



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

Информационные технологии

1930

2010

Под редакцией профессора
В. В. Трофимова

Учебно-
методическое
объединение
рекомендует

Учебник



**ОСНОВЫ
наук**

 ЮРАЙТ

Санкт-Петербургский государственный
университет экономики и финансов

Информационные ТЕХНОЛОГИИ

УЧЕБНИК

Под редакцией профессора **В. В. Трофимова**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию
в области прикладной информатики в качестве учебника
для студентов высших учебных заведений, обучающихся
по специальности 080801 «Прикладная информатика» и другим
экономическим специальностям.*

МОСКВА • ЮРАЙТ • 2011

УДК 681.3
ББК 32.81я73
И74

Рецензенты:

Песоцкая Е. В. — доктор экономических наук, профессор СПбГУЭФ;
Павловская Т. А. — кандидат технических наук, профессор СПбГУИТМО;
Гаспарян М. С. — доктор экономических наук, профессор МГУЭСИ (МЭСИ)

Авторы:

Трофимов В. В., доктор технических наук, профессор, действительный член Международной академии информатизации — общая редакция, предисловие, гл. 1—5, 10;

Ильина О. П., кандидат экономических наук, профессор — гл. 16—19, 21;

Кияев В. И., кандидат физико-математических наук, профессор — гл. 6—9, 11, 13, 20, 22;

Трофимова Е. В., кандидат экономических наук, доцент — гл. 1, 12, 14—15.

И74

Информационные технологии : учебник / под ред. В. В. Трофимова. — М. : Издательство Юрайт ; ИД Юрайт, 2011. — 624 с. — (Основы наук).

ISBN 978-5-9916-0887-9 (Издательство Юрайт)

ISBN 978-5-9692-0993-0 (ИД Юрайт)

Настоящий учебник представляет собой обобщенный труд в области современных информационных технологий, применяемых в экономике и управлении.

Это универсальное издание для любых экономических специальностей.

Материал учебника соответствует новым государственным образовательным стандартам и включает в себя не только обязательные разделы программы, но и дополнительный материал, поясняющий современное состояние дел в области создания и эксплуатации современных информационных технологий и систем, а также перспективы их развития.

Для студентов, обучающихся по специальностям 080107(351200) «Налоги и налогообложение», 080116(061800) «Математические методы в экономике», 080301(351300) «Коммерция (торговое дело)», 080502(060800) «Экономика и управление на предприятии (по отраслям)», 080503(351000) «Антикризисное управление», 080504(061000) «Государственное и муниципальное управление», 080505(062100) «Управление персоналом», 080507(061100) «Менеджмент организации», 080601(061700) «Статистика», 040100(350500) «Социальная работа», 080115(350900) «Таможенное дело», 010502(351400) «Прикладная информатика», 080300(522000) «Коммерция (бакалавр)», 080500(521500) «Менеджмент(бакалавр)», 080600(522200) «Статистика (бакалавр)», 040100(521100) «Социальная работа (бакалавр)».

ISBN 978-5-9916-0887-9
(Издательство Юрайт)
ISBN 978-5-9692-0993-0
(ИД Юрайт)

УДК 681.3
ББК 32.81я73

© Коллектив авторов, 2009
© ООО «ИД Юрайт», 2011

Оглавление

Предисловие	8
-------------------	---

Раздел I.

ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Глава 1. Роль информационных технологий в развитии экономики и общества	13
1.1. Закономерности развития информационных технологий в современной экономике	13
1.2. Экономическая информация как часть ресурса информационного общества	15
1.3. Информационные технологии и самоорганизация	22
1.4. Эволюция информационных технологий.....	30
1.5. Информатика и информационные технологии...38	
Глава 2. Экономические законы развития информационных технологий	38
2.1. Закон Мура	38
2.2. Закон Меткалфа	42
2.3. Закон фотона	46
Глава 3. Свойства и классификация информационных технологий	48
3.1. Понятия, определения и терминология информационных технологий	48
3.2. Свойства информационных технологий	54
3.3. Классификация информационных технологий... 55	
3.4. Методы обработки информации в управленческих решениях	61
Глава 4. Информационно-коммуникационные технологии	69
4.1. Коммуникационные технологии	69
4.2. Коммуникационные каналы	74

Глава 5. Графическое изображение информационных технологий	87
5.1. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем...	87
5.2. Графическое изображение технологического процесса обработки информации	93
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	96
<i>Литература</i>	98

Раздел II. ТЕХНОЛОГИИ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ

Глава 6. Открытые системы	101
6.1. Понятие открытых систем	101
6.2. Международные структуры в области стандартизации информационных технологий ...	111
6.3. Методологический базис открытых систем	120
6.4. Эталонные модели среды и взаимосвязи открытых систем	124
Глава 7. Профили открытых систем	139
7.1. Понятие профиля открытой системы	139
7.2. Классификация профилей	142
7.3. Основные свойства и назначение профилей	149
7.4. Пример компоновки функционального профиля	156
Глава 8. Спецификации профиля переносимости прикладных программ	167
8.1. Функциональная среда открытых систем	167
8.2. Понятие общедоступной спецификации	175
8.3. Архитектурные спецификации (эталонные модели)	181
8.4. Базовые спецификации	187
Глава 9. Информационные системы (реализации ИТ) ...	193
9.1. Информационные системы на базе концепции искусственного интеллекта	193
9.2. Мультимедийные ИТ-системы	203
9.3. Internet/Intranet-технологии	210
9.4. Информационные технологии электронного бизнеса	220
9.5. Информационные технологии мобильных устройств	231
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	237
<i>Литература</i>	239

Раздел III.**ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ИТ-СИСТЕМЫ)**

Глава 10. Структура и описание базовой ИТ-системы	243
10.1. Описание базовой ИТ-системы	243
10.2. Концептуальный уровень описания (содержательный аспект)	244
10.3. Логический уровень описания (формализованное/модельное описание)	248
10.4. Физический уровень описания (программно-аппаратная реализация)	251
Глава 11. Распределенные системы обработки данных	255
11.1. Технологии распределенной обработки DDP...255	
11.2. Технологии «клиент-сервер»	257
11.3. Информационные хранилища	267
Глава 12. Системы электронного документооборота	275
12.1. Основные понятия документационного обеспечения управленческой деятельности	275
12.2. Виды ИТ-систем управления документационным обеспечением предприятия	280
12.3. Организация электронной системы управления документооборотом	290
Глава 13. Глобальные информационные системы	295
13.1. Геоинформационные системы	295
13.2. Видеоконференции и системы коллективной работы	310
Глава 14. Корпоративные информационные системы	325
14.1. Роль и место автоматизированных информационных систем в экономике	325
14.2. Классификация и виды информационных систем	329
14.3. Состав информационных систем	336
14.4. Жизненный цикл информационных систем ...	350
Глава 15. Информационные технологии поддержки процесса принятия решений	355
15.1. Предприятие как объект управления	355
15.2. Роль и место информационных технологий в управлении предприятием	358

15.3. Информационные технологии организационного развития и стратегического управления предприятием ...	370
15.4. Технология оперативной обработки транзакций (OLTP-технология)	388
15.5. Оперативная аналитическая обработка (OLAP-технология)	390
15.6. Многомерные хранилища данных	392
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	395
<i>Литература</i>	398

Раздел IV.

УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

Глава 16. Управление инфраструктурой и услугами в сфере информационных технологий	401
16.1. Сервис-менеджмент в сфере информационных технологий	401
16.2. Альтернативы ITIL	415
16.3. Библиотека инфраструктуры информационных технологий	417
16.4. Общая характеристика ИТ-процессов ITSM	422
Глава 17. Инфраструктура управления информационными технологиями	427
17.1. Концепции управления информационными системами и технологиями	427
17.2. Стратегии информационных технологий	432
17.3. Методология CobIT	439
17.4. Терминология CobIT	463
Глава 18. Поддержка информационных технологий на базе решений компании «Microsoft»	467
18.1. Управление жизненным циклом ИТ-решений ...	467
18.2. Методология Microsoft Solutions Framework ...	469
18.3. Microsoft Operation Framework	495
Глава 19. Методологии и инструментальные средства IBM Rational разработки и реализации информационных технологий	505
19.1. Стандарты разработки сложных ИТ-систем	505
19.2. Методологии разработки программных продуктов	509

19.3. Рациональный унифицированный процесс разработки программных продуктов Rational Unified Process	515
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	530
<i>Литература</i>	532

Раздел V. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Глава 20. Понятие технологизации социального пространства	535
20.1. Роль информационных технологий в деловом и социальном пространстве	535
20.2. Информационный потенциал общества	542
20.3. Человек в информационном пространстве	547
20.4. Internet и электронное правительство	554
Глава 21. Экономическая эффективность информационных технологий	563
21.1. Нормативные документы по расчету экономической эффективности информационных систем	563
21.2. Развитие методов оценки эффективности информационных технологий	570
Глава 22. Информационные технологии обеспечения безопасности	585
22.1. Основы информационной безопасности	585
22.2. Безопасность информационных систем	594
22.3. Технологии и инструменты обеспечения интегральной безопасности информационных систем	601
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	621
<i>Литература</i>	623

Предисловие

Предлагаемый учебник написан в соответствии с Государственным образовательным стандартом нового поколения по дисциплине «Информационные технологии» и может быть рекомендован в качестве основного для изучения таких дисциплин, как «Информационные технологии», «Информационные технологии управления», «Информационные технологии в экономике», «Информационные технологии в коммерческой деятельности», в качестве вспомогательного — в дисциплинах «Автоматизированные информационные технологии в экономике», «Информационные технологии в маркетинге», «Информационные системы в стратегическом управлении», «Современные информационные технологии», «Информационный менеджмент» и многих других. В учебнике изложены не только обязательные разделы программы, но и дополнительный материал, поясняющий состояние дел в области управления информационными технологиями и их инфраструктурой на базе решений фирм «Microsoft» и «IBM», оценки экономической эффективности применения информационных технологий в информационных системах и обеспечения безопасности. Каждый раздел учебника завершается контрольными вопросами и заданиями и библиографическим списком. Учебник состоит из 22 глав, объединенных в пять разделов.

Раздел I (гл. 1—5) содержит понятийный аппарат дисциплины, основные определения экономической информации, информационных ресурсов, процессов самоорганизации и информационной сферы производства. Раскрываются сущность, значение и закономерности развития информационных технологий, приводятся их свойства и классификация, рассматриваются методы обработки информации при принятии управленческих решений, обсуждаются экономические законы развития информационных технологий Гордона Мура, Роберта Меткалфа и фотона. Особое внимание уделяется рассмотрению вопросов, касающихся свойств и особенностей коммуникационных технологий и коммуникационных каналов. Рассмотрены методы, приемы и стандарты графического изображения схем алгоритмов, программ, данных, систем и технологического процесса обработки информации.

В разделе II (гл. 6—9) подробно рассматриваются вопросы, связанные с концепцией построения открытых систем и стандартизацией информационных технологий. Приводятся международные структуры в области стандартизации информационных технологий, эталонные модели среды и взаимосвязи открытых систем, архитектурные и базовые спецификации. Появляются понятия профиля, функциональной среды открытой системы, общедоступной спецификации. Приводятся классификация профилей, их основные свойства и назначение, примеры реализации информационных технологий для информационных систем различного назначения, построенных на базе искусственного интеллекта, мультимедийных ИТ-систем, Internet/Intranet-технологий, электронного бизнеса и мобильных устройств.

Раздел III (гл. 10—15) посвящен особенностям интеграции информационных технологий в ИТ-системы. Приводится структура и описание базовой ИТ-системы на концептуальном, логическом и физическом уровнях. Рассматриваются распределенные системы обработки данных на базе «клиент-серверных» технологий и информационных хранилищ данных. В качестве примеров реализации ИТ-систем рассматриваются системы электронного документооборота предприятия (система управления документационным обеспечением и электронная система управления документооборотом), глобальные информационные системы (геоинформационные системы, видеоконференции и системы коллективной работы) и ИТ-системы поддержки процесса принятия решений (системы организационного развития и стратегического управления, системы оперативной обработки транзакций — OLTP, системы оперативной аналитической обработки — OLAP, многомерные хранилища данных — DWH).

В разделе IV (гл. 16—19) рассматривается специфика управления информационными технологиями, основанная на концепции сервис-ориентированной архитектуры — SOA: управление инфраструктурой и услугами; сервис-менеджмент информационных технологий ITSM; библиотека инфраструктуры информационных технологий — ITIL; модель управляемых целей информационных технологий — CobIT. Представлены концепции управления информационными технологиями и системами на базе решений фирм «Microsoft» (методологии MSF и MOF) и «IBM Rational» (модели Waterfall Model, Agile Software Development, Rapid Application Development, инкрементная модель, спиральная модель и др.). В заключении рассматривается рациональный

унифицированный процесс разработки программных продуктов (методология RUP).

Раздел V (гл. 20—22) посвящен вопросам рассмотрения специализированных информационных технологий, которые используются в деловом и социальном пространствах, при формировании информационного потенциала общества, взаимодействии гражданина с электронным правительством. Особое внимание обращено на информационные технологии обеспечения интегральной безопасности информационных систем. Проводится анализ нормативных документов по расчету экономической эффективности информационных систем и путей развития методов оценки эффективности информационных технологий.

Учебник предназначен для студентов экономических и управленческих специальностей ВУЗов, аспирантов, преподавателей, менеджеров производственной и экономической сферы, а также для всех интересующихся проблемами управления информацией.

РАЗДЕЛ

Понятие информационной технологии

1

ГЛАВА 1

Роль информационных технологий в развитии экономики и общества

1.1. Закономерности развития информационных технологий в современной экономике

Совершенствование системы управления предприятия в условиях информационной экономики происходит на базе информационных технологий (ИТ). Цели организации достигаются путем информированности менеджеров организации о продвижении продукции и услуг на рынок, конкуренции, новых технологиях в условиях изменяющейся рыночной ситуации.

Быстрое изменение параметров внешней среды приводит к увеличению объемов и скорости распространения информации. В связи с этим для успешного ведения бизнеса необходимо сокращать время принятия решений, что неизбежно приводит к увеличению скорости передачи и переработки информации на базе применения новых ИТ. Анализ тенденций и закономерностей развития информационных процессов в сфере бизнеса подтверждает вывод о высоких темпах информатизации как процессов управления, так и процессов производства товаров и услуг.

Под *информатизацией* будем понимать процесс развития «индустрии информации». В отечественной литературе рассматривают три равноправные трактовки этого термина:

- 1) процесс создания и совершенствования информационного общества;
- 2) процесс повышения эффективности использования информации в государстве и обществе на основе перспективных информационных технологий;
- 3) процесс формирования ноосферы.

Измерение процесса информатизации осуществляется путем определения масштаба внедрения ИТ во все сферы общественной жизни. Так как современные ИТ основаны на использовании компьютерной техники, то иногда ставят знак равенства между понятиями «информатизация» и «компьютеризация».

Понятие «информационная технология» базируется на основополагающих понятиях «информация» и «технология».

Информация — это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств¹.

Технология (от греч. «*techne*» — искусство, мастерство, умение и «*logos*» — знания, наука) — совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы, осуществляемых в процессе производства продукции. Задача технологии как науки — выявление закономерностей в целях определения и использования на практике наиболее эффективных и экономических производственных процессов.

Информационная технология (Information Technology — ИТ) — это совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационного ресурса, повышения их надежности и оперативности.

Анализ определений ИТ позволяет сделать вывод, что в современных условиях они становятся эффективным инструментом совершенствования управления предприятием, особенно в таких областях управленческой деятельности, как стратегическое управление, управление качеством продукции и услуг, маркетинг,

¹ См.: Винер, Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине / Н. Винер — М. : Советское радио, 1968. — С. 12.

делопроизводство, управление персоналом и организационная культура.

Основная цель ИТ — обеспечивать эффективное использование информационных ресурсов в следующих случаях:

- при разработке стратегических планов развития организаций;
- изучении влияния инвестиционно-инновационной деятельности;
- для обеспечения конкурентоспособности подразделений предприятия на основе учета мнения клиентов, состояния конкурентов;
- осуществления поддержки принятия управленческих решений.

Развитие ИТ во всем мире объясняется возросшей интенсивностью информационных потоков вследствие расширения процессов глобализации мировой экономики и становления информационного пространства. Управленческая деятельность нуждается в информационном обеспечении, так как обработка информации для принятия управленческих решений и выработки управляющих воздействий занимает достаточно много времени.

В основе управления современными предприятиями лежит концепция маркетинга взаимодействия, базирующаяся на широком использовании ИТ. Они обеспечивают переход от концепции управления XX в. «продаем то, что производим» к концепции XXI в. «производим то, что продаем», т.е. то, что пользуется спросом. Концептуальная схема построения такого взаимодействия между двумя рыночными субъектами была разработана скандинавской школой маркетинга (Х. Хокансон), а затем получила дальнейшее развитие в ряде работ российских ученых.

1.2. Экономическая информация как часть ресурса информационного общества

Информационные процессы в организационно-экономической сфере. Предприятие (особенно его головной офис) можно рассматривать как эффективный информационный центр (рис. 1.1), в котором реализуется информационный процесс, т.е.



Рис. 1.1. Информационные потоки предприятия

обрабатывается информация, содержащаяся как во внешнем, так и внутреннем потоке.

Информационный процесс — это осуществление всей совокупности следующих элементарных информационных актов: прием или создание информации, ее хранение, передача и использование.

Информационная система (ИС) — это совокупность механизмов и устройств, обеспечивающих полное выполнение информационного процесса.

Вне ИС информация может лишь сохраняться в виде записей на тех или иных физических носителях, но не может быть ни принятой, ни переданной, ни использованной.

Внешний поток информации определяется взаимодействием предприятия с экономическими и политическими субъектами, действующими вне его. Сюда относится взаимодействие предприятия с клиентами и конкурентами, как реальными, так и потенциальными. *Внутренний поток* включает в себя информацию, описывающую отношения в коллективе сотрудников, а также знания, порождаемые в производстве.

Предприятия имеют и формируют свою собственную *внутреннюю информационную среду*, в которой циркулируют потоки информации. В качестве *внешних источников информации* предприятия выступают государство, информационные центры и сети, научно-исследовательские организации, поставщики материалов, конкуренты, инфраструктура рынка и т.п. *Входной информационный поток* предприятия формируется на основании информации, поступающей от внешней среды. *Выходной информационный поток* направляется предприятием во внешнюю среду и содержит информацию о своих производственных возможностях, производимом товаре

(реклама), материальных, энергетических, кадровых и информационных потребностях и т.д. *Информационная система предприятия* фильтрует информационный поток и выделяет информацию, необходимую (релевантную) для жизнедеятельности предприятия, преобразуя ее в удобную для принятия решений форму.

Основными задачами предприятия по формированию информационных потоков являются: формирование адекватных информационных ресурсов для системы управления предприятием; оптимизация информационных потоков путем исключения дублирования информации; ликвидация разрыва между внедрением ИТ и техникой и состоянием информационных ресурсов (их формирование и использование).

Информация. В приведенных ранее определениях понятие информации является ключевым и заслуживает отдельного рассмотрения, поэтому необходимо остановиться на нем более подробно.

Информация — это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств. Процесс получения и использования информации является процессом нашего приспособления к случайностям внешней среды и нашей жизнедеятельности в этой среде¹.

Информацией можно назвать алгоритм построения системы, обеспечивающей воспроизведение этой информации, функционально связанной со средой своего местоположения. Обеспечение воспроизведения информации — обязательный и необходимый атрибут любой информационной системы [5].

Информация — совокупность закодированных сведений, необходимых для принятия решений и их реализации [4].

При сопоставлении различных определений информации выделяют две концепции: атрибутивную и функциональную. Обе концепции сходятся в том, что информация существует в объективной действительности, но расходятся по поводу наличия ее в неживой природе. *Атрибутивная концепция* рассматривает информацию как атрибут, присущий всем уровням материи, а *функциональная* — как функциональное качество самоорганизующихся систем.

Более глубокое изучение определений информации позволяет выделить ее онтологическое и методологическое понимание. *Онтологическое понимание* состоит в том, что информация принадлежит объективной действительности в качестве особого

¹ См.: Винер, Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине / Н. Винер. — М. : Советское радио, 1968. — С. 16.

явления материального мира или функции высокоорганизованных систем. *Методологическое понимание* представляет информацию как продукт познания, познавательный инструмент, абстрактную фикцию. Более продуктивным для решения проблем менеджмента является методологическое понимание информации.

Информация как философская категория. В широком смысле *информация* — это сведения, знания, сообщения, являющиеся объектом хранения, преобразования, передачи и помогающие решать поставленные перед организацией задачи. Термин «информация» происходит от латинского слова «informatio». Современное понимание информации представляет собой результат развития двух подходов: естественно-научного и философского.

Естественно-научный подход обусловлен совокупностью знаний, полученных разными естественными науками, и наиболее хорошо виден на примере термодинамики — науки, изучающей процессы в тепловых машинах.

Оказалось, что без введения специального понятия энтропии невозможно точно описать поведение тепловых машин. Скачок в понимании природы этой величины произошел в 1877 г., когда Л. Больцман дал ей статистическую интерпретацию. Уже сам Л. Больцман обронил фразу о том, что энтропия характеризует недостающую информацию, но тогда этой фразы никто не понял. Энтропия по Больцману выглядит следующим образом:

$$H = \sum P(x_i) \log(x_i).$$

Понимание наступило после того, как К. Шеннон разработал теорию информации и показал, что формула информационной энтропии и формула Больцмана для термодинамической энтропии совпадают с точностью до знака и неразрывно связаны. Энтропия по Шеннону выглядит так:

$$H = -\sum P(x_i) \log(x_i).$$

Философская теория познания подошла к этой проблеме совсем с другой стороны.

Первоначальный смысл слова «информация» (знания, сведения, сообщения, уведомление), т.е. нечто, присущее только человеческому сознанию и общению, начал расширяться и обобщаться. Признав, что знание есть отражение реального мира, материали-

стическая теория познания установила, что отражение является всеобщим свойством материи.

Существуют следующие формы отражения:

- сознание — является высшей формой отражения, присущей только человеку;
- психическая форма — присуща не только человеку, но и животным;
- раздражимость — охватывает также растения и простейшие организмы;
- запечатление взаимодействия — присуще и неорганической природе, и элементарным частицам, т.е. всей материи вообще.

Таким образом, знание есть отражение реального мира, а следовательно, отражение — всеобщее свойство материи.

В связи с этим, как только состояния одного объекта находятся в соответствии с состояниями другого объекта, можно говорить, что один объект отражает другой, содержит информацию о другом. Так вновь сомкнулись результаты двух подходов исследования природы: естественно-научного и философского.

Современной наукой информация рассматривается как фундаментальное свойство материи, а понятие информации приобрело смысл философской категории.

Информационные ресурсы. Информационная экономика базируется на информации как на основном ресурсе и товаре одновременно.

Под *информационным ресурсом* (ИР) понимают¹ данные, преобразованные в форму, которая является значимой для управления предприятием.

Информационные ресурсы — это информация, созданная и (или) обнаруженная, зарегистрированная, оцененная, с определенными законами деградации и обновления². Информационные ресурсы предприятия представлены в документах массивов информации ИС на машинных носителях, в архивах, фондах, библиотеках³.

¹ См.: Шумилов, Ю. Менеджмент информационных ресурсов / Ю. Шумилов, П. Бакут // Информационные ресурсы России. — 2001. — № 3—4. — С. 4—7.

² См.: Шаповалов, А. О формировании рынка интеллектуальной собственности в стране / А. Шаповалов, В. Пуденков, В. Антипин // Информационные ресурсы России. — 2001. — № 3—4. — С. 19—25.

³ См.: Сова, В. Право на информацию как основа существования современного государства / В. Сова, В. Бородин // Информационные ресурсы России. — № 5. — 2001. — С. 5—7.

Информационные ресурсы, частью которых являются и ИТ, имеют в данном определении четкую структуру в соответствии с методикой их создания, оценки и инвентаризации. Более того, исходя из определения структуры ИР, возможен учет их статических и динамических составляющих.

Законы деградации и обновления позволяют определить положение ИР на рынке ИТ с помощью соответствующей методики. В методику¹ входит оценка технических (точность, достоверность и т.д.) и экономических характеристик (стоимость получения зарегистрированной информации и т.д.).

Оценка ИР в целом для данного момента времени делается уже после его создания (в том числе определения закона деградации (новизны), обновления (возможности поддержания на уровне и развития)) и базируется на оценке востребованности ИР.

В системах организационного управления выделяют экономическую информацию, связанную с управлением коллективами людей, занятых производством продукции, работ и услуг, и техническую, связанную с управлением техническими объектами.

Экономическая информация отражает процессы производства, распределения, обмена и потребления материальных благ и услуг и связана с общественным производством, поэтому ее также называют производственной.

Такая информация характеризуется большим объемом, многократным использованием, периодическим обновлением и преобразованием, использованием логических операций и выполнением относительно несложных математических расчетов.

Экономическая информация имеет определенную структуру. Основной ее структурной единицей является показатель.

Показатель имеет законченное смысловое содержание и потребительскую значимость для целей управления и его нельзя разделить на более мелкие единицы без разрушения смысла. Показатель состоит из совокупности реквизитов.

Реквизит — логически неделимый элемент, отражающий определенные свойства объекта или хозяйственного процесса. Каждый показатель состоит из одного реквизита-основания и одного или нескольких реквизитов-признаков.

Реквизит-основание характеризует, как правило, количественное значение показателя (масса, стоимость, норма времени и т.д.);

¹ См.: Соколов, А. В. Введение в теорию социальной коммуникации : учеб. пособие / А. В. Соколов — СПб. : Изд-во СПбГУП, 1996. — С. 127.

реквизит-признак — смысловое значение показателя и определяет его наименование.

Техническая информация — основа комплексной автоматизации производства, разработки и создания систем управления на транспорте, ирригационных и газораспределительных системах, на атомных электростанциях, космических кораблях и т.п. Сюда же относится информация, используемая для идентификации объектов управления, т.е. определения динамических характеристик управляемых объектов на основе наблюдения и измерения некоторых их параметров и внешних возмущающих воздействий.

Семиотика и ее разделы. Информационное взаимодействие между системами осуществляется посредством сигналов — физических процессов, переносящих информацию, чаще всего представленную в виде символов, знаков или звуков. С их помощью одна система воздействует на другую. Наука о знаках и знаковых системах в природе и обществе называется *семиотикой*. Она рассматривает различные аспекты информационного взаимодействия систем и состоит из трех частей: синтактики, семантики и прагматики.

Синтактика изучает структуру знаков и отношений между ними с точки зрения синтаксиса, безотносительно к тому, что они отражают и как воспринимаются адресатом. *Синтаксический анализ* представляет собой обработку текста на естественном языке для получения синтаксического представления этого текста, в частности его синтаксической структуры.

Семантика исследует отношения между знаками и обозначаемыми ими объектами, не касаясь получателя знаков. Она изучает общие закономерности построения любых знаковых систем, рассматриваемых в синтактике. Различают семантику логическую и структурную. *Логическая семантика* рассматривает знаковые системы как средства выражения смысла, установления зависимости между структурой знакосочетаний и их выразительными возможностями. *Структурная семантика* — раздел структурной лингвистики, посвященный описанию смысла языковых выражений и операций над ним. *Семантический анализ* — совокупность операций, служащих для представления смысла текста на естественном языке в виде записи на некотором формализованном семантическом (смысловом) языке. Семантический анализ моделирует процесс понимания текста человеком.

Прагматика изучает восприятие осмысленных выражений знаковой системы в соответствии с разрешающими способностями воспринимающего. *Теоретическая прагматика* рассматривает некоторые гипотезы о свойствах и строении интеллекта, которые формулируются на основе данных нейрофизиологии, экспериментальной психологии, бионики, теории перцептронов и т.д. *Прикладная прагматика* включает в себя исследования, посвященные эмпирическому анализу понимания людьми различных языковых выражений, изучению ритмики и стихосложения, а также разработке информационно-поисковых систем.

Таким образом, выделяют три уровня рассмотрения любого информационного сообщения, три уровня абстрагирования от особенностей конкретных актов обмена информацией. На *прагматическом уровне* с целью выявить полезность информации рассматривают все элементы информационного обмена. На *семантическом уровне*, отвлекаясь от получателя информации, конечной целью изучения является смысловое значение сообщения, его адекватность описываемым объектам. Наиболее узким является *синтактический уровень* — изучение только самих знаков и соотношений между ними.

1.3. Информационные технологии и самоорганизация

Для функционирования сетевого объединения, выходящего за границы отдельной фирмы, необходимо последовательное и эффективное использование современных информационных и коммуникационных технологий.

Система — это совокупность частей (Аристотель), или целостность, отличная от окружающей среды (биология) и имеющая внутреннюю структуру (кибернетика). Принимая это определение, добавим к нему понятие самоорганизации и будем рассматривать предприятие как *самоорганизующуюся систему*, т.е. систему, которая сохраняет работоспособность при непредвиденных изменениях свойств управляемого объекта, целей управления или окружающей среды путем смены алгоритма функционирования или поиска оптимальных состояний.

При этом отметим, что *миссия* выражает смысл существования предприятия (назначение, необходимость), который задается средой и выражает ее (среды) потребности. Тогда как *цель* предприятия представляет собой желаемое состояние своих выходов и выражает его внутренние потребности.

Механизм самоорганизации есть способ изменения структуры. Так как структура включает в себя компоненты (состав) и коммуникации (связи), то механизм должен описывать способ их изменения. Взаимодействие (динамика) компонентов обуславливается построением предприятия и отражает как устойчивые, так и неустойчивые компоненты и коммуникации, тогда как структура — только устойчивые.

Изменение компонентов системы может происходить двумя путями: путем изменения их числа и (или) алгоритмов их поведения. Изменение алгоритма поведения компонента требует его описания как адаптивной системы и может быть осуществлено с помощью методов искусственного интеллекта, например методов, разработанных для мультиагентных систем, эти методы включают описание процессов обучения и принятия решений в условиях быстро изменяющейся среды окружения экономического агента.

Изменение коммуникаций осуществляется изменением числа связей между всеми компонентами и настройкой их функций путем выбора стандартов и протоколов обмена информацией.

Управление структурой предприятия должно происходить на основе некоторого критерия, как правило, таким критерием выступает критерий «минимум затрат», который требует упрощения структуры до минимально возможного уровня, обеспечивающего функционирование предприятия.

Так как система обменивается с внешней средой компонентами и связями, то изменение их числа обуславливает постоянный процесс установления границ между предприятием и внешней средой.

Таким образом, первым (основным) принципом формирования системы информационных технологий для сетевых организаций является *обеспечение возможности адаптации* к быстро меняющимся условиям внешней и внутренней среды через механизм самоорганизации.

Вторым принципом формирования системы информационных технологий для сетевых организаций является *сокращение времени взаимодействия* экономических агентов в виртуальном пространстве.

Выделяют¹ три основных типа институциональных механизмов управления: иерархический, рыночный и сетевой. Бурное развитие ИТ делает виртуальное пространство базовой средой для сетевой экономики и приводит к модификации всех институциональных механизмов управления. Основой взаимодействия экономических агентов в виртуальном пространстве являются информационные потоки, распространяющиеся в информационной, стохастической среде с конечной скоростью, которая зависит от уровня развития ИТ и топологии используемой сети. Информация, циркулирующая в системе, со временем устаревает (так как меняется сама система и ее окружение), что приводит к снижению ценности информационных потоков. Взаимодействие в виртуальном пространстве между двумя агентами определяется периодом времени t , необходимым для обмена информацией между агентами.

При взаимодействии агентов можно выделить три зоны τ_1, τ_2, τ_3 ($\tau_1 < \tau_2 < \tau_3$) относительно постоянной времени (T_0) объекта, управление которым они осуществляют (рис. 1.2). Зоны: быстрого реагирования (оперативного управления) $\tau_1 < T_0$; среднего (тактического) — $T_0 < \tau_2 < 2T_0$; медленного (стратегического) — $\tau_3 \gg T_0$.

Для малой группы наиболее эффективной является *сетевая форма*, гарантирующая обслуживание взаимодействия на коротких расстояниях. *Иерархическая форма* обеспечивает взаимодействие

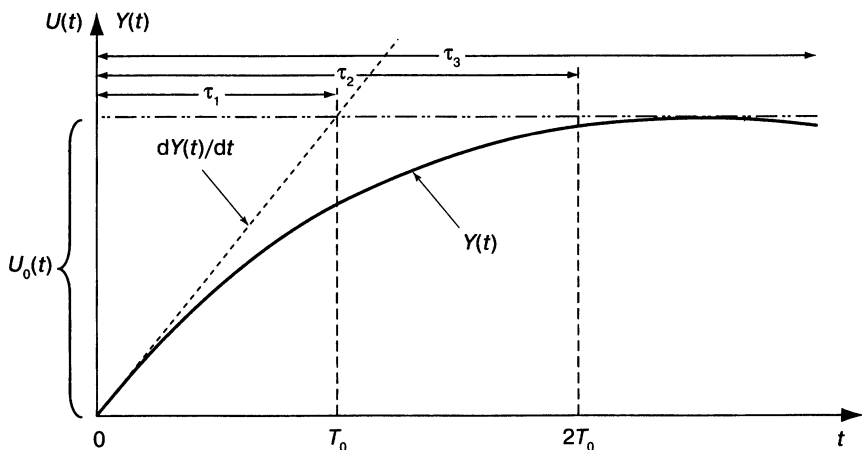


Рис. 1.2. Зоны реагирования при взаимодействии агентов

¹ См.: Паринов, С. Информационное общество: контуры будущего / С. Паринов. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://rvles.ieie.nsc.ru/~parinov>.

на средних, а рыночная — на длинных и сверхдлинных расстояниях. Все вместе они обеспечивают обслуживание взаимодействий участников экономики, распределенных по всему ее пространству¹.

На величину t в виртуальном пространстве оказывает существенное влияние средняя скорость обмена информационными потоками между экономическими агентами, которая зависит от уровня развития ИТ, используемых данной структурой, и скорости изменения параметров внешней среды. В связи с этим использование более развитых ИТ приводит к уменьшению периода времени, необходимого для взаимодействия экономических агентов в виртуальном пространстве, и изменению институциональных форм для рассматриваемой структуры.

Таким образом, третьим принципом формирования информационных технологий организаций является *свободный выбор институционального механизма управления*.

Правила поведения в обществе задаются его институтами через формирование побудительных мотивов и ограничений и используются для создания процедур формирования человеческих взаимоотношений. Выделяют два вида институциональных структур: одни формируют ограничения и возможности для взаимодействия членов данного сообщества, а другие упорядочивают эти взаимоотношения с учетом заданных ограничений и возможностей.

Совокупность институциональных структур можно представить в виде некоторого механизма, который преобразует участников экономики, находящихся в неорганизованном «хаотическом» состоянии, в совокупности участников (агентов), между которыми установлены взаимоотношения. *Результирующая совокупность агентов* представляет собой определенную, упорядоченную структуру (организацию), состоящую из набора агентов и связей между ними. Время жизни связей, установленных институциональным механизмом управления, и их тип определяют и время жизни самой организации. Отметим, что взаимоотношения между агентами внутри организации устанавливаются другим — организационным механизмом управления. В связи с этим разрушение организации и высвобождение агентов может произойти также и изнутри — из-за возмущающих воздействий внешней среды, которые организационный механизм управления данной структуры не сможет компенсировать, перестраивая связи своих агентов.

¹ См.: *Паринов, С.* Третья форма управления для сетевой экономики / С. Паринов. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://rvles.ieie.nsc.ru/~parinov>.

Находясь в «свободном» (несвязанном) состоянии, агент выбирает способ и содержание взаимодействия с остальными агентами. Для этого он отдает предпочтение тому или иному институциональному механизму управления, специализирующемуся на определенном виде взаимодействия. В результате своего взаимодействия разные агенты будут останавливать свой выбор на различных институциональных механизмах управления.

1.4. Эволюция информационных технологий

Истоки и этапы развития информационной технологии. Информационные технологии можно представить совокупностью трех основных способов преобразования информации: хранения, обработки и передачи. Вся история становления ИТ неразрывно связана со становлением и развитием этих трех способов, проходивших в несколько этапов, которые можно сгруппировать в три революционных периода.

Предварительные этапы развития информационных технологий. На раннем этапе развития общества профессиональные навыки передавались в основном личным примером по принципу «делай как я». В качестве способа передачи информации использовались ритуальные танцы, обрядовые песни, устные предания и т.д., которые реализовывались человеком.

Первый этап развития ИТ связан с открытием способов длительного хранения информации на материальном носителе. Это и пещерная живопись, сохраняющая наиболее характерные зрительные образы, связанные с охотой и ремеслами (примерно 25—30 тыс. лет назад); и гравировка по кости, обозначающая лунный календарь, а также числовые нарезки для измерения (выполненные примерно 20—25 тыс. лет назад). Способы хранения информации подверглись совершенствованию, а период до появления инструментов для обработки материальных объектов и регистрации информационных образов на материальном носителе составил около 1 млн лет или 1% времени существования цивилизации. Становится понятно, почему при решении абстрактных информационных задач эффективность человека резко возрастает в случае представления информации в виде изображений

материальных объектов (использование графических интерфейсов). В этом случае включаются в работу те области человеческой интуиции, которые развивались в первые 99% времени существования цивилизации.

Второй этап развития ИТ начал свой отсчет около 6 тыс. лет назад и связан с появлением письменности. Эра письменности характеризуется появлением новых способов регистрации на материальном носителе символьной информации. Применение этих технологий позволяет осуществлять накопление и длительное хранение знаний. В качестве носителей информации на втором этапе развития ИТ до сих пор выступают: камень, кость, дерево, глина, папирус, шелк, бумага. Сейчас этот ряд можно продолжить: магнитные покрытия (лента, диски, цилиндры и т.д.), жидкие кристаллы, оптические носители, полупроводники и т.д. В этот период накопление знаний происходит достаточно медленно и обусловлено трудностями, связанными с доступом к информации (недостаток второго этапа развития ИТ). Знания, представленные в виде рукописных изданий, хранятся в единичных экземплярах. Причем доступ к ним существенно затруднен, так как они охранялись специальной кастой — жрецами, которые наделялись исключительным правом монопольного доступа к фонду человеческого опыта и являлись посредниками между накопленными знаниями и заинтересованными людьми. Этот барьер был разрушен на следующем этапе.

Первая информационная революция. Начало *третьего этапа* датируется 1445 г., когда Иоганн Гуттенберг изобрел печатный станок, и подводит итог становлению способов регистрации информации. Появление книг открыло доступ к информации широкому кругу людей и резко ускорило темпы накопления систематизированных по отраслям знаний. За три столетия после изобретения печатного станка оказалось возможным накопить ту «критическую массу» социально доступных знаний, при которой начался лавинообразный процесс развития промышленной революции. Печатный станок сыграл роль информационного ключа, резко повысив пропускную способность социального канала обмена знаниями.

Характерным признаком первой информационной революции является то, что с этого момента началось необратимое поступательное движение технологической цивилизации. Книгопечатание — это первая информационная революция.

Вторая информационная революция. В 1946 г. начинается *четвертый этап* развития ИТ, который обусловлен появлением электронной вычислительной машины (ЭВМ) для обработки информации.

Этой машиной является первая ЭВМ (типа ENIAC), запущенная в эксплуатацию в Пенсильванском университете. Данная машина не имела хранимой программы, которая задавалась путем шнуровой коммутации (аналог табуляторов — счетно-решающих машин). Электронно-вычислительная машина UNIVAC (1949) уже использовала общую память и для программ, и для данных, что обеспечивало сохранение программ на носителе (магнитных лентах, магнитных барабанах).

К этому времени уже значительная часть населения была занята в информационной сфере.

Характерным признаком второй информационной революции является появление впервые за всю историю развития человечества усилителя интеллекта — ЭВМ.

Третья информационная революция. Совершенствование способов обработки информации вызвало развитие способов передачи информации — появление информационно-вычислительных (компьютерных) сетей. В 1983 г. (*пятый этап*) Международная организация по стандартизации (International Standard Organization — ISO) разработала систему стандартных протоколов, получившую название модели взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection — OSI) или эталонной модели взаимодействия открытых систем. Модель OSI представляет самые общие рекомендации для построения стандартных совместимых сетевых программных продуктов, служит базой для разработки сетевого оборудования. Появление этого стандарта сыграло важную роль при формировании различных компьютерных сетей, в том числе Internet.

Характерным признаком третьей информационной революции является то, что некоторые авторы, анализируя ИТ, которые используются в сети Internet, сравнивают его с нейронной сетью и обсуждают вопрос о возникновении и развитии нейронной сети планеты и становлении планетарного разума.

Информационный кризис. Основным предметом труда до XX в. являлись материальные объекты. Деятельность человека за пределами материального производства и обслуживания, как правило, относилась к категории «непроизводительные затраты». Экономическая мощь государства измерялась материальными ресурсами, которые оно контролировало. В конце XX в. впервые в человеческой истории основным предметом труда в общественном производстве промышленно развитых стран становится информация, появляется принципиально новое понятие «национальные информационные ресурсы», которое вскоре становится новой экономической категорией. Для их создания

привлекаются из сферы материального производства дополнительные трудовые ресурсы. Постоянная тенденция перекачивания трудовых ресурсов из сферы материального производства в информационную сферу является сейчас наиболее заметным, но далеко не единственным симптомом приближающихся «гигантских потрясений», которые получили пока общее и несколько туманное название «информационный кризис».

Информационный кризис — сложный социально-экономический процесс, подобрать количественные характеристики для описания которого достаточно сложно.

Известны несколько подходов поиска такого описания. Один из них предложил Джеймс Мартин¹, известный эксперт фирмы «IBM». Суть его сводится к определению интервала времени, в течение которого общая сумма человеческих знаний удваивается (к 1800 г. она удваивалась через каждые 50 лет, к 1950 г. — 10 лет, к 1970 г. — пять лет, в настоящее время — один год, а к 2015 г. ученые прогнозируют — 75 дней). Такое увеличение объемов информации потребовало привлечения в сферу информационных услуг дополнительных трудовых ресурсов и оснащения их современными ИТ².

Второй подход предложил известный советский астрофизик И. Шкловский. Он показал, что Земля излучает в космос в метровом диапазоне мощность в миллион раз большую, чем 20—30 лет назад. Это излучение обусловлено работой передатчиков радио- и телевизионных станций. Таким образом, развитие цивилизации на Земле привело за последние десятилетия к увеличению на шесть (!) порядков такого важного глобального свойства нашей планеты, как мощность ее радиоизлучения. Благодаря деятельности разумных существ, Земля по мощности своего радиоизлучения на метровом диапазоне заняла первое место среди планет, обогнав планеты-гиганты Юпитер и Сатурн и уступая (пока!) только Солнцу! И это при условии, что уровень производства энергии на Земле составляет 10^{20} эрг/с (мощность падающего на Землю потока солнечного излучения — 10^{24} эрг/с), или 0,01% солнечного фона.

Третий подход введен отцом кибернетики Р. Винером. Он предложил провести границу во времени по равенству расходов из бюджетов стран на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских

¹ См.: Яновский, А. М. Маркетинг информационной продукции и услуг / А. М. Яновский // НТИ. — Сер. 1. — 1996. — С. 23—27.

² См.: Лазарева, А. Г. Маркетинг информационных продуктов и услуг в США / А. Г. Лазарева // Научно-аналитический обзор. — М.: ИНИОН АН СССР, 1989. — С. 35.

работ (НИОКР) в области энергетики (техники сильных токов) и техники связи (слабых токов).

Таким образом, можно указать по крайней мере три различных признака перехода на качественно новый этап технологического развития — век информации: *планетарный*, когда человеческая цивилизация становится наблюдаемой в космическом пространстве (уровень радиоизлучения Земли по яркости приближается к солнечному); *глобальный*, при котором происходит быстрое увеличение темпов удвоения информации; *государственный*, когда расходы на информатику и технику связи превышают расходы на энергетику.

1.5. Информатика и информационные технологии

Наука «Информационные технологии» бурно развивается, поэтому многие понятия и классификации, используемые в ней, уточняются и доопределяются. Информационные технологии имеют конкретные цели, методы и средства реализации¹. Целью ИТ является создание из ИР качественного информационного продукта, удовлетворяющего требованиям пользователя. *Методами* ИТ выступают методы и приемы моделирования, разработки и реализации процедур обработки данных. В качестве *средств* ИТ применяются математические методы и модели решения задач, алгоритмы обработки данных, инструментальные средства моделирования бизнес-процессов, данных, проектирования ИС, разработки программ, собственно программные продукты, разнообразные ИР, технические средства обработки данных. Существует несколько подходов к определению места ИТ и описанию их предметной области. Рассмотрим два наиболее часто встречающихся.

Классификация UNESCO'96. Информатика как научная и прикладная дисциплина тесно связана с ИТ. Место и состав ИТ в структуре дисциплины «Информатика» приведены далее.

1. Теоретическая информатика.

1.1. Философские основы информатики.

¹ См.: Информационные системы и технологии в экономике : учебник. — 2-е изд., доп и перераб. / под ред. В. И. Лойко. — М. : Финансы и статистика, 2003. — С. 216.

- 1.2. Начала общей теории информации.
- 1.3. Начала компьютерной семантики.
- 1.4. Основы информационного моделирования.
- 1.5. Интеллектуальные информационные системы.
- 1.6. Информация и познание.
2. *Техническая информатика* (средства информатизации).
 - 2.1. Технические средства информатизации.
 - 2.1.1. Средства обработки, отображения и передачи данных.
 - 2.2. Программные средства информатизации.
 - 2.2.1. Системные программные средства.
 - 2.2.2. Средства информационного обеспечения.
 - 2.2.2.1. Универсальные.
 - 2.2.2.2. Профессионально-ориентированные.
 - 2.3. Информационные технологии.
 - 2.3.1. Базовые (универсальные):
 - ввода (вывода), сбора, хранения, передачи и обработки данных;
 - подготовки текстовых и графических документов, технической документации;
 - интеграции и коллективного использования разнородных информационных ресурсов.
 - 2.3.2. Прикладные информационные технологии:
 - защиты информации;
 - программирования, проектирования, моделирования, обучения, диагностики, управления (объектами, процессами, системами).
3. *Социальная информатика*.
 - 3.1. Информационные ресурсы.
 - 3.2. Информационный потенциал общества.
 - 3.3. Информационное общество.
 - 3.4. Человек в информационном обществе.

В данной классификации наряду с теоретической, прикладной и социальной информатикой ИТ входят как составная часть в информатику и содержат разбиение на два класса: базовые и прикладные.

Раздел «Теоретическая информатика» имеет своей главной целью формирование современного научного мировоззрения, при котором информация рассматривается как фундаментальное семантическое свойство природы, а информационные процессы — как важнейшие интеллектуальные компоненты процессов функционирования любых технических, социальных и природных систем, включая процессы познания человеком окружающего мира. Данный раздел содержит также вопросы, связанные с изучением современной научной методологии в информатике и, в первую очередь, — теоретических основ информационного моделирования, статистических методов, методов проведения «вычислительного эксперимента», а также методов решения плохо формализуемых задач с неполными и нечеткими исходными данными.

Разделы «Средства информатизации» и «Информационные технологии» объединены общим названием «Техническая информатика». Здесь подробно рассматриваются аппаратные и программные средства информатизации, их информационное обеспечение, а также базовые и прикладные ИТ. *Базовые ИТ* включают в себя процессы ввода/вывода, сбора, хранения, передачи и обработки данных; подготовки текстовых и графических документов, технической документации; интеграции и коллективного использования разнородных ИР. *Прикладные ИТ* состоят из процессов защиты информации, программирования, проектирования, моделирования, обучения, диагностики, управления (объектами, процессами, системами).

Последний раздел «Социальная информатика» содержит четыре проблемных модуля: «Информационные ресурсы», «Информационный потенциал общества», «Информационное общество» и «Человек в информационном обществе». Основная задача этого раздела — дать достаточно полное системное представление об информационном характере процесса развития современного общества, а также о возникающих при этом проблемах и методах их решения на основе использования информационного подхода и возможностей перспективных ИТ.

Описание ИТ удобно проводить с помощью классификатора, позволяющего рассматривать четыре уровня: технологии, процессы, процедуры, операции. Например, в качестве составляющих

базовой ИТ, описанной на концептуальном уровне, можно назвать такие процессы, как получение, отображение информации и накопление, обработка, передача данных, и соответствующие им процедуры: сбор, подготовка, ввод; перевод в алфавитно-цифровую форму, построение графиков, синтез речи; архивирование, обновление, поиск; преобразование, логический вывод, генерация знаний; коммутация, маршрутизация, обмен.

Computing Curricula 2005. Первая версия Computing Curricula — рекомендаций по преподаванию информатики в университетах — была опубликована в 1968 г. С тех пор эти рекомендации обновлялись примерно раз в 10 лет совместным комитетом по образованию под эгидой профессиональных ассоциаций Association for Computing Machinery (ACM) и IEEE Computer Society. В конце 1990-х гг. было принято решение о разделении Computing Curricula на четыре основные дисциплины (рис. 1.3, а): информатика (Computer Science — CS), программная инженерия (Software Engineering — SE), проектирование

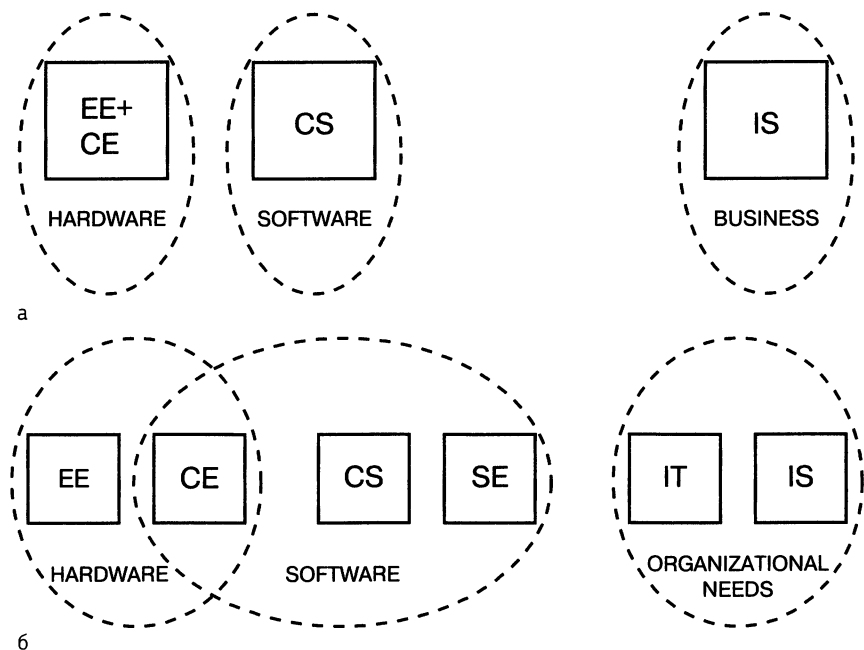


Рис. 1.3. Информационные потоки предприятия

а — 1968 г.; б — 2005 г.

аппаратных платформ (Hardware Engineering — CE) и информационные системы (Information Systems — IS).

Первый том в серии Computing Curricula 2001, посвященный информатике, был выпущен в конце 2001 г. (CS 2001 Computer Science). В качестве официальных рекомендаций по преподаванию ИС был утвержден документ «IS 2002 Information Systems», разработанный в результате совместного проекта ACM, Association for Information Systems (AIS) и Association of Information Technology Professionals (AITP). Рекомендации по преподаванию программной инженерии «SE 2004 Software Engineering» были выпущены в августе 2004 г. Наконец, документ с рекомендациями по преподаванию проектирования аппаратных платформ «CE 2004 Computer Engineering» был утвержден в декабре 2004 г.

В сентябре 2005 г. был выпущен обзорный том для всего проекта «Computing Curricula»¹. В нем была впервые сформулирована потребность выделения еще одной самостоятельной дисциплины под названием «Информационные технологии» (IT 2006 Information Technology) (рис. 1.3, б).

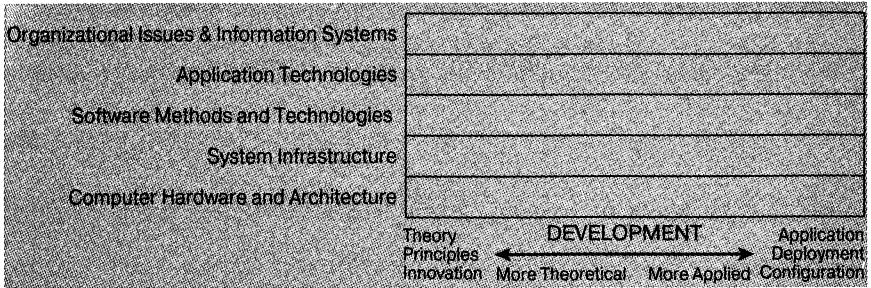
В этом томе приводится карта (рис. 1.4) распределения знаний, которые получает студент при изучении дисциплин различных специальностей. На карте по оси ординат обозначены пять основных направлений изучения информатики:

- 1) организационные изменения и информационные системы (Organizational Issues & Information Systems);
- 2) прикладные технологии (Application Technologies);
- 3) технологии и методы программного обеспечения (Software Methods and Technologies);
- 4) инфраструктура система (Systems Infrastructure);
- 5) компьютерная архитектура и аппаратные средства (Computer Hardware and Architecture).

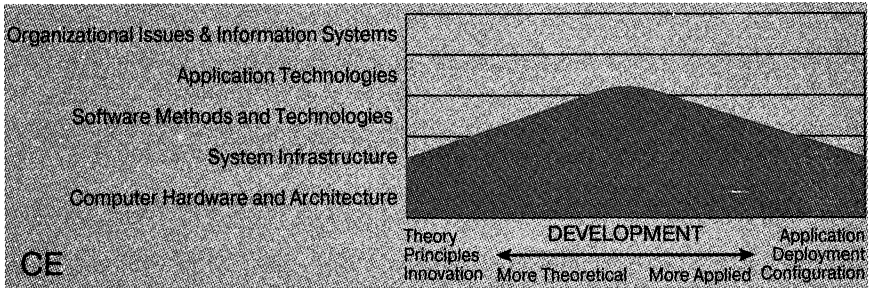
По оси абсцисс по возрастанию влево на карте обозначены: теория, принципы, инновации (Theory, Principles, Innovation), вправо — приложения, конфигурация, развертывания (Application, Deployment, Configuration).

Основное внимание при изучении разделов дисциплины «Информационные технологии» должно уделяться практическим вопросам (см. правую часть рис. 1.4). Отметим, что раздел, содержащий вопросы, связанные с изучением аппаратных средств и их

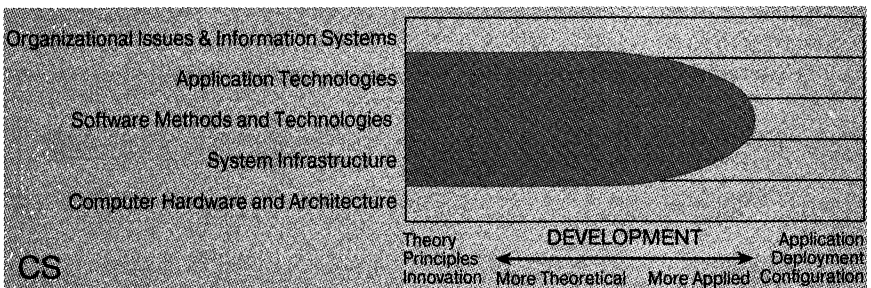
¹ «CC 2005 The Overview Report Covering Undergraduate Degree Programs in CE CS IS IT SE a Volume of the Computing Curricula Series». [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf.



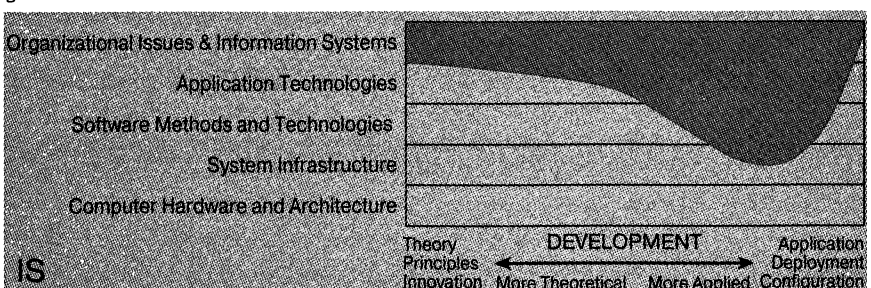
a



б

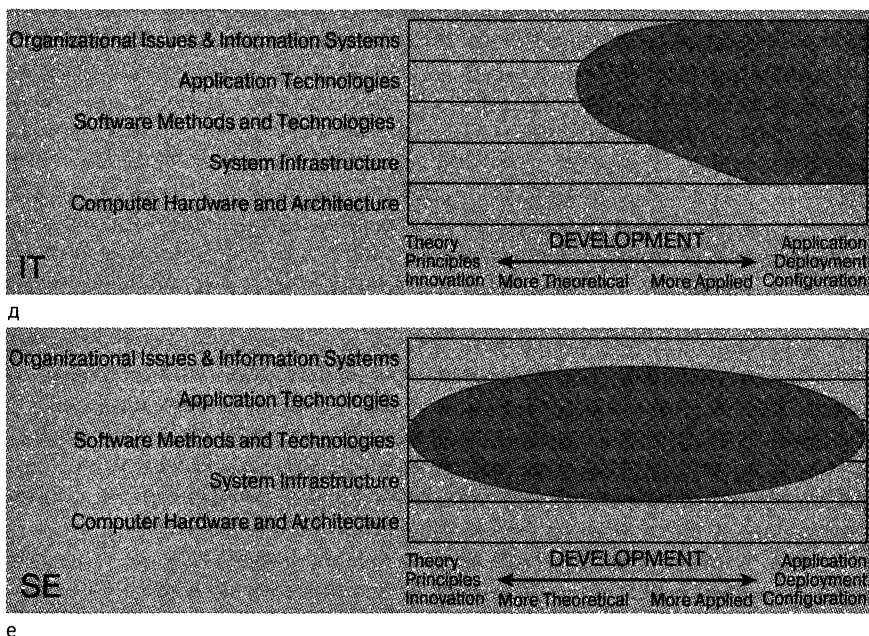


в



г

Рис. 1.4. Карта распределения знаний при изучении дисциплин различных специальностей



е

Рис. 1.4. Карта распределения знаний при изучении дисциплин различных специальностей (*продолжение*)

архитектуры, вообще исключен. Накопление знаний в области ИТ осуществляется через формирование библиотеки ИТ. Библиотека передового опыта в области информационных технологий — Information Technology Infrastructure Library (ITIL) сегодня стала международным стандартом в сфере организации и управления ИТ. Использование в своей деятельности большого числа приложений (ИТ-сервисов) требует эффективного управления. Для этого формируется методология Information Technology Service Management (ITSM), которая позволяет эффективно управлять производством ИТ-сервисов, обеспечивает повышение их качества и экономическую эффективность деятельности ИТ-подразделений (служб, департаментов и т.п.).

Другой подход к систематизации знаний об ИТ — Control Objectives for Information Technologies (COBIT). Он содержит основополагающие принципы системы управления в виде разработанного

¹ «CC 2005 The Overview Report Covering Undergraduate Degree Programs in CE CS IS IT SE a Volume of the Computing Curricula Series». [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf.

руководства, методологии и инструментов контроля и аудита информационных технологий. COBIT содержит около 40 международных и национальных стандартов и руководств в области управления ИТ, аудита и ИТ-безопасности. Перевод аббревиатуры COBIT имеет несколько вариантов — наиболее корректный из них «Цели контроля для информационной и смежных технологий». Основная сущность COBIT — это методология стратегического управления информационными и смежными технологиями, непрерывность соответствия ИТ требованиям бизнеса, управление ресурсами ИТ с помощью ИТ-процессов для предоставления информации, необходимой организации для достижения ее целей.

Итология — наука об ИТ. Процесс стандартизации ИТ должен иметь методологическое основание, которое позволило бы обоснованно определять объекты, методы и инструменты стандартизации. При этом понятие «информационные технологии» трактуется следующим образом: ИТ включают в себя спецификацию, проектирование и разработку программно-аппаратных и телекоммуникационных систем и средств, имеющих дело с поиском и сбором информации, представлением, организацией, обработкой, безопасностью, хранением, передачей, а также обменом и управлением информацией. Такое толкование и единая методологическая база реализованы в виде *методологического базиса открытых систем*. Методологическую основу базиса открытых систем составляет совокупность концепций и основанных на них следующих эталонных моделей: концептуальная основа и принципы построения открытых систем; эталонная модель окружений открытых систем (Open System Environment Reference Model — OSE RM); эталонная модель взаимосвязи открытых систем (Open Systems Interconnection Reference Model — OSI RM); аппарат разработки и использования профилей ИТ/ИС, предназначенный для создания открытых систем в пространстве стандартизованных решений; таксономия профилей; концепция тестирования конформности систем ИТ исходным стандартам и профилям. Методологический базис ИТ, основную часть которого составляют спецификации ИТ различных уровней абстракции, формируется на основе иерархического подхода, что способствует анализу его структуры с помощью некоторой многоуровневой модели.

ГЛАВА 2

Экономические законы развития информационных технологий

2.1. Закон Мура



Сущность закона Мура (Gordon Moore, Chairman Emeritus of Intel Corporation). Закон Мура остался верным последние 40 лет и, вероятно, останется неизменным еще в течение, по меньшей мере, 15 лет. Он гласит: «Вычислительная мощность микропроцессоров и плотность микросхем памяти удваивается примерно каждые 18 месяцев при неизменной цене».

Г. Мур заметил, что приблизительно каждые 1,5 года расстояния между элементами на одном кристалле сокращаются примерно на 30%. Следовательно, число элементов на таком кристалле удваивается. Увеличение числа элементов на одном кристалле сопровождается, как правило, ростом его производительности, которая определяется тактовой частотой. Выпуск новой модели микропроцессора происходит в среднем каждые 3—5 лет, а его производительность возрастает в 2—4 раза.

Стоимость нового микропроцессора на рынке постоянно и составляет от 500 до 800 долл. Следовательно, можно говорить не только

о росте числа элементов на одном кристалле, но и об уменьшении цены на микропроцессоры одинаковой производительности.

История открытия закона. Журнал по электронике в 1965 г. попросил Г. Мура предсказать развитие полупроводниковой индустрии на следующие 10 лет. Мур проанализировал возможности существовавших в то время технологий и темпы усложнения полупроводниковых чипов. Далее он выполнил экстраполяцию на период 10 лет и получил сформулированную выше закономерность, предсказывающую появление очень сложных чипов с несколькими десятками тысяч транзисторов. Результаты данного анализа были представлены в соответствующей статье¹. Рост числа транзисторов (архитектура микропроцессоров Intel) приведен в табл. 2.1.

Таблица 2.1 Рост числа транзисторов

Процессор	Год выпуска	Число транзисторов
Intel 4004	1971	2300
Intel 8008	1972	2500
Intel 8080	1974	4500
Intel 8086	1978	29 000
Intel 286	1982	134 000
Intel 386	1985	275 000
Intel 486	1989	1 200 000
Intel Pentium I	1993	3 100 000
Intel Pentium II	1997	7 500 000
Intel Pentium III	1999	9 500 000
Intel Pentium IV	2000	42 000 000
Intel Itanium I	2001	25 000 000
Intel Itanium II	2003	220 000 000
Intel Itanium II (с 9 МВ кэша)	2004	592 000 000
Четырехядерный Intel Xeon	2007	800 000 000

Источник: http://www.intel.com/index.htm#/ru_RU_05.

Корпорация «Intel» первой в 2008 г. выпустила микропроцессор с более чем 2 млрд транзисторов. Четырехядерный чип Tukwila предназначен не для настольных компьютеров, а для высокопроизводительных серверов. Большая часть транзисторов в новом процессоре Intel используется для кэш-памяти. Чип создан

¹ Moore, G. Cramming more components onto integrated circuits / G. Moore // Electronics. — 1965 (April 19). — Vol. 38. — № 8.

по 65-нанометровой технологии. В настоящее время «Intel» переходит на 32-нанометровую технологию, которая позволяет уместить еще больше транзисторов на кремниевую подложку, а также потреблять меньше энергии.

Чип Tukwila работает на частотах до 2 ГГц, характерных для обычных компьютеров. Это в два с лишним раза меньше, чем у «самого быстрого в мире» процессора Power-6 производства компании «IBM» (США), чья тактовая частота составляет 4,7 ГГц. Он двухъядерный и состоит только из 790 млн транзисторов.

Число транзисторов в процессорах Intel. Крейг Барретт в своем докладе на IDF Spring 2002 отметил, что в ближайшие 15 лет развитие полупроводниковых технологий позволит разработчикам процессоров реализовать следующие характеристики: 6 млрд транзисторов; тактовая частота процессоров достигнет 30 ГГц; 1 трлн инструкций в секунду; размер транзисторов 10 нм (0,01 мкм); станет возможным использование подложек 18". Уменьшение расстояния между элементами на одной микросхеме является следствием развития технологических процессов их производства (табл. 2.2).

Таблица 2.2 Эволюция технологических процессов

Процесс	Px60	P1262	P1264	P1266	P1268
Внедрение, год	2001	2003	2005	2007	2008
Литография, нм	130	90	65	45	32
Длина затвора, нм	< 70	< 50	< 35	< 19	< 12

Потребляемая мощность в процессорах Intel. Патрик Гелсингер: «В 1980-е гг. рубеж в 1 мкм был успешно преодолен. В 1990-е гг. граница была отодвинута уже до 0,1 мкм (100 нм). В 2002 г. «Intel» уже демонстрирует чипы, созданные по технологии 0,09 мкм (90 нм). А сегодня речь уже идет о преодолении барьера в 0,01 мкм (10 нм). Мы предсказываем, что следующие 10 лет в первую очередь мы будем ограничены таким параметром, как мощность. В 2010 г. мы планируем процессор с частотой 30 ГГц, с 10 млрд транзисторов, технология 20 нм или еще меньше. Все это принесет просто сногшибательное быстродействие. Но следует вспомнить, что мы очень плавно двигались от 1 до 10 Вт, затем от 10 до 100 Вт. И мы на пути от 100 до 1000 Вт, а за 1000 идет 10 000.

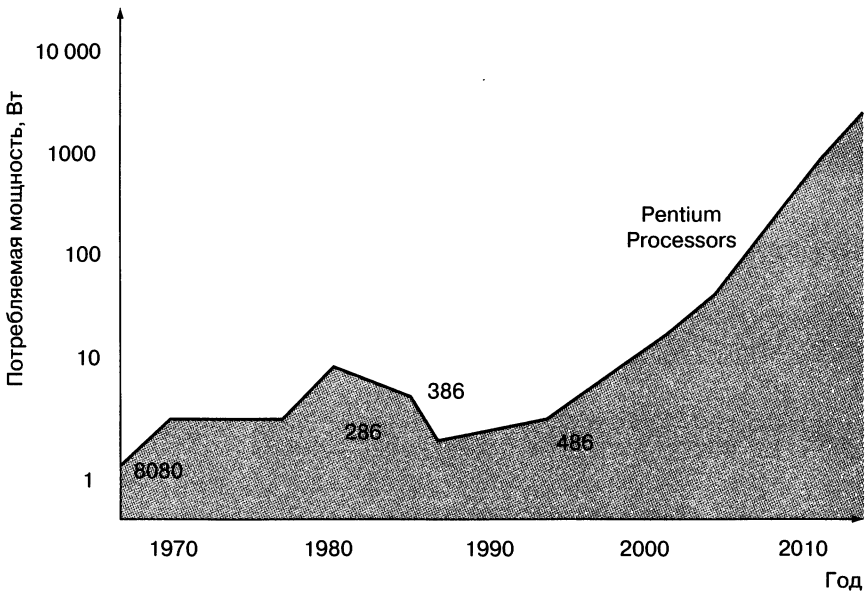


Рис. 2.1. Потребляемая мощность в процессорах Intel

В этом заключается экспоненциальный рост, который великолепно работает как за, так и против»¹ (рис. 2.1).

Плотность энергии в процессорах Intel. Еще сложнее, когда такая мощь приходится на очень маленькую площадь, тогда речь идет о плотности мощности. Проведем некоторые аналогии: если в конце 1980-х гг. это было просто горячая плита, а в середине грядущего десятилетия — ядерный реактор, в конце — уже сопло ракеты, а в перспективе — поверхность Солнца.

Рассмотрим *следствия*, вытекающие из закона Мура. К ним относят закон Рока и закон Макрона.

Закон Рока. Артур Рок (Arthur Rock), известный своей склонностью к участию в рискованных предприятиях, в 1968 г. помог основать корпорацию «Intel». Закон Рока — это всего лишь маленькое дополнение к закону Мура: «Стоимость основных фондов, используемых в производстве полупроводников, удваивается каждые четыре года».



¹ Режим доступа : http://www.cinemamebel.ru/Zakon_Gordona_Mura/Potrebljaemaja_moshhnost_v_processorakh_Intel/index.html.

Закон Макрона. Билл Макрон (Bill Machrone) — редактор «Yahoo! Internet Life». В основе закона Макрона лежит закон Мура. Этот закон гласит: «Машина (PC), которая бы вас полностью устроила, никак не может стоить меньше 5000 долл.».

Другими словами, если вы хотите приобрести PC, включающий в себя все новинки (устройства) на данный момент времени, то вам необходимо будет заплатить не менее 5000 долл.

2.2. Закон Меткалфа



Роберт Меткалф (Robert Metcalfe) — представитель Массачусетского технологического института, изобретатель Ethernet. Согласно Р. Меткалфу ценность (Π_n) всей системы (рис. 2.2) растет быстрее, чем число (n) элементов сети (приблизительно как квадрат числа компонентов — n^2). Причем $\Pi_n = (n - 1)c$, где $c = \text{const}$ — оценка возможности вести переговоры с одним абонентом.

Общая ценность сети (P_n), состоящей из n узлов, для всех ее абонентов может быть вычислена по формуле $P_n = n(n - 1)c$ и возрастает по квадратичному закону (табл. 2.3).

Ценность сети тем выше, чем выше число ее компонентов n . Другими словами, сети способны генерировать новую ценность.

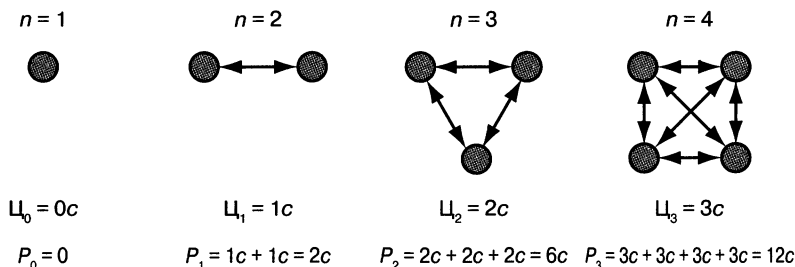


Рис. 2.2. Иллюстрация к алгоритму определения ценности сети

Таблица 2.3 Ценность сети

n	1	2	3	4	5
$U_n = (n - 1) c$	0	1с	2с	3с	4с
$P_n = n(n - 1) c$	0	2с	6с	12с	20с

Таким образом, чем больше компонентов у вычислительной сети (например, Internet), тем большую ценность она представляет для пользователя, и тем больше пользователей будут стремиться подключиться к ней (рис. 2.2). Отмеченная закономерность впоследствии была названа законом Меткалфа, причем не им самим, а известным проповедником телекоммуникаций Джорджем Гилдером.

В течение ближайших нескольких лет число пользователей Internet увеличится с 500 млн до 1 млрд, и тогда ценность этой сети как средства доступа к информации, коммуникаций и коммерции станет еще выше.

Закон Рида (закон массы). Дэвид Рид (David Reed) — профессор Гарвардской школы бизнеса. Закон Рида является логическим продолжением закона Меткалфа. Рид выделяет три этапа в развитии ИТ: широковещательный (Broadcast), транзакционный (Transaction) и групповой (Group Forming).

Принципы распространения информации. Периоды развития ИТ характеризуются фундаментальными принципами распространения информации.

Широковещательный принцип предполагает распространение «от одного ко многим», в согласии с ним действуют все средства массовой информации, начиная от средневековых глашатаев до современного телевидения.

Транзакционный принцип «от одного одному» начался с обычной почты, продолжился в телефонии, факсах и электронной почте.

С новыми сетевыми технологиями Intranet и Internet появилась возможность реализовать *групповой принцип*; речь идет о сетях типа Group Forming Network (GFN) по терминологии Рида.

Эффективность GFN. Закон Меткалфа часто используют для иллюстрации эффективности транзакционных сетей. «Сетевой эффект» соответствует числу возможных связей, и если каждый участник сети может связаться с каждым, то эффект пропорционален квадрату числа участников сети n^2 .

Рид пошел дальше, он утверждает, что сформулировал на основе закона Меткалфа свой закон для таких сетей, которые позволяют

образовывать группы. Поскольку число потенциально возможных связей по типу «многие общаются со многими» равно числу сочетаний, то при образовании групп в сети GFN оно равно 2^n . Это дает основание Д. Риду утверждать, что и эффективность GFN пропорциональна 2^n .

Закон Ципфа. В конце 1990-х гг. инвесторы и простой народ поверили в «волшебную формулу» Меткалфа и раздули всем известный «пузырь доткомов». Пузырь 2.0 — некое повторение той лихорадки в связи с распространением широкополосного доступа в Internet и модой на Веб 2.0. В связи с этим очень актуальной является научная работа, которую опубликовал в 2006 г. известный математик Эндрю Одлыжко (Andrew Odlyzko) с соавторами.

Э. Одлыжко, в прошлом руководитель отделов математики и криптографии в «AT&T Labs», прямо говорит, что закон Меткалфа оказал самое опасное влияние во время «бума доткомов». Тогда происходил непрерывный количественный рост Internet — росло число пользователей и сайтов. Венчурные инвесторы, предприниматели, инженеры и самые простые люди прониклись законом Меткалфа, который был у всех на слуху. Они были уверены, что полезность Internet увеличивается в геометрической прогрессии, даже если число пользователей растет линейно. Из-за всеобщей эйфории росли и акции доткомов.

Создавая локальные сети, Р. Меткалф подметил, что при 10 пользователях максимально возможное число связей в сети равно 90. Если же сеть вырастает в два раза, до 20 пользователей, то количество возможных связей вырастает в четыре раза, до 360. Таким образом, при линейных инвестициях в internet-бизнес отдача будет расти в геометрической прогрессии (см. рис. 2.3)¹.

Однако в июле 2006 г. группа авторов из Университета штата Миннесота во главе с Э. Одлыжко, которых можно отнести к категории internet-скептиков, опубликовала в журнале «IEEE Spectrum» статью, озаглавленную «Закон Меткалфа неверен». В частности, они вменили в вину этому закону то, что он сыграл роль катализатора, спровоцировавшего кризис «доткомов», который возник, как они уверены, из-за завышенной оценки значимости Internet. Э. Одлыжко и его коллеги считают, что ценность Internet существенно ниже и подчиняется еще одному эмпирическому закону — закону Ципфа. Закон носит имя своего первооткрывателя — американского

¹ Режим доступа: <http://www.habrahabr.ru/blog/columns/6168.html#habracut>.

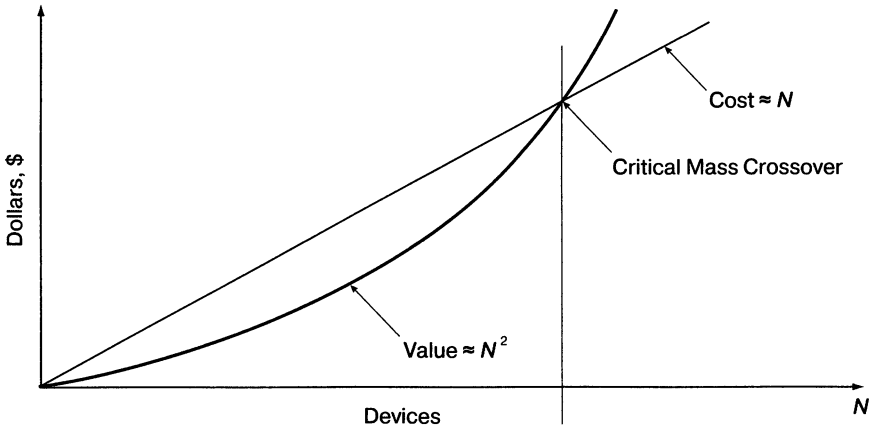


Рис. 2.3. Рост отдачи от инвестиций в internet-бизнес

лингвиста Джорджа Ципфа (George Kingsley Zipf) из Гарвардского университета.

Закон Ципфа — эмпирическая закономерность распределения частоты слов естественного языка: если все слова языка (или просто достаточно длинного текста) упорядочить по убыванию частоты их использования, то частота n -го слова в таком списке окажется приблизительно обратно пропорциональной его порядковому номеру n (так называемому рангу этого слова). Например, первое по используемости слово встречается примерно в два раза чаще, чем второе, и в три раза чаще, чем третье. По закону Ципфа график зависимости упорядоченной по убыванию частоты встречаемости слов имеет вид «гиперболической лестницы».

Воплощением закона Ципфа является формула

$$y = n \log(n). \quad (2.1)$$

Она сильно отличается от формулы Меткалфа $y = n^2$. Например, если взять двукратный рост числа пользователей, то закон Меткалфа выдает рост ценности сети в четыре раза, а логарифмическая формула — всего в 2,1 раза. Разницу в обеих формулах можно наглядно оценить на сравнительном графике (рис. 2.4).

Для инвесторов это критическая разница. Ведь они использовали закон Меткалфа, чтобы оценивать эффективность инвестиций. Теперь эту оценку придется проводить более «пессимистическими» методами.

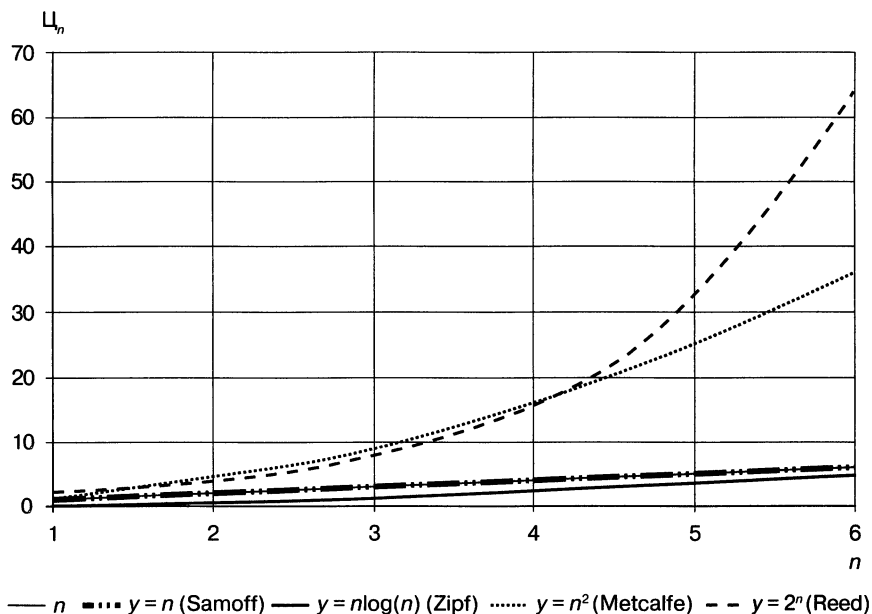


Рис. 2.4. Ценность сети, определяемая в соответствии с различными законами

Конечно, формула (2.1) очень упрощена, но, по мнению экспертов, она дает максимально близкую к реальности оценку увеличения полезности сети. В реальных сетях, таких, как Internet, задействуются далеко не все потенциальные связи между узлами. Собственно, об этом в свое время говорил и сам Р. Меткалф, но его «закон» стал популярнее, чем авторские пояснения.

2.3. Закон фотона

Закон фотона является своего рода телекоммуникационным эквивалентом закона Мура, но более эффективным. Согласно ему пропускную способность волоконно-оптического канала передачи информации можно удваивать примерно каждые 10 месяцев.

Сегодня между странами и континентами протянуто более 500 млн миль волоконной оптики. Полезная пропускная способность этого волокна удваивается примерно один раз в год. По мере

вхождения этой оптической инфраструктуры в наши города высокоскоростной Internet становится частью многих жилых домов, что делает эту сеть еще более ценной.

Таким образом, рассмотренные три группы экономических законов развития ИТ:

- 1) закон Мура — увеличение мощности микропроцессоров и плотности микросхем памяти;
- 2) закон Меткалфа — повышение ценности Internet;
- 3) закон фотона — постоянное увеличение пропускной способности коммуникационных каналов;

свидетельствуют о том, что стал экономически целесообразным переход от бумажных к электронным технологиям хранения, обработки и передачи в цифровом виде информации любого типа. Другими словами, стоимость использования традиционных бумажных технологий, применяемых при хранении и управлении, стала выше стоимости применения информационных (компьютерных) технологий, т.е. *использование бумажных технологий стало экономически нецелесообразно.*

ГЛАВА 3

Свойства и классификация информационных технологий

3.1. Понятия, определения и терминология информационных технологий

Понятие информационных технологий. Процесс проектирования ИС начинается с процесса проектирования ИТ и рассматривается совместно с процессом обработки данных предметной области. Причем сам процесс проектирования автоматизируется и становится доступным не только профессиональному проектировщику ИС, но и конечному пользователю. Таким образом, конечный пользователь может самостоятельно проектировать и совершенствовать свои отдельные подсистемы.

Целью применения информационных технологий является повышение производительности труда при использовании информационных ресурсов.

Под *информационными ресурсами* понимается совокупность данных, представляющих ценность для организации. К ним относятся файлы и базы данных, документы, тексты, графики, знания, аудио- и видеoinформация.

Толковый словарь по информатике дает следующее определение ИТ.

Информационная технология — совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенная технологическим процессом и обеспечивающая сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения их надежности и оперативности.

Данное определение ИТ основано на использовании нескольких понятий. Рассмотрим их.

Совокупность методов и производственных процессов определяет принципы, приемы, методы и мероприятия, регламентирующие проектирование и использование программно-технических средств для обработки данных в предметной области.

Технические средства включают в себя устройства: измерения, подготовки, обработки, ввода-вывода, хранения, передачи, отображения информации, а также исполнительные устройства, оргтехнику, линии связи, оборудование сетей и т.д. Ключевым элементом, как правило, входящим в состав любого устройства, является микропроцессор.

Программные средства обеспечивают работоспособность ИС и включают в себя операционную систему и программные средства, обеспечивающие интерфейс между компьютером и пользователем. Они также поддерживают различные режимы работы пользователя, диалоговую и сетевую технологии.

Технологический процесс обеспечивает сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации.

Программно-аппаратная платформа. Разнообразие как технических, так и программных средств привело к использованию понятия «программно-аппаратная платформа». Программно-аппаратная платформа состоит из взаимосвязанной совокупности следующих основных элементов:

- комплекс технических средств (КТС), на базе которого проектируются ИС;
- базовое программное обеспечение, обеспечивающее интеграцию КТС в программно-технический комплекс, конфигурирование систем и реализующее другие универсальные функции ИС;
- средства автоматизации проектирования, верификации и валидации ИС;

- комплект документации, регламентирующий процесс разработки ИС на базе данной платформы.

Комплекс технических средств (техническая платформа) задает тип оборудования, на котором можно установить программное обеспечение, реализующее заданный набор ИТ. Комплекс технических средств имеет сложную структуру. Основным компонентом является компьютер, тип которого определяется типом процессора: Macintosh, Atari, Sincler, Intel, J2EE и т.д. Многие современные технические платформы используют дополнительное оборудование. Например, ИТ, реализуемые в сетях, зависят от сетевого оборудования: модемов, адаптеров, каналов связи и т.д. Для использования технологий мультимедиа необходимы приводы DVD, видео-, звуковые карты. Добавочное оборудование также входит в состав технической платформы.

Основным компонентом *базового программного обеспечения* (*программной платформы*) является операционная система, обеспечивающая работоспособность прикладного программного обеспечения на том или ином процессоре. Для обеспечения работоспособности добавочного оборудования разрабатываются специальные программные средства (драйверы). Многие из них входят в состав операционных систем.

Средства автоматизации проектирования (Computer-Aided Design — CAD) — комплекс программных, технических, технологических, информационных средств, включающих в себя и проектно-конструкторскую документацию, а также персонал системы, предназначенный для автоматизации процессов проектирования, в том числе подготовку проектно-конструкторской документации различных технических объектов. Такие средства широко используются при создании ИС. Технология создания крупных ИС предъявляет особые требования к методикам реализации и программным инструментальным средствам. Реализацию крупных проектов принято разбивать на стадии анализа, проектирования, непосредственного кодирования, тестирования и сопровождения. Известно, что исправление ошибок, допущенных на предыдущей стадии, обходится примерно в 10 раз дороже, чем на текущей, откуда следует, что наиболее критичными являются первые стадии проекта. В связи с этим крайне важно иметь эффективные средства автоматизации ранних этапов реализации проекта. Крупный проект невозможно реализовать в одиночку. Коллективная работа существенно

отличается от индивидуальной, поэтому при реализации крупных проектов необходимо иметь средства координации и управления коллективом разработчиков. Жизненный цикл создания сложной ИС сопоставим с ожидаемым временем ее эксплуатации. Другими словами, в современных условиях компании перестраивают свои бизнес-процессы примерно один раз в два года, столько же требуется (если работать в традиционной технологии) для создания ИС. Может оказаться, что к моменту сдачи ИС она уже никому не нужна, поскольку компания, ее заказавшая, вынуждена перейти на новую технологию работы. Значит, для создания крупной ИС жизненно необходим инструмент значительно (в несколько раз) уменьшающий время разработки ИС. Вследствие значительного жизненного цикла может оказаться, что в процессе создания системы внешние условия изменились. Обычно внесение изменений в проект на поздних этапах создания ИС — весьма трудоемкий и дорогостоящий процесс. В связи с этим для успешной реализации крупного проекта необходимо, чтобы инструментальные средства, на которых он реализуется, были достаточно гибкими к изменяющимся требованиям. На современном рынке средств разработки ИС достаточно много систем, в той или иной степени удовлетворяющих перечисленным требованиям, например, технология разработки, основывающаяся на решениях фирм «Logic Works» и «Rational Software», которая является одной из лучших на сегодняшний день по критерию «стоимость — эффективность».

Комплект документации включает в себя полное описание программы и необходимый состав сведений для ее распространения (в том числе продажи) и использования. Состав и содержание документации программного обеспечения зависят от характеристик проектирования, разработки и модификации программных средств, а также от требований к их качеству и особенностей технологической среды. В связи с этим необходимый комплект документов для каждого предприятия или проекта следует выбирать и адаптировать применительно к этим характеристикам. Оцениваемыми показателями являются наличие соответствующих документов и практическое выполнение требований определенного уровня модели зрелости Capability Maturity Model Integrated (CMMI) или адаптированного профиля стандартов на базе ISO 9000:2000, а также созданных на их основе должностных инструкций специалистами предприятия-разработчика.

Ориентировочный комплект основных документов при сертификации состоит из трех групп:

- 1) базовые нормативные документы систем качества в соответствии с номенклатурой и содержанием профиля стандартов на базе ISO 9000:2000 или модели зрелости CMMI, а также подготовленные разработчиками на их основе программа, руководство и инструкции;
- 2) исходные документы, характеризующие конкретное предприятие или проект, а также жизненный цикл программного средства, подготавливаемые руководством проекта;
- 3) отчетные документы испытателей, отражающие результаты проверки (сертификации) программного продукта.

Перечень и приблизительное содержание групп этих документов ориентированы на общий случай проверки их качества, обеспечивающих жизненный цикл крупных программных продуктов. Комплект документов может сокращаться и адаптироваться. Некоторые документы могут объединяться в интегрированные отчеты с четкой ответственностью определенных специалистов за их выполнение.

Классификацию программно-аппаратных платформ можно провести по нескольким признакам (характеристикам). Если в качестве классификационного признака взять используемый сервер баз данных, то можно выделить следующие классы программно-аппаратных платформ. В *однопользовательской, или настольной, платформе*, не используется сервер базы данных. Такая платформа позволяет работать как одному сотруднику, так и небольшой группе. В *корпоративной платформе* почти всегда оперируют с одним или несколькими серверами баз данных. Такая платформа предназначена для рабочей группы или компании. *Интернет-платформа* позволяет применять internet- или intranet-приложения, которые используют Web-сервер.

Термины процесса проектирования ИТ. Процесс проектирования ИТ предваряет процесс проектирования ИС (жизненный цикл) и определяет последовательность шагов проектирования функциональных подсистем ИС. Жизненный цикл ИС состоит из нескольких стадий, таких, как: технико-экономическое обоснование необходимости создания ИС, разработка технического задания (ТЗ), разработка технического и рабочего проектов, внедрение, эксплуатация системы.

На этапах проектирования ИТ решаются вопросы определения входных и выходных потоков информации, их типов, требуемых технических

ресурсов и программных средств их обработки, средств защиты данных, программ, самой компьютерной системы. При разработке рабочего проекта проектируются схема данных, меню действий, схемы программ, схема взаимодействия программ, схемы работы системы.

Схема данных графически отображает путь данных при решении задач от момента их возникновения до передачи потребителю и определяет этапы обработки, а также применяемые носители данных.

Меню действий — это горизонтальный список объектов на экране, представляющих группу действий, доступных пользователю для выбора. После выбора пользователем действия может появиться выпадающее меню.

Схема программы отображает последовательность операций в программе, т.е. ее алгоритм.

Схема взаимодействия программ показывает путь активации программ и взаимодействий с соответствующими данными. Каждая программа показывается только один раз. Наличие этой схемы объясняется тем, что посредством меню можно выбрать любое действие, хотя в реальной задаче может существовать определенная последовательность действий, которую нельзя нарушать. Например, нет смысла пользоваться не актуализированной базой данных.

Схема работы системы отображает управление операциями и потоками данных и представляет технологический процесс обработки данных в экономических ИС. Эта схема, в отличие от предыдущей, показывает все возможные последовательности операций обработки данных, при этом одна и та же программа может использоваться несколько раз.

Технологический процесс обработки данных определяет последовательность операций обработки данных, от момента возникновения данных до получения результатов. Он состоит из операций и этапов.

Операция — это совокупность элементарных действий, выполняемых на одном рабочем месте, которая приводит к реализации определенной функции обработки данных. Под операцией понимается любой процесс, связанный с обработкой данных. Операция реализуется программой или подпрограммой.

Этап — это совокупность взаимосвязанных операций, которая реализует законченную функцию обработки данных. В технологическом процессе выделяют следующие этапы: первичный, основной и заключительный.

Первичный этап предусматривает следующие, как правило ручные, операции: заполнение и формирование первичного документа,

их сбор, визуальный контроль, регистрация, кодирование, комплектование, подсчет контрольных сумм, перенос на машинный носитель.

Основной этап включает в себя машинные операции, выполняемые компьютером: ввод данных в ЭВМ, контроль безопасности данных и систем, сортировка, фильтрация, корректировка, группировка, анализ, расчет, формирование отчетов и вывода их.

Заключительный этап (послемашинный) содержит следующие операции: визуальный контроль результатов, размножение, подпись и передача потребителю.

3.2. Свойства информационных технологий

Роль и значение ИТ для современного этапа развития общества являются стратегически важными, и их значение для экономики стран в целом будет быстро возрастать. Подтверждением этого является ряд уникальных свойств ИТ:

- они позволяют активизировать и эффективно использовать информационные ресурсы как предприятия, так и общества в целом. Активизация, распространение и эффективное использование ИР предприятий позволяют получить существенную экономию других видов ресурсов — сырья, энергии, полезных ископаемых, материалов и оборудования, людских ресурсов;
- способствуют оптимизации и автоматизации деятельности сотрудников предприятий и членов общества, в котором объектами и результатами труда большинства занятого населения становятся уже не материальные ценности, а информация и научные знания;
- выступают важными элементами других более сложных производственных или социальных явлений, поэтому являются очень важными компонентами соответствующих производственных или социальных технологий.

Информационные технологии сегодня играют исключительно важную роль и в обеспечении информационного взаимодействия между людьми. Они быстро ассимилируются с культурой общества, так как создают большие удобства, снимают многие производственные, социальные и бытовые проблемы, которые вызываются

процессами глобализации и интеграции мирового сообщества, расширением внутренних и международных экономических и культурных связей, миграцией населения.

В качестве основных свойств ИТ, которые делают ее способной к включению в систему управления каким-либо объектом, можно выделить:

- документуемость — возможность ее представления на материальных носителях в соответствии с действующими правилами оформления документации;
- надежность — характеризует реализации в процессе эксплуатации всех ее функций в соответствии с заданными требованиями;
- завершенность — вероятность выявления ошибок, допущенных при ее разработке;
- понятность и ясность — известная простота в освоении пользователем;
- открытость и расширяемость — свойство ИТ, характеризующееся возможностью введения в нее новых элементов и связей;
- ресурсоемкость — свойство, характеризующееся объемом ресурсов, необходимых для ее реализации;
- формализованность — возможность приведения ИТ к абстрактному виду;
- защищенность — способность фиксировать или блокировать действия по несанкционированному доступу к информации или попытке ее разрушения;
- эффективность — свойство, характеризующееся совокупностью эффективностей технического, экономического и социального характера при ее использовании.

3.3. Классификация информационных технологий

Информационные технологии рассматриваются в двух формах представления: в виде спецификаций ИТ, например, в виде стандартов, описывающих функциональные возможности или поведение

объектов ИТ, синтаксис и семантику языков программирования и пр.; в виде реализаций ИТ (систем, продуктов, сервисов ИТ, информационных содержаний или ресурсов, электронных коллекций и пр.), т.е. в виде материализованных программным, информационным и (или) аппаратным способами сущностей, представляющих собой реализации спецификаций ИТ.

Дадим еще одно определение технологии как представленное в проектной форме¹, концентрированное выражение научных знаний и практического опыта, позволяющее рациональным образом организовать любой процесс с целью экономии затрат труда, энергии материальных ресурсов или же социального времени, необходимых для реализации этого процесса².

Целесообразно выделить три основных класса технологий:

- 1) производственные — направлены на оптимизацию процессов в сфере материального производства товаров и услуг и их общественного распределения;
- 2) информационные — предназначены для рациональной организации процессов, протекающих в информационной сфере общества, включая науку, культуру, образование, средства массовой информации и информационные коммуникации;
- 3) социальные — ориентированы на рациональную организацию социальных процессов.

П. Г. Кузнецов³ предложил в качестве универсальной меры затрат общественного труда использовать понятие «социальное время», введенное академиком В. Г. Афанасьевым. Опираясь на их идеи, можно предложить использование понятия социального времени и в качестве общего показателя для количественной оценки характеристик любых видов технологий. Действительно, технология имеет целью рациональную организацию некоторого производственного, социального или информационного процесса. При этом может достигаться экономия не только необходимого для реализации этого процесса астрономического времени, но и экономия

¹ т.е. в виде формализованных представлений (технических описаний, чертежей, схем, инструкций, наставлений и т.п.).

² См.: Колин, К. К. Информатика сегодня и завтра: фундаментальные проблемы и информационные технологии / К. К. Колин // Тезисы пленарных докладов Международного конгресса «Информационные процессы и технологии». Международный форум информатизации МФИ—93. — М.: Изд-во МГУ, 1993. — С. 23.

³ См.: Кузнецов, П. Г. Бюджет социального времени «По ту сторону отчуждения»: сборник политико-экономических гипотез / П. Г. Кузнецов. — М.: Изд-во МГУ им. Ломоносова, 1992. — С. 52.

материальных ресурсов, энергии или оборудования, обеспечивающих данный процесс. Учитывая тот факт, что затраты общественного труда на производство и доставку указанных обеспечивающих средств к месту реализации рассматриваемого технологического процесса, в свою очередь, также могут быть выражены некоторым количеством затрат социального времени, можно сделать вполне обоснованный вывод о том, что социальное время является универсальным общим показателем любых технологических процессов.

В соответствии с приведенным ранее определением *информационная технология* — это представленное в проектной форме концентрированное выражение научных знаний и практического опыта, позволяющее рациональным образом организовать тот или иной информационный процесс с целью экономии затрат труда, энергии или материальных ресурсов, необходимых для реализации этого процесса.

Информационные процессы широко используются в различных сферах деятельности современного общества. Они часто являются компонентами других, более сложных процессов — управления, производства, социальных процессов. Для организации этих процессов используются и соответствующие им технологии — производственные или социальные, поэтому и информационные технологии могут быть компонентами этих более сложных технологий.

Главная особенность ИТ заключается в их целевой направленности на оптимизацию информационных процессов, т.е. процессов, выходным результатом которых является информация. В качестве общего критерия эффективности ИТ будем использовать экономию социального времени, необходимого для реализации информационного процесса, организованного в соответствии с требованиями и рекомендациями этой технологии.

Критерий экономии социального времени требует, в первую очередь, совершенствования наиболее массовых информационных процессов, оптимизация которых и должна дать наибольший выигрыш по этому критерию именно благодаря их широкому и многократному использованию.

Информационные технологии делятся также на классы: предметные, обеспечивающие, функциональные, распределенные, объектно-ориентированные и др.

Предметные и прикладные информационные технологии. По применению в предметной области ИТ, реализованные в виде прикладного программного обеспечения, делятся на предметные и прикладные приложения.

Предметные приложения представляют собой типовые пакеты программ, предназначенные для решения конкретных задач, которые разрабатываются в виде функциональных подсистем ИС. Примерами типовых программ, позволяющих решать конкретные задачи, являются автоматизированные рабочие места (АРМ) работников организации. *Автоматизированным рабочим местом* называют персональный компьютер (ПК), оснащенный профессионально ориентированными приложениями и размещенный непосредственно на рабочем месте. Его назначение — автоматизация рутинных работ работника предприятия. Примерами АРМ являются АРМ бухгалтера, АРМ складского работника, АРМ операциониста банка, АРМ менеджера. Примерами *функциональных подсистем* ЭИС являются подсистемы бухгалтерского учета, подсистемы финансового планирования и анализа, подсистемы маркетинга, подсистемы персонала и т.д. Примерами *функциональных информационных систем* являются банковские, страховые, налоговые и другие системы.

Для создания предметных приложений в виде подсистем экономических, функциональных ИС и АРМ используются обеспечивающие предметные приложения и ИТ общего назначения. Примерами обеспечивающих предметных технологий являются Project Expert, Marketing Expert и приложения «1С», «Галактика», «Парус», ВААН, BaySIS и др. Для применения обеспечивающего предметного приложения требуется настройка на специфику конкретной организации и знание предметной области. Следовательно, для изучения обеспечивающих предметных технологий требуются знания предметной области, поэтому они не рассматриваются в данном учебном пособии.

Прикладные приложения реализуют ИТ общего назначения и имеют общий, универсальный характер. Они применимы практически во всех сферах экономической и управленческой деятельности. Например, текстовые, табличные процессоры, электронная почта, Internet. Для их изучения не требуется знание предметной области.

Функциональные информационные технологии. Выделяют следующие виды информационных технологий **по функциям применения**: расчеты, хранение данных, документооборот, коммуникации, организация коллективной работы, помощь в принятии решений.

Для автоматизации типовых *расчетов* были созданы обеспечивающие предметные технологии. Одновременно стали создаваться информационные технологии, позволяющие производить расчеты во многих предметных областях, например электронные таблицы.

Для хранения данных были разработаны базы данных и системы управления базами данных (СУБД). В дальнейшем увеличение объемов хранимых данных, использование разных устройств для хранения, усложнение методов управления данными привело к появлению распределенной обработки данных, информационных хранилищ.

Документооборот означает, что на компьютере должны решаться задачи систематизации, архивации, хранения, поиска и контроля исполнения документов. При этом обработке подлежат все типы документов, обращающихся в сфере деятельности информационных работников. Автоматизация обработки документов начиналась с использования текстовых, электронных, графических редакторов, гипертекстовой и мультимедийной технологий, системы управления базами данных. Позднее появились системы электронного документооборота, реализующие все перечисленные функции.

Для автоматизации функций *коммуникации* разработаны сетевые технологии, обеспечиваемые сетевой операционной системой. Для обмена данными между удаленными пользователями разработана электронная почта.

Для *организации коллективной работы* отдельных групп сотрудников и всего предприятия были разработаны технологии автоматизации деловых процессов и технологии организации групповой работы.

Для *поддержки принятия решений* разрабатывались экспертные системы и базы знаний. В настоящее время к ним относятся системы поддержки принятия решений, деловые интеллектуальные технологии выбора аналитических данных и аналитические системы.

По типу обрабатываемых данных различают текстовые, табличные, графические данные, мультимедийные, геоинформационные, управленческие технологии.

Текстовые данные обрабатываются текстовыми процессорами и гипертекстовой технологией. *Числовые данные* — электронными таблицами, СУБД. *Графические данные* — двух- и трехмерными графическими процессорами. *Мультимедийные технологии* и видеоконференция обрабатывают все типы данных, включая объекты реального времени: звук и видео. *Геоинформационные технологии* — все типы данных, включая географические и пространственные данные. *Знания* используются в экспертных системах, системах поддержки принятия решений, аналитических системах, относящихся к управленческим технологиям.

Распределенные информационные технологии. В зависимости от способа передачи данных можно выделить сетевые и несетевые информационные технологии. *Сетевые информационные технологии* обеспечиваются сетевой операционной системой. К ним относятся электронная почта, распределенная обработка данных, информационные хранилища, электронный документооборот, технологии Intranet, Intranet/Internet, видеоконференции, поддержки принятия решений.

Информационные технологии, работающие под управлением операционной системы, являются *несетевыми*. К ним относятся технологии электронного офиса, за исключением электронной почты, электронные таблицы и графические процессоры.

По способу объединения выделяют интегрированные информационные технологии и интегрированные информационные системы.

Интегрированная информационная технология представляет собой совокупность отдельных технологий с развитым информационным взаимодействием между ними. Обычно отдельные технологии реализуются одним приложением, например электронный офис.

Интегрированная информационная система представляет собой слияние (конвергенцию, объединение) интегрированных технологий с развитым информационным взаимодействием между ними в единую систему. При этом происходит усложнение и интеграция выполняемых функций, трудно вычленишь первоначальные технологии. Примером интегрированной информационной системы является информационное хранилище.

Объектно-ориентированные информационные технологии. Объектно-ориентированный метод на современном этапе развития информатики является ведущим и наиболее перспективным при построении ИТ и в программировании как на языках высокого уровня, так и в рамках ИТ. Выделяют следующие этапы создания объектно-ориентированного продукта: анализ, проектирование, эволюция, модификация. Итерационный характер объектно-ориентированного продукта позволяет безболезненно вносить изменения в уже отлаженную программу. Область объектно-ориентированного анализа и проектирования ИТ включает в себя такие понятия, как: программирование, ЭВМ, программное обеспечение ЭВМ, модель, объектно-ориентированное программирование, объектно-ориентированный анализ, объектно-ориентированная декомпозиция, объектно-ориентированное проектирование, эволюция объектно-ориентированного продукта, модификация, объект, событие, состояние, поведение, индивидуальность, связь,

информационная модель, модель состояний, таблица переходов в состояния, модель процессов, модель взаимодействия объектов, диаграмма объекта, язык программирования, семантика языка программирования, синтаксис языка программирования, операторы языка программирования, структуры данных, основные алгоритмические конструкции, процедуры и функции, сортировка и поиск, модули, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, сообщение, динамическая организация памяти, структура ЭВМ, функционирование ЭВМ, модель (программная) виртуальной машины, нотация, математические объекты, интерфейсные объекты.

Можно взять другие критерии и получить другие классификации ИТ. В зависимости от критерия классификации одна и та же технология может быть отнесена к разным классам.

3.4. Методы обработки информации в управленческих решениях

Базовые методы обработки информации управленческих решений. Одним из главных предназначений ИТ является сбор, обработка и предоставление информации для принятия менеджерами управленческих решений. В связи с этим методы обработки экономической информации удобно рассматривать по фазам жизненного цикла процесса принятия управленческого решения (рис. 3.1): 1) диагностика проблем, 2) выявление (генерирование) альтернатив, 3) выбор решения, 4) реализация решения¹.

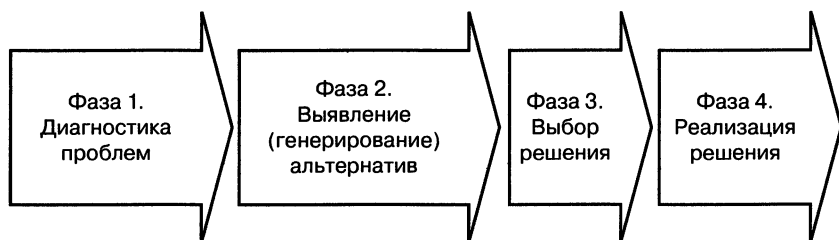


Рис. 3.1. Фазы цикла принятия решения

¹ См.: Трофимова, Л. А. Управленческие решения (методологические аспекты) / Л. А. Трофимова, В. В. Трофимов. — СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2000. — С. 46.

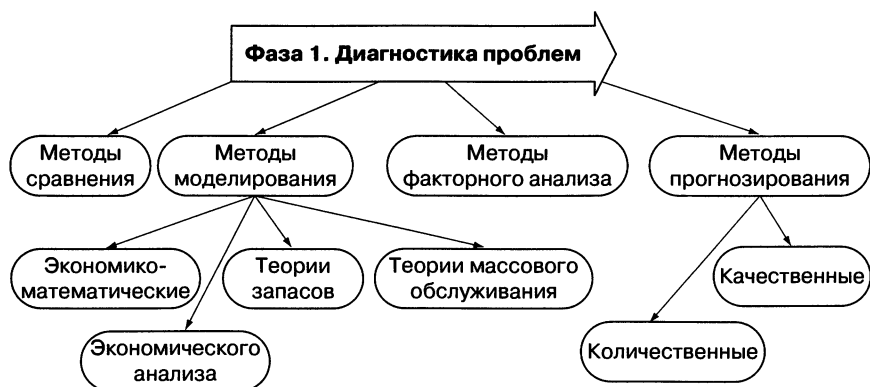


Рис. 3.2. Методы, используемые на фазе «Диагностика проблем»

Методы, используемые на фазе *диагностики проблем*, обеспечивают ее достоверное и наиболее полное описание. В их составе выделяют (рис. 3.2) методы сравнения, факторного анализа, моделирования (экономико-математические методы, методы теории массового обслуживания, теории запасов, экономического анализа) и прогнозирования (качественные и количественные методы). Все эти методы осуществляют сбор, хранение, обработку и анализ информации, фиксацию важнейших событий. Набор методов зависит от характера и содержания проблемы, сроков и средств, которые выделяются на этапе постановки.

На фазе *разработки (генерирования) альтернатив* (рис. 3.3) также используются методы сбора информации, но в отличие

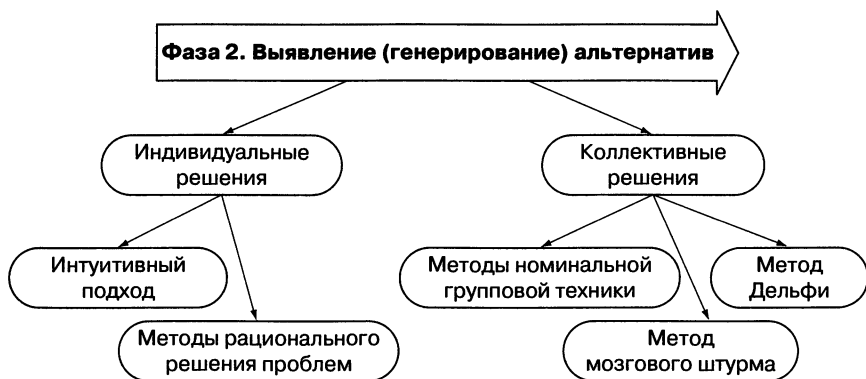


Рис. 3.3. Методы, используемые на фазе «Выявление (генерирование) альтернатив»

от первого этапа, на котором осуществляется поиск ответов на вопросы типа «Что произошло?» и «По каким причинам?», здесь уясняют, как можно решить проблему, с помощью каких управленческих действий.

При разработке альтернатив (способов управленческих действий по достижению поставленной цели) используют методы как индивидуального, так и коллективного решения проблем. Индивидуальные методы характеризуются наименьшими затратами времени, но не всегда эти решения являются оптимальными. При генерировании альтернатив используют интуитивный подход или методы логического (рационального) решения проблем. Для помощи лицу, принимающему решения (ЛПР), привлекаются эксперты по решению проблем, которые участвуют в разработке вариантов альтернатив (рис. 3.4). Коллективное решение проблем осуществляется по модели мозговой атаки/штурма (рис. 3.5), Дельфи и номинальной групповой техники.

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



Рис. 3.4. Алгоритм процесса мозговой атаки

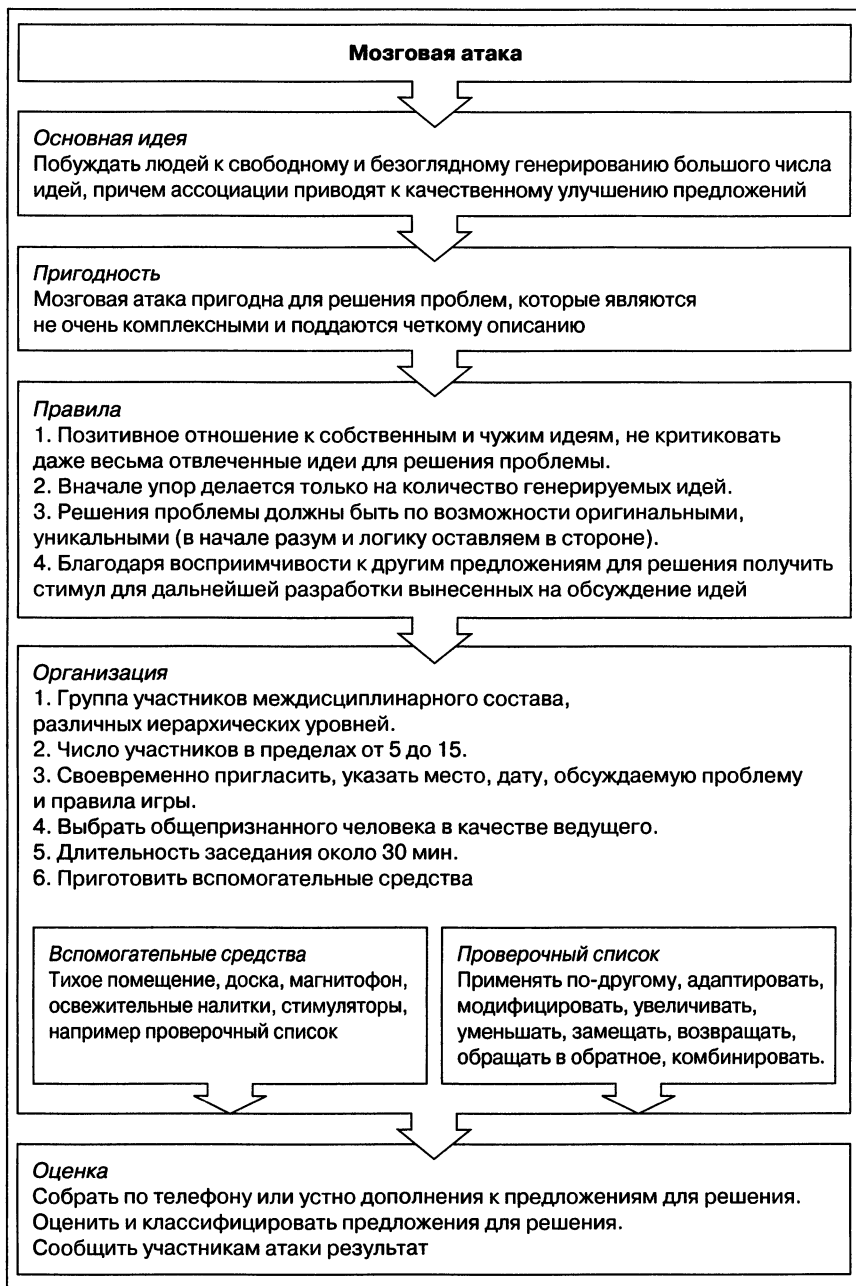


Рис. 3.5. Схема организации мозговой атаки по Осборну

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

При использовании метода мозговой атаки в небольших группах следует строго придерживаться двух принципов: воздержаться от оценки идей (тут количество превращается в качество) и соблюсти четыре основных правила — критика исключается, приветствуется свободное ассоциирование, количество является желательным, ведется поиск сочетаний и улучшений.

Выбор решения происходит в условиях определенности, риска и неопределенности (рис. 3.6). Отличие между этими состояниями среды определяется различной информацией, степенью знаний ЛПР сущности явлений, условий принятия решений.

Условия определенности представляют собой такие условия принятия решений (состояние знаний о сущности явлений), когда ЛПР заранее может определить результат (исход) каждой альтернативы, предлагаемой для выбора. Такая ситуация характерна для тактических краткосрочных решений. В этом случае ЛПР располагает подробной информацией, т.е. исчерпывающими знаниями о ситуации для принятия решения.

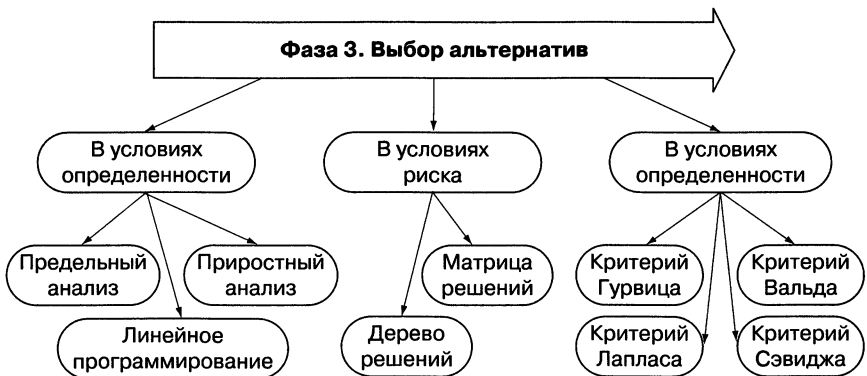


Рис. 3.6. Методы, используемые на фазе «Выбор альтернатив»

Условия риска определяются таким состоянием знания о сущности явления, когда ЛПР известны вероятности возможных последствий реализации каждой альтернативы. Условия риска и неопределенности характеризуются так называемыми условиями многозначных ожиданий будущей ситуации во внешней среде. В этом случае ЛПР должно сделать выбор альтернативы, не имея точного представления о факторах внешней среды и их влиянии на результат. В этих условиях исход, результат каждой альтернативы представляет собой функцию условий — факторов внешней среды (функцию полезности), который не всегда способен предвидеть ЛПР. Для предоставления и анализа результатов выбранных альтернативных стратегий используют матрицу решений, называемую также *платежной*.

Условия неопределенности представляют собой такое состояние окружающей среды (знания о сущности явлений), когда каждая альтернатива может иметь несколько результатов, и вероятность возникновения этих исходов неизвестна. Неопределенность среды принятия решения зависит от соотношения между количеством информации и ее достоверностью. Чем неопределеннее внешнее окружение, тем труднее принимать эффективные решения. Среда принятия решения зависит также от степени динамики, подвижности среды, т.е. скорости происходящих изменений условий принятия решения. Изменение условий может происходить как вследствие развития организации, т.е. приобретения ею возможности решать новые проблемы, способности к обновлению, так и под влиянием внешних по отношению к организации факторов, которые не могут регулироваться организацией. Выбор наилучшего решения в условиях неопределенности существенно зависит от того, какова степень этой неопределенности, т.е. от того, какой информацией располагает ЛПР. Такой выбор, когда вероятности возможных вариантов условий неизвестны, но существуют принципы подхода к оценке результатов действий, обеспечивает использование четырех критериев: максиминный критерий Вальда, минимаксный критерий Сэвиджа, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица, критерий Лапласа или Байесов критерий.

При *реализации решений* применяют методы планирования, организации и контроля выполнения решений (рис. 3.7). Составление плана реализации решения предполагает получение ответа на вопросы, что, кому и с кем, как, где и когда делать. Ответы на эти вопросы должны быть документально оформлены.

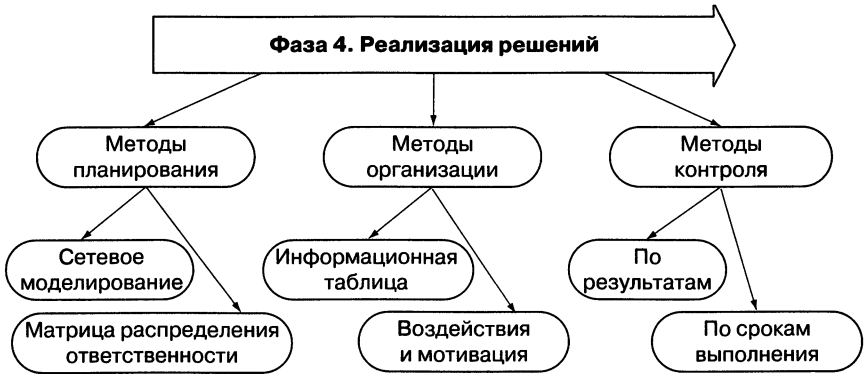


Рис. 3.7. Методы, используемые на фазе «Реализация решений»

Основными методами, применяемыми при составлении плана реализации управленческих решений, являются сетевое моделирование и разделение обязанностей (рис. 3.8). Основными инструментами сетевого моделирования выступают сетевые матрицы (рис. 3.9), где сетевой график совмещен с календарно-масштабной сеткой времени.

К методам организации выполнения решения относят методы составления информационной таблицы реализации решений (ИТРР) и методы воздействия и мотивации.

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

Задачи, действия по реализации решений	Коэффициент трудоемкости задач	Должностные лица, структурные подразделения				
		Генеральный директор	Заместитель директора	Начальник финансового отдела	Начальник технического отдела	...
1						
2						
3						

Рис. 3.8. Схема матрицы распределения ответственности



Рис. 3.9. Схема сетевой матрицы: 1—4 номер операции

контроля заключается в создании системы гарантий выполнения решений, системы обеспечения максимально возможного качества решения.

ГЛАВА 4

Информационно-коммуникационные технологии

4.1. Коммуникационные технологии

Процесс взаимодействия взаимозависимых и взаимно влияющих рыночных субъектов носит название «коммуникация».

Существует достаточное число определений понятия «коммуникация», но в основном они сводятся к следующему. Во-первых, коммуникация — это процесс передачи информации; во-вторых, — процесс, посредством которого некоторая идея передается от источника к получателю с целью изменить поведение этого получателя. Таким образом, основная цель коммуникации заключается в убеждении, контроле и общении.

Коммуникация (от лат. «communicatio» — сообщение, передача) — общение, обмен мыслями, сведениями, идеями и т.д.; передача того или иного содержания от одного сознания (коллективного или индивидуального) к другому посредством знаков, зафиксированных на материальных носителях. Коммуникация представляет собой социальный процесс, отражающий общественную структуру и выполняющий в ней связующую функцию.

Как и любое социальное явление, коммуникация представляет собой сложный процесс, который может быть описан с различных

сторон. В литературе приводится множество определений коммуникации, авторы которых рассматривают коммуникацию как:

- *процесс*. Здесь коммуникация рассматривается только с одной стороны, где выступает как совокупность действий во времени, направленная на реализацию процесса передачи информации между людьми, и как социальная категория;
- *канал связи*. В этих определениях коммуникация — инженерно-техническая категория;
- *услугу*. В этом случае коммуникация представляет собой экономическую категорию, зависящую от конкретных условий производства и потребления;
- *функцию*. Здесь коммуникация выступает как совокупность действий для достижения поставленной цели;
- *систему*. В этих определениях упор делается на реализацию обмена информацией между группами людей.

Коммуникацию рассматривают также как сферу деятельности, аспект технологии, культуру субъектных отношений и т.д.

Таким образом, в простейшем случае коммуникацию можно представить как взаимодействие между экономическими агентами (субъектами), опосредованное некоторым объектом (сообщением). В связи с этим коммуникация целесообразна (функциональна) и включает в себя перемещение материи и сообщений.

Различают следующие типы коммуникации (рис. 4.1): пространственная (транспортная) и смысловая (семантическая), которая, в свою очередь, подразделяется на внутреннюю (внутрисубъектную) и внешнюю (социальную). Социальная коммуникация может быть описана на трех уровнях: массовом, групповом и межсубъектном (последние два уровня описания представляют интерес для микроэкономики).

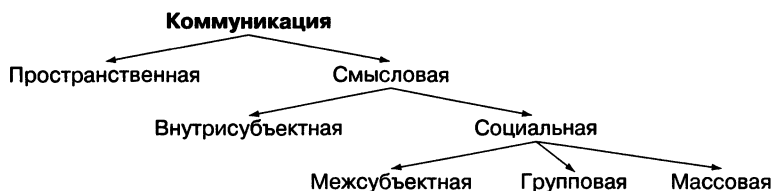


Рис. 4.1. Типы коммуникаций

С другой стороны, коммуникация может быть рассмотрена как процесс, который развивается во времени под воздействием стихийных сил или целенаправленных, исходящих от субъекта. Различают следующие формы коммуникационной деятельности, которые определяются их целями:

- субъект-субъектные (общение), т.е. равноправные взаимоотношения;
- субъект-объектные (управление), характеризуется такими формами, как приказ, обучение, внушение;
- объект-субъектные (подражание), представляется как самоуправление.

Заслуживает внимания более подробное рассмотрение линейной модели коммуникации как процесса взаимодействия двух экономических субъектов (агентов). При рассмотрении этой модели коммуникации выделяют его составные части (рис. 4.2): передающую — коммуникант (субъект, агент, передатчик); передаваемую — объект; принимающую — реципиент (субъект, агент, приемник).

В данной линейной модели понятие эффективной коммуникации связано с коммуникантом и предполагает получение достоверной информации реципиентом, адекватное ее понимание и ответную его реакцию в соответствии с прогнозом отправителя. Эффективность всей системы коммуникации может быть повышена путем уменьшения уровня помех, воздействующих на канал передачи сообщений, посредством дублирования сообщения, его кодирования, повышения качества канала связи. Поскольку рассматриваемая модель линейная (упрощенная, однонаправленная), то ей присущи следующие недостатки: модель не отражает такие свойства коммуникации, как динамичность и двунаправленность; модель не учитывает то, что коммуникация — сложный процесс, возникающий между многими элементами, которые оказывают влияние друг на друга.

На базе упрощенной линейной модели коммуникации системная модель рассматривается как коммуникационный процесс

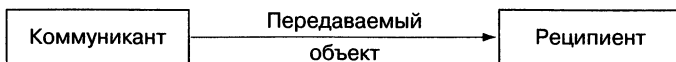


Рис. 4.2. Простейшая схема коммуникации

в виде не монолога, а равноправного диалога. Наряду с коммуникационными процессами, ведущую роль в такой модели начинают играть информационные взаимодействия. Системная модель информационно-коммуникационных процессов (рис. 4.3) имеет следующие части:

- *передающая* — коммуникант, являющийся источником сообщений;
- *передаваемая* — сообщение $S_1(t)$, которое формируется (кодируется — K_1) с помощью символов;
- *канал 1* — путь (средство) физической передачи сообщения, в котором действует помеха $\xi_1(t)$, искажающая сообщение;
- *принимающая* — реципиент, получающий искаженное каналом сообщение $S_2(t)$ и расшифровывающий его с помощью декодера D_1 .

Обратная связь, по которой передается реакция получателя на принятое сообщение, может быть описана следующим уравнением:

$$S_4(t) = S_3(t) + \xi_2(t).$$

Предложенная системная модель информационно-коммуникационных процессов может быть использована для описания

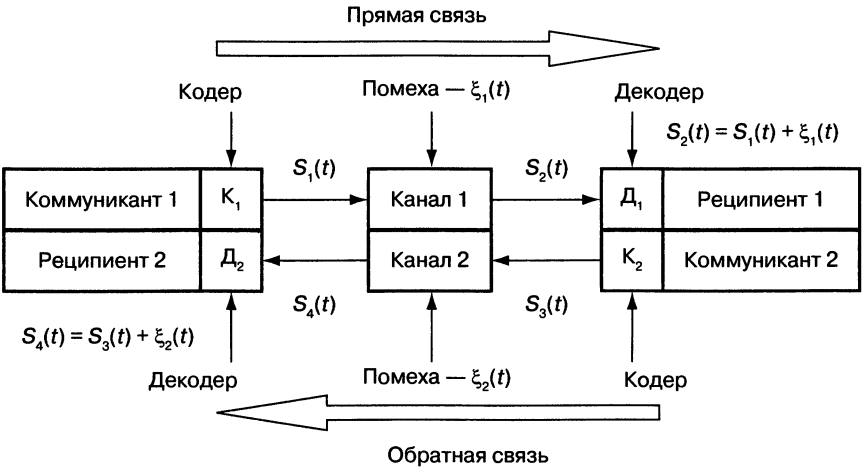


Рис. 4.3. Процесс информационной коммуникации

взаимодействия агентов при последовательном обмене сообщениями, в котором каждое последующее сообщение основывается на предыдущем, а коммуникант и реципиент меняются ролями. Возможны различные модификации данной модели. Например, при ее использовании в маркетинговой среде трансформация модели может описывать случаи, когда реципиент 1 и коммуникант 2 объединяются и характеризуют активное поведение целевых клиентов. Объединение каналов передачи сообщений приводит к построению Newcomb's Symmetry Model (NSM), а акцентирование внимания на искажениях, вносимых каналом передачи, вызывает ее трансформацию в Shannon and Weaver Mathematical Theory of Communication (SWMTC).

Наличие коммуникационного канала (канала связи) — обязательное условие любой коммуникационной деятельности. Коммуникационный канал (КК) обеспечивает движение материальной формы сообщений (а не смыслов) в физическом пространстве и астрономическом времени и является материально-техническим средством. Информационная деятельность обеспечивает движение смыслов в социальном пространстве и выступает духовной деятельностью.

Различают естественные и искусственные коммуникационные каналы и средства. *Естественные КК* присущи человеку и обеспечивают передачу информации на вербальном (речевом) и невербальном (эмоциональном) уровнях. *Искусственные КК* используются тогда, когда два агента лишены информационного взаимодействия через непосредственный контакт, и делятся на устные, документальные, электронные и их комбинации.

В процессе рассмотрения сущности управления коммуникацией объект и субъект управления представляются как целостная единая система. Такой методологический подход предусматривает управление средствами коммуникации и людьми, участвующими в осуществлении коммуникаций.

Управление коммуникациями — это управление взаимоотношениями между людьми, которые в самих коммуникациях управляют средствами коммуникаций. Как и во всякой системе, управление коммуникацией предполагает осуществление комплекса функций: планирования, организации, учета, мотивации и контроля.

Под *управлением процессом коммуникаций* следует понимать комплекс воздействий на средства коммуникаций и работников, осуществляющих этот процесс с помощью этих средств.

При этом человек выступает как субъект управления, а объект — как коммуникация (средства коммуникации). Такой комплекс включает в себя проведение всех функций управления как на каждом уровне самого предприятия, так и в рыночной сети.

Таким образом, постоянный рост объемов информации о взаимодействиях предприятий в условиях рыночной среды требует совершенствования ИТ, а дальнейшее развитие рынка породило маркетинг взаимодействия, в основе которого лежат процессы коммуникации. Конвергенция информационных технологий и коммуникационных процессов привела к возникновению нового понятия «информационно-коммуникационные технологии» (ИКТ).

4.2. Коммуникационные каналы

Виды информации. Источником и приемником информации, как правило, выступает человек. Человек воспринимает окружающий его мир посредством пяти органов чувств, которые и поставляют ему информацию о нем.

Если учитывать доли информации, поставляемой человеку органами чувств, то на первом месте находится зрение (более 85%), на втором месте слух (10%); оставшиеся 5% приходятся на осязание, обоняние и вкус.

Первые два вида органов чувств поставляют человеку более 95% всей информации об окружающем его мире, поэтому основное внимание будем уделять рассмотрению особенностей каналов связи, предназначенных для передачи именно аудиовизуальной информации.

Аудиоинформация $Y(t)$, воспринимаемая одним ухом, в общем виде может быть описана с помощью функции, зависящей от двух параметров (рис. 4.4) — амплитуды $A(t)$ и фазы $\varphi(t)$ аудиосигнала:

$$Y(t) = A(t) \sin \varphi(t). \quad (4.1)$$

Видеоинформация $Z(t)$, воспринимаемая одним глазом, может быть описана с помощью функции, зависящей от двух параметров

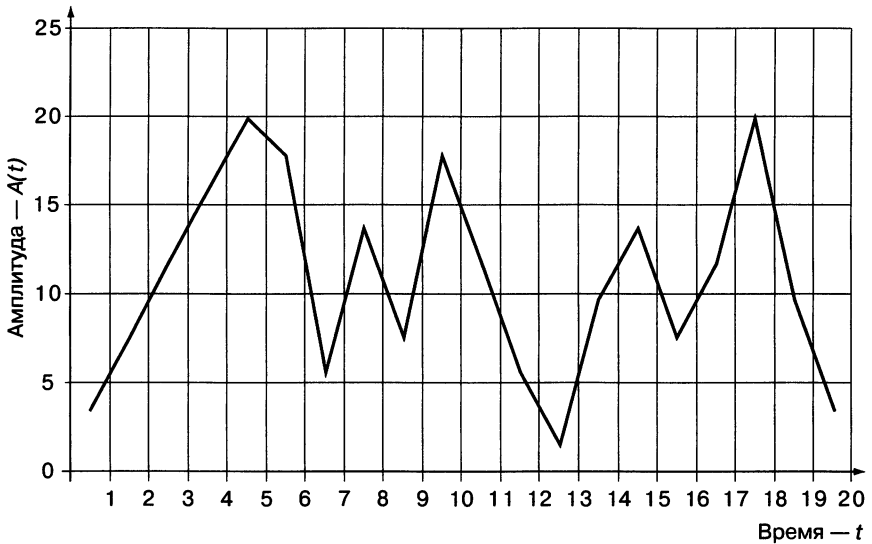


Рис. 4.4. Параметр «амплитуда» в функции, используемой для описания аудиоинформации

(рис. 4.5) — яркости $A\{x(t), y(t), t\}$ и фазы $\varphi\{x(t), y(t), t\}$ видеосигнала:

$$Z(t) = \{x(t), y(t), t\} \sin \varphi\{x(t), y(t), t\}. \quad (4.2)$$

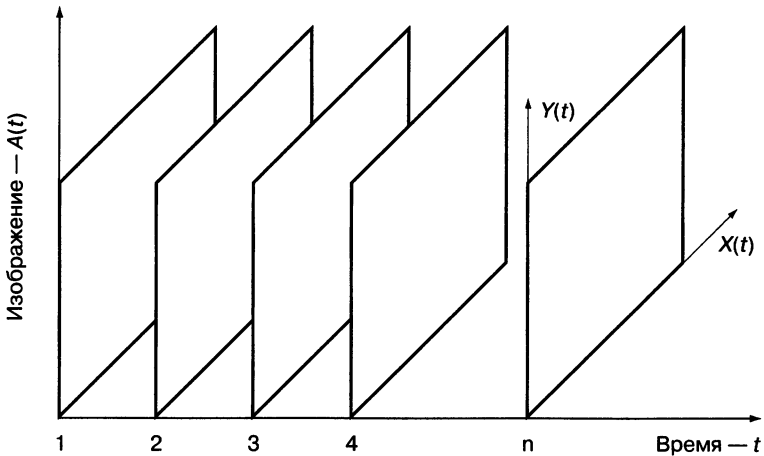


Рис. 4.5. Параметр «яркость изображения» в функции, используемой для описания видеоинформации

В простейшем случае для восприятия передаваемой информации человеку достаточно предоставлять только ее часть, содержащуюся в амплитуде (яркости) аудиовизуального сигнала, что существенно снижает требования к характеристикам канала передачи информации.

Каналы передачи информации. Развитие каналов связи происходило путем увеличения скорости и расстояния передачи информации. Для предупреждения о грозящей опасности использовались костры ночью и дым днем. В Африке до сих пор применяются барабаны для передачи сообщений между деревнями, причем чем ниже звук у барабана, тем меньше он отражается от препятствий и дальше распространяется.

Для передачи устных и письменных сообщений использовались гонцы (пешие и конные), вспомним марафонский бег афинянина Фидиппида, который проходил на дистанции 42 км 195 м¹. Налаживалась регулярная почтовая служба.

Изобретение радио профессором Александром Степановичем Поповым позволило увеличить скорость передачи сообщений до скорости света (300 000 км/с). В настоящее время каналы электросвязи используются повсеместно для передачи сообщений как на близкие, так и на дальние расстояния.

Для передачи по каналам электросвязи информации, содержащейся в виде изображения или звука, необходимо преобразовать их в электрические сигналы, затем передать их по каналу связи на заданное расстояние в нужное место, где вновь совершить обратное преобразование электрических сигналов в исходную информацию.

Рассмотрим требования к каналам передачи информации, предъявляемые различными видами информации.

Критерии оценки качества канала передачи информации. Одна из первых разработку таких критериев начала наука акустика. Она предлагает достаточно большое число критериев. К наиболее

¹ Легенда гласит, что в 490 г. до н.э. персы напали на афинян, десантировав 25 тыс. солдат с кораблей, приставших к берегу у городка Марафон. Для отражения атаки афиняне смогли выставить 10 тыс. солдат и решили просить помощи у спартанцев. За ними был отправлен профессиональный бегун Фидиппид. Он за сутки добрался до Спарты, преодолев 240 км. А на месте узнал, что спартанцы не могут воевать, пока на небе не засверкает полная луна (что случится через шесть дней). Спортсмен убежал обратно. И на финише узнал, что персов одолели и без спартанцев. Но часть персидских войск поплыла на Афины с целью их захватить врасплох и ограбить. Тогда афиняне снова обратились к Фидиппиду, направив его с предупреждением в город. Тот пробежал 42 км 195 м от Марафона до Акрополя в Афинах, предупредил соотечественников и умер.

часто применяемым относят: частотный диапазон, динамический диапазон, соотношение сигнал-шум.

Частотный диапазон — интервал частот, описывается нижней и верхней границей. Единица измерения герц (Гц) обозначает одно колебание в секунду.

Динамическим диапазоном канала передачи называют разницу между максимально допустимым и минимально различимым уровнем входного или выходного сигнала системы. Количественно динамический диапазон выражают в виде десятичного логарифма отношения максимального значения средней мощности звука к средней мощности наиболее слабых звуков; единица измерения — бел (Б). Для удобства используется величина в 10 (деци) раз большая (децибел — дБ). Для качественной передачи звука система должна иметь максимально широкий динамический диапазон, который обычно ограничивается снизу — уровнем шумов и сверху — уровнем допустимых искажений.

Соотношение сигнал/шум — десятичный логарифм отношения мощности звука полезного сигнала к мощности звука помехи; единица измерения — децибел.

Децибел — это единица измерения отношения двух величин. Например, если величины двух мощностей отличаются в два раза, то их отношение составит 3 дБ, а если величины двух напряжений отличаются в два раза, то отношение составит 6 дБ. Для мощностей 6 дБ будет соответствовать отношению величин, равное 4. Десятикратному отношению мощностей будет соответствовать 10 дБ, а десятикратному отношению напряжений — 20 дБ. Для мощностей разница в 20 дБ будет соответствовать отношению величин в 100 раз.

Критерии оценки качества передачи аналоговой информации. Требования к каналам передачи слуховой информации определяются строением и физиологическими особенностями человеческого уха. Человеческое ухо состоит из барабанной перепонки с прикрепленный к ней молоточком, который стучит по наковаленке, к которой прикреплены нервные окончания, связанные с головным мозгом. Колебания воздушного столба увлекают за собой барабанную перепонку и вместе с ней молоточек, который передает эти колебания через наковаленку по нервным окончаниям в мозг. Вся эта механическая система (перепонка → молоточек → наковаленка) обладает диапазоном частот, которые может пропускать через себя без искажения, порогом слышимости (порогом обнаружения сигнала) и возможностью распознавания сигнала на фоне помех.

С возрастом острота слуха, прежде всего способность улавливать высокие тона, сильно ослабевает. Восприятие высокочастотных колебаний требует очень тонких свойств чувствительных волосковых клеток внутреннего уха, связанных с ними нейронов и других частей слухового анализатора, и эта способность с годами утрачивается. Слух в низкочастотном диапазоне гораздо устойчивее. По одной из формул, используемых геронтологами, частотный порог восприятия звука (т.е. самый высокий слышимый тон) по мере взросления уменьшается на 166 Гц в год:

Порог восприятия (Гц) = 20 800 – 166 (Гц/год) × Возраст (лет).

Из этой формулы следует, что к 40 годам среднестатистический человек уже не слышит звуки частотой выше 14—15 кГц, а к 60 годам эта цифра падает до 11 кГц.

Для среднестатистического человека частотный диапазон составляет: 16—20 000 Гц — воспроизведение музыки, 300—3400 Гц — разговор по телефону; динамический диапазон: для прослушивания телефонной речи — 43 дБ, прослушивания оркестра — 56 дБ. Значения этого критерия для звука, образованного ревом моторов истребителя или рок-группой на концерте, составляет около 120 дБ, при том что при значении критерия в 100 дБ происходит разрыв барабанной перепонки. Соотношение сигнал/шум: при телефонной связи — не менее чем 34 дБ, музыкальной передаче — до 45 (47) дБ.

Важной особенностью, которую необходимо учитывать при передаче *зрительной информации* по одномерному каналу связи, является ее *двухмерность* [см. формулу (4.2)]. В связи с этим для передачи необходимо преобразовать *двухмерное изображение* к одномерному сигналу [см. формулу (4.1)]. Ученые достаточно долго искали наилучший способ такого преобразования, пока не остановились на *растровом преобразовании*.

Все изображение разбивается на строки таким образом, чтобы начало следующей строки прикреплялось к концу предыдущей. Место стыка метится. Полученный таким образом *одномерный сигнал* направляется в канал передачи. Затем на приемном конце канала сигнал разбирается на строки и формируется *двухмерное изображение*.

Простейшим устройством, реализующим такой алгоритм, является фототелеграфный аппарат (рис. 4.6). Фототелеграф работает следующим образом. Исходное изображение крепится на барабан,

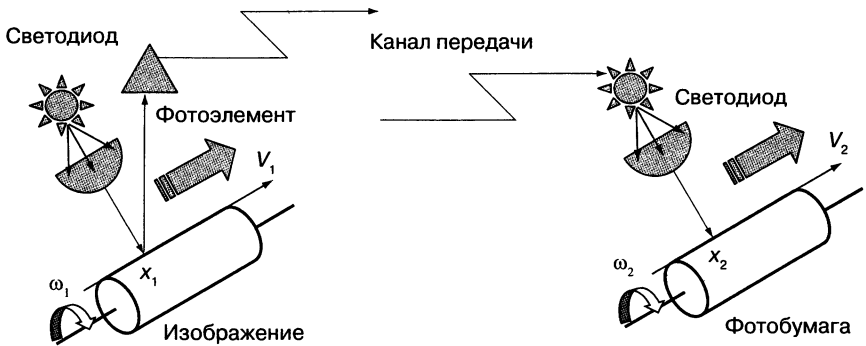


Рис. 4.6. Иллюстрация принципа работы фототелеграфного аппарата

который вращается с постоянной скоростью V_1 . Луч света с заданной апертурой (площадью пятна), сформированной светодиодом и коллиматором¹, падает на изображение, затем, отражаясь от него, поступает на фотоэлемент, где и преобразуется в электрический сигнал, интенсивность которого пропорциональна освещенности изображения. Каретка с фотоэлементом и светодиодом перемещается с постоянной скоростью V_1 и последовательно проходит все точки изображения.

Электрический сигнал направляется в канал передачи и затем на светодиод, который формирует и направляет на фотобумагу световой поток. Яркость потока пропорциональна яркости изображения. После проявления фотобумаги получается фотография изображения, прикрепленного к барабану передающей стороны.

Данный прибор будет работать при выполнении двух условий:

- 1) *синхронности* — скорости вращения барабанов и перемещения кареток на обоих концах канала будут равны, т.е. $V_1 = V_2$, $\omega_1 = \omega_2$;
- 2) *синфазности* — начальное положение луча на приемном и передающем концах совпадают в одинаковые моменты времени ($x_1 = x_2$).

¹ Коллиматор (от «collimo» — искажение правильного, лат. «collinco» — направляю по прямой линии) — оптическое устройство для получения пучков параллельных лучей.

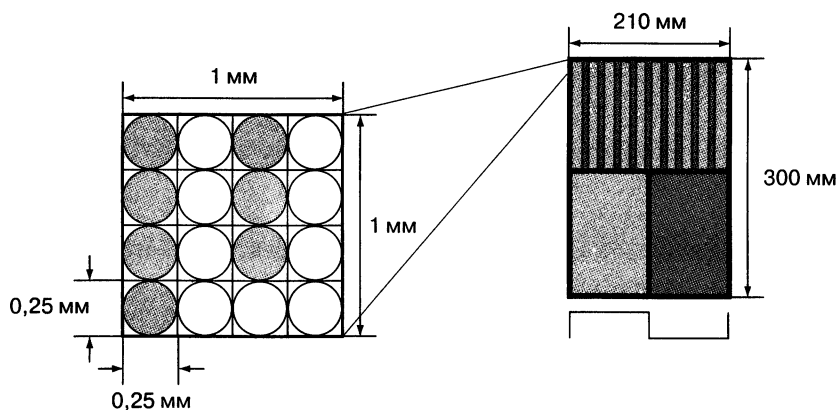


Рис. 4.7. Иллюстрация расчета частотного диапазона канала при передаче изображения

Для определения требований к характеристикам канала передачи информации проведем следующий расчет (рис. 4.7).

Пример

Определить частотный диапазон канала связи при передаче за 3 мин с помощью фототелеграфа изображения формата А4. Время передачи изображения $T = 180$ с. Размер листа А4 = 210 × 300 мм. Апертура¹ луча, считывающего изображение, 0,25 × 0,25 мм (четыре линии на 1 мм).

Решение

- Определим число точек, составляющих все изображение:
 - максимум: 210 мм × 300 мм × 16 точек = 1 008 000;
 - минимум: 300 мм × 4 точки = 1200.
- Вычислим верхнюю и нижнюю границы частотного диапазона, Гц:
 - 1 008 000 точек: 180 с : 2 = 2800;
 - 1200 точек: 180 с = 6,7.

Статические изображения составляют малую часть всей информации, воспринимаемой человеком от окружающего его мира. Большую ее часть занимают динамические изображения. Запись и хранение динамических изображений осуществляется исходя из особенностей их восприятия человеческим глазом. Человеческий глаз (мозг)

¹ Апертура (от лат. «apertura» — отверстие) — действующее отверстие оптической системы, определяемое размерами линз или диафрагмами.

воспринимает движущиеся изображения как непрерывные, если скорость их показа не менее 24 кадров в секунду. Наиболее распространенным стандартом представления изображения для передачи его по каналу является телевизионный стандарт. Он устанавливает следующие требования: форма изображения задается соотношением сторон как 4:3; изображение раскладывается на 625 строк; границы яркости устанавливаются при изменении ее в два раза; частота смены кадра установлена на уровне 25 кадров/с.

Для определения требований к характеристикам канала передачи динамической информации проведем следующий расчет (рис. 4.8).

Пример

Определить частотный диапазон канала связи при передаче телевизионного изображения в режиме реального времени. Скорость передачи изображения 25 полукадров в секунду (сначала передаются четные строки, затем нечетные). Размер одного полного кадра 625 строк при соотношении сторон 4:3.

Решение

1. Определим число точек, составляющих один полный кадр:

$$625 \times 625 \times 4/3 = 520\,833 \text{ точек} \sim 520\,000.$$

2. Рассчитаем границы частотного диапазона для полного кадра:

■ верхняя, МГц,

$$520\,000 \text{ точек} \times 25 \text{ кадров/с} = 13\,000\,000 \text{ Гц} = 13;$$

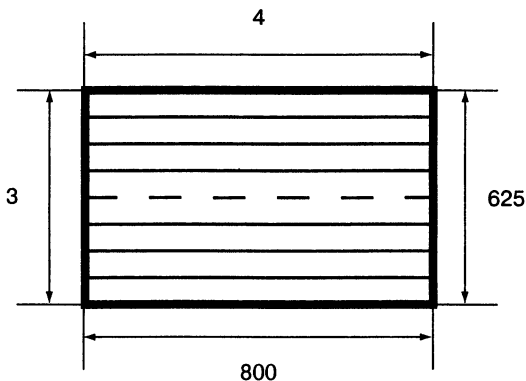


Рис. 4.8. Иллюстрация алгоритма определения требований к характеристикам канала передачи динамической информации

- нижняя, Гц,

$$2 \text{ кадра} \times 25 \text{ кадров/с} = 50.$$

3. Вычислим верхнюю и нижнюю границы частотного диапазона для полукадра:

- верхняя, МГц,

$$260\,000 \text{ точек} \times 25 \text{ кадров/с} = 6\,500\,000 \text{ Гц} = 6,5;$$

- нижняя, Гц,

$$2 \text{ кадра} \times 25 \text{ кадров/с} = 50.$$

4. Динамический диапазон определяется числом градаций яркости. Один уровень градации яркости при ее увеличении в два раза составляет 3 дБ. Человеческий глаз различает 7—8 уровней. Следовательно, динамический диапазон телевизионного изображения составляет 24—30 дБ.

5. При воспроизведении изображения на экране телевизора помехи в канале проявляются как появление белых точек, как говорят специалисты, экран «снежит». Человеческий глаз (мозг) устроен таким образом, что при нехватке информации об изображении (разрыв контура изображения или пропадание его части) он начинает его прогнозировать (подстраивать), и если на экране появляются неполные изображения, человеческий глаз (мозг) очень быстро устаёт. Для компенсации помех, появляющихся на экране телевизора, при передаче в канал от источника изображение инвертируют (негатив), а на приемной стороне происходит его восстановление (позитив). В этом случае белые точки, обусловленные помехами, становятся черными и не утруждают глаз. Для комфортного восприятия телевизионного изображения уровень шума в канале не должен превышать 40 дБ.

Критерии оценки качества передачи дискретной информации. При передаче по аналоговому каналу связи дискретного сигнала (рис. 4.9) в виде прямоугольных импульсов («1» и «0») для точного их воспроизведения на приемной стороне необходимо иметь канал с бесконечным диапазоном частот¹. Поэтому при

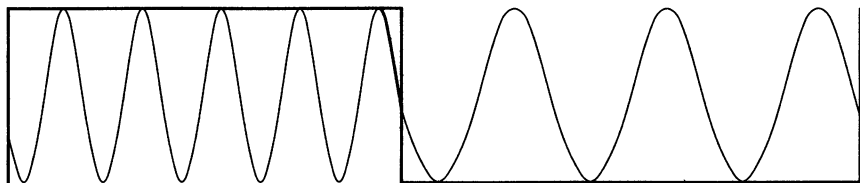


Рис. 4.9. Частотная модуляция дискретного сигнала

¹ При разложении дискретного сигнала в ряд Фурье получаем сумму с бесконечным числом гармоник.

ограниченных частотных диапазонах осуществляют *модулирование дискретного сигнала* двумя различными частотами.

Тогда для передачи дискретного сигнала по аналоговому каналу связи необходимо иметь согласующие устройства между каналом передачи и цифровым устройством (компьютером), осуществляющие МОдулирование и ДЕМОдулирование (МОДЕМ) сигнала (рис. 4.10).

Рассмотрим, как меняется вид критериев, оценивающих качество каналов при передаче дискретного сигнала, на примере телеграфного аппарата.

Вариант 1. В первых телеграфных аппаратах один знак алфавита кодируется с помощью 5 бит. Пятибитовый код позволяет кодировать максимальное число символов: $2^5 = 32$ знака (26 буквы + 6 символов управления работой аппарата). Максимальная скорость работы на телеграфном аппарате сотрудника с квалификацией «Мастер» составляет 6—7 знаков/с или 30—35 бит/с. Таким образом, критерий «Частотный диапазон» трансформируется в критерий «Скорость передачи».

Так как в канал передаются сигналы фиксированного вида, то динамический диапазон не изменяется (const).

Критерий «Отношение сигнал/шум» трансформируется в «Вероятность возникновения ошибки». В канале должны находиться только два вида сигналов «0» или «1» (сигнал «есть» или «нет») (рис. 4.11, а), а на самом деле в канал передается аналоговый (например, амплитудно-модулированный) сигнал (см. рис. 4.9), поэтому его распознавание

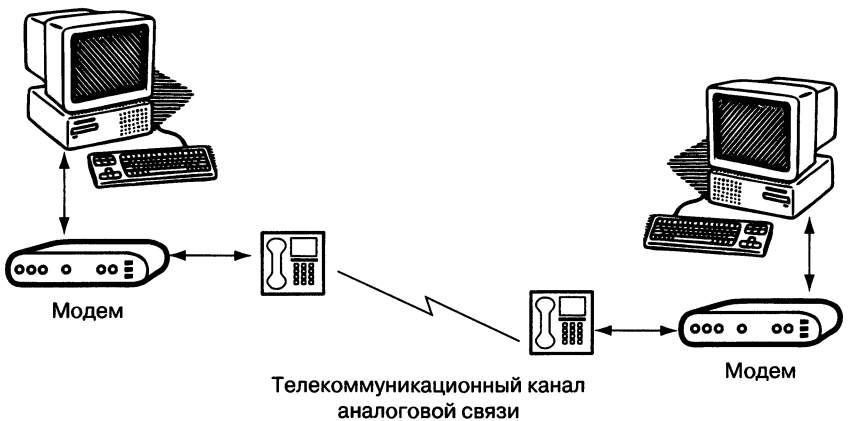


Рис. 4.10. Устройства канала связи, используемые для передачи дискретного сигнала

происходит путем сравнения с некоторым опорным значением — «порогом срабатывания». Если значение сигнала превышает этот порог, то значит в канале «1», если меньше, то — «0».

В природе не существует идеальных каналов передачи сигналов, в каждом из них обязательно присутствует помеха, которая искажает входной сигнал (см. рис. 4.11, а). Вследствие этого на выходе канала при сравнении значения сигнала с «порогом срабатывания» может произойти ложное распознавание (ошибка), вместо «0» распознается «1» (рис. 4.11, б), или наоборот, вместо «1» распознается «0» (рис. 4.11, в). Частота (вероятность) возникновения ошибки зависит от уровня помех в канале. Таким образом, происходит трансформация критерия «Отношение сигнал/шум» в критерий «Вероятность возникновения ошибки».

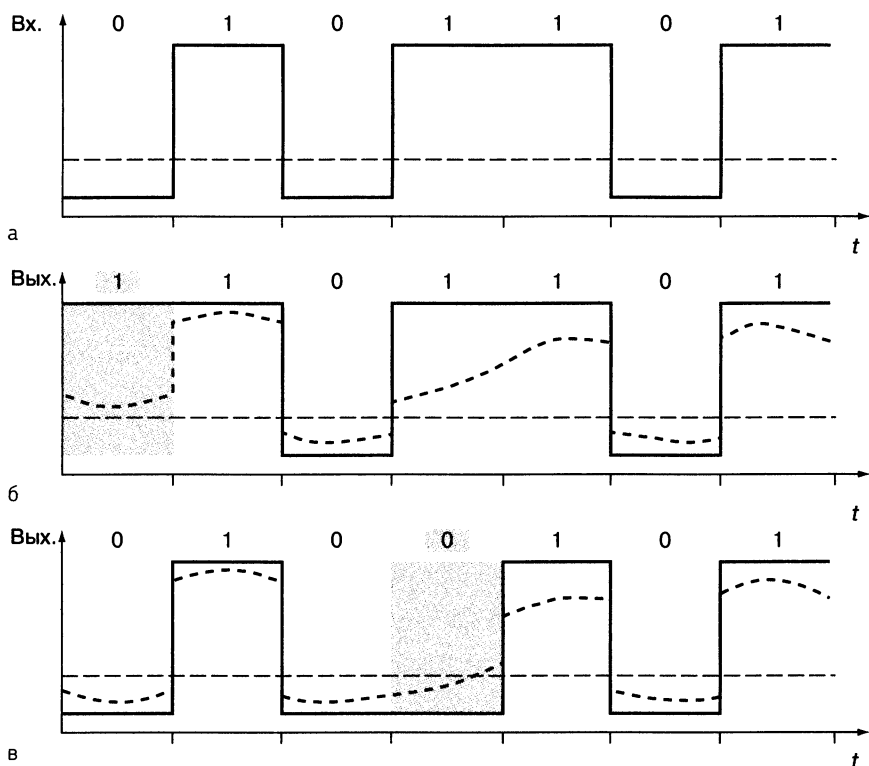


Рис. 4.11. Влияние помехи в канале на форму дискретного сигнала:
а — исходный сигнал; б — искаженный сигнал («1» вместо «0»); в — искаженный сигнал («0» вместо «1»)

Таким образом, при передаче дискретного сигнала в аналоговом канале выбранные критерии принимают следующие значения: скорость передачи информации составляет 6—7 знаков/с или 30—35 бит/с (бод); динамический диапазон постоянен (const); вероятность возникновения ошибки равна 10^4 .

Вариант 2. В более поздних телеграфных аппаратах один знак алфавита кодируется с помощью 8 бит. Восьмибитовый код позволяет кодировать максимальное число символов: $2^8 = 256$ знаков. Для таких телеграфных аппаратов при передаче дискретного сигнала в аналоговом канале выбранные критерии принимают следующие значения: скорость составляет 6—7 знаков/с или 48—56 бит/с (бод); динамический диапазон постоянен (const); вероятность возникновения ошибки равна 10^6 .

Любой аналоговый сигнал (аудио, видео) можно представить в дискретной форме с помощью аналого-цифрового преобразования. Проиллюстрировать это удобно следующим образом (рис. 4.12).

На одномерный сигнал (например, музыкальный) накладывается сетка с постоянным шагом. По горизонтали это будет

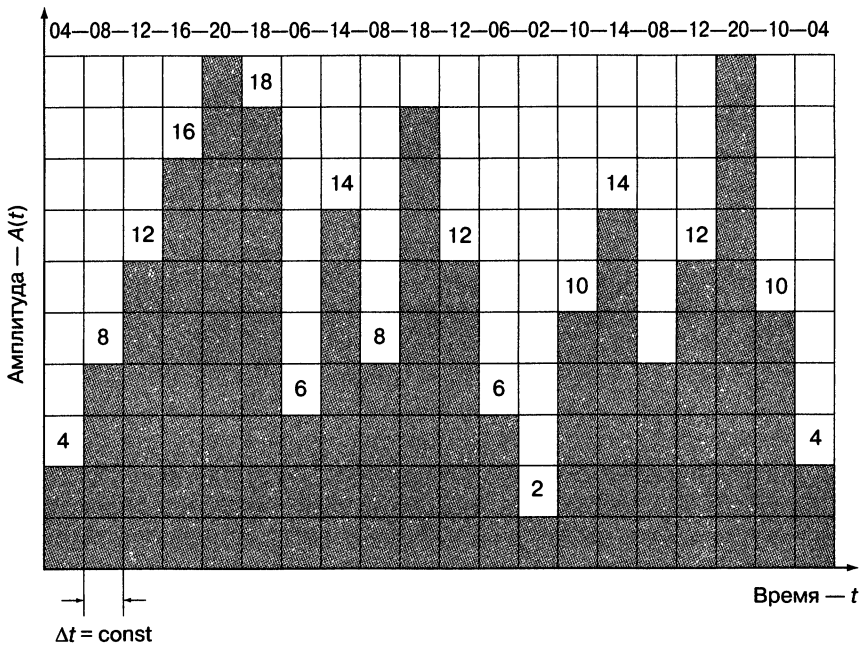


Рис. 4.12. Пример аналого-цифрового преобразования непрерывного сигнала

фиксированный дискрет времени ($\Delta t = \text{const}$), а по вертикали — значение (цифра) амплитуды сигнала. Таким образом, последовательность цифр будет определять последовательное изменение амплитуды сигнала во времени, причем чем меньше шаг у сетки, тем точнее будет оцифрован исходный сигнал, но при этом возрастет и объем оцифрованной в единицу времени информации. Обратное цифроаналоговое преобразование позволяет восстановить из цифры исходный аналоговый сигнал. Примером служит запись на CD музыки и ее воспроизведение.

Ниже приведена трансформация критериев оценки канала передачи информации.

<i>Непрерывный сигнал</i>	<i>Дискретный сигнал</i>
Частотный диапазон (Гц)	→ Скорость передачи (бит/с)
Динамический диапазон (дБ)	→ Динамический диапазон (const)
Отношение сигнал/шум (дБ)	→ Вероятность возникновения ошибки

Для проведения сравнительного анализа критериев первого типа, описывающих различные виды сигналов (непрерывные и дискретные), необходимо привести их к одинаковым единицам измерения, для этого удобно пользоваться примерным соотношением: 1 Гц \sim 1 бит/с (бод).

ГЛАВА 5

Графическое изображение информационных технологий

5.1. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем

Схемы алгоритмов, программ, данных и систем (далее — схемы) состоят из имеющих заданное значение символов, краткого пояснительного текста и соединяющих линий и регламентируются ГОСТ 19.701—90 (ИСО 5807—85) «ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения¹». Схемы могут использоваться на различных уровнях детализации, причем число уровней зависит от размеров и сложности задачи обработки данных. Уровень детализации должен быть таким, чтобы различные части и взаимосвязь между ними были понятны в целом. В стандарте определены символы, предназначенные для использования в документации по обработке данных, и приведено руководство по условным обозначениям для применения их в схемах: данных, программ, работы системы, взаимодействия программ, ресурсов системы.

¹ Группа: Система административно-управленческой документации, документооборота, организация архивного дела. Действие: с 1 января 1992 г. Переиздан в 2005 г. в сб. «Единая система программной документации».

При начертании схем алгоритмов, программ, данных и систем, используются следующие понятия:

- *основной символ* — символ, используемый в тех случаях, когда точный тип (вид) процесса или носителя данных неизвестен или отсутствует необходимость в описании фактического носителя данных;
- *специфический символ* — символ, используемый в тех случаях, когда известен точный тип (вид) процесса или носителя данных или когда необходимо описать фактический носитель данных;
- *схема* — графическое представление определения, анализа или метода решения задачи, в котором используются символы для отображения операций, данных, потока, оборудования и т.д.

Описание схем. Путь данных при решении задач отображают *схемы данных*. Они определяют этапы обработки, а также различные применяемые носители данных (табл. 5.1). Схема данных состоит:

- из символов данных (символы данных могут также указывать вид носителя данных);
- символов процесса, который следует выполнить над данными (символы процесса могут также указывать функции, выполняемые вычислительной машиной);
- символов линий, указывающих потоки данных между процессами и (или) носителями данных;
- специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы. Символы данных могут как предшествовать, так и следовать за символами процесса. Схема данных начинается и заканчивается символами данных (за исключением специальных символов).

Схемы программ отображают последовательность операций в программе и включают в себя:

- символы процесса, указывающие фактические операции обработки данных (в том числе символы, определяющие путь, которого следует придерживаться с учетом логических условий);
- линейные символы, указывающие поток управления;

Таблица 5.1 Применение символов в схемах алгоритмов, программ, данных и систем







Символ	Наименование символа	Схема данных	Схема программы	Схема работы системы	Схема взаимодействия программ	Схема ресурсов системы
Символы данных						
<i>Основные</i>						
	Данные	+	+	+	+	+
	Запоминаемые данные	+	-	+	+	+
<i>Специфические</i>						
	Оперативное запоминающее устройство	+	-	+	+	+
	Запоминающее устройство с последовательной выборкой	+	-	+	+	+
	Запоминающее устройство с прямым доступом	+	-	+	+	+
	Документ	+	-	+	+	+
	Ручной ввод	+	-	+	+	+
	Карта	+	-	+	+	+
	Бумажная лента	+	-	+	+	+
	Дисплей	+	-	+	+	+
Символы процесса						
<i>Основные</i>						
	Процесс	+	+	+	+	+
<i>Специфические</i>						
	Предопределенный процесс	-	+	+	+	-
	Ручная операция	+	-	+	+	-
	Подготовка	+	+	+	+	-
	Решение	-	+	+	-	-
	Параллельные действия	-	+	+	+	-
	Граница цикла	-	+	+	-	-
Символы линий						
<i>Основные</i>						
	Линия	+	+	+	+	+
<i>Специфические</i>						
	Передача управления	-	-	-	+	-
	Канал связи	+	-	+	+	+
	Пунктирная линия	+	+	+	+	+

Таблица 5.1 (продолжение)

Символ	Наименование символа	Схема данных	Схема программы	Схема работы системы	Схема взаимодействия программ	Схема ресурсов системы
Специальные символы						
○	Соединитель	+	+	+	+	+
◯	Терминатор	+	+	+	–	–
┌	Комментарий	+	+	+	+	+
—	Пропуск	+	+	+	+	+

Примечание: «+» обозначает использование символов в схемах; «–» — их отсутствие.

- специальные символы, используемые для облегчения написания и чтения схемы.

Схемы работы системы отображают управление операциями и поток данных в системе. В такую схему входят:

- символы данных, указывающие на наличие данных (символы данных могут также указывать вид носителя данных);
- символы процесса, указывающие операции, которые следует выполнить над данными, а также определяющие логический путь, которого следует придерживаться;
- линейные символы, указывающие потоки данных между процессами и (или) носителями данных, а также поток управления между процессами;
- специальные символы, используемые для облегчения написания и чтения блок-схемы.

Схемы взаимодействия программ отображают путь активаций программ и взаимодействий с соответствующими данными. Каждая программа в схеме взаимодействия программ показывается только один раз (в схеме работы системы программа может изображаться более чем в одном потоке управления). Схема взаимодействия программ состоит:

- из символов данных, указывающих на наличие данных;
- символов процесса, указывающих на операции, которые следует выполнить над данными;
- линейных символов, отображающих поток между процессами и данными, а также инициации процессов;

- специальных символов, используемых для облегчения написания и чтения схемы.

Схемы ресурсов системы отображают конфигурацию блоков данных и обрабатывающих блоков, которая требуется для решения задачи или набора задач. Схема ресурсов системы включает в себя:

- символы данных, отображающие входные, выходные и запоминающие устройства вычислительной машины;
- символы процесса, отображающие процессоры (центральные процессоры, каналы и т.д.);
- линейные символы, отображающие передачу данных между устройствами ввода-вывода и процессорами, а также передачу управления между процессорами;
- специальные символы, используемые для облегчения написания и чтения схемы.

Правила применения символов и выполнения схем. Символ предназначен для графической идентификации функции, которую он отображает, независимо от текста внутри этого символа. Символы в схеме должны быть расположены равномерно. Следует придерживаться разумной длины соединений и минимального числа длинных линий. Большинство символов задумано так, чтобы дать возможность включения текста внутрь символа. Формы символов должны служить руководством для фактически используемых символов. Не должны изменяться углы и другие параметры, влияющие на соответствующую форму символов. Символы должны быть, по возможности, одного размера. Символы могут быть вычерчены в любой ориентации, но предпочтительной является горизонтальная ориентация. Зеркальное изображение формы символа обозначает одну и ту же функцию, но не является предпочтительным. Минимальное количество текста, необходимого для понимания функции данного символа, следует помещать внутри данного символа. Текст для чтения должен записываться слева направо и сверху вниз независимо от направления потока. Если объем текста, помещаемого внутри символа, превышает его размеры, надо использовать символ комментария. Если использование символов комментария может запутать или разрушить ход схемы, текст следует помещать на отдельном листе и давать перекрестную ссылку на символ. В схемах может использоваться идентификатор символов.

Это связанный с данным символом идентификатор, который определяет символ для применения в справочных целях в других элементах документации (например, в листинге программы). Идентификатор символа должен располагаться слева над символом.

В схемах может использоваться описание символов — любая другая информация, например для отображения специального применения символа с перекрестной ссылкой или для улучшения понимания функции как части схемы. Описание символа должно быть расположено справа над символом. В схемах работы системы символы, отображающие носители данных, во многих случаях представляют способы ввода-вывода. Для использования в качестве ссылки на документацию текст на схеме для символов, отображающих способы вывода, должен размещаться справа над символом, а текст для символов, отображающих способы ввода, — справа под символом. В схемах подробное представление обозначается с помощью символа с полосой для процесса или данных. Символ с полосой указывает, что в этом же комплекте документации в другом месте имеется более подробное представление.

Символ с полосой представляет собой любой символ, внутри которого в верхней части проведена горизонтальная линия. Между этой линией и верхней линией символа помещен идентификатор, указывающий на подробное представление данного символа. В качестве первого и последнего символа подробного представления должен быть использован символ указателя конца. Первый символ указателя конца должен содержать ссылку, которая имеется также в символе с полосой.

Правила выполнения соединений. Потоки данных или потоки управления в схемах показываются линиями. Направление потока слева направо и сверху вниз считается стандартным. В случаях когда необходимо внести большую ясность в схему (например, при соединениях), на линиях используются стрелки. Если поток имеет направление, отличное от стандартного, то стрелки должны указывать это направление. В схемах следует избегать пересечения линий. Пересекающиеся линии не имеют логической связи между собой, поэтому изменения направления в точках пересечения не допускаются. Две или более входящие линии могут объединяться в одну исходящую линию. Если две или более линии объединяются в одну линию, то место объединения должно быть смещено. Линии в схемах должны подходить к символу либо слева, либо сверху, а исходить либо справа, либо снизу. Линии должны быть направлены к центру символа. При необходимости линии

в схемах следует разрывать для избегания излишних пересечений или слишком длинных линий, а также если схема состоит из нескольких страниц. Соединитель в начале разрыва называется *внешним*, а соединитель в конце разрыва — *внутренним*. Ссылки к страницам могут быть приведены совместно с символом комментария для их соединителей.

5.2. Графическое изображение технологического процесса обработки информации

Технологический процесс обработки информации оформляется в виде графической схемы, на которой наглядно представляется последовательность операций, подразделяемых на ручные, машинно-ручные и автоматические. При графическом изображении технологического процесса обработки информации необходимо руководствоваться следующими требованиями.

Документы технологического процесса обработки информации (схема работы системы), схема взаимодействия программ, схема программы, технологические инструкции, в том числе технологическая, инструкционная карты и др., оформляются на бумажных листах стандартного формата А4 (210×297).

При оформлении графической документации необходимо соблюдать правила выполнения схем, установленные ГОСТ 19.701—90 (ИСО 5807—85).

В соответствии с ГОСТ 19.701—90 для оформления технологического процесса используется два вида документов: схема работы системы, схема взаимодействия программ.

В зависимости от специфики обработки данных по конкретной экономической задаче при оформлении технологического процесса целесообразно использовать 2-3 уровня детализации, в отдельных случаях бывает достаточно одного уровня детализации (простые задачи на одном рабочем месте). *Первый уровень* детализации представляется общей схемой технологического процесса без конкретизации внутримашинной обработки данных. *Второй уровень* представляется схемой внутримашинной обработки данных (схемой взаимосвязи программных модулей и информационных массивов). Обе эти схемы оформляются в виде схемы

работы системы. *Третий уровень* представляется схемой взаимодействия программ. Он не является обязательным, если не содержит новой информации по сравнению со схемой внутримашинной обработки данных.

Технологический процесс обработки информации представляет собой комплекс операций. При проектировании его схемы необходимо графически выделять эти последовательно выполняемые операции. Их рекомендуется изображать на основном (осевом) направлении схемы. На этом же направлении размещаются также логические блоки, указывающие на разветвление процесса. Символы, обозначающие «начало» и «конец» схемы (терминатор), рекомендуется связывать с основным направлением, хотя последовательность порядковых номеров символов при этом может быть нарушена.

Кроме технологических операций на схеме отображаются носители информации: первичные документы, машинные носители (перфокарты, перфоленты, магнитные ленты, магнитные диски), машинограммы, полученные в результате обработки. Их следует изображать справа или слева от этой операции.

Нумерация всех графических символов технологического процесса обработки информации (технологических операций, логических блоков, носителей информации, начала и конца) должна быть сплошной. При этом порядковые номера символов располагаются над символами слева.

Каждая схема должна начинаться символом «начало» и завершаться символом «конец», которые рекомендуется располагать на основном направлении технологического процесса.

Все символы должны иметь лаконичные и ясные пояснения. Например, в символах операций проставляются их названия, в символах машинных носителей — сокращенные наименования и идентификаторы соответствующих массивов (файлов), в символах информации, выводимой на печать или экран, — наименования ведомостей, видеограмм или их идентификаторы. В схеме следует шире использовать символ «комментарий» для пояснительных надписей, а также расшифровки слов-аббревиатур или других сокращений. Все надписи на схеме должны выполняться чертежным шрифтом.

Дублирование операций технологического процесса обработки информации и блоков схемы взаимосвязи программных модулей и информационных массивов должно быть сведено к минимуму.

В технологических процессах с использованием ЭВМ подготовительный этап в большинстве случаев заканчивается операциями

ввода данных и их контроля на ЭВМ, которые отождествляются с одной операцией и изображаются одним символом. В результате выполнения этой операции массив, созданный на магнитном носителе, оказывается подготовленным для дальнейшего использования в решении задачи.

Основной этап обработки информации в режиме пакетной обработки на схеме технологического процесса следует, как правило, ограничивать двумя операциями: обработкой на ЭВМ по алгоритму, печатью выходных документов или отображением на экране. При этом указанные операции рекомендуется изображать символами с полосой и идентификатором, отсылающим к схеме внутримашинной обработки данных. Это обусловлено тем, что подробно технология внутримашинной обработки на ЭВМ представляется схемой взаимосвязи программных модулей и информационных массивов. Выделение операции «Печать выходных документов» объясняется тем, что в технологии необходимо предусмотреть возможность повторной распечатки документов в случаях наличия ошибки печати в выходном документе. На заключительном этапе в условиях «бумажной» технологии обработки данных осуществляется визуальный контроль выходного документа, его оформление и копирование. Под *визуальным контролем* понимается проверка четкости печати, проверка отсутствия печатной строки на сгибах бумаги и др. Оформление сводится к визированию выходного документа (представлению даты, подписей, а на некоторых вычислительных центрах — штампов). В случае необходимости получения выходных документов в нескольких экземплярах предусматривается операция копирования. При решении многих экономических задач (бухгалтерского учета, статистической отчетности и др.) оперативная информация подготавливается на машинных носителях в течение всего отчетного периода по мере ее сбора и поступления, а задача решается только по окончании отчетного периода. Вследствие этого в отчетном периоде подготовительный этап повторяется многократно, а основной и заключительный — один раз после полного накопления информации. В связи с этим в схеме технологического процесса рекомендуется использовать символ «граница цикла» перед началом и по окончании подготовительного этапа.

Контрольные вопросы и задания

1. Какой смысл вкладывается в понятия «информация» и «информатизация»?
2. Как влияют ИТ на становление и развитие экономики?
3. Дайте определение информационной технологии.
4. Раскройте понятие «информационный ресурс» общества, предприятия.
5. Что обозначает выражение «информация как философская категория»?
6. Что изучает наука семиотика, какие разделы она включает в себя?
7. Какова роль ИТ в процессе самоорганизации предприятий и общества?
8. Перечислите принципы формирования системы ИТ для сетевых организаций.
9. Назовите характеристики информационных революций.
10. В чем состоит суть информационного кризиса?
11. Укажите место ИТ в классификации UNESCO'96, CC2005 и в науке итологии.
12. Сформулируйте экономический закон развития ИТ Мура.
13. Сформулируйте экономический закон Рока.
14. Сформулируйте экономический закон Макрона.
15. Сформулируйте экономический закон Меткалфа.
16. Сформулируйте экономический закон Рида.
17. Сформулируйте экономический закон Ципфа.
18. Сформулируйте экономический закон фотона.
19. Что входит в понятие «информационная технология»?
20. Дайте определение программно-аппаратной платформы.
21. Раскройте суть следующих терминов процесса проектирования ИТ: схема данных; меню действий; схема взаимодействия программ; схема работы системы; технологический процесс обработки данных; операция, этап (первичный, основной, заключительный).
22. Перечислите свойства ИТ.
23. Охарактеризуйте форму представления ИТ в виде спецификаций.
24. Охарактеризуйте форму представления ИТ в виде реализаций.
25. Охарактеризуйте проектную форму представления ИТ.
26. В чем состоит различие предметных, прикладных, обеспечивающих, функциональных, распределенных и объектно-ориентированных ИТ?
27. Перечислите методы обработки информации, используемые менеджерами для принятия решения на фазе «Диагностика проблем».
28. Перечислите методы обработки информации, используемые менеджерами для принятия решения на фазе «Выявление (генерирование) альтернатив».

29. Перечислите методы обработки информации, используемые менеджерами для принятия решения на фазе «Выбор альтернатив».
30. Перечислите методы обработки информации, используемые менеджерами для принятия решения на фазе «Реализация решений».
31. Опишите разницу между коммуникационными и коммуникативными технологиями.
32. Перечислите формы коммуникационной деятельности, определяемые их целями.
33. Опишите линейную и системную модели коммуникации.
34. Какие виды информации передаются по коммуникационным каналам?
35. Перечислите виды коммуникационных каналов.
36. Какие критерии качества передачи аналоговой информации вы знаете?
37. Каковы критерии качества передачи дискретной информации?
38. Какие символы используются для описания схемы данных?
39. Какие символы используются для описания схемы программ?
40. Какие символы используются для описания схемы работы системы?
41. Какие символы используются для описания схемы ресурсов системы?
42. Перечислите правила применения символов при выполнении схем.
43. Назовите правила выполнения соединений.
44. Приведите графическое изображение технологического процесса обработки информации.

Литература

1. ГОСТ 19.701—90 (ИСО 5807—85). ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.
2. *Божко, В. П.* Информационные технологии в экономике и управлении / В. П. Божко [и др.]. — М. : Изд-во МЭСИ, 2004.
3. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учебник / под ред. проф. В. В. Трофимова. — М. : Высшее образование, 2007.
4. *Корогодин, В. И.* Информация как основа жизни / В. И. Корогодин, В. Л. Корогодина. — Дубна : Феникс, 2000.
5. *Серавин, Л. Н.* Теория информации с точки зрения биолога / Л. Н. Серавин. — Л. : Изд-во Лен. Унив., 1973.
6. *Трофимов, В. В.* Информационно-коммуникационные технологии в менеджменте: учеб. пособие / В. В. Трофимов, В. В. Томилов. — СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2002.

РАЗДЕЛ

Технологии открытых систем

2

ГЛАВА 6

Открытые системы

6.1. Понятие открытых систем

Повсеместное внедрение информационных технологий и систем, вычислительной и телекоммуникационной техники в сферы управления экономикой, научные исследования, производство, а также появление множества компаний — производителей компьютеров и разработчиков программного обеспечения в последней четверти прошлого века нередко приводило к ситуации, когда: программное обеспечение, без проблем работающее на одном компьютере, не работает на другом; системные блоки одного вычислительного устройства не стыкуются с аппаратной частью аналогичного; ИС компании не обрабатывает данные заказчика или клиента, подготовленные ими на собственном оборудовании; при загрузке страницы с помощью «чужого» браузера вместо текста и иллюстраций на экране возникает бессмысленный набор символов. Эта проблема, реально затронувшая многие сферы бизнеса, получила название проблемы совместимости вычислительных, информационных и телекоммуникационных устройств.

Развитие систем и средств вычислительной техники, телекоммуникационных систем и быстрое расширение сфер их применения привели к необходимости объединения конкретных вычислительных устройств и реализованных на их основе ИС в единые информационно-вычислительные системы и среды для формирования *единого информационного пространства* (Unified Information Area — UIA). Формирование такого пространства стало насущной необходимостью для решения многих важнейших экономических и социальных задач в ходе становления и развития информационного общества.

Такое пространство можно определить как совокупность баз данных, хранилищ знаний, систем управления ими, информационно-коммуникационных систем и сетей, методологий и технологий их разработки, ведения и использования на основе единых принципов и общих правил, обеспечивающих информационное взаимодействие для удовлетворения потребностей пользователей. Основными составляющими единого информационного пространства являются:

- информационные ресурсы, содержащие данные, сведения, информацию и знания, собранные, структурированные по некоторым правилам, подготовленные для доставки заинтересованному пользователю, защищенные и архивированные на соответствующих носителях;
- организационные структуры, обеспечивающие функционирование и развитие единого информационного пространства и управление информационными процессами — поиском, сбором, обработкой, хранением, защитой и передачей информации конечным пользователям;
- средства обеспечения информационного взаимодействия, в том числе программно-аппаратные, телекоммуникации и пользовательские интерфейсы;
- правовые, организационные и нормативные документы, обеспечивающие доступ к ИР и их использование на основе соответствующих ИКТ.

При формировании единого информационного пространства менеджеры, архитекторы и разработчики программно-аппаратных средств столкнулись с рядом организационных, технических и технологических проблем. Например, разнородность технических средств вычислительной техники с точки зрения организации вычислительного процесса, архитектуры, систем команд,

разрядности процессоров и шины данных потребовала создания стандартных физических интерфейсов, реализующих взаимную совместимость компьютерных устройств. Однако при дальнейшем увеличении числа типов интегрируемых устройств (число таких модулей в современных распределенных вычислительных и информационных системах исчисляется сотнями) сложность организации физического взаимодействия между ними существенно возросла, что приводило к проблемам в управлении такими системами.

Разнородность программируемых сред, реализуемых в конкретных вычислительных устройствах и системах, с точки зрения многообразия операционных систем, различия в разрядности и прочих особенностей привели к созданию программных интерфейсов. Разнородность физических и программных интерфейсов в системе «пользователь — компьютерное устройство — программное обеспечение» требовала постоянного согласования («стыковки») программно-аппаратного обеспечения при его разработке и частого переобучения персонала.

История концепции открытых систем начинается в конце 1960-х — начале 1970-х гг. с того момента, когда возникла насущная *проблема переносимости* (мобильности) программ и данных между компьютерами с различной архитектурой [21, 27]. Одним из первых шагов в этом направлении, оказавшим влияние на развитие вычислительной техники, явилось создание компьютеров серии IBM-360, обладающих единым набором команд и способных работать с одной и той же операционной системой. Корпорация «IBM» предоставляла со скидкой лицензии на свою операционную систему пользователям, которые предпочли купить компьютеры той же архитектуры у других производителей.

Частичное решение проблемы мобильности для программ обеспечили ранние стандарты языков высокого уровня, например ФОРТРАН и КОБОЛ. Языки позволяли создавать переносимые программы, хотя часто ограничивали функциональные возможности. Позднее эти возможности были существенно увеличены при появлении новых стандартов (расширений) на эти языки. Мобильность обеспечивалась также за счет того, что эти стандарты были приняты многими разработчиками различных программных платформ. Когда языки программирования приобрели статус стандарта «де-факто», их разработкой и сопровождением начали заниматься национальные и международные организации по стандартизации. В результате языки развивались уже независимо от своих создателей. Достижение мобильности и переносимости уже на этом уровне было первым примером истинных возможностей создаваемых

систем, которые содержали в себе основные признаки того, что впоследствии было названо «открытостью системы».

Следующий этап в развитии концепции открытости — вторая половина 1970-х гг. Он связан с областью интерактивной обработки данных и увеличением объема информационных и программных продуктов, для которых требуется переносимость (пакеты для инженерной графики, системы автоматизации проектирования, базы данных и управление распределенными базами данных). Компания «Digital» начала выпуск мини-ЭВМ VAX, работающих под управлением операционной системы VMS. Машины этой серии имели уже 32-рядную архитектуру, что обеспечило значительную эффективность программного кода и сократило издержки на работу с виртуальной памятью. Программисты получили возможность напрямую использовать адресное пространство объемом до 4 Гб, что практически снимало все ограничения на размеры решаемых в то время задач. Мини-ЭВМ VAX этого типа надолго стали стандартной платформой для систем проектирования, сбора и обработки данных, управления экспериментом и т.п. Именно они стимулировали создание мощных систем автоматизированного проектирования, СУБД, машинной графики, которые широко используются до настоящего времени.

Конец 1970-х гг. характеризуется быстрым развитием сетевых технологий. Компания «Digital» интенсивно внедряла свою архитектуру DECnet. Сети, использующие протоколы Internet (TCP/IP), первоначально реализованные Агентством по перспективным исследованиям Министерства обороны США (DARPA), стали широко применяться для объединения различных систем. Фирма «IBM» разработала и применяла собственную сетевую архитектуру (System Network Architecture — SNA), которая впоследствии стала основой для предложенной ISO архитектуры OSI.

В 1980-х гг. сетевая обработка стала реальностью и насущной необходимостью для решения множества технических, технологических, научно-экономических задач. Пользователи начали обращать внимание на совместимость и возможность интеграции вычислительных средств как на необходимые атрибуты открытости систем. Интенсивные работы по созданию стандартов взаимосвязи в сетях открытых систем развернула ISO. Тогда же впервые было введено определение открытой информационной системы. Решение проблем совместимости и мобильности привело к разработке большого числа международных стандартов и соглашений в сфере применения ИТ и разработки ИС. основополагающим, базовым понятием при использовании стандартов стало понятие открытой системы.

Существует достаточное число определений понятия «открытая система», сформулированных в различных организациях по стандартизации и отдельных крупных компаниях.

По мнению специалистов Ассоциации французских пользователей UNIX и открытых систем (AFUU), открытой является система, состоящая из элементов, которые взаимодействуют друг с другом через стандартные интерфейсы.

В Корпорации «Hewlett-Packard» считают, что открытая система — это совокупность разнородных компьютеров, объединенных сетью, которые могут работать как единое интегрированное целое независимо от того, как в них представлена информация, где они расположены, кем они изготовлены, под управлением какой операционной системы они работают.

По мнению специалистов Национального института стандартов и технологий США (National Institute of Standards and Technologies — NIST), открытая система — это система, которая способна взаимодействовать с другой системой посредством реализации международных стандартных протоколов. Открытыми системами являются как конечные, так и промежуточные системы. Однако открытая система не обязательно может быть доступна другим открытым системам. Эта изоляция может быть обеспечена или путем физического отделения, или путем использования технических возможностей, основанных на защите информации в компьютерах и средствах коммуникаций.

Другие определения в той или иной мере повторяют основное содержание приведенных определений. Анализируя их, можно выделить некоторые базовые черты, присущие открытым системам:

- технические средства, на базе которых реализована информационная система, объединяются сетью или сетями различного уровня — от локальной до глобальной;
- реализация открытости осуществляется на основе профилей (Profiles) функциональных стандартов в области ИТ;
- информационные системы, обладающие свойством открытости, могут выполняться на любых программных и технических средствах, которые входят в единую среду открытых систем;
- открытые системы предполагают использование унифицированных интерфейсов в процессах взаимодействия в системах «компьютер — компьютер», «компьютер — сеть» и «человек — компьютер».

Применение положений открытости предполагает некоторую избыточность средств при разработке программно-аппаратных комплексов

На современном этапе развития ИТ *открытую систему* определяют как программную или информационную систему, построенную на базе исчерпывающего и согласованного набора международных стандартов на ИТ и профилях функциональных стандартов, которые реализуют открытые спецификации на интерфейсы, службы и поддерживающие их форматы, чтобы обеспечить взаимодействие (интероперабельность) и мобильность программных приложений, данных и персонала (Комитет IEEE POSIX 1003.0 Института инженеров по электротехнике и электронике — IEEE).

Это определение унифицирует содержание *среды* (Environment), которую предоставляет открытая система для широкого использования. Базовым в этом определении является термин «открытая спецификация», имеющий следующее толкование: это общедоступная спецификация, которая поддерживается открытым, гласным, согласительным процессом, направленным на постоянную адаптацию новой технологии, и которая соответствует стандартам. Таким образом, под открытыми системами следует понимать системы, обладающие стандартизованными интерфейсами — решение проблемы открытости основывается на стандартизации интерфейсов систем и протоколов взаимодействия между их компонентами.

В качестве примеров использования технологии открытых систем можно привести технологии Intel Plug&Play и USB, а также операционные системы UNIX и (частично) ее основного конкурента — Windows NT. Одна из причин рассматривать систему UNIX в качестве базовой операционной системы для использования в открытых системах состоит в том, что она практически целиком написана на языке высокого уровня, имеет модульное строение и относительно гибка. Композиционно ОС UNIX составлена из небольшого числа основных компонентов: ядро, инструментальные утилиты и оболочка. Ядро состоит из относительно маленького набора программ, предоставляющих системные ресурсы и непосредственно взаимодействующих с аппаратурой. Хотя ОС UNIX в целом является аппаратно независимой, программы, которые реализуют некоторые службы, и часть кода, тем не менее, зависят от аппаратуры. Прикладные системы, использующие особенности конкретной версии UNIX, так же как в MS-DOS, реализационно зависимы. В настоящее время многие новые продукты сразу разрабатываются в соответствии с требованиями открытых систем. Примером тому может служить широко

используемый в настоящее время язык программирования Java компании «Sun Microsystems».

Для того чтобы программную или информационную систему можно было отнести к открытой системе, она должна обладать совокупностью следующих свойств:

- взаимодействие (интероперабельность) — способность к взаимодействию с другими прикладными системами на локальных и (или) удаленных платформах (технические средства, на которых реализована ИС, объединяются сетью или сетями различного уровня — от локальной до глобальной);
- стандартизуемость — программные и информационные системы проектируются и разрабатываются на основе согласованных международных стандартов и предложений, реализация открытости осуществляется на базе функциональных стандартов (профилей) в области ИТ;
- расширяемость (масштабируемость) — возможность перемещения прикладных программ и передачи данных в системах и средах, которые обладают различными характеристиками производительности и различными функциональными возможностями, возможность добавления новых функций ИС или изменения некоторых уже имеющихся при неизменных остальных функциональных частях ИС;
- мобильность (переносимость) — обеспечение возможности переноса прикладных программ и данных при модернизации или замене аппаратных платформ ИС и возможности работы с ними специалистов, пользующихся ИТ, без их специальной переподготовки при изменениях ИС;
- дружелюбность к пользователю — развитие унифицированные интерфейсы в процессах взаимодействия в системе «пользователь — компьютерное устройство — программное обеспечение», позволяющие работать пользователю, не имеющему специальной системной подготовки. Пользователь работает с деловой проблемой, а не с проблемами компьютера и программного обеспечения.

Эти свойства современных открытых систем, взятые по отдельности, были характерны и для предыдущих поколений ИС и средств вычислительной техники. Новый взгляд на открытые системы состоит в том, что указанные свойства рассматриваются

и реализуются в совокупности — как взаимосвязанные и реализующиеся в комплексе. Только в такой совокупности возможности открытых систем позволяют решать сложные проблемы проектирования, разработки, внедрения, эксплуатации и развития современных ИС.

По мере развития концепции открытых систем сформировались некоторые общие причины, с необходимостью мотивирующие переход к интероперабельным (Interoperable) ИС и разработке соответствующих стандартов и технических средств.

Функционирование систем в условиях информационной и реализационной неоднородности. Информационная неоднородность ресурсов заключается в разнообразии их прикладных контекстов (понятий, словарей, семантических правил, отображаемых реальных объектов, видов данных, способов их сбора и обработки, интерфейсов пользователей и т.д.). Реализационная неоднородность проявляется в использовании разнообразных компьютерных платформ, средств управления базами данных, моделей данных и знаний, языков и средств программирования и тестирования, операционных систем и т.п.

Интеграция систем. Системы эволюционируют от простых, автономных подсистем к более сложным, интегрированным системам, основанным на требовании взаимодействия компонентов.

Реинжиниринг систем. Эволюция бизнес-процессов предприятия — непрерывный процесс, который является неотъемлемой составляющей деятельности организации. Создание ИС, ее развитие и реконструкция (реинжиниринг) в связи с перепроектированием процессов — непрерывный процесс уточнения требований, трансформации архитектуры и инфраструктуры системы. В связи с этим система изначально должна быть спроектирована так, чтобы ее ключевые составляющие могли быть реконструированы при сохранении целостности и работоспособности системы.

Трансформация унаследованных систем. Практически любая система после создания и внедрения противодействует изменениям и имеет тенденцию быстрого превращения в бремя организации. Унаследованные системы (Legacy Systems), построенные на «уходящих» технологиях, архитектурах, платформах, а также программное и информационное обеспечение, при проектировании которых не были предусмотрены нужные меры для их постепенного перерастания в новые системы, требуют перестройки (Legacy Transformation) в соответствии с новыми требованиями бизнес-процессов и технологий. В процессе трансформации необходимо, чтобы новые

модули системы и оставшиеся компоненты унаследованных систем сохраняли способность к взаимодействию.

Повторное использование неоднородных информационных ресурсов. Технология разработки ИС должна позволять крупномасштабно применять технологию повторного использования ИР, которые могут быть «соединены» (т.е. образованы их интероперабельные сообщества) для производства серий стандартизованных продуктов в определенной прикладной области.

Продление жизненного цикла систем. В условиях исключительно быстрого технологического развития требуются специальные меры, обеспечивающие необходимую продолжительность жизненного цикла продукта, включающего в себя постоянное улучшение его потребительских свойств (сопровождение программной системы). При этом новые версии продукта обязательно должны поддерживать заявленные функциональности предыдущих версий.

Таким образом, основной принцип формирования открытых систем состоит в *создании среды*, включающей в себя программные и аппаратные средства, системы, службы и протоколы связи, интерфейсы, форматы данных. Такая среда в основе имеет развивающиеся доступные и общепризнанные международные стандарты и обеспечивает значительную степень *взаимодействия* (Interoperability), *переносимости* (Portability) и *масштабирования* (Scalability) приложений и данных.

Благодаря этим свойствам минимизируются затраты на достижение преемственности и повторного использования накопленного программно-информационного «имущества» при переходе на более совершенные компьютерные платформы, а также интеграцию разнородных систем и ресурсов в комплексные распределенные системы. Переход к открытым технологиям создает наилучшие предпосылки для инвестиций в ИТ, так как благодаря свойствам открытости систем ИТ существенно повышается конечная эффективность их использования.

В развитии и применении открытых систем заинтересованы все участники процесса информатизации: пользователи, проектировщики систем и системные интеграторы, производители технических и программных средств вычислительной техники и телекоммуникации. В частности, по встроенным микропроцессорным системам (MPS) в рамках программы ESPRIT существует проект OMI (Open Microprocessor Initiative), направленный на создание коллективной пользовательской библиотеки MPS в соответствии с принципами открытых систем.

В условиях перехода к информационному обществу государственное управление и различные социальные институты, большинство секторов экономики становятся активными потребителями информационных технологий и услуг, а сектор производителей ИТ непрерывно растет. В связи с этим проблема развития и применения открытых систем составляет для каждой страны национальную проблему.

Администрация Б. Клинтона, например, еще в 1993 г. объявила о программе создания Национальной информационной инфраструктуры США на принципах открытых систем (National Information Infrastructure Initiative), отпустила на эту программу более 2 млрд долл. и содействовала инвестициям со стороны бизнеса. Известные американские корпорации «Intel Sun» и «Microsystems» ежегодно тратят на научные изыскания в этой области десятки миллионов долларов.

Совет Европы в 1994 г. в своих рекомендациях о путях перехода к информационному обществу (Bangemann Report) подчеркнул, что стандарты открытых систем должны играть важнейшую роль при создании информационной инфраструктуры общества. В настоящее время объединенными усилиями различных стран и международных организаций ведется активная работа по созданию глобальной информационной инфраструктуры, основанной на принципах открытых систем. Эти принципы поддерживают крупные компании — производители программных средств, средств вычислительной техники и телекоммуникаций, компании-пользователи ИТ/ИС и компании-интеграторы, занимающиеся созданием, развитием и поддержкой ИС. В целях эффективного развития методологии открытых систем правительственные агентства и фирмы часто объединяются в различного рода консорциумы. Одно из наиболее известных объединений — Cooperation for Open Systems (COS), в которое входят такие известные организации и компании, как NASA, «McDonnell-Duglas», «Boeing», «General Electric», «General Motors», нефтяные компании, крупнейшие банки.

В России программа развития открытых систем реализуется как межотраслевая федеральная программа. По инициативе Совета по автоматизации научных исследований Российской академии наук был издан совместный документ (утв. постановлением Совета Министров Правительства РФ от 16 сентября 1993 г. № 136/16) Министерства науки и технической политики Российской Федерации и Президиума Российской академии наук о мерах по обеспечению развития работ по научному направлению «Развитие и применение открытых систем».

6.2. Международные структуры в области стандартизации информационных технологий

Информационные технологии являются чрезвычайно сложной, многоплановой и многоаспектной сферой деятельности, направленной на создание ИКТ всех уровней (от федеральных до корпоративных), национальной информационной инфраструктуры, информационного общества на основе разработки, интеграции и развития информационных, вычислительных и телекоммуникационных ресурсов. В решении этих проблем ключевым является вопрос стандартизации ИТ на базе внедрения методов и средств архитектурной и функциональной стандартизации, позволяющей с помощью общих стандартов и профилей идентифицировать группы базовых и рабочих стандартов, требования, наборы функций и параметры, необходимые для реализации конкретных ИТ/ИС в предметно-ориентированных областях деятельности.

Значение принципа *взаимосвязи открытых систем* OSI стало осознаваться, когда глобализация экономики и бизнеса в рамках единого экономического пространства Европы привела к необходимости унификации применяемых информационных систем и технологий. Вначале каждая страна или компании развивали свои программные и сетевые концепции и технические средства, которые часто оказывались несовместимыми. Различные концептуальные направления имели свои системы форматов данных и обмена данными, например система SWIFT в банковской сфере, EDIFAST в торговле, промышленности, на транспорте. Из-за различий в протоколах передачи и приема данных системы часто были несовместимы и не могли быть интегрированы в единое целое. Подобные ситуации дали толчок развитию международной стандартизации в области ИТ.

Определяющую роль в формировании стратегических ориентиров процесса развития ИТ играют глобальные концепции. К важнейшим глобальным концепциям прежде всего относятся концепции «Открытые системы» (Open System) и «Глобальная информационная инфраструктура» (Global Information Infrastructure), которые для практического воплощения требуют не только развитой научно-методической базы и всеобъемлющей системы стандартов, но и сами могут рассматриваться как вехи важнейшего процесса. Его целью является полномасштабная комплексная стандартизация ИТ.

Интенсивность усилий в области научной постановки и разработки проблем стандартизации ИТ в мировом масштабе обеспечила развитие соответствующей системы знаний и стандартов до такого уровня, когда она становится главным носителем научно-методических основ в области ИТ. Эта система знаний получила название *итологии* [11]. В основе развития итологии лежат следующие методы:

- создание основ научного знания в виде методологического ядра (метазнаний), представляющего собой целостную систему эталонных моделей важнейших разделов ИТ, осуществляющего структуризацию научного знания в целом. Данный метод получил название архитектурной спецификации;
- разработка спецификаций поведения реализаций ИТ, т.е. такого поведения ИТ-систем, которое может наблюдаться на интерфейсах (границах) этих систем. Данный метод называют также функциональной спецификацией;
- стандартизация спецификаций ИТ и управление их жизненным циклом, осуществляемые системой специализированных международных организаций на основе строго регламентированной деятельности. Данный процесс обеспечивает накопление базовых сертифицированных научных знаний, служит основой создания открытых технологий;
- разработка аппарата (концепция и методология) проверки соответствия (аттестации) реализаций ИТ-систем ИТ-спецификациям, на основе которых данные ИТ-системы были разработаны;
- профилирование ИТ или разработка функциональных профилей ИТ — метод построения спецификаций комплексных технологий посредством комбинирования базовых и производных от них (представленных в стандартизованном виде) спецификаций с соответствующей параметрической настройкой этих спецификаций (иными словами, профилирование является композиционным оператором в пространстве ИТ с базисом, в качестве которого выступают базовые, т.е. стандартные спецификации);
- таксономия (классификационная система) профилей ИТ, обеспечивающая уникальность идентификации в пространстве ИТ, явное отражение взаимосвязей ИТ между собой;

- разнообразные методы формализации и алгоритмизации знаний, методы конструирования прикладных ИТ (парадигмы, языки программирования, базовые открытые технологии, функциональное профилирование ИТ и т.п.).

Содержание итологии при этом должно рассматриваться, во-первых, в концептуальном плане — как методологический базис формализации, анализа и синтеза знаний; во-вторых, в технологическом плане — как инструмент, продвигающий интеллектуальные способности и конструктивные возможности человека.

На этом пути получены фундаментальные нормативно-методические решения. В частности, созданы стандарты, определяющие:

- глобальные концепции развития области ИТ;
- концептуальный базис и эталонные модели построения основных разделов ИТ;
- функции, протоколы взаимодействия, интерфейсы и другие аспекты ИТ;
- языки программирования, языки спецификации ИР, языки управления базами данных;
- модели технологических процессов создания и использования систем ИТ, а также языки описания таких моделей;
- методы тестирования соответствия (конформности) систем ИТ исходным стандартам и профилям;
- методы и процедуры функционирования собственно системы стандартов ИТ;
- метаязыки и нотации для описания стандартов ИТ;
- общесистемные функции ИТ, например безопасность, администрирование, интернационализация, качество сервисов; и пр.

Состояние и развитие стандартов ИТ характеризуются в настоящее время рядом проблемных областей, которые определяют поле деятельности в области международной стандартизации. Международные и национальные стандарты в области ИТ и разработки программного обеспечения не полностью и неравномерно удовлетворяют потребности в стандартизации объектов и процессов создания и применения сложных ИС. Длительные сроки разработки, согласования и утверждения международных

и национальных стандартов (3—5 лет) приводят к их консерватизму и хроническому отставанию от современных технологий создания сложных ИС. Совокупности стандартов на разработку современных ИС (профили ИС) должны учитывать необходимость построения ИС как открытых систем, обеспечивать их расширяемость при наращивании или изменении выполняемых функций (переносимость программного обеспечения и возможность взаимодействия с другими ИС). В области ИС функциональными стандартами поддержаны и регламентированы только самые простые объекты и рутинные, массовые процессы (передача данных по сетям, программирование, документирование программ и данных). Наиболее сложные процессы создания и развития крупных распределенных ИС (системный анализ и проектирование, интеграция компонентов и систем, испытания и сертификация ИС и т.п.) почти не поддержаны требованиями и рекомендациями стандартов из-за разнообразия содержания, творческого характера труда, трудности их формализации и унификации. Имеющиеся лакуны и задержки в подготовке и издании стандартов высокого ранга, а также текущая потребность в унификации и регламентировании современных объектов и процессов в области ИС приводят к созданию многочисленных нормативных и методических документов отраслевого, ведомственного или фирменного уровней.

Однако разумная и последовательная селекция, совершенствование и согласование нормативных и методических документов в ряде случаев позволяют создать на их основе работающие национальные и международные стандарты, что частично снимает проблему реализации открытости программных и информационных систем.

В определении *среды открытых систем* (Open System Environment — OSE) следует обратить внимание на то, что такая среда в своей основе имеет доступные, общепризнанные и развивающиеся стандарты. Это означает, что очень важен механизм разработки самих стандартов, их согласование и гармонизация. Вопросами разработки стандартов и спецификаций в области ИТ занимаются во всем мире более 300 организаций, которые можно разделить на три категории: аккредитованные организации по стандартизации, производители и группы пользователей. Внутри каждой из этих категорий организации объединяются между собой в различные ассоциации, консорциумы и рабочие группы (Workshops).

Организационная структура, поддерживающая процесс стандартизации ИТ, включает в себя три основных группы организаций: международные организации по стандартизации, входящие в структуру ООН, промышленные профессиональные или административные организации, промышленные консорциумы [19].

Международными организациями по стандартизации, входящими в структуру ООН, являются:

- ISO (International Organization for Standardization — Международная организация по стандартизации). Серии стандартов ISO;
- IEC (International Electrotechnical Commission — Международная электротехническая комиссия). Серии стандартов ISO;
- ITU-T (International Telecommunication Union-Telecommunications — Международный союз по телекоммуникации). До 1993 г. эта организация имела другое название — ССПТ (International Telegraph and Telephone Consultative Committee — Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии, сокращенно МККТТ). Серии стандартов X.200, X.400, X.500, X.600.

К промышленным профессиональным или административным организациям относятся:

- IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers — Институт инженеров по электротехнике и электронике, международная организация — разработчик ряда важных международных стандартов в области ИТ). Стандарты LAN IEEE802, POSIX и др.;
- IAB (Internet Activities Board — Совет управления деятельностью Internet). Стандарты на протоколы TCP/IP;
- Regional WOS (Workshops on Open Systems — рабочие группы по открытым системам). OSE-profiles.

Промышленными консорциумами являются:

- ECMA (European Computer Manufacturers Association — Европейская ассоциация производителей вычислительных машин), OSI, Office Document Architecture (ODE);
- OMG (Object Management Group — группа управления объектами); RM: Common Object Request Broker Architecture (CORBA);
- X/Open (организована группой поставщиков компьютерной техники), X/Open Portability Guide (XPG4) Common Application Environment;

- NMF (Network Management Forum — форум управления сетями);
- OSF (Open Software Foundation — Фонд открытого программного обеспечения). Имеет следующие предложения: OSF/1 (соответствует стандарту POSIX и XPG4), MOTIF — графический пользовательский интерфейс, DCE (Distributed Computer Environment) — технология интеграции платформ: DEC, HP, SUN, MIT, Siemens, Microsoft, Transarc и т.д., DME (Distributed Management Environment) — технологии распределенного управления средой.

В этой деятельности участвуют также многие специализированные профессиональные организации в различных странах: CEN (Европейский комитет стандартизации широкого спектра товаров, услуг и технологий, в том числе связанных с областью разработки ИТ, аналог ISO), CENELEC (Европейский комитет стандартизации решений в электротехнике, в частности стандартизации коммуникационных кабелей, волоконной оптики и электронных приборов — аналог IEC), ETSI (Европейский институт стандартизации в области сетевой инфраструктуры — аналог ITU-T), OMG (группа объектно-ориентированного управления — крупнейший международный консорциум, осуществляющий разработку стандартов для создания унифицированного распределенного объектного программного обеспечения, включающий в себя свыше 600 компаний — производителей программного продукта, разработчиков прикладных систем и конечных пользователей), ECMA (Европейская ассоциация производителей вычислительных машин — международная ассоциация, целью которой служит промышленная стандартизация информационных и коммуникационных систем).

На рис. 6.1 представлена система международных организаций, играющих значительную роль в решении задач стандартизации ИТ, а на рис. 6.2 — общая схема стандартизации ИТ [21].

Стандарты ISO и IEC объединили свою деятельность в области стандартизации ИТ, создав единый орган JTC1 — Объединенный технический комитет № 1 (Joint Technical Committee 1), предназначенный для формирования всеобъемлющей системы базовых стандартов в области ИТ и их расширения для конкретных сфер деятельности.

К основным целям комитета JTC1 относятся разработка, поддержание, продвижение стандартов ИТ, являющихся необходимыми

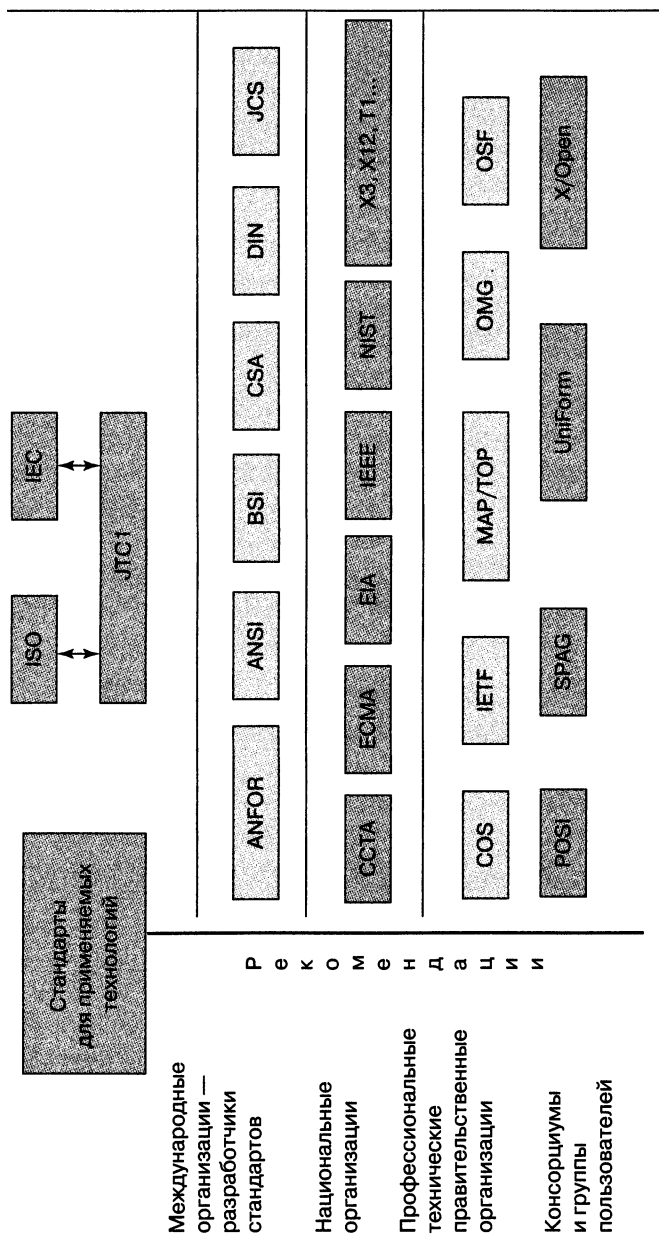


Рис. 6.1. Международные организации и консорциумы — разработчики стандартов



Рис. 6.2. Схема функциональной стандартизации ИТ

для глобального рынка, удовлетворяющих требованиям бизнеса и пользователей и имеющих отношение:

- к проектированию и разработке систем и средств ИТ;
- производительности и качеству продуктов и систем ИТ;
- безопасности систем ИТ и информации;
- переносимости прикладных программ;
- интероперабельности продуктов и систем ИТ;
- унифицированным средствам и окружениям;
- гармонизированному словарю понятий области ИТ;
- дружеским и эргономичным пользовательским интерфейсам.

Работа над стандартами ИТ в JTC1 тематически распределена по подкомитетам (Subcommittees — SC), связанным с разработкой стандартов ИТ, относящимся к окружению открытых систем OSE.

Ниже приведены названия некоторых таких комитетов и подкомитетов:

- C2 — символные наборы и кодирование информации;
- SC6 — телекоммуникация и информационный обмен между системами;
- SC7 — разработка программного обеспечения и системная документация;
- SC18 — текстовые и офисные системы;
- SC21 — открытая распределенная обработка (Open Distributed Processing — ODP), управление данными (Data Management — DM) и взаимосвязь открытых систем OSI;
- SC22 — языки программирования, их окружения и интерфейсы системного программного обеспечения;
- SC24 — компьютерная графика;
- SC27 — общие методы безопасности для ИТ-приложений;
- SGFS — специальная группа по функциональным стандартам.

Результатом целенаправленной деятельности по стандартизации явилось создание развитой системы стандартов, охватывающей весь спектр основных направлений ИТ: глобальные концепции развития области ИТ; основополагающие эталонные модели; методические руководства; спецификации типовых аспектов разработки, тестирования, функционирования, использования систем ИТ.

В настоящее время в мире существует несколько авторитетных сообществ, занимающихся разработкой стандартов открытых систем. Однако наиболее важной деятельностью в этой области является деятельность IEEE в рабочих группах и комитетах Portable Operating System Interface (POSIX). Первая рабочая группа POSIX была образована в IEEE в 1985 г. на основе UNIX-ориентированного комитета по стандартизации (ныне UniForum). Отсюда первоначальная направленность работы POSIX на стандартизацию интерфейсов ОС UNIX. Однако постепенно тематика работы рабочих групп POSIX расширилась настолько, что стало возможным говорить не только о стандартной ОС UNIX, а о POSIX-совместимых операционных средах, имея в виду любую операционную среду, интерфейсы которых соответствуют спецификациям POSIX.

Международные стандарты должны быть реализованы для каждого системного компонента сети, включая каждую операционную систему и прикладные пакеты. До тех пор, пока компоненты удовлетворяют таким стандартам, они соответствуют целям открытых систем. Характерная особенность современных международных и российских стандартов ИТ [4] состоит в том, что они содержат определения основных понятий и терминов области ИТ, описания моделей, сценариев, функций, правил поведения и представления информации. Иными словами, свойства ИТ/ИС систем представляются в стандартах в виде концептуальных, функциональных, информационных моделей объектов стандартизации.

6.3. Методологический базис открытых систем

Процесс стандартизации ИТ должен иметь методологическое основание, которое позволило бы обоснованно определять объекты, методы и инструменты стандартизации. При этом понятие «информационные технологии» трактуется следующим образом: «Информационные технологии включают в себя спецификацию, проектирование и разработку программно-аппаратных и телекоммуникационных систем и средств, имеющих дело с поиском и сбором информации, представлением, организацией, обработкой, безопасностью, хранением, передачей, а также обменом и управлением информацией». Такое толкование и единая методологическая база реализованы в виде *методологического базиса открытых систем* [20]. Методологическую основу базиса открытых систем составляет совокупность концепций и основанных на них эталонных моделей:

- концептуальная основа и принципы построения открытых систем;
- эталонная модель окружений открытых систем OSE RM;
- эталонная модель взаимосвязи открытых систем OSI RM;
- аппарат разработки и использования профилей ИТ/ИС, предназначенный для создания открытых систем в пространстве стандартизованных решений;

- таксономия профилей;
- концепция тестирования конформности систем ИТ исходным стандартам и профилям.

Наиболее весомыми результатами в становлении методологического базиса открытых систем сегодня являются:

- создание системы специализированных международных организаций по целостной разработке и стандартизации открытых систем;
- разработка эталонных моделей и соответствующих им базовых спецификаций для важнейших разделов области ИТ, что позволило сформировать концептуальный и функциональный базис пространства для создания информационных технологий и систем (ИТ/ИС);
- разработка и широкое использование концепции профиля, предоставляющей аппарат для специфицирования и документирования сложных и многопрофильных открытых ИТ/ИС, задающих функциональности базовых спецификаций и (или) профилей;
- разработка таксономии профилей, представляющей собой классификационную систему ИТ/ИС и обеспечивающую систематическую идентификацию профилей в пространстве ИТ/ИС;
- разработка концепции и методологии соответствия реализаций ИТ/ИС тем спецификациям, которые ими реализуются.

Методологический базис ИТ, основную часть которого составляют спецификации ИТ различных уровней абстракции, формируется на основе иерархического подхода, что способствует анализу его структуры с помощью некоторой многоуровневой модели. На рис. 6.3 показана модель, представляющая собой достаточно полную классификационную схему спецификаций ИТ.

Архитектурные спецификации, называемые также эталонными моделями (Reference Model), принадлежат концептуальному уровню (уровню метазнаний) и предназначены для структуризации спецификаций функций, определяющих семантику конкретных областей ИТ.

Уровень *базовых спецификаций*, или функциональный уровень, включает в себя PAS и предназначен для определения индивидуальных функций или наборов функций, описанных в эталонных моделях.



Рис. 6.3. Многоуровневая модель пространства спецификаций ИТ

Локальные профили (например, OSI-, API-профили) разрабатываются на основе использования базовых спецификаций, которые относятся к предметной области, описанной одной эталонной моделью (возможно вместе с профилями форматов данных, т.е. F-профилями).

Профили OSE — это спецификации поведения открытых систем на их границах (интерфейсах), объединяющие базовые спецификации и (или) профили, базирующиеся на различных эталонных моделях в целевые комплексы.

Полные OSE-профили открытых платформ и систем — спецификации, предназначенные для описания поведения ИТ-систем на всех их интерфейсах.

OSE-профили прикладных технологий — полная спецификация окружений прикладных технологий обработки данных (например, банковских систем, распределенных офисных приложений и т.п.), построенных на принципах открытости, т.е. удовлетворяющих условиям переносимости, интероперабельности, масштабируемости.

Стратегические профили (например, International Standardized Profiles — IPS, Government Open System Interconnection Profile — GOSIP) рассматриваются в данном случае не как спецификации одной технологии, а как совокупности стандартов, определяющих техническую политику в области телекоммуникации и открытых технологий крупной организации или даже государства.

В настоящее время методологическую основу концепции открытых систем определяют следующие базовые документы.

1. Технический отчет ISO/IEC TR 10000:1998(E). Основы и таксономия международных стандартизованных профилей (Framework and Taxonomy of International Standardized Profiles) в трех частях:
 - Часть 1. Общие принципы и основы документирования (General Principles and Documentation Framework).
 - Часть 2. Принципы и таксономия профилей взаимосвязи открытых систем (Principles and Taxonomy for OSI Profiles).
 - Часть 3. Принципы и таксономия профилей окружений открытых систем (Principles and Taxonomy for Open System Environment Profiles).
2. Эталонная модель окружения (среды) открытых систем (Basic Reference Model for Open System Environment — RM OSE). Стандарты: ISO/IEC DTR 14252, Portable Operating System Interface for Computer Environments — POSIX IEEE, P1003.0, Draft Guide to the POSIX OSE).
3. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем (Basic Reference Model for Open Systems Interconnection — RM OSI). Стандарты: ISO 7498:1996, Information processing systems — Open Systems Interconnection, Basic Reference Model; (ITU-T Rec. X.200).

Построенный таким образом методологический базис информационных технологий представляет собой основу для создания экономически рентабельных технологий и систем, удовлетворяющих

свойствам открытости. Из описания модели и спецификаций (см рис. 6.3) видно, что нижние два уровня («Архитектурные спецификации (эталонные модели)» и «Базовые спецификации») исполняют роль концептуального и функционального базиса области ИТ соответственно.

6.4. Эталонные модели среды и взаимосвязи открытых систем

Эталонная модель среды открытых систем (модель OSE). Требование совместимости и взаимодействия прикладных программ привело к разработке системы стандартов «Интерфейс переносимой операционной системы» (свод POSIX-стандартов) и стандартов коммуникаций. Однако эти стандарты не охватывают требуемый спектр потребностей даже в рамках установленной для них области распространения. Дальнейшее развитие стандартизации в области ИТ и формирования принципа открытых систем нашло выражение в создании функциональной среды открытых систем OSE и построении соответствующей модели, которая охватывала бы стандарты и спецификации по обеспечению возможностей ИТ. Модель ориентирована на руководителей ИТ-служб и менеджеров проектов, ответственных за приобретение (разработку), внедрение, эксплуатацию и развитие информационных систем, состоящих из неоднородных программно-аппаратных и коммуникационных средств. Прикладные программы в среде OSE могут включать в себя:

- системы реального времени (Real Time System — RTS) и встроенные системы (Embedded System — ES);
- системы обработки транзакций (Transaction Processing System — TPS);
- системы управления базами данных (Database Management System — DBMS);
- разнообразные системы поддержки принятия решения (Decision Support System — DSS);

- управленческие ИС административного (Executive Information System — EIS) и производственного (Enterprise Resource Planning — ERP) назначения;
- географические ИС (Geographic Information System — GIS);
- другие специализированные системы, в которых могут применяться спецификации, рекомендуемые международными организациями.

С точки зрения производителей и пользователей среда OSE является достаточно универсальной функциональной инфраструктурой, регламентирующей и облегчающей разработку или приобретение, эксплуатацию и сопровождение прикладных защищенных систем, которые:

- выполняются на любой используемой платформе поставщика или пользователя;
- используют любую операционную систему;
- обеспечивают доступ к базе данных и управление данными;
- обмениваются данными и взаимодействуют через сети любых поставщиков и в локальных сетях потребителей;
- взаимодействуют с пользователями через стандартные интерфейсы в системе общего интерфейса «пользователь — компьютер».

Таким образом, среда OSE поддерживает переносимые, масштабируемые и взаимодействующие прикладные компьютерные программы через стандартные функциональности, интерфейсы, форматы данных, протоколы обмена и доступа. Стандартами могут быть международные, национальные и другие общедоступные спецификации и соглашения. Эти стандарты и спецификации доступны любому разработчику, поставщику и пользователю вычислительного и коммуникационного программного обеспечения и оборудования при построении систем и средств, удовлетворяющих критериям OSE.

Прикладные программы и средства OSE *переносимы*, если они реализованы на стандартных платформах и написаны на стандартизованных языках программирования. Они работают со стандартными интерфейсами, которые связывают их с вычислительной средой, читают и создают данные в стандартных форматах и передают их в соответствии со стандартными протоколами, выполняющимися в различных вычислительных средах.

Прикладные программы и средства OSE *масштабируемы* в среде различных платформ и сетевых конфигураций — от ПК до мощных серверов, от локальных систем распараллеленных вычислений до крупных GRID-систем. Разницу в объемах вычислительных ресурсов на любой платформе пользователь может заметить по некоторым косвенным признакам, например по скорости выполнения прикладной программы, но никогда — по отказам работы системы.

Прикладные программы и средства OSE *взаимодействуют* друг с другом, если они предоставляют услуги пользователю, используя стандартные протоколы, форматы обмена данными и интерфейсы систем совместной или распределенной обработки данных для целенаправленного использования информации. Процесс передачи информации с одной платформы на другую через локальную вычислительную сеть (ЛВС) (Local Area Network — LAN) или комбинацию любых сетей (вплоть до глобальных) должен быть абсолютно прозрачен для прикладных программ и пользователей и не вызывать технических трудностей при использовании. При этом местонахождение и расположение других платформ, операционных систем, баз данных, программ и пользователей не должно иметь значения для используемого прикладного средства.

Рабочая группа 1003.0 POSIX IEEE разработала эталонную модель OSE (Open Systems Environment/Reference Model — OSE/RM). Эта модель описана на международном уровне в техническом отчете TR 14250 комитета JTC1 (рис. 6.4).

В описании модели используется два типа элементов: логические объекты, включающие в себя прикладное программное обеспечение (ППО), прикладные платформы и внешнюю функциональную среду; интерфейсы, содержащие интерфейс прикладной системы и интерфейс обмена с внешней средой.

Логические объекты представлены тремя классами, интерфейсы — двумя. В контексте эталонной модели OSE *прикладное программное обеспечение* содержит непосредственно коды программ, данные, документацию, тестирующие, вспомогательные и обучающие средства.

Прикладная платформа состоит из совокупности программно-аппаратных компонентов, реализующих системные услуги, которые используются ППО. Понятие прикладной платформы не включает в себя конкретной реализации функциональных возможностей. Например, платформа может представлять собой как процессор, используемый несколькими приложениями, так и большую распределенную систему.

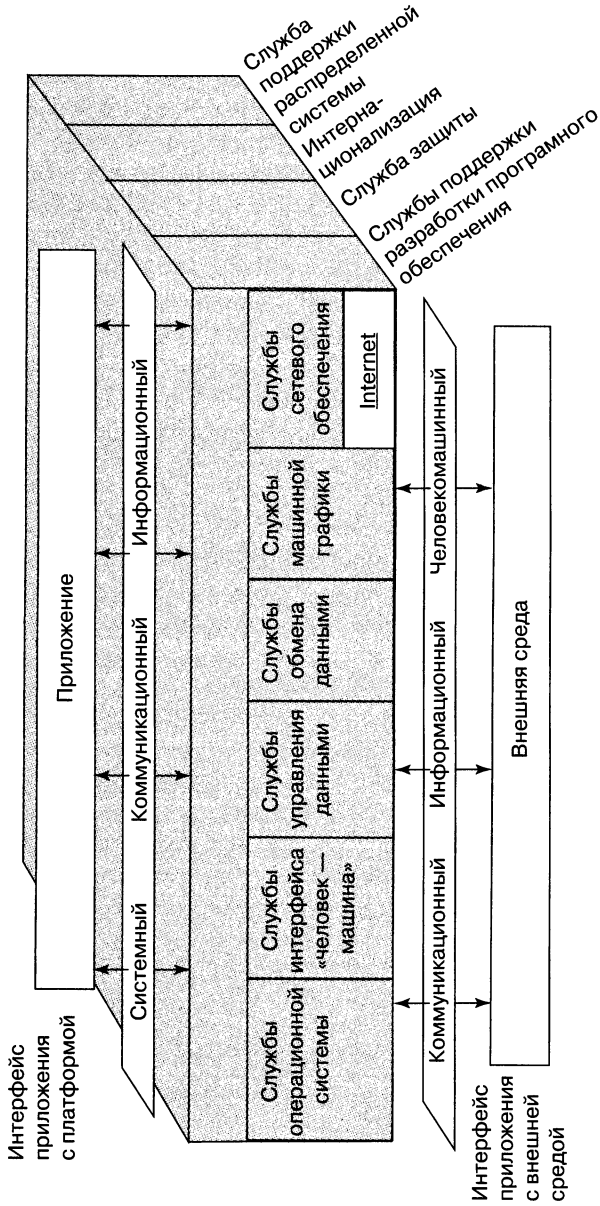


Рис. 6.4. Эталонная модель среды взаимодействия открытых систем

Внешняя среда платформ состоит из элементов, внешних по отношению к ППО и прикладной платформе (рабочие станции, внешние периферийные устройства сбора, обработки и передачи данных, объекты коммуникационной инфраструктуры, услуги других платформ, операционных систем или сетевых устройств).

Интерфейс прикладной программы (Application Program Interface — API) является интерфейсом между ППО и прикладной платформой. Основная функция API состоит в поддержке переносимости ППО. Классификация API производится в зависимости от типа реализуемых услуг: взаимодействие в системе «пользователь — компьютер», обмен информацией между приложениями, внутренние услуги системы, коммуникационные услуги.

Интерфейс обмена с внешней средой (External Environment Interface — EEI) обеспечивает передачу информации между прикладной платформой и внешней средой, а также между прикладными программами, которые выполняются на одной платформе.

Эталонная модель OSE RM реализует и регулирует взаимоотношения «поставщик — пользователь». Логические объекты прикладной платформы и внешней среды являются поставщиком услуг, ППО — пользователем. Они взаимодействуют с помощью набора API- и EEI-интерфейсов, определенных моделью POSIX OSE (рис. 6.5) [21].

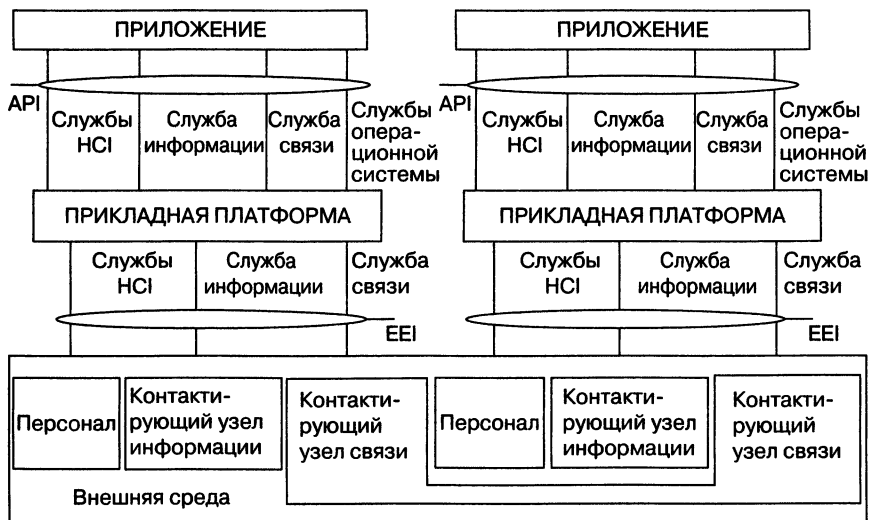


Рис. 6.5. Базовая модель POSIX OSE — интерфейсы

Интерфейс EEI представляет собой совокупность всех трех интерфейсов, каждый из которых имеет характеристики, определяемые внешним устройством:

- 1) интерфейс коммуникационных сервисов (Communication Service Interface — CSI) — обеспечивает сервис для реализации взаимодействия с внешними системами. Реализация взаимодействия осуществляется с помощью стандартизации протоколов и форматов данных, которыми можно обмениваться по установленным протоколам;
- 2) человекомашинный интерфейс (Human Computer Interface — HCI) — интерфейс, через который осуществляется физическое взаимодействие пользователя и системы программного обеспечения;
- 3) интерфейс информационных сервисов (Information Service Interface — ISI) — граница взаимодействия с внешней памятью долговременного хранения данных, обеспечивается стандартизацией форматов и синтаксиса представления данных.

Прикладная платформа через оба основных интерфейса к платформе предоставляет сервисы для различных применений.

Среда OSE обеспечивает функционирование ППО, используя определенные правила, компоненты, методы сопряжения элементов системы (Plug Compatibility) и модульный подход к разработке программных и информационных систем. Достоинствами модели являются выделение внешней среды в самостоятельный элемент, имеющий определенные функции и соответствующий интерфейс, и возможность ее применения для описания систем, построенных на основе архитектуры «клиент-сервер». Относительный недостаток состоит в том, что еще не все требуемые спецификации представлены на уровне международных гармонизированных стандартов.

Базовая эталонная модель взаимосвязи открытых систем (модель OSI). Обобщенная структура любой программной или информационной системы может быть представлена двумя взаимодействующими частями: функциональной частью, включающей в себя прикладные программы, которые реализуют функции прикладной области; средой или системной частью, обеспечивающей исполнение прикладных программ.

С этим разделением и обеспечением взаимосвязи тесно связаны две группы проблем стандартизации: стандарты интерфейсов

взаимодействия прикладных программ со средой ИС, прикладной программный интерфейс API; стандарты интерфейсов взаимодействия самой ИС с внешней для нее средой ЕЕI. Эти две группы интерфейсов определяют спецификации внешнего описания среды ИС, архитектуру, с точки зрения конечного пользователя, проектировщика ИС, прикладного программиста, разрабатывающего функциональные части ИС.

Спецификации внешних интерфейсов среды ИС и интерфейсов взаимодействия между компонентами самой среды представляют собой точные описания всех необходимых функций, служб и форматов определенного интерфейса. Совокупность таких описаний составляет *эталонную модель взаимосвязи открытых систем OSI*. Эта модель используется более 20 лет, она «выросла» из сетевой архитектуры System Network Architecture (SNA), предложенной компанией «IBM». Модель взаимосвязи открытых систем используется в качестве основы для разработки многих стандартов ISO в области ИТ. Публикация этого стандарта подвела итог многолетней работы многих известных стандартизирующих организаций и производителей телекоммуникационных средств.

В 1984 г. модель получила статус международного стандарта ISO 7498, а в 1993 г. вышло расширенное и дополненное издание ISO 7498-1—93. Стандарт имеет составной заголовок «Информационно-вычислительные системы — Взаимосвязь (взаимодействие) открытых систем — Эталонная модель». Краткое название: «Эталонная модель взаимосвязи (взаимодействия) открытых систем» (Open Systems Interconnection/Basic Reference Model — OSI/BRM).

Модель основана на разбиении вычислительной среды на семь уровней, взаимодействие между которыми описывается соответствующими стандартами и обеспечивает связь уровней вне зависимости от внутреннего построения уровня в каждой конкретной реализации (рис. 6.6). Основным достоинством этой модели является детальное описание связей в среде с точки зрения технических устройств и коммуникационных взаимодействий. Вместе с тем она не принимает в расчет взаимосвязь с учетом мобильности прикладного программного обеспечения.

Преимущества «слоистой» организации модели взаимодействия заключаются в том, что она обеспечивает независимую разработку уровней стандартов, модульность разработок аппаратуры и программного обеспечения информационно-вычислительных систем и способствует тем самым техническому прогрессу в этой области.

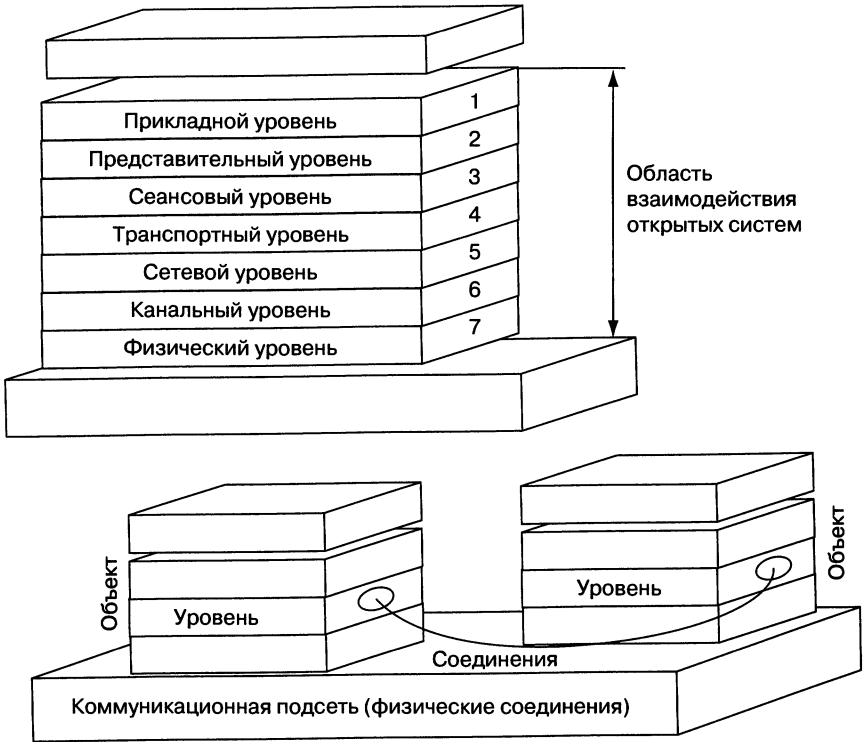


Рис. 6.6. Семиуровневая модель взаимодействия (взаимосвязи) открытых систем — модель ВОС

Согласно ISO 7498 выделяют семь уровней (слоев) информационного взаимодействия, которые отделены друг от друга стандартными интерфейсами: уровень приложения (прикладной уровень), уровень представления, сеансовый (уровень сессии), транспортный, сетевой, канальный, физический.

В соответствии с этим *информационное взаимодействие двух или более систем* представляет собой совокупность информационных взаимодействий уровневых подсистем, причем каждый слой локальной ИС взаимодействует, как правило, с соответствующим слоем удаленной системы. Взаимодействие осуществляется при помощи соответствующих протоколов связи и интерфейсов. Кроме того, применяя методы инкапсуляции, можно использовать одни и те же программные модули на различных уровнях.

Протоколом является набор алгоритмов (правил) взаимодействия объектов одноименных уровней различных систем.

Интерфейс — это совокупность правил, в соответствии с которыми осуществляется взаимодействие с объектом данного или другого уровня. Стандартный интерфейс в некоторых спецификациях может называться *услугой*.

Инкапсуляция — это процесс помещения фрагментированных блоков данных одного уровня в блоки данных другого уровня.

При разбиении среды на уровни соблюдались следующие общие принципы:

- не создавать слишком много мелких разбиений, так как это усложняет описание системы взаимодействий;
- формировать уровень из легко локализуемых функций — в случае необходимости это позволяет быстро перестраивать уровень и существенно изменить его протоколы для использования новых решений в области архитектуры, программно-аппаратных средств, языков программирования, сетевых структур, не изменяя при этом стандартные интерфейсы взаимодействия и доступа;
- располагать на одном уровне аналогичные функции;
- создавать отдельные уровни для выполнения таких функций, которые явно различаются по реализующим их действиям или техническим решениям;
- проводить границу между уровнями в таком месте, где описание услуг является наименьшим, а число операций взаимодействий через границу (пересечение границы) сведено к минимуму;
- проводить границу между уровнями в таком месте, где в определенный момент должен существовать соответствующий стандартный интерфейс.

Каждый уровень имеет протокольную спецификацию, т.е. набор правил, управляющих взаимодействием равноправных процессов одного и того же уровня, и перечень услуг, которые описывают стандартный интерфейс с расположенным выше уровнем. Каждый уровень использует услуги расположенного ниже уровня, каждый расположенный ниже предоставляет услуги расположенному выше. Приведем краткую характеристику каждого уровня.

1. *Уровень приложения (прикладной уровень)*. Этот уровень связан с прикладными процессами. Протоколы предназначены для обеспечения доступа к ресурсам сети и программам-приложениям пользователя. На данном уровне определяется интерфейс с коммуникационной частью приложений. В качестве примера протоколов прикладного уровня можно привести протокол Telnet, который обеспечивает доступ пользователя к хосту (главному вычислительному устройству, одному из основных элементов в многомашинной системе или любому устройству, подключенному к сети и использующему протоколы TCP/IP) в режиме удаленного терминала.
2. *Уровень представления*. На этом уровне информация преобразуется к такому виду, в каком это требуется для выполнения прикладных процессов. Например, выполняются алгоритмы преобразования формата представления данных — ASC II или КОИ-8. Если для представления данных используется дисплей, то эти данные по заданному алгоритму формируются в виде страницы, которая выводится на экран.
3. *Сеансовый уровень (уровень сессии)*. На данном уровне устанавливаются, обслуживаются и прекращаются сессии между представительными объектами приложений (прикладными процессами). В качестве примера протокола сеансового уровня можно рассмотреть протокол RPC (Remote Procedure Call). Как следует из названия, данный протокол предназначен для отображения результатов выполнения процедуры на удаленном хосте. В процессе выполнения этой процедуры между приложениями устанавливается сеансовое соединение. Назначением данного соединения является обслуживание запросов, которые возникают, например, при взаимодействии приложения-сервера с приложением-клиентом.
4. *Транспортный уровень*. Данный уровень предназначен для управления потоками сообщений и сигналов. Управление потоком является важной функцией транспортных протоколов, поскольку этот механизм позволяет надежно обеспечивать передачу данных по сетям с разнородной структурой. При этом в описание маршрута включаются все компоненты коммуникационной системы, обеспечивающие передачу данных на всем пути от устройств отправителя до приемных устройств получателя. Управление потоком заключается в обязательном

ожидании передатчиком подтверждения приема обусловленного числа сегментов приемником. Число сегментов, которое передатчик может отправить без подтверждения их получения от приемника, называется окном.

Существует два типа протоколов транспортного уровня: сегментирующие и дейтаграммные. Сегментирующие протоколы транспортного уровня разбивают исходное сообщение на блоки данных транспортного уровня — сегменты. Основной функцией таких протоколов является обеспечение доставки этих сегментов до объекта назначения и восстановление сообщения. Дейтаграммные протоколы не сегментируют сообщение, они отправляют его одним пакетом вместе с адресной информацией. Пакет данных, который называется «дейтаграмма» (Datagram), маршрутизируется в сетях с переключением адресов или передается по локальной сети прикладной программе или пользователю.

5. *Сетевой уровень*. Основной задачей протоколов сетевого уровня является определение пути, который будет использован для доставки пакетов данных при работе протоколов верхних уровней. Для того чтобы пакет был доставлен до какого-либо хоста, этому хосту должен быть поставлен в соответствие известный передатчику сетевой адрес. Группы хостов, объединенные по территориальному принципу, образуют сети. Для упрощения задачи маршрутизации сетевой адрес хоста составляется из двух частей: адреса сети и адреса хоста. Таким образом, задача маршрутизации распадается на две — поиск сети и поиск хоста в этой сети.
6. *Канальный уровень (уровень звена данных)*. Назначением протоколов канального уровня является обеспечение передачи данных в среде передачи по физическому носителю. В канале формируется стартовый сигнал передачи данных, организуется начало передачи, производится сама передача, проводится проверка правильности процесса, производится отключение канала при сбоях и восстановление после ликвидации неисправности, формирование сигнала на окончание передачи и перевода канала в ждущий режим. На канальном уровне данные передаются в виде блоков, которые называются кадрами. Тип используемой среды передачи и ее топология во многом определяют вид кадра протокола транспортного уровня, который должен быть использован.

При использовании топологии «общая шина» и «один-ко-многим» (Point-to-Multipoint) средства протокола канального уровня задают физические адреса, с помощью которых будет производиться обмен данными в среде передачи и процедура доступа к этой среде. Примерами таких протоколов являются протоколы Ethernet (в соответствующей части) и HDLC. Протоколы транспортного уровня, которые предназначены для работы в среде типа «один-к-одному» (Point-to-Point), не определяют физических адресов и имеют упрощенную процедуру доступа. Примером протокола такого типа является протокол PPP.

7. *Физический уровень.* Протоколы этого уровня обеспечивают непосредственный доступ к среде передачи данных для протоколов канального и последующих уровней. Данные передаются с помощью протоколов в виде последовательностей битов (для последовательных протоколов) или групп битов (для параллельных). На этом уровне определяются набор сигналов, которыми обмениваются системы, параметры этих сигналов (временные и электрические) и последовательность формирования сигналов при выполнении процедуры передачи данных. Кроме того, на данном уровне формулируются требования к электрическим, физическим и механическим характеристикам среды передачи, передающих и соединительных устройств.

Указанные ранее функции всех уровней можно отнести к одной из двух групп: либо к функциям, ориентированным на работу с приложениями вне зависимости от устройства сети, либо к функциям, зависящим от конкретной технической реализации сети.

Три верхних уровня — прикладной, представительный и сеансовый — ориентированы на приложения и практически не зависят от технических особенностей построения сети. На протоколы этих уровней не влияют какие-либо изменения в топологии сети, замена оборудования или переход на другую сетевую технологию. Три нижних уровня — физический, канальный и сетевой — являются сетезависимыми, т.е. протоколы этих уровней тесно связаны с технической реализацией сети и используемым коммуникационным оборудованием. Транспортный уровень является промежуточным, он скрывает все детали функционирования нижних уровней от верхних. Это позволяет разрабатывать приложения, не зависящие от технических средств непосредственной транспортировки сообщений.

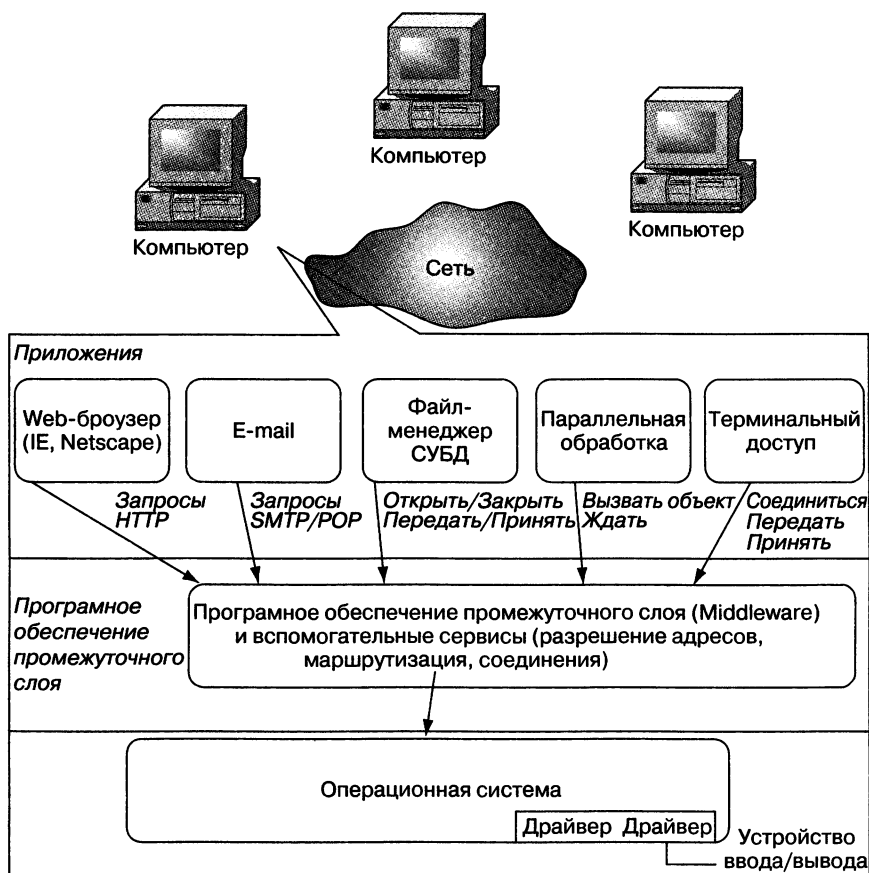


Рис. 6.7. Схема практической реализации модели ВОС

На рис. 6.7 показана схема практической реализации модели ВОС (OSI), в которой работают различные элементы сети. Компьютер с установленной на нем сетевой операционной системой взаимодействует с другим компьютером с помощью протоколов всех семи уровней. Это взаимодействие компьютеры осуществляют через различные коммуникационные устройства: концентраторы, модемы, мосты, коммутаторы, маршрутизаторы, мультиплексоры.

Коммуникационное устройство в зависимости от типа может работать: только на физическом уровне (повторитель);

на физическом и канальном уровнях (мост); физическом, канальном и сетевом уровнях, иногда захватывая и транспортный уровень (маршрутизатор).

Таким образом, эталонная модель взаимосвязи (взаимодействия) открытых систем описывает и реализует стандартизованную систему взаимодействия в процессах обмена информацией и данными между прикладными программами и системами в вычислительных сетях. Стандартизация интерфейсов обеспечивает полную прозрачность взаимодействия вне зависимости от того, каким образом устроены уровни в конкретных реализациях модели.

ГЛАВА 7

Профили открытых систем

7.1. Понятие профиля открытой системы

При создании и развитии сложных, распределенных, тиражируемых программных и информационных систем требуется гибкое формирование и применение согласованных (гармонизированных) совокупностей базовых и рабочих стандартов, нормативных документов разного уровня, выделение в них требований и рекомендаций, необходимых для реализации заданных функций ИС. Для унификации и регламентирования такие совокупности базовых стандартов должны адаптироваться и конкретизироваться применительно к определенным классам проектов, процессов функций и компонентов разрабатываемых систем. В связи с этой потребностью выделилось и сформировалось понятие профиля как основного инструмента функциональной стандартизации.

Профиль — это совокупность нескольких (или подмножество одного) базовых стандартов с четко определенными и гармонизированными подмножествами обязательных и рекомендуемых возможностей, предназначенная для реализации заданной функции

или группы функций ИТ/ИС в конкретной функциональной среде. Функциональная характеристика объекта стандартизации является исходной позицией для формирования и применения профиля этого объекта или процесса [15].

Примерами такой среды могут быть среда рабочей станции, управления встроенными вычислительными устройствами, распределенная среда передачи и обработки данных, среда офисного документооборота и т.д. Если все программно-аппаратные и коммуникационные средства, поставляемые различными производителями для использования в рамках целостной ИС, соответствуют профилю, т.е. выполнены в соответствии с необходимыми стандартами, то они будут работать в единой среде, в которой обеспечена переносимость приложений, масштабирование, взаимодействие и функциональная расширяемость.

Профиль включает в себя набор согласованных между собой стандартов, охватывающих взаимодействие аппаратных и программных компонент системы, и определяет спецификации протоколов и интерфейсов, составляющих структуру открытой системы. Для построения профиля структура системы разбивается, по крайней мере, на три уровня: прикладные программы (комплексы программ), операционная среда и аппаратная платформа, между которыми устанавливаются правила взаимодействия. На каждом из этих уровней определяются типы взаимодействующих функциональных компонент в соответствии с принятой моделью открытых систем: интерфейсы системы с пользователем и внешней средой, системы и языки программирования, управление прохождением задач, управление данными, коммуникации, обеспечение безопасности систем и данных.

Для каждой из выбранных областей применения структура открытых систем и модель функциональных компонент определяются конкретно, в зависимости от характера решаемых задач, назначения и принципов построения системы. При этом используются общие методологические рекомендации по моделям открытых систем и известные разработки профилей.

На базе одной совокупности базовых стандартов могут формироваться и утверждаться различные профили для разных проектов разработки программных или информационных систем и сфер их применения. Эти ограничения базовых документов профиля и их гармонизация, проведенная разработчиками профиля, должны обеспечивать качество, совместимость и корректное взаимодействие компонентов системы, соответствующих профилю, в заданной области его применения.

Базовые стандарты и профили могут использоваться как непосредственные директивные, руководящие или рекомендательные документы, а также как нормативная база, необходимая при выборе или разработке средств автоматизации технологических этапов или процессов создания, сопровождения и развития ИС.

Основными целями применения профилей при создании и использовании ИС являются:

- снижение трудоемкости и повышение связности проектов ИС;
- обеспечение переносимости ППО;
- обеспечение расширяемости ИС по набору прикладных функций и масштабируемости системы в целом и отдельных ее частей;
- предоставление возможности функциональной интеграции в ИС задач, которые раньше решались отдельно и менее эффективно;
- повышение надежности и качества компонентов ИС.

Выбор стандартов и документов для формирования конкретных профилей ИС зависит от того, какие из этих целей определены приоритетными. В качестве общей методологической базы построения и применения профилей сложных распределенных ИС предлагается использовать технический отчет ИСО/МЭК ТО 10000 (ISO/IEC TR 10000-1, ISO/IEC TR 10000-2, ISO/IEC TR 10000-3). Части 1 и 2 этого документа введены в России в качестве стандарта ГОСТ Р. Часть 3, определяющую основы и таксономию профилей среды открытых систем, предлагается задействовать при построении и использовании профилей ИС как документ прямого применения.

Международными органами стандартизации ИТ принята жесткая трактовка понятия профиля. На этом уровне считается, что основой профиля могут быть только международные, региональные и национальные утвержденные стандарты — не допускается использование стандартов «де-факто» и нормативных документов фирм. Подобное понятие профиля активно используется в совокупностях международных функциональных стандартов, конкретизирующих и регламентирующих основные процессы и объекты *взаимосвязи открытых систем* (ВОС), в которых возможна и целесообразна жесткая формализация профилей (например, функциональные стандарты ИСО/МЭК 10607-10613 и соответствующие им ГОСТ Р). Однако при таком подходе невозможны унификация, регламентирование и параметризация множества конкретных функций и характеристик

сложных объектов архитектуры и структуры современных развивающихся ИС. Новый, прагматический подход к разработке и применению профилей ИС состоит в использовании совокупности адаптированных и параметризованных базовых международных и национальных стандартов и открытых общедоступных спецификаций, отвечающих широко используемым стандартам «де-факто» и рекомендациям международных консорциумов.

7.2. Классификация профилей

Общая таксономия профилей (таксономия — теория и методология классификации и систематизации сложно организованных областей, имеющих обычно иерархическое строение) может допускать несколько типов классификаций, выбор такого типа напрямую зависит от предметной области ИТ/ИС, целей и задач разработки профиля, области применимости и т.д.

Профиль устанавливает комбинацию базовых стандартов, которые в совокупности выполняют четко определенную функцию ИТ (решение конкретной прикладной задачи при работе через конкретную сеть или комбинацию сетей). В связи с этим профили классифицируются по группам и типам решаемых задач (см. например, ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 10000-1—93). На рис. 7.1 показана одна из возможных классификаций.

В ISO/IEC TR 10000-1 определены следующие классы профилей (рис. 7.2):

- F — профили формата обмениваемых данных и представления данных;
- T — транспортные профили для режима с установлением соединения;
- U — транспортные профили для режима без установления соединения;
- R — ретрансляционные профили;
- A — прикладные профили, использующие профили T;
- B — прикладные профили, использующие профили U.

Профили F обуславливают характеристики и представление различных видов информации, которой обмениваются профили A и B.

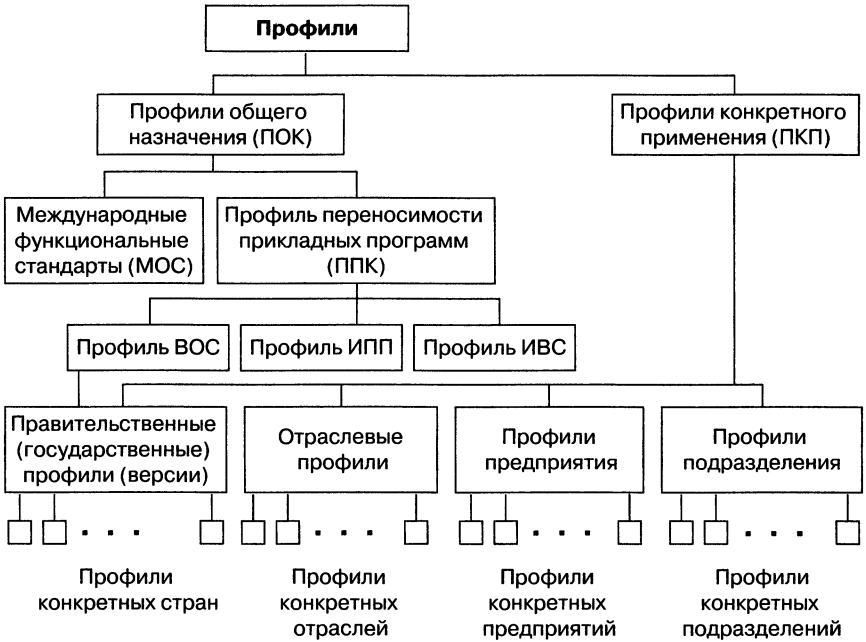


Рис. 7.1. Общая схема классификации профилей¹

Транспортные профили классов Т и U показывают, каким образом обеспечиваются два режима услуг транспортного уровня модели

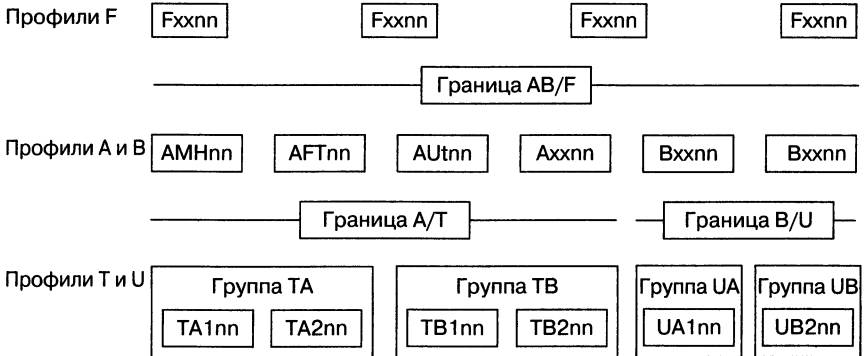


Рис. 7.2. Распределение профилей по классам

¹ Источник рис. 7.1, 7.2: Козлов, В. А. К вопросу о классификации профилей взаимосвязи открытых систем / В. А. Козлов // Инженерное образование. — 2005. — № 2. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://technomag.edu.ru/doc/49977.html>.

ВОС (OSI): с установлением соединения (Connection Transport Service — COTS) и без установления соединения (Connectionless Transport Service — CLTS) с использованием двух аналогичных режимов услуг сетевого уровня (CONS и CLNS) и конкретных сетевых технологий. Прикладные профили классов А и В определяют обеспечение протоколов обмена данными для конкретных типов применения с использованием двух указанных режимов услуг транспортного уровня. Профили R устанавливают ретрансляционные функции, необходимые для обеспечения взаимодействия между системами, использующими различные профили Т или профили U. Ретрансляция между профилями Т и U не предусматривается.

Основными являются две группы профилей: группы А (прикладные), определяющие набор базовых стандартов трех верхних уровней эталонной модели ВОС (OSI), и группы Т (транспортные), определяющие набор базовых стандартов четырех нижних уровней эталонной модели ВОС [17].

Существующие базовые профили имеют достаточно жесткую смысловую и иерархическую структуру. По широте охвата области стандартизации, степени признания и области функционального применения профили можно разделить: на стратегические (ISP, GOSIP), OSE-профили прикладных технологий, полные OSE-профили (профили платформ, систем), OSE-профили (специализация поведения открытых систем), локальные OSI-профили.

На верхнем уровне находятся международные стандартизованные профили (International Standardized Profiles — ISP), признанные соответствующим комитетом ISO. В области международной стандартизации ИТ профили ISP имеют такой же статус, что и международные базовые стандарты, и предназначены для широкой области применения.

Определение профиля ISP включает в себя следующие элементы:

- сжатое определение области действия функции, для которой определяется профиль;
- иллюстрацию сценария, показывающего пример применения профиля, при этом желательно использование диаграммного представления ИТ-системы, самого приложения и имеющих место интерфейсов;
- нормативные ссылки на набор базовых стандартов или ISP, содержащие точную идентификацию актуальных текстов базовых спецификаций, а также охватывающие принятые дополнения и исправления;

- спецификации применения каждого цитируемого базового стандарта или ISP, устанавливающие выбор классов, подмножеств, опций, диапазонов значений параметров, а также ссылки на регистрируемые объекты;
- раздел, определяющий требования на соответствие данному профилю его ИТ-систем, реализованных на базе этого профиля;
- ссылку на спецификацию аттестационных тестов для реализации данного профиля, если таковые имеют место;
- информативные ссылки на любые полезные, желательно актуализированные документы.

Типовая структура описания ISP имеет следующий вид:

FOREWORD // Предисловие

INTRODUCTION // Введение

1. SCOPE // Область применения + Сценарии

2. NORMATIVE REFERENCES // Нормативные ссылки

3. DEFINITIONS // Определения

4. ABBREVIATIONS // Сокращения

5. CONFORMANCE // Соответствие

6. Requirements specifications related to each base standard //

Спецификации требований для каждого базового стандарта

NORMATIVE ANNEXES // Нормативные приложения, задающие требования соответствия профиля в табличном представлении.

INFORMATIVE ANNEXES // Объяснения и руководства, если это требуется.

К содержанию и формату ISP предъявляют следующие требования:

- профили непосредственно связаны с базовыми стандартами, и аттестация на соответствие профилю подразумевает аттестацию на соответствие этим базовым стандартам;
- ISP должен удовлетворять правилам ISO/IEC для представления проектов и самих международных стандартов;
- ISP должен быть компактным документом, не повторяющим текста документов, на которые он ссылается;
- определение одного профиля может включать в себя ссылки на определение других;
- многие профили документируются и публикуются в виде отдельных ISP. Однако для тесно связанных между собой

профилей может быть использован более подходящий для такого случая механизм многокомпонентных ISP (Multipart ISPs). Многокомпонентные ISP позволяют избежать копирования общего текста для связанных профилей;

- для каждого профиля должна обеспечиваться спецификация тестирования профиля (Profile Test Specification), которая определяется или как часть ISP, или как отдельный самостоятельный ISP. В последнем случае в исходном ISP используется ссылка на этот документ.

В дополнении к ISO/IEC TR-10000-1 приводятся правила составления каждого из элементов ISP, соответствующие правилам ISO/IEC. (В случае разбиения ISP на части каждая часть должна удовлетворять этой структуре.)

На уровень ниже в иерархии следуют национальные профили, в соответствии с которыми должна строиться национальная система ИТ-стандартизации. Несмотря на то что инициатива разработки концепции таких профилей принадлежит Великобритании, примерами наиболее «влиятельных» национальных профилей могут служить профиль переносимости приложений (Application Portability Profile — APP), разработанный по заказу Правительства США, а также входящий в него Государственный профиль взаимосвязи открытых систем (Government Open System Interconnection Profile — GOSIP) (рис. 7.3). Мощным фактором, усилившим престиж GOSIP США, стало то, что в 1990 г. он получил статус федерального стандарта по обработке информации (Federal Information Processing Standard — FIPS) и стал обязательным стандартом при разработке и применении соответствующих технологий. Из рис. 7.3 видно, что GOSIP строится на базе семиуровневой модели.

В мае 1993 г. Национальным институтом стандартов и технологий США был выпущен документ «Application Portability Profile APP. The U. S. Government's Open System Environment Profile OSE/1 Version 2.0». Этот документ определяет рекомендуемые для федеральных учреждений США спецификации в области ИТ, обеспечивающие мобильность персонала, системных и прикладных программных средств.

Профиль APP строится на основе модели OSE/RM как профиль открытой среды, предназначенный для использования Правительством США. Он охватывает широкую область прикладных систем, представляющих интерес для многих федеральных агентств. Индивидуальные стандарты и спецификации, входящие в APP,

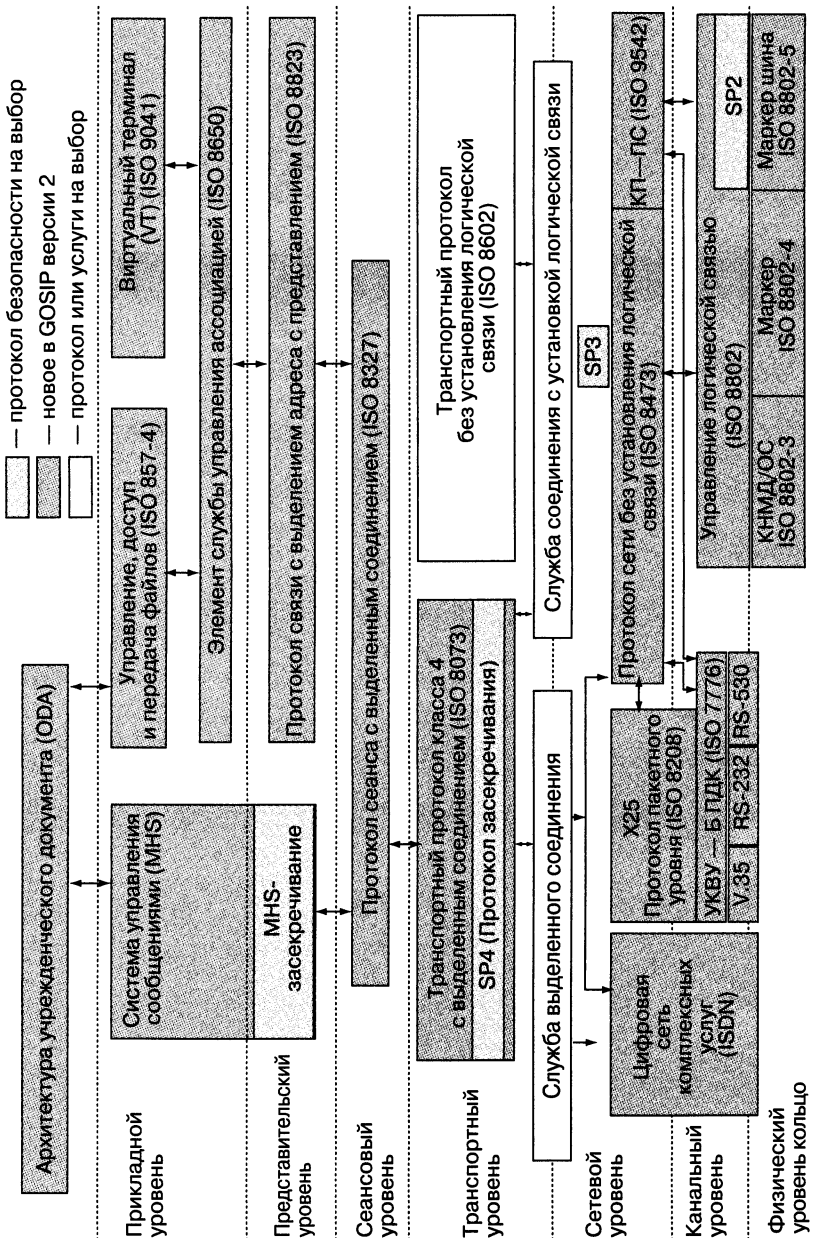


Рис. 7.3. Государственный профиль взаимосвязи открытых систем правительства США: КС — конечная система; ПС — промежуточная система; КНМД/ОС — контроль носителя множественного доступа/обнаружения столкновений

определяют форматы данных, интерфейсы, протоколы и (или) их комбинации.

Все виды функционального обслуживания в рамках АРР могут быть представлены следующими функциональными областями: функции, реализуемые операционной системой; функции, реализующие человекомашинные интерфейсы; поддержка разработки программного обеспечения; управление данными; обмен данными; компьютерная графика; сетевые функции.

Национальные профили GOSIP имеют Великобритания, Франция, Швеция, Япония, Австралия, Гонконг (Сянган). В январе 2000 г. Государственный профиль взаимосвязи открытых систем России (Госпрофиль ВОС России) был утвержден Госстандартом России (ГОСТ Р 50.1.22-2000-04.08, версия 2). Этот профиль разработан на основе базовых и функциональных стандартов семиуровневой эталонной модели взаимосвязи открытых систем (OSI/RM ISO/IEC) с учетом опыта по разработке и применению GOSIP указанных стран (рис. 7.4).

Общее отставание России в области разработки ИТ, состояния и развития стандартизации, уровня применения ИТ/ИС на федеральном уровне Госпрофиль ВОС России имеет некоторые заметные отличия от GOSIP других стран. Однако, несмотря на некоторые различия между национальными и региональными версиями GOSIP, их объединяет функциональная идентичность по трем обстоятельствам:

- 1) обеспечение единой политики федеральных органов и правительственных департаментов в приобретении, внедрении

Общеархитектурные стандарты

Базовые эталонные модели:	ГОСТ 28906, ИСО/МЭК 7498-1, -, -3, -4, ИСО/МЭК 10746
Соглашение по услугам:	ИСО/МЭК 10731, ИСО/МЭК 10169-1
Атестационное тестирование:	ГОСТ Р ИСО/МЭК 9646-1, -2, -4, -5, -6, ИСО/МЭК ТО 13233
Защита информации:	ИСО/МЭК 10745, X.803, ИСО/МЭК 10181 (в семи частях), ИСО/МЭК 11586 (в четырех частях), ИСО/МЭК ТО 13594
Формализованное описание:	ГОСТ 34973, ГОСТ 34974, ИСО 8807, ИСО 9074, ИСО/МЭК 10167, ИСО/МЭК ТО 11589, ИСО/МЭК ТО 11590
Присвоение имен и адресация:	ИСО/МЭК 10730
Регистрация объектов ВОС:	ИСО/МЭК 9834-1, -2, -3, -4, -5, -6
Терминология:	ГОСТ 24402, ГОСТ 29099

Рис. 7.4. Общеархитектурные стандарты Госпрофиля ВОС России

и эксплуатации вычислительного и коммуникационного оборудования с целью реализации максимального информационного взаимодействия;

- 2) уменьшение зависимости от поставщиков;
- 3) обеспечение разработчиков, поставщиков и пользователей на федеральном уровне однозначно понимаемыми спецификациями, на основе которых должна формироваться стратегия разработки вычислительных и информационных систем, сетей и систем связи.

Основное преимущество института GOSIP заключается в том, что все протоколы, на которых основаны GOSIP, обладают общими характеристиками. Такими, например, как:

- *широкая применимость* — активное использование не только соответствующими службами отдельных стран, но и международными организациями;
- *доступность* — реализации уже существуют, либо имеются пилотные выпуски;
- *стабильность* — не планируется внесение существенных изменений в ближайшие 3—4 года;
- *эффективность* — протоколы удовлетворяют общим потребностям федеральных органов и правительственных учреждений.

Профили следующего уровня — отраслевые или корпоративные. Для каждой отрасли может и должен быть построен свой профиль, например профиль банковской деятельности, военного назначения, научных исследований, образования и т.д.

7.3. Основные свойства и назначение профилей

Эталонная модель среды открытых систем (OSE/RM) определяет разделение любой ИС на приложения (прикладные программы и программные комплексы) и среду, в которой эти приложения функционируют. Между приложениями и средой определяются стандартизованные интерфейсы, которые являются необходимой

частью профилей любой открытой системы. Кроме того, в профилях ИС могут быть определены унифицированные интерфейсы взаимодействия функциональных частей друг с другом и интерфейсы взаимодействия между компонентами среды ИС.

Классификация интерфейсов открытых систем вводит четыре основных типа интерфейсов OSE:

- 1) интерфейс прикладной программы API;
- 2) интерфейс коммуникационных услуг CSI;
- 3) интерфейс информационных услуг (Information Services Interface — ISI);
- 4) человекомашинный интерфейс HCI.

Могут быть определены и другие типы интерфейсов, например интерфейс управляемых объектов или сетей.

Под *API* понимается интерфейс между ППО и поставщиком необходимого для функционирования этого программного обеспечения сервиса, т.е. *прикладной платформой*. *Интерфейс CSI* обеспечивает реализацию взаимодействия с внешними системами, которая осуществляется с помощью протоколов (процедур обмена). Стандартизация этих протоколов вместе со стандартизацией форматов обмениваемых данных в них является основой обеспечения интероперабельности систем. *Интерфейс ISI* рассматривается как граница взаимодействия с внешней памятью долговременного хранения данных, для переносимости и интероперабельности которых необходима стандартизация форматов и синтаксиса представления данных. Через *интерфейс HCI* осуществляется физическое взаимодействие пользователя и системы ИТ. Примерами такого интерфейса служат клавиатуры для ввода информации и оконные системы взаимодействия с пользователем.

Таким образом, определяемая профилем OSE функциональность в общем случае может рассматриваться как композиция функций или сервисов, реализуемых на интерфейсах определенных ранее классов профилей (F, T, U, R, A, B). Функциональность профиля специфицируется в терминах вызовов функций, протоколов взаимодействия, форматов данных. Естественным требованием к профилю является согласованность используемых им спецификаций, относящихся к интерфейсам различных классов.

Полный OSE-профиль — это профиль, который специфицирует все поведение ИТ/ИС системы или часть ее поведения на одном

или большем числе интерфейсов OSE. Он состоит из выбранного набора открытых, общедоступных, согласованных стандартов и спецификаций, определяющих различные услуги в среде эталонной модели OSE/RM.

Профиль OSI — конкретный (локальный) профиль, составленный из базовых стандартов, соответствующих модели OSI (Open System Interconnection), и (или) базовых стандартов представления форматов и данных, т.е. F-профилей.

На основании этих определений можно сформулировать следующие общие свойства профилей:

- профиль только ограничивает функциональность базовой спецификации благодаря выбору его опций и значений параметров. Таким образом, функциональность профилей вытекает из функциональности выбранных в них базовых стандартов;
- профили не могут содержать никаких требований, противоречащих базовым стандартам, они лишь осуществляют выбор соответствующих опций и диапазонов значений параметров;
- профиль может содержать дополнительные специальные или ограничительные аттестационные требования. Таким образом, аттестация на соответствие профилю подразумевает аттестацию на соответствие всему набору составляющих его спецификаций, в частности базовых стандартов, на которые он ссылается.

Основными целями OSE и OSI профилей является реализация основных свойств открытости проектируемой, внедряемой, эксплуатируемой или развиваемой системы [20].

1. *Переносимость и многократная используемость программного обеспечения на уровне исходного кода и стандартных библиотек* (Application Software Portability and Software Reuse at the Source Code Level). Именно переносимость между различными платформами исходного текста программного обеспечения считается одной из основных практически достижимых задач, решение которой позволяет организациям защитить себя от необходимости дополнительного инвестирования в существующее программное обеспечение для его перепроектирования при переходе на новые прикладные платформы. Если под *переносимостью* приложений понимается перенос всего соответствующего данному приложению программного обеспечения

на другие платформы, то под его *переиспользуемостью*, — перенос в новые приложения некоторой части работающих программ, что также имеет большое практическое значение и непосредственно относится к целям открытости систем.

2. *Переносимость данных (Data Portability)*. Не менее важной целью открытых систем является переносимость на новые прикладные платформы данных, хранящихся во внешней памяти существующих систем ИТ, что обеспечивается разработкой OSE на основе стандартов и ISP, строго регламентирующих форматы и способы представления данных.
3. *Интероперабельность прикладного программного обеспечения (Application Software Interoperability)*. Здесь имеется в виду возможность обмена данными между сущностями программного обеспечения, в том числе между сущностями, реализуемыми на разнородных прикладных платформах, а также возможность совместного использования ими обмениваемых данных. Данное свойство на нижнем уровне обеспечивается построением стандартизованных коммуникационных интерфейсов, т.е. CSI-интерфейсов, систем на основе стандартов сетевых протоколов, в частности OSI-профилей. Реализация его в полном объеме приводит к необходимости решения проблемы семантической интероперабельности, т.е. понимания разнородными платформами семантики данных, которыми они обмениваются друг с другом.
4. *Интероперабельность управления и безопасности (Management and Security Interoperability)*. Для целей интеграции и совместного использования разнородных платформ в рамках распределенных систем ИТ необходима унификация и концептуальная целостность средств административного управления и управления информационной безопасностью систем ИТ независимо от реализационных окружений. В связи с этим для обеспечения бесшовной интеграции систем их средства административного управления и средства защиты должны строиться в соответствии с международными стандартами.
5. *Переносимость пользователей (User Portability)*. Под переносимостью пользователей понимается отсутствие необходимости в их повторном обучении при переносе ППО на другие платформы, что также является одной из важных целей концепции открытых систем.

6. *Использование существующих стандартов и аккомодацию к стандартам перспективных технологий* (Accommodation of Standards). Профили OSE — эффективное средство продвижения существующих стандартов в практику. В то же время они являются объектами, способными эволюционировать с учетом изменения стандартов, технологий и пользовательских требований, прежде всего потому, что конструируются посредством ссылок на базовые стандарты. Таким образом, на основе понятия OSE-профиля поддерживается такое свойство открытых систем, как адаптируемость к изменению стандартов.
7. *Легкая настраиваемость на новые технологии создания информационно-коммуникационных систем* (Accommodation of New Information System Technology). Профили OSE, являясь исходным материалом при построении открытых систем, не связаны непосредственно с нижележащими технологиями. Однако развитие таких технологий влечет за собой развитие системы стандартов. Гибкость аппарата OSE-профилей позволяет учитывать тенденции перехода к новым стандартам и соответственно к новым технологиям.
8. *Масштабируемость прикладных платформ и распределенных систем* (Applied and Distributed Platform Scalability). Масштабируемость относится к важнейшим свойствам открытости систем ИТ. Применительно к прикладной платформе оно означает возможность разных типов реализаций некоторого OSE-профиля, отличающихся техническими и ресурсными характеристиками (например, суперкомпьютеры и рабочие станции), поддерживать одну и ту же функциональность, т.е. один и тот же набор сервисов.
9. *Прозрачность реализаций процессов* (Process Implementation Transparency). Данное свойство поддерживается благодаря систематическому использованию через аппарат OSE-профилей стандартизованных спецификаций (стандартов и ISPs), одним из принципов разработки которых является независимость от конкретных реализаций. Таким образом, все особенности реализации OSE-профилей скрываются за интерфейсами открытых систем, что и обеспечивает свойство прозрачности реализаций для конечных пользователей систем ИТ.
10. *Поддержка пользовательских требований* (Support Clear Statement of User Requirements). Важным свойством открытых

систем является точная спецификация пользовательских требований, определенных в виде наборов сервисов, предоставляемых открытыми системами на их интерфейсах. Это свойство адекватно поддерживается применением аппарата OSE-профилей.

При практическом формировании и применении профилей, как было сказано ранее, можно использовать международные, региональные, национальные стандарты, стандарты «де-факто» и ведомственные нормативные документы. При этом структурная модель профиля должна состоять из трех базовых уровней:

- 1) *архитектурного* — определяет перечень стандартизованных на международном уровне эталонных функциональных моделей, которые должны использоваться при описании ИС и среды их исполнения;
- 2) *функционального* — непосредственно устанавливает состав стандартизованных спецификаций;
- 3) *локального* — его состав отражается в основном документе по формированию профиля (главном профиле) в виде перечня действующих локальных профилей.

На рис. 7.5 показана структура типизированного профиля, использующего на архитектурном и функциональном уровнях совокупности необходимых локальных профилей и спецификаций.

В процессе применения стандартов и профилей могут быть выявлены пробелы в положениях некоторых стандартов и необходимость модификации или дополнения требований, определенных в них. Некоторые функции, не формализованные стандартами,

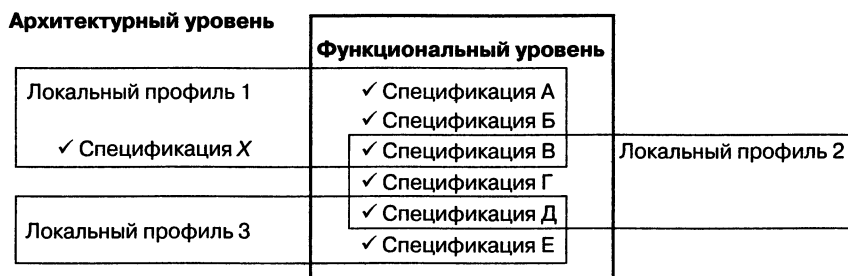


Рис. 7.5. Структурная модель типизированного профиля стандартизации ИТ¹

¹ Источник: <http://www.economy.gov.ru>.

но важные для унификации построения или взаимодействия компонентов конкретной технологии или ИС, могут определяться нормативными документами ведомства или фирмы, обязательными для конкретного профиля и проекта. Для эффективного использования конкретного профиля необходимо:

- выделить логически связанные проблемно-ориентированные области функционирования, где могут применяться стандарты, общие для одной распределенной организации или группы таких организаций;
- идентифицировать стандарты и нормативные документы, варианты их использования и параметры, которые необходимо включить в профиль;
- документально зафиксировать участки конкретного профиля, где требуется создание новых стандартов или нормативных документов, и идентифицировать характеристики, которые могут оказаться важными для разработки недостающих стандартов и нормативных документов этого профиля;
- формализовать профиль в соответствии с его категорией, в том числе стандарты, различные варианты нормативных документов и дополнительные параметры, которые непосредственно связаны с профилем;
- опубликовать профиль и (или) продвигать его по формальным инстанциям для дальнейшего распространения.

При проектировании и использовании OSE- и OSI-профилей для создания ИС следует обеспечить проверку корректности их применения путем тестирования, испытаний и сертификации, для чего должна быть создана технология контроля и тестирования в процессе применения профиля. Она должна поддерживаться совокупностью методик, инструментальных средств, составом и содержанием оформляемых документов на каждом этапе обеспечения и контроля корректности применения соответствующей версии и положений профиля. Отметим, что создание профиля является весьма кропотливой работой, требующей тщательной взаимной увязки выбираемых локальных профилей, стандартов и спецификаций. Отсюда прямо следует необходимость применения проектного подхода при формировании профиля (рис. 7.6).

Использование профилей способствует унификации при разработке тестов, проверяющих качество и взаимодействие компонентов

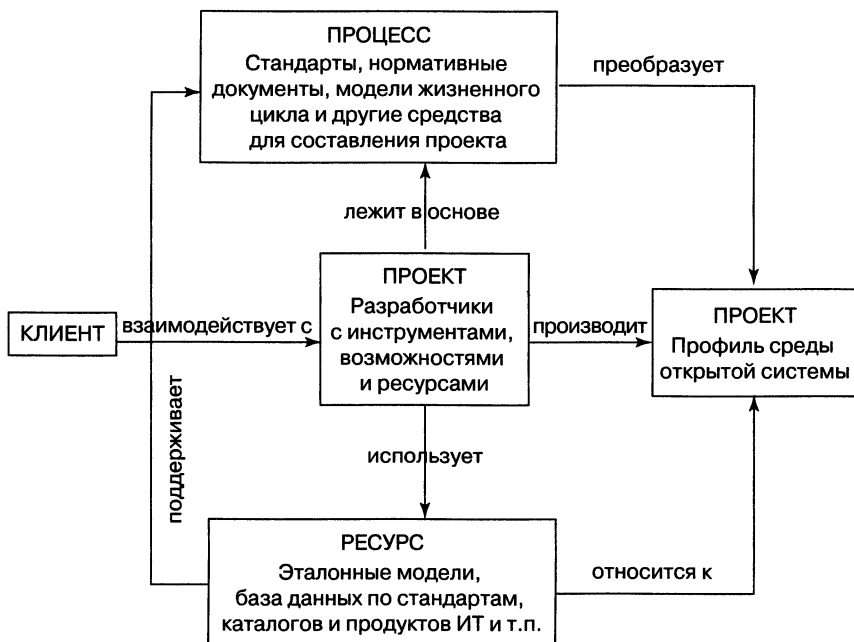


Рис. 7.6. Схема процесса проектирования профиля открытой системы

проектируемой ИС. Профили должны определяться таким образом, чтобы тестирование их реализации можно было проводить наиболее полно по стандартизированной методике. Некоторые тесты для проверки соответствия применяемых компонентов международным стандартам могут быть использованы готовыми, так как международные стандарты и профили являются основой при создании международных признанных аттестационных тестов.

7.4. Пример компоновки функционального профиля

Разработка и применение профилей являются неотъемлемой частью процессов проектирования, разработки, внедрения и сопровождения ИС. Профили характеризуют каждую конкретную ИС на всех стадиях ее жизненного цикла, задавая гармоничный набор

базовых стандартов, которым должна соответствовать ИС и ее компоненты. Профиль такой системы не является статичным, он развивается и конкретизируется в процессе установления и спецификации требований, отражения их в ТЗ, проектирования ИС и оформляется в составе документации проекта системы. При формировании и применении профилей конкретных ИС можно использовать международные, национальные стандарты и ведомственные нормативные документы, а также стандарты «де-факто» при условии доступности соответствующих им спецификаций («общедоступные спецификации»). Для корректного применения описание профиля обязательно должно содержать [15]:

- определение целей использования данного профиля;
- точное перечисление функций объекта или процесса стандартизации, определяемого данным профилем;
- формализованные сценарии применения базовых стандартов и спецификаций, включенных в данный профиль;
- сводку требований к ИС или ее компонентам, определяющих их соответствие профилю, и требований к методам тестирования соответствия;
- нормативные ссылки на конкретный набор стандартов и других нормативных документов, составляющих профиль, с точным указанием применяемых редакций и ограничений, способных повлиять на достижение корректного взаимодействия объектов стандартизации при использовании данного профиля;
- информационные ссылки на все исходные документы.

На стадиях реализации жизненного цикла ИС выбираются, komponуются и применяются следующие основные функциональные профили: среды распределенной ИС, прикладного программного обеспечения, защиты информации в ИС, инструментальных средств, встроенных в ИС (рис. 7.7).

Прикладное программное обеспечение конкретной ИС практически всегда является проблемно-ориентированным и определяет основные функции системы. Функциональные профили ИС должны включать в себя гармонизированные базовые стандарты. При использовании указанных функциональных профилей ИС следует еще иметь в виду согласование (гармонизацию) этих профилей между собой.



Рис. 7.7. Структура реализации открытых систем с использованием стандартных профилей¹

Необходимость такого согласования возникает, в частности, при использовании стандартизованных API-интерфейсов, в том числе интерфейсов приложений со средой их функционирования, интерфейсов приложений со средствами защиты информации. При согласовании функциональных профилей ППО возможны также уточнения профиля среды ИС и профиля встраиваемых инструментальных средств создания, сопровождения и развития ППО.

Наиболее выпукло проблемы формирования функциональных профилей можно показать на примере открытой распределенной информационной системы с архитектурой «клиент-сервер». Рассмотрим общие подходы к построению профилей таких систем [15].

Профиль среды распределенной ИС должен определять ее архитектуру в соответствии с выбранной моделью распределенной обработки данных, например, Distributed Computing Environment (DCE) или Common Object Request Broker Architecture (CORBA).

В первом случае модель определяется стандартами консорциума OSF, в частности, используется механизм удаленного вызова процедур (Remote Procedure Call — RPC) с учетом стандартов «де-факто»,

¹ См.: Олейников, А. Я. Проектирование профиля информационных, вычислительных и телекоммуникационных ресурсов отрасли / А. Я. Олейников, Е. Е. Журавлев. [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.cplire.ru/rus/casr/os/3_12/10/15/text.htm.

которые специфицируют применяемые мониторы транзакций (например, монитор транзакций Tuxedo) [14].

Во втором случае модель определяется стандартами консорциума OMG, в частности спецификацией брокера объектных запросов (Object Request Broker — ORB). Стандарты интерфейсов API приложений со средой ИС должны быть определены по функциональным областям профилей ИС. Декомпозиция структуры среды функционирования ИС на составные части, выполняемая на стадии эскизного проектирования, позволяет детализировать профиль среды ИС по функциональным областям эталонной модели OSE/RM:

- графического пользовательского интерфейса (MOTIF консорциума OSF или стандарт X Window IEEE);
- реляционных или объектно-ориентированных СУБД (например, стандарт языка SQL-92 и спецификации доступа к разным базам данных);
- операционных систем с учетом сетевых функций, выполняемых на уровне операционной системы (например, набора стандартов POSIX — ISO и IEEE);
- телекоммуникационной среды в части услуг и сервисов прикладного уровня: электронной почты (по рекомендациям ITU-T X.400, X.500), доступа к удаленным базам данных RDA (по стандарту ISO 9594-1.2), передачи файлов, доступа к файлам и управления файлами (по стандарту ISO 10607 — 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Профиль среды распределенной ИС должен включать в себя:

- стандарты протоколов транспортного уровня (по ISO/IEC OSI или стандарт «де-факто» протокола TCP/IP);
- стандарты локальных сетей (например, стандарт Ethernet IEEE 802.3 или стандарт Fast Ethernet IEEE 802.3 u);
- стандарты средств сопряжения проектируемой ИС с сетями передачи данных общего назначения (например, по рекомендациям ITU-T: X.25, X.3, X.29 и др.).

Профиль и выбор аппаратных платформ ИС связан с определением их параметров: вычислительной мощности серверов и рабочих станций в соответствии с проектными решениями по разделению функций между клиентами и серверами; степени масштабируемости аппаратных платформ; надежности. Функциональный профиль

ИС содержит стандарты, определяющие параметры технических средств и способы их измерения (например, стандартные тесты измерения производительности).

Профиль защиты информации в ИС должен обеспечивать реализацию политики информационной безопасности, разрабатываемой в соответствии с требуемой категорией безопасности и критериями безопасности, заданными в техническом задании на систему [7]. Построение профиля защиты информации в распределенных системах «клиент-сервер» методически связано с точным определением компонентов системы, ответственных за те или иные функции, сервисы и услуги, и средств защиты информации, встроенных в эти компоненты. В области защиты информации должны выполняться следующие функции;

- защита, реализуемая операционной системой;
- защита от несанкционированного доступа на уровне программного обеспечения промежуточного слоя;
- управление данными, реализуемое СУБД;
- защита программных средств, в том числе средства защиты от вирусов;
- защита информации при обмене данными в распределенных системах, включая криптографические функции;
- администрирование средств безопасности.

Основополагающим документом в области защиты информации в распределенных системах являются рекомендации X.800, принятые МККТТ (сейчас ITU-T) в 1991 г. Подмножество указанных рекомендаций должно составлять профиль защиты информации в ИС с учетом распределения функций защиты информации по уровням концептуальной модели ИС и взаимосвязи функций и применяемых механизмов защиты информации. При использовании профиля защиты информации в ходе проектирования, разработки и сопровождения ИС целесообразно учитывать методические рекомендации, изложенные в интерпретации «Оранжевой книги» национального центра компьютерной безопасности США для сетевых конфигураций. Профиль защиты информации должен включать в себя указания на методы и средства обнаружения в применяемых аппаратных и программных средствах недеklarированных возможностей («закладок» и вирусов). Профиль должен также содержать указания на методы и средства резервного

копирования информации и восстановления информации при отказах и сбоях аппаратуры системы.

Профиль инструментальных средств, встроенных в ИС, отображает решения по выбору методологии и технологии создания, сопровождения и развития конкретной ИС, описание которых должно быть выполнено на стадии эскизного проектирования системы. Состав встроенных инструментальных средств определяется на основании решений и нормативных документов об организации сопровождения и развития ИС. При этом должны быть учтены правила и порядок, регламентирующие внесение изменений в действующие системы. В области профиля инструментальных средств, встроенных в ИС, должны выполняться функции централизованного управления и администрирования, связанные:

- с контролем производительности и корректности функционирования системы в целом;
- преобразованием конфигурации ППО, тиражированием версий;
- управлением доступом пользователей к ресурсам системы и конфигурацией ресурсов;
- перенастройкой приложений в связи с изменениями прикладных функций ИС;
- настройкой пользовательских интерфейсов (генерацией экранных форм и отчетов);
- ведением баз данных системы;
- восстановлением работоспособности системы после сбоев и аварий.

Дополнительные ресурсы, необходимые для функционирования встроенных инструментальных средств (минимальный и рекомендуемый объем оперативной памяти, размеры требуемого пространства на дисковых накопителях и т.д.), учитываются в разделе проекта, относящемся к среде ИС. Выбор инструментальных средств, встроенных в ИС, производится в соответствии с требованиями профиля среды ИС. Ссылки на соответствующие стандарты, входящие в профиль среды, должны быть указаны и в профиле инструментальных средств, встроенных в ИС. В этом профиле также предусмотрены ссылки на требования к средствам тестирования, которые необходимы для процессов сопровождения и развития

системы. К встроенным в ИС средствам тестирования относятся средства функционального контроля приложений, проверки интерфейсов, системного тестирования и диагностирования серверов (клиентов) при максимальной нагрузке.

Поясним сказанное ранее на конкретном примере [18]. Нужно построить профили основных функциональных компонент корпоративной ИТ компании, которая хотела бы обеспечить переносимость разрабатываемых ею SQL-приложений (как серверной, так и клиентских частей), написанных с использованием языков C++ и SQL. Сетевая инфраструктура данной организации основана на использовании локальной сети FDDI (рис. 7.8).

Для обеспечения целей открытости корпоративная технология должна строиться из программных и аппаратных систем, поведение которых на своих интерфейсах соответствует стандартам. В частности, в данном случае задача состоит в том, чтобы построить два OSE-профиля, один из которых специфицирует требования к интерфейсам клиентских систем, другой — к интерфейсам сервера баз данных.

Обозначим для определенности профиль клиентской стороны системы (Client Side of System) как <PC>. Он будет включать в себя

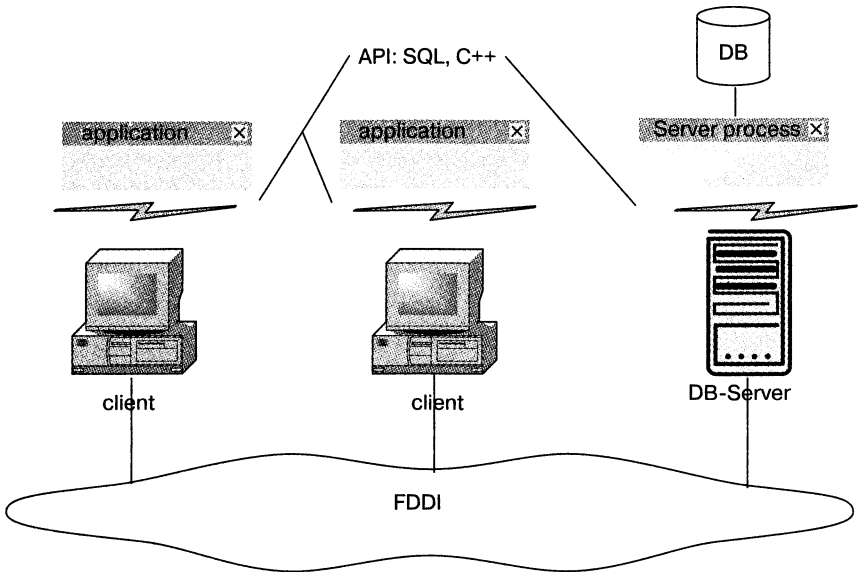


Рис. 7.8. Пример корпоративной информационной технологии

спецификации как минимум двух классов интерфейсов, а именно интерфейса API, определяющего взаимодействие клиентской системы с прикладной программой (Application Program), а также коммуникационного интерфейса, определяющего состав протоколов сетевого взаимодействия между клиентскими и серверными системами.

Коммуникационный интерфейс можно формировать, начиная с мощного протокола прикладного уровня RDA (ISO 9579), используемого, в частности, для реализации распределенных SQL-приложений с архитектурой «клиент-сервер» над стеком протоколов модели RM OSI. Для большей гибкости решения разобьем стек протоколов модели RM OSI на две группы протоколов: протоколы верхних трех уровней, которые обозначим OSI Stack (7-5), и протоколы транспортной системы, обеспечивающие транспортные услуги OSI в режиме с соединением.

Если обратиться к справочнику международных стандартизованных профилей, то можно обнаружить, что уже существует профиль, описывающий набор протоколов для реализации передачи данных по транспортному протоколу OSI через локальную сеть FDDI. Данный профиль имеет наименование <TC54>. Он включает в себя ссылки на стандарт транспортного протокола OSI, стандарт протокола сетевого уровня (X.25) вместе с дополнениями, адаптирующими этот протокол для использования в локальных сетях, а также ссылки на стандарты протоколов нижних уровней, определяющих функционирование сети FDDI. Профиль <TC54> является типичным примером OSI-профиля, так как устанавливает только функции сетевого взаимодействия, определенные стандартными протоколами, разработанными в соответствии с моделью RM OSI.

Таким образом, описание коммуникационного интерфейса в профиле <PC> будет содержать ссылки на следующие спецификации: стандарт протокола DRA, стандарты протоколов верхних уровней модели RM OSI (OSI Stack (7-5)), профиль <TC54>.

В состав спецификаций API необходимо включить стандарты языков <C++> и <SQL> (Std «C++» и Std «SQL» соответственно), а также интерфейс RDA, реализующий сервис протокола RDA для клиентских систем. Следовательно, описание интерфейса API в профиле <PC> содержит ссылки на следующие спецификации: Std «C++», Std «SQL», интерфейс RDA-клиента.

В профиль <PC> могут входить спецификации и других классов интерфейсов, например графического пользовательского интерфейса. Тогда в профиль <PC> пришлось бы включать такие ссылки,

если бы одним из исходных требований к разрабатываемой системе было требование обеспечения легкости перевода пользователей с одной компьютерной платформы на другую.

Профиль серверной части (Server Side of System) обозначим как <PS>. Он будет содержать идентичный с профилем <PC> коммуникационный интерфейс (иначе клиентские и серверные системы не смогли бы взаимодействовать). Интерфейс API профиля <PS> будет почти идентичным соответствующему интерфейсу профиля <PC>, за исключением некоторых различий в программных интерфейсах для сервиса RDA в клиентской и сервисных системах.

Если в исходной постановке задачи имеется требование обеспечения переносимости хранимых данных, то в профиль <PS> следовало бы ввести ссылки на стандарты, определяющие форматы представления данных в долговременной памяти. Такие стандарты относятся к классу интерфейсов, называемых *информационными*.

В соответствии с введенными определениями, построенные в примере профили <PC> и <PS> относятся к OSE-профилям. С целью наглядного представления случаев применения и функциональности профилей используются специальные схемы (сценарии), на которых, как правило, определяются основные функциональные компоненты описываемой данным профилем технологии, их взаимосвязи, интерфейсы, распределение основных функций в системе и пр. Для профилей <PC> и <PS> таким сценарием может служить схема, показанная на рис. 7.9.

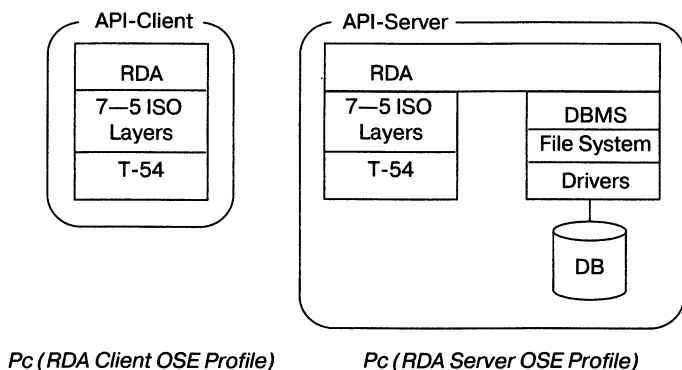


Рис. 7.9. Пример схемы (сценария) для наглядного представления случаев применения и функциональности профилей

Если же коммуникационная структура компании была бы построена на базе Intranet, то в этом случае следует перепроектировать профиль, заменив <T54>, например, на профиль <Ti>, основанный на использовании следующих стандартов:

- RFC 1006 (IETF STD 35). ISO Transport Service on top the TCP;
- RFC 793 (IETF STD 7). Transmission Control Protocol (TCP);
- RFC 791 (IETF STD 5). Internet Protocol (IP);
- RFC 1390 (IETF STD 36). Transmission of IP and ARP over FDDI Networks;
- ISO 9314 FDDI LAN.

Основная идея построения новой транспортной системы <Ti> состоит в использовании протокола TS (RFC 1006), эмулирующего интерфейс протокола TP OSI над стеком протоколов TCP/IP, а также протокола (RFC 1390), обеспечивающего передачу IP-пакетов через сеть FDDI. Протокольная структура транспортной системы <Ti> представлена на рис. 7.10.

Следует заметить, что профиль <Ti> относится к классу коммуникационных профилей. Однако по определению он не является OSI-профилем, так как содержит ссылки на стандарты, не входящие в состав стандартов модели OSI. Тем не менее с этой оговоркой этот профиль можно успешно применять при компоновке основного профиля.

Рассмотренный пример еще раз демонстрирует исключительную по важности роль профилей в реализации принципов открытых систем. Построение профиля на самых ранних стадиях создания программной или информационной системы и следование ему на всех дальнейших стадиях жизненного цикла системы позволяет пользователю (заказчику) составлять спецификацию

Уровни протоколов	Спецификации протоколов
Transport Layer	RFC 1006 TP-TCP RFC 793 TCP
Network Layer	RFC 791 IP RFC 1390 IP-FDDI
Data-Link Layer and Physical Layer	ISO 8802 type 2 LLC FDDI ISO 9314 FDDI

Рис. 7.10. Стек протоколов конечной системы, реализующей транспортный сервис TP OSI над стеком протоколов TCP/IP и FDDI

на приобретаемые и разрабатываемые аппаратные и программные средства, как системные, так и прикладные, обеспечивать независимость от конкретного поставщика при создании и модернизации системы. Разработчики приложений, в свою очередь, следуя профилю, создают условия для повторного применения разработанных приложений при смене платформ, а поставщики средств вычислительной техники — для обновления продуктовой линейки и расширения рынка сбыта.

На основе профиля должны проводиться тестирование и сертификация приложений на соответствие требованиям открытости. Основу большинства применяемых в настоящее время профилей составляют стандарты серии POSIX. Общий их перечень состоит из более 45 наименований, перечень российских стандартов в области реализации открытых систем в настоящее время содержит около сотни наименований [4, 26].

ГЛАВА 8

Спецификации профиля переносимости прикладных программ

8.1. Функциональная среда открытых систем

Сложные вопросы совместимости прикладных платформ и программных приложений, реализующих различные функциональные области информационных технологий и систем, возникают всякий раз, когда речь заходит о проектировании и разработке сложной распределенной системы, о включении во внедряемую ИС уже использующихся на производстве модулей планирования, логистики, финансового анализа (Legasy Systems) или о применении в составе технических средств ИС встроенного оборудования (Embedded Systems). В первом случае реализовать принципы открытости всегда проще, так как жизненный цикл создаваемой технологии или системы в обязательном порядке включает в себя этап формирования стандартных профилей (см. рис. 7.8). Во втором случае приходится решать достаточно сложные задачи совместимости и переносимости [21]. На рис. 8.1 схематически отражены оба этапа реализации открытой системы, а на рис. 8.2 показана общая среда прикладных программ.

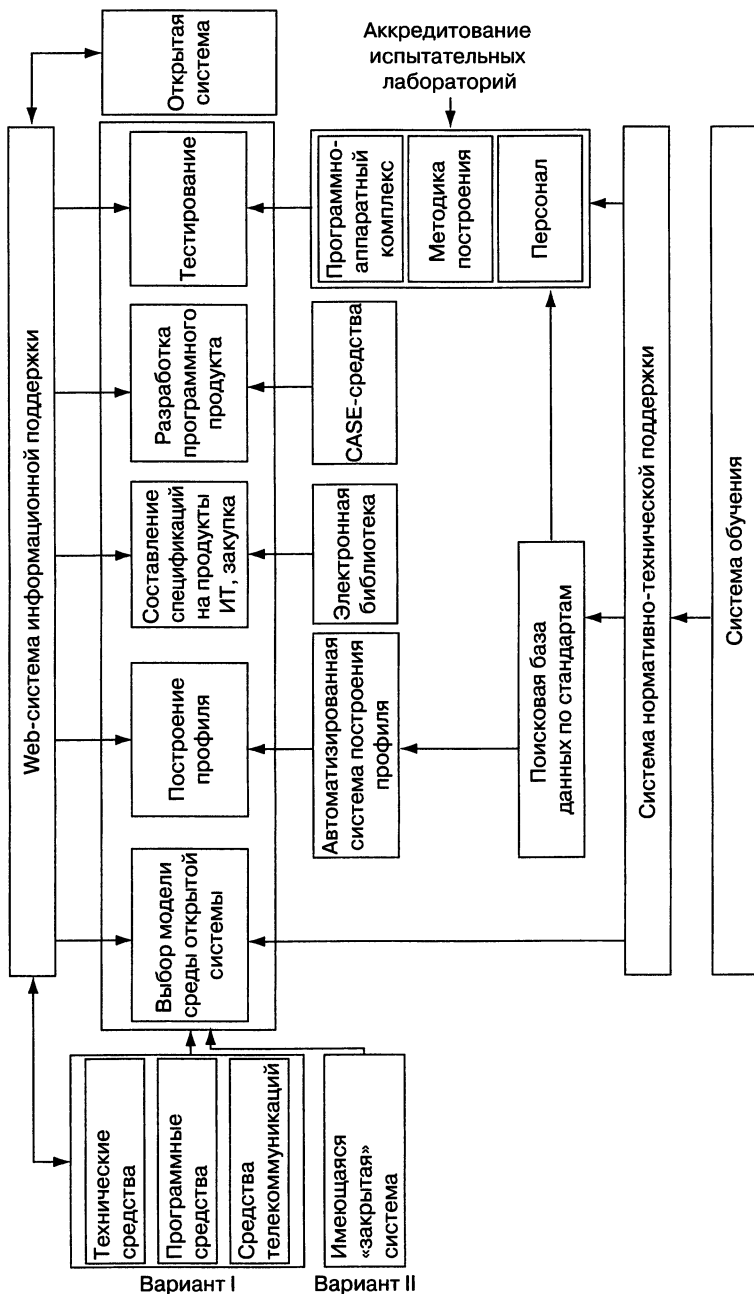


Рис. 8.1. Варианты реализации открытой системы

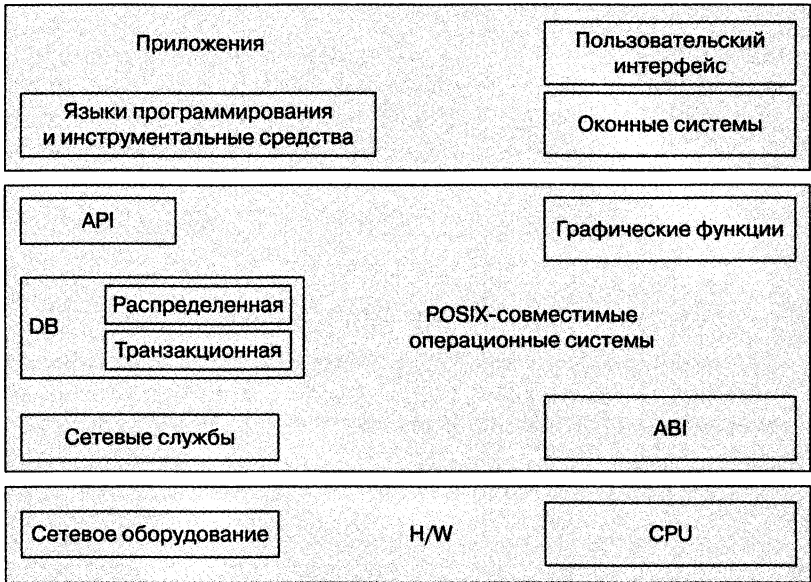


Рис. 8.2. Общая среда прикладных программ

В гл. 7 было введено понятие профиля переносимости прикладных программ APP. Такой профиль строится на основе модели OSE RM как профиль открытой среды. Он охватывает широкую область прикладных систем, представляющих интерес для многих разработчиков, и предназначен для использования при создании открытых технологий и систем. Индивидуальные стандарты и спецификации, входящие в APP, определяют форматы данных, интерфейсы, протоколы и их комбинации. Все виды функционального обслуживания в рамках APP могут быть представлены семью функциональными областями: функции, реализуемые операционной системой (Operating System — OS); функции, реализующие человекомашинные интерфейсы; функции поддержки разработки программного обеспечения (Software Engineering — SWE); функции административного управления данными (Data Management System — DMS); функции обмена данными (Data Interaction — DI); функции компьютерной графики (Graphic Services — GS); сетевые функции (Net Services — NS). Опишем кратко содержание каждой функциональной области [10].

Область функций операционной системы. Функции, реализуемые операционной системой, являются важнейшими функциями, обеспечивающими управление прикладной платформой.

Они обеспечивают интерфейсы для взаимодействия прикладных программ и платформы. Область этих функций включает в себя:

- *функции ядра операционной системы* — являются функциями нижнего уровня и применяются для создания и управления процессами исполнения программ, генерации и передачи сигналов операционной системы, генерации и обработки сигналов системного времени, управления файловой системой и каталогами, управления и обработки запросов ввода (вывода) и обслуживания внешних устройств;
- *команды и утилиты* — механизмы для исполнения функций уровня оператора, такие как сравнение, печать и отображение содержимого файлов, редактирование файлов; поиск образцов; регистрация сообщений; перемещение файлов из каталога в каталог; сортировка данных; исполнение командных строк и доступ к служебной информации системы;
- *расширения реального времени* — функции, реализующие прикладные и системные интерфейсы, которые используются в прикладных областях, требующих детерминированного исполнения, обработки и реакции. Расширения этого типа определяют прикладные интерфейсы к базовым функциям операционной системы: ввода (вывода), доступа к файловой системе и управления процессами;
- *функции административного управления системой* — функции, позволяющие создавать и управлять ресурсами, предоставляемыми пользователю, правами доступа к подсистемам и устройствам; управление конфигурацией и производительностью устройств, файловой системы, административными процессами, авторизацией доступа, поддержкой живучести системы;
- *функции защиты операционной системы* — определяют управление доступом к системным файлам, данным, функциям, программно-аппаратным средствам со стороны процессов обработки и пользователей системы.

Человекомашинные интерфейсы. Такие интерфейсы определяют методы и механизмы, с помощью которых пользователи могут общаться с прикладными системами. В зависимости от условий, которые могут определяться как пользователями,

так и прикладными системами, интерфейсы этого типа могут обеспечивать следующие функции:

- *операции типа «клиент-сервер»* — определяют взаимоотношения между «процессом-клиентом» и «процессом-сервером» в сети, в частности между процессами, имеющими место при отображении с помощью графического пользовательского интерфейса. В этом случае программа, которая управляет каждым дисплейным устройством, реализует «процесс-сервер», в то время как пользовательская программа представляет «процесс-клиент», который запрашивает обслуживания сервером;
- *определение объектов и административное управление ими* — включает в себя спецификации, с помощью которых задаются характеристики отображаемых элементов: цвет, форма, размеры, движение, графические характеристики, взаимодействие между отдельными элементами и т.д.;
- *параметры окон* — спецификации, которые позволяют определить, как окна создаются, передвигаются, сохраняются, восстанавливаются, удаляются и взаимодействуют друг с другом;
- *поддержка диалога* — спецификации, с помощью которых устанавливаются взаимоотношения между тем, что отображено на экране (в том числе движение курсора, данные, введенные с клавиатуры и дополнительных устройств), и тем, как меняется изображение в зависимости от вводимых данных;
- *спецификации мультимедиа, включая API* — спецификации, определения функций и форматов данных, которые поддерживают манипуляции различными формами цифровой и аналоговой аудиовизуальной информации в рамках единой прикладной системы.

Пользовательские интерфейсы являются едва ли не самой сложной областью в разработке и эксплуатации. В течение последних нескольких лет в области технологии пользовательских интерфейсов получены заметные результаты как в части, связанной с пользователями, так и в области создания инструментальных средств для построения систем.

Область поддержки разработки программного обеспечения (программная инженерия). Цель, которую преследует технология открытых систем, состоит в создании и применении мобильных, гибких, способных настраиваться на различные конфигурации

аппаратных платформ, интероперабельных программных средств. Функциональная область программной инженерии обеспечивает для этого необходимую инфраструктуру, в которую входят как языки программирования, так и интегрированные инструментальные системы для поддержки разработки программного обеспечения. В этой функциональной области можно выделить следующие средства:

- стандартные языки программирования вместе со средой поддержки, в которую входят отладчики, средства настройки и оптимизации кода, редакторы;
- интегрированные среды и инструментальные системы для разработки программного обеспечения (Integrated Software Engineering Environment — ISEE), включающие в себя системы и программы для автоматизированного создания и поддержки программного обеспечения. В состав таких систем входят средства для выбора спецификаций и анализа прикладных систем на этапе проектирования, для создания и тестирования программного кода, документации и средств поддержки коллективных проектов для групп разработчиков. Интерфейсы, входящие в состав этих средств, обеспечивают хранение, выборку и обмен информацией между программами среды;
- защита разработки программного обеспечения, предоставляющая средства управления доступом и обеспечения целостности программных объектов (модулей кода, библиотек, рабочих программ и т.д.), а также инструментальные средства и справочную информацию, составляющую инфраструктуру системы защиты.

Область административного управления данными. Центральной задачей для большинства систем является управление данными. Функции этой области могут определяться независимо от процессов, порождающих и использующих данные. Они обеспечивают возможность независимой манипуляции данными, совместное или независимое их использование различными процессами. Системы управления данными реализуют следующие функции:

- *обслуживание доступа к словарям и каталогам данных* — обеспечивает программистам и пользователям доступ к информации о данных (метаданным). Метаданные могут включать в себя внутренние и внешние форматы, правила, обеспечивающие сохранность и секретность, и располагаться в распределенных системах;

- *системы административного управления базами данных (Data Base Management System — DBMS)* — обеспечивают управление доступом к структурированным данным. Такие СУБД позволяют обращаться к комбинациям данных, расположенным в различных базах. Базы данных доступны через интерфейсы, входящие в стандарты языков программирования или интерактивные интерфейсы языков четвертого поколения. Также СУБД обычно реализуют особые функции создания, размножения, перемещения, резервного копирования (восстановления) и архивации баз данных, хотя некоторые из них предоставляются также и файловой системой, относящейся к функциональной области операционных систем;
- *доступ к распределенным данным* — обеспечивает обращение удаленным базам данных, работу и модификацию этих данных;
- *защита данных административного управления* — управление доступом к данным и обеспечение целостности данных в базе данных с использованием механизмов: системы привилегий и профилей пользователя, управляемых входов в базу данных, верификации содержимого базы данных, маркировки данных и т.д.

Функции распределенного доступа позволяют обращаться к данным, хранящимся в удаленных базах.

Область обмена данными. Функциональная область обмена данными обеспечивает поддержку специфических аспектов обмена информацией, в том числе форматы данных и их семантику, как для программ, работающих на одной платформе, так и на различных (неоднородных) платформах. Эта область включает спецификации для функций обмена следующих типов:

- *документы* — спецификации для кодирования данных (текст, рисунки, числа, специальные символы и т.д.) и как логические, так и визуальные структуры электронных документов;
- *графические данные* — независимые от устройств определения элементов рисунков;
- *производственные данные* — спецификации, описывающие технические рисунки, документацию, данные другого типа, необходимые в производстве и при проектировании продукции, включая геометрические или негеометрические данные, характеристики форм, допуски, свойства материалов и т.п.;

- *защита обмена данными* — проверка и верификация достоверности конкретных данных, обеспечение безотказности вызова данных, шифрования и дешифрования.

Выделено пять уровней сложности представления данных, используемых в процессе обмена данными:

- 1) *формат данных* — обеспечивает возможность задать представление данных, участвующих в обмене. Представление данных может определяться явным образом, с помощью указания формата либо путем ссылки на язык программирования;
- 2) *объект единого контекста* — отражает содержание одиночного объекта. Примерами спецификаций такого типа могут быть тексты, растровые изображения или аудиоинформация;
- 3) *комплексный объект* — включает в себя спецификации для представления сложных объектов, состоящих из элементарных объектов, соответствующих уровню 2;
- 4) *семантика и синтаксис языков* — это уровень языка представления данных;
- 5) *прикладной* — уровень приложений, который может использовать любые из нижних уровней для обмена с другими прикладными программами.

Область графических функций. Эта функциональная область предоставляет функции, используемые для создания и манипуляций с отображаемыми изображениями:

- *определение и поддержка отображаемых элементов и административного управления ими* — реализация механизмов определения графических элементов изображений, манипулирования и управления;
- *определение атрибутов изображения* — выделение совокупности параметров для описания размерности изображения и интерактивные функции;
- *защита графических данных* — обеспечение целостности и доступа к нетекстовым данным (графическим изображениям), например сверка контрольных сумм файлов после применения операций кодирования (декодирования), компрессии (декомпрессии), преобразования цветовых шкал и т.д.

Функции этой области определены в спецификациях многомерных графических объектов и изображений в форме, независимой от конкретных устройств.

Область сетевой поддержки. Сетевые функции предоставляют механизмы для поддержки прикладных систем, которым требуется интероперабельный доступ к данным и программам в неоднородной сетевой среде. В этой области имеются следующие механизмы:

- собственно коммуникации, которые включают в себя API и спецификации протоколов для прозрачной и надежной передачи данных через коммуникационные сети;
- прозрачный доступ к файлам, расположенным в любом месте неоднородной сети;
- поддержка персональных ЭВМ и микро-ЭВМ для обеспечения интероперабельности с системами, базирующимися на различных операционных системах, в частности микрокомпьютерных, которые могут оказаться не соответствующими международным и национальным стандартам;
- дистанционное обращение к процедурам, включающее в себя спецификации для обращения к процедурам, расположенным во внешней распределенной среде;
- защита сети, которая обеспечивает управление доступом в сеть, аутентификацией, конфиденциальностью, целостностью сети и безотказностью коммуникаций, административное управление взаимодействием между пользователями сети (передача и получение данных).

Интегрально поддерживаемые функциональные области. К этой области относятся функции, которые интегрируются внутри уже описанных областей и которые в рамках выбранной референтной модели затруднительно выделить в самостоятельные элементы, поскольку эти функции в каждом конкретном случае изначально связаны с функциями каждой из рассмотренных функциональных областей. К этим функциям относятся функции, обеспечивающие защиту в компьютерной среде, и функции системной поддержки и администрации.

8.2. Понятие общедоступной спецификации

В определении открытой системы, сформулированном Комитетом IEEE POSIX (см. гл. 7), базовым является термин «открытая

спецификация». Этот термин имеет следующее толкование: это общедоступная спецификация, которая поддерживается открытым, гласным, согласительным процессом, направленным на постоянную адаптацию новой технологии, и которая соответствует стандартам. Открытые спецификации являются основными «строительными блоками», из которых конструируются конкретные открытые технологии. Ранее было отмечено, что на уровне международной стандартизации основой профиля информационной технологии или системы могут быть только утвержденные соответствующими органами международные, региональные и национальные стандарты — не допускается использование стандартов «де-факто» и нормативных документов фирм. Однако при создании распределенных и в особенности специализированных информационных систем, используя только регламентированные стандарты и спецификации, часто невозможно унифицировать и параметризовать множество конкретных архитектур, функций и других характеристик комплексных объектов.

В этом случае на помощь приходят спецификации, которые относятся к понятию «общедоступные спецификации» (Publicly Available Specifications — PAS). Система PAS охватывает стандарты «де-факто» (De-facto Standard) и корпоративную нормативную документацию ведущих производителей программного обеспечения, которые не являются международными стандартами.

Определим спецификацию как экспертно сформированный и официально опубликованный документ, описывающий правила, требования, характеристики, методики, содержащий инструкции и иные сведения, необходимые для реализации определенной ИТ и (или) подтверждения соответствия существующих решений заявленным техническим условиям. Отсюда, стандарт «де-юре» (De-jure Standard) — это стандартизированная спецификация, принятая какой-либо стандартизирующей организацией в целях добровольного многократного использования любой заинтересованной стороной [11].

Стандарты «де-факто» бывают весьма широко поддержаны рынком, и большая часть из них уже применялась при разработке многих действующих программных приложений. Часто такие стандарты реализуют более прогрессивные и современные идеи, чем стандарты «де-юре», или вообще предлагают единственное на текущий момент решение какой-либо проблемы. Многие востребованные и часто используемые стандарты «де-факто» постепенно принимают форму стандартов «де-юре» — утверждаются в «стабилизированной» форме

какой-либо авторитетной стандартизирующей организацией. Таким образом, стандарты «де-факто» не следует полностью игнорировать при создании ИС, если они обеспечивают для организации-пользователя (разработчика, интегратора, внедренца) минимальный уровень стандартизованных требований открытости по совместимости и переносимости прикладных программ, масштабируемости, мобильности, компонентной структуре, защите и методам межсистемного взаимодействия (рис. 8.3) [21]. На рисунке приняты следующие обозначения: BSR (Basic System Requirements) — основные требования к системе, FQ (Functional Quality) — качество функций, термины функционального качества формируются в терминах производительности, времени отклика системы, объемов баз данных, параметров защиты и т.д.

В настоящее время интенсивно осуществляется процесс принятия наиболее распространенных и сопровождаемых PAS в качестве международных стандартов, что открывает возможность использования PAS в качестве элементов стандартизованных профилей ИТ.

Суть понятия «профиль для создания открытой ИТ/ИС системы» позволяет выделить ряд безусловных критериев, которым должна соответствовать общедоступная спецификация, включаемая в стандартизированный профиль. Все они вытекают из принципа открытости

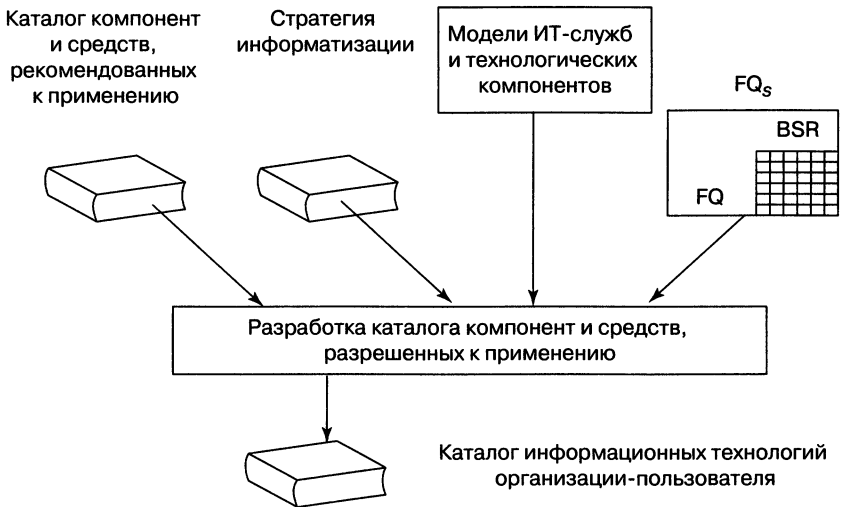


Рис. 8.3. Схема формирования каталога спецификаций ИТ для организации-пользователя на базе общедоступных спецификаций

и обеспечивают потенциальную возможность формирования профиля любым разработчиком ИС.

Стабильность. В спецификации или сопроводительных документах к ней должно явно оговариваться, что принятый и опубликованный текст спецификации является официальным и стабильным, т.е. не может быть изменен без предварительного объявления (выпуска новой версии).

Доступность. Официально опубликованный полный текст спецификации и всю справочную информацию о ней (включая документы, на которые ссылается спецификация) может получить любой желающий без каких-либо технических, организационных или коммуникационных трудностей. Текст спецификации или официальный источник, где может быть получена спецификация, не содержат указаний на то, что свободный доступ к спецификации может быть когда-либо прекращен, в том числе при выпуске новой версии данной спецификации.

Отсутствие ограничений использования. Тексты спецификации и связанных с ней документов не должны содержать оговорок, запрещающих использование спецификации в каких-либо условиях или каким-либо лицам (данный критерий не распространяется на технологические ограничения, являющиеся объектом спецификации).

Отсутствие лицензионных платежей. Тексты спецификации и связанных с ней документов не должны содержать указания на необходимость каких-либо выплат и вознаграждений разработчику спецификации или иному лицу в каком бы то ни было виде, за какой бы то ни было промежуток времени (данный критерий не распространяется на сертификацию и подтверждение соответствия в официально признанном органе сертификации).

Отсутствие дискриминации. Спецификация не должна явно или косвенно устанавливать предпочтение каким-либо конкретным реализациям, производителям или технологиям или, напротив, ограничивать какие-либо способы реализации.

Отсутствие необоснованного расширения спецификации. Спецификация не должна содержать указаний на необходимость ее обязательного использования в областях, не имеющих отношения к функциональной модели стандартизации, или указаний на необходимость корректировки других спецификаций и решений.

Соответствие требованиям области применения. Спецификация должна соответствовать той области применения, для которой она принимается, т.е. описывать методы, требования и технологии,

формально предназначенные для реализации определенной в функциональной модели функции. Особо отметим, что если установленные в профиле (спецификации, стандарте «де-факто») условия использования не полностью удовлетворяют критериям открытости, то все эти случаи должны быть специально оговорены и учтены, и проблемы, порождаемые таким несоответствием, должны быть минимизированы

Приоритеты. Не все из критериев пригодности спецификации для решения задач стандартизации могут быть определены достаточно однозначно: «пригодна/не пригодна». В этом случае можно говорить о некоторых приоритетах и предпочтениях, которые должны учитываться при отборе спецификаций для профиля:

- полнота спецификации — она должна в достаточной степени описывать все требования, условия, методы и т.п., необходимые для ее практической реализации;
- соответствие содержания спецификации функциональной модели стандартизации — она должна предлагать достаточные и разумные способы реализации тех функций, для которых она предложена;
- соответствие содержания спецификации отечественным нормативным актам и действующим нормативным и руководящим документам в области стандартизации информационных технологий и систем в целом;
- ориентация спецификации на задачи взаимодействия, масштабируемости, управляемости, снижения рисков, переиспользуемости, т.е. на принцип открытости;
- согласованность спецификации с ранее принятыми стандартизованными спецификациями. Она должна обеспечивать преемственность и совместимость предлагаемых ею решений с учетом уже принятых версий профиля и внедренных ИС;
- признание спецификации в других системах — она должна быть формально или фактически принята в сходных областях государственных ИС за рубежом. В качестве основных справочных документов при анализе данного фактора рекомендуется использовать SAGA (ФРГ), TSC eGIF (Великобритания), FEA TRM (США).

Зрелость спецификации. Практика использования спецификации должна продемонстрировать ее устойчивость. Спецификация

должна сопровождаться достаточным количеством справочного материала, научными и практическими наработками.

Современность спецификации. Предлагаемые в спецификации решения должны соответствовать сегодняшним представлениям о необходимом уровне и возможностях информационных технологий и систем. В то же время спецификация должна предлагать решения, адекватные реально достигнутому в России и мире технологическому уровню, позволяя достичь необходимых результатов с разумными затратами ресурсов и времени.

Адаптивность и гибкость. Спецификация должна обеспечивать достаточную приспособляемость к изменению объектов и функций стандартизации, а также возможность учета национальной специфики (в отношении состава данных, принятых административных процедур и законодательных ограничений, поддержки, например языков субъектов РФ и т.п.).

Перспективность спецификации. Спецификация должна демонстрировать достаточный потенциал развития, пригодность ее для решения задач с учетом роста потребностей электронного государства, возможность создания расширений и наследуемых версий, готовность разработчика к поддержке и развитию спецификации.

Достаточность рыночной поддержки. На рынке должно быть представлено достаточное количество качественных и востребованных реализаций информационных технологий и систем, созданных на базе данной спецификации.

Наличие открытых и свободных реализаций. На рынке должны быть представлены свободные реализации спецификации (включая инструментальные средства, библиотеки и валидаторы), позволяющие использовать спецификацию без дополнительных затрат и отчислений хотя бы на минимальном уровне требований по соответствию.

Отсутствие международных аналогов в случае предложения оригинального отечественного стандарта. При этом российские спецификации не должны необоснованно подменять международные, если только это не вызвано несоответствием международных аналогов конкретной национальной специфике, например, при решении вопросов реализации концепции «Электронное правительство России».

Ни один из перечисленных критериев не является исключительным или, напротив, блокирующим. Окончательное решение о пригодности спецификации для включения в стандартизированный профиль может быть принято экспертным или, в иных случаях, опытным путем, на основании сравнения различных вариантов решения и анализа международного и отечественного опыта.

8.3. Архитектурные спецификации (эталонные модели)

Архитектура информационной технологии или системы (АИТС) — это комплекс взаимосвязанных решений на базе основополагающих принципов выбора стандартов и технологий для создания взаимодействующих программ в ИС, а также для формирования требований к необходимым для разработки и функционирования этих программ технологическим, техническим и телекоммуникационным средствам и иным видам обеспечения.

Можно выделить три основные задачи создания АИТС:

- 1) описать в общем виде структуру требований к программным и информационным системам, используя некоторые стандартизированные подходы описания, формализации и реализации информационных технологий и систем;
- 2) выделить на основании сделанного описания функциональные области, в которых необходимо применение унифицированных, единых для всех программных и информационных решений;
- 3) произвести отбор спецификаций и стандартов, описывающих обязательные и рекомендуемые решения для тех или иных функций, в соответствии с некоторыми общими принципами стандартизации в области ИТ/ИС.

Таким образом, суть деятельности по созданию архитектуры программного обеспечения — концептуальная и функциональная стандартизация (профилирование стандартов), т.е. определение архитектурных и базовых спецификаций в области ИТ и условий их использования с привязкой к конкретным функциям АИТС.

Общими подходами в области АИТС являются:

- ориентация на открытые системы и международные стандарты, вплоть до декларирования полного отказа от использования решений, имеющих статус стандартов «де-факто»;
- активное использование международного опыта, глобализация решений, приоритет международных стандартов над национальными;
- наличие сводного каталога базовых спецификаций, использующего систему статусов для жизненного цикла стандартов и определения условий их использования;

- публичный характер документов в области разработки и использования архитектур, в большом числе случаев — публичные процедуры их подготовки и верификации;
- использование XML в качестве метаязыка для моделирования информационных структур и обмена данными;
- ориентация на взаимодействие и использование internet-технологий и Web-сервисов при межсистемном взаимодействии;
- приоритетное внимание, уделяемое проблемам обеспечения совместимости с унаследованными системами, выбирающим стандартам и процедурам миграции программного обеспечения.

Задача построения целостной, непротиворечивой и системно развивающейся модели построения архитектурных спецификаций в полной мере до сих пор не решена. Американский Офис управления программой архитектуры федерального предприятия (FEA-PMO) признает проблемы с внедрением компонентной архитектуры в федеральных агентствах и «коллекционирует» скептическое отношение к возможности получения обещаемых выгод и преимуществ со стороны различных правительственных агентств. Немецкий документ SAGA устанавливает «модель распределенной обработки ODP-PMI» в качестве приоритетной модели описания систем, но на практике в текущей версии SAGA освоено менее четверти всех идей и подходов, предложенных в референтной модели Open Distributed Processing (ODP). Великобритания одной из первых стран в мире приступила к проекту построения стандартизированной среды взаимодействия ИТ/ИС путем составления каталога обязательных к применению стандартов, опираясь на использование эталонных моделей и используя свою, построенную в значительной степени эмпирическим путем, таксономию архитектурных спецификаций. В настоящее время наиболее прогрессивными разработками в рамках деятельности международных стандартизирующих организаций являются разработки Совета по стандартизации в области информационных и коммуникационных технологий (Information and Communications Technologies Standards Board — ICTSB), который реализует наиболее комплексный подход к проблематике в области архитектурных спецификаций и объединяет опыт многих международных и национальных стандартизирующих организаций.

Метод архитектурных спецификаций применяется для формирования концептуального базиса и определения семантической структуры важнейших разделов ИТ. Как правило, базис реализуется посредством разработки эталонных моделей, образующих методологическое ядро ИТ. Эти модели определяют структуризацию конкретных разделов ИТ, задавая тем самым контекст разработки соответствующих этим разделам стандартов. Эталонные модели могут рассматриваться в качестве фундаментальных моделей (законов) в пространстве ИТ (информационно-технологической «материи»).

Наиболее известны следующие эталонные модели (в квадратных скобках приведена ссылка на соответствующий стандарт, описывающий эталонную модель) [20]:

- базовая эталонная модель взаимосвязи открытых систем (Basic Reference Model for Open Systems Interconnection RM-OSI) [ISO 7498:1984, Information processing systems — Open Systems Interconnection, Basic Reference Model, ITU-T Rec. X.200 (1994)];
- руководство по окружению открытых систем POSIX (Portable Operating System Interface for Computer Environments — RM API) [ISO/IEC DTR 14252, Portable Operating System Interface for Computer Environments — POSIX-IEEE, P1003.0, Draft Guide to the POSIX OSE, February 1995];
- эталонная модель для открытой распределенной обработки (Reference Model for Open Distributed Processing — RM ODP) [ITU-T Rec. 902 | ISO/IEC 10746-2:1995, Reference Model for Open Distributed Processing];
- эталонная модель управления данными (Reference Model for Data Management — RM DM) [DIS 9075:1992, Information technology. Reference Model for Data Management];
- эталонная модель компьютерной графики (Reference Model of Computer Graphics — RM CG) [ISO/IEC 11072:1992, Information Technology. Computer Graphics — Computer Graphics Reference Model];
- эталонная модель текстовых и офисных систем (Text and Office Systems Reference Model) [ISO/IEC TRTOSM-1, Information technology. Text and office systems reference model. Part 1. Basic reference model].

- Общая модель распределенных офисных приложений [ISO/IEC 10031/1:1991, Information technology — Text communication — Distributed-office-applications model. Part 1. General model].

Указанные эталонные модели определяют архитектуру наиболее важных и достаточно независимых разделов ИТ. Таким образом, каждая эталонная модель представляет собой концептуальный и методологический базис конкретного раздела ИТ, определяя структуру множества базовых спецификаций, соответствующих данному разделу.

Рассмотрим подробнее в качестве примера эталонную модель открытой распределенной обработки [3].

Эталонная модель открытой распределенной обработки RM ODP определена в комплексе международных стандартов ITU-T Rec. 902 | ISO/IEC 10746. Information Technology — Open Distributed Processing — Reference Model и базируется на концепциях, установленных в соответствии с современными достижениями в области систем распределенной обработки, а также на формальном описании способов спецификации архитектур. Основная цель комплекса стандартов состоит в определении коммуникационной архитектуры уровня приложений эталонной модели взаимодействия открытых систем OSI RM. Благодаря этому становится возможным создание распределенных систем, способных к использованию средств от различных поставщиков, в контексте среды, удовлетворяющей требованиям OSI. Комплекс стандартов состоит из четырех частей.

1. ITU-T Rec. X.901 | ISO/IEC 10746-1:1998. Обзор. Эта часть содержит мотивационный обзор ODP, в рамках которого рассматриваются, определяются и развиваются ключевые концепции и дается представление об архитектуре ODP. Здесь содержатся рекомендации пользователям по способам интерпретации и применения эталонной модели при создании систем распределенной обработки, а также описание областей стандартизации, выраженное на языке эталонных точек в соответствии с рекомендациями ITU-T.
2. ITU-T Rec. X.902 | ISO/IEC 10746-2:1998. Основы. В этой части определяются концепция и аналитические границы для формализованного описания систем распределенной обработки.
3. ITU-T Rec. X.903 | ISO/IEC 10746-3. Архитектура. Эта часть содержит спецификации характеристик, которые необходимы

для придания распределенной обработке свойства открытости.

- ITU-T Rec. X.904 | ISO/IEC 10746-4. Архитектурная семантика. Эта часть включает в себя правила использования концепций моделирования, характерных для ODP и определенных в рекомендациях ITU-T серии X.900.

Использование концепций, установленных в эталонной модели ODP RM, позволяет объективно строить системы, обладающие следующими качествами:

- *открытость* — обеспечивается как переносимость компонентов системы, так и возможность совместного функционирования компонентов, в том числе функционирующих в составе различных систем;
- *интегрируемость* — обеспечивается возможность интеграции различных систем и ресурсов в состав целого без необходимости дорогостоящих разработок. Это предполагает возможность объединения систем с различными архитектурами, ресурсами и поведением. Такая интеграция помогает добиться функционирования распределенной системы в гетерогенной среде;
- *гибкость* — обеспечивается способность систем как к развитию, так и к приспособлению к имеющимся и предполагаемым действиям способностям наследуемых систем;
- *модульность* — обеспечивается возможность автономной работы для отдельных частей системы, остающихся взаимосвязанными. Это качество является базовым для обеспечения гибкости;
- *управляемость* — обеспечивается возможность для управления, контроля и наблюдения за поведением ресурсов, входящих в состав системы;
- *прозрачность* — для приложений обеспечивается маскирование деталей и особенностей механизмов, используемых для решения проблем, обусловленных распределенностью системы;
- *федеративность* — обеспечивается возможность комбинирования системы с системами, принадлежащими другим административным или техническим доменам в целях обеспечения работы;

- **безопасность** — обеспечивается гарантия того, что система и данные защищены от несанкционированного проникновения и воздействия.

Модель ODP RM строится: на использовании подхода объектного моделирования к спецификации систем; при специфицировании систем различных взаимоувязанных точек зрения; при определении инфраструктуры системы представления об обеспечении прозрачности в распределенной системе для системных приложений; рамочных соглашений для поддержания системного соответствия.

Модель ODP RM определяет пять точек зрения на систему:

- 1) *организационная* — описывает постановку цели, области применения, способы и правила применения;
- 2) *информационная* — описывает выражение (проявление) и семантику обрабатываемых системой данных, форматы и модели данных;
- 3) *вычислительная* — описывает разделение приложения на функциональные модули и определяет их интерфейсы;
- 4) *инженерная* — представляет распределение отдельных элементов системы по физическим ресурсам, а также их связи;
- 5) *технологическая* — описывает технологии, используемые при реализации системы.

С целью широкого использования и развития принципа открытой распределенной обработки под эгидой группы управления объектами (Object Management Group — OMG) разрабатывается большое количество спецификаций с использованием международных стандартов «де-юре»: стандарт для доступа к сервисам брокера объектных запросов в архитектуре CORBA (OMG Document Number 91.12.1), стандарт языка спецификации интерфейсов объектов IDL ISO/IEC 14750:1998, стандарт архитектуры открытого распределенного управления (ODMA) ISO/IEC 13244:1998.

В процессе разработки находятся следующие эталонные модели: конформности (подобия — Conformality) и методы тестирования конформности, называемые также методами аттестационного тестирования; основ общей безопасности (Generic Security Frameworks); качества OSI-сервиса (Quality of Service for OSI).

Анализ архитектурных спецификаций ИТ показывает, что современная методологическая база открытых систем представляет собой сложную систему концептуальных, структурных, функциональных,

поведенческих и лингвистических моделей, взаимосвязанных между собой, а также вспомогательных процедур и средств. При этом следует отметить динамичность развития всей этой системы, поддерживаемого целенаправленной деятельностью развитой инфраструктуры специализированных международных институтов.

8.4. Базовые спецификации

В подразд. 8.1 обсуждался чрезвычайно важный вопрос реализации функциональных областей, и было дано краткое описание семи основных областей. Специфицирование этих областей производится с помощью базовых спецификаций, которые являются основными «строительными» модулями, из которых конструируются конкретные открытые технологии и системы. Системный подход к проектированию профилей опирается на классификацию базовых и общедоступных (PAS) спецификаций, в основе которой используется по существу ортогональный набор эталонных моделей. Далее приводится возможная классификация базовых спецификаций и некоторые реализующие их международные стандарты [20].

Базовые функции операционных систем: определяются стандартами по окружению открытых систем POSIX. Наиболее полным описанием методологии и системы стандартов POSIX является документ IEEE P1003.0 «Руководство по окружению открытых систем POSIX» («Guide to the POSIX OSE») или POSIX 0. Данный документ предназначался широкому кругу лиц, включая потребителей систем (Consumers), системных интеграторов (Systems Integrators), разработчиков приложений (Application Developers), провайдеров систем (Systems Providers), поставщиков технологий (Procurement Agencies). В конце 1990-х гг. началась разработка стандартов POSIX нового поколения, получивших название POSIX 200х. В их разработке объединили свои усилия организации «IEEE», «Open Group», «JTC1 ISO», а также крупнейшие производители компьютерных систем «Hewlett-Packard Company», «IBM», «Novell», «Open Software Foundation», «Sun Microsystems» и др. К началу 2000 г. разработана единая спецификация основного интерфейса операционной системы и окружения, представленная фундаментальным документом, получившим название IEEE Std. 1003.1-200х. В рамках этого документа рассмотрены и интегрированы спецификации POSIX 1 и POSIX 2,

которые дополнены решениями из технических стандартов организации Open Group: Base Specifications. Open Group Technical Standard, January 2000, Networking Services, Issue 5.2 (XNS5.2).

Далее приведена часть основных стандартов ISO/IEC и POSIX для описываемой функциональной области:

- SO/IEC 9945/1:1990 — Basic OS interfaces;
- IEEE Std 1003.1: 1990. Information technology. Portable Operating System Interface (POSIX 1). Part 1: System Application Program Interface (API);
- P1003.0 — Guide to the POSIX OSE (руководство по окружению открытых систем POSIX);
- P1003.1, 1a — System Interfaces (системные интерфейсы);
- P1003.1b, 1d — Real Time (реальное время);
- P1003.1c — Threads (механизм нитей);
- P1003.1e — Security API (API безопасности);
- P1003.1f — Transparent File Access (прозрачный доступ к файлам);
- P1003.2, 2b — Shell and Utilities (оболочка и утилиты);
- P1003.2c — Security Utilities (утилиты безопасности).

Функции управления базами данных:

- язык баз данных SQL (Structured Query Language);
- информационно-справочная система IRDS (Information Resource Dictionary System);
- протокол распределенных операций RDA (Remote Database Access);
- PAS Microsoft на открытый прикладной интерфейс доступа к базам данных ODBC API.

Функции пользовательского интерфейса:

- MOTIF из OSF для графического пользовательского интерфейса (GUI);
- стандарт OPEN LOOK;
- X Window вместе с GUI и телекоммуникациями;

- стандарты для виртуального терминала (Virtual Terminal — VT), включая процедуры работы VT в символьном режиме через TCP/IP;
- стандарты машинной графики GKS (Graphical Kernel System);
- GKS-3D (Graphical Kernel System-3 Dimensional);
- PHIGS (Programmers Hierarchical Interactive Graphics System);
- CGI (Computer Graphics Interface). ISO/IEC 9636:91, Information technology — Computer graphics Interfacing techniques for dialogues with graphical devices (CGI). Functional specification. Part 1—6.

Функции взаимосвязи открытых систем:

- спецификации сервиса и протоколов, разработанные в соответствии с моделью OSI (рекомендации серии X.200);
- стандарты для локальных сетей IEEE Std. 802—1990;
- спецификации сети Internet [Transmission Control Protocol (TCP) — RFC 793, User Datagram Protocol (UDP) — RFC 768, Internet Protocol (IP) — RFC 791].

Функции распределенной обработки, включая следующие базовые спецификации OSI:

- вызов удаленной процедуры RPC (Remote Procedure Call);
- фиксация, параллельность и восстановление CCR (Commitment, Concurrency and Recovery);
- протокол надежной передачи (RT);
- обработка распределенной транзакции DTP (Distributed Transaction Processing);
- управление файлами, доступ к файлам и передача файлов FTAM (File Transfer, Access and Management);
- управление открытыми системами (OSI Management);
- API для доступа к сервису Object Request Broker (ORB) в архитектуре CORBA и API, определяющий базовые возможности такого сервиса (Common Object Services — COS);
- язык спецификации интерфейсов объектов IDL (Interface Definition Language) и его проекции на объектно-ориентированные языки.

Распределенные приложения: спецификации специальных сервисных элементов прикладного уровня модели OSI, стандартов Internet, OMG, X/Open. Например: система обработки сообщений MHS (Message Handling System — X.400), служба справочника (The Directory — X.500), спецификации распределенных приложений с архитектурой «клиент-сервер» и распределенных объектных приложений.

Структуры данных и документов, форматы данных:

- средства языка ASN.1 (Abstract Syntax Notation One), предназначенного для спецификации прикладных структур данных — абстрактного синтаксиса прикладных объектов;
- форматы метафайла для представления и передачи графической информации CGM (Computer Graphics Metafile);
- спецификация сообщений и электронных данных для электронного обмена в управлении, коммерции и транспорте EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Trade);
- спецификации документов — спецификации структур учреждений документов ODA (Open Document Architecture);
- спецификации структур документов для производства, например SGML (Standard Generalized Markup Language);
- языки описания документов гипермедиа и мультимедиа, например HTML (HyperText Markup Language), HyTime, SMDL (Standard Music Description Language), SMSL (Standard Multimedia/Hypermedia Scripting Language), SPDS (Standard Page Description Language), DSSSL (Document Style Semantics and Specification Language);
- спецификация форматов графических данных, например форматов JPEG, JBIG и MPEG.

Спецификации инструментальных окружений: спецификации языков реализации и их библиотек; CASE-окружений — ISO/IEC DIS 13719, ECMA Portable Common Tool Environment.

Кроме базовых, в настоящее время существуют сотни различных типовых и конкретных спецификаций, разработанных и разрабатываемых в десятках организаций, занимающихся стандартизацией ИТ. Для оценки пригодности и актуальности той или иной спецификации разработаны система и шкала оценки, которые предназначены для поставщиков и пользователей (см. подразд. 8.2).

В рамках этой системы каждая спецификация оценивается с позиции ее соответствия некоторым выделенным критериям: степени согласованности, полноте, зрелости, стабильности, степени актуализации, доступности и т.д. Например, низкая оценка по степени согласованности назначается тем спецификациям, которые являются частной (корпоративной) принадлежностью и используются ограниченной группой поставщиков и пользователей. Напротив, высоко оцениваются спецификации, ставшие общепризнанными национальными или международными стандартами.

Параметр полноты оценивает степень, в которой спецификация описывает основные свойства системы, необходимые для обеспечения необходимой функциональной области услуг. Высокую оценку по параметру зрелости получают спецификации, разработанные для хорошо изученных и активно применяемых технологий: эталонная модель хорошо проработана, существуют развитые формализованные математические модели, технологические принципы широко используются на практике. Высокая оценка стабильности означает, что спецификация «устоялась» и никаких существенных изменений в ближайшие годы не предвидится. Также высоко оцениваются спецификации, ориентированные на широкий диапазон технологий, систем и реализующих их программных продуктов, доступных широкому кругу разработчиков и поставщиков с различными прикладными платформами.

Средние оценки по указанным показателям присваиваются тем спецификациям, которые требуют некоторых дополнительных функций для обеспечения более высокой эффективности применения в предназначенной для них среде. Расширения функционального поля и повышения уровня оценки можно достичь разработкой соответствующего стандарта или включением этой спецификации в состав другой, более «продвинутой» спецификации.

Идентификация спецификаций производится по следующим элементам [10]:

- имя (наименование) спецификации;
- дата публикации (дата, когда спецификация стала доступной для общего использования);
- организация-спонсор (организация, ответственная за разработку и (или) поддержание и (или) существование данной спецификации);

- параметры для оценки — применимость, степень согласованности, доступность изделия, полнота, зрелость, стабильность, проблемы (ограничения), аттестационное тестирование, привязки, дальнейшие возможности развития, альтернативные спецификации.

Приведенный обзор базовых спецификаций ИТ является достаточно общим и возможны другие подходы к классификации и анализу спецификаций ИТ. Однако следует подчеркнуть, что область спецификаций ИТ, несмотря на свою обширность и техническую сложность, легко систематизируется, что важно при использовании спецификаций в процессе разработки новых открытых систем и технологий, например, посредством аппарата функциональной стандартизации — профилирования.

Опыт ведущих стран в создании информационных технологий показал, что разработка и продвижение оригинальных спецификаций является крайне затратным делом. Помимо разработки собственно стандарта требуется провести большой объем сопряженных работ: взаимную увязку спецификаций, разработку типовых решений, библиотек, методик верификации и валидации, подтверждения конформности, процедур миграции и т.п. Сложность таких работ значительно превышает аналогичную в сфере материального производства, где развитие технологий и технических средств медленнее, чем в сфере высоких ИТ. Таким образом, в этой области единственно приемлемым решением является использование накопленного мировым сообществом опыта, нашедшего отражение в международных стандартах области ИТ. Это согласуется и с общей государственной политикой в области стандартизации и технического регулирования, прямо устанавливающей приоритет международных стандартов перед национальными.

ГЛАВА 9

Информационные системы (реализации ИТ)

9.1. Информационные системы на базе концепции искусственного интеллекта

Глобализация и интернационализация экономики, все ускоряющаяся динамика бизнеса, жесткая конкуренция и борьба за сырьевые ресурсы все чаще стали приводить к ситуациям, когда в условиях дефицита времени необходимо принять единственно верное деловое решение. Для этого руководителю нужно в сжатые сроки в условиях большой неопределенности проанализировать ситуацию, сформировать варианты решений (Decision Tree), оценить риски и взять на себя ответственность за принятие и реализацию решения. Сделать все это с использованием только «ручных» средств было достаточно сложно, и вследствие этого риск принять неверное решение, был велик. В связи с этим стали развиваться формализованные методы принятия решения в условиях неопределенности, описываемые нечеткой логикой, и создаваться специализированные ИС.

Рассмотрим, в чем состоит различие между четкой (Crisp Logic) и нечеткой (Fuzzy Logic) логикой. В четкой логике ожидаемое

следствие всегда однозначно следует заявленной посылке, если заданы четкие правила выполнения условия, например «если А, то Б», или «если А и Б, то В». При *нечеткой логике* границы выполнения условия не определены или определены нечетко: «если А, то в промежутке времени $\langle T_1, T_2 \rangle$ Б может быть много больше В, а может быть почти равно В» — все зависит от начальных и текущих условий, которые могут быстро измениться даже внутри зафиксированного промежутка времени $\langle T_1, T_2 \rangle$.

Алгоритмы для анализа таких ситуаций реализуют, как правило, сценарные варианты развития ситуации с оценкой риска каждого варианта. Соответственно, ИС в таком случае, помимо стандартных функций сбора, хранения и передачи данных, должна содержать модули, реализующие обработку и многовариантный анализ информации. Поскольку развитие бизнес-ситуации может определяться несколькими параметрами, и модели, описывающие такие ситуации, редко бывают линейными, то реальная задача чаще всего сводится к задачам многофакторного оценивания и нелинейной оптимизации. В связи с этим аналитические модули ИС поддержки принятия решения (Decision Support System — DSS), экспертных систем (Expert Information System — EIS), систем поддержки исполнения решения (Executive Support System — ESS), диагностических систем (Diagnostic Information System — DIS), систем распознавания изображений (Image Recognition System — IRS), а также поисковых систем (Searching System) обычно строятся с использованием принципов, называемых *принципами искусственного интеллекта*.

Искусственный интеллект (Artificial Intelligence) можно определить как совокупность теоретических методов и физических вычислительных устройств, задача которых состоит в воссоздании разумных рассуждений и действий, имеющих целью достижение ожидаемого или нового результата.

В настоящее время в области исследования искусственного интеллекта сложились два основных направления: *семиотическое* (символьное) — моделирование высокоуровневых процессов мышления человека, основанное на представлении знаковых систем и использовании знаний; *нейрокибернетическое* (*нейросетевое*) — моделирование отдельных низкоуровневых структур мозга (нейронов) и алгоритмов их работы.

Отсюда следует, что научный аспект проблемы искусственного интеллекта касается попыток объяснения его работы и исследует возможность построения общих алгоритмов его функционирования. Прикладной аспект ИИ включает в себя компьютерное решение

разнообразных задач, не имеющих явного алгоритмического решения, или многовариантных задач типа «А что если...», т.е. задач с нечеткими целями и нечеткой логикой. При этом используются «человеческие» способы решения таких задач, т.е. имитирование ситуации, когда такую задачу решает человек [8].

В 1950-х гг. появились работы Н. Винера, А. Ньюэлла, Г. Саймана и И. Шоу, исследовавших суть процессов решения различных задач. Результатами стали алгоритмы, компьютерная программа «Логик-теоретик», предназначенная для доказательства теорем в исчислении высказываний, и программа «Общий решатель задач». Эти работы положили начало первому этапу исследований в области искусственного интеллекта, связанному с разработкой алгоритмов и программ для решения задач на основе применения разнообразных *эвристических методов*. В отличие от *алгоритмических методов*, позволяющих проводить формальную верификацию правильности, эвристические методы решения задачи рассматриваются как свойственные человеческому мышлению вообще, для которого характерно возникновение интуитивных догадок о пути решения задачи.

Таким образом, общей задачей использования искусственного интеллекта является построение компьютерной интеллектуальной системы, которая обладала бы уровнем эффективности решений неформализованных задач, сравнимым с человеческим или превосходящим его. На рис. 9.1 показана функциональная структура такой системы. В качестве высокоуровневого критерия интеллектуальности предложен мысленный эксперимент, известный как «тест Тьюринга», предложенный Аланом Тьюрингом в 1950 г. в статье «Вычислительные машины и разум» (Computing machinery and intelligence) для проверки, является ли компьютер «разумным» в человеческом смысле слова.

Области применения методов искусственного интеллекта чрезвычайно широки:

- доказательства неформальных теорем и решение задач с нечеткой логикой;
- теория игр, исследование игровых ситуаций и возможности синтеза решений (теория и практика компьютерных шахмат);
- распознавание образов (символов, текстов, речи, изображений и т.д.) в целях поиска, обработки и адаптации;
- адаптивное программирование;

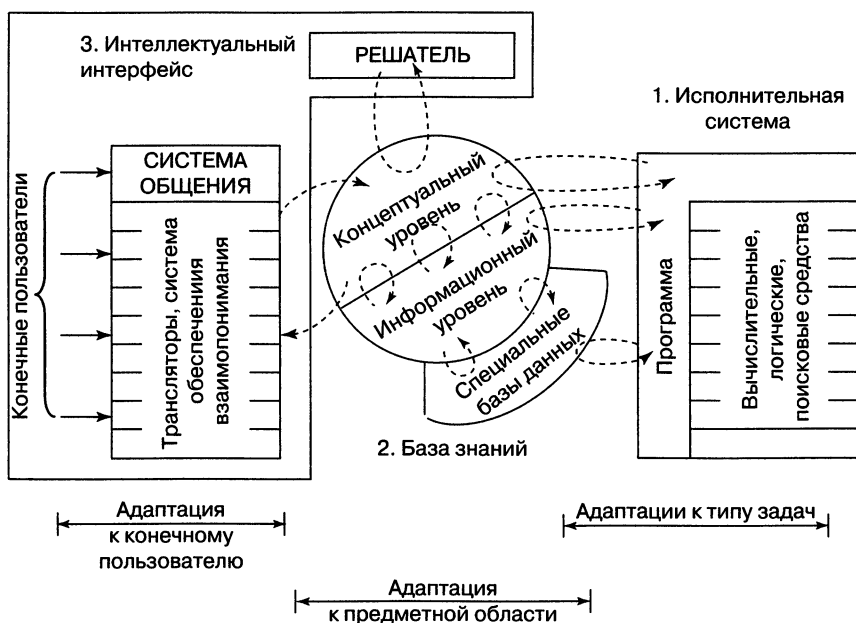


Рис. 9.1. Функциональная структура использования системы искусственного интеллекта¹

- имитация творческой деятельности — сочинение литературных текстов, стихов, музыки;
- обработка и трансформация данных на естественных языках, машинный перевод;
- машинное зрение, построение виртуальной реальности;
- обучающиеся системы на базе нейросетей;
- управляющие системы и робототехника (автомобилестроение, авиация, космонавтика, человекоподобные многофункциональные роботы);
- построение специализированных информационных систем для поддержки бизнеса.

Класс технологий и систем, созданных на базе таких принципов и предназначенных для поддержки принятия делового решения в условиях развивающейся неопределенности, стал широко

¹ См.: Морозов, М. Н. Системы искусственного интеллекта / М. Н. Морозов. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.marstu.mari.ru:8101/mmlab/home/AI/index.html>.

применяться в бизнесе и получил название «системы интеллектуального анализа данных» (Business Intelligence). Впервые этот термин был введен в обращение аналитиками «Gartner» в конце 1980-х гг. как пользовательцентрический процесс, который включает в себя доступ к информации и ее исследование, анализ, выработку интуиции и понимания, которые ведут к улучшенному и неформальному принятию решений. Позже, в 1996 г. появилось уточнение — это инструменты для анализа данных, построения отчетов и запросов, которые могут помочь бизнес-пользователям преодолеть сложности с обработкой, интерпретацией и представлением данных для того, чтобы синтезировать из них значимую информацию. Эти инструменты в совокупности попадают в категорию, называемую «инструменты бизнес-интеллекта» (Business Intelligence Toolware) [2].

Сегодня категории BI-продуктов включают в себя: BI-инструменты и BI-приложения. Выделяют следующие виды *BI-инструментов*:

- генераторы запросов и отчетов (Query/Report Generator — QRG);
- развитые BI-инструменты — прежде всего инструменты оперативной аналитической обработки данных (On-line Analytical Processing — OLAP);
- корпоративные BI-наборы (Enterprise BI Suites — EBIS) различной конфигурации, встраиваемые в ERP-системы;
- BI-платформы.

Многомерные OLAP-серверы, а также реляционные OLAP-механизмы являются BI-инструментами и инфраструктурой для BI-платформ, на базе которых разрабатываются разнообразные приложения с «заказными» пользовательскими интерфейсами. Указанные инструменты применяются для доступа к данным, их многомерного и многофакторного анализа и генерации отчетов по данным, которые чаще всего располагаются в различных витринах (оперативных складах), базах или хранилищах данных. В качестве примера *BI-приложения* можно указать ИС (подсистему) поддержки деятельности руководителя (Executive Support System — ESS). Обычно BI-приложения ориентированы на конкретные важные функции организации, такие, как анализ тенденций рынка, оценка рисков, анализ и прогноз продаж, планирование бюджета и т.п. Они могут применяться и более широко: для построения сбалансированных систем показателей (ССП) (Balanced Scorecard System) или управления эффективностью предприятия

в целом (Enterprise Performance Management). На рис. 9.2 показан пример общей корпоративной архитектуры BI-архитектуры.

Методы и системы интеллектуального анализа данных, построенные на базе нейронных самообучающихся сетей, находят разнообразное применение при создании современных ИС. Это большой класс систем, архитектура которых имеет некоторую аналогию с построением нервной ткани из нейронов. В одной из наиболее распространенных архитектур — многослойном перцептроне с обратным распространением ошибки — имитируется работа нейронов в составе иерархической сети, где каждый нейрон более высокого уровня соединен своими входами с выходами нейронов нижележащего слоя.

На нейроны самого нижнего слоя подаются значения входных параметров, на основе которых нужно принимать какие-то решения, прогнозировать развитие ситуации и т.д. Эти значения

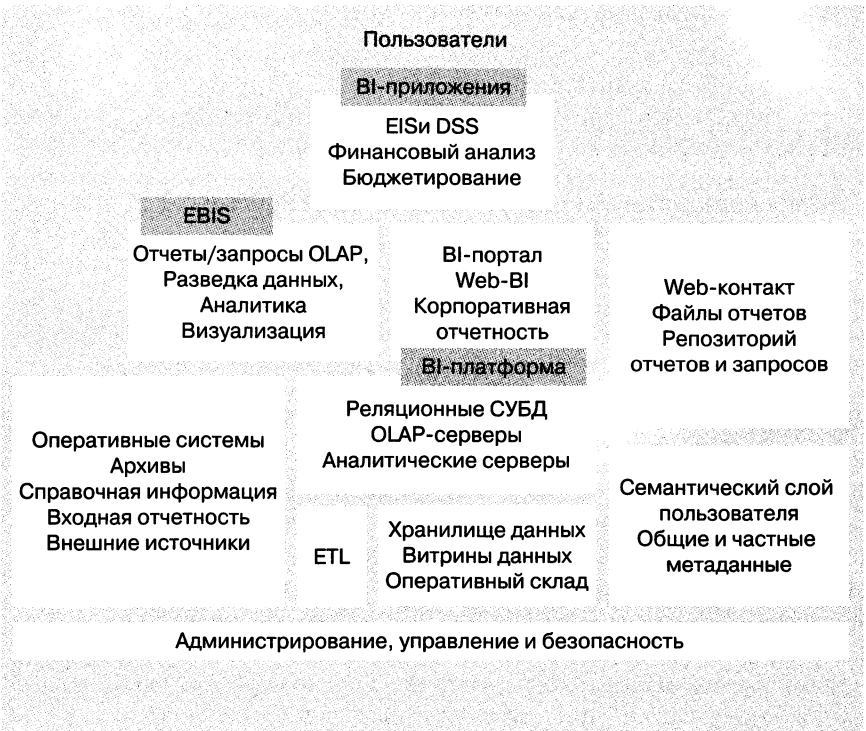


Рис. 9.2. Пример общей корпоративной BI-архитектуры

рассматриваются как сигналы, передающиеся в следующий слой, ослабляясь или усиливаясь в зависимости от числовых значений (весов), приписываемых межнейронным связям. В результате на выходе нейрона самого верхнего слоя вырабатывается некоторое значение, которое рассматривается как ответ — реакция всей сети на введенные значения входных параметров.

Для того чтобы сеть можно было применять в дальнейшем, ее прежде надо «натренировать» на полученных ранее данных, для которых известны и значения входных параметров, и правильные ответы на них. «Тренировка» состоит в подборе весов межнейронных связей, обеспечивающих наибольшую близость ответов сети к известным правильным ответам. На рис. 9.3 приведена схема «интеллектуальной самообучающейся подсистемы», которая может быть использована в составе экспертной, диагностической, поисковой и прочих подобных систем. Программа



Рис. 9.3. Схема интеллектуальной самообучающейся подсистемы

работы «запускает» набор начальных данных, граничных условий и приблизительное условие выхода из итерационной цепи. Эти параметры связаны с наборами известных ситуаций и известными решениями. Нейронная сеть анализирует данные, выявляет корреляции, а затем выбирает наборы наиболее вероятных решений. Этот набор образует начальную модель. Далее параметры варьируются и добавляются новые данные и правила, генерируемые с помощью блока эвристики. Когда перебор вероятных значений не приводит к улучшению модели, срабатывает условие выдачи окончательного прогноза.

В последнее время активно развиваются эволюционные алгоритмы, которые предполагают создание некоторых популяций программ, их обучение, мутации, скрещивание (обмен частями программ) и тестирование на выполнении целевой задачи. Программы, работающие лучше всего, выживают, и после множества поколений получается наиболее эффективная программа. Весьма эффективны методы создания интеллектуальных поисковых и информационных систем с использованием технологий *активных агентов* (Multi-Agent System), которые действуют в информационном пространстве, интерпретируя поставленную задачу в зависимости от условий и результатов поиска. Под *агентом* понимается программная или программно-аппаратная сущность, способная действовать в интересах достижения целей, поставленных перед ним пользователем. Уровень интеллектуальности агента можно оценить как его способность использовать «старые» и строить «новые» знания для выполнения поставленной задачи в заранее неизвестных ему ситуациях и проблемных областях, где оцениваемый агент применяется как *активный решатель задач*. На рис. 9.4 представлена схема системы интеллектуальной поддержки принятия решения на основе технологии мультиагентных систем.

Уже начаты первые проекты по моделированию на компьютере реалий человеческого мозга. Так, проект IBM Blue Brain ставит цель научиться к 2010 г. модельно симулировать работу той части мозга, которая отвечает за восприятие, моторные функции, пространственное воображение, язык и сознание. По количеству элементов и скорости вычислений человеческий мозг пока еще впереди, но если и дальше будет действовать закон Мура, то недолго осталось до того времени, когда способности искусственного интеллекта сравняются с человеческими возможностями.

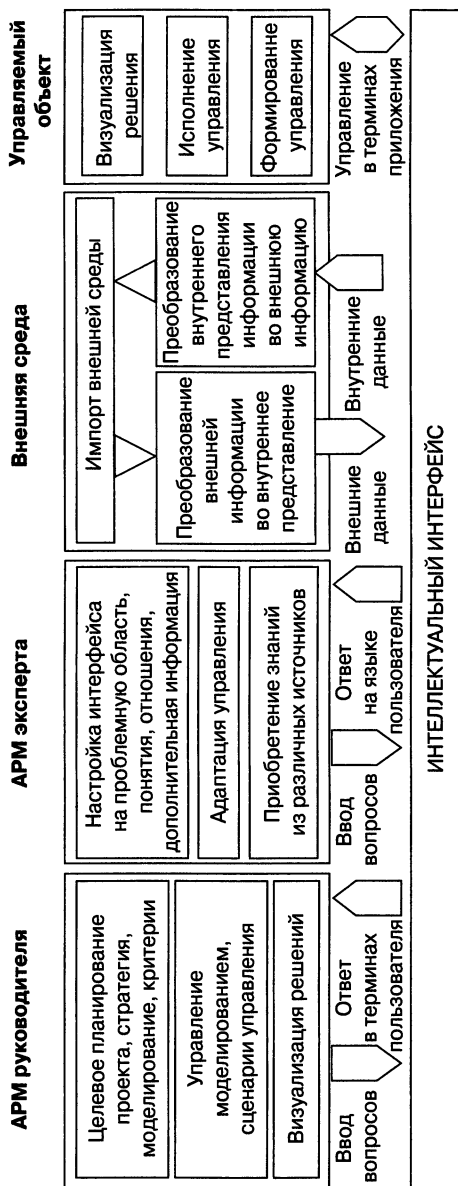


Рис. 9.4. Схема системы интеллектуальной поддержки принятия решения на основе технологии мультиагентных систем¹

¹ См.: Чекинов, Г. П. Применение технологии многоагентных систем интеллектуальной поддержки принятия решения / Г. П. Чекинов, С. Г. Чекинов // Системотехника. — 2003. — № 1. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://systech.miem.edu.ru/2003/n1/Chekinov.htm>.

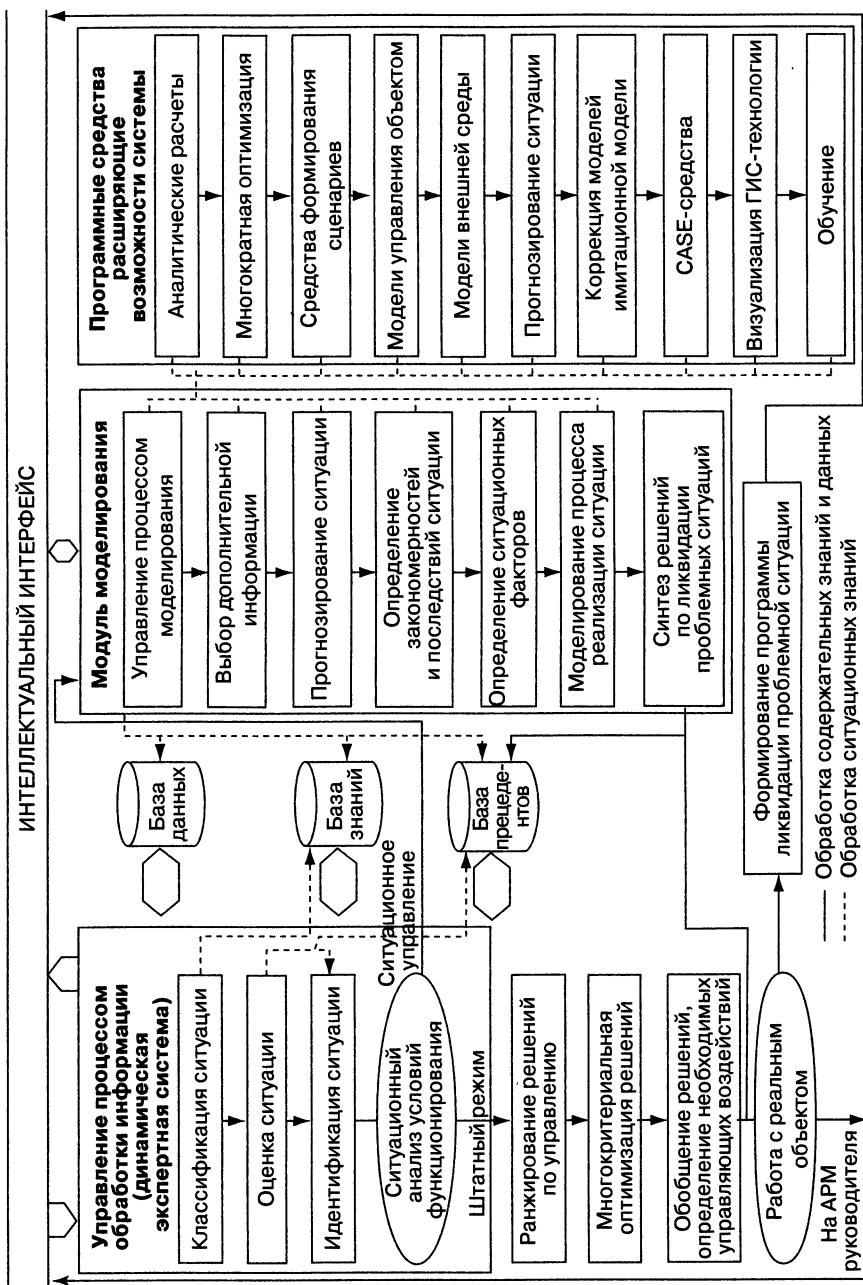


Рис. 9.4. Схема системы интеллектуальной поддержки принятия решения на основе технологии мультиагентных систем (продолжение)

9.2. Мультимедийные ИТ-системы

Современные ИС отличаются большим разнообразием форматов и аппаратных устройств для ввода, обработки, представления и хранения информации и данных. Это текст, таблицы, диаграммы, звук, плоская и 3D-графика, анимация, видео. Развитие цифровых технологий представления и хранения данных обязано прежде всего тому, что во второй половине XX в. информация стала массовым продуктом, товаром для продажи, а это означает необходимость тиражируемости этого продукта и доставки конечному потребителю.

Взаимодействие с информацией перестало быть пассивным — достижения в области компьютерных и коммуникационных технологий сделало этот процесс интерактивным. Технологии хранения и тиражирования данных на твердых (Hard Disk Drive — HDD, Compact Disk — CD, Digital Video Disk — DVD), электронных (Flash Memory) и виртуальных (Virtual Media) носителях, технологии записи, преобразования и считывания информации (Data Recording/Conversion/ Playback), обилие форматов, а также программные средства с удобными интерфейсами в совокупности образуют среду, которая позволяет непрофессиональному пользователю работать именно с информацией, а не с компьютерной техникой. Такая среда называется *мультимедийной*, а технологии и программно-аппаратные средства для их интеграции и реализации — *мультимедийными технологиями* (рис. 9.5).

Мультимедийный «документ» (MM File) не является простой суммой текстовых, звуковых графических, видео- и анимационных фрагментов — это специально подготовленная сущность, воздействующая на пользователя как целостная система. При этом пользователь «погружается» в предметную среду, с которой он прямо взаимодействует, фактически являясь не только участником, но соавтором и режиссером взаимодействия. Следовательно, мультимедиа не только интегрирует в одном или нескольких программных приложениях и продуктах разнообразные виды традиционных и оригинальных видов представления и передачи информации, но и работу в реальном времени, позволяющую выйти на новый уровень *интерактивного общения* «человек — компьютер — среда (реальная или виртуальная)». Например, в основу средств мультимедиа, создаваемых на базе Web-технологий (Hypermedia), положена общая объектно-ориентированная методология ассоциативных связей

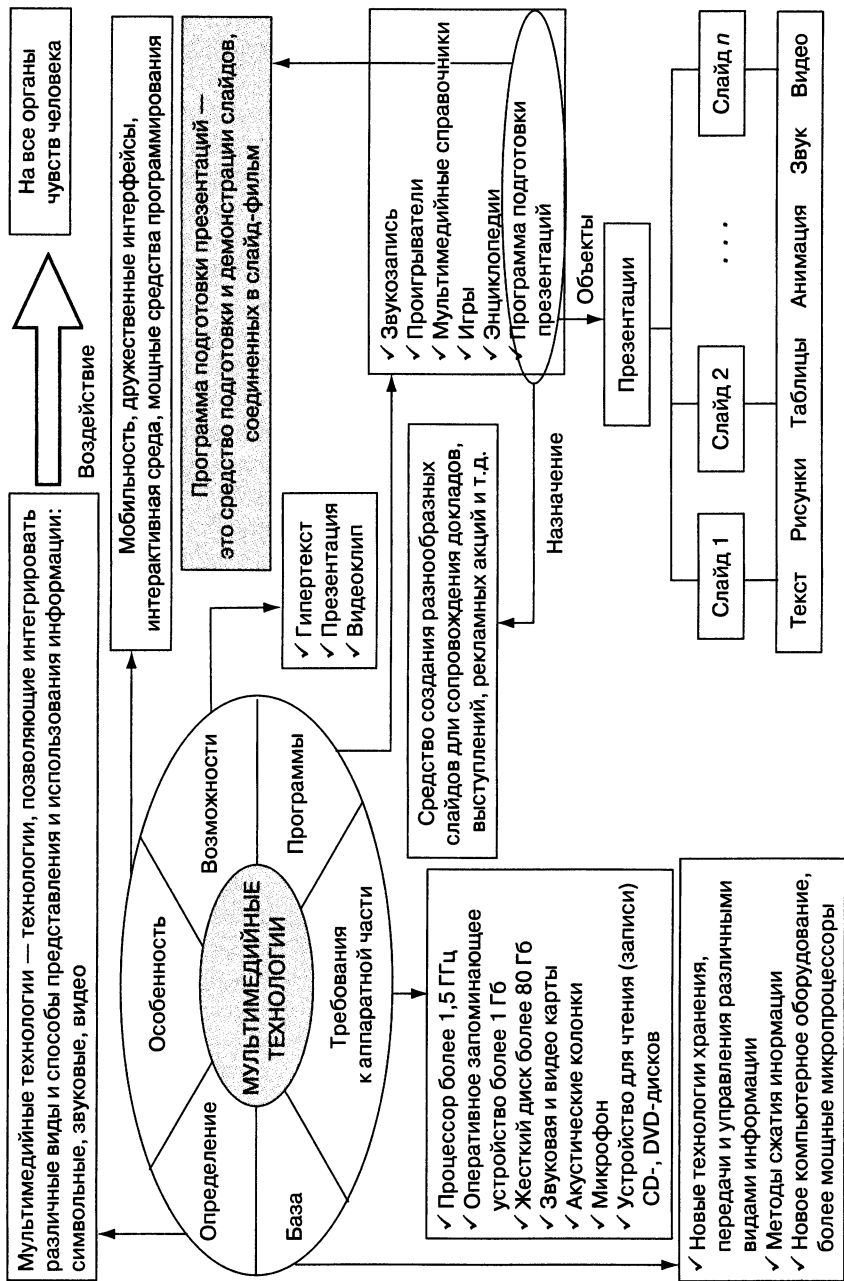


Рис. 9.5. Мультимедийная среда

и концепция гипертекста. Широкая распространенность такого вида средств объясняется тем, что абсолютное большинство пользователей в настоящее время имеют доступ к сети и средствам создания элементов Web-приложений, а описания языков программирования, разметки текста, техническая документация и стандарты легко доступны на сайтах производителей [24].

Быстрое увеличение мощности вычислительных средств и объемов оперативной памяти, совершенствование технологий всечески стимулирует развитие мультимедиа и способствует появлению новых направлений и технических решений. Это прежде всего отражается в их интерактивности, создании средств виртуальной реальности (Virtual Reality — VR) и виртуальных миров, объемного и интерактивного цифрового телевидения (Interactive Television — IPTV), мультимедийных клиент-серверных сетей. Например, можно упомянуть такие новые решения, как IP/TV-сервер и IP/TV-клиент для Windows, созданные компанией «Cisco» на базе продуктов для internet-телевидения.

Технологии мультимедиа поддерживаются специальными аппаратными и программными средствами, а также общими и специализированными форматами данных.

К *аппаратным средствам* можно отнести: основные средства — компьютер с высокопроизводительным процессором и памятью большого объема, манипуляторами (мышь, джойстик) и мультимедиа-монитором со встроенными стереодинамиками; специальные средства — CD и DVD приводы для воспроизведения и записи, TV-тюнеры и фрейм-грабберы (устройства, которые позволяют дискретизировать видеосигнал, сохранять отдельные кадры изображения в буфере с последующей записью на диск либо выводить их непосредственно в текущее или выделенное окно на мониторе компьютера), графические ускорители, звуковые и видеоплаты (адаптеры/контроллеры), поддержка акустических систем и др.

Наиболее распространены следующие *программные средства*, реализующие мультимедиа продукты или являющиеся их составной частью:

- звуковые (Adobe Audition), анимационные (Alias Maya) и графические редакторы (Adobe Photoshop, Corel Draw), средства компьютерной верстки документов (Page Maker, Venture), сканирования и распознавания текстов (Fine Reader), подготовки презентаций (Power Point);
- кодирующие и декодирующие пакеты — кодеки;

- пакеты для создания музыкальных дисков, просмотра цифровых фотографий, создания альбомов и галерей изображений с музыкальным сопровождением и т.д.

Для обработки и сжатия мультимедийных данных используют форматы: текстовые, графические, сжатия звуковых данных, сжатия видеoinформации.

Текстовыми являются форматы txt, doc, rtf, pdf, html. Практически все мультимедийные устройства по умолчанию настроены на чтение этих распространенных текстовых форматов и на работу с ними.

Графические форматы: JPEG, GIF, BMP, TIF (статические) и MJPEG, DVI, Wavelete (динамические, для создания анимации). Сетевая графика представлена преимущественно двумя форматами — JPEG (Joint Photographics Experts Group) и GIF (Graphics Interchange Format). Оба этих формата являются компрессионными, т.е. данные в них уже находятся в сжатом виде. Каждый из этих форматов имеет ряд настраиваемых параметров (в том числе и параметр сжатия), позволяющих управлять соотношением «качество — размер файла». За счет сознательного снижения качества изображения, практически не влияющего на восприятие, можно добиться уменьшения объема графического файла чуть ли не в 25 раз. Формат GIF поддерживает 24-битный цвет, реализованный в виде палитры, содержащей до 256 цветов, JPG — 24-битный цвет в палитре 16,8 млн цветов (True Color). Эти форматы широко используются в таких известных графических пакетах, как Adobe Photoshop, Adobe Illustrated, Paint Brush, Corel Draw и др.

Форматы сжатия звуковых данных: AIF, ASF, AU, AVI, BUN, MID, MP2, MP3, MPEG, SND, WAV, WRK. Наиболее известны в настоящее время форматы AU (Sun Microsystems) и WAVE (Microsoft). Наиболее приемлемым для передачи аудиоданных через Internet является формат MP3. Он позволяет получать звуковые файлы с таким же качеством, как и качество Audio CD, но с уменьшением объема от 4 до 20 раз.

Форматы сжатия видеoinформации — форматы, реализуемые семейством международных стандартов, созданных под эгидой подкомитета JTC1 — экспертной группы Moving Picture Experts Group (MPEG). Официальное название группы — ISO/IEC JTC1 SC29 WG11. Ее задача состоит в разработке единых норм кодирования аудио- и видеосигналов. Стандарты MPEG используются в технологиях CD-i и CD-Video, являются частью стандарта DVD, активно применяются в цифровом радиовещании, кабельном

и спутниковом телевидении, internet-радио, мультимедийных компьютерных продуктах, коммуникациях по каналам ISDN и во многих других электронных информационных технологиях и системах. Семейство стандартов быстро растет: в 2001 г. появился стандарт MPEG-21 (Multimedia Framework), описывающий структуры мультимедиа, в 2006 г. — группа исключительно важных стандартов: MPEG-A (Multimedia Application Format), MPEG-B (Multimedia System Technologies), MPEG-C (Multimedia Video Technologies), MPEG-D (Multimedia Audio Technologies), MPEG-E (Multimedia Middleware) и MPEG-U3D (Multimedia Universal 3D File Format).

На сегодняшний день непрофессиональным пользователям известны наиболее применяемые для массовых мультимедиа продуктов форматы MPEG-1, 2, 3, 4. Формат MPEG-1 был создан для кодирования и сжатия движущихся изображений и связанных с ними звуковых потоков со скоростью передачи данных до 1,5 Мбит/с. Формат MPEG-2 предназначен для обработки видеоизображений при пропускной способности в пределах от 3 до 15 Мбит/с. На стандарт MPEG-2 переходят многие телеканалы — сигнал, сжатый в соответствии с этим стандартом, транслируется через телевизионные спутники, используется для архивации больших объемов видеоматериала. Формат MPEG-3 вначале предназначался для использования в системах телевидения высокой четкости (High Definition Television — HDTV) со скоростью потока данных 20—40 Мбит/с, но позже стал частью стандарта MPEG-2. Формат MPEG-4 задает принципы работы с цифровым представлением медиаданных для трех областей: интерактивного мультимедиа, графических приложений и цифрового телевидения.

Рынок чрезвычайно быстро отреагировал на факт появления и популярности мультимедиа-систем — все крупнейшие производители компьютерной техники и программного обеспечения стали участниками мультимедиа-индустрии. С подачи корпорации «Sun Microsystems» появился термин «системы управления мультимедиа» (Digital Media Management — DMM). Системы DMM должны обладать следующими свойствами:

- *доступность* — мультимедиа-документы должны быть доступны любому пользователю, имеющему настольный компьютер, ноутбук или мобильное устройство, снабженные надлежащим клиентским программным обеспечением;
- *извлекаемость* — документ должен быть легко найден по его характеристикам или ссылкам и загружен для считывания;

- *интеграция* — все типы данных необходимо хранить в едином логическом пространстве, форматы данных должны быть описаны в библиотеке метаданных;
- *автоматизация накопления* — ручной труд по каталогизации и индексации сводится к минимуму;
- *совместимость со смежными технологиями* — необходимо, чтобы клиентское программное обеспечение гладко стыковалось с популярными средствами обработки и создания содержания документов;
- *многоцелевое использование* — документы следует хранить в цифровом разрешении, максимально доступном на данном устройстве, чтобы их можно было легко преобразовать в различные форматы без потери качества;
- *защита* — единицы хранения должны быть открыты для преобразования только для лиц с надлежащими правами доступа, а там, где это необходимо, следует обеспечить защиту интеллектуальных прав собственности.

На рис. 9.6 показана общая архитектура системы DMM, отвечающая приведенным требованиям и рассчитанная на «тонкого» клиента. Это трехуровневая архитектура «клиент-сервер».

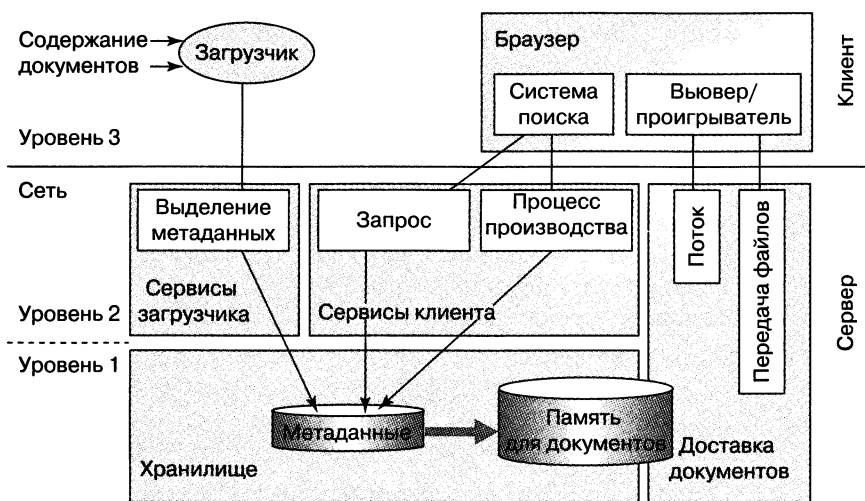


Рис. 9.6. Трехуровневая архитектура «клиент-сервер»

На первом уровне находятся средства хранения медиаданных, на втором — интерфейс системы «клиент-сервер» (доставка данных, обработка запросов), на третий уровень вынесены клиентские средства загрузки и доступа к документам. В такой архитектуре система DMM содержит следующие компоненты:

- *хранилище* — сервер базы данных хранит документы и поддерживает различные способы хранения, доступа и обновления документов;
- *загрузчик* — реализует процессы, автоматизирующие загрузку содержания в систему, включая запись, каталогизацию и индексацию;
- *сервер доставки документов* — доставляет документ пользователю в виде файлов либо битового потока для последующей конвертации в нужный формат;
- *браузер* — по минимуму, это «тонкий» клиент, создающий среду для составления запросов, поиска и просмотра (проигрывания) медиадокументов; расширения браузера для «толстых» клиентов реализуются через соответствующие сервисы;
- *клиентские сервисы* — являются средством расширения функциональных возможностей браузера; набор сервисов определяется требованиями пользователя и возможностями сервера.

Особое место в системе DMM занимает браузер. *Браузер DMM* представляет собой интерфейс пользователя для доступа и просмотра медиадокументов. Отделение браузера от уровня клиентских сервисов подчеркивает тот факт, что он может быть реализован с помощью любого стандартного браузера Web. Это дает ряд преимуществ, например независимость программного решения браузера от используемой платформы. Нарращивание функциональных возможностей может происходить далее путем добавления сервисов в рамках общей организации системы.

Браузер создает интерфейс с сервисом запросов, который должен обеспечивать:

- навигацию по связям между документами;
- иерархический доступ «каталог/файл», аналогичный обычному менеджеру файлов;
- интерфейсы для поиска по атрибутам и полному тексту (желательно, чтобы они составляли единое целое);

- просмотр списка ответа, в том числе включающего в себя идентифицирующие миниатюры (иконки);

Второй главный компонент браузера — проигрыватель (Player) для документов. Желательно, чтобы медиадокументы были представлены в распространенных стандартных форматах либо легко преобразовывались в них. Однако современные браузеры в DMM способны получать документы в их «родных» форматах и активизировать соответствующие приложения обработки, чтобы пользователь мог, например, сам редактировать документы.

9.3. Internet/Intranet-технологии

Internet и реализующие его технологии являются неотъемлемым атрибутом информационного общества и его базовым основанием. Эти технологии, о которых не слышали в конце прошлого века, работают практически во всех областях экономики, науки, культуры, социальных преобразований. В настоящее время Internet объединяет десятки тысяч компьютерных локальных, региональных, федеральных сетей и миллионы пользователей во всем мире. При этом сетью объединены компьютеры тысяч различных типов, оснащенных самым разным программным обеспечением.

Существует много толкований термина «Internet», однако он имеет два основных значения: глобальное сообщество произвольно объединяемых мировых сетей, которые используются для свободного обмена данными; совокупность технологий, реализующих обмен данными на основе использования семейства протоколов TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), называемых internet-технологиями или технологиями Internet.

В основе создания Internet лежит история развития сети ARPAnet — первой экспериментальной компьютерной сети национального масштаба. Она была создана в конце 1960-х гг. в целях поддержки научных исследований Министерства обороны США (Advanced Research Project Agency — ARPA) и объединила сотни компьютеров нескольких крупных научных и университетских центров [7]. Узлы сети были связаны физическими выделенными линиями, а передачи и прием данных обеспечивались специальными программами, работающими на узловых компьютерах. Сеть изначально предполагалась ненадежной — исследовалась возможность передачи данных в сети, отдельные

фрагменты которой могут перестать функционировать в любой произвольный момент. Программные системы, в которые были заложены принципы искусственного интеллекта, должны были отыскивать работающие сегменты сети и «прокладывать» новые маршруты передачи данных. Выход из строя любого канала связи не должен был вывести такую сеть из строя. При этом общий алгоритм был основан на допущении, что любой компьютер мог связаться с любым «ответившим» компьютером как «равный с равным». Реально сеть стала использоваться для обмена сообщениями (E-mail) и файлового обмена (File-oriented Interchange).

Примерно в это же время появились ЛВС и компьютеры с операционной системой UNIX, которые помимо чисто вычислительных задач стали обслуживать эти сети. Они получили название *рабочих станций*. Операционная система UNIX была выбрана потому, что в нее была заложена возможность работать с IP-протоколами, которые содержали: правила инициализации и поддержания работы в сети, описание информационных сетевых пакетов (пактов данных) семейства IP, правила обращения с IP-пакетами (идентификация, проверка целостности, обработка, пересылка, прием и т.д.).

Эти решения оказались успешными, стандартизация протоколов позволила подключать к сети компьютеры с различным базовым программным обеспечением. Появилось понятие «трафик», трактуемое в единицах обмена информацией, которым стали измерять реальную загрузку сети. Технология передачи данных IP-пакетами оказалась чрезвычайно перспективной в техническом отношении, однако в чисто пользовательском плане ее необходимо было дорабатывать, так как скорость передачи данных не могла компенсировать значительные затраты времени на поиск нужной информации в огромных массивах данных.

В марте 1989 г. Тим Бернерс-Ли (Tim Berners-Lee, Conseil Européen pour la Recherche Nucleaire — CERN, Женева) предложил концепцию распределенной ИС с целью «объединения знаний человечества», которую он назвал «всемирной паутиной» (World Wide Web — WWW). Для ее создания он объединил две существующие технологии: технологию применения IP-протоколов для передачи данных и технологию гипертекста (Hypertext Technology). Эта технология основана на реализации быстрого перехода от одного фрагмента текста к другому по выделенным ссылкам (Dedicated Links), при этом указанные фрагменты могут располагаться на физически разделенных компьютерных носителях. Информационная система, построенная на этих принципах, могла объединить множество IP,

разбросанных по многочисленным открытым базам данных. Основная метафора Web-гипертекста — это электронная книга с автоматически поддерживаемыми мгновенными переходами по ссылкам. Сам же термин «гипертекст» был впервые предложен Тедом Нельсоном в 1965 г., а первую работающую гипертекстовую систему создал в 1968 г. Дуг Энгельбард.

В 1991 г. был создан первый браузер (*Browser*) — компьютерная программа просмотра гипертекста, работающая в режиме командной строки. Его применение позволило уже в 1992 г. успешно реализовать предложенный проект, направленный в конечном итоге на создание бесшовного информационного пространства (*Seamless Informational Area*), охватывающего всю планету.

С точки зрения пользователя информационное пространство «всемирной паутины» состоит из документов различного формата (документов мультимедиа), предметных указателей и ссылок. Для перехода по ссылке или поиска по указателю пользователь применяет соответствующий браузер, «понимающий» язык разметки гипертекста. Поисковая система отыскивает по ссылке или ключевым словам в «паутине» нужный каталог, читает его структуру, считывает нужный документ и пересылает его пользователю. Затем Web-сервер автоматически генерирует гипертекстовое представление требуемых файлов по запросам пользователя.

В сентябре 1994 г. Оливер Мак-Брайан (*Oliver McBryan*) из Колорадского университета (США) разработал одно из первых автоматических средств составления предметного указателя для WWW, названное *WWW Worm*. За несколько минут *Worm* формировал базу данных из 300 000 мультимедийных объектов, которые можно было находить по ключевым словам [9]. С этого момента информационное пространство *World Wide Web* было, в принципе, сформировано (рис. 9.7). Дальнейшее развитие шло по линии совершенствования технологий поиска, передачи, обеспечения безопасности, разработки и стандартизации различных Web-интерфейсов, повышающих комфорт использования Web-технологий. С середины 1990-х гг. эти технологии стали находить все более широкое применение во многих сферах человеческой деятельности.

Основными элементами технологии WWW являются [1]:

- язык гипертекстовой разметки документов (*Hyper Text Markup Language* — HTML);
- протокол обмена гипертекстовой информацией (*Hypertext Transfer Protocol* — HTTP);

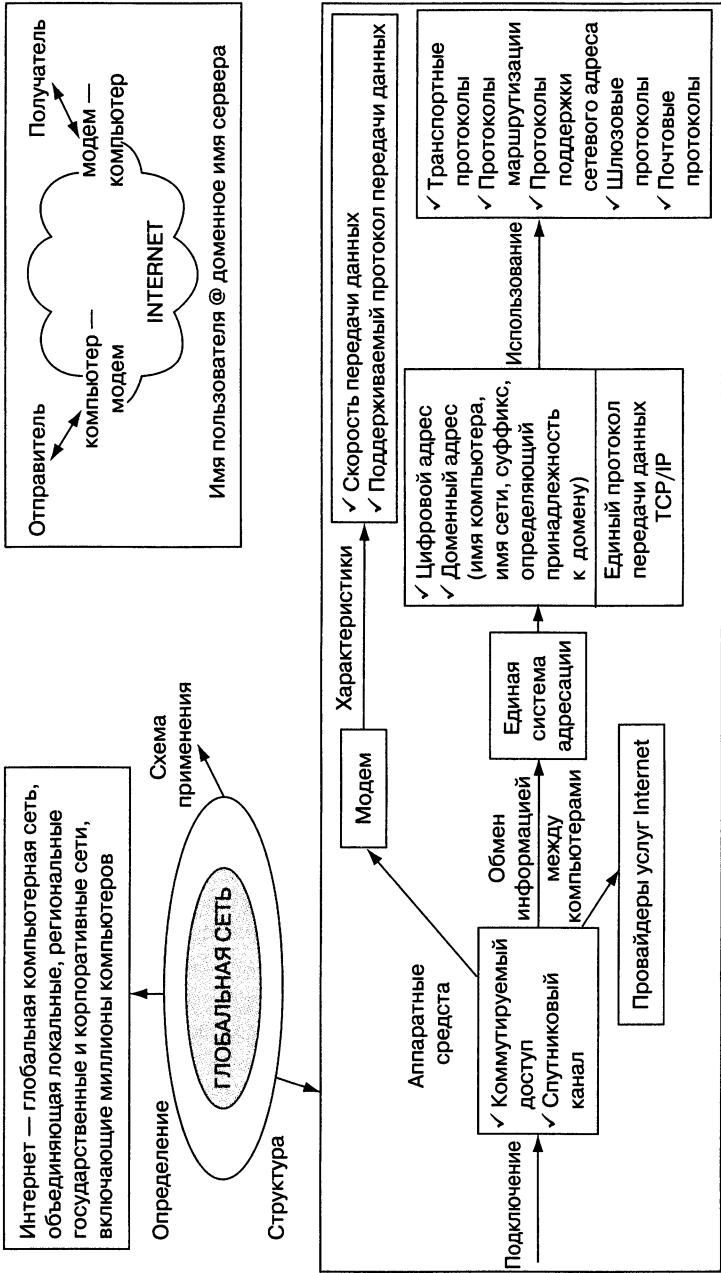


Рис. 9.7. Информационное пространство World Wide Web

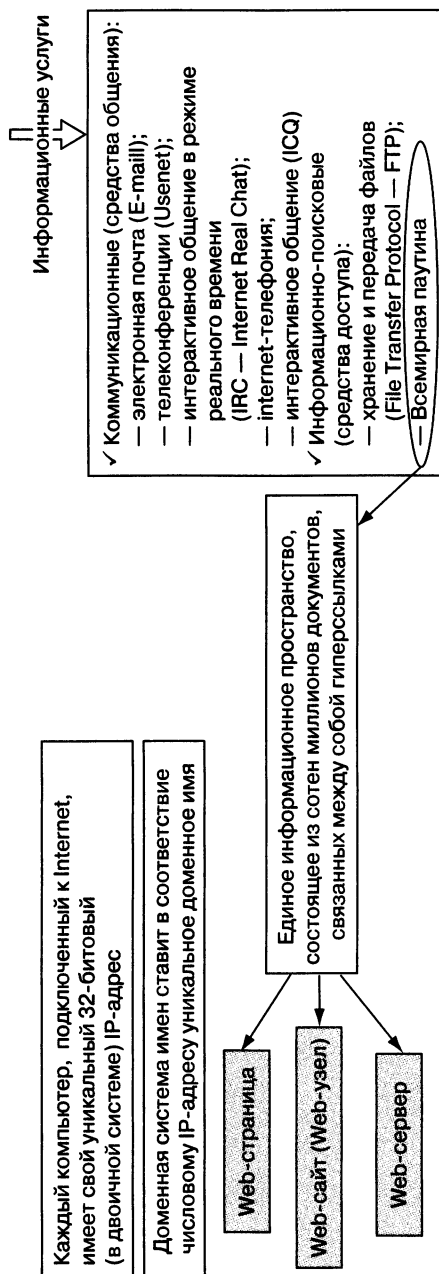


Рис. 9.7. Информационное пространство World Wide Web (продолжение)

- универсальный способ адресации ресурсов в сети (Universal Resource Identifier — URI, и Universal Resource Locator — URL);
- система доменных имен (Domain Name System);
- универсальный интерфейс шлюзов (Common Gateway Interface — CGI), добавленный позже сотрудниками Национального центра суперкомпьютерных приложений (National Center for Supercomputing Applications — NCSA).

Язык гипертекстовой разметки HTML создан на опыте использования редактора TeX и системно и аппаратно независимых методов представления текста в электронной форме (Standard Generalized Mark-up Language — SGML, стандарт ISO 8879). Основная идея гипертекста заключается в присутствии внутри ASC II-текста форматизирующих полей и ссылок как на части внутри документа, так и на другие документы. Благодаря этому можно просматривать документы в том порядке, в каком требуется, а не последовательно, как при чтении книг. База данных гипертекста является частью файловой системы, которая содержит текстовые файлы в формате HTML и связанные с ними графику, мультимедиа и другие ресурсы.

Для получения файла из internet-браузера нужно знать, где находится файл и как общаться с компьютером, на котором этот файл находится. Программа-клиент WWW передает имя необходимого файла, его местоположение в Internet (адрес хоста) и метод доступа (обычно протокол HTTP или FTP). Комбинация этих элементов формирует универсальный идентификатор ресурса (URI), который определяет способ записи адресов различных IP. В основу URI были заложены идеи расширяемости, полноты и читаемости. Реализация URI для WWW является способом адресации в сети (URL) Общий формат ссылки URL: протокол://узел/путь/файл [#метка].

Internet является совокупностью эффективных методов коммуникации (на базе современных стандартизированных протоколов связи) и работы с информацией, находящейся на удаленных носителях. Кроме непосредственных функций по транзиту данных любых типов технологии Internet обеспечивают широкий спектр разнообразных информационных услуг, реализуемых службами:

- пересылки и приема сообщений (E-mail);
- гипертекстовой среды (WWW);
- передачи файлов (File Transfer Protocol — FTP);

- удаленного управления компьютером (Teletype Network — Telnet);
- имен доменов (Domain Name System);
- телеконференций (Users Network — Usenet) и чат-конференций (Internet Relay Chat — IRC).

Для быстрого поиска информации в Internet разработаны специальные программы, которые по заданным адресам и ссылкам мгновенно отыскивают нужную информацию. При этом число обработанных информационных ресурсов может достигать сотен тысяч. Совокупность поисковых и сервисных программ образуют мощные общедоступные и коммерческие поисковые службы. В зарубежном секторе Internet это: Alta Vista, Excite, Google, HotBot, Infoseek (Go) Light, Lycos, Magellan, Norbern, Yahoo!, Open Text, Web Crawler. В русскоязычном секторе основными полнотекстовыми поисковыми системами считаются «Апорт», «Иван Сусанин», «Кирилл и Мефодий», «Россия-Он-Лайн», Rambler, List.ru, Russia on the Net, FTP-Search, Yandex.

Программная индустрия для Web испытывает сейчас настоящий бум: сотни компаний — разработчиков программного обеспечения для Web создают новые технологии и инструментальные средства для навигации, работы в Internet и разработки пользовательских приложений. К их числу можно отнести:

- программы просмотра и навигации (браузеры);
- средства поиска и доставки информации (поисковые машины);
- программное обеспечение Internet и Web-серверов, серверные приложения и расширения;
- средства администрирования в сетях;
- клиентские приложения и расширения (Web-сервисы);
- инструментальные средства разработки;
- средства обеспечения безопасности.

Инструментальные средства разработки internet-приложений разнообразны и включают в себя:

- редакторы гипертекста и графические редакторы;
- средства разметки карт изображений и конверторы изображений;

- средства мультимедиа (аудио, анимация, видео);
- средства генерации виртуальной реальности;
- средства и языки программирования серверных и клиентских приложений и расширений.

Редакторы гипертекста формируют HTML-файлы в режимах программирования или WYSIWYG (What You See Is What You Get). Можно использовать и обычные текстовые редакторы, а также средства, встроенные в браузеры. К этой же группе относятся конверторы, «перегоняющие» офисные документы в гипертекст. *Графические редакторы* служат для создания изображений, включаемых в гипертекст.

Средства разметки карт изображений позволяют разбить изображение на участки и связать гиперссылки с каждым из них. Такие средства могут быть встроены в графический редактор. *Конверторы изображений* обеспечивают преобразование форматов, размеров и цветов, создание специальных эффектов.

Средства мультимедиа предназначены для создания звукового и музыкального сопровождения, анимационных и видеороликов. Часто воспроизведение файлов мультимедиа осуществляется клиентскими расширениями или специальными Helper-программами.

Средства генерации виртуальной реальности позволяют запрограммировать трехмерные сцены и управление ими на языке VRML (Virtual Reality Modeling Language). Ввиду того что процесс воспроизведения виртуальной реальности достаточно сложен, могут потребоваться дополнительные средства автоматизированного проектирования и анимации. Для просмотра Web-страниц с VRML-изображениями необходимо использовать соответствующие браузеры, например WebSpace от Silicon Graphics или VRML-расширения для Internet Explorer или Netscape Navigator.

Системы программирования клиентских приложений предназначены для разработки и отладки сценариев (на языках VBScript или JavaScript) и мобильных приложений (на языке Java), выполняемых на стороне клиента. Наибольшее удобство и производительность разработки дают средства визуального программирования. В качестве *средств программирования серверных приложений* могут использоваться как обычные системы программирования (VisualBasic, C/C++, Java), так и интерпретаторы команд (UNIX-shell, REXX и др.), интерпретаторы и компиляторы сценариев на JavaScript, VBScript и Perl. Для создания *клиентских*

и серверных расширений используются системы программирования, позволяющие создавать компоненты с использованием механизмов ActiveX или Plug-in, представленных в виде встроенных или дополнительных библиотек интерфейсов.

Средства администрирования, как правило, поставляются в составе программного обеспечения Web-сервера и служат для конфигурирования, активации и мониторинга Web-сервисов, контроля актуальности гиперссылок и связности гипертекстовой структуры, учета и протоколирования использования серверов, настройки и сопровождения системы безопасности.

Средства безопасности могут быть встроены в программное обеспечение internet-серверов или представлены в виде дополнительных компонентов: комплексов Firewall и Proxy-серверов, выполняющих фильтрацию данных на различных уровнях.

До недавнего времени сеть Internet был «улицей с односторонним движением», так как информация с Web-страниц поступала к пользователю от Web-сервера только при наличии запроса пользователя. С появлением в языке HTML диалоговых свойств пользователь получил обратную связь с Web-сервером. Обмен параметров при этом осуществляется через специальный графический интерфейс (Computer Graphical Interface — CGI). В последнее время все большее распространение получает механизм согласования запускаемых программ через многоцелевые расширения почтовой службы Internet (Multipurpose Internet Mail Extensions — MIME). Современные браузеры помимо взаимодействия с Web-серверами через протокол HTTP могут взаимодействовать с различными типами серверов и служб с использованием протоколов FTP, File, Gopher, Mail to, NNTP, Telnet, WAIS (рис. 9.8). В состав URL входит информация о методе доступа, требующаяся браузеру, чтобы использовать любой из этих протоколов [1].

Intranet — это внутреннее информационное пространство организации, реализуемое в ЛВС, но обладающее всеми возможностями Internet, ориентированное, как правило, на применение в рамках одной организации. Отличается высокой безопасностью и скоростью работы. Используется для решения задач по автоматизации документооборота, информационному сопровождению бизнес-процессов, поиска и совместного доступа к данным и документам организации и имеет шлюзы для подключения в Internet. Для примера можно привести intranet-сети, реализованные на основе технологии Dashboard от Microsoft. Рабочие места в сети на базе Dashboard строятся с помощью Microsoft Office, очень тесно

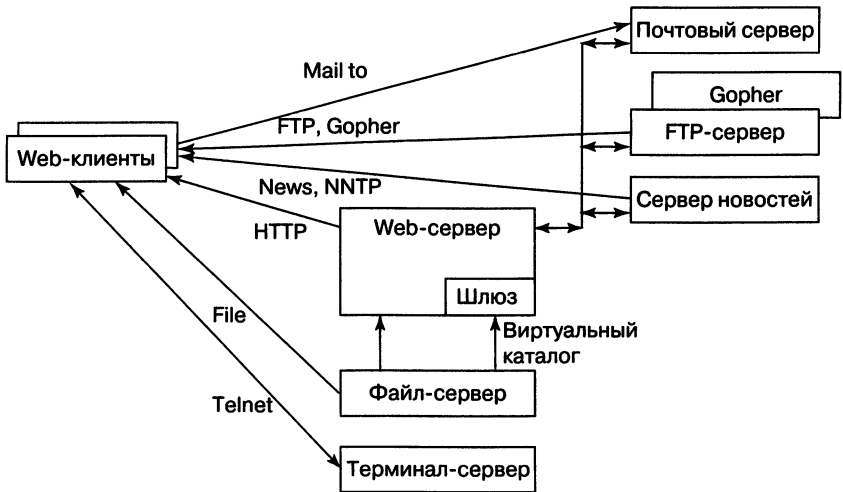


Рис. 9.8. Взаимодействие современных браузеров с различными типами серверов и служб

интегрируясь с ним. Пользователь ищет и работает с данными в привычном интерфейсе, пользуясь Microsoft Outlook для доступа к сетевым данным. Об этом красноречиво говорит высказывание главы корпорации «Microsoft» Б. Гейтса: «Меня убедил опыт собственной компании. В Microsoft мы опубликовали в своей сети Intranet тысячи документов для использования внутри корпорации, но я с удивлением обнаружил, что с вводом у нас сети Intranet число обращений к данным возросло в несколько раз. Это весьма примечательный факт, если учесть, что и раньше ко многим из таких файлов добраться было нетрудно, а пользующиеся ими сотрудники неплохо владеют компьютером и весьма заинтересованы в изучении хранящейся в них информации»¹.

Отметим, что сеть Intranet — отличная платформа для работы с информацией внутри предприятия. Современный Web-браузер доступен для любой клиентской системы, Web-серверы не требуют аппаратных средств такой большой мощности, которая необходима, например, для классических пакетов групповой работы типа Lotus Notes Domino. Рынок программного обеспечения для Web-серверов весьма разнообразен — пользователи не привязаны к одному поставщику. Большинство приложений

¹ Гейтс, Б. Бизнес со скоростью мысли / Б. Гейтс. — М. : Эксмо-Пресс, 2001. — С. 48.

разработано на базе принципа открытых систем и прекрасно взаимодействуют. Технология Web обладает свойством наращиваемости и может использоваться в любых вычислительных сетях. Средства разработки приложений в комплексах прикладных программ для пользовательских ПК облегчают создание HTML-страниц для Web-серверов.

Многообразие протоколов, служб, клиентских приложений, возможностей работы практически с любыми серверными платформами (Linux, Windows, Solaris, BSD и др.) и операционными системами превратили Internet в мощный инструмент, широко использующийся в бизнесе. Распределенные ИС, построенные на internet-технологиях, стали обычным явлением (рис. 9.9).

Многие сферы бизнеса получили приставку «е» — *e-Business*, что означает «электронный бизнес». Некоторые примеры такого бизнеса будут рассмотрены далее. В настоящее время сеть Internet является базовой основой перехода к информационному обществу, а сам он становится глобальной индустрией в информационном, экономическом и социальном пространствах. По оценкам различных международных аналитических служб общий оборот в internet-индустрии к 2010 г. может составить более 12 трлн долл.

9.4. Информационные технологии электронного бизнеса

На современном этапе развития электронный средств бизнеса можно выделить два основных направления использования Internet в бизнесе: технологии Internet для бизнеса и бизнес в internet-пространстве [12, 13].

Первый подход (Internet to Business) используется чуть ли не с самого момента зарождения Internet. Любой компании необходимы информационное сопровождение своих бизнес-процессов, а также информационное взаимодействие в режиме On-Line с внешней средой — филиалами в других городах и странах, клиентами, поставщиками — надежное и, желательно, недорогое. Те компании, которые первыми стали использовать электронную почту и телеконференции, на некоторое время получили конкурентное преимущество — развитые технологии позволяют практически мгновенно обмениваться качественной мультимедиа информацией.

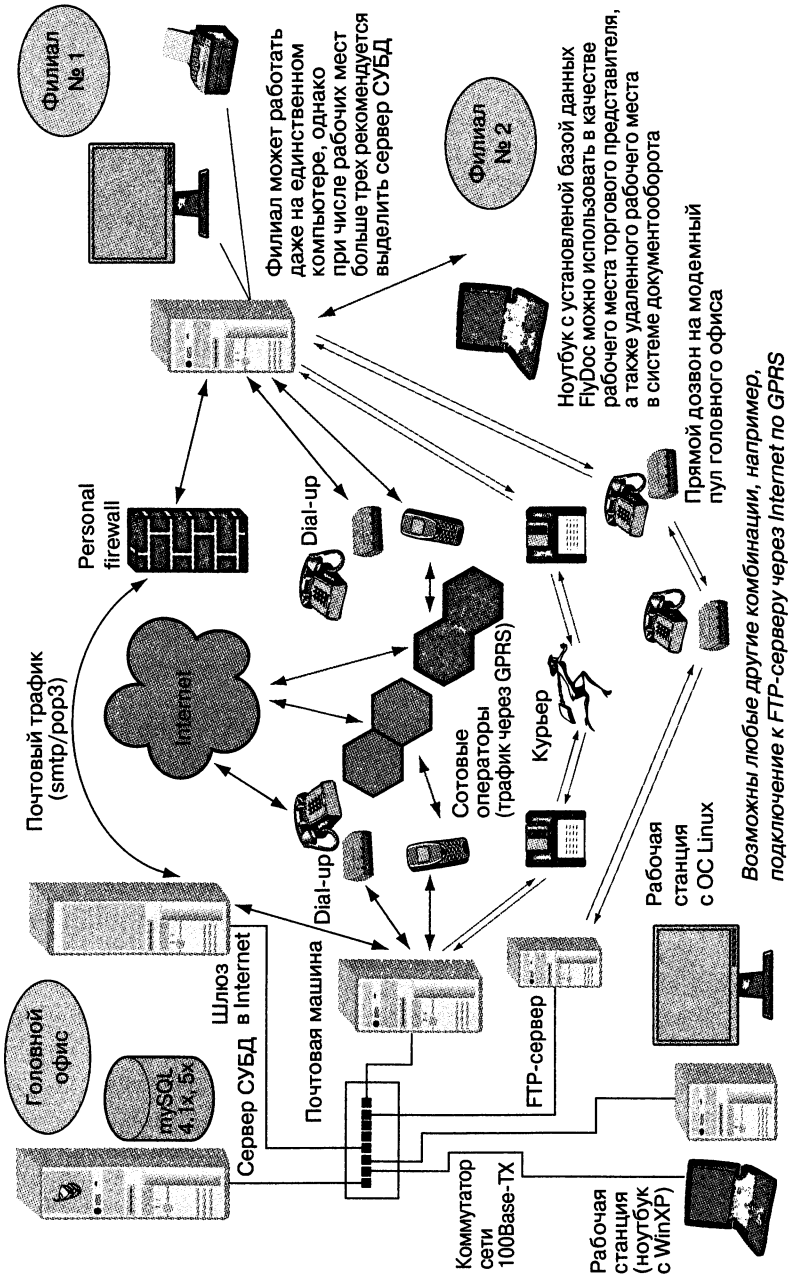


Рис. 9.9. Пример распределенной ИС, построенной на internet-технологиях

Компании стали обзаводиться информационными витринами (сайтами), а многопрофильные компании и корпорации — информационными порталами (Enterprise Information Portal — EIP), которые очень быстро начали не только представлять «лицо» компании в бизнесе, но и стали одним из мощных инструментов управления бизнесом.

С *архитектурной точки зрения* портал представляет собой системную многоуровневую совокупность различных информационных ресурсов и сервисов организации, интегрирующую различные источники данных и отдельные функциональные системы, с единой точкой входа и унифицированными правилами представления и обработки информации. С *технологической точки зрения* портал представляет собой сервер приложений, который может запускать стандартные «портальные» компоненты и гарантирует надежность и масштабируемость системы, а также берет на себя вопросы контроля прав доступа. С *точки зрения визуализации* — это отображающая часть ИС, обеспечивающая пользователей единым авторизованным персонализированным доступом к внутренним и внешним информационным ресурсам и бизнес-приложениям. С *точки зрения основной деятельности* — это новая концепция организации рабочих мест сотрудников с доступом ко всей информации, необходимой для выполнения ими предписанных функций. С *точки зрения управления организацией* — интегрированная система управления распределенными ИР и система информационного сопровождения всей деятельности организации. Портал строится на базе Web-технологий, в его основе лежит ядро, обеспечивающее работу всех сервисов и интеграцию данных и приложений. Пользовательские функции реализуются посредством специализированных программных модулей — портлетов.

Создание и эффективное использование Web-порталов открывает принципиально новые возможности для использования internet-технологий в бизнесе и позволяет:

- оперативно размещать и развивать ИР организации;
- ускорить доступ к информации по тематике портала в любой момент, в любой точке нахождения и для любого заинтересованного пользователя;
- повысить информативность лиц, занимающихся подготовкой принятия решения;

- формировать «клуб друзей организации», т.е. заинтересовывать потенциальных заказчиков и клиентов качественными продуктами и услугами, системами скидок и бонусов, аккумулировать дополнительные финансовые ресурсы за счет привлекательных инвестиционных проектов и более активного использования ИР организации широким кругом внешних пользователей;
- оптимизировать рекламный бюджет и ИТ-расходы организации (за счет организации Web-сервисов коллективного пользования);
- интегрировать ИР организации с ресурсами поставщиков, партнеров по бизнесу, мировыми ИР;
- повысить качество управления процессами, информационной безопасностью и деятельностью организации в целом.

Второй подход (Business in the Internet) основан на понимании того, что современный Internet является сложившимся информационным виртуальным пространством, которое доступно любому пользователю сети в любое время в любой точке Земли. Возможность интерактивного взаимодействия позволяет пользователям, не выходя из офиса или дома, делать покупки в internet-магазинах, оплачивать услуги, играть на бирже, получать образование, повышать культурный уровень. Для компаний, использующих internet-технологии, это реальная возможность «продвигать» бизнес через Internet — маркетинг, продажи, оказание услуг, реклама. В связи с этим сформировались два понятия: электронный бизнес и электронная коммерция, которые при всем внешнем сходстве имеют существенные различия.

Электронный бизнес (e-Business) означает осуществление и автоматизацию бизнес-процессов, а также повышение эффективности деятельности предприятия за счет повсеместного применения достижений из области Web-технологий. При этом фокус деловой активности перемещается на максимальное использование преимуществ внутренних и внешних связей компании в глобальных ИС.

В электронном бизнесе можно выделить четыре слоя: internet-инфраструктура, internet-услуги, информационные посредники, электронная коммерция. *Инфраструктура* реализуется телекоммуникационными компаниями и производителями программного обеспечения, компьютерного и сетевого оборудования. *Услуги* предоставляются Internet сервис-провайдерами,

обеспечивающими транзакции в сети, и владельцами каналов связи. Инфраструктура услуг *информационных посредников* включает в себя службы, консультационные и обслуживающие компании, обеспечивающие создание Web-страниц и управление их контентом, поисковые машины, базы данных и мультимедиа-применения. Каждый участник этого слоя активно способствует реализации электронной коммерции. *Электронная коммерция* (e-Commerce) является важнейшей составной частью электронного бизнеса. Это вид бизнеса, при котором взаимодействие (транзакции) между участниками коммерческих сделок происходит с помощью информационных технологий (электронные платежи, электронная цифровая подпись и пр.) или посредством Internet (internet-коммерция).

Электронная коммерция, по сути, появилась раньше своего термина — в 1960-е гг., в эпоху Mainframe-based приложений. Одними из первых таких приложений были сервисные компьютерные программы для транспорта: заказ билетов, обмен данными между различными транспортными службами, подготовка и согласование маршрутов движения судов и самолетов.

В 1980-е гг. в США был сформирован стандарт по обмену электронными данными ANSI X.12 (Electronic Data Interchange — EDI), а в Европе — семейство стандартов для международной торговли (General-purpose Trade Data Interchange Standards — GTDI). На базе последнего был разработан единый международный стандарт ISO 9735 (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport — EDIFACT). В качестве транспортной среды EDIFACT применяется стандарт электронной почты X.400 (подмножество X.435). Однако в США для взаимодействия корпораций по-прежнему использовался X.12.

Бурный рост сетей Internet в 1990-е гг., связанный с появлением Web-технологии, заставил многих представителей бизнеса обратить пристальное внимание на его возможности. Появился новый тип бизнеса — розничная торговля через Internet. А так как уже в то время Internet был (и остается до сих пор) более дешевой средой для передачи информации, чем электронная почта через выделенные частные сети (Value Added Network — VAN), то был создан стандарт EDIINT (EDIFACT over Internet) на базе стандартов для электронной почты SMTP/S-MIME.

Окончательное объединение ISO 9735 и ANSI X.12 было намечено на 1997 г., но реально это не произошло, так как более актуальной стала возможность проведения широких торговых и платежных

операций через Internet. В ходе многочисленных обсуждений этой проблемы и сочетания слов «Electronic Data Interchange for Commerce» возник термин «электронная коммерция». Как результат, в 1997 г. появился стандарт «Open Buying on the Internet» (OBI). В нем излагались принципы, которым должно соответствовать программное обеспечение для электронной коммерции, поддерживающее открытые internet-стандарты. Стандарт OBI опирается на EDIINT, но затрагивает значительно больший класс вопросов стандартизации всех форм взаимодействия между организациями, вовлеченных в полный цикл «поставки — продажи — покупки» (Supply — Selling — Buying).

Электронная коммерция обладает рядом несомненных преимуществ, из которых можно выделить:

- бóльшую открытость компании по отношению к клиентам, взаимодействие с клиентами направлено на установление долгосрочных взаимоотношений (технология Customer Relationship Management — CRM);
- значительное увеличение оперативности получения информации для принятия решений, особенно при сложных торговых сделках с участием нескольких компаний;
- значительное сокращение цикла маркетинга и продаж, появление возможности пред- и послепродажной поддержки продукта — в особой степени это относится к программному обеспечению (представление подробной информации о продуктах и услугах, документация, поставка новых версий и т.д.);
- электронную оплату сделок с использованием электронных платежных систем;
- возможность организации виртуальных предприятий — группы отдельных специалистов или даже компаний для ведения совместной коммерческой деятельности;
- осуществление бизнес-процессов, совместно управляемых компанией и ее торговыми партнерами;
- значительное снижение затрат, связанных с обменом информацией, за счет использования более дешевых средств коммуникаций;
- возможность создавать альтернативные каналы продаж, например через электронный магазин на корпоративном портале;

- в случае необходимости объективное измерение провайдером и подтверждение независимыми аудиторами фактов и частоты совершения торговых операций, например по анализу log-файлов;
- распространение права собственности на продаваемые или покупаемые нематериальные активы, например пакеты информации в электронном виде;
- наличие на рынке достаточно большого числа недорогих программных пакетов для осуществления коммерческой деятельности в Internet.

К недостаткам можно отнести необходимость приобретения специализированных программно-аппаратных средств (если их нет в компании), осуществления повышенных мер безопасности информации, необходимость работы через internet-посредников (провайдеров), возможность потери критически важной для бизнеса информации.

Согласно стандарту EDINT электронной коммерцией считалось взаимодействие между бизнес-организациями посредством электронных технологий и Internet. Сейчас это только один из секторов рынка электронной коммерции, который называется «бизнес — бизнес» (Business-to-Business). Электронную коммерцию в настоящее время принято разделять на ряд направлений, основными из которых считаются: «бизнес — бизнес» (Business-to-Business — B2B), «бизнес — потребитель» (Business-to-Consumer, или Business-to-Customer, или Business-to-Client — B2C), «потребитель — бизнес» (Consumer-to-Business — C2B), «потребитель — потребитель» (Consumer-to-Consumer — C2C).

Рассматриваются также взаимоотношения бизнеса и потребителей с государственными и иными регулирующими органами: «бизнес — государственные органы» (Business-to-Government — B2G), «потребитель — государственные органы» (Consumer-to-Government — C2G). Можно выстраивать более сложные цепочки, как, например, «производитель электронного товара (услуги) для государственного органа по социальному заказу — деятельность internet-провайдера — государственный орган — потребитель» (Business-to-Business-to-Government-to-Consumer — B2B2G2C) и т.д.

Сектор B2B. Этот сектор определяли как межкорпоративное взаимодействие в системе «предприятие — предприятие» с использованием стандартов электронного обмена данными для

осуществления передачи деловой информации. Изначально этим термином обозначались процессы купли-продажи товаров и услуг между предприятиями в режиме On-Line. В настоящее время B2B понимается как любой процесс взаимодействия между предприятиями или подразделениями одного предприятия для решения бизнес-задач, который может быть реализован с применением ИТ и через Internet. Полем деятельности участников этого сектора являются виртуальные B2B-площадки (рис. 9.10).

Такие площадки принято делить на три типа в зависимости от того, кем создается площадка: поставщиками или продавцами



Рис. 9.10. Виртуальная B2B-площадка

(Supplier-driven или Seller-driven), покупателями (Buyer-driven), третьей стороной (Third-party-driven).

Возникновение тех или иных видов торговых площадок зависит от степени влияния покупателей и продавцов в данной области экономики.

Площадки Supplier-driven. Крупные продавцы играют активную роль в формировании торговых площадок. Это происходит по разным причинам. Одни компании хотят привлечь как можно больше оптовых покупателей, другие — снизить затраты на продажи, третьи — иметь возможность объединиться с партнерами и диктовать свои условия на рынке. Например, несколько крупных американских компаний, выпускающих медицинские товары, — «Johnson & Johnson», «GE Medical Systems», «Baxter International», «Abbott Laboratories» и «Medtronic» — предприняли усилия для создания общей internet-площадки в области здравоохранения — Global Health Care Exchange (www.globalhc.com) чтобы не платить комиссионные владельцам площадок, на которых они раньше работали. В России такие площадки организуются в сырьевой и обрабатывающей промышленности, в тяжелом машиностроении, сельскохозяйственной отрасли, предприятиями энергетики, производителями продуктов питания.

Площадки Buyer-driven. Одна или несколько крупных компаний создают свою торговую площадку для привлечения компаний-поставщиков. Эта концепция торговых площадок возникла в связи с потребностями крупных компаний в оптимизации процесса закупок, расширения торговых контактов и сети поставок по оптовым ценам. В качестве примера можно взять автомобильную промышленность в США, где «GM», «Ford» и «Daimler Chrysler» объединились для создания глобальной онлайн-торговой площадки, или здравоохранение, где «Tenant Healthcare» объединила усилия с «Ventro» для создания internet-площадки, ориентированной на потребности рынка медицинских товаров.

Площадки Third-party-driven. Такие площадки создаются, обслуживаются и управляются третьей стороной для того, чтобы свести вместе покупателей и продавцов. Обычно такие площадки создаются теми, кто хорошо ориентируется в данном секторе бизнеса, и служат для получения дохода в виде процента от совершенных сделок. Примерами таких площадок могут быть электронные биржи и аукционы (B2B Exchange/Auction).

При формировании площадок B2B необходимо учитывать ряд важных аспектов:

- доступность для новых участников;

- поддержку признанных стандартов разработки (EDI, Web-формы, XML-приложения);
- масштабируемость используемых платформ;
- возможность управления информацией и применения аналитических методов обработки;
- возможность интеграции инструментов электронной коммерции;
- обеспечение информационной безопасности.

В зависимости от конкретного типа площадки делается акцент и разрабатываются соответствующие инструменты для поставщиков либо для потребителей.

Сектор B2C. Это форма электронной коммерции, целью которой являются прямые продажи для потребителя. Такая форма торговли эффективна для устранения географической удаленности между крупными городами и регионами в смысле доступности товаров и услуг для потребителя. Сектор B2C позволяет вести прямые продажи с минимальным числом посредников. Устранение посредников дает возможность устанавливать конкурентные цены на местах и даже увеличивать их (исключая процент посредников), что естественно приведет к росту прибыли.

К системам B2C относятся:

- Web-витрины (Front Office) торговых компаний для привлечения возможных покупателей к продуктам данных компаний;
- internet-магазины, которые занимаются только продажей товаров и содержат необходимую инфраструктуру (Back Office) для производства продаж и управления электронной торговлей через Internet;
- торговые internet-компании, в которых система электронных продаж (Back Office) полностью интегрирована со всеми торговыми бизнес-процессами.

Для полноценного функционирования internet-магазина необходимы следующие обязательные компоненты:

- Web-сервер, производящий разграничение доступа и распределяющий запросы;
- сервер приложений, управляющий бизнес-логикой и реализующий необходимую совокупность процессов;

- база данных и СУБД сбора для хранения, обработки и управления данными;
- система электронных платежей, включающая в себя электронную цифровую подпись (ЭЦП).

Структура управления internet-магазином реализуется, как правило, в виде трехзвенной архитектуры «клиент-сервер». Для интеграции internet-магазина с бизнес-процессами компании-резидента может быть установлен шлюз-конвертор для передачи данных от магазина в бухгалтерскую систему и систему документационного обеспечения компании.

Сектор C2B. Этот сектор имеет два содержательных аспекта. Первый — это форма электронной коммерции, которая предоставляет потребителю возможность самостоятельно устанавливать цену на различные товары и услуги, предлагаемые компаниями. Таким способом формируется спрос, который, однако, не означает, что совершится продажа по запрошенной цене. Продавец, пользуясь статистическими данными текущего спроса, принимает окончательное решение, и после этого товар «выпускается» в продажу по усредненной цене. Второй аспект C2B — совокупность методов, инструментов и технологий для выполнения онлайн-овых транзакций между потребителями (физическими лицами или небольшими объединениями частных предпринимателей) и предприятиями. Примером являются сайты бизнес-консультантов, юристов, промоутеров, профитеров (специалистов по оптимизации деятельности предприятий), аудиторов, рекламных агентов и других специалистов, способных оказывать услуги предприятиям.

Сектор C2C. Форма электронной торговли, суть которой состоит в организации купли-продажи товаров и услуг между потребителями. В этом случае персональный сайт физического лица или специализированный сайт, имеющий раздел бесплатных объявлений, выступает в роли посредника между покупателем и продавцом. Сделка может быть совершена как непосредственно в Internet, если обе стороны имеют платежные инструменты, так и наличными деньгами при согласовании всех вопросов с применением Internet. В качестве примера можно привести ресурс www.molotok.ru — один из ведущих российских аукционов, где каждый желающий может что-либо продать или купить.

В заключение отметим, что сумма всех четырех секторов электронной коммерции $<B2B + B2C + C2B + C2C>$ является ее *обобщенным социальным ресурсом*. Электронный бизнес в настоящее

время насчитывает много разновидностей, определяемых конкретными задачами бизнеса и применяемыми ИТ. Это торговые internet-системы, internet-биржи и аукционы, электронные платежи, кредитные и дебетовые системы, электронные чеки и деньги, internet-страхование, аренда Web-сервисов, подбор персонала, лингвистические услуги и многое другое. В зависимости от сфокусированности контента ресурс $\langle B2B + B2C + C2B + C2C \rangle$ реализует соответствующий аспект электронного бизнеса переходного периода от постиндустриального к информационному обществу.

9.5. Информационные технологии мобильных устройств

Рассмотрим еще один важнейший аспект применения ИТ в электронном бизнесе — применение мобильных устройств различного вида и назначения. Те из них, которые непосредственно относятся к электронной коммерции, носят общее название *технологий мобильной коммерции* (m-Commerce). Технологии и технические устройства мобильной коммерции делают пользователя в большой степени независимым от стационарных вычислительных устройств, предоставляя все перечисленные ранее возможности при наличии мобильного телефона или карманного компьютера. Такая независимость чрезвычайно важна для делового человека: часто на принятие решения отпущено ограниченное время, и этому не должны препятствовать такие факторы, как невозможность быстрого оформления сделки или отсутствие доступа к информационным каналам.

Согласно определению «Lehman Brothers», мобильная коммерция — это использование мобильных портативных устройств для общения, получения и передачи информации, совершения транзакций через общественные и частные сети» [16].

Далее рассмотрены наиболее распространенные в настоящее время мобильные устройства, позволяющие работать в пространстве мобильной коммерции.

Мобильный телефон с функциями WAP, GPRS или собственным микробраузером. Мобильный телефон стал знаковым явлением конца XX — начала XXI в. Развитие технологий чипов и стандартов связи за 15 лет понизило цену телефона в 20 раз. При этом

функциональность возросла во много раз — современный мобильный телефон является мощным вычислительным устройством с гибкой операционной системой, большой памятью, СУБД, встроенным стандартом частоты и времени, мультимедийными функциями, возможностью коммуникации с другими электронными устройствами и выхода в Internet.

Мобильный доступ в Internet может осуществляться с помощью беспроводного модема, встроенного WAP-браузера или путем синхронизации устройства с другим, уже подключенным к Internet (WAP-телефоном, смартфоном, ноутбуком, ПК). Прикладной протокол беспроводного соединения (Wireless Application Protocol — WAP) является результатом совместной работы ассоциации «WAP Forum», объединяющей производителей устройств и технологий мобильной связи («Nokia», «Ericsson», «Motorola», «Samsung Electronics»), телекоммуникационных операторов («Deutsche Telecom», «France Telecom», «AT&T») и компании — производители программного обеспечения и провайдеров услуг («Microsoft», «IBM», «RSA», «Unwired Planet», «Symbian»). Ассоциация охватывает около 90% рынка беспроводных устройств. Цель ассоциации — разработка единого открытого стандарта для обмена контентом между беспроводными устройствами и Web-сервером. В протокол WAP входят спецификации для транспортного и сеансового уровней (см. главу «Открытые системы»), а также для системы защиты данных.

Повышенное внимание к WAP обусловлено несколькими причинами. Одна из них: Internet и мобильные устройства сегодня — две очень перспективные и быстроразвивающиеся отрасли, следовательно, разработка стандарта связи между ними является одним из самых востребованных решений. Протокол WAP включает в себя:

- протокол обеспечения обмена данными между клиентом и сервером (Wireless Session Protocol — WSP);
- протокол обеспечения проведения транзакций на основе транспортного механизма запросов и ответов (Wireless Transaction Protocol — WTP, request and reply);
- протокол беспроводной передачи дейтаграмм (Wireless Datagram Protocol — WDP);
- протокол для обеспечения безопасности (Wireless Transport Layer Security — WTLS).

Информация передается между WAP-клиентом и WAP-сервером. В качестве клиента может выступать обычный мобильный

WAP-телефон. С помощью программы-микробраузера запрос направляется по сети беспроводного доступа, который принимается WAP-шлюзом. Шлюз, в свою очередь, направляет URL-запрос, используя протокол HTTP, к запрашиваемому Web-узлу. При этом запрашиваемые Web-страницы должны быть написаны на языке WML (Wireless Markup Language). Далее Web-узел формирует ответ в формате WML, передает его на WAP-шлюз, и уже оттуда запрошенная информация передается на мобильный телефон в двоичном формате клиента. После этого информация дешифруется и представляется в удобной для клиента форме — звук, видео, текстовое сообщение.

Функция расширения возможностей системы связи (General Packet Radio Services — GPRS) инкапсулирует данные в компактные пакеты и пересылает их по сети со скоростями до 100 Кбит/с. Отметим один из аспектов технологии GPRS, чрезвычайно важный для пользователей, — все устройства GPRS находятся в постоянном виртуальном соединении с сетью. Канал связи резервируется только на то короткое время, когда нужно передать данные. Таким образом, при использовании функции GPRS абоненты оплачивают только объем передаваемой информации при работе с e-mail, Internet или базами данных.

Портативный карманный компьютер. В семейство портативных карманных компьютеров (Personal Digital Assistant — PDA) входят устройства с очень широким набором возможностей и сильно различающиеся между собой. Это могут быть и бесклавиатурные устройства типа Palm, уместающиеся в ладони; и более дорогие устройства со встроенной клавиатурой, имеющие размеры среднего органайзера; и, наконец, компьютерные устройства, близкие к миниатюрным ноутбукам. Основные операционные системы в таких устройствах — Palm OS, Windows CE или EPOC. Связь с Internet осуществляется через беспроводной модем или посредством синхронизации с ПК, подключенным к сети.

Смартфоны. Гибридом мобильного телефона и портативного карманного компьютера является *смартфон* (Smartphone, «умный телефон»), совмещающий голосовые возможности телефона с функциями обработки и передачи данных, таких, как электронная почта, выход в Internet, работа с файлами, базами данных и т.д. «Продвинутой» разновидностью смартфона является «мобильный менеджер» — мультимедийное устройство, сочетающее функциональность карманного ПК, работу с аудио- и видеоданными и возможности беспроводной связи.

В Европе очень широко распространены многофункциональные мобильные телефоны. Здесь, вне всякого сомнения, лидируют скандинавские страны — более 76% населения пользуются такими телефонами (в Финляндии эта цифра достигает 82%). В то же время в США наиболее популярными средствами, с помощью которых возможно ведение мобильной коммерции, являются портативные PDA — в силу того, что самый распространенный стандарт сотовой связи в США DAMPS не позволяет использовать сотовые телефоны в этом качестве.

Система IP-телефонии. Одно из существенных достоинств IP-телефонии (телефонной связи, реализующейся на базе internet-протоколов) — значительно меньшая стоимость голосового трафика по сравнению со стоимостью услуг телефонной сети общего пользования. При этом IP-телефония повышает эффективность повседневной деятельности компаний, привнося в телефонную связь все то полезное, что уже стало привычным для пользователей компьютерных сетей, — возможность работы с сообщениями электронной почты, получения оперативных данных из производственных приложений ERP-систем, а также сводок, отчетов и новостей из Internet/Intranet.

Благодаря появлению интегрированных систем с поддержкой голоса, графики, видео и работы с данными стало возможным создание принципиально новых современных пользовательских приложений, превращающих IP-телефон в полнофункциональное компьютерное офисное устройство. Такой телефон, реализующий широкий набор сервисов, представляет собой небольшой компьютер со встроенным XML-браузером для выполнения различных XML-приложений.

Кроме поддержки традиционных телефонных функций, IP-телефоны обеспечивают доступ к корпоративной директории абонентов с возможностями поиска и дозвона. Встроенное сервисное меню позволяет пользователю IP-телефона получить доступ к текстовой или графической информации, расположенной на Web-серверах. Оперативный доступ ко всему объему корпоративных и других данных посредством IP-телефона обеспечивается, как правило, через корпоративный информационный портал ERP. В этом случае IP-телефон рассматривается как «сверхтонкий» клиент. С точки зрения пользователя это уникальная возможность собрать на одном экране всю ту информацию, которая необходима ему в данный момент для исполнения служебных обязанностей.

Помимо этого, развиваются технологии, способные существенно расширить возможности мобильных устройств. К ним относятся, например, *система GPS (Global Positioning System)* для точного координатного определения местонахождения пользователя (широта и долгота в земной системе координат или положение маркера на GIS-карте, показанной на экране мобильного устройства), встроенная в карманный навигатор (*Pocket Navigator*), *система Bluetooth* — радиотехнология передачи данных на небольшие расстояния (в настоящее время до 20 м). Технология Bluetooth позволяет соединять между собой различные устройства — компьютеры, принтеры, сканеры, цифровую фото- и видеотехнику, телефоны, не прибегая к помощи проводов. Допускаются соединения «один-к-одному» и «один-к-многим» — главное, чтобы все устройства имели встроенный микрочип Bluetooth и соответствующее программное обеспечение.

В настоящее время быстро развиваются *технологии, системы и стандарты третьего поколения (3G Technologies)*, которые обеспечивают высококачественную передачу речи, изображений, мультимедиа контента, доступ в Internet, а также обмен данными между мобильным телефоном и компьютером (скорость предположительно будет достигать 2 Мбит/с вместо максимальных 100 Кбит/с, доступных сегодня). На рис. 9.11 показан раскладной карманный «3G-офисфон», позволяющий выполнять в мобильном режиме функции современного офиса.

Технологии 3G должны улучшить качество сервиса сетей вторых поколений, добавляя им множество новых услуг. К услугам третьего поколения, находящимся в стадии реализации, относятся:

- голосовые вызовы и видеотелефония;
- мобильная IP-телефония (*Wireless Voice Internet Protocol — WVoIP*);
- передачи и прием видео- (аудио-) потоков — цветное телевидение, фото- и видеосъемка;
- мобильный офис с Web-браузингом;
- услуги, основанные на местоположении абонента — ориентация в незнакомом месте, карты и путеводители;
- мобильная электронная коммерция — поиск и выбор товаров, оплата билетов, товаров и услуг, надежное обеспечение безопасности информации.

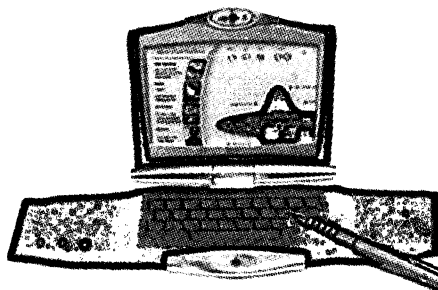


Рис. 9.11. Раскладной карманный «3G-офисфон», позволяющий выполнять в мобильном режиме функции современного офиса¹

Спецификация 3G еще в процессе развития. Институт европейских стандартов телекоммуникаций разрабатывает стандарт UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), который соответствует спецификации IMT-2000.

Весь ход развития технологии мобильных устройств говорит о том, что дальнейшее совершенствование этих устройств будет идти по пути интеграции методов, технологий, стандартов в целях расширения функциональности и повышения качества услуг, предоставляемых мобильной ИТ-техникой. Мобильные устройства станут полноценными компактными компьютерами нескольких классов: карманные компьютеры, основной функцией которых будет организация времени пользователя, работа с документами и персональными базами данных (расширенные органайзеры); смартфоны с широкими функциями мобильной связи; мобильные «менеджеры» (офисфоны) — многофункциональные мультимедийные устройства, сочетающие габаритные размеры карманного ПК, работу с аудио- и видеоданными, возможности беспроводного доступа в Internet и использование больших преимуществ быстро развивающейся технологии Web 2.0.

¹ См.: Мобильные технологии третьего поколения. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.3gnews.ru/articles/656/>.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое «единое информационное пространство»? Какие составляющие оно включает в себя?
2. В каком случае возникает несовместимость вычислительных, информационных и телекоммуникационных устройств?
3. Как можно определить понятие «открытая информационная или программная система»?
4. Какими свойствами обладает открытая система?
5. Какие методы лежат в основе итологии?
6. Какие организации образуют структуру международной стандартизации в области ИТ?
7. Что составляет методологическую основу базиса открытых систем?
8. Какие прикладные программы работают в функциональной среде открытых систем?
9. В чем состоит суть эталонной модели взаимосвязи открытых систем (Open Systems Interconnection)?
10. Сколько уровней взаимодействия содержит модель ВОС? Какие это уровни?
11. Каким образом определяют понятие «профиль открытой системы»?
12. Что является базовой основой профиля?
13. С какой целью была разработана таксономия профилей?
14. Что включает в себя международный стандартизированный профиль ISP?
15. Для чего разработан профиль переносимости приложений APP и какое отношение он имеет к профилю GOSIP?
16. Какие четыре основных типа интерфейсов OSE вводит классификация интерфейсов открытых систем?
17. Что является основными целями разработки OSE и OSI профилей?
18. Каким образом и с помощью каких профилей связаны архитектурный и функциональный уровни открытой информационной системы?
19. Что включает в себя процесс проектирования профиля открытой системы?
20. Какие основные функциональные профили выбираются, komponуются и применяются на стадиях реализации жизненного цикла ИС?
21. Что входит в общую среду прикладных программ?
22. Из чего состоит область функций операционной системы?
23. Какие функции образуют область функций «человекомашинные интерфейсы»?

24. Как можно определить термин «общедоступная спецификация», и чем он отличается от термина «открытая спецификация»?
25. Чем стандарт «де-факто» отличается от стандарта «де-юре»?
26. Каким безусловным критериям должна соответствовать общедоступная спецификация, включаемая в стандартизированный профиль?
27. В чем заключается суть основных задач создания архитектуры информационных технологий и систем?
28. Какие подходы используются при построении архитектур информационных технологий и систем?
29. Какие эталонные модели в области открытых систем являются наиболее известными?
30. Какие точки зрения на открытую информационную систему и в каком количестве реализует эталонная модель открытой распределенной обработки (RM ODP)?
31. Что такое «искусственный интеллект», и каким образом это понятие связано с развитием ИТ?
32. Что входит в функциональную структуру компьютерной интеллектуальной системы?
33. В каких областях знания и технологий применяются методы искусственного интеллекта?
34. В чем состоит основная суть понятия «мультимедийные технологии»? Какую важную составляющую взаимодействия человека с виртуальным пространством они реализуют?
35. Какие распространенные программные средства реализуют мультимедиа-продукты или являются их составной частью?
36. С какой целью были созданы системы управления мультимедиа DMM?
37. Какие два основных значения имеет термин Internet?
38. Какие информационные услуги реализуют internet-службы?
39. Что такое пространство Intranet, и чем оно отличается от пространства Internet?
40. Что представляет собой портал современной высокотехнологичной компании с различных точек зрения? Какие это точки зрения?
41. Какую часть современного бизнеса занимает электронная коммерция?
42. Какова основная цель применения мобильных устройств? В чем состоит принцип их мобильности?

Литература

1. *Артемов, В. И.* Разработка INTRANET-приложений : учеб. пособие / В. И. Артемов. — Ярославль : Изд-во ЯрГПУ, 1998.
2. *Артемов, В.* Что такое Business Intelligence? / В. Артемов // Открытые системы. — 2003. — № 4. — С. 20—26.
3. Архитектура программного обеспечения государственных информационных систем [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.lanit.ru>.
4. Базовые международные и российские стандарты в области открытых систем. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://cert.stankin.ru/1/1-2-3.html>.
7. Интернет — среда обитания. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.citforum.ru/internet/comer/gl1.shtml>.
8. Искусственный интеллект. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.transhumanism-russia.ru/content/view/16/138/>.
9. *Каян, Э.* Информационные технологии. Толковый словарь аббревиатур / Э. Каян. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.
10. *Козлов, В. А.* Открытые информационные системы / В. А. Козлов. — М. : Финансы и статистика, 1999.
11. Концепция стандартизации программного обеспечения. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.ecopomy.gov.ru>.
12. *Кузнецов, В.* В2С: состояние и перспективы. Аналитика, Статистика / В. Кузнецов. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.e-commerce.ru/>.
13. *Кузнецов, С.* Интернет в бизнесе и бизнес в Интернете / С. Кузнецов. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.citforum.ru/internet/>.
14. *Лезер, Н.* Архитектура открытых распределенных систем: Модель OSF DCE / Н. Лезер // Открытые системы. — 1993. — № 3. — С. 10—16.
15. *Липаев, В.* Формирование и применение профилей открытых информационных систем / В. Липаев, Е. Филинов // Открытые системы. — 1997. — № 5. — С. 23.
16. *Макаревич, Н.* Мобильная коммерция / Н. Макаревич. [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.proms.ru/book-mobile_office.html.
17. *Рассел, С.* Искусственный интеллект: современный подход (AIMA). — 2-е изд. / С. Рассел, П. Норвиг. — М. : Вильямс, 2007.

18. Сухомлин, В. А. Введение в анализ информационных технологий : курс лекций / В. А. Сухомлин. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://master.cmc.msu.ru:8081/lectures/AnalyzeIT/index.html>.

19. Сухомлин, В. А. Итология — наука об информационных технологиях: материалы конф. «Индустрия Программирования 96» / В. А. Сухомлин. — М. : Центр информ. технол., 1996.

20. Сухомлин, В. А. Методологический базис открытых систем / В. А. Сухомлин // Открытые системы. — 1996. — № 4. — С. 48—51.

21. Технология открытых систем / под ред. А. Я. Олейникова. — М. : Янус-К, 2004.

22. Черный, В. Sun: системы управления цифровыми медиаданными / В. Черный // Открытые системы. 1997. — № 6. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.osp.ru/os/1997/06/179296/>.

23. Щербо, В. К. Функциональные стандарты в открытых системах : справ. пособие / В. К. Щербо, В. А. Козлов. — М. : МЦНТИ, 1997.

24. Digital Media Tools, Second Ed., John Wiley & Sons, 2003, p. 723.

25. Draft ETGnn. Development and Use of OSE Profiles. EMOS/EG-OSE/95/10, 1995.

26. Freely Available Standards. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/>.

27. Open System Handbook. A Guide To Building Open System. Digital Equipment Corporation, USA, 1991, p. 225.

РАЗДЕЛ

**Интеграция
информационных
технологий
(ИТ системы)**

3

ГЛАВА 10

Структура и описание базовой ИТ-системы

10.1. Описание базовой ИТ-системы

Средства и методы обработки данных могут иметь разное значение, поэтому различают глобальную, базовую и специальную (конкретную) ИТ¹.

Глобальная ИТ включает в себя модели, методы и средства формирования и использования ИР в обществе.

Базовая ИТ ориентируется на определенную область применения (производство, научные исследования, проектирование, обучение и т.д.). Она должна задавать модели, методы и средства решения информационных задач в своей предметной области. Базовая ИТ может быть представлена совокупностью информационных процессов, процедур и операций и направлена на получение качественного информационного продукта из исходного ИР в соответствии с поставленной задачей. Как совокупность процессов, процедур и операций базовая ИТ может быть рассмотрена на трех уровнях: *концептуальном* (определяется содержательный аспект,

¹ См.: Советов, Б. Я. Информационная технология / Б. Я. Советов. — М. : Высш. шк., 1994. — С. 96.

использующий язык соответствующей предметной области), *логическом* (отображается формальное, т.е. модельное, описание на языке информационных или математических моделей) и *физическом* (описывается реализация на языке программно-аппаратных средств). Применительно к ИТ это означает содержательное описание используемых в ней информационных процессов и процедур на концептуальном уровне, описание в виде набора моделей (информационных, математических и т.д.) процессов и их составляющих на логическом уровне и реализацию информационных процессов как совокупности аппаратных средств, системного и прикладного программного обеспечения на физическом уровне.

Специальные (конкретные) ИТ задают обработку данных в определенных типах задач пользователей.

10.2. Концептуальный уровень описания (содержательный аспект)

Концептуальная модель базовой ИТ содержит информационное описание предметной области. На схеме рис. 10.1 выделены страты (слои) ИТ, процессов, процедур и операций. Вертикальной пунктирной линией слева отделены процессы и процедуры, работающие с информационными потоками, в которых преобладает смысловое содержание (происходит преобразование информации в данные и наоборот), в центре — работающие с данными, в которых преобладает синтаксический аспект информации, а справа — работающие со знаниями, в которых преобладает семантический аспект информации.

Если построить цепочку, состоящую из процессов и процедур, перечисленных на рис. 10.1 последовательно слева направо, то получим описание во времени процессов преобразования ИР в информационный продукт (рис. 10.2). Формирование ИР осуществляется в процессе «Получение» и начинается с процедуры «Сбор информации», отражающей предметную область (параметры, характеристики, состояние объекта управления). Собранная информация должна быть соответствующим образом подготовлена (осмыслена, структурирована, проверена на полноту, достоверность, непротиворечивость и т.д.). После подготовки и проверки информация может быть

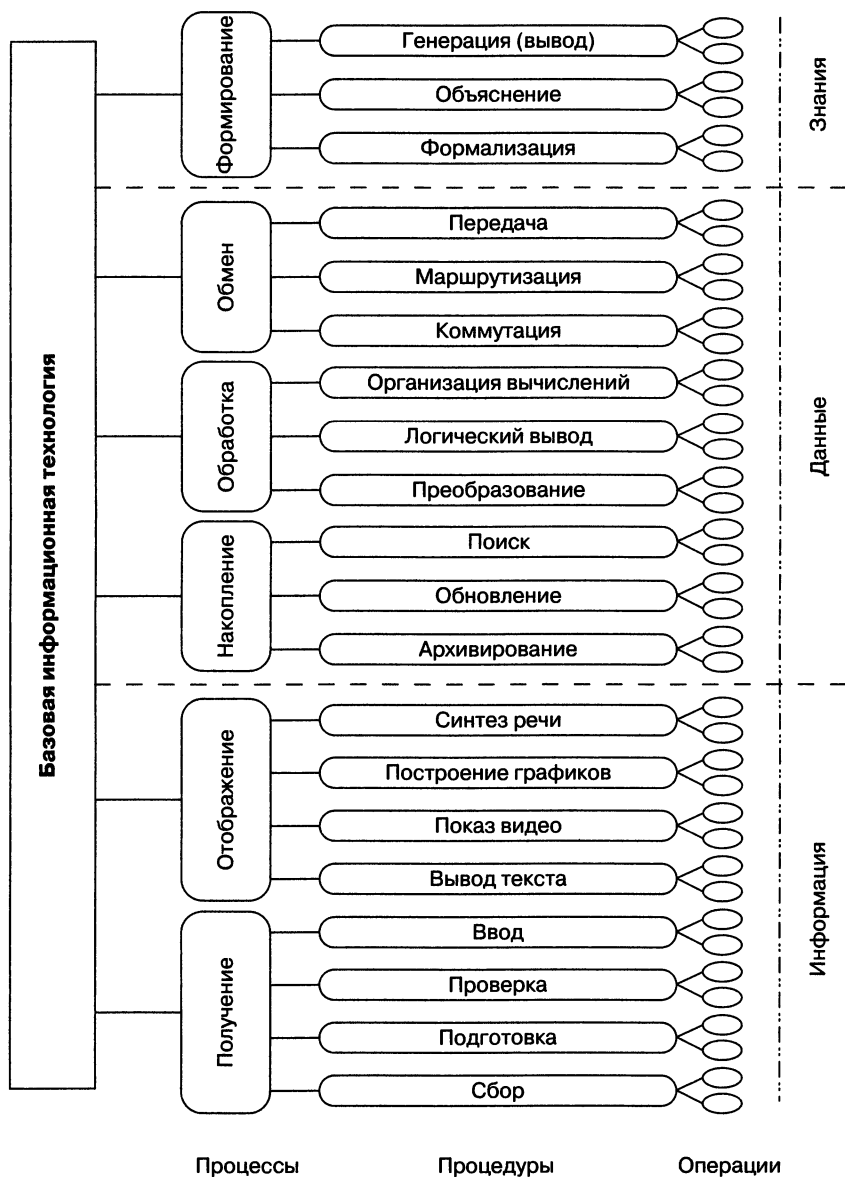


Рис. 10.1. Концептуальная модель базовой ИТ

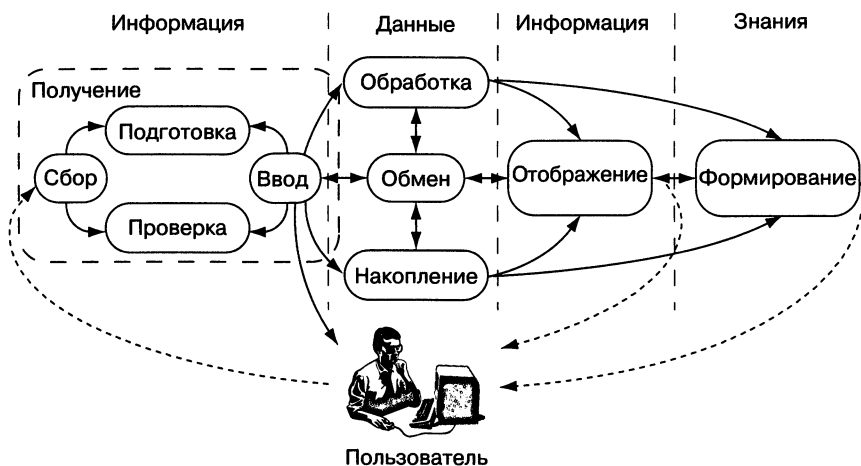


Рис. 10.2. Процессы преобразования ИР

передана для преобразования традиционными способами (телефон, курьер, почта, телеграф), а может быть подвергнута процессу преобразования в данные, т.е. процессу ввода.

Процедуры сбора, подготовки, проверки и ввода информации в ИТ организационно-экономических систем процесса «Получение» по своей реализации являются в основном ручными (кроме процедур проверки и ввода, которые могут быть частично автоматизированными). В процессе ввода информация преобразуется в данные, имеющие форму цифровых кодов, реализуемых на физическом уровне с помощью различных физических явлений (электрических, магнитных, оптических, механических и т.д.).

Следующие за процессом «Получение» информационные процессы уже производят преобразование данных. Эти процессы протекают в ЭВМ под управлением различных программ. Процесс обработки данных предусматривает процедуры преобразования значений и структур данных, путем моделирования, логического вывода и др., а также процедуры организации вычислений.

Процесс «Отображение» включает в себя процедуры преобразования данных в форму, удобную для восприятия: звук, изображение — текстовое, цифровое, графическое, видео, твердую копию на бумаге.

Процесс «Формирование» входит в базовую ИТ, поскольку высшим ее продуктом является знание. Формирование знания

как высшего информационного продукта до сих пор являлось прерогативой человека. Автоматизированный процесс предоставления знаний может оказать помощь при решении трудно формализуемых задач. В этом процессе объединяются такие процедуры, как формализация знаний, их накопление и генерация (вывод) новых знаний на основе накопленных в соответствии с поставленной задачей, объяснение полученных автоматизированным путем знаний.

Процесс «Обмен» предполагает передачу данных между всеми процессами ИТ и связан со всеми процедурами на уровне данных. При обмене данными можно выделить три основных типа процедур: коммутация, маршрутизация (передача данных по каналам связи и организации сети) и передача. Процедуры передачи данных реализуются с помощью операции кодирования-декодирования, модуляции-демодуляции, согласования и усиления сигналов. Операции по организации сети включаются в качестве основных в процедуры коммутации и маршрутизации потоков данных (трафика) в вычислительной сети. Процесс обмена позволяет передавать данные между источником и получателем, используется в процессах получения и отображения информации, а также способствует процессу накопления информации, поступающей из многих источников.

Процесс «Накопление» позволяет преобразовывать информацию, длительное время хранить, постоянно обновляя, и при необходимости оперативно извлекать в заданном объеме и по заданным признакам. Процедуры этого процесса — архивирование, обновление и поиск — состоят в организации хранения (быстро и не избыточно накапливать данные по заданным признакам и не менее быстро осуществлять их поиск) и актуализации данных (поддержание хранимых данных на уровне, соответствующем информационным потребностям решаемых задач). Актуализация данных осуществляется с помощью операций добавления новых данных, корректировки (изменения значений или элементов структур) данных и их уничтожения.

В информатике часто используются слова «информация» и «данные», причем часто как взаимозаменяемые, хотя в необходимых случаях специалисты отмечают и их смысловое различие. Например, «информация кодируется с помощью данных и извлекается путем их декодирования и интерпретации»¹. Кодирование информации

¹ См.: Гилула, М. М. Множественная модель данных в информационных системах / М. М. Гилула — М. : Наука, 1992. — С. 12.

происходит в процессе ввода ее в память ЭВМ, и можно считать, что «данные — это информация, представленная в специальной фиксированной форме, пригодной для последующей компьютерной обработки, хранения и передачи»¹. В этом смысле информационные процессы накопления, обработки и обмена манипулируют именно с данными, а процесс получения обеспечивает поступление информации и ее превращение в данные, так же как процесс отображения выполняет обратную функцию превращения данных в информацию.

10.3. Логический уровень описания (формализованное/ модельное описание)

Логический уровень ИТ представляется комплексом взаимосвязанных моделей, формализующих информационные процессы при трансформации информации в данные. Формализованное в виде моделей представление ИТ позволяет связать параметры информационных процессов и дает возможность реализации управления информационными процессами и процедурами. На рис. 10.3 приведена логическая модель базовой ИТ, которая отражает схему взаимосвязи моделей информационных процессов.

На основе модели предметной области, характеризующей объект управления, создается общая модель управления, а на ее основе формируются модели решаемых задач. Так как для решения задач необходимы различные информационные процессы, то необходимо строить модель организации информационных процессов, которая на логическом уровне увязывает применяемые при решении задач процессы управления.

При обработке данных формируются все основные информационные модели: обработки, обмена и накопления данных, представления знаний.

Модель обработки данных предусматривает формализованное описание процедур организации вычислительного процесса (операционные системы), преобразования (алгоритмы и программы

¹ См.: Четвериков, В. Н. Базы и банки данных / В. Н. Четвериков, Г. И. Ревунков, Э. Н. Самохвалов. — М.: Высш. шк., 1987. — С. 8.

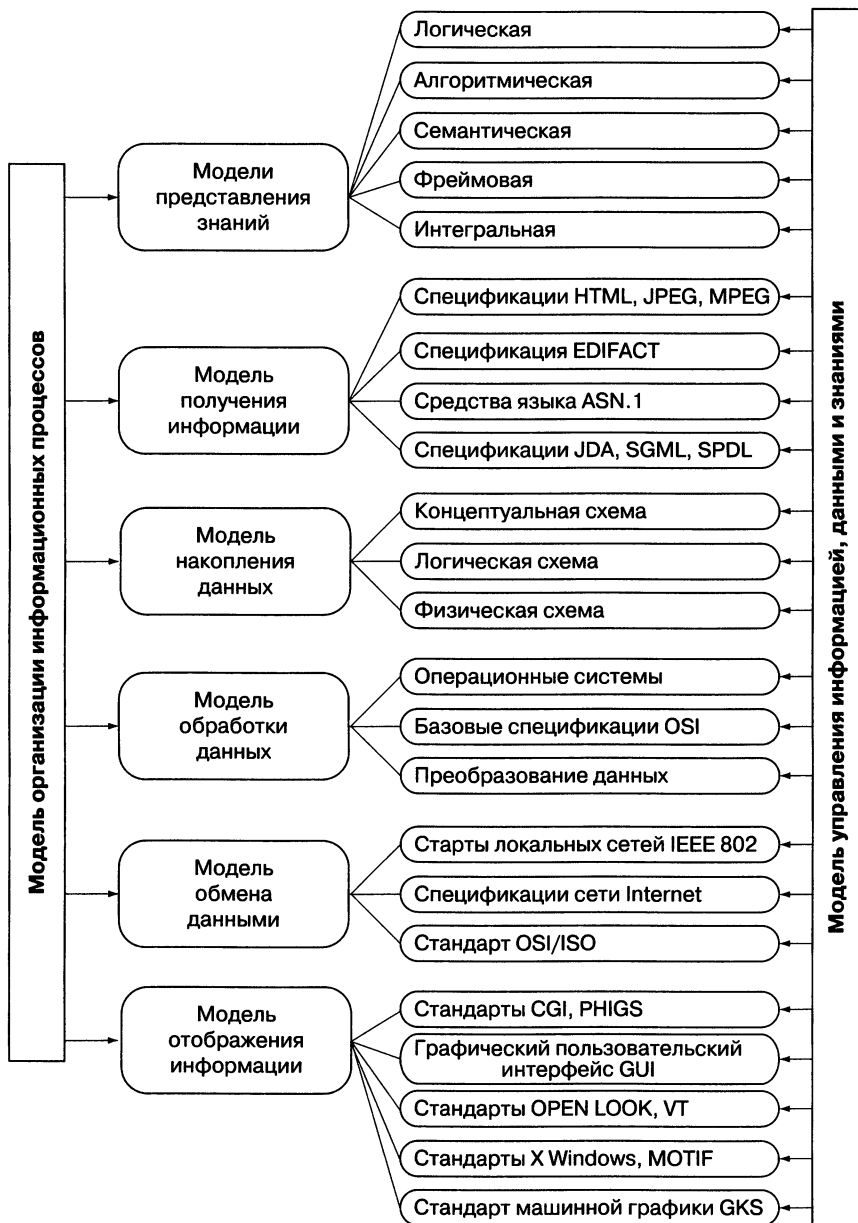


Рис. 10.3. Логическая модель базовой ИТ-системы уровня процессов

сортировки, поиска, создания и преобразования статических и динамических структур) и логического вывода (моделирования).

Модель обмена данными включает в себя формальное описание процедур, выполняемых в вычислительной сети: передачи (кодирование, модуляция в каналах связи), коммутации и маршрутизации (протоколы сетевого обмена) и описывается с помощью международных стандартов: OSI (взаимодействие открытых систем), локальных сетей (IEEE 802) и спецификации сети Internet.

Модель накопления данных описывает как СУБД, так и саму информационную базу, которая представляется базой данных и базой знаний. Процесс перехода от смыслового (информационного) описания к физическому характеризуется трехуровневой системой моделей представления информационной базы: концептуальной (какая и в каком объеме информация должна накапливаться при реализации ИТ), логической (структура и взаимосвязь элементов информации) и физической (методы размещения данных и доступа к ним на машинных носителях). Функции управления базами данных регламентируют: язык баз данных SQL (Structured Query Language); информационно-справочная система IRD (Information Resource Dictionary System); протокол удаленного доступа операций RDA (Remote Data Access); PAS (Publicly Available Specifications) Microsoft на открытый прикладной интерфейс доступа к базам данных ODBC (Open Data Base Connectivity) API (Application Program Interface).

Модель представления знаний выбирается в зависимости от представления и содержания предметной области, а также вида решаемых задач. В настоящее время используются такие модели представления знаний как логические, алгоритмические, семантические, фреймовые и интегральные.

Модель получения информации строится с учетом следующих стандартов, регламентирующих структуры данных и документов, а также форматы данных:

- средства языка ASN.1 (Abstract Syntax Notation One), предназначенного для спецификации прикладных структур данных — абстрактного синтаксиса прикладных объектов;
- форматы метафайла для представления и передачи графической информации CGM (Computer Graphics Metafile);
- спецификация сообщений и электронных данных для электронного обмена в управлении, коммерции и транспорте EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commence and Trade);

- спецификации документов — структур учрежденческих документов ODA (Open Document Architecture);
- спецификации структур документов для производства, например SGML (Standard Generalized Markup Language);
- языки описания документов гипермедиа и мультимедиа, например HyTime, SMDL (Standard Music Description Language), SMSL (Standard Multimedia/Hypermedia Scripting Language), SPDS (Standard Page Description Language), DSSSL (Document Style Semantics and Specification Language), HTML (HyperText Markup Language);
- спецификация форматов графических данных, например форматов JPEG, JBIG и MPEG.

Модель отображения информации строится с учетом стандартов: X Windows, MOTIF, OPEN LOOK, VT, CGI, PHIGS, машинной графики — GKS, графического пользовательского интерфейса — GUI.

Модели управления информацией, данными и знаниями увязывают базовые информационные процессы, синхронизируют их на логическом уровне.

Так как базовые информационные процессы оперируют информацией, данными и знаниями, то *управление информацией* происходит через процессы получения (сбор, подготовка и ввод) и отображения (построение графики, текста и видео, синтез речи); *управление данными* — через процессы обработки (управление организацией вычислительного процесса преобразования), обмена (управление маршрутизацией и коммутацией в вычислительной сети, передачей сообщений по каналам связи) и накопления (системы управления базами данных); *управление знаниями* — через процесс представления знаний (управление получением и генерацией знаний).

10.4. Физический уровень описания (программно-аппаратная реализация)

Физический уровень информационной технологии представляет ее программно-аппаратную реализацию. На физическом уровне ИТ



Рис. 10.4. Состав подсистем базовой информационной технологии

рассматривается как система, состоящая из крупных подсистем: обработки данных, обмена данными, накопления данных, получения и отображения информации, представления знаний и управления данными и знаниями (рис. 10.4). С системой, реализующей ИТ на физическом уровне, взаимодействуют пользователь и разработчик системы.

Подсистемы обработки данных строятся на базе электронных вычислительных машин различных классов и отличаются как по вычислительной мощности, так и по производительности. В зависимости от потребности решаемых задач используются большие универсальные ЭВМ (мейнфреймы) для обработки громадных объемов информации и ПК. В сети используются как серверы, так и клиенты (рабочие станции)

Подсистемы обмена данными включают в себя комплексы программ и устройств (модемы, усилители, коммутаторы, кабели и др.), создающих вычислительную сеть и осуществляющих коммутацию, маршрутизацию и доступ к сетям.

Подсистема накопления данных реализуется с помощью банков и баз данных на внешних устройствах компьютеров и устройствах, ими управляемых. Возможна организация как локальных баз и банков, реализуемых на отдельных компьютерах, так и распределенных банков данных, использующих сети ЭВМ и распределенную обработку данных.

Подсистемы получения, отображения информации и представления знаний используются для формирования модели предметной области из ее фрагментов и модели решаемой задачи. На стадии проектирования разработчик формирует в памяти компьютера комплекс моделей решаемых задач. На стадии эксплуатации пользователь обращается к подсистеме отображения информации и представления знаний и исходя из поставленной задачи выбирает соответствующую модель решения, после чего через подсистему управления данными включаются другие подсистемы.

Подсистема управления данными и знаниями, как правило, частично реализуется на тех же компьютерах, на которых реализуются соответствующие подсистемы, а частично с помощью систем управления организацией вычислительно процесса и систем управления базами данных. При больших потоках информации создаются специальные службы администраторов сети и баз данных.

ГЛАВА 11

Распределенные системы обработки данных

11.1. Технологии распределенной обработки DDP

Вопрос об использовании распределенных систем обработки данных стал актуален с появлением мощных вычислительных систем с распределенными ресурсами в пределах одного компьютера, локальных корпоративных и внешних (региональных и глобальных) сетей, технологий поиска и многомерного анализа данных, развитием Web-технологий. Использование технологий распределенной обработки данных (Distributed Data Processing — DDP) стало особенно актуально для высокотехнологичных географически распределенных компаний, деятельность которых поддерживается и сопровождается современными ИТ и системами (рис. 11.1).

Суть распределенной обработки данных заключается в том, что пользователь получает возможность работать с базами и хранилищами данных, прикладными процессами программами и сервисами, расположенными в нескольких взаимосвязанных оконечных системах. При этом возможны следующие виды работ:

- удаленный запрос, например, посылка команды пользователя на выполнение задания, связанного с обработкой данных;

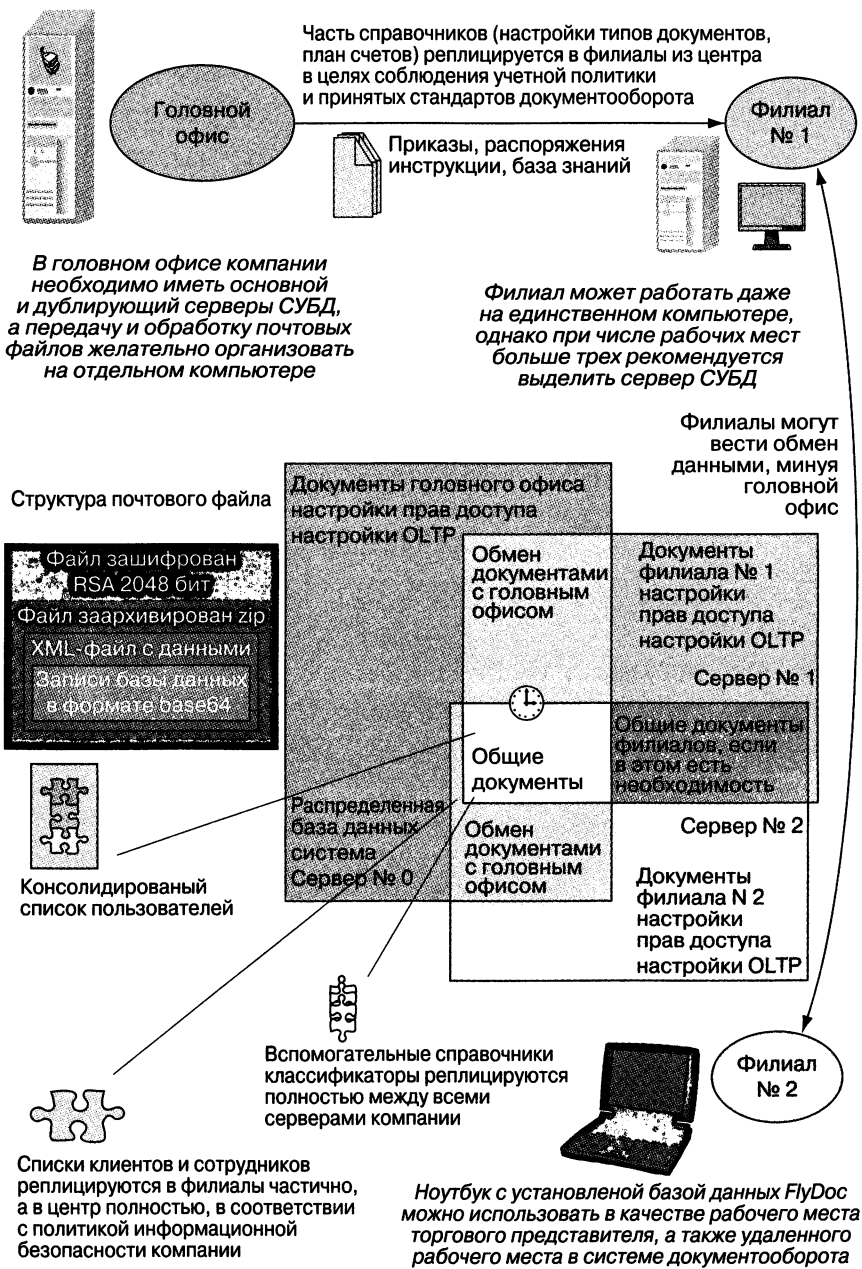


Рис. 11.1. Пример использования технологий распределенной обработки данных — DDP

- удаленное действие (Transaction), осуществляющее направление группы запросов прикладному процессу; это может быть, например, часть вычислительного процесса, использующего удаленную базу данных;
- распределенная транзакция, дающая возможность использования нескольких серверов и прикладных процессов, выполняемых в группе оконечных систем;
- обработка в системе «клиент-сервер».

Существует несколько технологий распределенной обработки, которые могут использовать как *промежуточный слой программного обеспечения*, ориентированного на запросы и сообщения, так и *распределенную интегрированную среду обработки данных*. Первая технология является самой простой, но возможности ее ограничены взаимодействием с одним из выбранных серверов приложений. Технологии второго типа предусматривают совместную работу клиентов с одним или с группой серверов. При этом некоторые серверы могут выступать в роли клиентов для других серверов. Для распределенной обработки осуществляется *тематическая сегментация* прикладных программ. Для работы в реальном времени используется протокол резервирования ресурсов и предоставляется специализированное инструментальное программное обеспечение распределенной среды обработки данных. Способы конкретной организации процессов обработки и технические решения чрезвычайно разнообразны, однако архитектура таких систем является, как правило, двух- или трехзвенной архитектурой «клиент-сервер» (Client-Server Architecture — CSA).

11.2. Технологии «клиент-сервер»

Современная вычислительная сеть является сложным комплексом взаимосвязанных программных и аппаратных компонентов (рис. 11.2). Весь комплекс программно-аппаратных средств сети может быть описан многослойной моделью, которая должна соответствовать общему назначению сети¹: компьютеры, коммуникационное оборудование, операционные системы, сетевые приложения.

¹ Режим доступа : <http://www.fisher.osu.edu/>.



Рис. 11.2. Вычислительная сеть как сложный комплекс взаимосвязанных программных и аппаратных компонентов

В основе любой сети лежит *аппаратный слой стандартизированных компьютерных платформ, серверов, рабочих станций и ПК*. В настоящее время в сетях успешно работают компьютеры различных классов — от персональных до мейнфреймов и суперЭВМ [6].

Второй слой — *коммуникационное оборудование*. Кабельные системы, повторители, коммутаторы, маршрутизаторы и модульные концентраторы превратились в полноправные компоненты сети. Сегодня коммуникационное устройство может представлять собой сложное специализированное мультипроцессорное устройство,

которое нужно конфигурировать, администрировать и оптимизировать его работу в сети.

Третьим слоем, образующим программную платформу сети, являются *операционные системы*. От того, какие концепции управления локальными и распределенными ресурсами положены в основу сетевой операционной системы, зависит эффективность работы всей сети. При проектировании сети важно учитывать:

- насколько легко данная операционная система может взаимодействовать с другими сетевыми операционными системами;
- какой она обеспечивает уровень безопасности и защищенности данных;
- до какой степени позволяет наращивать число пользователей;
- можно ли перенести ее на компьютер другого типа и многие другие соображения.

Самый верхний, четвертый слой образуют различные *сетевые приложения*, такие, как сетевые базы данных, средства передачи и архивирования данных, системы автоматизации коллективной работы и т.д. Очень важно представлять диапазон возможностей, предоставляемых приложениями для различных областей применения, а также знать, насколько они совместимы с другими сетевыми приложениями и операционными системами.

Архитектура «клиент-сервер» представляет собой модель взаимодействия компьютеров в сети. Как правило, один компьютер в сети располагает информационно-вычислительными ресурсами, такими, как мощные процессоры, программные приложения, базы данных и различные сервисы. Другие же компьютеры пользуются ими (рис. 11.3). Компьютер, управляющий тем или иным ресурсом, принято называть *сервером этого ресурса* (Resource Server — RS), а компьютер, который пользуется этим ресурсом, — *клиентом* (Clients). Конкретный сервер характеризуется видом ресурса, которым он владеет. Если используемым ресурсом являются базы данных, то речь идет о *сервере баз данных*, назначение которого состоит в обслуживании запросов клиентов по выдаче или преобразованию данных. Если применяется файловая система или система пересылки сообщений, то говорят о *файловом или почтовом сервере*.

Этот же принцип распространяется и на взаимодействие процессов. Если один из них выполняет некоторые функции, предоставляя соответствующий набор услуг, такой процесс рассматривается

КЛИЕНТ

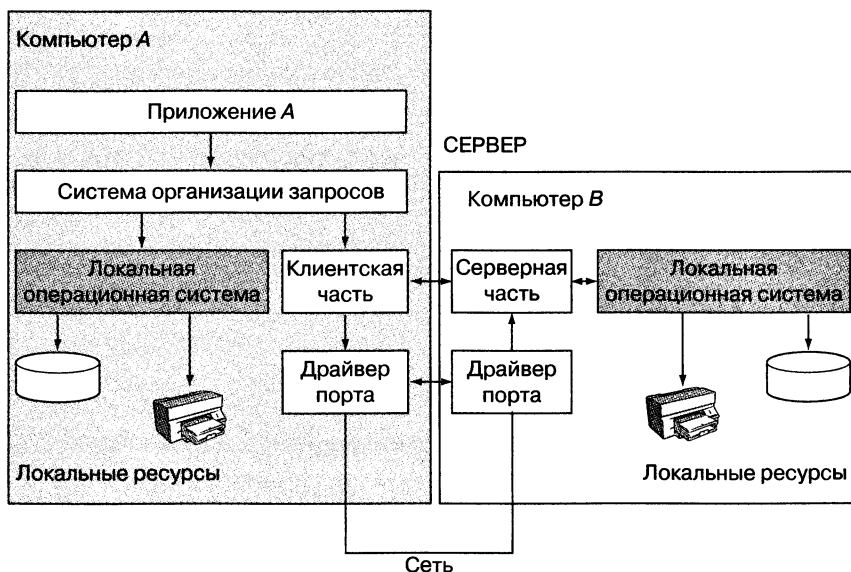


Рис. 11.3. Архитектура «клиент-сервер» как модель взаимодействия компьютеров в сети

в качестве сервера. Сегодня технология «клиент-сервер» получает все большее распространение, однако сама по себе она не предлагает универсальных рецептов, а лишь дает общее представление о том, как должна быть организована современная распределенная ИС. В каждом конкретном случае технологическое решение должно быть основано на конкретных предметных областях и соответствующих прикладных платформах.

В соответствии с этим один из основных принципов технологии «клиент-сервер» заключается в разделении функций стандартного приложения на три группы, имеющие различные назначение и структуру. В любом приложении выделяются следующие логические компоненты:

- компонент ввода и представления данных (Data Input/Presentation);
- прикладной компонент (Business Application), который поддерживает функции, необходимые для выполнения действий в данной предметной области;

- компонент доступа к информационным ресурсам (Resource Acces) или менеджер ресурсов (Resource Manager), поддерживающий глобальные функции хранения и управления данными (базами данных, файловыми и почтовыми системами и т.д.).

Различия в реализации приложений в рамках технологии «клиент-сервер» определяются тем, какие механизмы используются для реализации функций всех трех групп и как логические компоненты распределяются между компьютерами в сети. Выделяют три подхода, каждый из которых реализован в соответствующей модели: доступа к удаленным данным (Remote Date Access — RDA), сервера базы данных (DateBase Server — DBS), сервера приложений (Application Server — AS).

В модели доступа к удаленным данным (RDA-модель) реализации компонента представления данных и прикладного компонента совмещены и выполняются на компьютере-клиенте. Этот компьютер поддерживает как функции ввода и отображения данных, так и чисто прикладные функции. Доступ к удаленным IP обеспечивается, как правило, с помощью специального языка запросов SQL — если речь идет о базах данных, или вызовами функций специальных библиотек — если имеется соответствующий интерфейс API. Запросы направляются по сети удаленному компьютеру (например, серверу базы данных), который обрабатывает и выполняет запросы и возвращает клиенту блоки данных. Говоря о таком виде архитектуры «клиент-сервер», в большинстве случаев имеют в виду модель, называемую «толстым клиентом» (рис. 11.4).

Модель доступа к удаленным данным и сервисам, обслуживающим работу по извлечению, передаче и записи данных (DSB-модель), строится в предположении, что процесс, выполняемый на компьютере-клиенте, ограничивается функциями представления, а собственно прикладные функции реализованы в хранимых процедурах

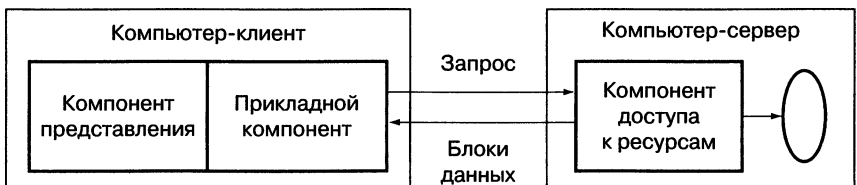


Рис. 11.4. Архитектура «клиент-сервер». Модель «толстого» клиента

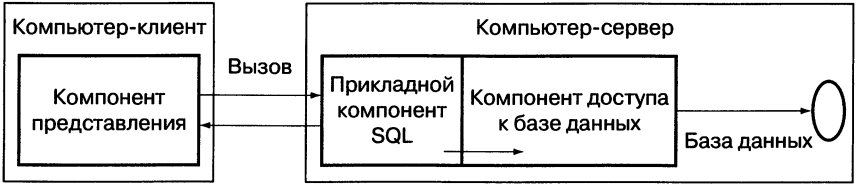


Рис. 11.5. Модель доступа к удаленным данным и сервисам (DSB-модель)

(Stored Procedure — SP), которые называют *компилируемыми резидентными процедурами* или *процедурами базы данных* (рис. 11.5). Они находятся непосредственно в базе данных и выполняются на компьютере-сервере (где функционирует ядро СУБД). В этом случае понятие «информационный ресурс» сужено до конкретной базы данных, поскольку механизм управления хранимыми процедурами заложен прямо в СУБД. На практике часто используются *смешанные модели*, когда поддержка целостности базы данных и некоторые прикладные функции поддерживаются хранимыми процедурами (DBS-модель), а часть сложных функций реализуются непосредственно в прикладной программе, которая выполняется на компьютере-клиенте (RDA-модель).

В *модели сервера приложений* (AS-модель) процесс, выполняющийся на компьютере-клиенте, отвечает, как правило, за ввод и отображение данных. Прикладные функции выполняются группой процессов (серверов приложений), функционирующих на удаленном компьютере (или нескольких компьютерах). Доступ к ИР, необходимым для решения прикладных задач, обеспечивается ровно тем же способом, что и в RDA-модели. Из прикладных компонентов доступны ресурсы различных типов: базы данных, индексированные файлы, очереди, и др. Серверы приложений выполняются, как правило, на том же компьютере, где функционирует менеджер ресурсов, однако могут находиться и на других компьютерах (рис. 11.6). Модель «клиент-сервер», когда подавляющее

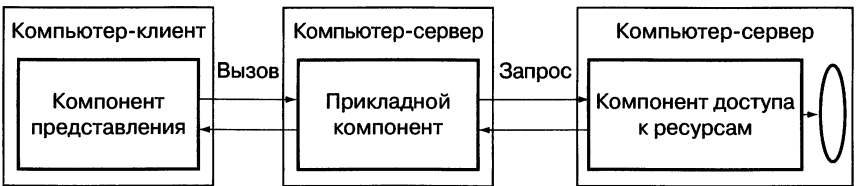


Рис. 11.6. Модель сервера приложений (AS-модель)

большинство прикладных программ и сервисов расположено на стороне сервера, называется «тонким» клиентом. Подчеркнем важное архитектурное и функциональное различие между рассмотренными моделями.

Модели RDA и DBS реализуют *двухзвенную схему разделения функций*. В RDA-модели прикладные функции приданы программе-клиенту, в DBS-модели ответственность за их выполнение берет на себя ядро СУБД. В первом случае прикладной компонент сливается с компонентом представления, во втором — интегрируется в компонент доступа к информационным ресурсам. Напротив, в AS-модели реализована *классическая трехзвенная схема разделения функций*, когда прикладной компонент выделен как важнейший элемент приложения. Для его реализации используются универсальные механизмы многозадачной операционной системы и стандартизованные интерфейсы для взаимодействия с двумя другими компонентами. Собственно, из этой особенности AS-модели и вытекают ее преимущества, которые имеют важнейшее значение для чисто практической деятельности по организации коллективной работы в локальной сети или распределенной работы с удаленными базами данных или сервисными приложениями через Internet.

В распределенных корпоративных информационных системах (КИС) с порталной моделью представления данных, информационного отображения и сопровождения процессов, а также жесткой системой информационной безопасности используется, как правило, трехзвенная модель, однако каждая из описанных выше моделей свои имеет преимущества и используется самостоятельно и в разных сочетаниях с другими моделями и приложениями [9].

Для передачи данных применяются различные структуры коммутации. В первой из них взаимодействующие ИС связаны выделенным каналом. Такое взаимодействие называется *смежным*, и это наиболее эффективная структура в смысле безопасности и надежности передачи данных, но пригодная лишь в том случае, когда система должна взаимодействовать лишь с одним партнером и расстояние между ними невелико. При большом расстоянии в канал следует «врезать» повторители, усилители и другие подобные им устройства. В тех случаях, когда система должна работать с группой партнеров, используется *ячеистая сеть*, состоящая из каналов и узлов коммутации. В другой структуре передатчик направляет блоки данных в сервер, который накапливает их и передает получателю тогда, когда последний будет готов их принять, например,

ПК или мобильному устройству, которые часть времени отключены от сети.

Передача данных между смежными и несмежными системами происходит по-разному. Между *смежными системами* передача опирается на физическую платформу, которая включает в себя лишь физический уровень и физические средства соединения (рис. 11.7). В соответствии с эталонной семиуровневой моделью взаимодействия открытых систем (Reference Model of Open System Interconnection — RM OSI) в сетях коммутации пакетов для передачи данных между *несмежными системами* создается сетевая платформа, образуемая физическими средствами соединения, физическим, канальным и сетевым уровнями. Оконечные системы частично погружены в эту платформу, а над ней располагаются только 4—7 уровни этих систем. На границе сетевого и транспортного уровня прикладные процессы передают друг другу пакеты данных.

При любом типе соединения, как только компьютеров становится больше двух, возникает проблема выбора конфигурации физических связей или топологии сети. Под *топологией сети* понимается конфигурация графа, вершинам которого соответствуют конечные узлы сети (компьютеры, рабочие станции, серверы или исполнительные устройства) и коммуникационное оборудование (коммутаторы, маршрутизаторы), а ребрам — электрические, электронные

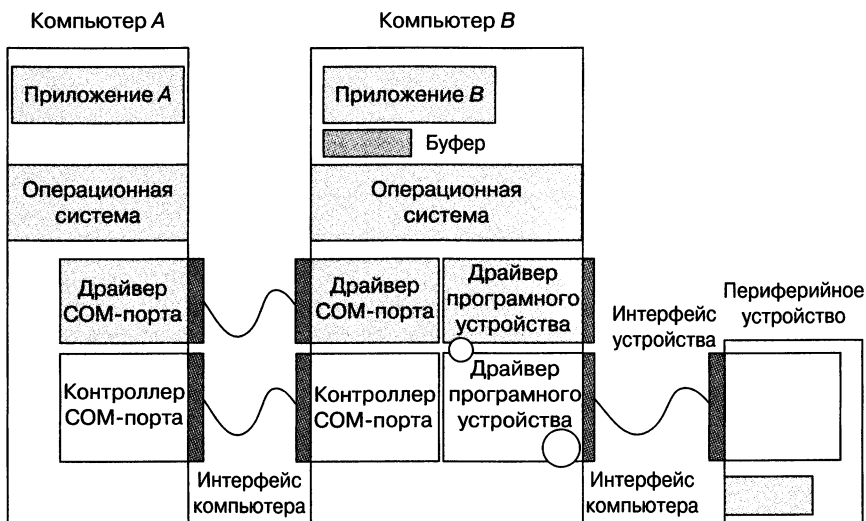


Рис. 11.7. Передача данных между смежными системами на основе физической платформы

и информационные связи между ними. Число возможных конфигураций резко возрастает при увеличении числа связываемых устройств. Так, если три компьютера однозначно связываются двумя способами, то для четырех компьютеров можно предложить уже шесть топологически различных конфигураций (при условии однотипности компьютеров). Множество возможных конфигураций объединяются в две основные группы: полностью связанные (Fully Connected Topology) и неполностью связанные (Incompletely Connected Topology) (рис. 11.8).

Полностью связанная топология соответствует сети, в которой каждый компьютер непосредственно связан с каждым. Логически это самый простой вариант, но самый громоздкий и неэффективный. Во-первых, каждый компьютер в сети должен иметь большое число коммуникационных портов, достаточное для связи с каждым из остальных компьютеров. Во-вторых, для каждой пары компьютеров должна быть выделена отдельная физическая линия связи, а в некоторых случаях даже две, если невозможно использование этой линии для двусторонней передачи. Полностью связанные топологии в крупных сетях применяются редко, так как для связи N узлов требуется $N(N - 1)/2$ физических дуплексных линий связи. Чаще этот вид топологии используется в комплексах, где очень жесткие требования к безопасности и надежности, или в сетях, объединяющих небольшое число выделенных компьютеров. Ячеистая топология (Mesh Network) получается из полностью связанной путем удаления некоторых нефункциональных связей. Такая топология допускает соединение большого числа компьютеров и характерна для крупных корпоративных сетей.

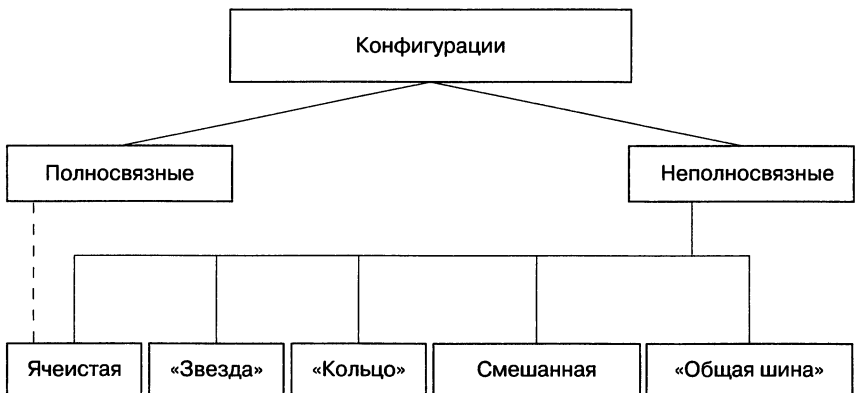


Рис. 11.8. Типы конфигураций

Все другие варианты соединений (рис. 11.9), основанные на *неполносвязных топологиях*, — когда для обмена данными между двумя несмежными компьютерами может потребоваться промежуточная передача данных через другие узлы сети — применяются в зависимости от числа компьютеров в сети, информационной нагрузки (трафика), уровня распределенности сети, числа прикладных и сервисных программ, требований к безопасности и т.д.

Программно-аппаратные устройства распределенной обработки данных являются составной частью информационной инфраструктуры высокотехнологичных компаний (см. рис. 11.1, 11.2). На сегодняшний день на российском рынке представлены многочисленные продукты зарубежных и российских производителей для реализации соответствующих функций в распределенных корпоративных системах [4, 5].

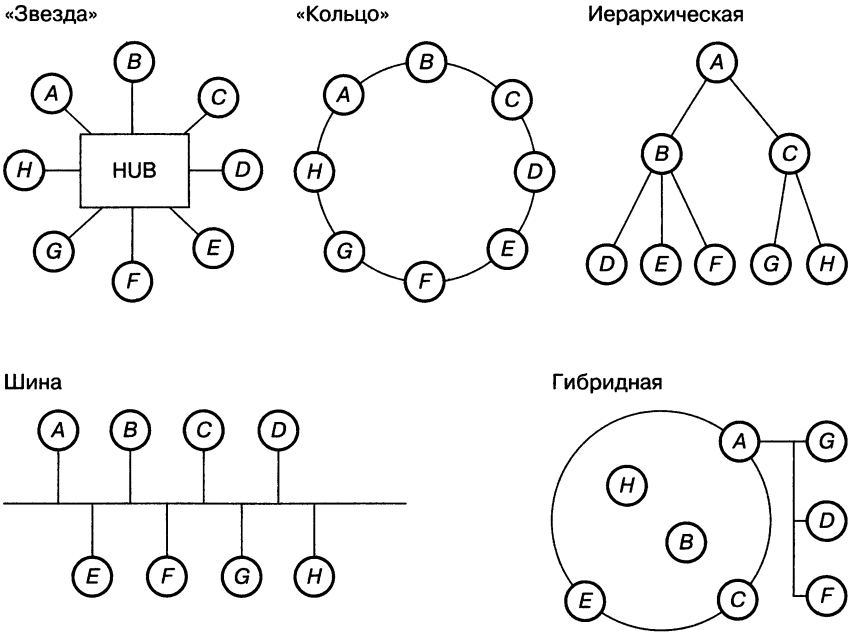


Рис. 11.9. Варианты соединений, основанные на неполносвязных топологиях

11.3. Информационные хранилища

Распределенная обработка данных обязательно предполагает наличие банков и баз данных. Однако база данных — это не место, куда просто складывают данные: ими нужно пользоваться, актуализировать, изменять форматы и связи и совершать множество других действий. Если бессистемно наполнять базу информацией, то через некоторое время ею невозможно будет пользоваться — времени на поиск нужных данных будет уходить все больше и больше, пространство базы переполнится. В связи с этим данные необходимо «очищать» и структурировать, а для эффективной работы с ними требуются системы управления работой баз данных (Data Base Management System — DBMS). Индустрия создания баз данных и СУБД берет свое начало в 1960-е гг. и к настоящему времени достаточно развита, однако термин «хранилище данных» в современном понимании его появился относительно недавно. Идея хранилищ данных оказалась востребованной, так как во многих видах государственной, деловой, научной, социальной деятельности необходимы тематически объединенные и исторически очищенные совокупности данных. При этом постоянно возрастала потребность в более дешевых, точных и структурированных данных, а также большей оперативности получения, обработки и интегрирования данных.

К концу 1980-х гг., когда была в полной мере осознана необходимость интеграции корпоративной информации и надлежащего управления этой информацией, появились технические возможности для создания соответствующих систем, которые первоначально были названы «хранилищами информации» (Information Warehouse). Лишь в 1990-е гг., с выходом книги Билла Инмона, хранилища получили свое нынешнее наименование «хранилища данных» (Data Warehouse — DW).

Инмон определил *хранилища данных* как предметно-ориентированные, интегрированные, неизменные, поддерживающие хронологию наборы данных, организованные для целей поддержки управления, призванные выступать в роли единого и единственного источника истины, обеспечивающего менеджеров и аналитиков достоверной информацией, необходимой для оперативного анализа и принятия решений.

В основе концепции хранилищ данных лежат три основополагающие идеи:

- 1) интеграция ранее разъединенных детализированных данных (исторические архивы, данные из традиционных систем

обработки документов, разрозненных баз, данных, данные из внешних источников) в едином хранилище данных;

- 2) тематическое и временное структурирование, согласование и агрегирование;
- 3) разделение наборов данных, используемых для операционной (производственной) обработки, и наборов данных, применяемых для решения задач анализа.

Данные, помещаемые в хранилище, должны отвечать определенным требованиям: предметной ориентированности, интегрированности, поддержки хронологии и неизменяемости (табл. 11.1)

Таблица 11.1 Требования к данным, помещаемым в хранилище

Требование	Характеристика
Предметная ориентированность	Все данные о некоторой сущности (бизнес-объекте) из некоторой предметной области собираются из множества различных источников, очищаются, согласовываются, дополняются, агрегируются и представляются в единой, удобной для их использования в бизнес-анализе форме
Интегрированность	Все данные о разных бизнес-объектах взаимно согласованы и хранятся в едином общекорпоративном хранилище
Поддержка хронологии	Данные хронологически структурированы и отражают историю за период времени, достаточный для выполнения задач бизнес-анализа, прогнозирования и подготовки принятия решения
Неизменяемость	Исходные (исторические) данные, после того как они были согласованы, верифицированы и внесены в общекорпоративное хранилище, остаются неизменными и используются исключительно в режиме чтения

Хранилище данных выполняет множество функций, но его основное предназначение — предоставление точной информации в кратчайшие сроки и с минимумом затрат. Для успешного же продвижения Web-среды электронного бизнеса требуется, чтобы доступ к информации был недорогим и не занимал много времени.

Понятие «хранилище данных» в первоначальном понимании было основано на понятии «распределенной витрины данных» (Distributed Data Mart — DDM). Вследствие этого в классическом исполнении хранилище данных было прежде всего репозиторием (сквозной базой данных) информации предприятия. Среда хранилища была предназначена только для чтения и состояла из детальных и агрегированных данных, которые полностью очищены

и интегрированы. Кроме того, в репозитории хранится обширная и детальная история данных на уровне транзакций. С точки зрения архитектурного решения такое хранилище данных реализует свои функции через подмножество зависимых витрин данных (рис. 11.10).

Достоинствами архитектуры классического хранилища данных являются:

- непротиворечивость информации;
- один набор процессов извлечения и бизнес-логики использования;
- общая семантика;
- централизованная, управляемая среда;
- легко создаваемые по шаблонам и наполняемые витрины данных;
- единый репозиторий метаданных;
- многообразие механизмов обработки и представления данных.

К недостаткам можно отнести большие затраты по реализации, высокую ресурсоемкость в масштабе всего предприятия, потребность в сложных сервисных системах, рискованный сценарий развития, когда все данные и метаданные находятся в одном репозитории и в неблагоприятном случае могут быть потеряны.

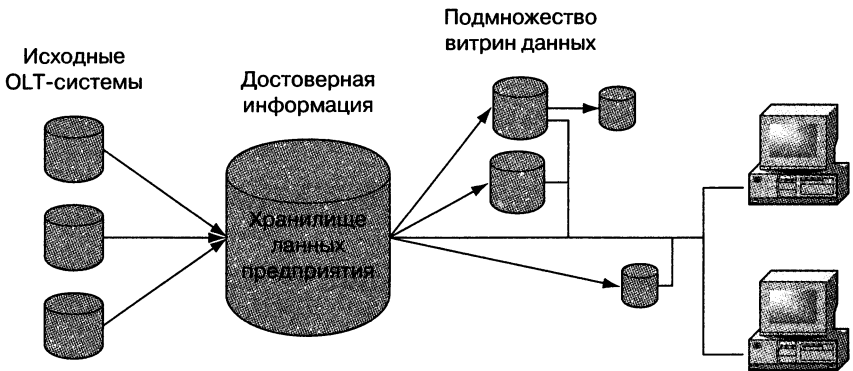


Рис. 11.10. Хранилище данных, реализующее свои функции через подмножество зависимых витрин данных

Кроме этого, при фильтрации и рафинировании «сырых» данных для такого хранилища обычно теряется очень много информации, которая может быть чрезвычайно полезной при бизнес-анализе. В связи с этим возникло понимание того, что хранилище, помимо механизмов извлечения данных (On-Line Transactional Processing — OLTP), репозитория и витрин, должно иметь соответствующее пространство для организации «сырых» данных и их многомерного анализа в режиме реального времени OLAP.

На сегодняшний день существует два основных подхода к архитектуре хранилищ данных [7]. Это так называемые корпоративная информационная фабрика Инмона (рис. 11.11) и хранилище данных с архитектурой шины Кимболла (рис. 11.12).

Работа *корпоративной информационной фабрики* (Corporate Information Factory — CIF) начинается со скоординированного извлечения данных из источников. После этого загружается реляционная база данных, содержащая соответствующие очищенные и согласованные («атомарные») данные. Получившееся нормализованное хранилище используется для того, чтобы наполнить информацией дополнительные репозитории *презентационных данных*, т.е. данных, подготовленных для анализа. Эти репозитории, в частности, включают в себя специализированные хранилища для изучения и добычи данных на базе применения технологий извлечения полезной информации из «сырых данных» (Data Mining — DM). После этого основной и, в случае необходимости, дополнительные репозитории используются для формирования

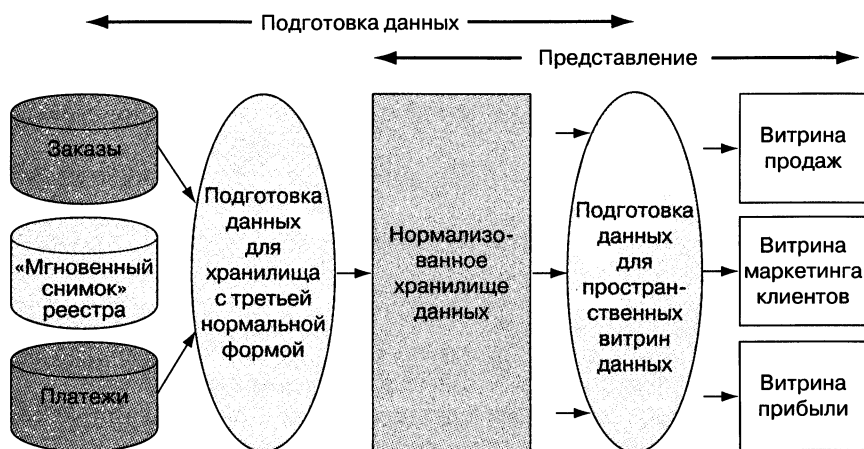


Рис. 11.11. Корпоративная информационная фабрика Инмона

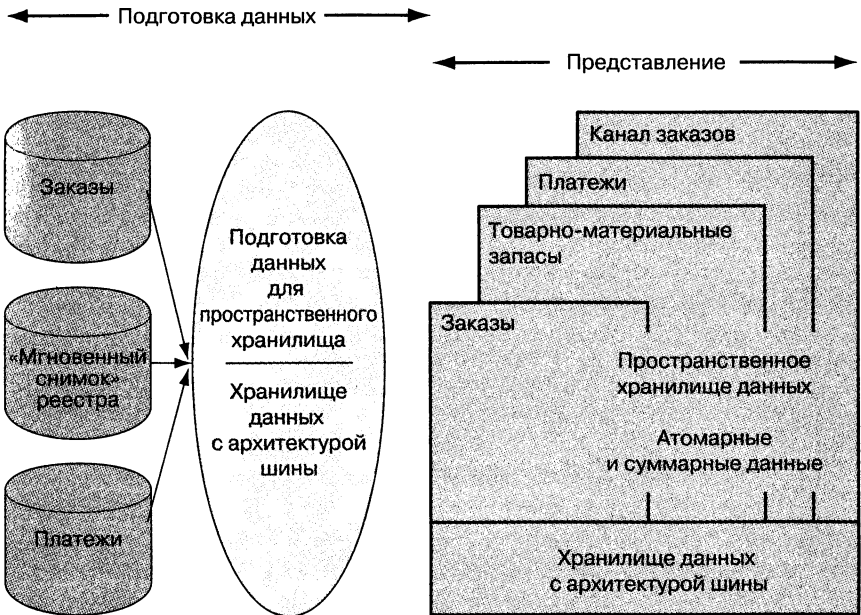


Рис. 11.12. Хранилище данных с архитектурой шины Кимболла

витрин данных. При таком сценарии конечные витрины данных создаются для обслуживания бизнес-отделов или для реализации бизнес-функций и используют пространственную модель для структурирования суммарных данных. Атомарные данные остаются доступными через нормализованное хранилище данных. Очевидно, что структура атомарных и суммарных данных при таком подходе существенно различается.

Таким образом, можно назвать следующие отличительные характеристики подхода Инмона к архитектуре корпоративных информационных хранилищ данных:

- использование реляционной модели организации атомарных данных и пространственной — для организации суммарных данных;
- итеративный или «спиральный» подход при создании больших хранилищ данных, т.е. «строительство» не сразу, а по частям. Это позволяет вносить изменения в небольшие блоки данных или программных кодов и избавляет от необходимости перепрограммировать значительные объемы данных. То же самое можно сказать и о потенциальных ошибках: они также будут

локализованы в пределах сравнительно небольшого массива без риска испортить все данные хранилища разом;

- организация атомарных данных, что обеспечивает высокую степень детальности интегрированных данных и соответственно предоставляет корпорациям широкие возможности для манипулирования ими и изменения формата и способа представления данных по мере необходимости;
- рассмотрение хранилища данных в качестве концептуально и физически целостного объекта, а не механической коллекции разрозненных витрин данных.

Альтернативным подходом к архитектуре хранилищ данных является подход Кимболла — *хранилище с архитектурой шины* (Data Warehouse Bus — DWB) (см. рис. 11.12). В этой модели первичные данные преобразуются в информацию, пригодную для использования, на этапе подготовки данных. При этом обязательно принимаются во внимание требования к скорости обработки информации и качеству данных. Как и в модели Инмона, подготовка данных начинается со скоординированного извлечения данных из источников. Ряд операций совершается централизованно, например поддержание и хранение общих справочных данных, другие действия могут быть распределенными — в зависимости от поступившего запроса.

Область представления пространственно структурирована, при этом она может быть централизованной или распределенной. Пространственная модель хранилища данных содержит ту же атомарную информацию, что и нормализованная модель Инмона, но информация структурирована по-другому, чтобы облегчить ее использование и выполнение запросов. Эта модель включает в себя как атомарные данные, так и обобщающую информацию (агрегаты в связанных таблицах или многомерных кубах) в соответствии с требованиями производительности или пространственного распределения данных с заданным уровнем декомпозиции агрегатов. В связи с этим запросы в процессе выполнения обращаются к все более низкому уровню детализации без дополнительного перепрограммирования со стороны пользователей или разработчиков приложения.

В отличие от CIF-подхода Инмона, здесь пространственные модели строятся для обслуживания динамичных бизнес-процессов (которые, в свою очередь, связаны с бизнес-показателями или

бизнес-событиями), а не статичных бизнес-отделов. Например, все данные, которые должны быть доступны для общекорпоративного использования, вносятся в пространственное хранилище данных только один раз, в отличие от CIF-подхода, в котором их пришлось бы трижды копировать в витрины данных разных отделов. После того как в хранилище появляется информация об основных бизнес-процессах, консолидированные пространственные модели могут выдавать их перекрестные характеристики. Матрица корпоративного хранилища данных с архитектурой шины с коммутацией, построенной по технологии «звезда», выявляет и усиливает связи между текущими количественными и качественными показателями бизнес-процессов (фактами) и их описательными атрибутами (метриками).

В качестве оригинальных особенностей подхода Кимболла можно отметить: использование двухуровневой архитектуры, которая включает в себя стадию подготовки данных, недоступную для конечных пользователей, и хранилище данных с архитектурой шины как таковое. В состав последнего входят несколько витрин атомарных данных, несколько витрин агрегированных данных и персональная витрина данных, но оно не содержит одного физически целостного или централизованного хранилища данных — это дает гибкость при использовании данных и пространственной модели организации данных с архитектурой «звезда» (Star Scheme).

Таким образом, хранилище данных с архитектурой шины обладает следующими характеристиками:

- является пространственным;
- включает в себя как данные о транзакциях, так и суммарные данные;
- содержит витрины данных, посвященные только одной предметной области или имеющие только одну таблицу фактов (Fact Table);
- может содержать множество витрин данных в пределах одной базы данных, отражающих показатели бизнес-процессов.

Хранилище данных Кимболла не является единым физическим репозиторием (в отличие от подхода Инмона). Это виртуальное хранилище — коллекция витрин данных, каждая из которых имеет архитектуру типа «звезда».

На рис. 11.13 показана схема типизированного корпоративного хранилища данных. Вопросы его проектирования, выбора

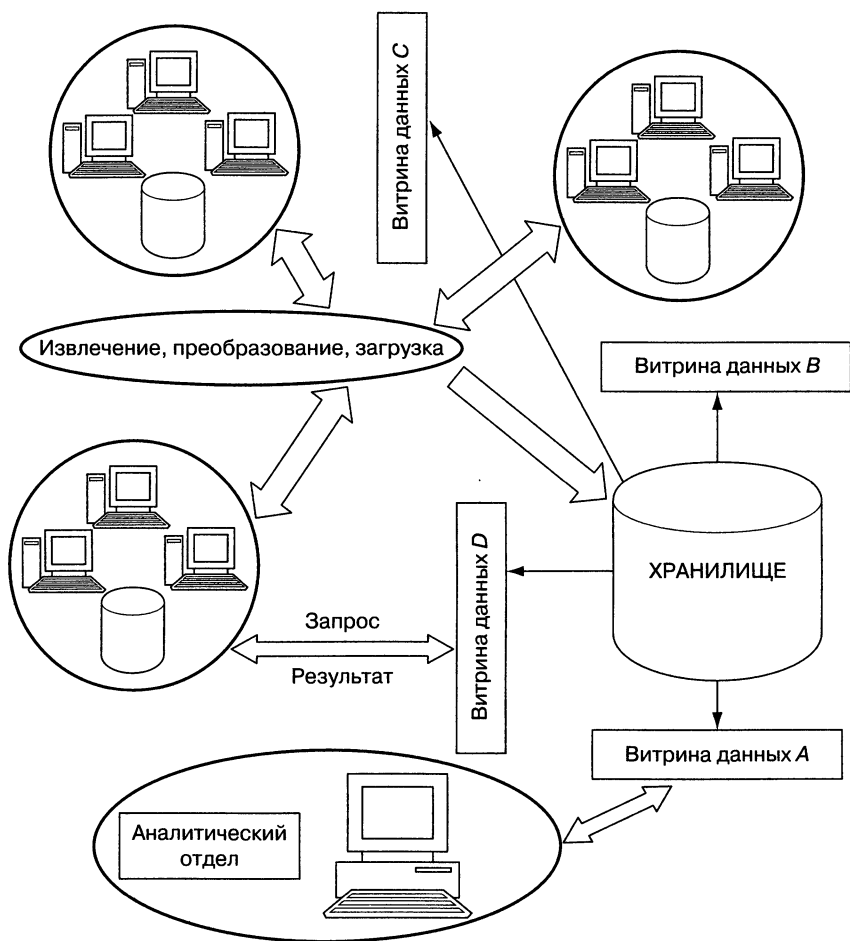


Рис. 11.13. Схема типизированного корпоративного хранилища данных

архитектуры, реализации в том или ином виде (СIF или ВЦИ) — это серьезный проект корпоративного масштаба, охватывающий все отделы и обслуживающий нужды всех пользователей корпорации.

ГЛАВА 12

Системы электронного документооборота

12.1. Основные понятия документационного обеспечения управленческой деятельности

Федеральный закон от 20 февраля 1995 г. № 24-ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации» определяет *документ* как зафиксированную на материальном носителе информацию с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать.

Для организации эффективного управления экономической системой и рациональной автоматизации информационных процессов необходимо выявлять потоки информации, производить их оценку и оптимизацию.

К каждому классу информации предъявляются особые требования. Так, управленческая информация должна обладать:

- полнотой для принятия управленческого решения;
- оперативностью и срочностью ее получения точно в заданные сроки;
- достоверностью, под которой подразумевается ее безошибочность и непротиворечивость;

- адресностью, т.е. точностью поступления информации конкретному адресату в соответствии с его компетенцией;
- доступностью для восприятия, зависящей от качества пользовательского интерфейса и в том числе правильности разработки документов, степени их читабельности.

Документ представляет собой материальный носитель, на который наносятся некоторые сведения, отражающие состояние системы или принятое решение строго установленного содержания по строго регламентированной форме. Он обладает двумя отличительными свойствами: полифункциональностью и наличием юридической силы. К числу функций, которые реализуются с помощью документа, относятся: регистрация первичной информации или принятого решения, передача, обработка и хранение информации. Наличие юридической силы обеспечивается реквизитом-подписью лица, ответственного за достоверность сведений, содержащихся в документе.

Совокупность взаимоувязанных документов, применяемых в определенной сфере деятельности, образует *систему документации*.

Документопоток — это процесс передвижения документов одного типа от источника возникновения или пункта обработки к потребителю. Документопотоки связывают все подразделения экономической системы в единую ИС.

Документопотоки экономической системы делятся на: *внешние*, входящие в систему; *внутренние*, имеющие обращение в системе и предназначенные для удовлетворения внутренних информационных потребностей; *исходящие*, связывающие данную систему с другими организациями и предприятиями.

Поскольку документы возникают и передвигаются в системе по мере выполнения функций управления или каких-либо деловых процессов, то на каждом предприятии, организации и фирме создается свой документооборот.

Документооборот — это движение документов с момента их создания или получения до завершения исполнения, отправки адресату или передачи в архив. Под документооборотом понимается регламентированная совокупность взаимосвязанных операций, выполняемых над документом в строго установленном порядке, на определенном рабочем месте, начиная от момента возникновения документа и заканчивая сдачей его в архив. Документооборот на предприятии по составу охватываемых операций может быть двух типов: *операционный*, ориентированный на обработку первичных и получение

сводных и аналитических документов, содержащих операционную атрибутику; *универсальный*, отражающий операции обработки потоков слабоструктурированной информации, выполняемые при исполнении управленческих решений или деловых процессов.

Так как документооборот отражает движение документов с момента их создания или получения до завершения исполнения или отправки потребителю, то по степени охвата подразделений и специалистов экономической системы выделяют *централизованный документооборот*, охватывающий все подразделения предприятия в единую систему, и *специализированный документооборот* на уровне конкретного подразделения, обусловленный спецификой его функционирования.

Документационное обеспечение управления (ДОУ) охватывает вопросы документирования, организации работы с документами в процессе управления.

В состав каждого предприятия включается самостоятельное структурное подразделение, основной целью функционирования которого является своевременное обеспечение документами процессов управления и деловых процедур. Таким подразделением является система документационного обеспечения управления (СДОУ), которая предназначена для решения следующих задач:

- документирование принимаемых организационных, плановых и административных управленческих решений;
- документационное обеспечение управления;
- получение, фильтрация и распределение потоков внешней и внутренней информации руководителям и исполнителям подразделений в соответствии с их полномочиями;
- контроль их исполнения, анализа качества и сроков исполнения;
- организация хранения, поиска документов и выдачи документов, необходимых для выполнения функций управления или деловых процессов и процедур.

Документационное обеспечение управления осуществляется при выполнении документирования и делопроизводства. Рассмотрим содержание этих видов деятельности.

Документирование представляет собой процедуру создания документов, отражающих факты, события или показатели, получаемые

при выполнении функций управления или деловых процессов, т.е. их составление, оформление, согласование и изготовление.

Делопроизводство — комплекс мероприятий по ДОУ предприятия или организации, систематизации архивного хранения документов, обеспечению движения, поиска, хранения и использования документов. Это комплекс процедур по проверке, отбору и обеспечению работников аппарата управления предприятия необходимой документированной информацией для выполнения каких-либо функций управления, деловых процессов и процедур

Архив — это организация или ее структурное подразделение, осуществляющее прием и хранение документов с целью использования ретроспективной документной информации. Электронный архив предназначен для систематизации архивного хранения электронных документов в рамках ДОУ.

Деловая процедура — последовательность определенных операций (работ, заданий, процедур), совершаемых сотрудниками организаций для решения какой-либо задачи в рамках деятельности предприятия или организации.

Если обобщить выработанные специалистами ДОУ формулировки, то процесс документооборота можно охарактеризовать как дисциплину, связанную с совместной обработкой документов.

Качество организации ДОУ зависит от уровня организации работы с документами обеспечения движения, поиска, хранения и использования документов, т.е. организации документооборота. Каждый документ (как созданный в организации, так и полученный из других источников) имеет свой регламент, по которому ведется работа с ним на предприятии, составляющий ее документооборот.

Совокупность взаимосвязанных документов, систематически используемых для процессов управления объектом, называется *системой документации*. В ее состав входит несколько сотен форм различных документов, которые можно классифицировать по разным признакам.

По содержанию можно выделить класс управленческих или организационно-распорядительских документов (ОРД), используемых для административного управления; экономико-статистических документов, предназначенных для экономического управления предприятием; научно-технических документов, возникающих при проектировании и производстве новых видов продукции; юридических документов, регламентирующих отношения коллектива как внутри предприятия, так и его отношения с внешней средой, включая вышестоящие и правительственные организации,

предприятия-потребители готовой продукции или услуг, предприятия-поставщики сырья и материалов и др.

Служба СДОУ ориентирована на работу с организационно-распорядительными документами (ОРД), которые используются для выполнения организационной и административно-распорядительной функции управления. Все они относятся к официальным документам, т.е. созданным организацией или должностным лицом и оформленным в установленном порядке. Таким образом, каждый документ имеет своего автора.

Организационно-распорядительные документы можно классифицировать по содержанию (семантике) и форме (синтаксису).

По содержанию ОРД делят на три основных класса: организационные, распорядительные и информационно-справочные.

Организационные документы — это комплекс взаимосвязанных документов, регламентирующих структуру, задачи и функции предприятия, организацию его работы, права, обязанности и ответственность руководства и специалистов предприятия. К классу организационных документов, являющихся базовыми для работы и составляемых при создании фирмы, относятся: учредительные документы (устав, договор), структура и штатная численность работников, штатное расписание, правила внутреннего трудового распорядка (положения о персонале), положения о структурных подразделениях, должностные инструкции работникам.

Распорядительные документы оформляют принятые управленческие решения. К ним относятся: приказы по основной деятельности и личному составу, распоряжения, указания, протоколы краткой, сокращенной и полной формы. Эти виды документов являются основными для выполнения деловых процедур.

Информационно-справочные документы составляются при выполнении функций учета, контроля и деловых процессов. К ним относятся: входящие и исходящие письма, внутренние и международные телеграммы, факсы, акты, справки, докладные и объяснительные записки, отчеты, обзоры, рефераты, списки, перечни, регистрационно-контрольные карточки и графики выполнения работ.

По форме организационно-распорядительные документы делятся на формализованные и неформализованные.

К числу *формализованных* относят типовые и стандартные документы. Такие документы характеризуются: наличием типового состава и расположения реквизитов, стандартным оформлением реквизитов, использованием бумаги стандартных размеров.

Неформализованным документам (отчеты, обзоры, рефераты) присущи нестандартное содержание и отсутствие типовой формы расположения реквизитов.

Основными задачами совершенствования делопроизводства на основе ИТ являются: разработка и установление рациональных форм организации ДОО; использование прогрессивных методов и форм работы с документами; унификация, стандартизация и автоматизация делопроизводства.

12.2. Виды ИТ-систем управления документационным обеспечением предприятия

Все информационные процессы, протекающие в подразделениях аппарата управления (также как и документы), можно разделить на два вида: *формализуемые*, для которых существуют алгоритмы обработки информации, и *неформализуемые*. Для автоматизации формализуемых процессов (составляющих до 90% всех процессов) используются специально разрабатываемые для предприятий и организаций экономические ИС.

Внедрение информационных систем управления документами (ИСУД) (Electronic Document Management — EDM) предполагает осуществление автоматизации управления интеллектуальными активами и бизнес-процессами предприятия, что определяет успешность его деятельности. Информационные системы управления интеллектуальными активами представляют совершенно новые возможности для менеджмента предприятия и его сотрудников и связаны с созданием, распространением и поиском знаний, содержащихся в документах финансового, юридического, научно-технического, нормативно-справочного, организационно-распорядительного, проектно-конструкторского, маркетингового, эксплуатационного характера. Такие документы создаются в различных функциональных подразделениях предприятия, на различных этапах жизненного цикла продукции и услуг.

Обобщенная схема бизнес-процессов, реализуемых на предприятии, приведена на рис. 12.1. Она также отражает и основные информационные и документационные потоки, сопровождающие базовые бизнес-процессы.



Рис. 12.1. Схема обобщенного бизнес-процесса предприятия

Управление интеллектуальными активами предприятия может осуществляться с помощью систем различной сложности. Разновидности ИСУД и их характеристики приведены на рис. 12.2 и табл. 12.1.

Информационные системы управления документами обеспечивают процесс создания, управления доступом и распространения больших объемов документов в компьютерных сетях, а также контроль над потоками документов в организации. Часто эти документы хранятся в специальных хранилищах или иерархической файловой системе. Файлы, которые, как правило, поддерживают ИСУД, включают в себя: текстовые документы, образы, электронные таблицы, аудио- и видеоданные, Web-документы.

Общими возможностями ИСУД являются создание документов, управление доступом, преобразование и безопасность.



Рис. 12.2. Разновидности информационных систем управления документационного обеспечения предприятия

Информационные материалы, имеющие высокую ценность, создаются ежедневно, размещаются в глобальных сетях, распространяются в различных профессиональных коллективах. В эпоху информационной революции и сетевых организаций формализованные документы, доступные только специалистам, не могут более служить хранилищем корпоративных знаний.

Информационные системы управления делопроизводством обеспечивают работу с электронными версиями документов и реквизитами регистрационно-контрольных форм в соответствии с принятыми в стране правилами и стандартами делопроизводства.

Основным назначением информационных систем управления делопроизводством является документальная регистрация тех или иных свершившихся действий и событий (например, «документ принят к исполнению», «документ передан на исполнение конкретному сотруднику», «на документ дан соответствующий ответ» и т.д.) в соответствии с принятыми правилами. Функции ИСУД, ориентированной на бизнес-процессы, приведены на рис. 12.3.

Системы управления делопроизводством относятся к классу систем, ориентированных на бизнес-процессы (часто с элементами управления потоками работ). Бизнес-процесс, на который ориентированы эти системы, называется «традиционное отечественное делопроизводство». Это очень специфические вертикальные решения. В этом состоят их достоинства и недостатки.

Таблица 12.1 Характеристики различных систем управления электронными документами

Вид ИСУД	Характеристика	Поставщики продуктов данного класса
Ориентированные на бизнес-процессы (Business-process EDM)	Предназначены для специфических вертикальных и горизонтальных приложений, иногда ориентированы на использование в определенной индустрии. Эти решения, как правило, обеспечивают полный жизненный цикл работы с документами, включая технологии работы с образами, управления записями и потоками работ и т.д.	Documentum, FileNet (Panagon и Watermark), Hummingbird (PC DOCS)
Корпоративные ИСУД (Enterprise-centric EDM)	Обеспечивают корпоративную инфраструктуру для создания, совместной работы над документами и их публикации, доступную, как правило, всем пользователям в организации. Основные возможности этих систем аналогичны системам, ориентированным на бизнес-процессы. Отличительной особенностью является способ использования и распространения. Аналогично таким средствам, как текстовые редакторы и электронные таблицы, корпоративные системы управления электронными документами являются стандартным «приложением по умолчанию» для создания и публикации документов в организации	Lotus (Domino.Doc), дополнения к Novell GroupWise, Opent Text (LiveLink), Keyfile Corp., Oracle (Context)
Системы управления контентом (Content Management)	Обеспечивают процессы отслеживания, создания, доступа, контроля и доставки информации вплоть до уровня разделов документов и объектов для их последующего повторного использования и компиляции. Потенциально доступность информации не в виде документов, а в виде объектов облегчает процесс обмена информацией между приложениями	Content management: Adobe, Excalibur
Системы управления информацией (порталы) (Information Management)	Обеспечивают агрегирование, управление и доставку информации через сети Internet, Intranet и Extranet. Эти технологии обеспечивают фундамент создания информационных порталов. Системы управления информацией дают возможность организациям накапливать и использовать экспертизу в распределенной корпоративной среде на основе использования бизнес-правил, контекста и метаданных. Используемые технологии позволяют применять статические и динамические публикации для обеспечения большей интерактивности и средств совместной работы	Excalibur, Oracle Context, PC DOCS/Fulcrum, Verity, Lotus (Domino/ Notes, K-station)
Системы управления образами (Imaging)	Преобразуют информацию с бумажных носителей в цифровой формат, как правило TIFF (Tagged Image File Format), после чего документ может быть использован в работе уже в электронной форме	Adobe

Таблица 12.1 Характеристики различных систем управления электронными документами (продолжение).

Вид ИСУД	Характеристика	Поставщики продуктов данного класса
Системы управления потоками работ (Workflow management)	Обеспечивают систематическую маршрутизацию работ любого типа в рамках структурированных и неструктурированных бизнес-процессов. Используются в целях ускорения бизнес-процессов, увеличения эффективности и степени контролируемости процессов в организации	Lotus (Domino/Notes и Domino Workflow), Jetform, FileNet, Action Technologies, Staffware

**Рис. 12.3.** Функции систем управления делопроизводством и документооборотом предприятия

Системы управления документооборотом обеспечивают строго регламентированное и формально контролируемое движение документов внутри и вне организации на основе информационных и коммуникационных технологий. Эти системы не только регистрируют действия и события, но и поддерживают сами процессы работы над документами. Конкурентные преимущества таких систем приведены на рис. 12.4.

Основное отличие и преимущество корпоративной информационной системы управления документами по сравнению с системами делопроизводства и документооборота состоит в том, что это решение, которое обеспечивает универсальную, повсеместно доступную среду для работы и хранения всех типов документов в масштабе всей организации в целом.

Отметим, что пользователями систем управления делопроизводством являются сотрудники ограниченного числа структурных подразделений банка, например управление делами, секретариаты, канцелярии, общие отделы, экспедиции; систем управления документооборотом — отдельные сотрудники многих подразделений, вовлеченных в какой-то общий бизнес-процесс; корпоративных систем управления документами — практически все сотрудники из всех подразделений предприятия.

Корпоративная система управления документами обладает основными свойствами, приведенными на рис. 12.5.



Рис. 12.4. Конкурентные преимущества систем управления документооборотом



Рис. 12.5. Свойства корпоративной информационной системы управления документами

Современные системы управления интеллектуальными активами предприятия содержат в своем ядре прикладные системы, которые поддерживают так называемые Workflow-технологии (технологии поддержки потоков заданий). Эти технологии создают при помощи графического редактора произвольные маршрутные схемы, назначают правила перехода этапов бизнес-процессов от одного пользователя к другому через диалоговый интерфейс без программирования и обеспечивают графический или формальный мониторинг прохождения процессов между пользователями с возможностью расхождения, схождения, вложенности, условных переходов. Они обеспечивают возможность внесения изменений, позволяющих оптимизировать любой процесс на основе анализа его текущего состояния и одновременно с этим документировать изменение и автоматизировать новые действия операторов в ходе его выполнения.

Работа в среде Web-браузера обеспечивает всем пользователям доступ к portalу управления документами. Эта платформа предоставляет возможности реализовывать произвольные схемы процессов работы с документами.

Таким образом, существует следующая иерархия ИТ, применяемых для управления интеллектуальными активами предприятия, по мере их расширения от частных к более общим:

- 1) системы управления делопроизводством;
- 2) системы управления документооборотом (Business-Process Electronic Document Management — BP EDM);

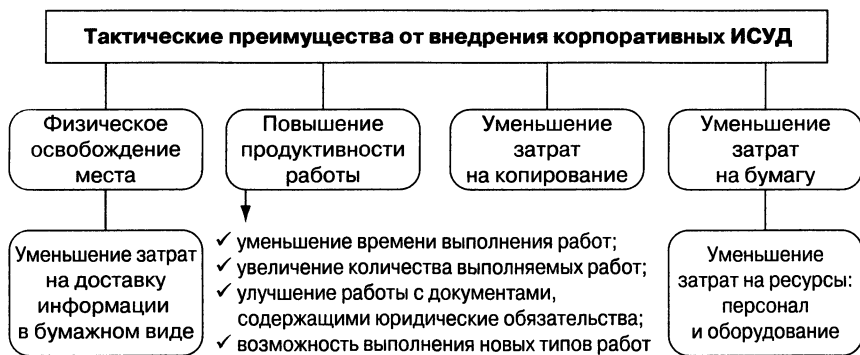


Рис. 12.6. Тактические преимущества внедрения корпоративных систем управления электронными документами предприятия

- 3) системы управления документами, включая корпоративные (Enterprise-centric Electronic Document Management — EC EDM);
- 4) системы управления информацией (Information Portal, Information Management — IM);
- 5) системы управления потоками работ (Workflow Management — WFM).

Учитывая слабую развитость ИСУД на отечественных предприятиях, подробно остановимся на рассмотрении корпоративных систем, от внедрения которых можно получить два типа преимуществ: тактические и стратегические.

Тактические преимущества связаны в основном с сокращением затрат (рис. 12.6). Их достаточно легко определить и измерить. Измеряемые в денежном выражении преимущества могут быть просчитаны на основе подсчета того, сколько можно убрать физических шкафов для хранения документов, сколько площадей освободить, сколько освободить серверов, которые часто хранят много копий одних и тех же документов.

Эксперты фирмы «Siemens Business Services»¹ утверждают, что 30% времени рабочих групп тратится на поиски и согласование документов; 6% документов безвозвратно теряются; до 20 раз

¹ Данные опубликованы в журнале «iBusiness» — 2000. — № 4.

копируется каждый внутренний документ; на 20—25% возрастает производительность труда персонала при использовании электронного документооборота; на 80% ниже стоимость архивного хранения электронных документов в сравнении с бумажными.

Внедрение ИСУД предприятия на базе Lotus Notes Domino.Doc позволяет экономить до 330 долл. в год в расчете на одного сотрудника; при стоимости рабочего места Domino.Doc около 140 долл. (при расчете на 100 сотрудников) получают двукратную окупаемость лицензий на технологию в течение года. При использовании имеющихся в Domino.Doc механизмов раздельного редактирования, контроля версий и процесса согласования и утверждения документов экономится около 40% времени сотрудников предприятия.

К *стратегическим* относятся преимущества, которые связаны с улучшениями в ключевых бизнес-процессах предприятия (рис. 12.7), например с ростом оборота или прибыли, если речь идет о коммерческих процессах, или с улучшениями качества работы, принятия решений, обслуживания, если говорят о вспомогательных процессах. По самой своей природе эти преимущества труднее



Рис. 12.7. Стратегические преимущества от внедрения корпоративных информационных систем управления документами

измерить. Сами стратегические преимущества подразделяются на две большие группы: средний уровень достигаемых преимуществ (средний уровень сложности) и высокий уровень достигаемых преимуществ (высокий уровень сложности).

Например, первые пользователи корпоративных информационных систем управления документами на базе Lotus Notes Domino.Doc получили следующие результаты: уменьшение на 10% стоимости инженерной разработки продуктов или услуг; на 20% времени цикла разработки; на 30% времени, затрачиваемого на реализацию изменений в продукте или услуге; на 40% изменений в продуктах (услугах).

Системы управления знаниями рассматриваются как ближайшая перспектива развития корпоративных систем управления документами. Упрощенное понимание управления знаниями приведено на рис. 12.8.

Решения по управлению знаниями подразумевают наличие продуктов, которые обеспечивают поиск нужных людей, предоставление им общедоступного виртуального пространства (места), и обеспечивают управление фактами, которые эти люди ищут или создают.



Рис. 12.8. Направления развития технологий управления документами и знаниями

Таким образом, корпоративные технологии управления документами на предприятии поддерживают эффективные средства работы с информацией, включая автоматизацию процессов, а также возможности совместной работы людей с документами. В этом смысле они являются важной, но не единственной компонентой реализации концепции управления знаниями.

Компания «IDC» в ходе своего исследования на основе опроса корпоративных менеджеров выявила, что наиболее важными в контексте проектов по управлению знаниями считаются следующие технологии (по мере убывания важности): передача сообщений, электронная почта; управление документами; средства поиска; корпоративные информационные порталы; хранилища данных; средства коллективной работы; Workflow-технологии; тренинг через Web. Таким образом, ИСУД являются частью более обширной концепции управления знаниями.

Управление знаниями, по определению, влечет за собой систематическое усиление роли как информации, так и экспертного опыта для достижения следующих четырех бизнес-целей: инновации, компетентность, эффективность, скорость реагирования.

Документы являются контейнерами, которые заключают в себе значительную часть знаний организации и в целом представляют собой один из самых значимых ее активов. Однако только управление документами обеспечивает эффективное использование знаний и опыта. Документы могут не только ответить на вопрос «Что мы знаем?», но также на вопрос «Кто это знает?»

Эффективная система управления документами предприятия легко может быть расширена для того, чтобы служить платформой для вертикальных приложений, направленных на удовлетворение специфических бизнес-требований его клиентов.

12.3. Организация электронной системы управления документооборотом

Одной из функциональных подсистем КИС предприятия является *электронная система управления документооборотом (ЭСУД)*. Цель ее разработки состоит в повышении эффективности управления экономическими системами на основе

автоматизации управления документооборотом и деловыми процессами, всех видов работ с документами, обеспечивающими и координирующими совместную деятельность всех участников процесса управления.

Создаваемые в настоящее время ЭСУД должны отвечать основным требованиям КИС.

Масштабируемость. Желательно, чтобы система электронного документооборота могла поддерживать как несколько единиц, так и несколько тысяч пользователей, и чтобы способность системы наращивать свою мощность определялась только мощностью соответствующего аппаратного обеспечения. Выполнение такого требования может быть обеспечено с помощью поддержки промышленных серверов баз данных производства таких компаний, как «Sybase», «Oracle», «Informix» и др., которые существуют практически на всех возможных программно-аппаратных платформах, тем самым обеспечивая самый широкий спектр производительности.

Распределенность. Основные проблемы при работе с документами возникают в территориально-распределенных организациях, поэтому архитектура систем электронного документооборота должна поддерживать взаимодействие распределенных площадок. Причем распределенные площадки могут объединяться самыми разнообразными по скорости и качеству каналами связи. Также архитектура системы должна поддерживать взаимодействие с удаленными пользователями.

Модульность. Вполне возможно, что заказчику может не потребоваться сразу внедрение всех компонентов системы документооборота, а иногда спектр решаемых заказчиком задач меньше, чем весь спектр задач документооборота. Тогда очевидно, что система электронного документооборота должна состоять из отдельных модулей, интегрированных между собой.

Открытость. Система электронного документооборота не может и не должна существовать в отрыве от других систем, например, когда необходимо интегрировать систему с другими прикладными системами, в частности бухгалтерской программой. Для этого система документооборота должна поддерживать общие стандарты обработки и передачи данных и иметь открытые интерфейсы для возможной доработки и интеграции с другими системами.

Успех деятельности компаний определяется тем, насколько хорошо в них управляют информацией: доходит ли она своевременно до тех, кому необходима. Платформа ЭСУД должна

закладывать фундамент для построения на предприятии системы управления корпоративным содержанием, где все функциональные компоненты будут взаимосвязаны между собой. Платформа для управления должна включать в себя три основных функциональных компоненты: всеобъемлющее управление содержанием, полный жизненный цикл содержания, создание приложений для управления содержанием.

Всеобъемлющее управление содержанием — это возможность управлять любым содержанием в любое время и в любом месте. Электронная система управления документооборотом должна поддерживать файлы всех известных форматов, в том числе мультимедийные, и позволять легко расширять эту поддержку на новые форматы. При этом можно управлять практически всеми типами знаний — документами, Web-содержанием, XML, графикой и мультимедийной информацией, фиксированным содержанием (таким как отчеты и записи), информацией средств коллективной работы (сообщениями электронной почты, дискуссиями и др.). В ЭСУД должны быть заложены средства интеграции со многими популярными инструментами разработки содержания и управления всеми этапами его жизненного цикла, начиная с создания и распространения до архивирования и уничтожения в соответствии с регулирующими эти процессы нормами и корпоративной политикой.

Всеобъемлющее управление содержанием также подразумевает эффективное использование других компонентов корпоративной инфраструктуры, в частности операционных систем, средств программирования, систем управления реляционными базами данных, серверов Web-приложений, служб контроля доступа и корпоративных приложений типа ERP и CRM. Электронная система управления документооборотом может быть интегрирована со всеми этими системами. Платформа дает распределенное хранилище содержания, к которому можно обращаться в любое время, находясь в любой точке Земного шара.

Платформа ЭСУД должна управлять содержанием с момента его создания или получения на всем пути к конечному пункту назначения. Маршруты и пункты назначения бывают различными, они зависят от задач, в числе которых: публикация информации о продукции на Web-сайте, предоставление субподрядчикам технических спецификаций, донесение до местных представителей сведений о новых инициативах по продажам или направление клиентам счетов. Разумеется, путь содержания может завершаться его архивированием или уничтожением.

Процессы создания и управления содержанием не менее важны, чем процессы публикации. Хотя различные приложения ориентированы на работу с определенными типами содержания, в них используется одинаковая модель управления его жизненным циклом. Согласно ей жизненный цикл содержания состоит из четырех основных этапов: создание и сбор, управление, распространение, архивирование. В ЭСУД должны быть средства, необходимые на каждом из этих этапов, включая инструменты для коллективной работы и автоматизации деловых процессов.

Первоочередная задача системы управления содержанием — сбор из внутренних и внешних источников необходимого содержания и добавление его в корпоративное хранилище. Хранилище содержания — основа системы управления содержанием в ЭСУД. Это безопасная среда хранения, которая обеспечивает организованный доступ к содержанию, независимо от его источника и формата.

Способы распространения содержания в платформе Documentum могут быть двух типов: извлечение и публикация.

При *извлечении* внешние системы или пользователи должны инициировать запрос через один из интерфейсов доступа к хранилищу, на основании которого система вернет требуемое содержание. *Публикация* предусматривает, что платформа ЭСУД на основании установленных бизнес-правил сама должна извлекать требуемое содержание и публиковать его на удаленные сервера, файловые хранилища, порталы, печать и т.д.

В настоящее время к хранению содержания прежде всего выдвигаются требования надежности, экономической эффективности и возможности расширения его объемов. Гибкая архитектура ЭСУД должна обеспечивать интеграцию с любой архивной системой и системой хранения данных. Поскольку хранилище ЭСУД основано на операционной системе и базе данных клиента, то ЭСУД должна работать со всеми хранилищами данных, к которым имеется доступ через интерфейс файловой системы, а также поддерживать все современные СУБД корпоративного уровня. В результате пользователям должны быть открыты преимущества всех инфраструктур хранения, в том числе JBOD, RAID, приводов CD, DVD, оптических лазерных дисков, ленточных накопителей, а также сложных сетевых систем хранения NAS (Network Attached Storage) и SAN (Storage Area Network). Кроме того, пользователям ЭСУД должны быть доступны

системы хранения, представленные через собственные интерфейсы API, в частности EMC Centera — система адресного хранения содержания, обладающая высокой устойчивостью и безотказностью работы.

В соответствии с современными нормами, регулирующими работу с электронной информацией, содержание корпоративного хранилища должно быть классифицировано и надежно сохранено.

ГЛАВА 13

Глобальные информационные системы

13.1. Геоинформационные системы

Определение и области применения геоинформационных систем. Быстрое развитие глобальной сети Internet привело в середине 1980-х гг. к появлению ИС, которые позволяли организовать в режиме On-Line работу транснациональных корпораций, находящихся на разных континентах. Расстояния перестали быть препятствием для эффективной работы распределенных компаний — развивающиеся информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) обеспечивали практически мгновенную связь и доставку информации для анализа и принятия делового решения, реализуя известный принцип «7 дней в неделю × 24 ч в сутки». Значительную часть этой информации практически в любой сфере деятельности получают в виде рисунков и карт, планов и схем. Это могут быть схемы магистрального газового трубопровода из Сибири в Западную Европу или движения подводных лодок и самолетов боевого патрулирования вдоль границ России, схемы железнодорожных путей в масштабе страны или метро в городе, план здания или схема взаимосвязей между офисами компании, карта экологического мониторинга территории, атлас земельного кадастра или карта

природных ресурсов и т.д. Появилась насущная необходимость представлять географическую и сопутствующую информацию в удобном графическом виде, совмещая на экране монитора несколько листов сканированного изображения карты. Быстрое развитие специализированных систем и технологий, получивших название географических информационных систем (ГИС) (Geographical Information Systems — GIS), позволило к концу XX в. успешно решать такие задачи.

Современные ГИС сочетают высокую точность и качество изображения двумерных и трехмерных (рельефных) географических, геодезических, геологических, метеорологических и прочих карт и огромную справочную информацию в электронном виде (базы данных), имеют мощные инструменты для работы в глобальных и региональных сетях, обработки, анализа и визуализации динамичных данных (рис. 13.1). Такие ГИС все чаще интегрируются с системами поддержки принятия решения (Decision Support System — DSS), управления деятельностью и ресурсами предприятия (Enterprise Resource

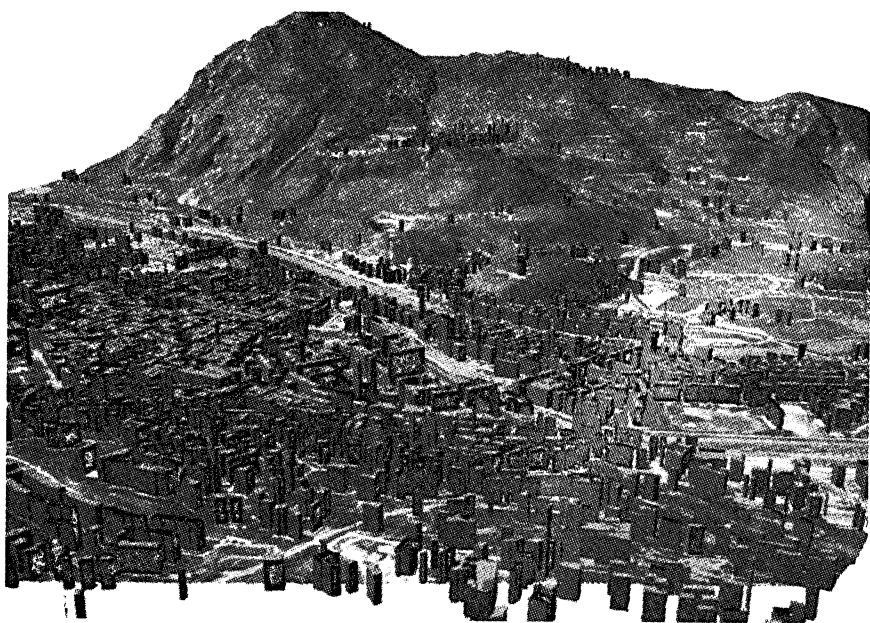


Рис. 13.1. Сочетание современными ГИС высокой точности и качества изображения двумерных и трехмерных (рельефных) карт¹

¹ См.: GIS GRASS — Geographic Resources Analysis Support System. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.geoinformatika.ru>.

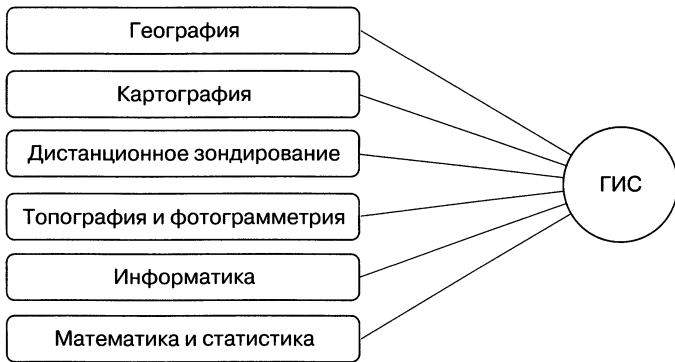


Рис. 13.2. Области применения ГИС

Planning), цепочками поставок (Supply Chain Management), экспертными системами (Expert Information Systems — EIS) и др.

Технологии ГИС получили настолько широкое распространение и нашли столь широкое применение в науке, технике, бизнесе: координатно-временная привязка объектов в геодезии, картографии, геологии, мореходном деле, обработка и сведение в единую систему фотографических снимков из космоса в научных и военных целях, обработка данных геофизики и геодинамики, использование в народном хозяйстве (составление городских, региональных и федеральных земельных кадастров) и многое другое, — что многочисленные определения понятия «геоинформационная система» и «геоинформационная технология» отражают многоплановость понятий (рис. 13.2).

Таким образом, *ГИС-технологии* — это прежде всего компьютерные технологии и системы, позволяющие эффективно работать с динамическими данными о пространственно-распределенных объектах, дополняя их наглядностью представления и возможностью строить модели и решать задачи пространственно-временного анализа. Как и любая ИС, снабженная средствами сбора и обработки данных, ГИС дает возможность накапливать и анализировать подобную информацию, оперативно находить и обрабатывать нужные географические сведения и отображать их в удобном для пользователя виде (рис. 13.3). Применение ГИС-технологий позволяет резко увеличить оперативность и качество работы с пространственно-распределенной информацией по сравнению с традиционными «бумажными» картографическими методами.

Географические пространственно-распределенные данные означают информацию, которая идентифицирует географическое

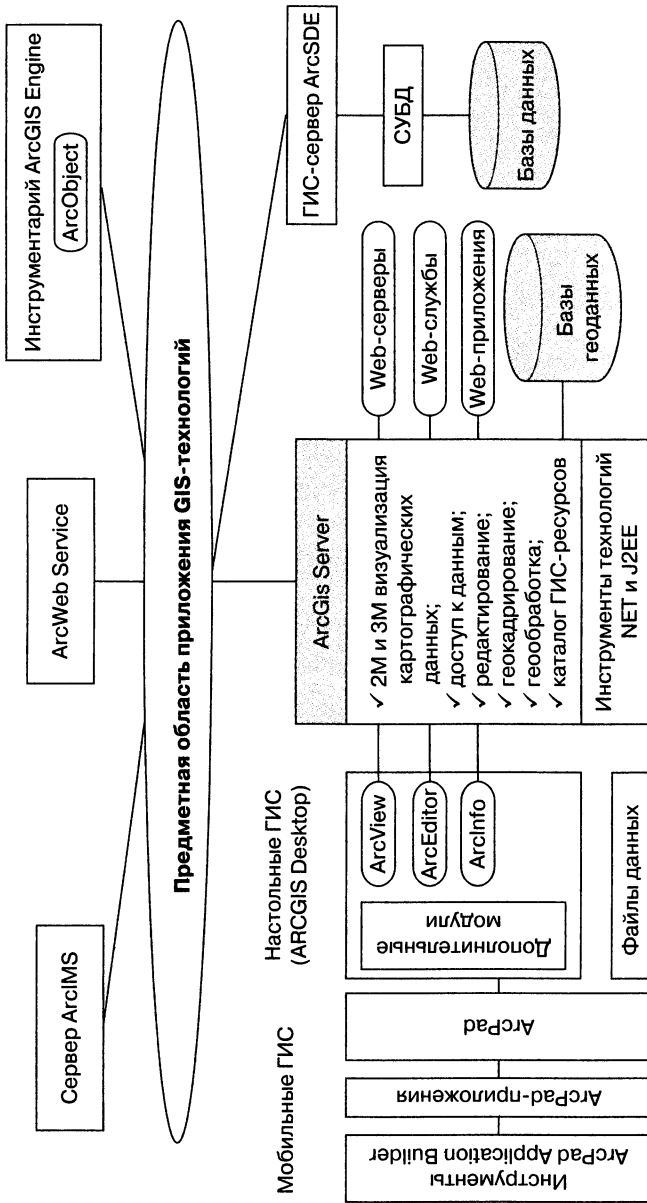


Рис. 13.3. Общая структура GIS-платформы¹

¹ См.: Сырецкий, Г. А. Информатика. Фундаментальный курс. — Т. II. / Г. А. Сырецкий — СПб.: БХВ, 2007. — С. 825.

местоположение и свойства естественных или искусственно созданных объектов, а также их границ на земле, над и под землей, на воде, над и под водой, в космическом пространстве. Эта информация может быть получена с помощью дистанционного зондирования, картографирования и различных видов съемок, включая съемки из космоса. Данные содержат четыре интегрированных компонента: местоположение и пространственные отношения объектов, время, на которое зафиксированы эти компоненты, и скорость изменения указанных параметров.

Для поддержки критически важных областей деятельности — атомной энергетики, добычи и транспортировки нефти и газа, ликвидации последствий природных и техногенных катастроф, деятельности в оборонной сфере — в настоящее время все шире разрабатываются и применяются специализированные Web-ресурсы для реализации распределенных ГИС и ГИС-порталов. Разработка таких порталов производится сегодня на базе международных стандартов, созданных известными международными организациями по стандартизации — ISO (International Organization for Standardization) и OGC (Open Geospatial Consortium). Это такие стандарты, как ISO 19115 MetaData, ISO 19139 MetaData — XML Schema Implementation, Catalog Interfaces, Geography Markup Language и Web Map Service.

В настоящее время создание ГИС является одним из наиболее бурно растущих сегментов рынка высоких компьютерных технологий, на котором работает большое количество крупных фирм за рубежом и в России. Среди этих фирм можно отметить «Intergraph»¹, «ESRI»², «MapInfo»³, «Autodesk»⁴, «CalComp», «Space Imaging»⁵, Центр геоинформационных исследований Института географии РАН (сайт «Мир карт»⁶, завоевавший в 2003 г. «Интел-Интернет-премию» России) и др. Для непрофессиональных пользователей существуют Web-ресурсы GoogleMap⁷ и Geography NetWork⁸.

Классификация ГИС, функциональность и средства поддержки. Многообразие существующих ГИС-решений укладывается в различные виды *классификаций ГИС* [10, 3, 8].

¹ Режим доступа : <http://www.intergraph.com/gis>.

² Режим доступа : <http://www.esri.com>.

³ Режим доступа : <http://www.mapinfo.com>.

⁴ Режим доступа : <http://www.autodesk.com>.

⁵ Режим доступа : <http://www.geoeye.com>.

⁶ Режим доступа : <http://www.mirkart.ru>.

⁷ Режим доступа : <http://maps.google.com>.

⁸ Режим доступа : <http://geographynetwork.com>.

Геоинформационные системы различаются предметной областью информационного моделирования — городские или муниципальные (Urban GIS — UGIS), природоохранные (Environmental GIS), производственные (Manufacturing Facilities GIS — MFGIS) и т.д. Проблемная ориентация ГИС определяется решаемыми в ней научными и прикладными задачами, — инвентаризация ресурсов (кадастр), анализ, оценка, мониторинг, управление и планирование, поддержка принятия решений. *Интегрированные ГИС (Integrated GIS — IGIS)* совмещают функциональные возможности ГИС и систем цифровой обработки изображений (данных дистанционного зондирования) в единой интегрированной среде. *Масштабно-независимые ГИС (Multiscale GIS — MSGIS)* основаны на множественных представлениях пространственных объектов (Multiscale Representation), обеспечивая графическое или картографическое воспроизведение данных на любом уровне масштабирования на основе того набора данных, который гарантирует наибольшее пространственное разрешение. *Пространственно-временные ГИС (Spatiotemporal GIS — STGIS)* оперируют пространственно-временными данными.

Реализация геоинформационных проектов (GIS Project) включает в себя обычные этапы жизненного цикла: предпроектных исследований (Feasibility Study), в том числе изучение требований пользователя (User Requirements) и функциональных возможностей (Functional Facilities) используемых программных средств ГИС; технико-экономическое обоснование разработки ГИС; оценку соотношения «затраты/прибыль» (Costs/Benefits); системное проектирование ГИС (GIS Designing), включая стадию пилотного проекта (GIS Pilot Project); разработку (GIS Development); тестирование на небольшом территориальном фрагменте, или тестовом участке (Test Area); прототипирование или создание опытного образца (Prototyping); внедрение (GIS Implementation); введение в эксплуатацию и использование (Setting into Operation).

Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования ГИС являются предметом изучения быстро развивающейся ветви информатики — *геоинформатики*.

Отметим сразу, что ГИС — это не просто географическая карта, перенесенная на компьютер. Геоинформационные системы хранят информацию в виде наборов тематических электронных слоев, которые можно объединять по любому требуемому признаку. В связи с этим технологии ГИС интегрируют в себе операции для работы со слоями, базами данных, средствами анализа

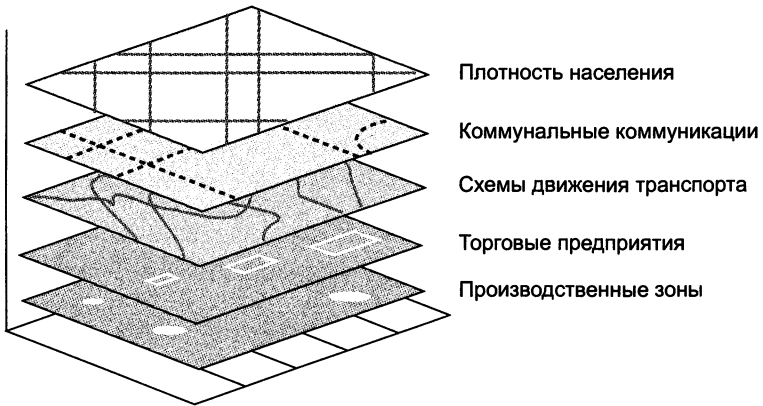


Рис. 13.4. Тематические слои ГИС

и визуализации слоев, содержащих требуемые данные в нужных сочетаниях. Например, строительство крупного супермаркета в мегаполисе требует совместного анализа данных, указанных на рис. 13.4.

Трансформация (объединение, расщепление, масштабирование и т.д.) слоев и конвертирование данных из одного формата в другой производятся методами математической картографии и управления данными в базе данных (рис. 13.5).

Функциональные возможности [1]. В ГИС в целом выполняется пять основных функциональных процедур с данными: ввод,

Методы математической картографии

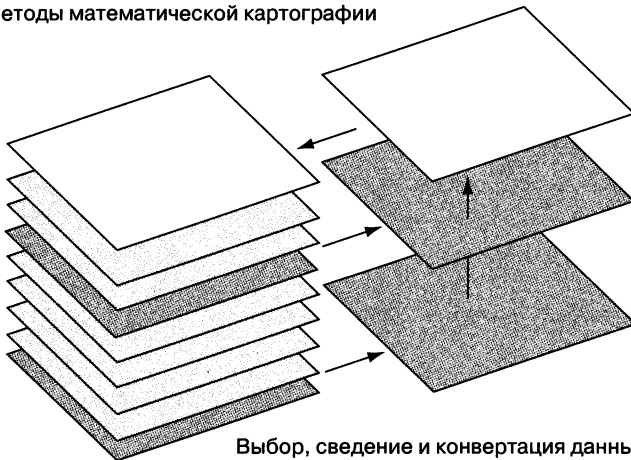


Рис. 13.5. Трансформация слоев и конвертирование данных из одного формата в другой

манипулирование, управление, запрос и анализ, визуализация. Кроме указанных базовых операций, современные ГИС имеют достаточно много специальных групп функций, реализующих пользовательские задачи: прокладку оптимального маршрута, поиск кратчайших расстояний, расчетные задачи пространственной статистики, создание моделей геологических структур, морских и воздушных течений и т.д.

Модели географических данных. Для графического представления географических данных, описывающих реальные объекты и их модели в ГИС, используются электронные карты и тематические описания. Параметры местоположения объектов и их отношений есть пространственные (метрические) данные, параметры временных и тематических свойств, атрибутивная (описательная) информация.

В основе моделей данных в ГИС лежит классификатор объектов карты. Он определяет состав и содержание метрических, семантических, тематических, динамических свойств объекта и их изобразительных средств. Система условных обозначений формируется с использованием палитры красок, текстуры линий и заливок, шаблонов знаков и шрифтов. В современных ГИС реализована технология послойного графического представления информации. Она соответствует представлению координатных моделей в топологической форме (представление объектов и их связей в виде графа). Атрибутивная информация отображается на слое электронной карты числами, символами и их совокупностями — *надписями*. Связь координатных и атрибутивных данных устанавливается в базе данных через соответствующие идентификаторы (по умолчанию или через пользовательский интерфейс). Для представления географических объектов применяются растровые и векторные модели.

Растровая модель — это отображение участков поверхности суши и океанов в виде дискретного набора элементов, составляющих нужную картину. Такие элементы называются *пикселями* (Picture Element). Они образуют отображение тематического слоя электронной карты на экране монитора. Каждый пиксель занимает некоторую малую площадь в виде прямоугольника, имеет координаты центра (X, Y) в плоскости слоя карты, связанные с координатами точек географического объекта, и описание его свойств (яркость, цвет и плотность тона), соответствующих аналогичным свойствам объекта. Растровые цифровые изображения могут быть получены непосредственно при цифровом фотографировании земной поверхности

со спутников либо при обработке аэрокосмических фотографий методами цифрового сканирования с использованием диджитайзеров. Такие изображения хороши для зрительного восприятия и удобны для многоаспектной обработки. Однако они занимают много места в памяти вычислительных устройств и плохо масштабируются — при многократном и многоразовом изменении масштаба, сжатии и дешифровке четкость изображений сильно ухудшается. В тех случаях, где заранее оговаривается необходимость масштабирования изображений без потери четкости, применяется технология векторной графики.

Векторная модель — это структурно заданное графическое изображение пространственного объекта. Положение точек объекта задается координатами конца вектора (x, y, z) и описанием свойств этой точки. Отображение объекта задается совокупностью векторов. Так как конец вектора (точка) не имеет площади, то при многократном увеличении или уменьшении изображения объекта (масштабировании) искажения не происходит (рис. 13.6).

Векторная графика оперирует точечными, линейными (дуги и контуры) и площадными (полигонными) моделями пространственных объектов.

Допустимы следующие формы векторной модели данных: цельнополигональная структура (топологическая структура типа «спагетти»), линейно-узловая (графовая структура), реляционная (структура отношений), нерегулярная триангуляционная сеть.

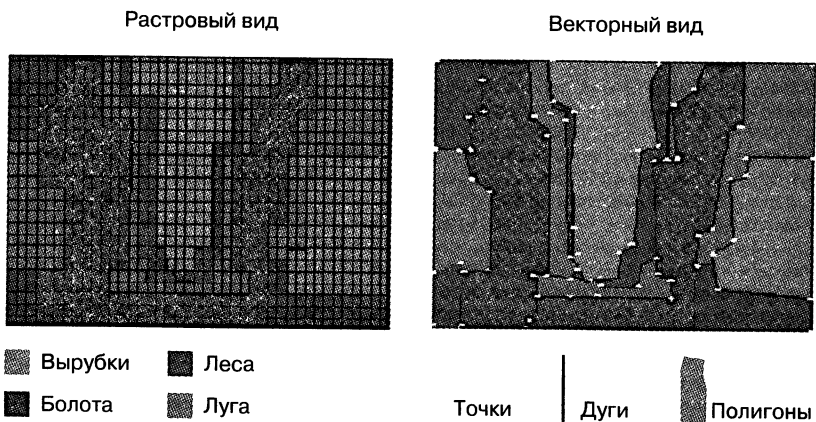


Рис. 13.6. Растровая и векторная модели графического изображения пространственного объекта

Формирование топологии заключается в определении положения точек и узлов в выбранной системе координат на плоскости или в пространстве (для рельефных изображений) и цифровое кодирование взаимосвязей между точечными, линейными и площадными географическими объектами. В настоящее время применяются объектно-ориентированные модели баз географических данных (например, ArcGIS компании ESRI), формирующие классы объектов, классы отношений, геометрические сети и послойную топологию.

Инструменты реализации и поддержки ГИС. По своему назначению ГИС можно разделить на четыре широкие функциональные категории: простые инструменты составления карт и диаграмм; настольные компьютерные и встроенные ГИС-пакеты широкого применения; полнофункциональные системы; ГИС уровня всего предприятия (корпоративные системы) [1].

Инструменты составления диаграмм данных и картирования. Средства этой категории дешевы и просты в использовании, но по некоторым функциональным возможностям могут быть вполне сравнимы с более сложными системами. Типичными примерами являются инструменты для электронных таблиц, например, Microsoft Map в Excel и Lotus Maps. Эти приложения доступны любому пользователю электронных таблиц MS Excel и Lotus Notes и дают возможность легко использовать функции тематического картирования — отображения на карте географической информации из своей базы данных. Любой менеджер за 10 мин научится изготавливать карты, нужные для подготовки принятия делового решения. Другой простой, но достаточно функциональный инструмент — Business Map. Он предназначен для пользователей, которым нужно больше, чем просто тематическое картирование. Business Map работает с данными наиболее популярных электронных таблиц и баз данных и поддерживает такие возможности анализа в области бизнеса и управления, как, например, пространственные запросы, управление отображаемым составом карты, определение и связывание координат, почтовых индексов и адресов реальных объектов. К этой же категории относятся и средства просмотра цифровых карт (Viewer Facilities). Для примера можно привести Geomedia Viewer от «Intergraph» или бесплатный (Free) ArcExplorer, позволяющий просматривать и запрашивать данные ArcInfo, ArcView и SDE, в том числе через Internet.

Настольные компьютерные системы и встроенные ГИС-пакеты. Современные ГИС, «поставленные» на ПК или встроенные в состав

другого программного средства, предлагают полный набор средств для анализа и управления данными. К таким продуктам относятся: ArcView, MapInfo, GeoMedia, GeoGraph/GeoDraw, которые имеют функциональные возможности современных СУБД и предоставляют собой средства для анализа, интеграции и отображения географических данных. Программный пакет типа ArcView можно, например, использовать для привязки пространственных данных (с помощью спутниковой системы позиционирования GPS или глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС)), импортировать данные из других источников (картографические данные и информацию из государственных или корпоративных баз данных), выполнять комплексные статистические и модельные исследования, строить варианты сценариев развития ситуаций, производить в режиме On-Line обработку полевых данных, полученных при геодезических съемках местности с лазерными теодолитами и т.д.

Полнофункциональные системы. Полнофункциональные программные продукты берут начало из крупных государственных проектов 1960—1970-х гг., которые реализовывались на крупных ЭВМ (Mainframe). Они использовались в основном аналитиками и специалистами по зарождающейся геоинформатике и были инструментом поддержки уникальных и специализированных исследований. Такими ГИС могли пользоваться лишь квалифицированные специалисты, понимающие и в программном обеспечении, и в принципах географии, и в проблемах конкретной прикладной области. Сегодня положение изменилось: современные ГИС-инструменты реализуют методы геоинформатики, используя мощные программно-аппаратные средства: географические Web-серверы открытого доступа, инструменты сложного многофакторного пространственного анализа, устройства для формирования точнейших электронных и подготовки высококачественных бумажных карт.

Полнофункциональные ГИС содержат полный набор средств геопространственной обработки, включая сбор данных, их интеграцию, хранение, автоматическую обработку, редактирование, создание и поддержку топологии, пространственный анализ, связь с СУБД, визуализацию и создание твердых копий любой картографической информации. Система работает на рабочих станциях под управлением как Windows NT, так и RISC-Unix. В дополнение к базовому набору ArcInfo имеется ряд модулей, расширяющих возможности обработки геоданных в различных областях применения.

Корпоративные системы. Корпоративная ГИС — это, как правило, распределенная ИС с рабочими местами, выполненными по технологии «клиент-сервер». В рамках предприятия ГИС может быть реализована с использованием серверов пространственных данных Spatial Database Engine (SDE), работающих с клиентскими приложениями типа настольных приложений ArcView и ArcInfo. Такие ГИС позволяют оперировать огромными объемами географических и атрибутивных данных и поставлять эти данные любому пользователю локальной или глобальной сети. Кроме того, поскольку серверы пространственных данных обычно реализованы в стандартных реляционных СУБД, они переносятся в большинство сред баз данных. Тем самым инструменты, подобные SDE и встроенные в КИС, могут использоваться, чтобы: строить быстродействующие ГИС-приложения; включать сложные функции обработки географических данных в прикладные программы; поставлять прикладные программы на целом ряде платформ программного обеспечения и оборудования; увеличивать доступность географических и атрибутивных данных и возможность их обработки и интерпретации для принятия деловых решений; интегрировать управление географическими данными в существующие корпоративные системы управления базами данных.

Такие приложения наиболее важны для компаний, которые управляют большими инфраструктурами или инженерными коммуникациями (например, сетями энергоснабжения), работают в сфере транспорта и перевозок или занимаются разработкой природных ресурсов — ведущие нефтяные и газовые компании повсеместно используют ГИС, чтобы управлять изысканиями, производством и распределением ресурсов.

Геоинформационная система корпоративного типа тесно связана с рядом других типов ИС: системами автоматического проектирования (Computer Aided Design — CAD), модулями систем управления деятельностью предприятия (Enterprise Resource Planning — ERP), системами управления перевозками и поставками (Logistic and Supply Chain Management — LSCM). Ее основное отличие заключается в способности собирать, обрабатывать, манипулировать пространственными данными и проводить квалифицированный анализ.

Широкую известность в кругах специалистов в области геоинформатики приобрела свободно распространяемая под лицензией GNU Public License геоинформационная система GRASS — Geographic Resources Analysis Support System, разработка, модернизация

и техническое сопровождение которой ведется международной командой разработчиков. В текущей версии GRASS представляет собой модульную многофункциональную ГИС универсального применения.

На интерфейс системы накладывает определенный отпечаток изначальная ориентация GRASS на Unix-системы. Охарактеризовать примененное решение можно как сочетание командного и оконного интерфейсов. Причем общая концепция интерфейса угадывается в версиях под различные платформы. Помимо стандартного графического интерфейса пользователя возможно применение различных оболочек GUI, например, широко известной QGIS для ядра GRASS. Существует также Java-версия системы GRASS — JAVAGRASS, которая обеспечивает уникальную межплатформенность. Все это обеспечило успех и широкую применимость этой ГИС.

Связанные технологии: GPS и ГЛОНАСС. Системы управления базами данных ГИС предназначены для хранения и управления всеми типами данных, включая географические (пространственные) данные. Эти данные получены чаще всего методами пространственного дистанционного зондирования — проведения измерений координат объектов на земной поверхности с использованием лазерных дальнометров на земных пунктах наблюдения и отражателей, расположенных на борту искусственных спутников Земли. Используются также приемники системы глобального позиционирования и другие радиометрические устройства, работающие на измерении эффекта Доплера. Эти устройства собирают данные в виде наборов координат или изображений (преимущественно цифровых) и обеспечивают широкие возможности обработки, анализа и визуализации полученных данных.

Концепция NAVSTAR GPS (NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System) начала разрабатываться в 1973 г. по инициативе Министерства обороны США. Самые современные на тот момент радионавигационные системы — наземные Loran-C и Omega и спутниковая Transit — перестали удовлетворять требованиям в отношении точности, всепогодности, круглосуточной работы и зоны охвата. В феврале 1978 г. был запущен первый экспериментальный спутник GPS. К середине 1993 г. на орбитах находились уже 24 спутника, этого было достаточно для обеспечения непрерывной навигации в любой точке Земли. Об окончательном вводе системы в эксплуатацию объявили только в июле 1995 г.

Система GPS состоит из трех частей: космической, наземной и пользовательского оборудования.

Космическая часть — это 24 спутника, движущихся по шести орбитам. Наклон орбит к земному экватору — 55° , угол между плоскостями орбит 60° . Высота орбит — 20 180 км, период обращения — 12 ч. Мощность спутникового передатчика — 50 Вт. Если один из них вышел из строя, то остальные способны, передвигаясь на орбитах, заполнять бреши в системе. Важным элементом спутника являются атомные часы, рубидиевые и цезиевые, по четыре на каждом, которые задают бортовую шкалу времени. Эти шкалы постоянно синхронизируются с наземными высокоточными стандартами времени. Каждый спутник идентифицируется номером (Pseudo Random Number — PRN), который отображается на приемнике GPS.

Наземная часть состоит из четырех станций слежения, расположенных на тропических островах. Они отслеживают видимые спутники и передают данные на главную станцию управления и контроля на авиабазе в Колорадо-Спрингс для обработки на сложных программных моделях орбит, которые называются *эфемеридами*. Через наземные станции данные передаются обратно на спутники, а затем спутник передает их пользовательским приемникам GPS.

Пользовательская часть включает в себя приемник сигналов со спутника, дешифратор и программный модуль для вычисления координат объекта, на котором находится приемник. Точность определения координат зависит от многих факторов: точности передающих и принимающих устройств, бортовых и наземных шкал времени, состояния ионосферы и тропосферы, солнечной активности, влажности и давления в атмосфере, но прежде всего

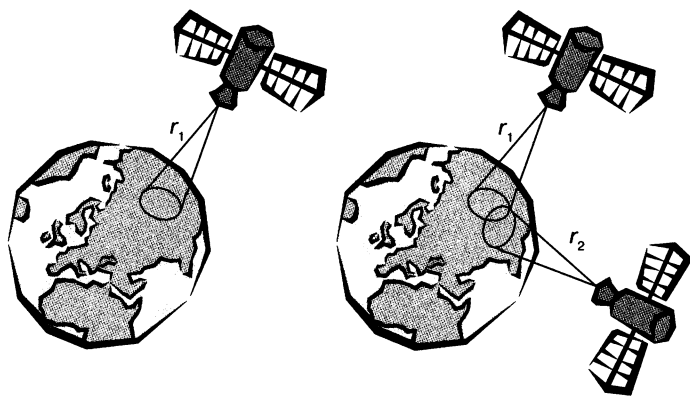


Рис. 13.7. Геометрия расположения спутников в поле зрения приемной антенны

от геометрии расположения спутников в поле зрения приемной антенны (рис. 13.7).

Измеряя расстояния (псевдодальности) r_1 и r_2 дальнометрическими или радиометрическими способами для нескольких спутников и уравнивая их методами спутниковой геодезии, можно получить координаты наземных пунктов слежения и поправки к элементам орбит спутников. Спутниковая геометрия измеряется фактором PDP (Position Dilution of Precision). Идеальному расположению спутников соответствует $PDP = 1$, большие значения говорят о плохой спутниковой геометрии. Значение PDP используется как множитель для других ошибок при уравнивании наблюдений. Каждая измеренная приемником псевдодальность имеет свою погрешность, зависящую от атмосферных помех, ошибок в эфемеридах, отраженного сигнала и т.д. Так, если предполагаемые значения этих ошибок в сумме составляют около 50 м и PDOP = 1,5, то ожидаемая ошибка определения места будет 75 м. Если приемник «поймал» четыре спутника и все они находятся близко к зениту места наблюдения, то такая спутниковая геометрия «плохая» и ошибка результата составит 90—150 м. С теми же четырьмя спутниками точность намного возрастает, если они расположены равномерно по сторонам горизонта на высоте от 20 до 50° дуги. В этом случае точность достигает 30 м, что составляет примерно 1 с дуги — а это уже неплохая точность.

Современные стационарные GPS обеспечивают при обработке пространственных данных в ГИС точность положений до нескольких долей секунды и точность определения расстояний — до нескольких миллиметров. Такая точность нужна для научных и оборонных прикладных задач. Авиационные и морские GPS, устанавливаемые на самолетах и судах, обеспечивают точность до 1 м, для непрофессионального использования в настоящее время вполне хватает точности в несколько метров. Такие GPS-устройства монтируются в мобильные телефоны, системы автомобильной навигации и т.д. Окончательная погрешность работы системы «GPS — GIS — электронная карта» будет зависеть от точности каждого элемента системы. Нелишне будет упомянуть, что координатные системы карт, такие, как Map Datum, связаны с разными моделями земного эллипсоида, используемыми при построении карт в различных странах. Разница между ними может достигать 500 м. При работе с GPS и электронной картой пользователь должен учитывать это и делать соответствующие поправки.

В России в настоящее время разворачивается ГЛОНАСС, аналогичная американской GPS и работающая на тех же принципах. Разница состоит в системах кодирования и дешифровки сигналов и в алгоритмах обработки пространственных данных.

13.2. Видеоконференции и системы коллективной работы

Реалии сегодняшнего бизнеса таковы, что изменилась сама парадигма принятия решения — *системы групповой и распределенной работы*, когда менеджеры среднего звена управления способны получать и анализировать любую нужную им информацию на своем рабочем месте, где бы оно ни находилось, позволяют делегировать часть полномочий по принятию решений на средние уровни управления. Реальная практика компаний показывает, что ИТ-инфраструктура предприятия, по своей природе относящаяся к обеспечивающим подсистемам, оказывает существенное, а в иных случаях определяющее влияние как на деятельность компании в целом, так и на отдельные бизнес-решения и операции. В частности, успешная или неудачная реализация деловых решений сильно зависит от того, насколько полно, качественно и своевременно они подкреплены адекватной информацией, являющейся результатом коллективной работы менеджеров, ИТ-специалистов, аналитиков и работников знания.

Виды деятельности, которые должны быть обеспечены соответствующими элементами ИТ-инфраструктуры, достаточно разнообразны. В общем случае к ним относят: управление деятельностью крупной, территориально распределенной или виртуальной компании; управление комплексными проектами, часть работ из которых выполняются на аутсорсинге или субподряде; координация деятельности с поставщиками и партнерами; управление портфелем инвестиций в режиме On-Line; участие в электронных биржевых торгах; управление знаниями и дистанционное обучение сотрудников компании; удаленный контроль и управление оборудованием и технологическими процессами; удаленное участие при проведении научных экспериментов; экологический мониторинг окружающей среды с участием представителей различных стран; формирование и оказание услуг с использованием

сетевых технологий — проведение интерактивных интервью, конференций, телемостов и т.д.

Для организации такой работы просто инструментов сбора, обработки, анализа, структуризации, архивации информации и доставки ее конечному пользователю, т.е. тех стандартных средств, которые имеются в составе любой средней КИС, сегодня уже недостаточно. Необходимы специализированные технологии и устройства (Groupware) для формирования среды коллективной (групповой) работы (Integrated Collaborative Environments — ICE). Одним из эффективных видов коллективной работы являются телеконференции, организуемые по телевизионным каналам, или видеоконференции, осуществляемые на базе компьютерных и сетевых технологий.

Технологии и средства проведения видеоконференций. *Видеоконференция* — это вид одновременной связи между некоторым числом участников (абонентов), которые могут видеть и слышать друг друга, независимо от того, где они находятся, обеспеченной применением соответствующих телекоммуникаций. Для организации видеоконференций используется современная технология, называемая *видеоконференцсвязью* (ВКС) (Videoconferencing). Общение в режиме видеоконференций называется *сеансом ВКС* (Videoconferencing Session). Видеоконференция применяется как одна из технологий для сокращения затрат на подготовку, согласование и принятие делового решения, уменьшения организационных, временных, транспортных и иных расходов в территориально распределенных организациях, а также в качестве одного из элементов технологий «телемедицина», «дистанционное обучение» и «общение представителей власти с народом». Примером последней технологии могут служить проводимые в режиме On-Line ежегодные телевизионные «встречи» президента России с жителями различных регионов страны. Опыт применения таких технологий показал их эффективность: согласно исследованиям психологов у собеседников повышается уровень восприятия информации и доверительности, если при общении собеседников добавляется невербальный язык (жесты, мимика, положение тела).

Видеоконференции и постоянно действующие видеосети для текущего наблюдения за критически важными процессами находят все большее применение в корпоративном управлении, независимо от профиля компаний и видов их деятельности. Эти технологии позволяют не только экономить время и средства для организации и проведения очных совещаний, но и предоставляют недоступные

ранее возможности: удаленное наблюдение за закрытыми ранее процессами, управление такими процессами, проведение дистанционного обучения непосредственно в ходе реальной работы без активного в нее вмешательства и т.д.

Видеоконференции проводятся обычно в специально подготовленных помещениях (Videoconference Room), оснащенных соответствующей компьютерной и мультимедиа аппаратурой, большими мониторами (плазменными панелями) с мультизэкранным выводом изображений, телевизионными или Web-камерами, электронной доской, телекоммуникационными устройствами. В этом случае используется специализированное программное обеспечение для сжатия и дешифровки информации, а также для обеспечения безопасности ее передачи по открытым каналам связи или через Internet. Различные модификации видеоконференционных систем позволяют учесть эргономику рабочих мест персональных абонентов, создать оптимальные условия для «абонентов-аудиторий» с учетом освещения, акустической обстановки, удобства передачи и отображения видеоинформации. Для организации видеоконференции между тремя и более абонентами используется технология многоточечной ВКС, которая может быть



Рис. 13.8. Многоточечная ВКС в локальной сети

реализована на специализированном видеосerverе (Multipoint Conference Unit — MCU) или программно-аппаратных терминалах ВКС (рис. 13.8—13.10).

В ходе проведения видеоконференции ее участники могут обмениваться факсимильными изображениями и электронными копиями документов, совместно просматривать презентации и видеоматериалы, пересылать файлы различных форматов, транслировать телеметрические данные (сеансы видеосвязи с космическими кораблями), сохранять статические и динамические фрагменты, а также запрашивать и получать информацию из удаленных баз данных. Широкие возможности предоставляют профессиональные видеоконференции для обсуждения аналитических материалов, научных идей, при проведении политических дискуссий, обсуждении различных направлений культуры и искусства. Создаются возможности привлечения к дискуссиям таких аудиторий, которые невозможно было привлечь ранее в силу их удаленности.

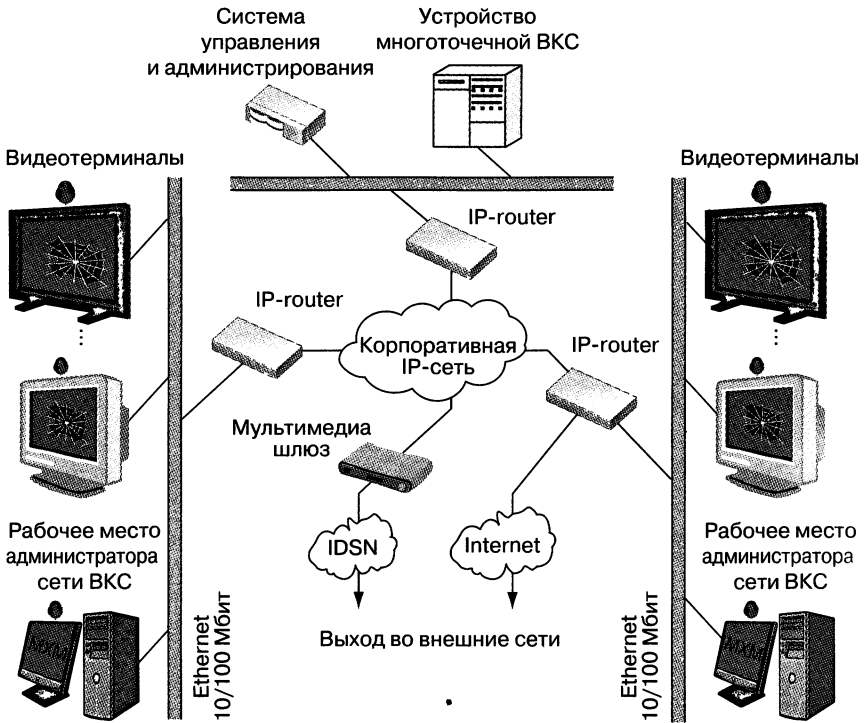


Рис. 13.9. Многоточечная ВКС в территориально распределенной IP-сети

Для общения в режиме видеоконференции абонент должен иметь комплектный терминал ВКС, который обычно включает в себя: микрофоны, видеокамеры, устройства отображения информации и воспроизведения звука, а также кодек, обеспечивающий кодирование (декодирование) потока данных. В качестве кодека может использоваться компьютер с соответствующим программным обеспечением или программно-аппаратный комплекс, которые позволяют подстраивать системы ВКС под различные полосы пропускания каналов связи и качество передаваемого видеоизображения, а именно: использовать стандарты H.261/H.263, MJPEG, MPEG2, MPEG4. Кодирование видеоинформации с помощью кодеков MPEG 2/4 дает возможность достичь более высокой скорости передачи, а кодирование

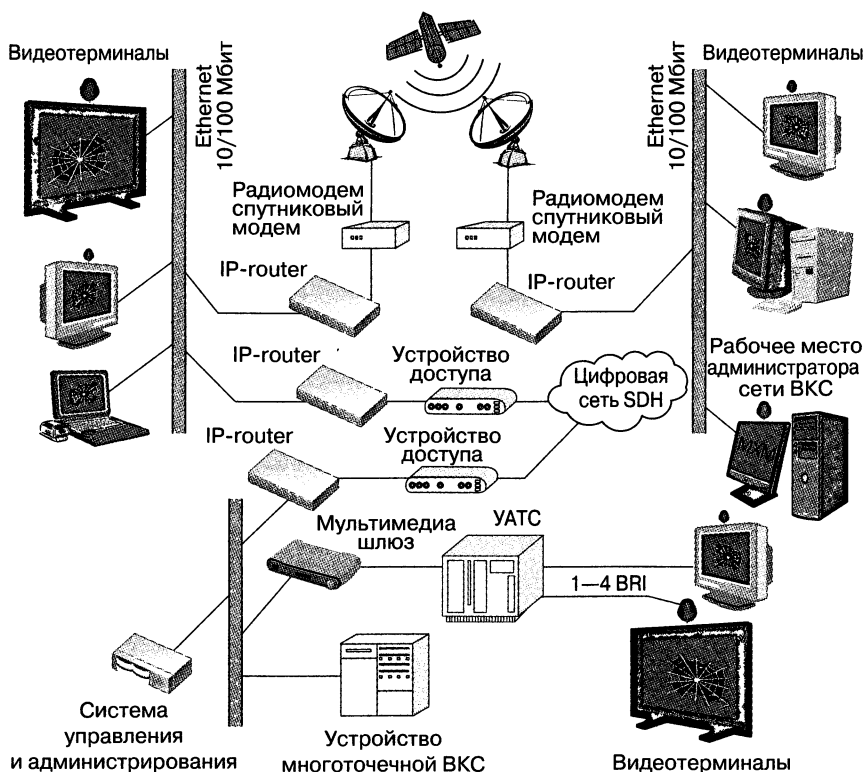


Рис. 13.10. Многоточечная ВКС в разнородных сетях¹

¹ Источник рис. 13.8—13.10: http://www.stel.ru/videoconference/tech_vc/.

с помощью кодека MJPEG — обеспечить более высокую устойчивость к помехам в канале связи. Для подключения ВКС к сети передачи данных используется один из Internet-протоколов (Internet Protocol — IP) или протокол цифровой сети с интеграцией служб (Integrated Services Digital Network — ISDN).

В ходе подготовки участия в проведении видеоконференции в системе ВКС обычно заранее формируется адресная книга, в которую заносятся контактные адреса возможных участников. После согласования со всеми участниками видеоконференции адресная книга утверждается и используется организатором (администратором) ВКС в качестве базового документа для идентификации участников и их подключения. Имеется возможность как персональных, так и групповых вызовов. После подтверждения приема вызова происходит автоматическое установление связи по голосу и видео. По желанию абонента может быть вначале установлена связь только по голосу — с последующим подключением видео. Если ВКС проводится в режиме «точка-точка» (Point to Point Mode), то вызов передается непосредственно на рабочее место вызываемого абонента. Если же общение должно происходить в многоточечном режиме (Multipoint Mode), то вызов сначала поступает на видеосервер, который затем вызывает (оповещает) остальных участников видеоконференции.

Процесс проведения видеоконференций состоит из следующих стадий: программно-аппаратная инициализация сеанса ВКС; установление связи, вызов абонента (абонентов) или видеосервера; идентификация абонентов, регистрация и согласование дополнительных участников; вызов или отключение дополнительных абонентов; дуплексное аудио-визуальное общение; вызов удаленных IP, обмен материалами, ведение протоколов, подготовка и принятие резолюций, проведение итогового голосования; завершение видеоконференции председателем или модератором, согласованное со всеми участниками, имеющими право решающего голоса; программно-аппаратное закрытие сеанса ВКС.

Каждый абонент видеоконференции имеет равные права и обязанности. В рамках корпоративной сети передачи данных при наличии достаточно мощного видеосервера могут проводиться одновременно несколько видеоконференций. Необходимость полной видеозаписи ВКС обычно согласовывается заранее — за исключением случаев записи хода видеоконференции с последующим выборочным монтажом для средств массовой информации, или для архива значимых мероприятий. Любой из участников видеоконференции

может заранее отказаться от участия или прекратить свое участие непосредственно в ее процессе. Эти действия определяются исключительно самим участником и общей ситуацией проведения ВКС.

Современные коммуникационные технологии, используемые в профессиональных системах ВКС (например, ВКС типа Digital Videoconferencing System — DVS¹), позволяют применять их практически с любыми каналами связи: аналоговыми и цифровыми проводными телефонными каналами; радиоканалами; радиорелейными линиями; оптоволоконными каналами; выделенными телефонными и VPN-каналами; спутниковыми каналами; локальными и Internet-сетями; сотовыми каналами связи GSM/CDMA/GPRS и т.д.

Далее отражены значения основных коммуникационных параметров, при которых возможно использование профессиональных систем ВКС,

Минимальная скорость передачи данных, Кбит/с, («видео/звук+видео/текст»)	19/2/4
Максимальная скорость передачи данных, Мбит/с	8,0
Вероятность ошибки в канале, %	Не хуже 7—10 (без специального кодирования)
Задержки в канале (рекомендуемые), с	Не более 1
Разброс времени доставки IP-пакетов (рекомендуемый), мс	Не более 100
Флуктуации скорости передачи сигналов в канале (рекомендуемые), %	Не более 10 (желательно)

Непосредственно в сеансе ВКС можно контролировать некоторые важные параметры: число исходящих и входящих кадров в секунду, реальную скорость выходящих и входящих IP-пакетов — всего и по каналам отдельно (данные, звук, видео), число утраченных или искаженных в процессе IP-пакетов — всего и по каналам отдельно (данные, звук, видео). Можно также контролировать и изменять основные установочные параметры как собственной системы, так и системы удаленного абонента: коммуникационные

¹ Режим доступа : <http://www.divisy.com>

параметры, параметры настройки входных и выходных устройств, параметры оцифровки и сжатия видеозвука и данных, параметры интерфейса пользователя.

Отметим, что ценовой диапазон на современные ВКС очень широк — от 500 до 2500 долл. за настольные ВКС (Desktop System) для работы в локальной сети, и от 5000 до 50 000 долл. за стационарные ВКС (Videoconference Room System), работающие как в локальных, так и во внешних сетях. Выбор конкретной ВКС определяется бизнес-задачами и возможностями компании.

Интенсивное развитие компьютерных и коммуникационных технологий открывает принципиально новые возможности построения и развития ИС для решения управленческих задач в организациях в крупных, территориально-распределенных и виртуальных организациях. Вектор развития смещается в сторону создания информационных мультимедиа сетей (Informational Multimedia Networks — IMN). Необходимым условием построения такой сети является единая технология решения всех приложений, реализуемых в данной сети, и использование открытых стандартов и спецификаций (см. разд. II, главы 6—8). Для ВКС это прежде всего стандарты аудио- и видеокомпрессии H.120, H.261, H.263, мультипротокольные стандарты H.320, H.323, H.324, работающие и в сетях IP, и в ISDN, а также широко используемый сегодня стандарт сжатия видеопотока H.264. Рабочими группами ITU-T и ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG) был создан MJPEG — стандарт сжатия отдельного графического изображения, затем — MPEG-1 и MPEG-2. Эти стандарты ориентировались на широкополосные каналы и применялись в основном в цифровом телевидении и для интерактивных видеоприложений, не пересекаясь с видеоконференцсвязью. Однако с началом работ над MPEG-4 рабочие группы объединили свои усилия. В результате стандарт H.264, известный также как MPEG-4 Part 10 или AVC (Advanced Video Coding), в настоящее время используется большинством компаний — производителей оборудования для систем ВКС [2].

Системы коллективной работы. *Системы коллективной (групповой) работы (Groupware)* — общий термин для информационных систем (подсистем), которые дают группе людей возможность осуществлять совместную деятельность (Joint Actions), например, подготавливать и принимать решения, производить экспертную оценку новых идей, управлять подразделениями компаний, процессами, проектами и персоналом, создавать программное обеспечение для компьютеров, писать отчеты по реализации проектов,

взаимодействовать с внешней средой (органами власти, социальными организациями, поставщиками, партнерами, клиентами, конкурентами). Значительная часть средств Groupware возникла в результате развития средств обмена сообщениями (первым таким средством был продукт под названием PLATO Group Notes, появившийся в 1976 г.).

Такие системы, реализующиеся, как правило, в локальных или распределенных сетях, образуют *интегрированную среду* (Integrated Collaborative Environments — ICE) и предназначаются не только для совместной работы, но и для получения и формирования знаний. В таком случае их определяют как *компьютерные средства коллективной работы в сети* (Computer Aided Network Groupware). Их также можно рассматривать в качестве развивающейся дисциплины, изучающей влияние компьютерных и коммуникационных технологий на поведение и производительность группы, а также на процессы реализации жизненного цикла сложных программных и информационных систем. Эта дисциплина основана на информатике, когнитивистике, психологии, социологии, организационном и личностном поведении и информационных системах управления.

С развитием этой дисциплины появилось много синонимов термина «компьютерные средства коллективной работы в сети». В литературе часто используются фразы «совместная работа на базе компьютеров», «программное обеспечение коллективного пользования», «программное обеспечение работы команды», «технологическая поддержка деятельности рабочей группы», «коллективные системы поддержки принятия решений», «коллективная автоматизированная работа», «совместная автоматизированная работа», «коммуникации с помощью компьютера», «гибкие интерактивные технологии для осуществления коллективных задач» и даже «расширенная мастерская знаний» [11]. В принципе все это означает наличие программно-аппаратных средств, реализующих электронное пространство, в котором осуществляется: сбор и обработка информации, необходимой для подготовки принятия решений; управление командами и производство работ по реализации проектов; формирование и воспроизводство знания — от поиска необходимых источников до обсуждения результатов и публикации работ.

Программное обеспечение коллективного пользования позволяет группе работающих индивидуумов (Group/Team) осуществлять совместные действия в целях достижения поставленных задач,

использования общих данных и информации и усовершенствования деятельности по принятию решений на базе корпоративных коммуникаций. Программное обеспечение классифицируют в зависимости от выполняемых функций: для поддержки принятия решений; обеспечения процесса пользования общей информацией и формирования знаний; управления процессами совместной работы; управления коммуникациями.

Один из тех, кто стоял у истоков создания теории и методов коллективной работы, — Дуг Энгельбарт (Doug Engelbart) — в 1960-е гг. предсказывал, что в близком будущем компьютеры смогут расширить границы человеческого интеллекта благодаря усложнению программных систем и сотрудничеству на основе и с помощью новых технологий. Его лаборатория по созданию *расширенной мастерской знаний* (Augmented Knowledge Workshop) работала над некоторыми фундаментальными вопросами, которые оказались весьма существенными для понимания осуществления компьютерных систем поддержки совместной работы. Они включают в себя технику организации диалога при «мозговом штурме» и его запись (Dialog Mapping Ware), организацию телеконференций, совместное создание электронной документации, перспективное планирование, базы данных коллективного пользования, организацию контактов менеджеров и исполнителей с применением средств мультимедиа. Не без влияния его идей в 1970-х гг. появились два наиболее широко используемых компонента программного обеспечения коллективного пользования — *электронная почта и телеконференции*. В 1980-х гг. вошли в постоянное использование основные термины и идеи в сфере совместной работы на базе компьютеров: программное обеспечение коллективного пользования, коллективные системы поддержки принятия решений, совместная работа на базе компьютеров, телеконференции. В настоящее время системы поддержки групп и электронные системы организации совещаний считаются наиболее важными составляющими систем поддержки принятия решений и управления деятельностью предприятий.

Электронная почта. Исторически сложилось так, что система обмена электронными сообщениями (E-mail) стала одной из первых массовых технологий групповой работы. Те компании, которые первыми ввели у себя такую форму общения, получили на некоторое время заметное конкурентное преимущество. В настоящее время электронная почта является самой распространенной и пользующейся наибольшим успехом формой коммуникационного

обеспечения коллективного пользования. Каждый, у кого есть электронный адрес, может посылать электронные сообщения любому другому человеку, у которого тоже есть адрес электронной почты, на любой соединенный с сетью компьютер в любой точке земного шара. С помощью программного обеспечения для работы с электронной почтой можно создавать электронные сообщения и делать вложения в них. Функция вложения используется для отправки по почте документов любого типа, например, текстовых документов, электронных таблиц, мультимедиа файлов, файлов баз данных и т.д. Разработанное позже программное обеспечение для фильтрации текста расширило возможности электронной почты, чтобы помочь пользователю в структурировании, направлении и фильтрации сообщений. Потребность в этих услугах обусловлена тем, что постоянно растет количество почты, которая почти или совсем не нужна пользователю (Spam). Программное обеспечение для фильтрации может обеспечивать доставку пользователям только персональных сообщений, содержащих важные для них новости, а также помогает находить информацию, необходимую пользователям в процессе принятия решений.

Компьютерные форумы и чаты (Forum/Chat) — разновидность электронной почты, когда сообщения систематизируются по темам, а диалоги зачастую организуются модератором. Такая форма общения, известная как асинхронная система неформального обмена мнениями на заданную тему, может применяться в случаях, когда личные встречи необязательны или неосуществимы.

Системы проведения конференций на основе компьютеров. Такие системы (интерактивные телеконференции) дают возможность группе совместно работающих, но территориально разделенных людей обмениваться в режиме On-Line мнениями, идеями или информацией при обсуждении какого-либо вопроса, преодолев временные и пространственные барьеры. В настоящее время существует множество разновидностей систем проведения конференций, включая компьютерные конференции (совещания, проводимые с помощью электронной почты), селекторные совещания с возможностью подключения мобильных абонентов, конференции с использованием настольных персональных компьютеров, средств мультимедиа, теле- и видеоконференции.

Коллективное оформление текстовой документации и графических материалов. Групповая разработка документации — это создание комплекта документации одновременно группой сотрудников, часть из которых могут совместно работать над одним документом

(выявление и формирование требований, отработка спецификаций, составление плана, отчета, инструкции, подготовка текста брошюры или статьи). Использование системы для коллективного оформления документации позволяет каждому члену рабочей группы создавать и редактировать свои собственные разделы документов, в которые могут входить текст, графика, электронные таблицы и т.п. Аппаратное обеспечение для этой системы включает в себя файловый сервер с базой данных, который является одним из узлов локальной сети и с которым соединены ПК рабочей группы. На нем сосредоточена вся документация группы, текстовые редакторы и графические пакеты (если взаимодействие построено по схеме «клиент-сервер»). Чтобы группа могла совместно создавать документы, используется специализированное программное обеспечение, позволяющее определять местоположение документов, находить их, отслеживать пути перемещения, обеспечивать сохранность и адекватность, а также осуществлять конфигурационный и версионный контроль сложных многостраничных документов, содержащих текст, таблицы и графику.

Системы автоматизации делопроизводства и документооборота (Office Automation Systems). Прикладные программы автоматизации управления делопроизводством и документооборотом охватывают все виды вопросов, связанных с деятельностью в офисе, которые должны быть изучены и приняты к исполнению, а также требуют утверждения со стороны иерархии менеджеров. Современные СДОУ имеют развитые средства создания и рассылки документов в автоматизированном режиме, позволяя отслеживать маршруты и правильность заполнения документа на всех этапах его создания или обработки. На российском рынке представлены десятки доступных программных продуктов российских и зарубежных фирм в широком ценовом диапазоне, в Internet можно скачать различные варианты Open Source продуктов для управления офисной деятельностью.

Планирование деятельности рабочих групп (Group Activity Planning). Системы планирования для рабочих групп (составление повестки дня рабочих групп) упрощают процесс планирования их ежедневной, еженедельной и долгосрочной деятельности. Работая с базой данных коллективного пользования и программами-планировщиками, организация может свести к минимуму накладку в расписании членов группы. Такие модули типа Outlook в настоящее время встраиваются практически во все офисные программы, а для быстрого планирования и надежного контроля исполнения используются программные пакеты типа MS Project и Primavera.

Системы текстовых баз данных для открытых рабочих групп. Использование таких баз данных является достаточно эффективным способом доступа к неструктурированным текстовым данным, хранящим разнообразные материалы организации — совокупность текстовых данных, полученных из электронных сообщений, электронных досок объявлений и коллективных ресурсов свободного доступа. Это важный корпоративный ресурс, который может использоваться при решении внутренних задач, в работе с клиентами и во многих других случаях. При хранении текстовых данных эффективным способом систематизации больших объемов информации является применение *технологии ссылок и гипертекста*. Использование гипертекста обеспечивает пользователям быстрый и удобный доступ к информации, содержащейся в больших документах, а также позволяет людям проводить сеанс распределенной работы в режиме реального времени, например одновременно просматривать и редактировать различные участки текста. Действия пользователя немедленно отображаются на дисплеях всех участников, выбравших для работы режим взаимодействия с сильной связью. Если пользователь выбирает режим взаимодействия со слабой связью, он может предпринимать какие-либо действия, которые не будут сразу видны остальным, однако система отслеживания версий документа (Source Safe System) обязательно зафиксирует и сохранит все сделанные изменения.

Системы управления базами данных для рабочих групп. Размещение, хранение, обеспечение безопасности и выдача информации по запросам являются фундаментальными функциями автоматизированных информационных систем. Хранение данных осуществляется на вторичных устройствах хранения информации (Data Storage), при этом используется иерархическая система уровней данных: бит, байт, поле, запись, файл и база данных. Каждая запись в базе данных содержит определенные поля заданной длины, совокупность записей представляет собой файл. Система управления базой данных (Data Base Management System — DBMS) предоставляет пользователю запрашиваемые данные, скрывая технологии их размещения, хранения и обслуживания. *Система управления базами данных для рабочих групп* — это программное обеспечение для управления (ввода, обновления, систематизации). Популярные СУБД Microsoft Access, dBase, Progress, MySQL могут использоваться как одним человеком, так и группой исполнителей. Различие между СУБД для рабочих групп и индивидуальных СУБД состоит в том, что СУБД для рабочих групп контролируют доступ

и совместное использование данных и обеспечивают их целостность при коллективной работе. Современные СУБД, реализуемые, например, технологиями и инструментальными средствами Microsoft и Oracle, предоставляют множество гибких функций для осуществления коллективной работы с комплексными и распределенными базами данных. Сейчас доступно достаточно много свободно распространяемых продуктов, таких, как Web-серверы Apache, баз данных MySQL или PostgreSQL.

Системы поддержки подготовки и принятия решения (Decision Support Systems). С середины 1980-х гг., когда фокус применения ИС стал смещаться от подготовки отчетов к использованию таких систем для поддержки реализации бизнеса, стали развиваться и все шире использоваться системы, позволяющие группам специалистов эффективно заниматься подготовкой принятия деловых решений. Такая система для коллективной работы является интерактивной автоматизированной системой, которая способствует облегчению принятия решений по неструктурированным вопросам лицами, работающими сообща и представляющими собой группу [11].

В начале 1990-х гг. сложилась обобщенная система требований на технологическое сопровождение работы таких групп и необходимые коммуникации. Каждый из членов такой группы имеет ПК или рабочую станцию, которая соединена в локальной или Internet-сети с компьютерами других членов группы, а также с одним или несколькими большими экранами или электронными досками общего пользования для того, чтобы каждый из участников группы мог видеть информацию, вводимую другими. Программное обеспечение для групповых систем обеспечения принятия решений должно поддерживать специализированные функции, такие как анонимный ввод идей и комментарии пользователя, составление перечня информации, вводимой пользователями, голосование, ранжирование альтернативных решений и их вывод на экран (Dialog Mapping System). Человеческая составляющая включает в себя одного или несколько экспертов, аналитиков, представителей заинтересованных проектных команд и модератора, который проводит сессию и является посредником между группой и компьютерной системой. Задачи группы состоят в налаживании личностных коммуникаций, обсуждении и системном анализе проблем, решении возникающих вопросов, переговорах, разрешении конфликтов, проектировании вариантов решения, подготовке документов и совместном их использовании.

Основанное на применении ИТ программно-аппаратное окружение (Integrated Collaborative Environments — ICE), включающее в себя аудио- и видеотехнику, процедуры, методики, вспомогательные средства и данные, необходимые для работы, обеспечивает поддержку групповых совещаний, которые могут быть распределены как по времени, так и в пространстве. Программные продукты коллективного пользования объединяют в себе все большее число internet-протоколов. К таким продуктам относятся, например, Domino от Lotus Development или Microsoft Exchange от Microsoft.

ГЛАВА 14

Корпоративные информационные системы

14.1. Роль и место автоматизированных информационных систем в экономике

Информационная система — это организационно-техническая система, предназначенная для выполнения информационно-вычислительных работ или предоставления информационно-вычислительных услуг, удовлетворяющих потребности системы управления и ее пользователей — управленческого персонала, внешних пользователей (инвесторов, поставщиков, покупателей) путем использования и (или) создания информационных продуктов. Информационные системы существуют в рамках систем управления и полностью подчинены целям функционирования этих систем.

Под *информационным продуктом* понимается вещественный или нематериальный результат интеллектуального человеческого труда, обычно материализованный на определенном носителе в виде разнообразных программных продуктов (приложений), выходной информации в виде документов управления, баз данных, хранилищ данных, баз знаний, проектов ИС и ИТ.

Информационно-вычислительная работа — деятельность, связанная с использованием информационных продуктов. Типичным представителем информационной работы является поддержка информационных технологий управления.

Информационно-вычислительная услуга — разовая информационно-вычислительная работа.

Методологическую основу изучения ИС составляет системный подход, в соответствии с которым любая система представляет собой совокупность взаимосвязанных объектов (элементов), функционирующих совместно для достижения общей цели.

Для целеустремленных систем характерно изменение ее состояния, которое происходит в результате взаимодействия ее элементов в различных процессах и с внешней средой. При таком поведении системы важно соблюдение принципов:

- *эмерджентности*¹ — целостности системы на основе общей структуры, когда поведение отдельных элементов рассматривается с позиции функционирования всей системы;
- *гомеостазиса* — устойчивого функционирования системы при достижении общей цели;
- *адаптивности* — скорости приспособления к изменениям внешней среды;
- *управляемости* — глубины изменения поведения элементов системы;
- *самоорганизации* — возможности изменения структуры системы в соответствии с изменением целей системы.

Структуру любой экономической системы с позиций кибернетики можно представить на рис. 14.1 субъектом и объектом управления, где основные информационные потоки между внешней средой, объектом и субъектом управления помечены стрелками *i-1*, *i-2*, *i-3*, *i-4* и поддерживаются ИС.

Объект управления представляет собой подсистему материальных элементов экономической деятельности (сырье и материалы, оборудование, готовая продукция, работники и др.) и хозяйственных процессов (основное и вспомогательное производство, снабжение, сбыт и др.).

¹ *Эмерджентность* (от англ. «emergent» — внезапно возникающий) — философская концепция, рассматривающая развитие как скачкообразный процесс, при котором возникновение новых, высших качеств обусловлено идеальными силами.

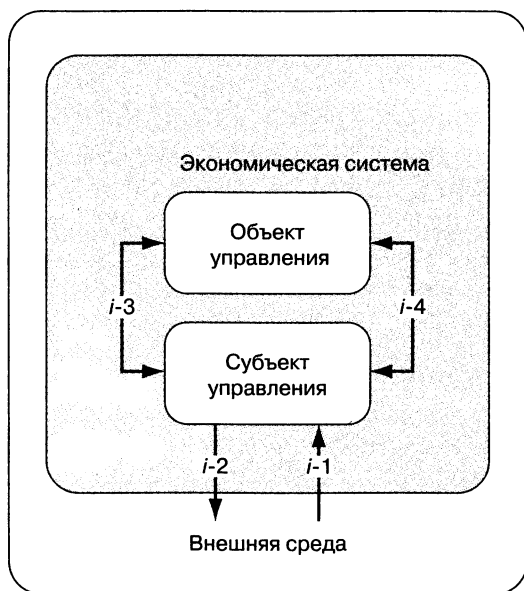


Рис. 14.1. Структура экономической системы

Субъект управления — это совокупность взаимодействующих структурных подразделений экономической системы (дирекция, финансовый, производственный, снабженческий, сбытовой и другие отделы), осуществляющих следующие функции управления:

- *планирование* — определяется цель функционирования экономической системы на различные периоды времени (стратегическое, тактическое, оперативное планирование);
- *учет* — отображается состояние объекта управления в результате выполнения хозяйственных процессов;
- *контроль* — определяется отклонение учетных данных от плановых целей и нормативов;
- *регулирование* — осуществляется оперативное управление всеми хозяйственными процессами с целью исключения возникающих отклонений между плановыми и учетными данными;
- *анализ* — определяются тенденции в работе экономической системы и резервы, которые учитываются при планировании на следующий временной период.

Информационная система представляет собой совокупность функциональной структуры, информационного, математического, технического, организационного обеспечений и обеспечения трудовыми ресурсами, которые объединены в единую систему в целях сбора, хранения, обработки и выдачи необходимой информации для выполнения функций управления. Информационная система обеспечивает информацией систему управления, формируя следующие информационные потоки:

- *i-1* — информационный поток из внешней среды в систему управления, который, с одной стороны, представляет собой поток нормативной информации, создаваемый государственными учреждениям, в части законодательства, а с другой стороны, — поток информации о конъюнктуре рынка, создаваемый конкурентами, потребителями, поставщиками;
- *i-2* — информационный поток из системы управления во внешнюю среду (отчетная информация, прежде всего финансовая, в государственные органы, инвесторам, кредиторам, потребителям; маркетинговая информация потенциальным потребителям);
- *i-3* — информационный поток из системы управления на объект управления, представляющий совокупность плановой, нормативной и распорядительной информации для осуществления хозяйственных процессов;
- *i-4* — информационный поток от объекта управления в систему управления, который отражает учетную информацию о состоянии объекта управления экономической системой (сырья, материалов, денежных, энергетических, трудовых ресурсов, готовой продукции и выполненных услугах) в результате выполнения хозяйственных процессов.

Информационная система накапливает и перерабатывает поступающую учетную информацию и имеющиеся нормативы и планы в аналитическую информацию, служащую основой для прогнозирования развития экономической системы, корректировки ее целей и создания планов для нового цикла производства.

К потокам информации, циркулирующей в ИС, предъявляются требования:

- полноты и достаточности информации для реализации функций управления;

- своевременности предоставления информации;
- обеспечения необходимой степени достоверности информации в зависимости от уровня управления;
- экономичности обработки информации (затраты на обработку данных не должны превышать получаемый эффект);
- адаптивности к изменяющимся информационным потребностям пользователей.

14.2. Классификация и виды информационных систем

Классификация информационных систем. К наиболее значимым классификационным признакам ИС относятся: параметры объекта управления, организационная структура ИС, степень интеграции функций и данных ИС, информационно-технологическая архитектура ИС; специализация ИС; технологические процессы обработки данных; методология разработки ИС и др.

Параметры объекта управления могут включать в себя: сферу деятельности, масштаб, структуру функций, границы. *По сфере деятельности объекта управления* выделяют: промышленное предприятие, сферу обращения (торговля, банки и кредитные организации), образование, социальную сферу и др.

По масштабу различают малые (до 100 чел.), средние (100—1000 чел.) и крупные (свыше 1000 чел.).

В зависимости от границ выделяют ИС: предприятия (организации), отрасли, государства, международные.

Функциональная структура ИС включает в себя: автоматизацию технической подготовки производства, маркетинг и стратегию развития предприятий, технико-экономическое планирование, финансы (бухгалтерский учет, финансовый анализ), материально-техническое обеспечение, оперативно-календарное управление производством, управление сбытом готовой продукции, управление персоналом и др.

По организационной структуре различают следующие ИС: автоматизированное рабочее место (АРМ) управленческого персонала, комплекс взаимосвязанных АРМ.

Согласно степени интеграции функций и данных ИС могут быть: локальными (изолированное информационное пространство), частично интегрированными (общее информационное пространство), полностью интегрированными корпоративными.

Информационно-технологическая архитектура ИС включает в себя: ИС с централизованной архитектурой построения (один центр хранения и обработки данных); ИС с распределенной архитектурой (компьютерные сети, наличие множества центров обработки и хранения информации).

В зависимости от специализации выделяют: ИС менеджмента, или организационно-экономического управления (Information Management System — IMS), информационно-поисковые системы (Information Retrieval System — IRS), системы автоматизированного обучения (Education Information System — EIS) и др.

Наибольшее распространение получили ИС менеджмента, среди которых выделяются:

- АСУП — автоматизированные системы управления ресурсами предприятий и организаций;
- АСУ ТП — автоматизированные системы управления технологическими процессами производства продукции;
- САПР — системы автоматизированного проектирования конструкций и технологий производства продукции и др.

Информационная система менеджмента в качестве компонентов включает в себя другие специализированные ИС, предназначенные для автоматизации делопроизводства (Office Automation System — OAS), поддержки принятия решений (Design Support System — DSS), формирования знаний системы управления (Knowledge Base System — KBS) и др.

Для выработки стратегии развития предприятия (перспективные направления, планирование, инвестиционное проектирование и пр.) создаются специализированные системы поддержки принятия решений, использующие методы статистического анализа и прогнозирования, моделирования данных и бизнес-процессов, имитационного моделирования, так называемые корпоративные стратегические системы — Enterprise Strategic System, ESS. В ИС поддержки принятия решений нашли применение технологии OLAP (оперативного анализа и обработки данных, полученных из хранилищ данных (Data Warehouse)), технологии извлечения информации из данных (Data Mining), моделирования бизнес-процессов.

В современных ИС менеджмента значительна роль и ИС искусственного интеллекта (Artificial Intelligence System — AIS). Эти ИС поддерживают естественно-языковой интерфейс для пользователей (специалистов по формализации знаний), предоставляют методы искусственного интеллекта для решения слабо структурированных и плохо формализованных задач. Ядром AIS является база знаний (Knowledge Base — KB), которая используется для формирования новой информации путем логического вывода. Для представления экономического объекта и его окружения, исследования его поведения и реакций на внешние события применяется математическое моделирование, средства дедуктивных и правдоподобных выводов, полученных на основе неполной или неточной информации. Среди AIS наибольшее распространение получили *экспертные системы*, с помощью которых на основе реальных данных выдвигается и дается оценка некоторой гипотезы. Другие примеры AIS: ИС полнотекстового поиска (объединяются с реляционными СУБД, образуют новый класс постреляционных СУБД); нейронные сети; ИС аналитических вычислений на основе методов исследования операций, математического моделирования, статистического анализа и прогнозирования и др.

Корпоративные (интегрированные) информационные системы. В каждой организации имеются различные уровни управления, на которых циркулируют специфичные информационные потоки. Для обработки информации используются различные ИТ, которые реализуются с помощью соответствующих ИС, имеющих собственные названия.

Корпоративные (интегрированные) информационные системы управления в каждой организации можно описывать: по уровням (рис. 14.2), базовым функциям управления (табл. 14.1), процессам обработки информации (табл. 14.2).

Стратегические информационные системы корпоративного типа (Enterprise Strategic System — ESS) предназначены для оказания помощи высшему руководству компании (Top Managers) в процессе поддержки принятия стратегических решений. Такие системы учитывают долгосрочные изменения, происходящие в окружающей среде и деловом окружении предприятия, интегрируют в себе знания и данные всех информационных систем предприятия и строятся, как правило, на базе систем искусственного интеллекта (экспертных систем). Их назначение — приводить в соответствие изменения в условиях эксплуатации с существующей организационной возможностью.

Таблица 14.1 Стратификация ИТ по базовым функциям

Функция управления	Уровень управления					
	TPS	OAS	MIS	DSS	KWS	ESS
План	-	+	+	+	+	+
Учет	-	+	+	-	+	+
Производство	-	-	+	+	+	+
Маркетинг	-	-	-	+	+	+
Персонал	-	-	+	-	-	+
Информационная инфраструктура	+	-	-	-	+	-

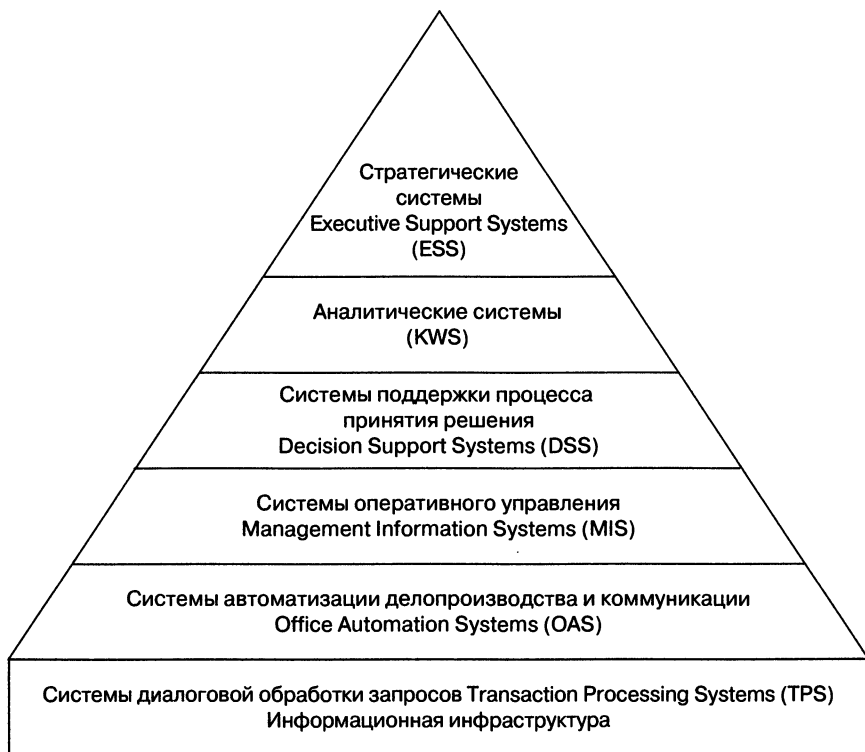


Рис. 14.2. Стратификация ИТ по уровням управления в КИС

Таблица 14.2 Стратификация ИТ по операциям

Уровень	Вход	Обработка	Выход	Пользователи
ESS	Совокупные данные	Анализ и принятие решений, моделирование	Решения, стратегии, планы	Высшее руководство
KWS	Технологические данные, база знаний	Моделирование, анализ, прогнозирование	Модели, результаты анализа, графика, таблицы, отчеты	Аналитики, ИТ-профессионалы
DSS	Слабо формализованные данные, аналитические модели	Моделирование, выработка альтернатив	Альтернативы и результаты их анализа	Средний персонал управления
MIS	Итоговые оперативные данные, данные большого объема, простые модели	Обычные отчеты, простые модели, простейший анализ	Предложения, возражения, указания	Управляющие, линейные менеджеры, операторы
OAS	Документы, расписания	Контроль выполнения, распоряжения, связь	Документы, графика, почта, сводки	Служащие, персонал
TPS	Запросы, документы	Сортировка, слияние, модификация	Отчеты, доклады, списки	Оперативный и технический персонал

Для функционирования ESS необходимо обеспечить:

- создание единого информационного пространства и эффективной развитой коммуникационной инфраструктуры;
- создание и внедрение новых форм и методов управления на основе современных информационных технологий и концепции управления качеством;
- кардинальное сокращение времени, необходимого на прохождение информации, требующейся для принятия решения;
- введение единого стандарта работы с электронными документами, учитывающего существующую нормативную базу и обеспечивающего защищенность, управляемость и доступность документов;
- автоматизацию и повышение эффективности работы сотрудников и подразделений путем внедрения специализированных приложений и средств поддержки групповой работы;
- создание инфраструктуры управления корпоративными отраслевыми знаниями.

Создание ESS позволяет решить следующие задачи:

- обеспечить требуемое качество управления предприятием;
- повысить оперативность и эффективность взаимодействия между подразделениями;
- повысить управляемость качеством выпускаемой продукции;
- повысить экономическую эффективность деятельности предприятия;
- создать систему статистического учета на предприятии;
- осуществлять прогноз развития предприятия;
- создать систему стратегического и оперативного планирования, систему прогнозирования.

Системы обработки данных (СОД) (Electronic Data Processing — EDP) предназначены для учета и оперативного регулирования хозяйственных операций, подготовки стандартных документов для внешней среды (счетов, накладных, платежных поручений). Горизонт оперативного управления хозяйственными процессами составляет от одного до нескольких дней и реализует регистрацию и обработку событий, например оформление и мониторинг выполнения заказов, приход и расход материальных ценностей на складе, ведение табеля учета рабочего времени и т.д. Эти задачи имеют итеративный, регулярный характер, выполняются непосредственными исполнителями хозяйственных процессов (рабочими, кладовщиками, администраторами и т.д.) и связаны с оформлением и пересылкой документов в соответствии с четко определенными алгоритмами. Результаты выполнения хозяйственных операций через экранные формы вводятся в базу данных.

Информационные системы управления (ИСУ) ориентированы на тактический уровень управления: среднесрочное планирование, анализ и организацию работ в течение нескольких недель (месяцев), например, анализ и планирование поставок, сбыта, составление производственных программ. Для данного класса задач характерны регламентированность (периодическая повторяемость) формирования результирующих документов и четко определенный алгоритм решения задач, например, свод заказов для формирования производственной программы

и определение потребности в комплектующих деталях и материалах на основе спецификации изделий. Решение подобных задач предназначено для руководителей различных служб предприятий (отделов материально-технического снабжения и сбыта, цехов и т.д.). Задачи решаются на основе накопленной базы оперативных данных.

Системы поддержки принятия решений (СППР) (Decision Support System — DSS) используются в основном на верхнем уровне управления (руководства фирм, предприятий, организаций), имеющего стратегическое долгосрочное значение в течение года или нескольких лет. К таким задачам относятся формирование стратегических целей, планирование привлечения ресурсов, источников финансирования, выбор места размещения предприятий и т.д. Реже задачи класса СППР решаются на тактическом уровне, например при выборе поставщиков или заключении контрактов с клиентами. Задачи СППР имеют, как правило, нерегулярный характер.

Для задач СППР свойственны недостаточность имеющейся информации, ее противоречивость и нечеткость, преобладание качественных оценок целей и ограничений, слабая формализуемость алгоритмов решения. В качестве инструментов обобщения чаще всего используются средства составления аналитических отчетов произвольной формы, методы статистического анализа, экспертных оценок и систем, математического и имитационного моделирования. При этом используются базы обобщенной информации, информационные хранилища, базы знаний о правилах и моделях принятия решений.

Информационная система, которая включает в себя все три типа перечисленных ИС, называется *стратегической информационной системой*. В зависимости от охвата функций и уровней управления различают корпоративные (интегрированные) и локальные ИС.

Корпоративная (интегрированная) информационная система автоматизирует все функции управления на всех уровнях управления. Такая КИС является многопользовательской, функционирует в распределенной вычислительной сети.

Локальная информационная система (ЛИС) автоматизирует отдельные функции управления на отдельных уровнях управления. Такая ЛИС может быть однопользовательской, функционирующей в отдельных подразделениях системы управления.

14.3. Состав информационных систем

По мнению академика А. И. Берга, система является сложной, если может быть описана на более чем одном языке. Одним из основных свойств ИС выступает делимость на подсистемы, которая имеет ряд преимуществ с точки зрения ее разработки и эксплуатации. В число таких достоинств входит упрощение: разработки и модернизации ИС в результате специализации групп проектировщиков по подсистемам; внедрения и поставки готовых подсистем в соответствии с очередностью выполнения работ; эксплуатации ИС вследствие специализации работников предметной области.

Обычно выделяют функциональные и обеспечивающие подсистемы ИС. *Функциональные подсистемы* информационно обслуживают определенные виды деятельности экономической системы (предприятия), характерные для структурных подразделений экономической системы и (или) функций управления. Интеграция функциональных подсистем в единую систему достигается за счет создания и функционирования *обеспечивающих подсистем*, таких как информационная, программная, математическая, техническая, технологическая, организационная и правовая подсистемы.

Функциональные подсистемы информационных систем. Функциональная подсистема ИС представляет собой комплекс экономических задач с высокой степенью информационных обменов (связей) между задачами. При этом под *задачей* будем понимать некоторый процесс обработки информации с четко установленным множеством входной и выходной информации (например, начисление сдельной заработной платы, учет прихода материалов, оформление заказа на закупку и т.д.). Состав функциональных подсистем во многом определяется особенностями экономической системы, ее отраслевой принадлежностью, формой собственности, размером, характером деятельности предприятия.

Функциональные подсистемы ИС могут строиться по различным принципам: предметному, функциональному, проблемному, смешанному (предметно-функциональному).

С учетом *предметного признака* для промышленных предприятий выделяют следующие подсистемы управления производственными и финансовыми ресурсами: управление материально-техническим снабжением, управление производством готовой продукции, управление персоналом, управление сбытом готовой

продукции, управление финансами. При этом в подсистемах рассматривается решение задач на всех уровнях управления, обеспечивая интеграцию информационных потоков по вертикали. Для реализации функций управления различают следующие функциональные подсистемы: прогнозирование, нормирование, планирование (техничко-экономическое и оперативное), учет, анализ, регулирование. Эти подсистемы реализуются на различных уровнях управления и объединены в контуры управления: маркетинг, производство, логистика, финансы (табл. 14.3).

Таблица 14.3 Решение задач функциональных подсистем

Уровни управления	Функциональные подсистемы			
	Маркетинг	Производство	Логистика	Финансы
Стратегический	Новые продукты и услуги. Исследования и разработки	Производственные мощности. Выбор технологии	Материальные источники. Товарный прогноз	Финансовые источники. Выбор модели уплаты налогов
Тактический	Анализ и планирование объемов сбыта	Анализ и планирование производственных программ	Анализ и планирование объемов закупок	Анализ и планирование денежных потоков
Оперативный	Обработка заказов клиентов. Выписка счетов и накладных	Обработка производственных заказов	Складские операции. Заказы на закупку	Ведение бухгалтерских книг

Примером применения *функционального принципа* к выделению функциональных подсистем может служить многопользовательский сетевой комплекс полной автоматизации корпорации «Галактика» (АО «Новый атлант»), который включает в себя четыре контура автоматизации в соответствии с функциями управления: планирования, оперативного управления, учета и контроля, анализа.

Проблемный принцип формирования подсистем отражает необходимость гибкого и оперативного принятия управленческих решений по отдельным проблемам в рамках СППР, например решение задач бизнес-планирования, управления проектами. Такие подсистемы могут реализовываться в виде ЛИС, импортирующих данные из корпоративной информационной системы (например, система бизнес-планирования на основе пакета прикладных программ Project-Expert), или в виде специальных подсистем в рамках корпоративной ИС (например, ИС руководителя).

На практике чаще всего применяется *смешанный (предметно-функциональный) подход*, согласно которому построение функциональной структуры ИС осуществляется на основе разделения ее на подсистемы по характеру хозяйственной деятельности, которое должно соответствовать структуре объекта и системе управления, а также характеру выполняемых функций управления. Используя этот подход, можно выделить следующий типовой набор функциональных подсистем в общей структуре ИС предприятия.

Функциональный принцип: стратегическое развитие, технико-экономическое планирование, бухгалтерский учет и анализ хозяйственной деятельности.

Предметный принцип (подсистемы управления ресурсами): техническая подготовка производства, основное и вспомогательное производство, качество продукции, логистика, маркетинг, персонал.

Подсистемы, построенные по *функциональному принципу*, охватывают все виды хозяйственной деятельности предприятия (производство, снабжение, сбыт, персонал, финансы). Подсистемы, построенные по *предметному принципу*, относятся в основном к оперативному уровню управления ресурсами. Структура под-

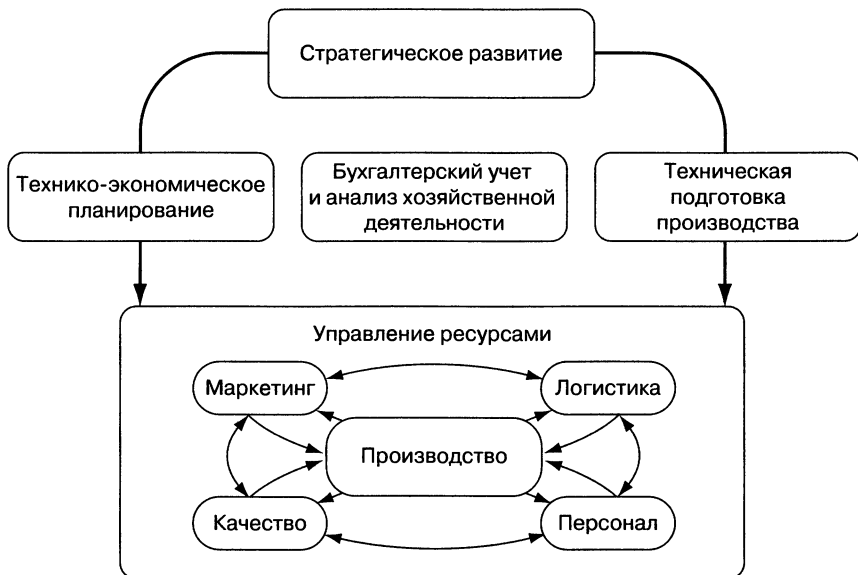


Рис. 14.3. Структура функциональных подсистем ИС, выделенных по функционально-предметному принципу

систем ИС, выделенных по *функционально-предметному принципу*, приведена на рис. 14.3.

Обеспечивающие подсистемы информационных систем. Такие подсистемы являются общими для всей ИС независимо от конкретных функциональных подсистем, в которых применяются те или иные виды обеспечения. Состав обеспечивающих подсистем не зависит от выбранной предметной области. К ним относятся (рис. 14.4): функциональная структура, информационное, математическое (алгоритмическое и программное), техническое и организационное обеспечение, а также обеспечение трудовыми ресурсами. На фазе разработки ИС иногда дополнительно включают правовое, лингвистическое, технологическое, методологическое обеспечение и интерфейсы с внешними ИС.

В целом работу ИС в контуре управления описывают функциональная структура и информационное обеспечение. Поведение человека в контуре управления характеризуют организационное обеспечение и обеспечение трудовыми ресурсами. Поведение автомата в контуре управления описывают математическое и техническое обеспечение.

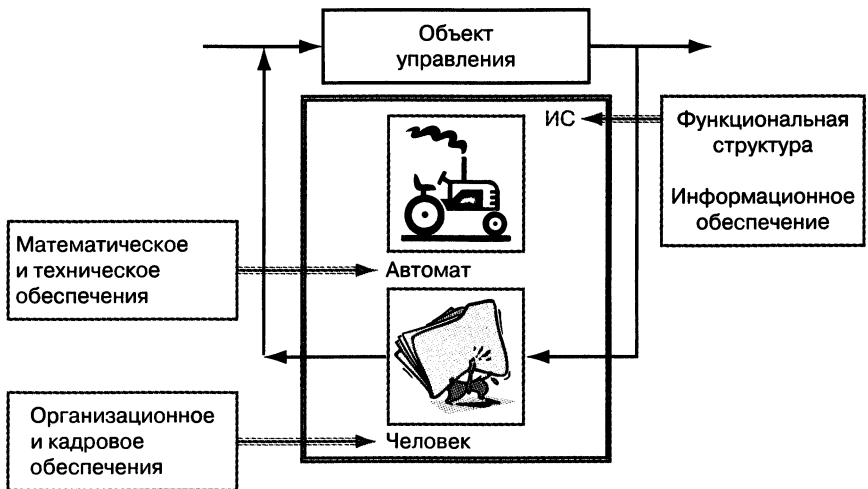


Рис. 14.4. Обеспечивающие подсистемы ИС

Функциональная структура (рис. 14.5) представляет собой перечень реализуемых ею функций (задач) и отражает их соподчиненность. Под *функцией ИС* понимается круг действия ИС, направленных на достижение частной цели управления. Состав функций, реализуемых в ИС, регламентируется ГОСТом и подразделяется на информационные и управляющие функции.

Информационные функции, в свою очередь, включают в себя функции: централизованного контроля 1, 2, вычислительных и логических операций 3, 4. В число *управляющих функций* должны входить функции: поиска и расчета рациональных режимов управления 5; реализации заданных режимов управления 6 (см. рис. 14.5).

Информационное обеспечение (рис. 14.6) — это совокупность средств и методов построения информационной базы. Оно определяет способы и формы отображения состояния объекта управления в виде данных внутри ИС, документов, графиков и сигналов вне ИС. *Внешнее информационное обеспечение* включает в себя: правила классификации и кодирования информации, нормативно-справочную информацию, оперативную информацию, методические и инструктивные материалы. *Внутреннее информационное обеспечение* предусматривает описание: входных сигналов

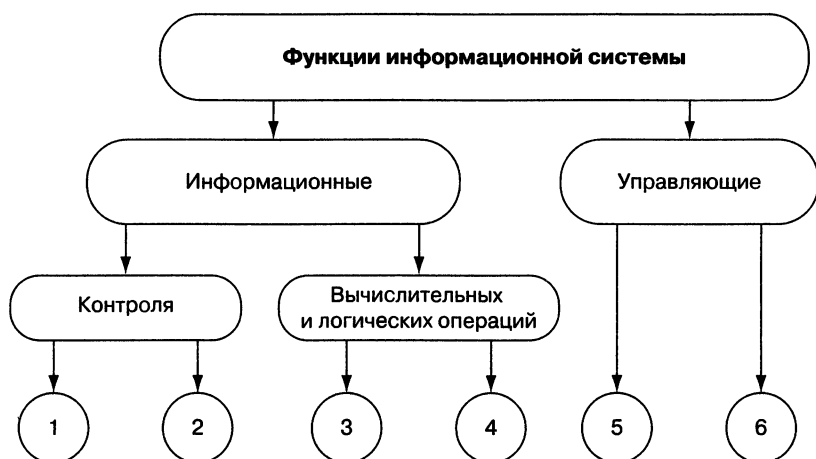


Рис. 14.5. Функциональная структура ИС:

1 — измерение значений параметров; 2 — измерение их отклонений от заданных значений; 3 — тестирование работоспособности ИС; 4 — подготовка и обмен информацией с другими системами; 5 — поиск и расчет рациональных режимов управления; 6 — реализация заданных режимов управления

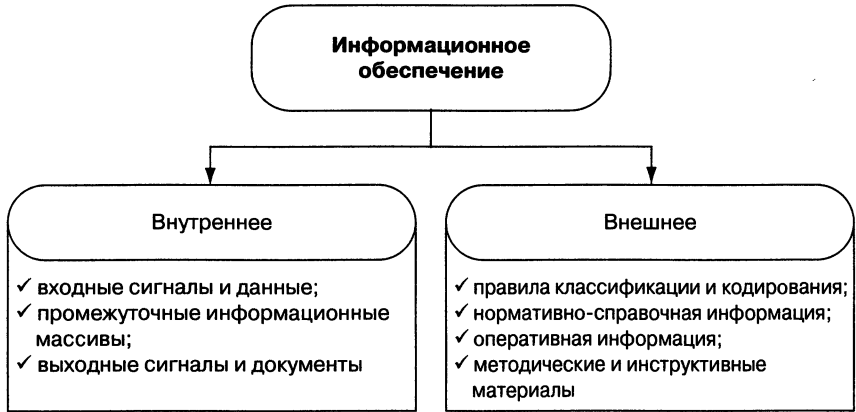


Рис. 14.6. Информационное обеспечение ИС

и данных, промежуточных информационных массивов, выходных сигналов и документов.

Математическое обеспечение состоит из алгоритмического и программного (рис. 14.7). *Алгоритмическое обеспечение* — это совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, используемых в системе для решения задач и обработки информации. *Программное обеспечение* состоит из общего (операционные системы, трансляторы, тесты и диагностика и др., т.е. все то, что обеспечивает работу «железа») и специального (прикладное программное обеспечение, позволяющее автоматизировать процессы управления в заданной предметной области).

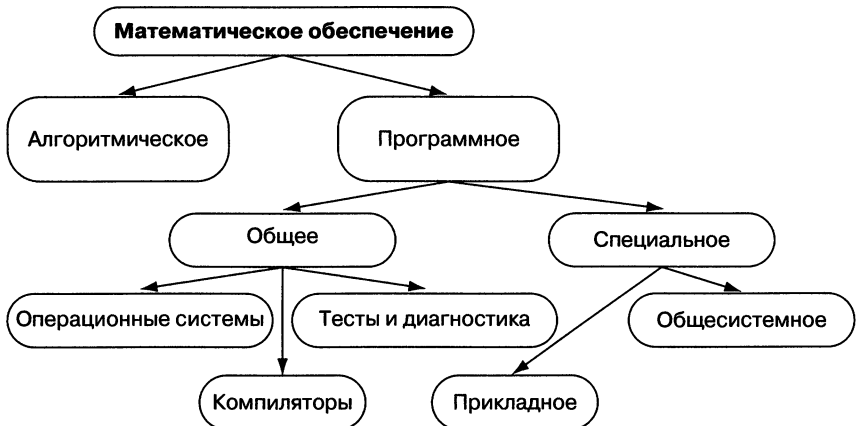


Рис. 14.7. Математическое обеспечение ИС

Техническое обеспечение (комплекс технических средств) состоит (рис. 14.8) из устройств: измерения, преобразования, передачи, хранения, обработки, отображения, регистрации, ввода (вывода) информации и исполнительных устройств.

Организационное обеспечение — это совокупность средств и методов организации производства и управления им в условиях внедрения ИС. Целью организационного обеспечения является: выбор и постановка задач управления; анализ системы управления и путей ее совершенствования; разработка решений по организации взаимодействия ИС и персонала; внедрение задач управления. Организационное обеспечение включает в себя методики проведения работ, требования к оформлению документов, должностные инструкции и т.д.

Организационное обеспечение является одной из важнейших подсистем ИС, от которой зависит успешная реализация целей и функций системы. В составе такого обеспечения можно выделить четыре группы компонентов.

Первым компонентом являются важнейшие методические материалы, регламентирующие процесс создания и функционирования системы (общеотраслевые руководящие методические материалы по созданию ИС; типовые проектные решения; методические материалы по организации и проведению предпроектного обследования на предприятия; методические материалы по вопросам создания и внедрения проектной документации).

Вторым компонентом выступает совокупность средств, необходимых для эффективного проектирования и функционирования ИС (комплексы задач управления, в том числе типовые пакеты

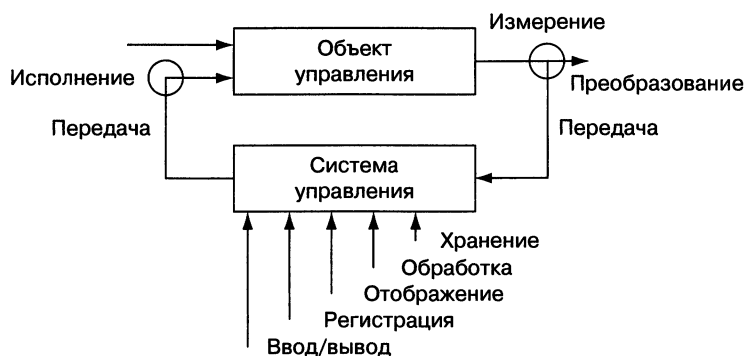


Рис. 14.8. Техническое обеспечение ИС

прикладных программ, типовые структуры управления предприятием, унифицированные системы документов, общесистемные и отраслевые классификаторы и т.п.).

Третий компонент подсистемы организационного обеспечения — техническая документация, получаемая в процессе обследования, проектирования и внедрения системы (технико-экономическое обоснование, техническое задание, технический и рабочий проекты и документы, оформляющие поэтапную сдачу системы в эксплуатацию).

Четвертым компонентом является персонал, который представлен организационно-штатным расписанием, определяющим, в частности, состав специалистов по функциональным подсистемам управления.

Обеспечение трудовыми ресурсами — это совокупность методов и средств по организации и проведению обучения персонала приемам работы с ИС. Целью такого обеспечения является поддержание работоспособности ИС и возможности дальнейшего ее развития. Обеспечение трудовыми ресурсами предусматривает методики обучения, программы курсов и практических занятий, технические средства обучения и правила работы с ними и т.д.

Правовое обеспечение предназначено для регламентации процесса создания и эксплуатации ИС, которая включает в себя совокупность юридических документов с констатацией регламентных отношений по формированию, хранению, обработке промежуточной и результирующей информации системы.

Лингвистическое обеспечение — это совокупность научно-технических терминов и других языковых средств, используемых в информационных системах, а также правил формализации естественного языка, предусматривающих методы сжатия и раскрытия текстовой информации с целью повышения эффективности автоматизированной обработки информации и облегчающих общение человека с ИС. Языковые средства, включенные в подсистему лингвистического обеспечения, делятся (рис. 14.9) на две группы: традиционные языки (естественные, математические, алгоритмические, языки моделирования) и языки, предназначенные для диалога с ЭВМ (информационно-поисковые языки, языки СУБД, языки операционных сред, входные языки пакетов прикладных программ).

Технологическое обеспечение соответствует разделению ИС на подсистемы по технологическим этапам обработки различных видов информации:

- первичной информации (этапы технологического процесса сбора, передачи, накопления, хранения, обработки первичной информации, получения и выдачи результирующей информации);

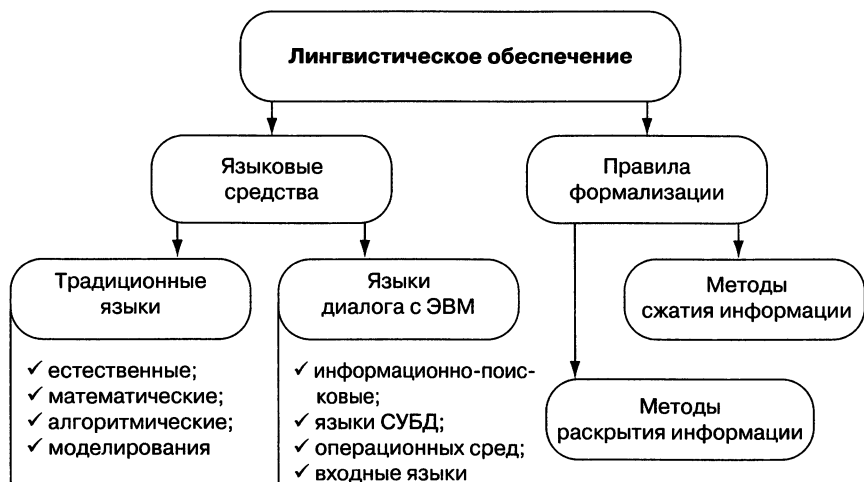


Рис. 14.9. Состав лингвистического обеспечения ИС

- организационно-распорядительной документации (этапы получения входящей документации, передачи на исполнение, этапы формирования и хранения дел, составления и размножения внутренних документов и отчетов);
- технологической документации и чертежей (этапы ввода в систему и актуализации шаблонов изделий, ввода исходных данных и формирования проектной документации для новых видов изделий, выдачи на плоттер чертежей, актуализации банка ГОСТов, ОСТов, технических условий, нормативных данных, подготовки и выдачи технологической документации по новым видам изделий);
- баз данных и знаний (этапы формирования баз данных и знаний, ввода и обработки запросов на поиск решения, выдачи варианта решения и объяснения к нему);
- научно-технической информации, ГОСТов и технических условий, правовых документов и дел (этапы формирования поисковых образов документов, информационного фонда, ведения тезауруса справочника ключевых слов и их кодов, кодирования запроса на поиск, выполнения поиска и выдачи документа или адреса хранения документа).

Технологическое обеспечение развитых ИС включает в себя две подсистемы:

- 1) OLTP — оперативная обработка данных транзакционного типа, обеспечивает высокую скорость обработки большого числа транзакций, ориентированных на фиксированные алгоритмы поиска и обработки данных БД;
- 2) OLAP — оперативный анализ данных для поддержки принятия управленческого решения.

Технологии OLAP обеспечивают: анализ и моделирование данных в оперативном режиме, работу с предметно-ориентированными хранилищами данных; реализацию запросов произвольного вида, формирование системы знаний о предметной области и др.

В методологическом обеспечении формулируются основные положения концепции проектирования ИС на основе построения системы параллельно развивающихся статических и динамических моделей, из которых извлекаются требования и спецификации проекта ИС.

Система моделей включает в себя описание процессов, функций, потоков, данных и других статических и динамических аспектов деятельности организаций. Статические и динамические модели строятся только для основных видов деятельности организации и только в том объеме и с той степенью подробности, которая обеспечивает формирование требований к ИС. При определении требований к ИС это позволяет ограничиться представлением только информационных процессов, связанных с оказанием услуг клиентам. Информационные системы разбиваются на совокупность архитектур, каждая из которых описывает различные аспекты ИС с разных точек зрения. Это позволяет разделить формирование требований к ИС на ряд итерационно выполняемых шагов, на каждом из которых решаемые задачи построения моделей и исследования вариантов архитектур имеют меньшую размерность и более просты, чем вся задача определения требований к ИС в целом.

Интерфейсы с внешними ИС (Interfaces) обеспечивают обмен данными, расширение функциональности приложений за счет программного интерфейса Application Program Interface, API и доступа:

- к объектам Microsoft Jet (БД, электронные таблицы, запросы, наборы записей и др.) в программах на языках Microsoft Access Basic, Microsoft Visual Basic — Data Access Object (DAO);
- реляционным БД под управлением Microsoft Windows Open Standards Architecture (WOSA) — Open Database Connectivity (ODBC);

- компонентной модели объектов — Component Object Model (COM), поддерживающей стандартный интерфейс доступа к объектам и методам обработки объектов, независимо от их природы, местонахождения, структуры, языков программирования;
- локальным и удаленным объектам других приложений на основе технологии манипулирования Automation (OLE Automation), обеспечивающей взаимодействие сервера и клиента;
- объектам ActiveX (элементам управления OLE и OCX) для их включения в Web-приложения при сохранении сложного форматирования и анимации; и др.

Информационная система поддерживает работу трех категорий пользователей (User):

- 1) конечные пользователи (End Users, Internal Users) — управленческий персонал, специалисты, технический персонал, которые по роду своей деятельности используют ИТ управления;
- 2) администраторы ИС, в том числе: конструктор или системный аналитик (Analyst), обеспечивающий управление эффективностью ИС и определяющий перспективы развития ИС; администратор приложений (Application Administrator), который обеспечивает формализацию информационных потребностей бизнес-приложений, управление эффективностью и развитием бизнес-приложений; администратор данных (Data Base Administrator), обеспечивающий эксплуатацию и поддержание качественных характеристик ИБ (БД); администратор компьютерной сети (Network Administrator), который обеспечивает надежную работу сети, управляет санкционированным доступом пользователей, устанавливает защиту сетевых ресурсов; системные и прикладные программисты (System Programmers, Application Programmers), осуществляющие создание, сопровождение и модернизацию программного обеспечения ИС; технический персонал (Technicians), который обеспечивает обслуживание технических средств обработки данных;
- 3) внешние пользователи (External Users) — потребители выходной информации ИС, контрагенты.

Техническое обеспечение (комплекс технических средств).

Технические средства можно также классифицировать согласно их роли в технологическом процессе обработки информации:

- вычислительные машины или компьютеры (рабочие станции, персональные компьютеры, серверы), являющиеся центральным звеном системы обработки данных;
- периферийные технические средства, обеспечивающие ввод и вывод информации;
- сетевые коммуникации (компьютерные сети и телекоммуникационное оборудование) для передачи данных;
- средства оргтехники и связи.

Технические средства обработки данных, программное обеспечение и организация баз данных в совокупности определяют *информационно-технологическую архитектуру* (ИТА) ИС. Различают следующие типы ИТА: централизованные, телекоммуникационные, системы телеобработки данных (СТД), многомашинные комплексы (ММК).

Централизованная ИТА предусматривает хранение и обработку данных на центральном компьютере, удобство администрирования ИС. К ее недостаткам относят: ограничение на рост объемов хранимых данных, увеличение производительности ИС, высокий уровень риска неработоспособности ИС.

Телекоммуникационная ИТА — наиболее распространенный вариант построения системы обработки данных для крупномасштабных ИС на базе компьютерных сетей и их ассоциации. Поддержка программных и технических интерфейсов осуществляется в соответствии со стандартами OSI (Open System Interconnection).

Система телеобработки данных — наиболее дешевый способ организации одновременной работы большого числа пользователей при использовании мощного центрального компьютера. Высокопроизводительные каналы телекоммуникации позволяют не зависеть от места обработки или хранения данных.

Многомашинный комплекс осуществляет интеграцию вычислительных ресурсов (внешней памяти, процессоров) нескольких компьютеров, расположенных в непосредственной близости друг от друга, в один «объединенный» компьютер; дает возможность эффективного выполнения сложных вычислений; повышает надежность ИС, увеличивает объем хранимых данных. Вместе с тем сохраняется централизованный характер хранения и обработки данных и программ, зависимость пользователей от места обработки данных.

Основное назначение КС состоит в поддержке взаимодействия пользователей сети за счет сетевых ресурсов вычислительных и информационных), создании сетевых сервисов (услуг), обеспечивающих рост производительности ИС, повышение надежности и качества работы ИС.

Важнейшим параметром КС является *топология сети* (схема информационных потоков в сети): общая шина, кольцо (петля), звезда, иерархическая структура и др. *По масштабу территории охвата* принято выделять вычислительные сети: локальные — охват до нескольких километров, региональные (PBC, Metropolitan Area Network – MAN) — муниципальные, отраслевые, охват до нескольких сотен километров, глобальные (ГВС, Wide Area Network — WAN) — без ограничения масштаба территории. *По признаку владения (принадлежности)* различают компьютерные сети: корпоративные (закрытые) — их владельцами являются сообщества, организации и предприятия, ассоциации пользователей; общедоступные (открытые).

В зависимости от однородности сетевых сервисов для узлов сети КС подразделяются на одноранговые и серверные. При *одноранговых сетях* все рабочие станции «равны» между собой по набору сетевых сервисов и телекоммуникационных функций обработки данных. Для *серверных сетей* различают два типа узлов: серверы, реализующие предписанные сетевые сервисы, и рабочие станции, потребляющие сетевые сервисы. Например, файловый сервер обеспечивает хранение, передачу и прием файлов, защиту от несанкционированного доступа; сервер печати управляет выполнением заданий на печать на сетевом принтере, сервер базы данных обеспечивает хранение, первичную обработку данных и др.).

Серверные сети имеют различную архитектуру построения: файл-серверную, клиент-серверную, сервис-ориентированную. В первом варианте единицей обмена данных между сервером и рабочей станцией является файл, в других — сообщение.

Файл-серверные сети при увеличении числа пользователей имеют большой сетевой трафик. Общие данные, хранимые на сервере и поступающие на рабочие станции для обработки, недоступны для одновременного использования в процессе редактирования. Это ограничивает пропускную способность и доступность ИС.

Клиент-серверные сети используют более сложное программное обеспечение, серверная и клиентская части программного кода различаются между собой, устранены основные недостатки файл-серверных сетей, когда единицей обмена между сервером и рабочей

станцией является запрос и релевантная запросу выборка, а не целый файл; при редактировании данные доступны для коллективного доступа; уменьшена нагрузка на сетевой трафик.

Клиент-серверная архитектура имеет три разновидности:

- 1) двухуровневый «толстый» клиент — на рабочей станции находится программное обеспечение в виде пользовательского интерфейса, программ бизнес-приложений. Обработка данных функциональных задач осуществляется на рабочей станции. Сервер обеспечивает хранение файлов и баз данных, управление сетевыми ресурсами (доступ к файлам и базе данных, сетевые принтеры);
- 2) двухуровневый «тонкий» клиент — на рабочей станции находится только программное обеспечение в виде пользовательского интерфейса; на сервере располагаются общесетевые ресурсы (база данных, бизнес-приложения, принтеры). Обработка запросов к базе с использованием общесетевых бизнес-приложений выполняется на сервере.
- 3) трехуровневый клиент-сервер — на рабочей станции находится только программное обеспечение в виде пользовательского интерфейса, сетевые ресурсы (бизнес-приложения, базы данных, принтеры) располагаются на разных серверах. При этом возможна и трехзвенная конструкция: клиент — сервер приложений — сервер ресурсов, основанная на использовании специального программного обеспечения (монитор обработки транзакций, программный интерфейс взаимодействия серверов-приложений с серверами базы данных — протокол ХА).

Технология сервис-ориентированных сетей поддерживает различные Intranet/Internet технологии: браузер — сервер приложений — сервер ресурсов; сервер динамических страниц — Web-сервер.

В заключение отметим, что все обеспечивающие подсистемы связаны между собой и с функциональными подсистемами. Так, например, подсистема «Организационное обеспечение» определяет порядок разработки и внедрения ИС, организационную структуру ИС и состав работников, правовые инструкции для которых содержатся в подсистеме «Правовое обеспечение».

Функциональные подсистемы определяют составы и постановки задач, математические модели и алгоритмы, решения которых разрабатываются в составе подсистемы «Математическое обеспечение» и которые, в свою очередь, служат базой для разработки

прикладных программ, входящих в состав подсистемы «Программное обеспечение».

Функциональные подсистемы, компоненты математического и программного обеспечения определяют принципы организации и состав классификаторов документов, состав информационной базы. Разработка структуры и состава информационной базы позволяет интегрировать все задачи функциональных подсистем в единую экономическую ИС, функционирующую по принципам, сформулированным в документах организационного и правового обеспечения.

Объемные данные потоков информации вместе с расчетными данными относительно степени сложности разрабатываемых алгоритмов и программ позволяют выбрать и рассчитать компоненты технического обеспечения. Выбранный комплекс технических средств дает возможность определить тип операционной системы, разработанное программное, информационное обеспечение позволяет организовать технологию обработки информации для решения задач, входящих в соответствующие функциональные подсистемы.

14.4. Жизненный цикл информационных систем

Процесс создания ИС описывается с помощью следующей иерархии понятий: жизненный цикл, фазы, стадии, этапы, работы, процессы, операции, элементы. Информационный менеджмент реализует функции управления на протяжении всего жизненного цикла ИС, который включает в себя фазы зарождения, разработки, эксплуатации, демонтажа (рис. 14.10).

Важнейшими фазами жизненного цикла ИС являются фазы «зарождение» и «разработка». Они, в свою очередь, состоят из семи стадий: «формирование требований», «разработка концепции», «техническое задание», «эскизное проектирование», «технический проект», «рабочая документация», «внедрение».

Методология создания ИС отражена в нормативных документах, подавляющее большинство которых имеют силу международных стандартов. В них определены терминология, порядок создания и внедрения, требования к частям, состав проектов.

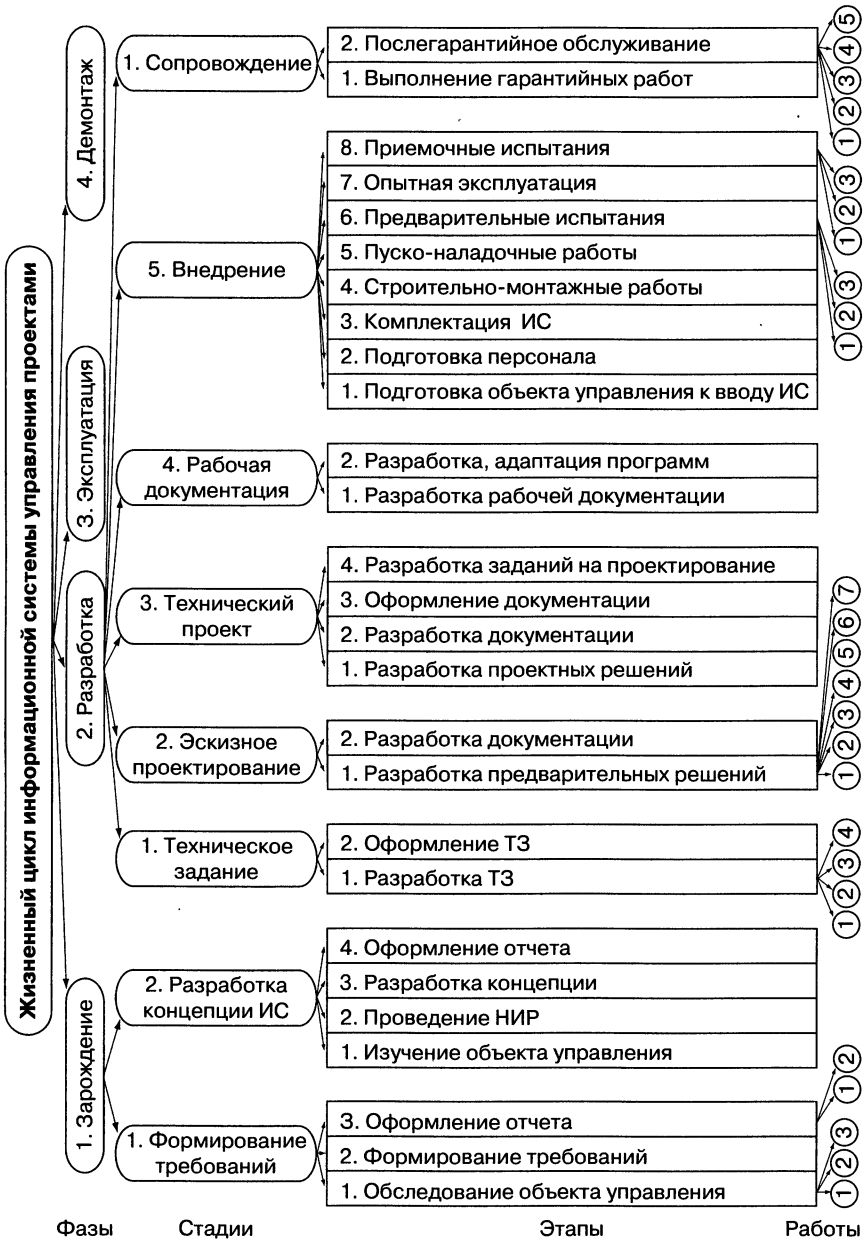


Рис. 14.10. Жизненный цикл ИС

Последовательность работ, связанных с определением целесообразности создания, созданием и промышленной эксплуатацией ИС, оформлена в виде процесса (создания или изготовления), который имеет иерархическое описание и состоит из стадий. Каждая стадия состоит из этапов, а этапы, в свою очередь, из видов работ.

Рассмотрим подробнее стадии жизненного цикла.

Формирование требований и разработка концепции. Основная цель этапов и работ этих стадий состоит в формировании обоснованного с позиций заказчика предложения о создании ИС с определенными основными функциями и техническими характеристиками. Основными выходными документами этой стадии являются: отчеты и технико-экономическое обоснование целесообразности создания ИС с выбранными функциями и их характеристиками; заявка на создание ИС и исходные технические требования к ИС в объеме, соответствующем ГОСТ.

Техническое задание и эскизное проектирование. Основными целями этих стадий являются: подтверждение целесообразности и детальное обследование возможности создания эффективной ИС с функциями и техническими характеристиками, сформулированными в виде исходных технических требований к системе; планирование совокупности всех НИР, ОКР, проектных и монтажно-наладочных работ, сроков их выполнения и организаций исполнителей; подготовка всех материалов, необходимых для проведения проектных работ. Выходными документами стадии являются: ТЗ на создание ИС, содержащее технические требования и план-график работ, согласованные заказчиком и основным исполнителем; уточненное технико-экономическое обоснование намеченных в ТЗ решений (при необходимости); научно-технический отчет, содержащий результаты проведенных предпроектных исследований; эскизный проект ИС.

Технический проект. Целями работ, выполняемых на этой стадии, являются разработка основных технических решений по создаваемой системе и окончательное определение ее сметной стоимости. Работы этой стадии завершаются разработкой: общесистемных решений, необходимых и достаточных для выпуска эксплуатационной документации на систему в целом; проектно-сметной документации, входящей в состав раздела «Автоматизация» технического проекта строительства; проектов заявок на разработку новых технических средств; документации специального математического и технического обеспечения, включая техническое задание на программирование. Основные результаты работ стадии оформляются в виде технического проекта ИС.

Рабочая документация. Целью работ, выполняемых на этой стадии, является выпуск рабочей документации на создаваемую систему. Работы этой стадии завершаются выпуском рабочего проекта ИС, состоящего: из проектной документации, необходимой и достаточной для приобретения, монтажа и наладки комплекса технических средств системы; документации программного и организационного обеспечения, необходимого и достаточного для наладки и эксплуатации системы; программ специального программного обеспечения на машинных носителях.

Внедрение. Цель стадии и главный результат работ, выполняемых здесь, — передача действующей системы в промышленную эксплуатацию, а также получение объективных и систематизированных данных о качестве созданной системы, текущем состоянии и реальном эффекте функционирования системы на основании опыта ее промышленной эксплуатации. Анализ функционирования выполняется и в ходе промышленной эксплуатации. С этой целью определяются показатели эксплуатационной надежности для системы в целом и отдельных реализуемых ею функций, показатели технико-экономической эффективности системы, функционально-алгоритмическая полнота (развитость) системы и социально-психологическая подготовка персонала системы.

ГЛАВА 15

Информационные технологии поддержки процесса принятия решений

15.1. Предприятие как объект управления

Нововведения в теории и практике менеджмента, изменение функций системы управления являются определяющим условием перехода к модернизации ИС. Прогресс в области компьютерных систем обработки данных, сетевых технологий, разработка стандартов и интерфейсов интеграции данных и приложений обеспечивают реализацию и экономическую эффективность ИТ управления. Под *корпоративной информационной системой* понимается система, реализующая информационные технологии для применения эффективных методов управления предприятием масштаба корпорации. Характерными чертами КИС являются:

- открытая архитектура построения;
- распределенная система обработки данных;
- развитая коммуникационная подсеть (интрасеть);
- многоплатформенность приложений и баз данных;
- новые ИТ корпоративного типа.

Создание КИС обусловлено потребностью системы управления предприятием в реализации новых информационных технологий управления.

Аналитическая компания «Gartner Group» выделила показатели, характеризующие тенденции развития экономики предприятий (табл. 15.1).

Таблица 15.1 Показатели, характеризующие тенденции развития экономики предприятий в 1960—1990-е гг.

Показатель	1960-е	1980-е	1990-е
Длительность жизненного цикла продукции	10 лет	Несколько лет	Менее одного года
Конкуренция	Отсутствует	Национальные компании	Мировые компании
Производство	Массовое	Партионное	По заказам
Качество продукции	Брак более 10%	Брак не более 1%. система качества	TQM
Частота обновления запасов, 1/год	2—5	5—50	50—100
Методы управления	MPS	MRP	MRPII, ERP I, ERP II, WCM, JIT

В рыночных условиях «выживают» предприятия, обладающие финансовой устойчивостью, ведущие бизнес в национальном и мировом масштабе. Корпорации или акционерные общества являются наиболее распространенными представителями бизнес-структур. *Корпорация* — форма организации предпринимательской деятельности, предусматривающая долевую собственность, юридический статус, сосредоточение функций управления в руках профессиональных управляющих — менеджеров, работающих по найму.

Преимущества корпораций заключены в неограниченных возможностях привлечения капитала; разделении прав акционеров на имущественные и личные; возможности привлечения профессиональных специалистов для управления — менеджеров; стабильности функционирования корпорации.

Достаточно часто наряду с термином «предприятие» используется и термин «фирма», под которым понимается объединение нескольких предприятий с целью эффективного использования их ресурсов для производства товаров или услуг. Сложились различные экономические теории, описывающие поведение фирмы: максимизация прибыли (дохода), объемов продаж, дохода (зароботная плата менеджеров зависит от объемов продаж), роста фирмы (выгодно как менеджерам,

так и акционерам). Рост фирмы идет в двух направлениях: концентрации производства и капитала (осуществляется дополнительная эмиссия акций, привлечение заемных средств, использование части прибыли предыдущего периода и др.); изменения состава и организационной структуры управления за счет добровольного слияния нескольких предприятий (компаний), поглощения одной фирмой другой (например, при покупке контрольного пакета акций).

В результате слияния или разделения фирм создаются новые интегрированные структуры фирм: с *горизонтальной структурой* — формируется объединение предприятий одной отрасли; *вертикальной интеграцией* — образовывается объединение предприятий одного производственного процесса, относящихся к разным отраслям.

Деятельность фирм согласуется с принятой стратегией, которая может носить *оборонительный (пассивный) характер* — ориентация на конкурентов, поддержание среднего уровня развития, *наступательный (активный) характер* — курс на нововведения. Ошибки в стратегии фирмы ведут к ее банкротству. С целью погашения долгов фирмы-банкрота ее имущество либо распродается на торгах, либо выкупается работниками фирмы. Для поддержания деятельности фирмы-банкрота осуществляется ее «санация» — проводятся мероприятия по улучшению финансового положения, повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг. Деятельность корпораций имеет ряд характерных черт:

- расширение (диверсификация) видов экономической деятельности корпораций;
- рост масштабов и объемов ресурсов, вовлеченных в экономическую деятельность;
- увеличение численности работающих;
- расширение географии фирм-корпораций (распределение организационных единиц предприятий);
- учет внешней экономической среды (нормативно-правовой базы, инфраструктуры рынка, конкуренции и др.) при разработке стратегии деятельности фирмы;
- применение ИТ управления.

Информационные технологии управления неуклонно развиваются в соответствии с требованиями системы, применяемыми методами управления, прогрессом в области информатики и вычислительной техники.

15.2. Роль и место информационных технологий в управлении предприятием

В системах управления предприятиями применяются различные методы управления, основанные на конкретных алгоритмах подготовки и принятия управленческих решений с использованием ИТ. Методы управления формализованы в виде стандартов управления, которые являются основой разработки функциональной структуры ИС (организационно-экономической подсистемы):

- 1) планирование потребности в материалах (Material Requirement Planning — MRP I);
- 2) планирование потребности в производственных мощностях (Capacity Resource Planning — CRP);
- 3) замкнутый цикл планирования материальных ресурсов (CL MPR);
- 4) планирование ресурсов производства (Manufacturing Resource Planning — MRP II);
- 5) производство на мировом уровне (World Class Manufacturing — WCM);
- 6) планирование ресурсов предприятия (MRP II & FRP (Finance Resource Planning), Enterprise Resource Planning — ERP I);
- 7) оптимизация управления ресурсами (ERP II);
- 8) менеджмент как сотрудничество (Customer Relationship Management — CRM, Customer Synchronized Relationship Management — CSRM).

Планирование потребности в материалах (MRP I). Метод планирования потребности в материалах предполагает решение комплекса управленческих задач: формирования календарного плана-графика снабжения сырьем, материалами и комплектующими; управления складским хозяйством; учета оборотных средств (запасов материалов).

Состав автоматизированных функций системы управления MRP-систем представлен на рис. 15.1.

Для планирования потребности в материалах должны быть следующие входные данные:



Рис. 15.1. Планирование потребности в материалах

- о независимом спросе на готовые изделия, полуфабрикаты и запчасти, продаваемые на сторону. Потребность представлена в виде прогноза продаж и заказов покупателей;
- запасах товарно-материальных ценностей на складе (остатки готовой продукции, незавершенное производство, запасы сырья и материалов);
- конструкторском составе изделий и технологических нормах расхода сырья, материалов и компонентов на единицу готовой продукции (Bill of Material — BOM)¹;
- об открытых заказах на поставку материалов, производственных заказах на изготовление изделий («открытый заказ» — начат исполняться, но не завершен).

Чем сложнее структура выпускаемых готовых изделий, тем более жесткие требования к полноте и точности описания BOM. В результате планирования потребности в материалах формируются: *плановые заказы* (planned orders), в которых определены размер заказа, дата запуска и дата выполнения заказа, *рекомендации* — действия, которые необходимы для устранения проблем с запасами. Эти рекомендации придают характер системы поддержки принятия решений (примеры рекомендаций: «перепланировать заказ», «отменить заказ», «запустить заказ»).

¹ Строится так называемый конструкторско-технологический граф изделий, обеспечивающий расчет сводной потребности в материалах на единицу изделия, а также планируемый выпуск готовых изделий.

Рассчитываемый объем запасов должен покрывать производственные и непроизводственные нужды, поддерживать необходимый уровень страхового запаса, который создается для обеспечения ритмичности производства и сбыта готовой продукции. Системы MRP обеспечивают формирование сводных отчетов для реализации функций контроля и анализа поставок материалов.

Преимущества MRP-системы состоят в возможности оптимизации (синхронизации) времени поступления материалов и выпуска (сбыта) продукции; снижении уровня складских запасов; предоставлении более точной информации для производственного учета.

Недостатком методологии MRP является учет ограниченного перечня производственных факторов (в расчетных моделях и алгоритмах не учитываются реальные производственные мощности, состояние трудовых и финансовых ресурсов предприятия). Поскольку при планировании объем производственных ресурсов считается неограниченным, MRP-системы не гарантируют обязательность выполнения сформированного плана. Кроме того, не производятся варианты расчеты плановой потребности в материалах, и поэтому анализ типа «Что если?» невозможен в принципе. Как правило, ИС для поддержки данного метода управления являются системами централизованной обработки данных, информационная база содержит большой объем конструкторской информации, а также учетные сведения о состоянии складов и ходе процесса производства готовой продукции. Используется пакетный режим обработки данных.

Планирование потребности в производственных мощностях (CRP). Метод планирования потребности в производственных мощностях нацелен на улучшение использования производственных мощностей рабочих центров (оборудования, поточных линий, бригад рабочих и т.п.). Система выполняет планирование и балансировку загрузки рабочих центров с учетом ресурсных ограничений и планов выпуска готовой продукции. На рис. 15.2 приведена функциональная структура CRP-систем. Планирование потребности в производственных мощностях осуществляется по каждому виду продукции, включенному в главный календарный план. При планировании учитывается последовательность выполнения технологических операций изготовления продукции на рабочих центрах.

Для каждого рабочего центра рассчитывается плановая загрузка, учитывается ограничение производственной мощности, выдается сообщение обо всех расхождениях между плановой



Рис. 15.2. Планирование потребности в производственных мощностях

потребностью (загрузкой) рабочих центров и имеющейся мощностью. Это позволяет своевременно предпринимать регулирующие действия, направленные на выравнивание загрузки рабочих центров за счет перераспределения потоков операций или, в крайнем случае, за счет изменения производственной программы. При этом системы CRP не обеспечивают оптимизацию загрузки рабочих центров, оставляя эту интеллектуальную процедуру человеку. В результате получается производственная программа, которая соответствует реальным возможностям загрузки рабочих центров — производственным мощностям. Далее производственная программа становится основной для планирования материальных потребностей в MRP-системе.

Для планирования потребности производственных мощностей необходимы исходные данные:

- календарного плана производства (сведения о производственных заказах);
- о рабочих центрах (состав, рабочий календарь, производственная мощность рабочих центров);
- о технологических маршрутах изготовления готовой продукции.

Типовая структура информационной базы, поддерживаемая большинством программных продуктов ИС класса CRP, приведена на рис. 15.3. Недостатком CRP-систем является учет ограниченного

перечня производственных факторов, а также отсутствие средств моделирования и оптимизации загрузки рабочих центров.

Информационные системы классов CRP/MRP I обеспечивают реализацию функций управления в направлении «сверху вниз», без учета обратной связи, решение функциональных задач по планированию потребностей в материалах и производственных мощностях.

Такие функции управления, как бизнес-планирование, планирование продаж, планирование производства, разработка главного календарного плана производства, оказались не охваченными ИС классов MRP/CRP.

Замкнутый цикл планирования потребностей материальных ресурсов (CL MRP). В конце 1970-х гг. появился метод «замкнутого цикла MRP», являющийся дальнейшим развитием метода планирования потребностей в материальных ресурсах. Основная идея нового метода состоит в налаживании обратных связей, обеспечивающих отслеживание текущего состояния, поддержании мониторинга выполнения плана снабжения и производства. В результате применения нового метода значительно повышен уровень достоверности и точности плановых показателей. Дополнительно к системе MRP новый метод позволил автоматизировать функции управления: укрупненное технико-экономическое производственное планирование, разработку главного календарного плана производства, планирование потребности в производственных ресурсах (мощностях).

После завершения фазы укрупненного планирования система «замкнутого цикла MRP» поддерживает фазы детального планирования и учета выполнения планов:



Рис. 15.3. Типовая структура информационной базы, поддерживаемая большинством программных продуктов ИС класса CRP

- формирование подробных графиков выпуска готовой продукции, поставок сырья, материалов и комплектующих для поставщиков;
- учет входного (выходного) материального потока;
- диспетчирование хода производства и поставок;
- составление отчетности о предполагаемом отставании от графиков выпуска, графиков поставок и т.д.

Дополнительные функции обеспечивают обратную связь, гибкость планирования с учетом внешних экономических факторов (уровень спроса, состояние открытых заказов, движение материального потока и т.п.). В процесс управления вовлечены бизнес-процессы, которые связаны со снабжением и производством, хотя бизнес-процессы сбыта или продаж и финансового учета при этом не рассматриваются.

Планирование ресурсов производства (MRP II). Планирование ресурсов производства является усовершенствованным методом планирования всех видов ресурсов предприятия, продолжением и расширением замкнутого цикла MRP. Важнейшая установка стандарта MRP II — обеспечение управленческого персонала необходимой информацией для принятия управленческих решений.

Система MRP II обеспечивает поддержку следующих функций управления предприятием:

- бизнес-планирование;
- планирование продаж и операций;
- планирование производства;
- формирование главного календарного плана производства;
- планирование потребности в материалах;
- планирование потребности в мощностях;
- система поддержки исполнения планов для производственных мощностей и материалов.

Детальные производственные планы и планы снабжения находят стоимостное выражение в калькуляции себестоимости продукции и учете реализации, снабженческих и производственных операций. Выходные данные интегрируются с финансовыми отчетами и документами.

Структура планового механизма в стандарте MRP II приведена на рис. 15.4. В MRP II-системе реализуется три базовых принципа:

- 1) иерархичности построения ИС — разделения функций планирования на уровни, соответствующие сферам ответственности разных органов управления;
- 2) интеграции функций управления ИС — единого информационного пространства для различных сфер деятельности, связанных с материальными и финансовыми потоками в пределах горизонта планирования;
- 3) интерактивного взаимодействия управленческого персонала для моделирования управленческих решений в ИС.

Система MRP II представляет собой подробную и точную модель производства. Основными объектами моделирования являются: укрупненный план потребности в производственных мощностях, план потребности в материалах, план потребности в производственных мощностях, финансовый план.

Основными преимуществами MRP II-систем являются:

- возможность планирования оптимальной потребности в материальных и производственных ресурсах;
- достоверный учет движения различных видов материальных ценностей от момента поступления материала на склад до отгрузки продукции потребителю;
- предотвращение дефицита или избытка материальных запасов и др.

К недостаткам MRP II-систем относятся:

- отсутствие интеграции с процессами управления финансами и персоналом;
- ориентация на существующие заказы (специального комплекса задач по прогнозированию спроса нет);
- слабая интеграция с системами проектирования и конструирования (конструкторско-технологической подготовки производства).

Производство на мировом уровне (WCM). Методология управления «Производство на мировом уровне» сформировалась в 1880-х гг. Она включает с себя следующие новые методы управления:



Рис. 15.4. Структура планового механизма в стандарте MRP II

- планирование «Точно в срок» (Just in Time — JIT);
- тотальный контроль качества (Total Quality Management — TQM);
- оценка эффективности системы управления (Benchmarking);
- развитие человеческих ресурсов (Human Resource Development);

- единичное производство (Lean Manufacturing) — производство под конкретный заказ;
- реинжиниринг бизнес-процессов (Business Process Re-Engineering — BPR);
- управление потоком операций (Workflow) и др.

Рассмотрим некоторые из этих методов управления. *Метод BPR*, подобно «большому взрыву», нацелен на достижение больших результатов через перестройку существующих или создание новых бизнес-процессов. Применение этого метода требует использования средств моделирования бизнес-процессов — CASE-технологий. Основные принципы метода BPR сформулировал М. Хаммер:

- организация работы вокруг желаемого результата (а не решение разрозненных задач);
- назначение заинтересованных лиц исполнителями процесса;
- передача контроля и принятие решений исполнителями процесса;
- информация о данных, пользователях и процессах должна быть одинаково доступна везде, как если бы она хранилась в одном централизованном хранилище.

Метод Workflow позволяет отслеживать бизнес-процессы и обрабатывать их под контролем системы управления потоками операций. Отдельные этапы или операции бизнес-процессов присваиваются организационным агентам, которые используются в определенном качестве. Основная единица управления — бизнес-объект (примеры бизнес-объектов: заказ на закупку, счет-фактура и т.п.). Информация о бизнес-объектах хранится в репозитории объектов (Business Object Repository). Поток операций состоит из взаимосвязанных шагов, на каждом шаге выполняется одно- или многошаговая процедура управления. В результате обеспечена прозрачность и оперативность управления бизнес-объектами, а также повышение ответственность исполнителей.

Планирование ресурсов предприятия (ERP). В 1990-х гг. MRP II-системы интегрируют с модулем финансового планирования Finance Requirements Planning (FRP) и системой бизнес-планирования. В результате сформировалась система класса предприятия (корпорации) — Enterprise Requirements Planning (ERP), которая позволяет более эффективно планировать всю коммерческую

деятельность предприятия, включая планирование материальных, трудовых и финансовых ресурсов, ресурсов оборудования, а также осуществлять подготовку инвестиционных проектов. Отличительной особенностью систем MRP II и ERP является основополагающий принцип системности и функциональной целостности системы управления. Они могут применяться для управления предприятиями различного масштаба, в первую очередь крупными фирмами, ведущими активный бизнес.

Благодаря ИТ системы MRP II и ERP обеспечивают поддержку принятия решений на различных уровнях управления производственной и коммерческой деятельностью (производство, планирование, финансы и бухгалтерия, материально-техническое снабжение и управление персоналом, сбыт, управление запасами, ведение заказов на изготовление или поставку продукции и предоставление услуг).

Системы MRP II и ERP в большей степени ориентированы на управление внутренними процессами предприятия, заданную модель технологического процесса производства продукции (работ, услуг). Экономическая эффективность от эксплуатации этих систем достигается благодаря согласованной работе подразделений, снижению административных издержек, интеграции функций управления. В целом системы MRP II и ERP позволяют:

- оптимизировать бизнес-процессы с целью снижения издержек на производство и реализацию продукции, работ и услуг;
- использовать оптимальные методы планирования и управления запасами материальных ценностей;
- обеспечить управление себестоимостью продукции, сократить незавершенное производство;
- сократить цикл изготовления продукции (заказов);
- вести детализированный учет работы каждой производственной единицы;
- оперативно вносить изменения в производственные планы;
- улучшить обслуживание клиентов и заказчиков и др.

Оптимизация управления ресурсами предприятий (ERP II). В условиях дальнейшего развития средств коммуникаций и компьютерных технологий компании стремятся перевести бизнес-процессы в сферу электронного бизнеса. В 1990-х гг. «Gartner Group» вводит

понятие ERP-систем второго поколения — ERP II, которые отличаются от ERP-систем по ряду признаков:

- расширенный функционал ERP-систем, полная автоматизация функций системы управления в режиме реального времени;
- значимость ERP-системы в деятельности предприятия;
- переход от автоматизации внутренних бизнес-процессов компании к свободному взаимодействию компании со своими контрагентами (заказчиками, поставщиками, банками, налоговыми органами и пр.);
- пользователи ERP II-систем — внутренние и внешние компании всех секторов и сегментов рынка, отсутствие ограничений на масштабы и географическое положение объекта управления (подразделений корпорации);
- открытость ERP-системы, поддержка взаимодействия с внешними информационными системами на базе стандартных технологий и программных интерфейсов;
- единое информационное пространство для принятия управленческих решений, высокий уровень качества информации для реализации функций управления, современные ИТ обработки данных;
- высокая надежность функционирования КИС, защита данных от несанкционированного доступа, других угроз целостности и сохранности данных, дружелюбный пользовательский интерфейс и др.

Как правило, ERP II-системы создаются для отраслей и отдельных направлений бизнеса. Модель открытого взаимодействия обеспечивает интеграцию с другими приложениями, поддержку многочисленных стандартов и протоколов межплатформенного взаимодействия (языки Java, XML, ASP, технологии Corba, COM, система электронной документации EDI и т.д.).

В ERP II-системы включены функциональные компоненты «электронного бизнеса», реализованные как Web-приложения:

- 1) SRM (Supplier Relationship Management) — система управления взаимоотношениями с поставщиками (снабжение) для закупок ресурсов;

- 2) CRM (Customer Relationship Management) — система управления связями с клиентами (сбыт) для сбыта и реализации продукции;
- 3) SCM (Supply Chain Management) — система управления виртуальными логистическими цепочками для доставки ресурсов или продукции;
- 4) BI (Business Intelligence) — система бизнес-аналитики для формирования аналитических отчетов и оценки бизнес-процессов;
- 5) PLM (Product Lifecycle Management) — система управления жизненным циклом продукта;
- 6) HRM (Human Resource) — система управления «человеческими ресурсами»;
- 7) Financials — система управления финансами со стороны различных участников процесса (финансового директора, менеджера, инвестора, сотрудника);
- 8) Mobile Business (мобильный бизнес) — система обеспечения «прозрачности» местоположения участников бизнеса в мировом масштабе;
- 9) KM (Knowledge Management) — система управления знаниями о бизнесе (извлечение знаний из накопленных фактов) и др.

Менеджмент как сотрудничество. В 1990-х гг. возникло направление в менеджменте под названием «сотрудничество» (Management by Collaboration — MBC), которое базируется на следующих положениях:

- провозглашение совместных целей, которые должны быть достигнуты всеми участниками бизнеса;
- организация динамичных рабочих коллективов для решения проблем, направленных на достижение этих целей;
- поддержание духа сотрудничества на взаимовыгодной основе (на уровне отдельных исполнителей, отделов и даже компаний);
- создание мотивации к труду и росту профессионализма работников.

Традиционные бюрократические структуры, для которых характерны формализм, централизация и функциональная специализация, слишком медлительны и не обеспечивают поддержание конкурентоспособности компании. В ряде успешно работающих компаний формируются динамичные коллективы исполнителей и менеджеров: «сверх-команды», самостоятельные рабочие команды (Self-Directed Work Team — SDWT), кружки качества и др.

В течение последних лет сформировался новый тип организационной структуры управления — неиерархический тип сетевой организации со свободным обменом информацией и децентрализацией полномочий для принятий решений.

15.3. Информационные технологии организационного развития и стратегического управления предприятием

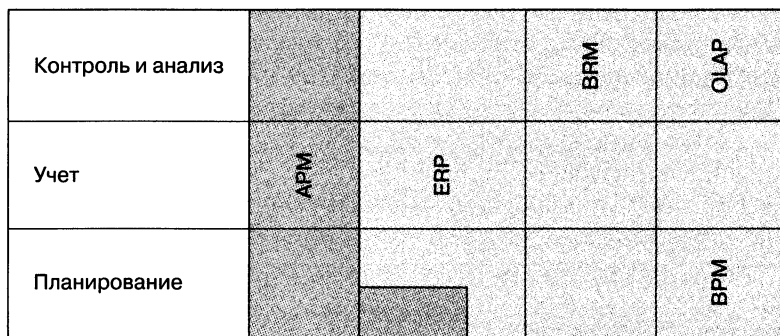
Управление эффективностью бизнеса (BPM). Полная автоматизация тесно связанных между собой базовых задач управления (планирование, учет и контроль) только средствами учета (ERP) и анализа (OLAP) невозможна. Существует достаточное число задач управления, решение которых требует осуществления сразу нескольких функций одновременно. Например, бюджетирование как процесс постановки, детализации и согласования бизнес-целей предприятия нуждается в механизме, объединяющем усилия множества пользователей в рамках единого информационного пространства. Ведь в ходе составления бюджета фазы планирования (централизованная публикация бюджетных планов), учета (ввод детальной информации по бюджетам на местах) и контроля (анализ фактического исполнения регламента составления бюджета) неминуемо пересекаются между собой за счет итеративного характера самого процесса бюджетирования. Вместе с тем бюджетирование в целом представляет собой часть одной фазы управления — планирования. Все это потребовало создания приложений, направленных исключительно на решение управленческих задач, которые объединяются в новое семейство BPM (Business Performance Management — управление эффективностью бизнеса). Системы BPM включают в себя такие пакеты программ, как e.Planning,

Comshare MPC, Hyperion Pillar и Oracle Financial Analyzer. Они позволяют связывать воедино такие понятия, как миссия предприятия, стратегия развития, цели, долгосрочные планы, среднесрочные перспективы и конкретные бюджеты на ближайший период. Система BPM позволяет менеджерам видеть и использовать в своей работе отчетность смежных подразделений: планы поставок сырья, объемы производства и т.п. Далее откорректированные и дополненные на нижнем уровне цифры агрегируются вновь до общекорпоративного уровня. Весь этот процесс «двунаправленного» бюджетирования повторяется до тех пор, пока не будет составлен наиболее «реальный» бюджет.

На рис. 15.5 представлена диаграмма интеграции специализированных средств, позволяющая примерно оценить применимость тех или иных классов приложений в зависимости от размера предприятия. Горизонтальная ось может отражать объем продаж, рыночную стоимость или количество персонала. По вертикальной оси отложены следующие типы приложений: APM — автоматизированные рабочие места, реализующие частные приложения низшего по отношению к ERP-класса; ERP — информационная система управления ресурсами предприятия; BPM — информационная система, предназначенная для автоматизации процессов управленческого планирования и контроля; OLAP — средство аналитической обработки данных в оперативном режиме.

В случае начала процесса автоматизации на предприятии следует придерживаться, с одной стороны, логики последовательности фаз

Тип приложения



Размер предприятия

Рис. 15.5. Интеграция ERP-систем

управления и начинать с автоматизации функций бюджетирования и финансового планирования. С другой стороны, необходимо учитывать возможность дальнейшего развития ИС и превращения ее в интегрированную, используя ВРМ-приложения, данные для которых можно вводить вручную.

Стандарты стратегического управления, направленные на непрерывное улучшение бизнес-процессов. Стандарты стратегического управления, направленные на непрерывное улучшение бизнес-процессов, носят название Business Process Improvement (BPI). В рамках этого стандарта декларируются следующие пять уровней улучшения бизнес-процессов (рис. 15.6) на предприятии¹: динамик-хаос, контроль, оптимизация, адаптация, мировой класс.

Динамик-хаос — дисбаланс коммерческих, производственных и финансовых целей. Хаос характеризуется отсутствием системного взгляда. Предприятие рассматривается как совокупность отдельных элементов. Процессы на предприятии определены, но представляются как «черный ящик», т.е. при заданных входных данных непредсказуем результат, что ведет к большим ошибкам в прогнозах и планировании (процессы на предприятии не имеют ни качественной, ни, тем более, количественной оценки).

Контроль — балансировка коммерческих, производственных и финансовых целей предприятия. Данный уровень подразумевает «налаженный» учет и контроль основных мероприятий на предприятии. Бизнес приобретает более устойчивый характер, основные бизнес-процессы повторяемы и управляемы, становится возможной успешная реализация задуманных проектов, но еще не достигается оптимизация, так как не точны нормативы процессов. Основные процессы имеют описание, делаются попытки их качественной оценки.

Оптимизация — оптимизация (упрощение) основных бизнес-процессов на предприятии, что ведет к снижению издержек. Полностью формализованы процессы как в управлении, так и в производстве; процессы документированы, стандартизованы и объединены в единый информационный поток; существует возможность оперативного получения информации о качестве использования ресурсов и проведения анализа по основным аспектам управленческой деятельности, т.е. проведено нормирование процессов, на основании которого достигается оптимизация

¹ См.: Кутыркин, С. Б. Повышение качества предприятия с помощью информационных систем класса ERP / С. Б. Кутыркин, С. А. Волчков, И. В. Балахонова // Методы менеджмента качества. — 2000. — № 4. — С. 8.



Рис. 15.6. Уровни стандарта Business Process Improvement — BPIe

планирования; постановка долгосрочных целей базируется в основном на показателях предшествующего периода (преобладает аналитический аспект); начинает развиваться управление корпоративными знаниями на базе формирования системы метрик процессов.

Адаптация — адаптивность бизнес-процессов к условиям внешней среды. Приоритеты смещаются в сторону оценки качества процессов, ведущих к повышению качества продуктов и услуг; формируются внутрифирменные стандарты, цель которых — количественное измерение качества всех процессов; планы (стратегические и оперативные) получают количественную оценку; принятие плановых решений опирается на явные знания, которыми обладает предприятие; стратегические и оперативные планы

взаимоуязваны; обратная связь делает возможным эффективное согласование между оперативным и стратегическим уровнем управления.

Мировой класс — возможность предприятия формировать рынок. Предприятие способно управлять качеством процессов по всей цепочке, включая поставки, производство, сбыт, обслуживание; осуществляется оптимизация, т.е. упрощение, бизнес-процессов; текущий контроль основан на управлении изменениями; формализация процессов и рыночные перспективы позволяют просчитывать стратегические планы и оптимизировать пути их достижения.

При определении уровней ВРІ декларируются следующие критерии оценки качества готовой продукции (рис. 15.7).

Критерий «Соответствие стандарту» подразумевает то качество продукции, которое достижимо на существующем технологическом оборудовании предприятия и соотносится с ВРІ-уровнями «Динамик-хаос» и «Контроль». На предприятиях, организация бизнес-процессов которых соответствует ВРІ-уровню «Динамик-хаос», качество продукции является случайной величиной и напрямую зависит от способностей отдельных сотрудников. Качество продукции для

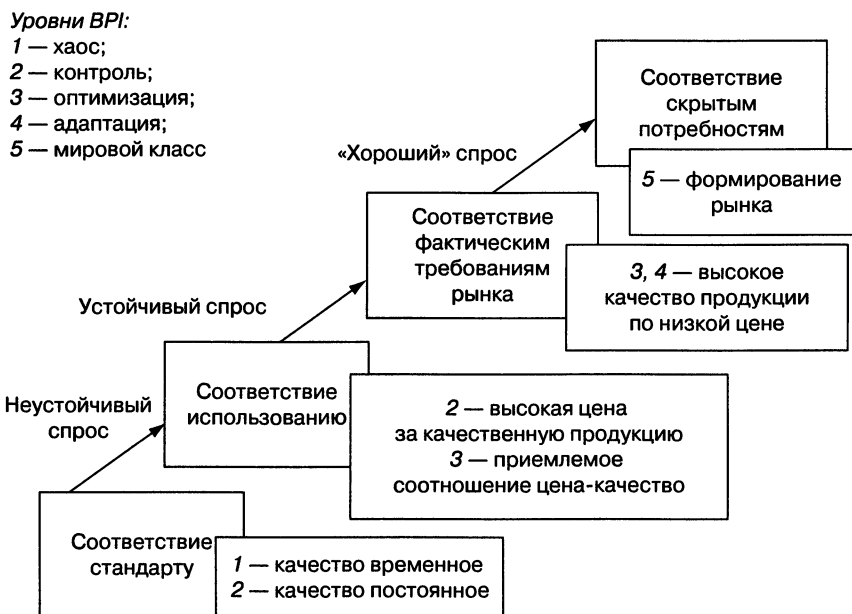


Рис. 15.7. Критерии оценки качества готовой продукции

ВРІ-уровня «Контроль» уже является постоянной величиной за счет того, что предприятие из «черного ящика» превращается в «прозрачную систему», где налажен четкий производственный и управленческий учет и контроль.

Критерий «Соответствие использованию» определяется не только соответствием стандарту предприятия, но и удовлетворением эксплуатационных требований (потребностей потребителя). С этим уровнем качества продукции соотносятся такие ВРІ-уровни, как «Контроль» и «Оптимизация».

Критерий «Соответствие фактическим требованиям рынка» подразумевает высокое качество продукции по низкой цене. Продукция данного уровня качества может конкурировать с продукцией мировых производителей. С данным уровнем соотносятся такие ВРІ-уровни, как «Оптимизация» и «Адаптация».

Критерий «Соответствие скрытым потребностям». Качество продукции данного уровня направлено для удовлетворения будущего спроса. Этот уровень характерен для предприятий ВРІ-уровня «Мировой класс».

Составляющие перехода на вышестоящий уровень ВРІ. В основу перехода предприятия с одного уровня ВРІ (улучшение бизнес-процессов) на вышестоящий положено предварительное моделирование бизнес-процессов и внедрение новой бизнес-модели в практику.

Переход с одного уровня ВРІ на вышестоящий предполагает использование:

- набора взаимосвязанных процессов, которые при совместном выполнении приводят к достижению набора целей, задаваемых для выхода на заданный уровень ВРІ (именуемых в дальнейшем ключевыми процессами (КП));
- общих принципов процессов, определяющих, каким должен стать процесс, чтобы обеспечить достижение набора целей, задаваемых для выхода на заданный уровень ВРІ (именуемых в дальнейшем ключевыми практиками);
- технологии реализации цикла ВРІ — использование определенного набора методик, входящих в ERP-стандарты и стандарты системы менеджмента качества, а также ИТ (ERP-система).

Ключевые процессы можно разбить на три категории: управляющие, организационные и обеспечивающие. Методика ВРІ

не акцентирует внимание на всех процессах, имеющих отношение к жизненному циклу готовой продукции; выделяются только те, которые необходимы для достижения конкретного уровня ВРІ, они и будут соответствовать ключевым процессам.

Переход предприятия с одного уровня ВРІ на вышестоящий (на базе ERP-системы) подразумевает использование определенного набора методик, входящих в ERP-стандарты и стандарты системы менеджмента качества.

Модель организационного развития предприятия. Предприятие как объект стратегического управления можно описать совокупностью нескольких моделей. Любое предприятие является *стратегической хозяйственной системой*, т.е. предприятием, деятельность которого охватывает всю цепочку создания стоимости: инновации, операции, маркетинг, распределение, продажи, сервис, и его структуру можно представить состоящей из подсистем (бизнес-единиц).

Стратегическое управление (менеджмент) предприятием — это деятельность, связанная как с постановкой его целей и задач (исходя из видения и миссии), так и с поддержанием ряда взаимоотношений между предприятием и его окружением, которые позволяют ему добиться своих целей, оставаться восприимчивым к внешним требованиям и соответствуют его внутренним возможностям.

С ростом уровня нестабильности условий предпринимательской деятельности возрастает потребность предприятия в ориентации на стратегическое управление. Стратегическое управление призвано обеспечить выживание организации и достижение ее целей в долгосрочной перспективе. При этом основное внимание руководства сконцентрировано на внешнем окружении для быстрой и адекватной реакции на изменения в нем.

В процессе стратегического управления выделяют следующие основные этапы (рис. 15.8): анализ внешней и внутренней среды, формулирование миссии организации, определение ее целей, стратегический анализ и разработка стратегий для достижения этих целей на основе концепции корпоративной стратегии, реализация стратегий, стратегический контроллинг (анализ) реализации стратегий (определение необходимости коррекции миссии, целей, стратегий или мероприятий по их осуществлению).

Этапы «Формулирование миссии», «Определение целей» и «Разработка стратегий» часто объединяют в один этап «Стратегическое планирование», который является ключевым этапом стратегического управления.



Рис. 15.8. Этапы стратегического управления

В соответствии с миссией и для реализации целей, стоящих перед предприятием, выделяют следующие группы базовых стратегий (рис. 15.9): корпоративная, продуктовая, производственная, менеджмента, ресурсная.

Способности компании к стратегическому менеджменту и возможность реализации сформулированных стратегий определяет наличие у нее пяти элементов:

- 1) умение моделировать ситуацию (требует наличия бизнес-моделей компании, внешней среды и процесса их взаимодействия);



Рис. 15.9. Базовые стратегии предприятия

- 2) умение выявлять необходимость изменений;
- 3) умение разработать стратегию изменений;
- 4) умение использовать в ходе изменений надежные методы управления проектами;
- 5) умение воплощать стратегию в жизнь.

Все пять элементов реализуются в интегрированной системе стратегического управления в виде следующих функциональных подсистем, обеспечивающих поддержание деятельности и развитие компании: прогнозирование, планирование, экономический анализ, организация, оперативное регулирование, учет и контроль.

Формирование бизнес-модели предприятия. Опираясь на базовые стратегии, строится бизнес-модель компании (рис. 15.10), которая представляет собой совокупность информационных моделей, обеспечивающих необходимую полноту и точность описания бизнеса компании. К информационным моделям относятся: модель целеполагания, организационно-функциональная модель, функционально-технологическая модель, процессно-ролевая модель, количественная модель, модель структуры данных¹.

¹ Режим доступа : http://big.spb.ru/publications/bisspb/bm_complex_upr.shtml.

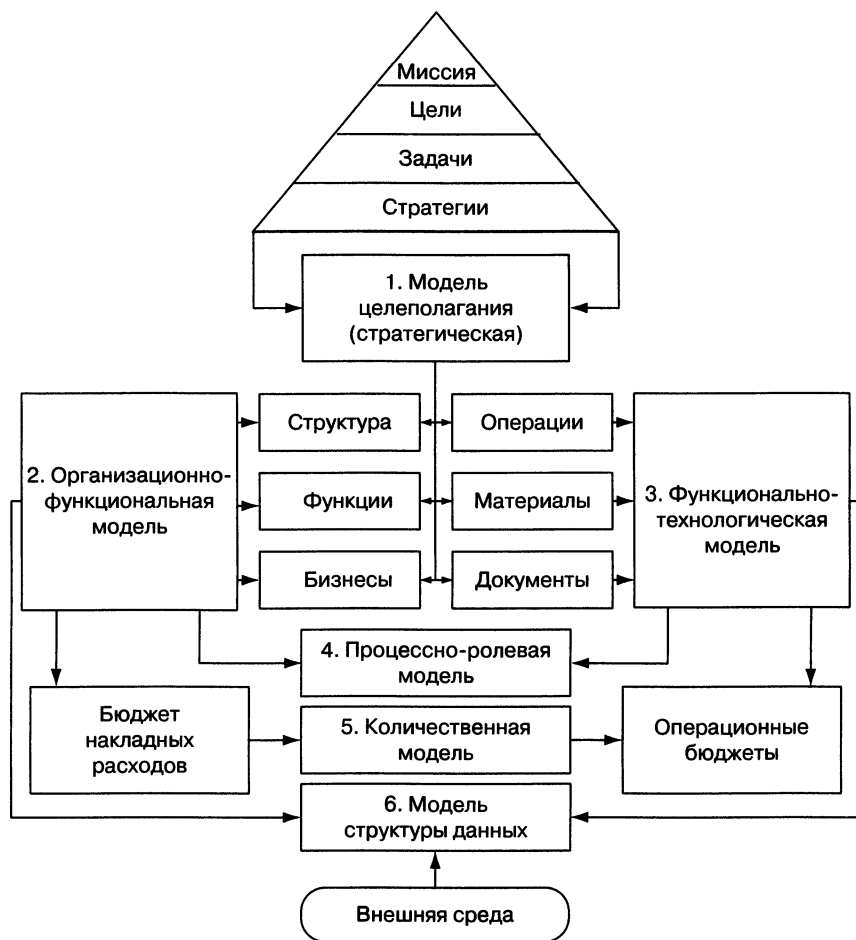


Рис. 15.10. Полная бизнес-модель компании

На основе построенной бизнес-модели формируются все необходимые регламенты предприятия.

Управление организационным развитием предприятия. В этом случае упреждающие корректировки вносятся в бизнес-модель не под действием уже свершившихся изменений на рынке, а на основании стратегического прогноза таких изменений. Это обеспечивает чрезвычайно высокую конкурентоспособность саморазвивающегося предприятия. Бизнес-модель предприятия является не только основой управления организацией. Высокая прозрачность бизнеса,

простота и доступность системного описания позволяет разработать исходное ТЗ на настройку системы управления ресурсами (например, ERP-системы) и осуществить разработку новых требований по совершенствованию (подстройке) системы управления ресурсами. Это позволяет обеспечить необходимые ресурсы требуемого качества, в необходимом количестве, в нужном месте, в заданное время, за приемлемую цену, и снизить производственные издержки, гарантировав, таким образом, повышение конкурентоспособности предприятия.

Менеджеры получают на основе бизнес-модели необходимые распорядительные документы (должностные инструкции, положения, другие управленческие регламенты, оперативные и стратегические отчеты о наличии и движении ресурсов в предприятии и т.д.).

Система сбалансированных показателей эффективности¹. *Стратегическая хозяйственная система* — это компания, деятельность которой охватывает всю цепочку создания стоимости: инновации, операции, маркетинг, распределение, продажи, сервис.

Сбалансированная система показателей эффективности предоставляет собой схему для перевода общей стратегии компании в термины операционного процесса. *Задача ССП* — трансформировать миссию компании в конкретные, вполне осязаемые задачи и показатели. Эти показатели представляют собой баланс между внешними отчетными данными для акционеров, клиентов и внутренними характеристиками наиболее значимых бизнес-процессов, инноваций, обучения и роста. Сбалансированная система показателей является тактической или операционной оценочной системой. Она также служит средством стратегического управления компанией на долгосрочной основе. Цель любой оценочной системы — направить всех работников на успешную реализацию стратегии компании. Сбалансированная система показателей выступает инструментом распространения стратегической информации посредством интегрированного набора финансовых и нефинансовых параметров. Она дополняет систему финансовых параметров уже свершившегося прошлого системой оценок перспектив. Цели и показатели данной системы формируются в зависимости от мировоззрения и стратегии каждой конкретной компании и рассматривают ее деятельность по четырем критериям: финансовому,

¹ См.: Каплан, Р. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию / Р. Каплан, Д. Нортон ; пер. с англ. — М. : Олимп-Бизнес, 2003.

взаимоотношениям с клиентами, внутренним бизнес-процессам, обучению и развитию персонала.

Преимущества ССП состоят в том, что она:

- делает корпоративное видение будущего достоянием всех сотрудников и способствует установлению атмосферы единомыслия;
- оздает целостную модель стратегии, что позволяет каждому работнику определить свой вклад в достижение успеха компании. Без этой связи можно оптимизировать свою деятельность на цеховом уровне, а не на корпоративном;
- позволяет сконцентрировать усилия — если цели и показатели выбраны правильно, успех обеспечен; если — нет, то все инвестиции и инициативы напрасны;
- тесно связана со стратегией компании.

К принципам построения ССП относятся: причинно-следственные связи, факторы достижения результатов, взаимосвязь с финансовыми результатами.

Причинно-следственные связи. Стратегия — это набор неких гипотез о причинах и следствиях, поэтому причинно-следственные связи выражаются последовательностью утверждений: «если ..., то». Каждый параметр, включенный в ССП, должен быть элементом цепи причинно-следственных связей, посредством которой компания получает информацию о стратегии бизнес-единицы.

Факторы достижения результатов. Сбалансированная система показателей представляет собой комплекс показателей результатов и факторов деятельности. Правильно составленная ССП должна иметь сбалансированный комплекс результатов и факторов достижения результатов, что является неотъемлемой частью общей стратегии бизнес-единицы.

Взаимосвязь с финансовыми результатами. Сбалансированная система показателей должна делать основной акцент на финансовые результаты, например рентабельность оборотного капитала (Return On Capital Employed — ROCE) или экономическую добавленную стоимость (Economic Value Added — EVA). Все показатели через цепь причинно-следственных связей должны быть согласованы с финансовыми целями.

Различают *диагностические показатели*, по которым судят о контроле над бизнесом и которые сигнализируют о неординарных событиях, и *стратегические показатели*, определяющие стратегию достижения совершенства в условиях конкуренции.

Выделяют четыре составляющие ССП:

- 1) финансовая — рентабельность инвестиций и добавленная стоимость;
- 2) клиентская — удовлетворение потребностей клиента, сохранение клиентской базы и доли рынка;
- 3) бизнес-процессы — качество, сроки исполнения заказа, стоимость, разработка новых продуктов и услуг;
- 4) обучение и развитие — удовлетворенность персонала и наличие ИС.

Каждая из составляющих ССП имеет от трех до семи различных параметров, поэтому ССП компании состоит в среднем из 25 показателей.

При рассмотрении *финансовой составляющей ССП* можно упрощенно описать жизненный цикл компании следующими фазами: рост, устойчивое состояние, сбор «урожая».

Фаза роста характеризуется: необходимостью привлечения значительных ресурсов (цель — развитие и продвижение новых продуктов и услуг); построением и расширением производственных мощностей; инвестированием в системы, инфраструктуру и распределительную сеть; созданием и развитием клиентской базы. Финансовая цель этой фазы — процентный рост дохода и объемов продаж в целевом сегменте.

Фаза устойчивого состояния характеризуется превосходной рентабельностью инвестиций, которые направлены на ликвидацию узких мест, расширение мощностей и постоянное совершенствование бизнеса. Финансовая цель этой фазы связана с прибыльностью бизнеса (ROCE, доход от основной деятельности и валовая прибыль). Инвестиционные проекты оцениваются стандартно: показателем дисконтированного денежного потока и анализом капитального бюджета. Дополнительно — создание добавленной стоимости и стоимости для акционеров. Критерий оценивания достижения целей — максимальная доходность инвестированного в бизнес капитала.

Фаза сбора «урожая», полученного от инвестиций на первых двух фазах, характеризуется тем, что не требует каких-либо значительных вложений и имеет определенный и короткий срок возврата инвестиций. Финансовая цель — добиться максимального возврата денежного потока в компанию. Главные финансовые задачи состоят в максимизации возврата в компанию денежных

потоков от всех средств, инвестированных в нее в прошлом (денежный поток от основной деятельности до момента амортизации), и снижении потребностей в оборотном капитале.

Таблица 15.2 Стратегические направления финансовой составляющей на каждой фазе жизненного цикла компании

Фаза	Стратегические направления		
	Рост дохода и расширение структуры деятельности	Сокращение издержек и увеличение производительности	Использование активов
Рост	Прибыльность продукта и клиента. Процент неприбыльных клиентов	Себестоимость единицы (единицы производства, сделки)	Окупаемость. Производительность
Устойчивое состояние	Доля целевых клиентов. Перекрестные продажи. Процент от нового использования уже существующего продукта. Прибыльность продукта и клиента	Собственные издержки против издержек конкурентов. Сокращение издержек. Косвенные издержки (процент продаж)	Коэффициент ликвидности оборотного капитала (денежный цикл) ROCE по основным категориям активов. Коэффициент использования активов
Сбор «урожая»	Показатель роста объема продаж в сегменте рынка. Процент дохода от продаж нового продукта или услуги новым клиентам	Доходы/персонал	Инвестиции (процент продаж). Исследования и развитие (процент продаж)

Стратегические направления (цели) финансовой составляющей на каждой фазе жизненного цикла компании должны способствовать увеличению доходов, получаемых за счет более эффективного использования финансовых и материальных активов. Эти направления реализуются за счет (табл. 15.2):

- 1) роста дохода и расширения структуры деятельности (достигается при условиях увеличения числа предложений продуктов и услуг, завоевания новых клиентов и рынков, развития товаров и услуг в сторону создания более высокой добавленной стоимости, соответствующего пересмотра цен) путем роста объема продаж и увеличения доли в целевом сегменте рынка, в том числе — новые продукты, новое применение, новые клиенты, новые взаимоотношения, новая структура предложения товаров и услуг, новая ценовая стратегия;

- 2) сокращения издержек и увеличения производительности (снижение прямых и косвенных издержек и совместное использование ресурсов с другими подразделениями компании) — повышения производительности, снижения удельных издержек, совершенствования системы каналов, сокращения текущих расходов;
- 3) использования активов и инвестиционной стратегии (сокращения оборотного капитала, необходимого для поддержания объема и расширения направлений бизнеса, оптимального использования основных средств за счет активизации ранее не задействованных ресурсов для развития новых сфер деятельности и ликвидации тех активов, которые не оправдывают свою рыночную стоимость) — денежный цикл, оптимизация использования активов.

Все ССП традиционно выбирают в качестве финансовых целей выгодность, возвратность и повышение доходности.

Клиентская составляющая ССП определяет круг клиентов и сегменты потребительского рынка, где компания собирается работать.

Ключевыми показателями клиентской составляющей (рис. 15.11) являются: доля рынка (отражает долю предприятия на данном рынке с точки зрения количества клиентов, затраченных денежных средств или объема проданных товаров); сохранение клиентской базы (оценивает в абсолютных или относительных единицах показатель, отражающий сохранение имеющейся клиентской базы компании); расширение клиентской базы (оценивает в абсолютных или относительных единицах показатель, отражающий расширение клиентской базы компании, которая привлекает или завоевывает клиентов); удовлетворение потребностей клиентов (оценивает степень удовлетворенности клиента в соответствии со специальными критериями результатов деятельности); прибыльность клиента (оценивает чистую прибыль от клиента или сегмента рынка, после того как осуществлены исключительные затраты на их поддержание). Ключевые показатели соотносятся с состоянием целевых потребительских групп и сегментами рынка и определяют потребительскую ценность предложений (Value Proposition), которые являются важнейшими индикаторами при оценке результатов работы с клиентами.

Потребительская ценность предложения состоит в характеристиках товаров и услуг, поставляя которые, компания поддерживает лояльность и удовлетворенность клиентов целевого рынка.

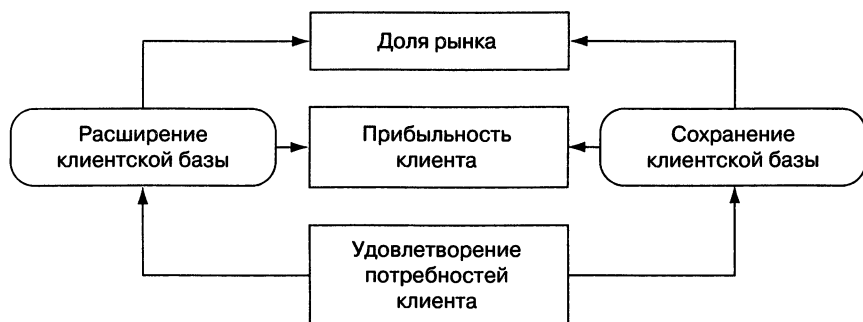


Рис. 15.11. Ключевые показатели клиентской составляющей

Показателями потребительной ценности товаров и услуг являются: характеристики товаров и услуг (функциональность, цена и качество); взаимоотношения с клиентами (доставка товаров и услуг клиенту, в том числе сроки исполнения заказа и доставки, а также субъективная оценка потребителем результатов сделки); имидж и репутация (некие «нематериальные» факторы, привлекающие клиента именно к конкретной компании).

Бизнес-процессы определяют виды деятельности, наиболее важные для достижения целей потребителей и акционеров. Цели и показатели бизнес-процессов формулируются после разработки финансовой и клиентской составляющих. Для создания ССП необходимо выделить полные стоимостные цепочки бизнес-процессов: инновационные процессы (выявление настоящих и будущих потребностей клиентов и способов их удовлетворения); операционные процессы (доставка товаров и услуг существующим клиентам); послепродажный сервис (послепродажное обслуживание, которое увеличивает стоимость товаров и услуг, полученных от поставщика). Показателями бизнес-процессов, охватывающими работу нескольких подразделений одновременно, являются: выполнение заказов, снабжение, планирование производства и контроль, издержки, качество, производительность, временной цикл.

Инновационный процесс можно представить как длинную волну создания стоимости, включающую в себя четыре подпроцесса:

- 1) определение рынка (изучение рынков, новых потребителей, их настоящие и скрытые потребности);
- 2) создание предложения товара (услуги) (разработка и развитие новых товаров и услуг);

- 3) теоретические и прикладные исследования (процент продаж нового товара от общего объема реализации; процент продаж товаров, на которые компания имеет права собственности; введение нового товара в противовес конкурирующему или планоному продукту; возможности производственного процесса; продолжительность разработки товара нового поколения);
- 4) опытная разработка продукта (период безубыточности (Break-Even Time — ВЕТ) — время от начала процесса разработки нового продукта до момента, когда он был представлен на рынок и получена прибыль, достаточная для того, чтобы вернуть инвестиции, сделанные первоначально в проект разработки; валовая прибыль, полученная от продажи новых продуктов; временная характеристика продаж новых товаров и услуг).

Операционный процесс представляет собой короткую волну создания стоимости, когда компания поставляет уже существующий продукт или услугу существующему клиенту. Его показателями выступают временной цикл, качество и затраты (издержки).

В основе показателя «временной цикл» лежит измеренная длительность цикла (производственного и в сфере услуг) — «технологическое время», которое определяется его началом и окончанием. Часто используется показатель «эффективность производственного цикла» (Manufacturing Cycle Effectiveness — МСЕ). Для идеологии ЛТ справедливо:

$$\text{МСЕ} = \frac{\text{Время производства}}{\text{Продолжительность общего производственного цикла}} < 1.$$

$$\begin{aligned} & \text{Продолжительность общего производственного цикла} = \\ = & \text{Время производства} + \frac{\text{Время контроля качества}}{\text{Время перемещения продукции}} + \text{Время простоя (хранения)} \end{aligned}$$

Показатели качества. Для производства ими являются: число дефектов на 1000 изделий; выход (отношение количества качественной готовой продукции к количеству качественных материалов, из которых она произведена), отходы, неликвиды, переработка брака, возврат, доля статистически контролируемых производственных процессов. Для *сервиса*: долгий период ожидания, неточная информация, периодическая недоступность необходимых услуг, невыполнение заказа или сделки, финансовые потери клиента,

неадекватное отношение к клиенту, несвоевременное и неполное предоставление информации.

Показатель издержек (себестоимости). Системы расчета издержек распределены по виду хозяйственной деятельности

Процесс послепродажного обслуживания включает в себя: гарантийное, ремонтное обслуживание, возврат, платежи по кредитным картам. Показатели те же, что и у предыдущего процесса: временной цикл, качество и затраты.

Временной цикл — от момента поступления заявки до полного устранения поломки — оценивает скорость реакции на возникшую проблему.

Качество определяется процентом выполненных по первому требованию заявок относительно числа повторных вызовов.

Показатель затрат отражает эффективность — стоимость ресурсов, использованных для оказания послепродажных услуг.

Обучение и развитие обеспечивают компанию соответствующей инфраструктурой для достижения этих целей. К направлениям составляющей обучения и развития относятся: возможности работника, возможности ИС, мотивация, делегирование полномочий, соответствие личных целей корпоративным.

Возможности работника реализуются путем мобилизации творческих возможностей работника на достижение стратегических целей компании (рис. 15.12).

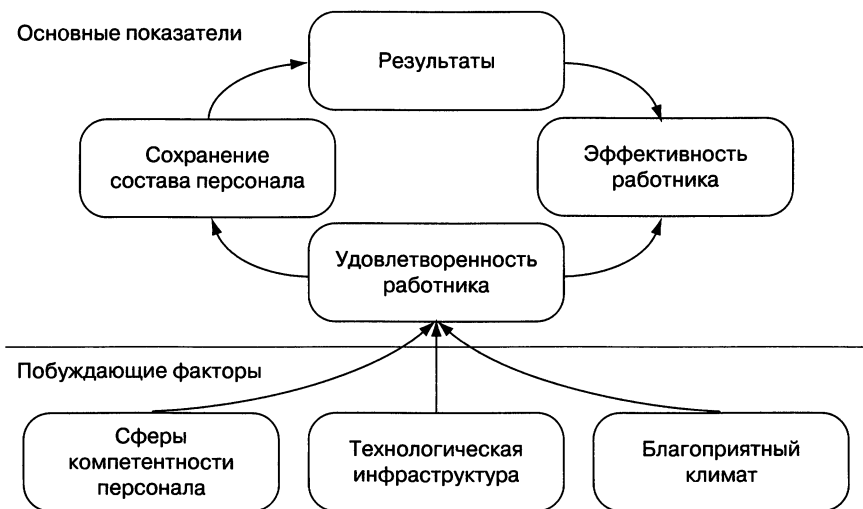


Рис. 15.12. Направления составляющей обучения и развития

Ключевыми показателями статуса персонала являются: удовлетворенность работника; сохранение базы трудовых ресурсов; эффективность работника; показатель дохода на одного работающего, т.е. количество продукции, которое он производит; показатель добавленной стоимости на одного работника (исключая затраты на материалы и услуги из объема доходов); показатель отношения объема производства к суммарной заработной плате работников (оценивается «производительность» денежных средств, затрачиваемых на оплату труда, но не рентабельность численности персонала).

15.4. Технология оперативной обработки транзакций (OLTP-технология)

Системы оперативной обработки данных OLTP рассчитаны на быстрое обслуживание относительно простых запросов большого числа пользователей. Эти системы требуют защиты от несанкционированного пользователя, от нарушения целостности данных, аппаратных и программных сбоев. Их характеризует малое время ожидания выполнения запросов.

Транзакция — это некоторое законченное с точки зрения пользователя действие над базой данных, неделимая с позиции воздействия на базу данных последовательность операций манипулирования данными. Это может быть операция чтения, удаления, вставки и т.д. Транзакция реализует некоторое осмысленное с точки зрения пользователя действие, например перевод денег со счета, резервирование места, доставление нового служащего.

Транзакция должна обладать четырьмя основными свойствами:

- 1) атомарностью — выполняться как единая операция доступа к базе данных, она должна быть выполнена полностью или не выполнена вообще;
- 2) согласованностью — гарантировать взаимную целостность данных;
- 3) изолированностью — выполняться изолированно в пользовательской системе;

- 4) долговечностью — если транзакция выполнена успешно, то произведенные ею изменения в данных не будут потеряны ни при каких обстоятельствах.

Результатом выполнения транзакции может быть ее фиксация и откат. *Фиксация* — это действие, обеспечивающее запись в базу всех изменений. *Откат* предусматривает, что если нормальное завершение транзакции невозможно, то база данных возвращается в исходное состояние и все изменения аннулируются. При откате и фиксации транзакции используется журнал транзакций, в котором сохраняются все изменения. При выполнении любой операции, изменяющей базу данных, СУБД автоматически сохраняет в журнал транзакций состояния модифицируемых строк до операции и после ее. Только после этого изменения вносятся в базу данных. При откате СУБД по журналу транзакций восстанавливает те строки, которые были модифицированы. Границы транзакции — это первая и последняя входящие в нее операции. Применение транзакции выступает эффективным механизмом организации многопользовательского доступа к базе данных.

Одним из основных требований к современным ИС является надежность хранения данных. Система управления базами данных должна уметь восстановить базу данных после любых аппаратных и программных сбоев. Для этого существует журнал транзакций. Принцип восстановления состоит в том, что результаты выполнения транзакции до сбоя должны быть восстановлены, а результаты незафиксированные транзакцией — удалены. Если физически уничтожено содержимое внешней памяти, то для устранения этого реализуют дублированное хранение данных.

Однако OLTP-системы, являясь высокоэффективным средством реализации оперативной обработки, часто оказываются мало пригодными для решения задач аналитической обработки. При помощи подобных систем можно построить аналитический отчет и даже прогноз любой сложности, но, как правило, регламентированный заранее. Любой шаг в сторону, любое дополнительное требование конечного пользователя часто требует знаний о структуре данных и определенной квалификации программиста и соответственно не могут быть удовлетворены немедленно.

Приложения OLTP, как правило, автоматизируют структурированные, повторяющиеся задачи обработки данных, такие как ввод заказов и банковские транзакции. Системы OLTP проектируются, настраиваются и оптимизируются для выполнения

максимального числа транзакций за короткие промежутки времени. Как правило, большой гибкости здесь не требуется, и чаще всего используется фиксированный набор надежных и безопасных методов ввода, модификации, удаления данных и выпуска оперативной отчетности. Показателем эффективности выступает количество транзакций, выполняемых за секунду. Обычно аналитические возможности OLTP-систем сильно ограничены (либо вообще отсутствуют).

Для решения большинства аналитических задач требуется использование внешних специализированных инструментальных средств для анализа, прогнозирования и моделирования, основанных на OLAP-технологии, так как жесткая структура баз не позволяет достичь приемлемой производительности в случае сложных выборок и сортировок, а следовательно, требует больших временных затрат в рамках OLTP-технологии. Кроме того, в отличие от транзакционных, в аналитических системах не требуются и соответственно не предусматриваются развитые средства обеспечения целостности данных, их резервирования и восстановления. Это позволяет не только упростить сами средства реализации, но и снизить внутренние накладные расходы и, следовательно, повысить производительность при выборке данных.

15.5. Оперативная аналитическая обработка (OLAP-технология)

Системы аналитической обработки данных OLAP — это системы поддержки принятия решений, ориентированные на выполнение более сложных запросов, требующих статистической обработки исторических данных, накопленных за определенный промежуток времени. Они служат для подготовки бизнес-отчетов по продажам, маркетингу в целях управления, так называемого Data Mining — добычи данных, т.е. способа анализа информации в базе данных для отыскания аномалий и трендов без выяснения смыслового значения записей.

Аналитические системы, построенные на базе OLAP, включают в себя средства обработки информации на основе методов искусственного интеллекта и средства графического представления данных. Эти системы определяются большим объемом исторических

данных, позволяя выделить из них содержательную информацию, т.е. получить знания из данных.

Требования к скорости и качеству анализа привело к появлению систем OLAP. Оперативность обработки достигается за счет применения мощной многопроцессорной техники, сложных методов анализа, специализированных хранилищ данных.

Причина использования OLAP для обработки запросов — это скорость. Реляционные базы данных хранят сущности в отдельных таблицах, которые обычно хорошо нормализованы. Эта структура удобна для операционных баз данных (системы OLTP), но сложные многотабличные запросы в ней выполняются относительно медленно. Более хорошей моделью для запросов, а не для изменения, является пространственная база данных.

Система OLAP делает мгновенный снимок реляционной базы данных и структурирует ее в пространственную модель для запросов. Заявленное время обработки запросов в OLAP составляет около 0,1% аналогичных запросов в реляционную базу данных.

Структура OLAP, созданная из рабочих данных, называется OLAP-кубом. Куб создается из соединения таблиц с применением схемы «звезда». В центре «звезды» находится таблица фактов, содержащая ключевые факты, по которым делаются запросы. Множественные таблицы с измерениями присоединены к таблице фактов. Эти таблицы показывают, как могут анализироваться агрегированные реляционные данные. Количество возможных агрегирований определяется числом способов, которыми первоначальные данные могут быть иерархически отображены.

Приведенные классы систем (OLAP и OLTP) основаны на использовании СУБД, но типы запросов сильно отличаются. Механизм OLAP является на сегодня одним из популярных методов анализа данных. Есть два основных подхода к решению этой задачи. Первый из них называется Multidimensional OLAP (MOLAP) — реализация механизма при помощи многомерной базы данных на стороне сервера, а второй Relational OLAP (ROLAP) — построение кубов «на лету» на основе SQL запросов к реляционной СУБД. Каждый из этих подходов имеет свои достоинства и недостатки. Общую схему работы настольной OLAP системы можно представить рис. 15.13.

Алгоритм работы следующий:

- 1) получение данных в виде плоской таблицы или результата выполнения SQL-запроса;
- 2) кэширование данных и преобразование их к многомерному кубу;

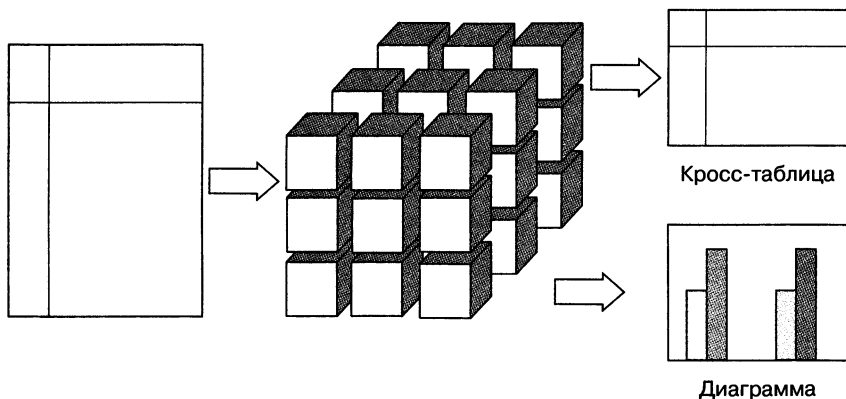


Рис. 15.13. Схема работы простой OLAP-системы

3) отображение построенного куба при помощи кросс-таблицы или диаграммы и т.п.

В общем случае к одному кубу может быть подключено произвольное количество отображений. Отображения, используемые в OLAP-системах, чаще всего бывают двух видов: кросс-таблицы и диаграммы.

15.6. Многомерные хранилища данных

- Хранилище данных является неотъемлемым элементом большинства корпоративных систем, основанных на технологии Business Intelligence (BI). Как правило, даже небольшие компании используют несколько ИС для автоматизации различных сфер деятельности. Кроме того, большинство компаний использует отдельные системы в филиалах и региональных офисах. Данные, получаемые от различных структурных элементов компании, не унифицированы, часто противоречивы, и показатели, используемые для анализа и управления, не могут быть из них получены напрямую. Использование хранилища данных как специализированного источника для аналитической обработки информации необходимо, так как именно на стадии сбора и интеграции данных происходит объединение данных, их унификация и другие преобразования.

В хранилище данных, в зависимости от решаемых задач, пройдя предварительную обработку, стекаются данные из самых разнообразных источников, включая КИС, локальные файлы (таблицы Excel, Access), данные, предоставляемые или каким-то образом получаемые от контрагентов, данные по рынку и др.

Практически вся полезная информация в подготовленном виде находится в хранилище данных, а методы обработки и типы систем бизнес-анализа зависят от конкретных задач. *Многомерная модель* позволяет производить быстрый анализ данных, но не дает возможности хранить большие массивы информации. *Реляционная модель* практически не имеет ограничений по объему накапливаемых данных, однако обладает низкой скоростью выполнения аналитических запросов.

Возникает вопрос, можно ли совместить эти два подхода. Во-первых, редко возникает операция, когда для анализа необходима вся

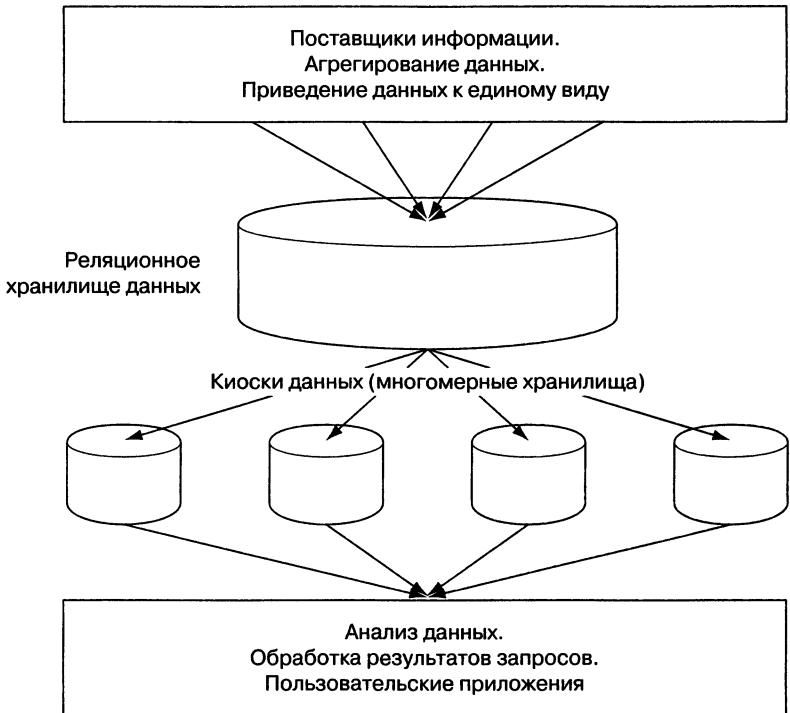


Рис. 15.14. Комбинация многомерного и реляционного подхода: киоск данных¹

¹ Режим доступа : http://www.basegroup.ru/olap/core_part1.htm.

информация, находящаяся в хранилище. Обычно каждый аналитик обслуживает одно из направлений деятельности организации. Реальный объем этих данных позволяет вместить их в многомерные хранилища. Источником данных для них должен быть центральное хранилище организации. Многомерные хранилища данных играют роль мелких складов.

Киоск данных — это специализированное многомерное хранилище, обслуживающее одно из направлений деятельности предприятия.

Комбинация будет выглядеть следующим образом (рис. 15.14).

Системы, использующие хранилища данных, строятся на основе архитектуры «клиент-сервер». Хранилище размещается на специализированном сервере, которому требуются мощные многопроцессорные вычислительные системы. В качестве СУБД используют СУБД, поддерживающие параллельную обработку запросов.

Контрольные вопросы и задания

1. Что содержит описание базовой ИТ на концептуальном уровне?
2. Какие информационные процессы и процедуры входят в концептуальную модель базовой ИТ?
3. Нарисуйте схему преобразования информационных ресурсов в концептуальной модели на уровне процессов.
4. Что содержит описание базовой ИТ на логическом уровне?
5. Каков состав модели организации информационных процессов логического уровня?
6. Назовите состав модели управления информацией, данными и знаниями логического уровня.
7. Что содержит описание базовой ИТ на физическом уровне?
8. Какие подсистемы реализуют базовую технологию на физическом уровне?
9. В чем заключается суть распределенной обработки данных?
10. Какое компьютерное устройство называется «клиентом», какое — «сервером»?
11. Какие логические компоненты можно выделить в программном приложении?
12. Чем «толстый клиент» отличается от «тонкого клиента»?
13. Как можно охарактеризовать отличие двухзвенной архитектуры от трехзвенной? Какое звено добавляется?
14. В каких случаях применяется полносвязная топология сети?
15. Какие существуют типы конфигурации сети, какие из них являются неполносвязными?
16. Какую базу данных или совокупность баз можно назвать хранилищем данных?
17. Чем модель хранилища данных CIF концептуально отличается от модели DWB?
18. Что должно включать в себя типизированное корпоративное хранилище данных?
19. Какие требования предъявляются к классу управленческой информации?
20. В чем состоит разница между документом, документопотоком, документооборотом и делопроизводством?
21. Нарисуйте схему основных информационных и документационных потоков, сопровождающих базовые бизнес-процессы.
22. Перечислите разновидности информационных систем управления документационным обеспечением предприятия.

23. Каковы функции систем управления делопроизводством и документооборотом предприятия?
24. Назовите конкурентные преимущества систем управления электронным документооборотом.
25. Перечислите свойства корпоративной информационной системы управления электронными документами.
26. Какие тактические и стратегические преимущества от внедрения корпоративных информационных систем управления документами вы знаете?
27. В чем состоят основные требования, которым должны удовлетворять электронные системы управления документооборотом?
28. Для решения каких задач предназначены ГИС?
29. Какое определение понятия ГИС зафиксировано в ГОСТе 1997 г.? Какие основные понятия оно включает в себя?
30. Что входит в общую структуру ГИС-платформы?
31. Какие признаки ложатся в таксономию ГИС?
32. Что такое геоинформатика, какие этапы можно выделить в истории ее развития?
33. Какую основную функциональную особенность в представлении данных обеспечивают ГИС?
34. На какие широкие функциональные категории можно разделить современные ГИС?
35. Какие функции реализуют современные GPS-технологии в ГИС?
36. Из чего состоит процесс проведения видеоконференции? Чем он отличается от процесса телеконференции?
37. Для каких целей применяются информационные системы коллективной работы?
38. Какие виды систем коллективной работы существуют в настоящее время?
39. Какие технические и технологические элементы требуются для обеспечения коллективной работы? Какие функции выполняет программный продукт Dialog Mapping System?
40. В чем состоят принципы поведения целеустремленных систем?
41. Опишите структуру экономической системы в составе субъекта и объекта управления.
42. Перечислите классификационные признаки информационных систем.
43. Назовите уровни стратификации ИТ в корпоративных ИС: по уровням управления; базовым функциям; операциям.
44. Из каких подсистем состоят ИС?
45. Какие задачи решаются в функциональных подсистемах ИС?

46. Перечислите обеспечивающие подсистемы ИС.
47. Какие устройства входят в комплекс технических средств ИС?
48. На каких уровнях описывается жизненный цикл ИС?
49. Опишите жизненный цикл ИС на уровне стадий.
50. Какие показатели характеризуют тенденции развития экономики предприятий?
51. Опишите технологию «Планирование потребности в материалах (MRP I)».
52. Опишите технологию «Планирование потребности в производственных мощностях (CRP)».
53. Опишите технологию «Замкнутый цикл планирования потребностей материальных ресурсов (CL MRP)».
54. Опишите технологию «Планирование ресурсов производства (MRP II)».
55. Опишите технологию «Планирование ресурсов предприятия (ERP)».
56. Опишите технологию «Оптимизация управления ресурсами предприятия (ERP II)».
57. Опишите технологию «Менеджмент как сотрудничество (MBC)».
58. В чем состоит суть технологии «Управление эффективностью бизнеса (BPM)»?
59. Чему посвящены стандарты стратегического управления, направленные на непрерывное улучшение бизнес-процессов?
60. Опишите модель организационного развития предприятия.
61. Какие базовые стратегии предприятия вы знаете?
62. Для чего применяется ССП эффективности?
63. Опишите информационные технологии OLTP и OLAP.
64. Перечислите виды многомерных хранилищ данных.

Литература

1. Андрианов, В. Инструментарий ГИС / В. Андрианов // Компьютерра. — 1999. — № 44. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.computerra.ru/archive/1999/>.

2. Гургенидзе, А. Видеоконференцсвязь: вчера, сегодня, завтра / А. Гургенидзе. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.connect.ru/article.asp?id=7268>.

3. ДеМерс, М. Географические информационные системы. Основы / М. ДеМерс. — М. : Дата+, 1999.

4. Ездаков, А. ПО Sun Microsystems для корпоративных систем / А. Ездаков // ВУТЕ Россия. — 2004. — № 10. [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=8963&phrase_id=40629.

5. Колесов, А. Дорожная карта семейства IBM Lotus / А. Колесов // ВУТЕ Россия. — 2007. — № 1. [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=8995&phrase_id=40631.

6. Ладыженский, Г. Технология «клиент-сервер» и мониторы транзакций / Г. Ладыженский // Открытые системы. — 1994. — № 3. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.osp.ru/os/1994/03/178494/>.

7. Основные подходы к архитектуре хранилищ данных. — Inter-soft Lab, 2005. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.iso.ru/journal/articles/384.html>.

8. Сырецкий, Г. А. Информатика. Фундаментальный курс. — Т. II. Информационные технологии и системы / Г. А. Сырецкий. — СПб. : БХВ-Петербург, 2007.

9. Функциональные роли компьютеров в сети : лекция. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.intuit.ru/department/network/networkbasics/1/>.

10. Цветков, В. Я. Геоинформационные системы и технологии / В. Я. Цветков. — М. : Финансы и статистика, 1998.

11. Еом, Ш. Компьютерные средства коллективной работы в сети / Ш. Еом ; под ред. М. Желен. — СПб.: Питер, 2002.

12. GPS на земле, на воде и в небе // Капитан-Клуб. — 1999. — № 2. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.izm.ru/sail/article.html>.

Электронные ресурсы

www.iworld.ru — «Мир Интернет».

www.mirkart.ru — «Мир карт».

www.geoeye.com — Компания «Space Imaging» (снимки из космоса).

РАЗДЕЛ

Управление информационными технологиями

4

ГЛАВА 16

Управление инфраструктурой и услугами в сфере информационных технологий

16.1. Сервис-менеджмент в сфере информационных технологий

В сфере ИТ принято использовать термины «сервисы информационных технологий», «информационно-технологические сервисы» (ИТ-сервисы) или «информационно-технологические услуги» (ИТ-услуги)¹.

В общем виде «услуга» — это действие или деятельность, совершаемая одним субъектом (человеком, техническим средством, системой) в интересах другого субъекта. Синонимами данного термина являются «помощь», «поддержка». Услуги — временные по своей природе, их нельзя «накопить», складировать, они производятся и потребляются в одно и то же время. В настоящее время продолжается формирование крупномасштабной сферы услуг, что является проявлением процессов вхождения в эпоху «постиндустриального общества», становления экономики услуг, формирования

¹ Для краткости и определенности используется термин ИТ-сервисы, для которого все прочие термины являются синонимичными.

научных знаний, которые рассматриваются как самостоятельный элемент производительных сил.

Под *ИТ-сервисом* понимают результат деятельности ИТ-систем, который представлен в виде информационных технологий и информации, необходимых для поддержки деятельности бизнес-системы (предприятия, организации, отдельного лица, принимающего решение). При этом ИТ-сервис может означать как функцию ИКТ, так и отдельное приложение или элемент ИКТ. Основное заключается в том, что ИТ-сервис позволяет пользователю (потребителю, заказчику) эффективно применить ИКТ для поддержки или реализации бизнес-процессов.

Термин «ИТ сервис-менеджмент», или его англоязычное название *Information Technologies Service Management (ITSM)*, следует трактовать как методологию управления ИТ-сервисами. Причиной возникновения ITSM явилось изменение общей философии и концепции бизнеса: вместо ориентации бизнеса на оптимизацию и реинжиниринг внутренних бизнес-процессов перешли к концепции «бизнес по требованию» (*business on demand*), согласно которой решающим фактором для создания конкурентных преимуществ является обеспечение реактивности или динамичности бизнеса. Системы ИКТ должны предоставлять ИТ-сервисы, удовлетворяющие потребности бизнеса по качеству, производительности, времени, стоимости¹.

Взаимодействие бизнес-системы и системы ИКТ основано на многоуровневой архитектуре (рис. 16.1).

Эффективность деятельности бизнес-системы зависит от скорости вывода на рынок новых видов продукции, работ и услуг, уровня лояльности клиентов (потребителей продукции, работ и услуг), применения современных методов и средств управления для решения задач в сфере стратегического менеджмента, маркетинга, управления эффективностью бизнеса. Поэтому верхний уровень архитектуры — это совокупность взаимосвязанных бизнес-процессов, каждый из которых требует соответствующей поддержки со стороны системы ИКТ. Бизнес-процессы постоянно совершенствуются, внедряется система менеджмента качества. В этих условиях ИКТ становятся критическим фактором успеха роста эффективности бизнес-системы, которая определяет требования к системе ИКТ, составу и параметрам

¹ Согласно ISO 8420 *качество* — это совокупность характеристик продукта или услуги, которые формируют способность продукта удовлетворять сформулированные и подразумеваемые потребности.

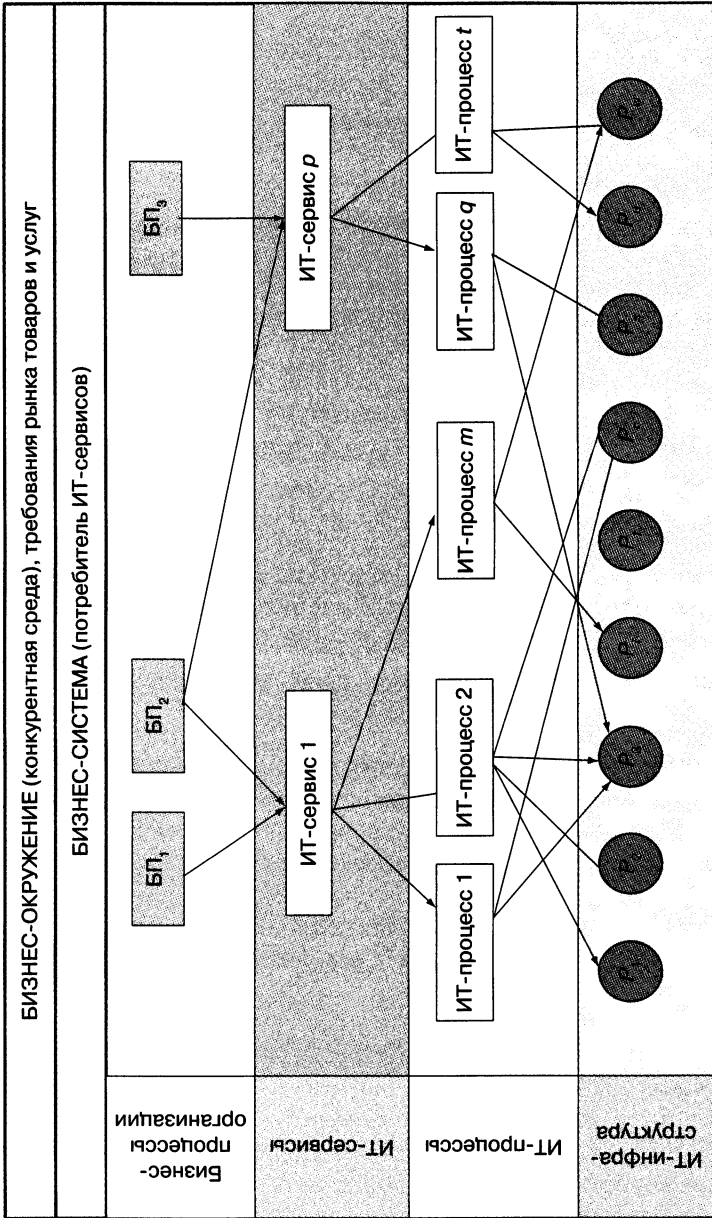


Рис. 16.1. Архитектура взаимосвязи бизнес-системы и системы ИКТ

ИТ-сервисов. Между бизнес-системой (заказчиком ИТ-сервисов) и ИТ-подразделением (поставщиком ИТ-сервисов) устанавливаются отношения на взаимовыгодной экономической основе: бизнес-система определяет состав и эксплуатационные характеристики ИТ-сервисов, которые удовлетворяют требования бизнеса, а ИТ-подразделение принимает на себя обязательства по их обеспечению. В финансовой структуре предприятий и организаций для целей управленческого учета определяются «центры затрат» и «центры прибыли». Если подходить к информатизации системы управления как к мероприятию, финансирование которого осуществляется без учета реальной отдачи от инвестиций и влияния ИКТ на эффективность бизнес-системы, ИТ-подразделение рассматривается как центр затрат, отвечающий только за расход финансовых ресурсов на создание и развитие системы ИКТ. Если ИТ-подразделение — самостоятельная хозяйственная единица, оно рассматривается как центр ответственности, центр прибыли, являясь основным поставщиком ИТ-сервисов для бизнес-системы. При этом ИТ-подразделение конкурирует с другими поставщиками ИТ-сервисов для бизнес-системы, применяет различные методы управления ИТ-сервисами.

Второй уровень архитектуры — представление ИТ-сервисов для удовлетворения требований бизнес-системы. На данном уровне возникает понятие «цены» ИТ-сервиса, а также возникает потребность в создании системы управления ИТ-сервисами, т.е. ITSM.

Третий уровень архитектуры ориентирован на технологию процессов «производства» и «поддержки» ИТ-сервисов, представлен технологическими процессами обработки данных. На данном уровне возникают материальные и трудовые затраты на производство ИТ-сервисов. Сами технологические процессы должны соответствовать требованиям как технической, так и экономической эффективности, учитывать передовой опыт и достижения в сфере обработки данных.

Четвертый уровень архитектуры связан с ИТ-инфраструктурой системы ИКТ, представленной в виде материальных и нематериальных активов ИКТ (программные, технические средства обработки, ИР), трудовых ресурсов (персонал ИТ-подразделения). Здесь ИТ-инфраструктура является платформой для выполнения технологических процессов производства и поддержки ИТ-сервисов. Инвестиции в ИКТ связаны, в первую очередь, с формированием ИТ-инфраструктуры. Эффективность ИКТ зависит от правильности решений в этом вопросе.

Европейский фонд управления качеством (European Foundation for Quality Management — EFQM) разработал модель управления качеством ИТ-сервисов, которая соответствует стандартам серии ISO-9000. Концепция этой модели — постоянное совершенствование ИТ-сервисов путем циклического выполнения процессов, образующих замкнутый круг (рис. 16.2).

Модель EFQM можно использовать в нескольких направлениях¹:

- для обоснования структуры системы менеджмента ИТ-сервисов;
- как инструмент для самооценки ИТ-сервисов путем определения своего места на пути к совершенству, который помогает понять недостатки и затем побуждать к решениям;
- как систему для разработки и реализации инициатив по улучшению ИТ-сервисов;
- как основу для создания единого языка и способа мышления, применяемого на всех уровнях организации.

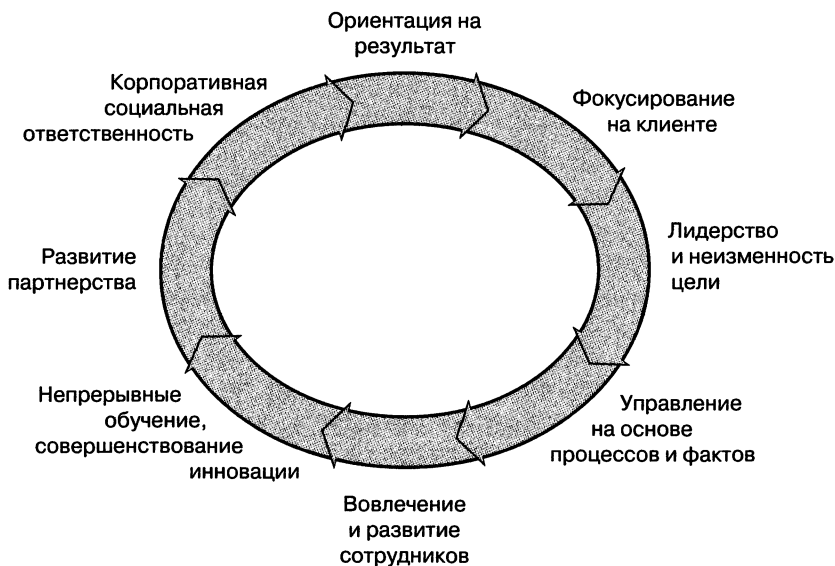


Рис. 16.2. Цикл управления качеством ИТ-сервисов

¹ Режим доступа : <http://www.ckovok.ru/efqm.htm>.

Фундаментальные концепции модели EFQM направлены на «совершенство» и включают в себя:

- ориентацию на результаты, удовлетворяющие все заинтересованные стороны;
- ориентацию на потребителей при создании ценностей;
- лидерство и постоянство цели;
- менеджмент на основе процессов и фактов;
- развитие и вовлеченность персонала;
- постоянное обучение, инновации и улучшения на основе приобретенных новых знаний;
- развитие партнерства, партнерских отношений, добавляющих ценность;
- корпоративную социальную ответственность.

Совершенство — это выход за минимальные законодательные требования, в рамках которых функционирует организация, и приложение усилий для того, чтобы понимать и реагировать на ожидания общества.

Модель EFQM базируется на девяти критериях, объединенных в две основные группы: «Возможности» (лидерство, персонал, политика и стратегии, партнерство и ресурсы, процессы) и «Результаты» (ключевые, для персонала, потребителя, общества). Первая группа характеризует, как действует организация, вторая группа — достижения организации. «Результаты» вытекают из «Возможностей», а последние улучшаются при достижении «Результатов». Обратная связь результатов с возможностями обусловлена изучением, инновациями. В основе модели лежит логика RADAR (Results — результаты, Approach — подход, Deployment — развертывание, Assessment — оценка, Review — анализ и пересмотр, которые соотносятся с критериями групп «Возможности» и «Результаты»).

Процесс управления качеством ИТ-сервисов. Этот процесс рассматривается как составная часть процесса управления качеством конечной продукции промышленного предприятия. В соответствии с основными принципами стандарта ISO 9001 управление качеством ИТ-сервисов предполагает:

- использование процессного подхода к организации предоставления ИТ-сервисов;

- измеримость показателей качества ИТ-процессов;
- контроль ИТ-процессов в соответствии с определенными критериями;
- постоянное совершенствование ИТ-процессов.

Впервые сервисная модель для ИТ-процессов была сформулирована в 2002 г. в стандарте BS 15000¹ «Управление ИТ-сервисом», который был принят в Великобритании. Он содержит набор взаимосвязанных процессов управления, базирующихся на информационных технологиях, и состоит из двух частей. Первая часть стандарта разделена на 10 разделов:

1. Область действия.
2. Термины и определения.
3. Требования к системе управления.
4. Планирование и внедрение управления услугами.
5. Планирование и внедрение новых или изменившихся услуг.
6. Процесс доставки услуг.
7. Процессы взаимоотношений.
8. Процессы разрешений.
9. Контрольные процессы.
10. Процессы внедрений.

Вторая часть этого стандарта предназначена для подготовки организации к аудиту, а также для программ по улучшению качества услуг. Стандарт BS 15000 позднее получил официальный международный статус ISO 20000, в котором конкретизирован процессный подход, определены требования к ИТ-сервисам, установлены взаимосвязи процессов для создания и эффективного использования ИТ сервис-менеджмента. Стандарт ISO 20000 состоит из двух частей:

- ISO/IEC 20000-1:2005. Information technology — Service management. Part 1: «Specification». Представлено описание требований к системе ИТ сервис менеджмента;
- ISO/IEC 20000-2:2005. Information technology — Service management. Part 2: «Code of Practice». Практические

¹ Режим доступа : <http://www.bs15000.org.uk>.

рекомендации по процессам, требования к которым сформулированы в первой части, руководство для аудиторов и компаний, намеренных пройти сертификацию ИТ-сервисов.

В рамках стандарта ISO/IEC 20000 определены 13 процессов, которые объединены в пять групп (рис. 16.3).

1. Предоставление сервисов (Service delivery process).
2. Процессы взаимодействия (Relationship processes).
3. Процессы решения инцидентов и проблем (Resolution processes).

4. Процессы контроля (Control processes).

5. Процессы релиза (Release process).

Стандарт ISO 20000 был опубликован в 2005 г. и полностью заменил стандарт BS 15000.

Библиотека передового опыта в области информационных технологий Information Technology Infrastructure Library (ITIL). Эта библиотека сегодня стала международным стандартом в сфере организации и управления ИТ-сервисами. Работы по созданию библиотеки были начаты Центральным агентством по вычислительной технике и телекоммуникациям (Central Computer and Telecommunications



Рис. 16.3. Групповые процессы в ISO/IEC 20000

Agency — CSTA) при правительстве Великобритании, а затем к этой разработке присоединились другие организации.

В развитии и популяризации ITIL важную роль играет некоммерческое профессиональное сообщество IT Service Management Forum (ITSMF), в состав которого вошли крупнейшие мировые производители (компании «Microsoft», «SUN», «HP» и «IBM»), а также профессионалы в области ИКТ. Владельцем библиотеки ITIL является британская правительственная организация The Office of Government Commerce (OGC), одно из направлений деятельности которой — повышение эффективности и рентабельности использования ИКТ в государственных учреждениях Великобритании. Библиотека ITIL определяет цели, виды деятельности, параметры ИТ-сервисов, но не описывает конкретных способов осуществления этой деятельности, поэтому она рассматривается как структурированная основа для планирования деятельности по производству и поддержке ИТ-сервисов.

Первоначально библиотека ITIL состояла из нескольких комплектов книг, посвященных вопросам организации и управления информационной инфраструктурой. Второе издание ITIL появилось в конце 90-х г. и включало в себя Service Support — рекомендации по поддержке ИТ-сервисов; Service Delivery — рекомендации по предоставлению ИТ-сервисов. Основной упор был сделан на создании единой экосистемы бизнеса и ИКТ, руководстве по управлению различными видами ИТ-сервисов, разделении процесса обработки запроса в связи с возникновением инцидентов и процессов управления инцидентами. Наибольшую ценность для практики имеют примеры процессов для отдельных отраслей промышленности. Отличительной особенностью второй версии ITIL стал переход к процессной модели жизненного цикла услуг, содержащей процессы управления услугами на всех этапах этого цикла.

Внедрение сервисной модели ИТ требует перестройки основ организации всей бизнес-системы, а именно:

- разработки и внедрения базовых процессов предоставления услуг;
- введения института «владельцев» процесса и руководителей проекта для реализации новых функций;
- определения подходов к формированию услуг, создания общего каталога услуг и типовых соглашений об уровне сервиса;
- оформления бизнес-подразделениям ИТ-услуг через SLA;

- разработки ИТ-бюджета организации на основе стоимости предоставляемых услуг.

Новая версия ITIL v.3 появилась в 2006 г., что было связано с применением различных видов сорсинга ИТ-услуг: *инсорсинга* — использования внутренних ресурсов; *аутсорсинга* — использования внешних ресурсов; *косорсинга* — установления партнерства; *аутсорсинга* — передачи внешним провайдером управления бизнес-процессами и знаниями.

В этой редакции ITIL уделяется внимание предприятиям малого и среднего бизнеса, ИТ-стратегиям, курсу на постоянное улучшение и связь ИТ-процессов с результатами бизнеса. На рис. 16.4 представлена новая структура ITIL версии V.3, которая содержит пять книг:

- 1) Service Strategy — стратегия ИТ-сервисов;
- 2) Service Design — разработка ИТ-сервисов;
- 3) Service Transition — преобразование ИТ-сервисов;
- 4) Service Operation — операционное управление ИТ-сервисами;
- 5) Continual Service Improvement — непрерывное улучшение ИТ-сервисов.

Дополнительно выпущена книга «The Official Introduction to the ITIL Service Lifecycle», описывающая жизненный цикл ИТ-услуг (Service Lifecycle).

Цель ITIL v.3 — объединить цели бизнеса и ИТ, способствовать созданию «ценности» ИТ-сервисов (Business Value), совершенствованию качества и зрелости ИТ-процессов.

Зрелость ИТ-инфраструктуры. Для эффективного использования ИТ-сервисов необходима соответствующая ИТ-инфраструктура (серверы, компьютерные сети, операционные системы, прикладные программы, ИР и люди-профессионалы службы ИТ), которая характеризуется «уровнем зрелости». Консалтинговая компания «Gartner» разработала модель Infrastructure Maturity Model, согласно которой различают четыре уровня зрелости ИТ-инфраструктуры.

Уровень 1 — базовый (Basic). Большое число ИТ-процессов выполняется вручную, практически отсутствует централизация управления ИТ-процессами, стандарты и политика безопасности не применяются, резервное копирование, управление образами систем не выполняются. Учет компонентов ИТ-инфраструктуры не ведется либо достаточно формален, не отслеживается работа приложений

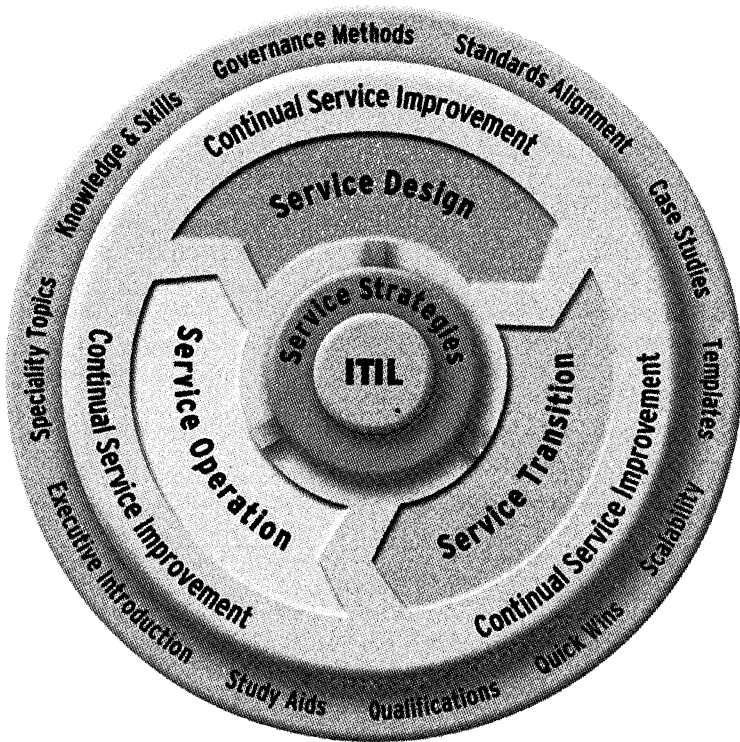


Рис. 16.4. Состав компонентов ITIL v.3

Условные обозначения:

- Service Strategies — стратегическое управление ИТ-сервисами;
- Service Design — проектирование (дизайн) ИТ-сервисов;
- Service Operation — операционное управление ИТ-сервисами;
- Service Transition — преобразование ИТ-сервисов;
- Continual Service Improvement — непрерывное улучшение ИТ-сервисов;
- Governance Methods — методы управления ИТ-сервисами;
- Standard Alignment — соответствие ИТ-сервисов стандартам;
- Case Studies — кейсы для изучения ИТ-сервисов;
- Template — шаблоны ИТ-сервисов;
- Scalability — масштабируемость ИТ-сервисов;
- Quick Win — быстрое внедрение ИТ-сервисов;
- Qualifications — квалификационные требования для пользователей ИТ-сервисов;
- Study Adds — помощь в изучение ИТ-сервисов;
- Executive Introduction — руководство по выполнению ИТ-сервисов;
- Specialty Topics — специальные темы для ИТ-сервисов;
- Knowledge & Skills — знания и навыки для ИТ-сервисов.

и служб. Отсутствует связь подразделений для обмена накопленными знаниями. Расходы на управление ИТ-инфраструктурой высоки, но отдачи от ИТ для бизнеса не ощущается. Обновления ИТ-инфраструктуры осуществляются спонтанно, при этом требуют больших усилий и затрат.

Уровень 2 — стандартизированный (Standardized). Управление ИТ-инфраструктурой строится на основе стандартов и политик администрирования компьютеров, сетей и серверов. Создается каталог Active Directory для управления ИТ-ресурсами, применяются политики безопасности и управления санкционированным доступом к компонентам ИТ-инфраструктуры. Ведется инвентарный учет компонентов ИТ-инфраструктуры, используются лицензионные оборудование и программные продукты, осуществляется планомерное их обслуживание и модернизация. Особое внимание уделяется информационной безопасности и защите от внешних угроз, например, за счет применения брандмауэров. Вместе с тем в таких организациях отсутствует управление инцидентами и проблемами, возникающими в процессе предоставления ИТ-сервисов. Достаточно сложно и трудоемко осуществляется развертывание новых приложений, служб.

Уровень 3 — рационализированный (Rationalized). Все более важная роль в поддержке и расширении бизнеса принадлежит ИТ-процессам, политике информационной безопасности. Проводятся профилактические меры в отношении угроз безопасности организация. Для приложений используется полностью автоматизированное развертывание с минимальным участием операторов, что обеспечивает минимизацию расходов и времени установки обновлений при надлежащем уровне качества. Ведется база данных о конфигурационных компонентах ИТ-инфраструктуры, оптимизируются затраты на поддержку жизненного цикла компонентов ИТ-инфраструктуры.

Уровень 4 — динамический (Dynamic). ИТ-инфраструктура обеспечивает эффективное ведение бизнеса. В организации уделяется значительное внимание обеспечению совместной работы сотрудников, отделов и мобильных пользователей; ИТ-процессы полностью автоматизированы, управление ими осуществляется в полном соответствии с потребностями бизнеса. Большинство программных продуктов обладают автоматическим обновлением (Self Provisioning Software), реализована система поддержки карантинных систем (Quarantine-Like Systems), гарантирующих корректное управление обновлениями. Организации с подобным уровнем зрелости ИТ-инфраструктуры могут повысить качество

обслуживания и уровень надежности ИТ-сервисов, обеспечить своевременную трансформацию бизнеса.

На основании текущей оценки уровня зрелости возможна оптимизация ИТ-инфраструктуры, планирование путей развития инфраструктуры для достижения нужного уровня ее зрелости.

С моделью Infrastructure Maturity Model увязана и модель зрелости архитектуры системы — Architecture Maturity Model, разработанная консалтинговой компанией «МТИ». Известна также модель Infrastructure Optimization Model (ИОМ), разработанная корпорацией «Microsoft» на основе моделей от «Gartner Group» и «МТИ», которая направлена на оптимизацию технической составляющей ИТ-инфраструктуры и применение продуктов компании «Microsoft». Модель ИОМ описывает четыре уровня зрелости ИТ-инфраструктуры с разными наборами ИТ-сервисов.

Качество ИТ-сервисов зависит от зрелости ИТ-организации, поставляющей эти сервисы. На *первом уровне зрелости* находятся компании, которые только что определили внутренние ИТ-процессы и описали их по своему пониманию. На *втором уровне зрелости* располагаются компании, внедрившие ИТ-процессы в соответствии с методологией ITIL, но не определившиеся с тем, как можно оценить их эффективность. *Третий уровень зрелости* относится к компаниям, которые опираются на рекомендации документов BSI BIP 0005:2004. Руководство для менеджеров и PD 0015:2002. Метод самооценки. На *четвертом уровне зрелости* находятся организации, создавшие систему управления ИТ-сервисами в соответствии со стандартом ISO/IEC 20000-2:2005. Сборник практик. К *пятому уровню зрелости* относятся компании, подтвердившие соответствие действующей системе управления ИТ-сервисами и требованиям стандарта ISO/IEC 20000-1:2005 и прошедшие сертификацию.

Сервисная модель информационных технологий. Сервисная модель ИТ реализуется через систему управления сервисом, которая неразрывно связана с системой управления компанией. Новая концепция интегрированной системы управления — *система бизнес-менеджмента* основана на тесной интеграции компонентов управления как бизнесом, так и ИТ-сервисами, качестве и соответствии ИТ-сервисов требованиям эффективности бизнеса (Business Assurance). Объектами управления в сервисной модели ИТ являются: организация ИТ-подразделения, информационные ресурсы и процессы, политики и процедуры ИТ.

Современные бизнес-системы прошли три стадии развития. На первой стадии создается система менеджмента качества (согласно

требованиям ISO 9001), устанавливаются необходимые для поддержки бизнес-процессов ИТ-процессы, определяются требования по информационной безопасности, управлению инвестициями в ИТ. Производственные процессы оказания ИТ-сервисов соответствуют требованиям ISO 20000-1.

Согласно концепции модели Capability Maturity Model Integration (СММІ)¹ методологии совершенствования процессов в организациях, ИТ-сервис одновременно является и процессом, и продуктом. Каждый отдельный ИТ-сервис основан на стандартном ИТ-процессе и требует привязки (Tailoring) к нуждам и специфике клиента, в результате которой появляется сервисный ИТ-процесс для конкретного клиента и базовая версия (Baseline) официально утвержденного статуса конфигурации. Выделяют шесть основных этапов внедрения концепций СММІ в сервисную модель ИТ.

1. Установка стандартных ИТ-сервисов. Этот шаг завершается разработкой каталога ИТ-сервисов в понятных для клиента терминах и типовых соглашениях (Service Level Agreement — SLA). Разработка стандартных процессов каждого ИТ-сервиса, описание процесса, руководства и критериев его адаптации, используемых активов (элементов инфраструктуры), документации.
2. Адаптация стандартного ИТ-сервиса к специфике конкретного клиента. ИТ-сервис — адаптированная версия стандартного процесса, отвечающая определенным бизнес-требованиям.
3. Внедрение процесса оценки рабочих загрузок, трудозатрат и стоимости элементов ИТ-инфраструктуры, создание базы данных параметров и характеристик ИТ-процессов.
4. Проведение мониторинга уровня ИТ-сервиса, сравнение с SLA достигнутых значений ИТ-сервиса, создание отчетности, обсуждение проблем.
5. Внедрение процесса управления конфигурациями ИТ-инфраструктуры на основе конфигурационной базы данных, которая обеспечивает хранение в базе данных сведений о конфигурационных элементах, их совместное использование

¹ СММІ содержит критерии оценки качества процессов, методики их улучшения, фрагменты эффективных процессов. Основные компоненты: СММІ Development (для организаций, связанных с разработкой продуктов), СММІ Services (для организаций, связанных с оказанием услуг) и СММІ Acquisition (для организаций, связанных с приобретением ИТ-сервисов).

разными процессами управления ИТ-сервисами, восстановление архивных версий базы данных конфигурационных элементов, генерацию отчетов.

6. Внедрение процесса управления рисками, которое обеспечивает:
 - определение номенклатуры управляемых рисков (потери данных, незапланированные простои приложений, недоступность помещений, нестабильность ИТ-инфраструктуры и др.);
 - ранжирование рисков в соответствии с их потенциальным воздействием на бизнес;
 - разработка планов предотвращения рисков, а также планов действий в условиях реализации рисков;
 - мониторинг.

16.2. Альтернативы ITIL

Существуют и другие модели, определяющие требования к информационным процессам, ИТ-сервисам, ИТ-инфраструктуре.

Модель зрелости для провайдеров ИТ-услуг. Модель зрелости процессов разработки программного обеспечения послужила основой для разработки модели зрелости провайдеров (поставщиков) ИТ-сервисов, созданной организацией Software Engineering Research Centre под именем IT CMM. В этой модели по сравнению с ITIL ИТ-процессы более четко разделены на ключевые и вспомогательные, больше внимания уделено:

- процессам организации — Organization Process Definition;
- программе подготовки пользователей — Training Program;
- координации работы групп — Intergroup Coordination;
- управлению собственно ИТ-сервисами.

Вместо единственного в ITIL процесса управления уровнем ИТ-сервисов (Service Level Management) модель IT CMM содержит: управление обязательствами сервисного обслуживания

(Service Commitment Management), наблюдение и контроль сервисного обслуживания (Service Tracking and Oversight), управление субконтрактами (Subcontract Management).

Ряд базовых процессов ITIL в модели IT CMM объединен в один интегрированный процесс, например ITIL Configuration и Change Management объединены в IT CMM Configuration Management и т.п. Перспективы использования модели IT CMM — совершенствование оценки уровня ИТ-сервисов.

Модель управляемых целей ИТ (CobIT). Модель CobIT — это модель управляемых целей ИТ, созданная организацией Information Systems Audit and Control Association (ISACA), обеспечивающей управление, сопровождение и аудит ИКТ. Модель CobIT построена на ИТ-процессах, она является открытым, независимым от конкретных производителей, платформ и технологий стандартом.

Методологии других компаний. Компания «Hewlett-Packard» («HP») создала собственную методологию управления ИТ-сервисами — HP ITSM, которая применяется в рамках консалтинговых проектов и основана на совместимости с ITIL. Методология HP включает в себя подходы к выполнению ITSM-проектов, типовые решения и шаблоны по многим задачам, реализуемым в таких проектах. Компания «HP» также предлагает заказчикам полный портфель решений — HP Service Management, который включает в себя консалтинговые услуги, услуги по обучению, технической поддержке и шесть программных решений, охватывающих все аспекты управления услугами, в том числе управление потребностями и портфелем услуг, управление бизнес-услугами, ресурсами и финансами, ИТ-сервис менеджмент, управление изменениями и конфигурациями ИТ-инфраструктуры, централизованную поддержку конечных пользователей Service-Desk. Воплощением методологии HP стал программный пакет HP OpenView ServiceDesk.

В начале 1980-х гг. «IBM» выпустила четырехтомник «A Management System for Information Systems», в котором предоставлено большое количество основанных на ITIL дополнительных услуг (обучение, консалтинг, внедрение и т.д.). Компания «IBM» создала базу знаний (Knowledge Database), в которой представлен обобщенный опыт «IBM» и ее партнеров по управлению информационными технологиями¹. Наиболее известны следующие программные продукты компании «IBM» для управления ИТ-сервисами.

¹ Режим доступа : <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/SG246611.html>.

IBM Tivoli Unified Process — база знаний по унифицированным ИТ-процессам и ИТ-сервисам.

IBM Tivoli Unified Process Composer — инструментарий для внедрения передовых разработок с целью повышения эффективности управления ИТ-службами, обеспечивает:

- описание ИТ-процессов;
- применение шаблонов для документирования модели деятельности ИТ-организации;
- интеграцию с процессом разработки ИТ-сервисов.

IBM Tivoli Unified Process Composer включает три компонента:

- 1) Web-сайт, содержащий рекомендации для внедрения процессов управления информационными службами на базе эталонной модели «IBM» для ИТ-процессов, которая описывает состав и результаты работ, роли участников);
- 2) библиотеку методов и моделей ИТ-процессов, действий, задач, ролей и руководство по их использованию;
- 3) приложение Rational Method Composer, позволяющее настраивать библиотеку методов и моделей ИТ-процессов и публиковать созданный Web-сайт.

16.3. Библиотека инфраструктуры информационных технологий

Библиотека ITIL (Information Technology Infrastructure Library) определяет цели, виды деятельности, параметры важнейших ИТ-процессов и состоит из практических руководств по эффективному и рациональному использованию ИТ-сервисов. Она появилась в конце 1980-х гг. в Великобритании, ее разработчиком является Центральное агентство по вычислительной технике и телекоммуникациям¹, содержит описание ИТ-сервисов, получивших название «лучших практик» (best practices), не зависящих от поставщиков ИТ-сервисов и полностью ориентированных на методологию ITSM.

¹ Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA), переименованное в Office Governance Commerce (OGC).

Последние версии библиотеки ITIL — результат коллективного творчества различных организаций (Pink Elephant, OGC и др.), она признана как стандарт «де-факто» в сфере ИКТ, методы ITIL позволяют повысить эффективность управления ИТ-инфраструктурой, используются большинством крупных мировых компаний. В популяризации ITIL важную роль играет некоммерческое профессиональное сообщество IT Service Management Forum (ITSMF), в состав которого вошли крупнейшие мировые производители (компании «Microsoft», «SUN», «HP» и «IBM»), а также профессионалы в области информационных технологий. Библиотека ITIL постоянно пополняется и дорабатывается с учетом нового опыта и знаний, полученных в процессе реализации ИТ-сервисов.

Первоначально библиотека ITIL состояла из нескольких комплектов книг, в которых описывалось отдельное направление в сфере организации и управления ИТ-инфраструктурой. Второе издание ITIL появилось в конце 1990-х гг. и состояло из двух разделов:

- 1) Service Support — поддержка ИТ-сервисов;
- 2) Service Delivery — предоставление ИТ-сервисов.

Основной упор в этой редакции ITIL был сделан на создание единой «экосистемы бизнеса и ИТ», разработку ИТ-стратегии для различных видов поставок ИТ-сервисов в условиях внутреннего производства ИТ-сервисов (сорсинга). Было введено понятия «база знаний» для управления ИТ-сервисами, процессы обработки запросов и управления инцидентами отделены друг от друга, рассмотрены примеры ITIL для отдельных отраслей промышленности, применена процессная модель жизненного цикла ИТ-сервиса, включающая процессы управления. Основные положения второй редакции ITIL не утратили своей актуальности и сейчас.

Третья версия ITIL появилась в 2006 г. в связи с распространением новых типов сорсинга для ИТ-сервисов:

- инсорсинг, ИТ-сервисы используют внутренние ресурсы предприятия;
- аутсорсинг, ИТ-сервисы используют ресурсы провайдеров;
- косорсинг, ИТ-сервисы используют партнерство ИТ-подразделения с провайдерами ИТ-сервисов;
- аутсорсинг бизнес-процессов;
- аутсорсинг процесса управления знаниями.

В настоящее время круг пользователей ITIL существенно расширяется за счет предприятий малого и среднего бизнеса. Особое внимание в третьей редакции ITIL уделено вопросам разработки стратегий для ИТ-сервисов, взят курс на постоянное улучшение и взаимосвязь ИТ-процессов с эффективностью бизнеса.

В составе ITIL версии 3 названы пять книг:

- 1) Service Strategy — стратегия ИТ-сервисов;
- 2) Service Design — разработка ИТ-сервисов;
- 3) Service Transition — преобразование ИТ-сервисов;
- 4) Service Operation — операционное управление ИТ-сервисами;
- 5) Continual Service Improvement — непрерывное улучшение ИТ-сервисов.

Книга «Service Strategy» — центральный раздел ITIL V.3, рассматривает следующие темы:

- планирование ИТ-стратегии и ценности ИТ-сервисов;
- определение ролей и ответственности;
- детальное планирование и выполнение ИТ-стратегии;
- бизнес-планирование и корректировка ИТ-стратегии;
- изменения, риски и критические факторы успеха ИТ-стратегии.

Основной акцент сделан на понимании и переводе бизнес-стратегии в ИТ-стратегию, выборе лучших практик для отдельного предприятия. Объединение целей бизнеса и ИТ способствует приданию бизнес-ценности ИТ-сервисам (Business Value), совершенствованию качества и зрелости ИТ-процессов; особое внимание уделено тому, что ИТ-сервисы должны соответствовать (Compliance) требованиям законодательства и принятым стандартам.

Для регулирования соответствия ITSM целям бизнеса (Alignment) используется ряд документов: стандарт ISO/IEC 20000, библиотека сервисов приложений (Application Services Library), управление целями информационных и смежных с ними технологий (Control Objectives for Information and related Technology, COBIT), Six Sigma и др. В третьей версии ITIL изменилась и роль базы данных конфигурационных элементов ИТ-инфраструктуры — Configuration Management Database (CMDB), которая переименована

в систему управления конфигурацией Configuration Management System (CMS), обеспечивающую поддержку жизненного цикла ИТ-сервисов.

В книге «Service Operation» рассмотрены процессы доставки ИТ-сервисов потребителям, контроля стабильности обслуживания ИТ-сервисов, оперативного управления ИТ-сервисами в производственной среде.

Основными вопросами, затронутыми в этой книге, являются:

- принципы и стадии жизненного цикла ИТ-сервисов (Principles and lifecycle stages);
- основы процессного управления (Process fundamentals);
- менеджмент приложений (Application management);
- менеджмент инфраструктуры (Infrastructure management);
- операционный менеджмент (Operations management);
- критические факторы успеха и риски (CSF's and risks);
- процессы управления и функции (Control processes and functions).

Книга «Service Design» — это руководство по созданию и поддержке ИТ-политик и архитектуры для формирования ИТ-сервисов. В ней рассмотрены следующие основные вопросы:

- жизненный цикл ИТ-сервисов (The service lifecycle);
- определение ролей и ответственности (Roles and responsibilities);
- проект ИТ-сервисов и их элементы (Service design objectives and elements);
- выбор подходящей модели (Selecting the appropriate model);
- стоимостная модель (Cost model);
- анализ выгод и рисков (Benefit and risk analysis);
- выполнение (Implementation);
- измерение и контроль (Measurement/control);
- критические факторы успеха и риски (CSF's and risks).

В ней также освещаются вопросы применения аутсорсинга, инсорсинга и косорсинга для ИТ-сервисов.

Книга «Service Transition» используется для преобразования ИТ-сервисов в бизнес-среду в долгосрочном периоде. Она посвящена:

- управлению организационными и культурными изменениями (Managing change: organizational and cultural);
- управлению знаниями (Knowledge management);
- анализу рисков (Risk analysis);
- принципам преобразования ИТ-сервисов (The principles of service transition);
- стадиям жизненного цикла (Lifecycle stages);
- методам, практике и инструментам (Methods, practices and tools);
- другим лучшим практикам (Other best practices).

В основном этот раздел охватывает вопросы, связанные со стратегией перехода из области конструирования ИТ-сервисов к их использованию в производственной среде (бизнес-среде).

Книга «Continual Service Improvement» включает в себя процессы, связанные с улучшением ИТ-сервисов бизнес-системы, а также с завершением их поддержки. В ней рассмотрены:

- драйверы, улучшающие ИТ-сервисы (The drivers for improvement);
- принципы непрерывного процесса улучшения ИТ-сервисов (The principles of CSI);
- роли и ответственность (Roles and responsibilities);
- выгоды (The benefits);
- выполнение (Implementation);
- методы, практика и инструменты (Methods, practices and tools);
- другие практики (Other best practices).

В основном эта книга описывает пути улучшения ИТ-сервисов после их развертывания в производственной системе.

Особенностью новой редакции ITIL является связь разделов документации ITIL и CobIT. Так, книга «Service Strategy» имеет отношение к разделу Plan and Organise стандарта CobIT. Книги «Service Design» и «Service Transition» связаны с разделом Acquire and

Implement стандарта CobIT. Книга «Service Operation» имеет связь с разделом «Delivery and Support» стандарта CobIT, а книга «Continual Service Improvement» — с разделом «Monitor and Evaluate» стандарта CobIT.

16.4. Общая характеристика ИТ-процессов ITSM

Библиотека ITIL — это, по существу, база знаний по системному подходу в управлении ИТ-инфраструктурой. Рекомендации ITIL гарантируют высокий уровень качества ИТ-сервисов, соответствующий требованиям эффективности бизнеса. Основным понятием ITIL является понятие *ИТ-процесса*, который представляет собой поток взаимодействующих операций (видов деятельности), преобразующих входы в выходы (ISO 9000).

Для выполнения операций ИТ-процесса необходимы ресурсы, исполнители, занятые на определенных ролях, рекомендации (документация), а также методы организации и управления процессом. При этом принимается во внимание необходимость улучшения качества ИТ-сервиса при максимально возможной оптимизации применения ресурсов.

Далее приводится общая характеристика ИТ-процессов, включенных в библиотеку ITIL, без уточнения редакции библиотеки.

Предоставление информационных услуг (Service Delivery). Это комплекс процессов по предоставлению информационных услуг для производственных подразделений, ответственных за основной бизнес компании. Для этого необходимы ИТ-процессы управления:

- уровнем предоставления услуг (Service Level Management);
- ресурсами и мощностями компонентов ИТ-инфраструктуры (Capacity Management);
- доступностью ресурсов и услуг (Availability Management);
- непрерывностью предоставления услуг (IT Service Continuity Management);
- финансами (Financial Management for IT Services).

Поддержка информационных услуг (Service Support). Для бизнес-подразделений организуется доступ к ИТ-сервисам с использованием следующих ИТ-процессов:

- служба поддержки пользователей (Service Desk);
- система управления инцидентами (Incident Management);
- управления проблемами (Problem Management);
- управления конфигурациями (Configuration Management);
- управления изменениями (Change Management);
- система протоколирования версий реализации систем (Release Management).

Методика организации деятельности ИТ-службы. Методика организации деятельности ИТ-службы по управлению инфраструктурой вычислительных сетей содержит описание ключевых процедур по управлению:

- сетевыми услугами (Network Service Management);
- состоянием элементов ИТ-инфраструктуры (Operations Management);
- локальными компьютерами (Management of Local Processes);
- инсталляцией и сдачей в эксплуатацию вычислительных систем (Computer Installation and Acceptance).

Управление приложениями. Управление приложениями для обеспечения соответствия информационных услуг актуальным потребностям бизнеса содержит описание связи между этапами разработки и поддержки программного обеспечения (управление жизненным циклом программного обеспечения — Software Lifecycle Support и тестирование услуг — Testing an IT Service for Operational Use).

Ключевыми ИТ-процессами, определяющими эффективность бизнеса в части поддержки (эксплуатации и сопровождения) ИТ-сервисов, являются: управление инцидентами (Incident Management), управление проблемами (Problem management), управление конфигурациями (Configuration management), управление изменениями (Change management), управление релизами (Release Management).

Цель *управления инцидентами* заключается в устранении инцидентов в кратчайший срок. *Инцидент* — это событие, влияющее

на нормальное течение бизнес-процесса, которое требует ответной реакции. Для регистрации и устранения инцидентов должна быть создана диспетчерская служба (Service Desk) — подразделение, которое является единственной точкой контакта с пользователями, координирует работы по устранению инцидентов.

Цель *управления проблемами* заключается в устранении причин, способствующих появлению инцидентов. Накопленные сведения об инцидентах позволяют выполнить анализ и выявить причины их появления. Далее необходимо устранить эти причины.

Цель *управления конфигурациями* состоит в создании и поддержании в актуальном состоянии логической модели ИТ-инфраструктуры, формировании и ведении базы данных компонентов ИТ-инфраструктуры. Качество информации базы данных (достоверность, точность, актуальность, полнота) зависит от процесса управления конфигурацией, политики информационной безопасности в системе. Она служит основой принятия решений относительно изменения конфигурации ИТ-инфраструктуры.

Изменение конфигурации ИТ-инфраструктуры делается в целях ее совершенствования, внесения улучшений. *Управление изменениями* доводит информацию обо всех сделанных изменениях в ИТ-инфраструктуре до заинтересованных лиц.

Цель *управления релизом* состоит в обеспечении работоспособности производственной среды при проведении изменений в ИТ-инфраструктуре.

Ключевыми ИТ-процессами, определяющими эффективность бизнеса, являются: управление уровнем сервиса (Service Level Management), управление финансами (Financial Management for IT Service), управление мощностью (Capacity Management), управление непрерывностью (IT Service Continuity Management), управление доступностью (Availability Management).

Цель *управления уровнем сервиса* состоит в выявлении требуемого состава и уровня сервиса, отслеживании его достижения, а при необходимости — инициировании действий по устранению некачественного сервиса.

Цель *управления финансами* заключается в обеспечении финансовой возможности ИТ-сервисов.

Цель *управления мощностью* состоит в балансировке потребностей и затрат на ИТ-инфраструктуру для поддержки и обеспечения требуемого уровня SLA для ИТ-сервисов.

Управление непрерывностью направлено на обеспечение надежного восстановления ИТ-инфраструктуры для продолжения бизнес-процессов в случае чрезвычайных обстоятельств.

Управление доступностью предусматривает обеспечение работоспособности ИТ-сервисов.

Более подробно содержание указанных выше ИТ-процессов библиотеки ИТIL рассматривается в гл. 20, 21.

ГЛАВА 17

Инфраструктура управления информационными технологиями

17.1. Концепции управления информационными системами и технологиями

В начале 1990-х гг. начался процесс формализации и регулирования отношений в области корпоративного управления — Corporate Governance, направленный на эффективное использование капитала и учет интересов широкого круга заинтересованных лиц¹. Требования дальнейшего роста и повышения эффективности бизнеса могут быть реализованы, в основном, за счет непрерывного совершенствования и развития ИКТ, создания ИС корпоративного уровня, что связано с крупномасштабными инвестициями и большими финансовыми рисками.

¹ Corporate governance — концепция, появившаяся в 1990-х гг. и поддержанная ведущими корпорациями и крупнейшими фондовыми биржами. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в 1999 г. разработала набор рекомендаций, называемых принципами корпоративного управления. Они были поддержаны Министрами финансов Большой семерки и включены в Руководящие принципы ОЭСР для многонациональных предприятий (MNE), в раздел, посвященный раскрытию информации и прозрачности.

Система управления информационными технологиями понимается как «структура взаимоотношений и процессов выбора вектора развития предприятия и его контроля, направленных на увеличение его стоимости при сбалансированном риске в сфере информационных и смежных технологий»¹. Развитие системы управления основывается на ИТ-стратегии, а процесс управления ИКТ связывает ИТ-процессы, материальные, трудовые и производственные ресурсы, а также информацию для достижения поставленных бизнес-целей.

Управление ИКТ должно обеспечить:

- выработку стратегии развития ИС и технологий, согласованную с бизнес-стратегией;
- оптимизацию затрат ресурсов для функционирования системы ИКТ;
- надежную и эффективную эксплуатацию предоставляемых бизнесу ИТ-услуг;
- непрерывный мониторинг и управление деятельностью ИТ-подразделений.

Подходы к управлению ИТ начали формироваться в конце 1990-х гг. в виде IT Governance («стратегии информационных технологий»).

В США в 1996 г. был принят «Акт Клингера-Коэна»², который можно рассматривать как первый закон о реформе управления ИТ. Он обязал государственные агентства фокусироваться на результатах инвестиций в ИТ, требует от руководства каждого агентства построения процессов, гарантирующих максимизацию отдачи и минимизацию рисков от их использования.

Международная ассоциация ISACA³, обеспечивающая управление, сопровождение и аудит информационных систем и технологий,

¹ Режим доступа : <http://www.isaca.ru/upravlenie/s/cb47aa505fc1b78a2ff82e5369534c11>.

² United States Government, Clinger Cohen Act of 1996 and Related Documents. Режим доступа : <http://www.oirm.nih.gov/policy/itmra.html>. <http://www.army.mil/armybtkc/docs/CCA-Book-Final.pdf>. Организация US General Accounting Office подготовила нормативные документы, регулирующие управление инвестициями и рисками, связанными с ИТ:

«Оценка рисков и эффектов: руководство по принятию решений по инвестициям в ИТ для государственных агентств»;

«Руководство по максимизации успеха CIO — Chief Information Officer, руководитель ИТ-подразделения»;

«Методика оценки и повышения зрелости процесса управления инвестициями в ИТ».

³ ISACA была основана в 1969 г. для финансовых аудиторов в контроле ИТ, является ведущей мировой профессиональной организацией. ISACA занимается разработкой и распространением стандартов по аудиту ИКТ.

с одной стороны, и фонд Information Systems Audit and Control Foundation (ISACF)¹, с другой стороны, успешно работали в области управления и аудита ИТ. Они организовали для целей разработки методологии системы управления информационными технологиями институт управления информационными технологиями IT Governance Institute (ITGI)². В 2003 г. был принят «Акт Сарбанеса-Оксли», который обязал применять рекомендованные ITGI методики для мониторинга процессов и результатов управления ИКТ. Миссия ITGI обозначена как помощь руководителям (лидерам) в их ответственности за взаимосвязь ИТ-процессов и бизнес-целей, обеспечение ценности ИКТ для бизнеса, измерение производительности и эффективности ИТ-процессов, соответствующее распределение ресурсов для уменьшения негативных последствий рисков. Российская Федерация является ассоциированным членом международной организации ISACA, которая также ведет планомерную деятельность в адаптации международных стандартов и методологий для систем ИТ.

Управленческий термин Governance означает процесс удержания под контролем объекта управления. ITGI определил IT Governance как структуру отношений и процессов, направляющих и контролирующих предприятие ради достижения его целей за счет использования ИТ и при условии равновесия эффектов и рисков от их применения. При этом IT Governance является сферой ответственности совета директоров и высшего руководства, неотъемлемой частью корпоративного управления (Enterprise Governance³) и состоит из ключевых понятий лидерства, организационной структуры управления и управленческих процессов, гарантирующих, что ИТ-подразделения поддерживают и реализуют бизнес-стратегию и бизнес-цели.

В основу построения системы стратегического управления ИТ должны быть положены принципы:

- ответственности (Accountability) за каждое действие или решение, когда причины каждого действия понятны и каждое решение объяснимо, исходя из ясных ожиданий;

¹ ISACF основан в 1976 г. для проведения исследований в области управления ИТ.

² Режим доступа : <http://www.itgi.org>.

³ Enterprise governance — относительно новый неофициальный термин, который может быть отнесен к различным способам управления организацией. Фонд аудита и контроля информационных систем (ISACF) определяет его как набор обязанностей и методов, реализуемых правлением и топ-менеджментом с целью обеспечения стратегического управления, гарантирующего достижение поставленных целей при адекватном управлении рисками и ответственном управлении ресурсами.

- прозрачности (Transparency) объектов, решений и действий;
- раскрытия (Disclosure) важной информации для всех заинтересованных лиц;
- независимости (Independence) решений от интересов отдельных групп;
- ясности ожиданий (Clear Expectations).

Целями IT Governance становятся:

- приведение ИТ-системы в соответствие с потребностями и реалиями предприятия и достижение обещанных преимуществ;
- предоставление предприятию новых возможностей и максимизация отдачи уже существующих;
- ответственное использование ИТ-ресурсов;
- адекватное управление ИТ-рисками.

Целеполагание и мотивация в отношении системы ИКТ должно перейти к руководителям бизнес-подразделений, а сама система ИКТ должна интегрироваться (встраиваться) в систему управления бизнес-процессами. Руководитель ИТ-службы (Chief Information Officer) является представителем высшего руководства, ответственным за результаты использования ИКТ в корпорации и бизнес-подразделениях, перед ним ставятся цели, связанные с успешностью ведения бизнеса. На бизнес-руководителей может быть возложена частичная ответственность за использование ИТ-сервисов.

Если термин «IT Governance» означает деятельность, связанную с целеполаганием и контролем, то термин «IT Management» означает управление (руководство) людьми с целью достижения поставленных целей. Различают также следующие понятия: ИТ-менеджмент, ИТ-надзор, ИТ-попечительство, с одной стороны, и руководство ИТ, стратегическое управление ИТ, с другой стороны. Разработкой стандартов в области IT Governance занимаются US General Accounting Office, IT Governance Institute, UK Office of Government Commerce, The Institute of Internal Auditors. Кроме того, в крупных компаниях («Microsoft», «Wall-Mart», «Siemens» и др.) имеются собственные методики и внутренние стандарты управления ИТ-процессами.

Согласно ITGI, управление ИКТ должно стать сферой ответственности совета директоров и высшего руководства, неотъемлемой

частью корпоративной системы управления. Концептуальными основами IT Governance являются:

- создание ИТ-стратегии, согласованной с требованиями бизнеса (IT is Aligned with the Business);
- поддержка бизнеса со стороны ИТ-системы, содействие в получении максимальной выгоды (IT Enables the Business and Maximizes Benefits);
- ответственное использование ресурсов ИТ-системы (IT Resources are Used Responsibly);
- соответствующее управление ИТ-рисками (IT Risks are Managed Appropriately).

Схематично механизм системы IT Governance может быть изображен так, как показано на рис. 17.1.

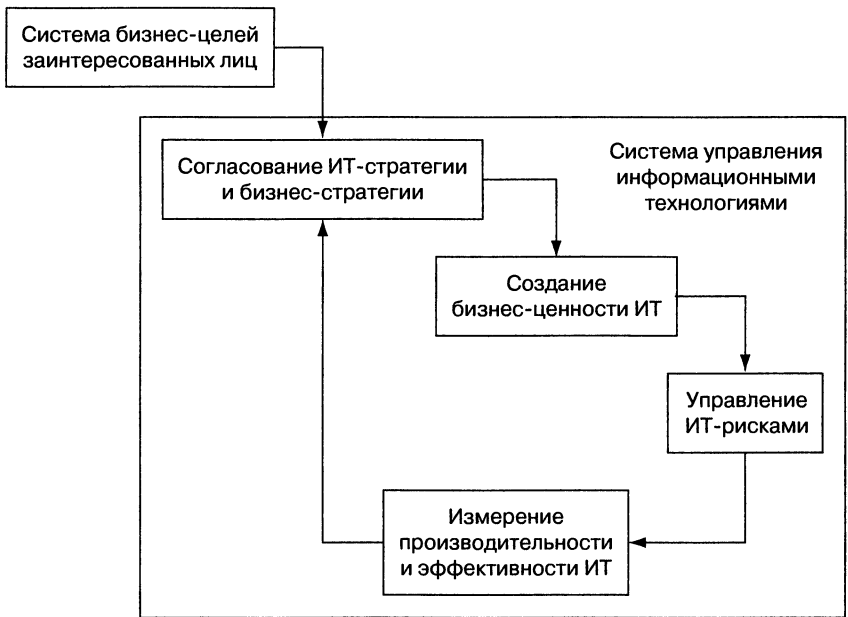


Рис. 17.1. Механизмы системы IT Governance

17.2. Стратегии информационных технологий

Разработка ИТ-стратегий непосредственно затрагивает основы построения ИКТ, инвестиции в ИТ-инфраструктуру, место и роль ИТ-подразделения, используемые методы ИТ-сервис менеджмента. Исторически сложилось семь подходов к разработке ИТ-стратегий.

1. Полное отсутствие какой-либо ИТ-стратегии или концепции.
2. Стратегия ИТ как планирование прироста или замены технических и программных средств от некоторого базового уровня, например «обновление парка оборудования на 25% ежегодно». Стратегия основана на прогнозах объемов вычислительных работ, требований пользователей, учитываются тренды.
3. ИТ-стратегия «авангардизма», основанная на внедрении последних достижений компьютерных технологий. Это рискованный вариант ИТ-стратегии, особенно когда требуются значительные инвестиции.
4. ИТ-стратегия, реализующая ключевые факторы успеха организации. Выделяются ключевые бизнес-процессы, влияющие на критические факторы успеха предприятия, под которые создаются ИТ. Это очень практичная на коротком интервале времени ИТ-стратегия (стратегия «быстрой отдачи»).
5. ИТ-стратегия, подчиненная стратегии бизнеса. При этом ИТ выступают обеспечивающими подсистемами и главное для предприятия — производство товаров и услуг. Данный подход распространен на предприятиях, не связанных с ИТ-индустрией. Он предполагает планомерное развитие ИТ под эгидой расширения бизнеса.
6. Выравнивание ИТ-стратегии и стратегии бизнеса. Предполагается, что ИТ-стратегия не только поддерживает стратегию предприятия, но и положительно влияет на нее. Это приемлемый вариант для развитых ИТ, организации высокого уровня зрелости.
7. Отраслевые подходы. В этом случае определяются направления развития, конкретные цели и задачи на ближайшие 2—4 года по направлениям: оказываемые пользователям информационные услуги; используемые приложения, технические

и программные средства, сети; организационная структура информационной службы.

По ожидаемой (или возможной) эффективности ИТ-стратегий и затратам на их разработку перечисленные в статье подходы можно расположить следующим образом.

1. *Выравнивание* ИТ-стратегии и стратегии бизнеса (самая высокая ожидаемая эффективность ИТ-стратегии, но и самые высокие затраты на ее разработку).
2. *Определение* ИТ-стратегии с учетом стратегии бизнеса.
3. *Применение* критических факторов успеха.
4. *Использование* отраслевых подходов («информация как товар» и «концепции развития ИТ отрасли»).
5. *Планирование* потребности технических и программных средств.
6. *Полное отсутствие* ИТ-стратегии.

Стратегическое управление ИТ обозначается термином «IT Governance»¹, оно предполагает создание системы планирования и управления процессами развития информационных систем и технологий, направленных на достижение бизнес-целей предприятия или организации (табл. 17.1).

Метод Corporate Governance направлен на эффективное использование капитала и учет корпорацией интересов широкого круга заинтересованных лиц. Он учитывает отношения между ИТ-менеджерами (исполнители) и руководством корпорации (заказчик).

Вторая половина 1990-х гг. была связана с огромными инвестициями в оборудование и ИТ-инфраструктуру ERP-систем, Internet и электронную коммерцию. Однако огромные затраты на ИТ без стратегий их развития не принесли реального результата. Намечались следующие тенденции:

- рост стоимости ИТ-инфраструктуры;
- рост рисков неэффективных вложений в ИКТ;
- глобализация экономики, динамичность управленческих структур (появление «виртуальных» предприятий, создание

¹ IT Governance — это деятельность, связанная с целеполаганием и контролем, а IT Management — это управление, которое связано с руководством людьми, деятельность, нацеленная на достижение поставленных целей.

Таблица 17.1 Сравнение корпоративной и ИТ-стратегии

Признак стратегии	Корпоративное управление	Управление предприятием	IT Governance
Кто реализует	Совет директоров и топ-менеджеры	Совет директоров, топ-менеджеры, менеджеры организации	Совет директоров, топ-менеджеры, СIO
Принципы	Защита интересов акционеров. Обеспечение устойчивого конкурентного положения	Оптимизация производственных ресурсов	Согласованность с корпоративной стратегией. Создание бизнес-ценности ИТ. Управление ИТ-рисками
Назначение	Реализация стратегических целей корпорации	Управление производственными ресурсами. Оптимизация бизнес-процессов	Поддержка бизнеса. Обеспечение полноты, целостности, достоверности, актуальности и своевременности получения информации для принятия решений, управления ИТ-активами, мониторинга ИТ рисков, соответствия законодательству и нормативам. Создание конкурентных преимуществ Ответственное использование ИТ-ресурсов
Движущие факторы	Рост сложности организации. Глобализация экономики. Научно-технический прогресс. Концепция «Бизнес по требованию». Рост конкуренции. Быстрая смена продуктов и услуг		Методология ITSM. Сервисно-ориентированная архитектура построения информационных систем. Информационная безопасность

распределенных логистических цепочек, клиенто-ориентированная экономика и т.п.), требующие максимальной гибкости ИКТ, мобильности, надежности, доступности, качества;

- рост «чувствительности» бизнеса к ИКТ (например, поддержка маркетинговых стратегий средствами Web-порталов, проведение телеконференций, рост масштабов распространения информации через Internet, сокращение управленческих расходов за счет дистанционного обучения сотрудников, проведения телеконференций, организации электронного документооборота и пр.). Большинство компаний признают

необходимость наличия ИТ-стратегий, отталкивающихся от требований бизнеса.

При разработке ИТ-стратегии используется ряд моделей, в частности модель *архитектуры предприятия*, для изображения которой применяются различные нотации:

- IEEE 1471 — метамодель корпоративной архитектуры, ориентированная на гибкие подходы и множественность точек зрения на архитектуру;
- Business Motivation Model — метамодель выработки стратегии, миссии, целей, критериев успешности, тесно связанная с корпоративной архитектурой;
- Software Process Engineering Meta-model (SPEM) — метамодель, первоначально нацеленная на процессы разработки программного обеспечения. Она позволяет оптимизировать бизнес-процессы, а также определяет процессы разработки программного обеспечения на базе концепции ролей, активностей и рабочих продуктов, типовых объектов и их взаимосвязей, активно развивается в направлении организационного управления;
- The Open Group Architecture Framework (TOGAF) — модель инфраструктуры архитектуры предприятия, методология совершенствования организационной структуры;
- Control Objectives for Information and related Technology (CobIT) — содержит рекомендации, индикаторы и лучшие варианты ИТ-процессов, нацеленные на согласование стратегий бизнеса и ИКТ;
- Total Value of Ownership компании Gartner Group — модель общей ценности владения ИТ с учетом влияния ИТ на бизнес-процессы; согласованности стратегий ИТ и бизнеса; надежности, гибкости и масштабируемости ИТ-архитектуры; измеряемой экономической отдачи; влияния на бизнес-риски.

Стратегическое управление информационными технологиями является неотъемлемой частью корпоративного управления (Enterprise Governance). Оно состоит из лидерства, организационных структур и процессов. Enterprise Governance — относительно новая концепция управления предприятием на уровне совета директоров и высшего

руководства, которая включает в себя элементы стратегического управления, нацеленные на удовлетворение интересов всех заинтересованных лиц (владельцев, заказчиков, сотрудников, поставщиков, кредиторов, общества). Корпоративное управление — Corporate Governance и стратегическое управление системой информационных технологий — IT Governance являются составными частями Enterprise Governance.

Применительно к ИТ-стратегии должны выполняться требования:

- **Strategic Alignment** — выравнивания ИТ-стратегии по отношению к бизнес-стратегии;
- **Value Delivery** — получения ощутимой отдачи для бизнеса от ИТ, наличие бизнес-ценностей ИТ;
- **Performance Measurement** — измерения производительности и эффективности ИТ;
- **Resource Management** — эффективного управления ИТ-ресурсами;
- **Risk Management** — управления ИТ-рисками.

В табл. 17.2 представлены характеристики составляющих ИТ-стратегии.

Наиболее критичным является согласование ИТ-стратегии со стратегией бизнеса. Существуют различные модели Strategic Alignment¹:

- модель полного подчинения ИТ-стратегии бизнес-стратегии;
- самостоятельное развитие ИТ-стратегии, направленное на формирование ИТ-инфраструктуры, обеспечивающей поддержку бизнес-стратегии;
- ИТ-стратегии по созданию новых конкурентных преимуществ для бизнес-системы;
- ITSM — управление ИТ-сервисами и др.

При создании ИТ-стратегии необходимо, чтобы высшее руководство предприятия непосредственно участвовало в выдвижении стратегических целей и задач, способствовало созданию условий тесного взаимодействия бизнес-подразделений и службы ИТ.

¹ Наиболее известна модель, разработанная Хендерсоном и Венкатраманом, — Strategic Alignment: Leveraging Information Technology for Transforming Organizations (IBM Systems Journal), 1993. Согласно этой модели ИТ-стратегия полностью подчиняется бизнес-стратегии.

Таблица 17.2 Общая характеристика компонентов ИТ-стратегии

IT Governance	Фазы управленческого цикла	Реализация
Согласование ИТ-стратегии и бизнес-стратегии	Направлять — обеспечение условий, необходимых для создания ценности	Индикаторы достижения бизнес- и ИТ-целей
Создание ценности	Создавать — успешное создание ценности	Ключевые индикаторы производительности (эффективности) процессов (KPI). Шаблоны процессов. Критические факторы успеха (CSF). Цели управления ИТ-рисками. Практика управления ИТ-рисками
Управление рисками	Защищать — выявление и минимизация рисков для защиты ценности	
Управление ресурсами ИТ	Действовать — развертывание ИТ для решения бизнес-задач	Модель зрелости. Критические факторы успеха. Цели управления ИТ-ресурсами. Практика управления ИТ-ресурсами
Оценка результатов	Следить — осуществление обратной связи для корректировки стратегии, если необходимо	Система сбалансированных ИТ-показателей (ScoreCard IT). Бенчмаркинг. Руководство по аудиту

Руководители ИТ-подразделения (Chief Information Officer — CIO) должны входить в состав высшего руководства предприятия, отвечать за результативность ИТ на уровне управления всей корпорацией. Руководители бизнес-подразделений должны нести частичную ответственность за используемые технологии.

При разработке ИТ-стратегии используют подход, основанный на целеполагании, определении метрик стратегических целей, критических факторов успеха, ключевых показателей производительности и эффективности ИТ-процессов, ИТ-инфраструктуры (рис. 17.2). Стратегические цели системы ИКТ могут быть представлены в виде дерева целей. Каждая стратегическая цель имеет определенный измеритель — ключевой показатель цели, ее достижение зависит от ряда критических факторов успеха. Необходимо согласование целей ИТ-стратегии с целями бизнес-стратегии.

Информационно-технологические процессы измеряются согласно выбранным показателям производительности или эффективности. Они способствуют реализации критических факторов успеха, влияющих на осуществление стратегических целей. Для выполнения ИТ-процессов необходимы разнообразные ИТ-ресурсы, ИТ-инфраструктура, возможности которой ограничивают реализуемость ИТ-стратегии.

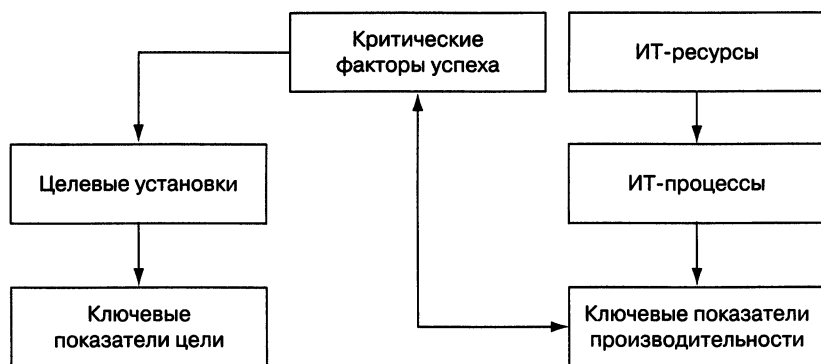


Рис. 17.2. Взаимосвязь составляющих ИТ-стратегий

Существует типовая последовательность действий для построения ИТ Governance:

- 1) аудит организации для оценки уровня зрелости существующей системы ИТ Governance;
- 2) проведение методом Benchmarking контроля основных параметров системы ИТ Governance — уровня зрелости, состава ИТ-процессов и показателей производительности, уровня защиты, суммы затрат, величины эффекта от использования ИКТ;
- 3) обоснование необходимости нового уровня зрелости ИТ Governance;
- 4) разработка дерева целей, выбор приоритетов, уточнение критических факторов успеха;
- 5) планирование мероприятий по осуществлению поставленных целей, обоснование расхода ресурсов;
- 6) оценка достижения поставленных целей.

От внедрения ИТ Governance ожидаются следующие эффекты: снижение для бизнеса рисков, связанных с использованием ИТ; повышение производительности системы ИТ; появление новых возможностей для реализации бизнеса за счет ИТ; рост доверия к ИТ как эффективному инструменту бизнеса со стороны менеджеров.

Подход ИТ Governance должен способствовать принятию правильных решений при инвестировании в систему ИТ.

Для перехода от стратегического управления ИТ к операционному также может использоваться классический метод — ССП или

Balanced Scorecard IT (BSC IT). Показатели BSC IT отражают различные аспекты системы:

- *финансовый* — оценка экономической эффективности функционирования системы ИТ, эксплуатационных затрат на ее поддержку;
- *клиентский* — уровень удовлетворенности бизнес-пользователей качеством, производительностью, надежностью предоставляемых ИТ-услуг;
- *процессный* — уровень зрелости ИТ-организации, состав и производительность (эффективность) ИТ-процессов;
- *роста и развития* — квалификационный уровень и качество персонала ИТ-подразделений, гибкость ИТ-инфраструктуры.

Одной из крупнейших организаций, разрабатывающих стандарты в области IT Governance, является «US General Accounting Office» («GAO»).

Самый известный общеупотребительный стандарт в области IT Governance — COBIT, разработанный ITGI. Ассоциация ISACA проводит сертификацию ИТ-аудиторов по COBIT-совместимой программе Certified Information Systems Auditor (CISA).

Некоторые элементы IT Governance содержатся и в общепризнанной методологии Information Technology Infrastructure Library (ITIL): управление уровнем ИТ-сервисов (Service Level Management); управление финансами ИТ-сервисов (Financial Management for IT Services).

IT Governance следует рассматривать как обязательный компонент системы управления компанией, эффект от которого связан с повышением эффективности корпоративных ИС, снижением рисков инвестиций в ИКТ.

17.3. Методология CobIT

Методология CobIT представляет собой пакет открытых документов, содержащий около 40 международных и национальных стандартов и руководств в области управления и аудита ИКТ, обеспечения информационной безопасности и качества ИКТ. Она определяет

основополагающие принципы системы управления ИКТ, представляя их в виде руководства, методологии и инструментов контроля и аудита. На основе принципов COBIT обеспечивается стратегическое управление информационными и смежными технологиями, направленное на достижение соответствия ИКТ требованиям бизнеса, осуществляется управление ИТ-ресурсами, управление качеством выполнения ИТ-процессов.

К ожидаемым эффектам от внедрения в практику аудита ИКТ методологии COBIT относятся:

- поддержка средствами ИТ-сервисов бизнес-целей;
- осознанный и ясный подход к управлению ИТ;
- четкое определение границ ответственности и обязанностей основных участников;
- выработка требований к третьим сторонам для аутсорсинга ИКТ;
- взаимопонимание между всеми заинтересованными сторонами на основе общего видения и языка;
- выполнение в соответствии со стандартом COSO (The Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission) требований к системе внутреннего контроля¹ ИКТ.

Стандарт COBIT призван ликвидировать разрыв между руководством компании с их видением бизнес-целей, с одной стороны, и ИТ-департаментом, осуществляющим поддержку ИТ-инфраструктуры и производство ИТ-сервисов, с другой стороны. Он позволяет переходить от постановки бизнес-задач к вопросам управления и понимания преимуществ, связанных с использованием ИКТ. Впервые COBIT был опубликован в апреле 1996 г., затем появились вторая редакция COBIT 2.0 (1998), третья редакция COBIT 3.0 (2000) и в ноябре 2005 г. четвертая редакция COBIT 4.0, а чуть позже обновление COBIT 4.0 — версия COBIT 4.1.

Концептуальное ядро COBIT (Framework) определяет набор основополагающих принципов и понятий в области управления ИТ: «Задачи управления» (Control Objectives); «Руководство по аудиту» (Audit Guideline). В версии 2.0 добавлены высокоуровневые и детальные «Задачи управления», «Набор инструментов внедрения»

¹ Внутренний контроль направлен на обеспечение достижения целей: эффективности и результативности деятельности, достоверности финансовой отчетности, соответствия действующему законодательству.

(Implementation Tool Set). Состав версии COBIT 3.0, выпущенной ITGI, представлен на рис. 17.3. Основа COBIT — так называемое «концептуальное ядро», которое представляет собой набор основополагающих принципов и понятий, модель управления ИТ. На основе концептуального ядра разработаны остальные положения стандарта.

Механизмы управления для ИКТ зависят от бизнес-целей, специфики бизнес-процессов, поскольку управляющая информация рассматривается как результат ИТ-процессов, выполняемых с использованием ИТ-ресурсов. В качестве механизмов управления используются политики доступа, организационные структуры, процедуры, регламенты и др.

В четвертой редакции CobIT изменены названия некоторых ИТ-процессов, добавлены цели управления, раскрыта связь между бизнес-задачами, ИТ-целями и ИТ-процессами, выполнена унификация используемых терминов, сформулированы принципы интеграции COBIT с детальными руководствами (стандартами ITIL, ISO 17799:2005¹ и пр.). Появилось управление финансами для ИКТ, при этом акцентирован возврат инвестиций в ИКТ. В состав COBIT 4.1 входит шесть книг.

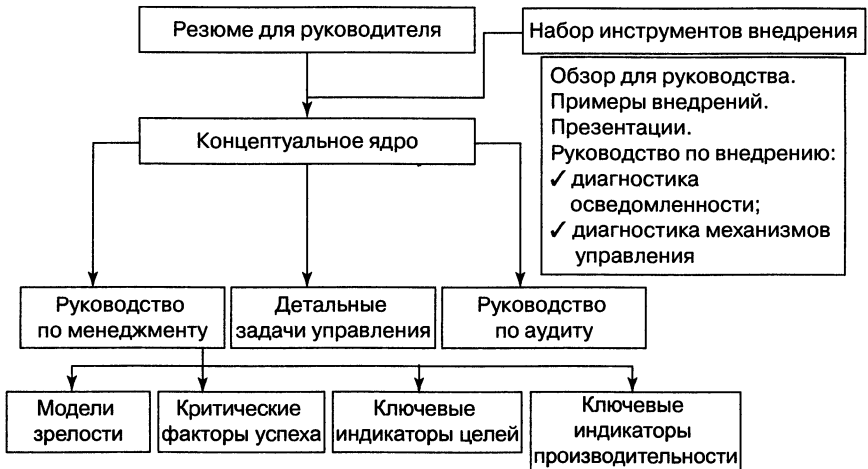


Рис. 17.3. Состав CobIT версии 3.0

¹ ISO 17799:2005 — международный стандарт «Информационные технологии — Методы обеспечения безопасности — Практические правила управления информационной безопасностью».

1. Резюме для руководителя.
2. Описание структуры стандарта, высокоуровневых целей контроля и пояснения к ним, необходимые для эффективной навигации и результативной работы со стандартом.
3. Детальные описания объектов контроля (стратегических целей).
4. Принципы управления ИТ (модели зрелости, критические факторы успеха, ключевые индикаторы цели, ключевые индикаторы результата); книга предназначена для руководителей ИТ-служб.
5. Принципы аудита для внутренних и внешних аудиторов, консультантов в сфере ИКТ.
6. Набор инструментов внедрения стандарта. Практические советы по ежедневному использованию стандарта в управлении и аудите ИТ, практики, ответы на часто задаваемые вопросы, презентации Power Point, руководство по внедрению. Книга предназначена для внутренних и внешних аудиторов, консультантов в сфере ИКТ.

Управление ИТ по COBIT предполагает:

- разработку стратегии, постановку стратегических целей и разработку концепции ИТ-процессов в соответствии с бизнес-целями компании;
- формирование политик для стратегических целей путем установления правил и ограничений для ИТ-процессов, выбор методов достижения поставленных стратегических целей;
- разработку стандартов для метрик ИТ-процессов, обеспечивающих поддержку политик для стратегических целей;
- определение процедур и регламентов выполнения работ для применения политик-методов с использованием стандартов-метрик.

Стандарт COBIT может применяться в различных организациях, независимо от производителей платформ ИТ-процессов, она годится как для проведения аудита, так и для проектирования ИКТ.

Концептуальное ядро COBIT состоит из высокоуровневых задач управления и может быть представлено в виде «куба» (рис. 17.4),

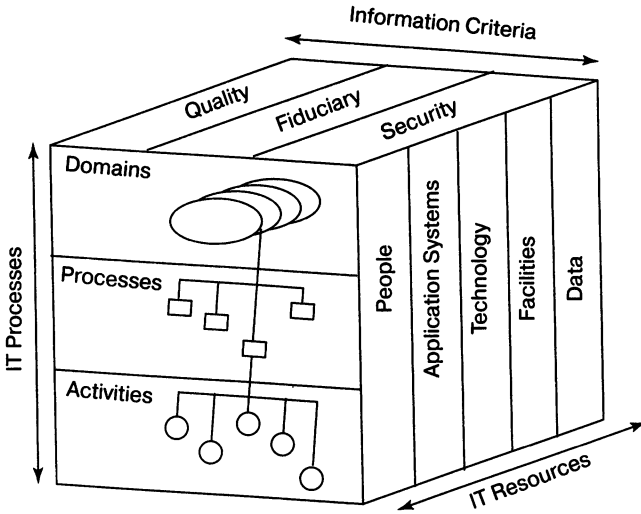


Рис. 17.4. Куб CobIT

который имеет три оси: информационные критерии, ИТ-ресурсы, ИТ-процессы.

Стандарт COBIT основан на процессном подходе, определяет управляемые цели, устанавливает критерии оценки ИТ-процессов, учитывает уровень зрелости. Для определения ролей и обязанностей участников ИТ-процессов используется модель RACI/RASCI в виде матрицы, строки которой соответствуют видам деятельности (Activity) в ИТ-процессе, столбцы — ролям (Role) участников проекта, элемент матрицы на пересечении строки и столбца указывает тип ответственности роли (исполнителя): R (Responsible) — ответственный; A (Accountable) — подотчетный; S (Supportive) — поддерживающий кого-то; C (Consulted) — консультант, I (Informed) — информируемый. ИТ-процесс должен иметь только одно лицо со статусом R, при множественной ответственности следует разбить процесс на подпроцессы с указанием уникальной ответственности для определенной роли.

В COBIT определено семь информационных критериев:

- *эффективность* (Effectiveness) — ценность информации для целей управления, комплексная оценка актуальности, уместности информации для бизнес-процесса, своевременности, достоверности, непротиворечивости и т.п.;

- *продуктивность, производительность (Efficiency)* — характеристика оптимального использования ИТ-ресурсов для получения информации;
- *конфиденциальность (Confidentiality)* — определяется защищенностью информации от несанкционированного раскрытия;
- *целостность (Integrity)* — определяется точностью и полнотой информации, ее обоснованностью с точки зрения ожиданий бизнеса;
- *доступность (Availability)* — определяется возможностью получения необходимой информации в течение установленного в соответствии с требованиями бизнеса интервала времени, а также защиты информации и ее носителей от хищений или уничтожений;
- *соответствие (Compliance)* — характеризует соответствие информации принятым правилам, законам, распоряжениям и соглашениям, регулирующим бизнес-процессы;
- *надежность (Reliability)* — предоставление руководству информации, пригодной для использования в управлении.

Для выполнения ИТ-процессов используются ИТ-ресурсы, которые разбиты на следующие классы:

- *People* — персонал (сотрудники предприятия), осуществляющие выполнение функций планирования, организации, комплектования, сопровождения, поддержки и мониторинга ИС;
- *Application Systems* — прикладные системы (программы функционального управления), включающие в себя как автоматизированные (программные), так и ручные процедуры обработки данных;
- *Technology* — технологические процессы обработки информации;
- *Facilities* — вычислительное оборудование;
- *Data* — данные и информация любого вида (структурированные и неструктурированные сообщения, мультимедийные данные).

Информация для целей управления может получить дополнительную классификацию: *Primary* — главный критерий; *Secondary* —

вторичный, желательный критерий; Blank — незначимый, но возможный критерий. Например, для ИТ-процесса № 1 используются ИТ-ресурсы (1, 2, ...), осуществляется контроль и аудит выполнения ИТ-процесса с помощью информации, отвечающей определенным требованиям: предоставление в форме документа « ... », частота формирования документа, время получения документа — от ... до ... и др.

Для удовлетворения бизнес-требований к информации используются задачи управления ИТ-процессами, задающие желаемый результат (цель), который должен быть достигнут за счет применения механизмов управления в рамках конкретного ИТ-процесса. «Движение» вдоль осей куба (рис. 17.4) позволяет формировать для каждого ИТ-процесса или элементарного действия систему нормативов (требований, рекомендаций), характеристики ИТ-инфраструктуры и других видов ИТ-ресурсов.

ИТ-процессы имеют иерархическое представление:

- 1) домены (Domains), группируют ИТ-процессы по областям ответственности в организационной структуре предприятия;
- 2) ИТ-процессы (Processes), включают набор действий, нацеленных на достижение бизнес-целей;
- 3) конкретные действия и задачи (Activities), позволяющие получить измеримый результат¹.

В CobIT выделено четыре домена² и 34 высокоуровневые цели (задачи) управления для каждого ИТ-процесса. Рассмотрим базовые домены управления ИТ-процессами (рис. 17.5):

1. Планирование и организация (Planning and Organization). Формируется стратегия и тактика системы управления ИТ-процессами, определяются способы наиболее эффективного их использования для достижения бизнес-целей. Это главный домен в жизненном цикле ИКТ. Для реализации ИТ-процессов данного домена необходимо создать соответствующую

¹ Эффективность решения задач по поддержке пользователей измеряется временными нормативами, учет выполнения которых осуществляется в службе HelpDesk.

² Количество доменов определяет сама организация. Так, в «Siemens» выделяют шесть процессов: формирование ИТ-стратегии (IT Strategy); управление производителями и поставщиками (Vendor & Supplier Management); управление эффективностью (Performance Management); управление внедрением и тиражированием (IT Rollout & Implementation); управление текущей деятельностью в области ИТ (IT Operations Management); управление информацией об ИТ (IT Information Management).

организационную и ИТ-инфраструктуру, провести обучение сотрудников.

2. Проектирование и внедрение (Acquisition and Implementation). Материализация ИТ-стратегии основана на приобретении или разработке необходимых компонентов ИТ-инфраструктуры, которые должны быть внедрены и интегрированы в ИТ-процессы для поддержки бизнес-процессов.
3. Эксплуатация и сопровождение (Delivery and Support). Данный домен предусматривает предоставление требуемых информационных услуг, включая обеспечение безопасности и непрерывности бизнеса, обучение, а также обработку данных прикладными системами.
4. Мониторинг ИТ-процессов (Monitoring). Качество и соответствие ИТ-процессов требованиям контроля должны оцениваться на регулярной основе. Этот домен включает в себя надзор со стороны руководства за процессами управления в организации, а также независимый контроль со стороны внутренних и внешних аудиторов.

Механизмы управления способствуют реализации всех бизнес-требований к информации и используют ИТ-ресурсы. Концептуальное ядро COBIT определяет для каждой задачи управления ИТ-ресурсы, которые находятся под управлением. Концептуальное ядро ограничивается описанием высокоуровневых целей контроля для каждого из ИТ-процессов. Управление ИТ-процессом, удовлетворяющее бизнес-требованию, обеспечивается формулировкой задачи управления, для которой должны быть рассмотрены потенциально применимые практики управления. Для каждого из ИТ-процессов, описанных в концептуальном ядре, устанавливается набор «Детальных задач управления» (всего их 318). Каждая задача управления содержит формулировку ожидаемых результатов, которых необходимо достигнуть путем реализации конкретных процедур управления в рамках ИТ-процесса.

Например, ИТ-процесс «Управление рисками» предусматривает формирование стратегии и методологии анализа рисков, планирование и проведение обследования, идентификацию рисков и оценку их величины, разработку плана уменьшения величины существующих рисков до приемлемых значений, обоснованный выбор контрмер, адекватных существующим рискам.

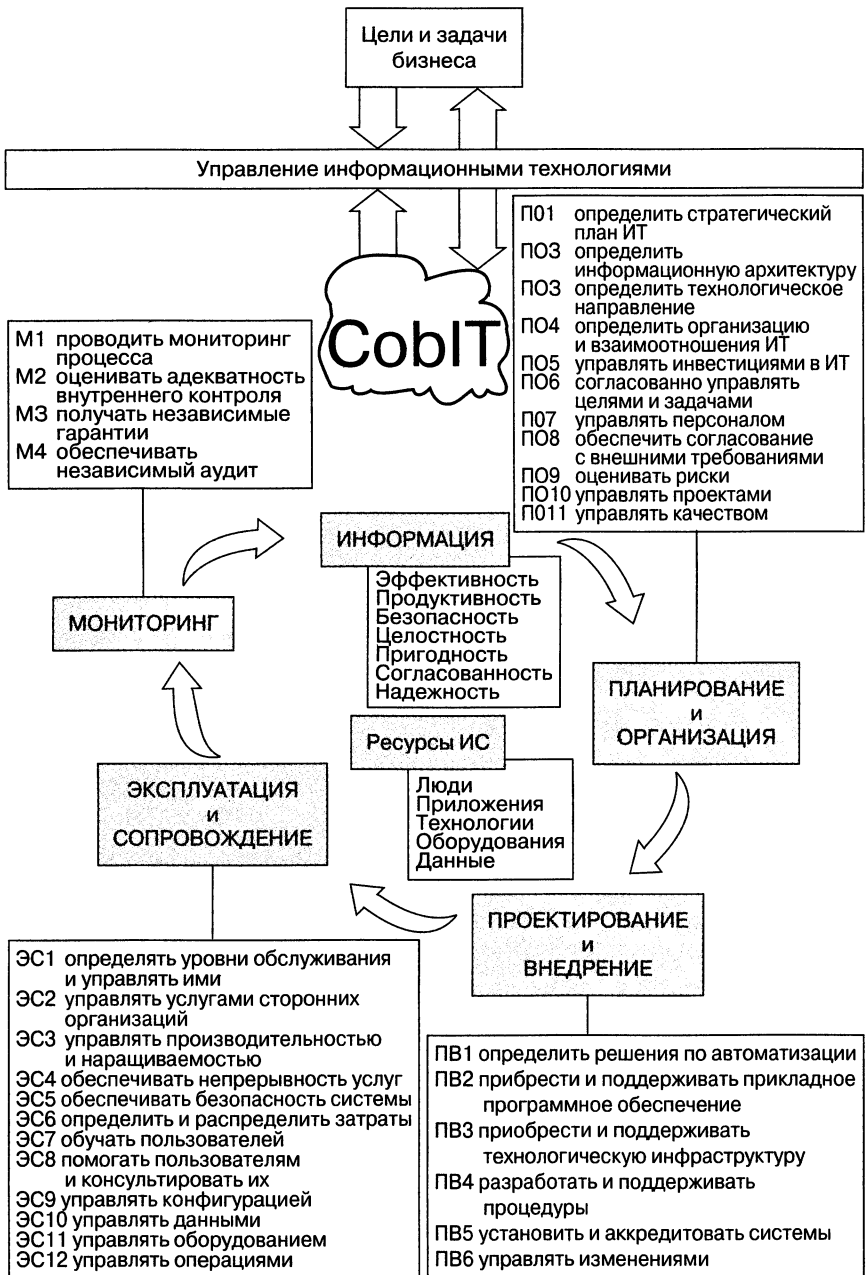


Рис. 17.5. Внутренняя структура CobIT

Задача управления состоит в использовании ИТ-процесса «Управление рисками» в качестве инструмента, предоставляющего сведения для решения задач стратегического планирования и реализации внутренних механизмов контроля.

Формулировки задач управления в СОИТ носят в максимальной степени абстрактный характер, что делает их независимыми от конкретных платформ и характера деятельности организации. Задачи управления ориентированы на руководство организации, персонал ИТ-департамента, подразделения внутреннего контроля и аудита, а также на владельцев бизнес-процессов. Они дают четкое определение минимального набора механизмов управления, необходимых для обеспечения эффективности, продуктивности и экономии ресурсов. В табл. 17.3 приведен состав детальных ИТ-процессов СОИТ.

Принципы управления СОИТ. Раздел «Принципы управления» раскрывает механизмы управления ИТ-процессами. Управление ИТ рассматривается как составная часть системы управления предприятием, связывает ИТ-процессы, ресурсы и информацию со стратегией и целями организации.

Для управления ИТ-процессами требуется: провести анализ применяемых ИТ-процессов (насколько они соответствуют реальным информационным потребностям организации); изучить ИТ-инфраструктуру; определить возможные ИТ-риски и проблемы, связанные с управлением. Для этого осуществляется учет и анализ результатов ИТ-процессов, подготовка вариантов решения проблем, связанных с ИТ-процессами. Для оценки ИТ-процессов могут применяться различные инструменты СОИТ, например *модели зрелости, критические факторы успеха, ключевые показатели цели и ключевые показатели результата*. Управление ИТ-процессами по СОИТ может использовать специальные виды представления управляющей информации: инструментальную панель, карты оценки, эталонное тестирование.

Инструментальная панель (DashBoard — приборная доска) заимствована из методологии BSC. Основное достоинство этого представления состоит в быстром восприятии сводной информации, которая позволит судить о значении ключевых показателей цели и производительности ИТ-процессов. В этом случае необходимо разработать состав показателей, выбрать единицы измерения показателей для карт оценки, построить шкалы сравнения для эталонного тестирования. В целях постоянного совершенствования ИТ-процессов СОИТ предусматривает измерение ключевых показателей

Таблица 17.3 Описание высокоуровневых задач управления для ИТ-процессов

Домен, процесс		Информационный критерий						ИТ-ресурс				
		Эффективность	Продуктивность	Конфиденциальность	Целостность	Доступность	Соответствие	Надежность	Люди	Прикладные системы	Технологии	Средства поддержки

Планирование и организация

PO1	Определение стратегического плана развития ИТ	p	s						+	+	+	+	+
PO2	Определение информационной архитектуры	p	s	s	s					+			+
PO3	Определение технологического направления	p	s								+	+	
PO4	Определение организационной структуры ИТ и взаимосвязей	p	s						+				
PO5	Управление инвестициями в ИТ	p	p					s	+	+	+	+	
PO6	Передача целей и направления развития системы	p						s	+				
PO7	Управление персоналом	p	p						+				
PO8	Обеспечение соответствия внешним требованиям	p					p	s	+	+			+
PO9	Оценка рисков	p	s	p	p	p	s	s	+	+	+	+	+
PO10	Управление проектами	p	p						+	+	+	+	
PO11	Управление качеством	p	p		p			s	+	+	+	+	

Проектирование и внедрение

AI1	Идентификация автоматизированных решений	p	s							+	+	+	
AI2	Приобретение и поддержка прикладного программного обеспечения	p	p		s		s	s		+			

Таблица 17.3 Описание высокоуровневых задач управления для ИТ-процессов (продолжение)

Домен, процесс		Информационный критерий						ИТ-ресурс					
		Эффективность	Продуктивность	Конфиденциальность	Целостность	Доступность	Соответствие	Надежность	Люди	Прикладные системы	Технологии	Средства поддержки	Данные
AI3	Приобретение и поддержка технологической инфраструктуры	p	p		s						+		
AI4	Разработка и сопровождение процедур	p	p		s		s	s	+	+	+	+	
AI5	Установка и аккредитация систем	p			s	s			+	+	+	+	+
AI6	Управление изменениями	p	p		p	p		s	+	+	+	+	+
<i>Эксплуатация и сопровождение</i>													
DS1	Определение и управление уровнями сервиса	p	p	s	s	s	s	s	+	+	+	+	+
DS2	Управление внешними сервисами	p	p	s	s	s	s	s	+	+	+	+	+
DS3	Управление производительностью и пропускной способностью	p	p			s				+	+	+	
DS4	Обеспечение непрерывности сервиса	p	s			p			+	+	+	+	+
DS5	Обеспечение безопасности систем			p	p	s	s	s	+	+	+	+	+
DS6	Идентификация и локализация издержек		p					p	+	+	+	+	+
DS7	Обучение пользователей	p	s						+				
DS8	Оказание помощи клиентам	p	p						+	+			
DS9	Управление конфигурацией	p				s		s		+	+	+	
DS10	Управление проблемами и инцидентами	p	p			s			+	+	+	+	+
DS11	Управление данными				p			p					+

Таблица 17.3 Описание высокоуровневых задач управления для ИТ-процессов (продолжение)

Домен, процесс		Информационный критерий						ИТ-ресурс						
		Эффективность	Продуктивность	Конфиденциальность	Целостность	Доступность	Соответствие	Надежность	Люди	Прикладные системы	Технологии	Средства поддержки	Данные	
DS12	Управление средствами поддержки				p	p							+	
DS13	Управление операциями	p	p		s	s			+	+			+	+
<i>Мониторинг</i>														
M1	Мониторинг процессов	p	p	s	s	s	s	s	+	+	+	+	+	+
M2	Оценка адекватности внутренних механизмов управления	p	p	s	s	s	p	s	+	+	+	+	+	+
M3	Получение независимых гарантий	p	p	s	s	s	p	s	+	+	+	+	+	+
M4	Проведение независимого аудита	p	p	s	s	s	p	s	+	+	+	+	+	+

Примечание: (p) *primary* — первичный; (s) *secondary* — вторичный; (+) *applicable to* — применимый.

производительности бизнес-процессов, оценку объема инвестиций в ИТ-инфраструктуру. Повышение уровня зрелости организации и достижение ею конкурентоспособного уровня управления и безопасности основано на эталонном тестировании, в ходе которого выполняется сопоставление с ИТ-процессами других организаций. С помощью методологии и инструментов COBIT можно определить необходимый уровень зрелости и управлять ИТ-процессами с учетом бизнес-потребностей, применяя определенные информационные критерии. В «Принципах управления» COBIT дано описание критических факторов успеха, ключевых показателей целей и ключевых показателей результата для каждого ИТ-процесса, что дополняет общий подход к управлению ИТ.

Набор инструментов по внедрению COBIT. Раздел «Набор инструментов внедрения» приводит перечень доступных инструментов для внедрения методологии COBIT. В документе содержатся пояснения относительно ключевых концепций, дается пошаговое

описание и примеры успешного внедрения процессов COBIT в организациях по всему миру. Для конкретного использования COBIT приведены пошаговые описания и примеры:

- определение бизнес-целей с использованием концептуального ядра CobIT;
- выбор ИТ-процессов и механизмов управления с использованием высокоуровневых и детальных задач управления;
- согласование программы действий с бизнес-планом;
- оценка существующих процедур и результатов внедрения механизмов управления при помощи «Руководства по аудиту»;
- оценка текущего статуса организации, идентификация критичных действий и измерение производительности в достижении целей организации при помощи «Руководства по менеджменту».

Уроки внедрения COBIT на предприятиях по всему миру указывают на необходимость вовлечения высшего руководства в проект внедрения уже на ранней его стадии.

Модели зрелости в COBIT. Для характеристики уровня развития ИТ-организации и контроля за ИТ-процессами в COBIT используется модель зрелости — Maturity Models. Она основана на модели зрелости разработки программного обеспечения, созданной Институтом проектирования и разработки программного обеспечения Software Engineering Institute в 1980-х гг.¹ Модели зрелости имеют градацию уровней (0—5) и могут использоваться для отдельных ИТ-процессов:

0-й уровень. Управления ИТ-процессами не существует, организация не ставит и не рассматривает каких-либо проблем, связанных с ИТ.

1-й уровень. Начало управления ИТ («Анархия»). Организация осознает наличие проблем в сфере управления. Все решения спонтанные, нет никаких стандартизованных решений, они принимаются от случая к случаю.

2-й уровень. Повторение решений в сфере управления ИТ («Фольклор»). Организация хорошо осознает проблемы управления. Имеет место масштабное применение ИТ, их интеграция в процессы

¹ Модель зрелости — эффективный инструмент для классификации и оценки проектов, связанных с разработкой программного обеспечения, гарантии качества процессов и результатов проектирования. Модель зрелости управления ИТ требует соблюдения равновесия между риском и прибылью.

управления организацией. Создан регламент управления, определены методы управления и оценки, но в целом процесс управления не стандартизован и не внедрен в организации, велики затраты на их поддержку качества ИТ.

3-й уровень. Описание базового набора показателей управления ИТ («Стандарты»). Организация ориентирована на систему управления, выявлены связи между бизнес-результатами и показателями производительности (эффективности) ИТ-процессов, процедуры стандартизованы и документированы, систематически проводится обучение сотрудников выполнению этих процедур. Однако при этом не проводится анализ инцидентов, ИТ-процессы управляются локально (сотрудниками), механизмы контроля качества выполнения процедур пока не работают, а сами процедуры не оптимизированы.

4-й уровень. Все ИТ-процессы управляемые, определены соглашения об уровне обслуживания, выполняется их постоянная оценка («Измеряемый»). Процессы ИТ полностью соответствуют бизнесу и стратегии ИТ, интегрированы в процесс управления предприятием. Осуществляется управление процедурами и метриками ИТ-процессов, владельцы ИТ-процессов осознают риски, ценность и их возможности для бизнеса, ИТ-процессы соответствуют лучшим практикам, взят курс на постоянное их совершенствование (применение передовых технологий, стандартов). Управление ИТ превращается в процесс уровня всей организации. Деятельность управления интегрируется в процесс управления организацией. Создана система контроля качества ИТ-процессов согласно установленным стандартам, выполняется их непрерывный мониторинг, идет постоянная работа над повышением их эффективности.

5-й уровень. Оптимизация ИТ-процессов, непрерывное их улучшение, модели зрелости соответствуют лучшим практикам («Оптимизируемый»), ИТ-процессы являются управляемыми и измеряемыми, информация о выполнении каждого ИТ-процесса фиксируется. В организации существует углубленное понимание управления, проблем и решений ИТ, а также перспектив их развития. Существует полная интеграция системы управления ИТ-процессами в систему управления бизнеса, обеспечено повышение качества и эффективности работы организации в целом.

В качестве примера приведем уровни модели зрелости ИТ-процесса PO 1 Strategic IT Plan «Стратегическое планирование информационных технологий»:

0-й уровень — стратегический план для ИТ не создается;

1-й уровень — необходимость стратегического планирования для системы ИТ осознает только ИТ-служба, но процесс планирования не структурирован. Отдельные ИТ-планы создаются в ответ на потребности некоторых приложений;

2-й уровень — повторяющийся процесс управления ИТ ведется на интуитивном уровне. Стратегии ИТ не документированы и не связаны с бизнес-стратегией. Обновление стратегических планов для ИТ выполняется редко, проактивное управление не ведется;

3-й уровень — задокументированы процессы управления, сотрудники знакомы со структурой плана, ИТ-планы выполняются, но при этом существует зависимость от индивидуальности менеджеров, отсутствуют процедуры контроля планов на регулярной основе, учтены возможные риски ИТ;

4-й уровень — управляемый и измеряемый процесс. Стратегическое планирование ИТ — стандартная практика, закреплённая за определенными сотрудниками. Проводится мониторинг процесса планирования, выполняется учет показателей эффективности планов. Планирование ведется на непрерывной основе, осуществляется контроль использования ресурсов, сравнение с отраслевыми нормативами.

5-й уровень — оптимизация стратегического плана, который обеспечивает достижение бизнес-целей, эффективность инвестиций в ИТ. Функция стратегического планирования интегрирована в разработку бизнес-планов. Постоянно анализируются и оцениваются уровни рисков, широко используются инновации ИТ для роста конкурентоспособности организации.

Модель зрелости обеспечивает:

- учет требований бизнеса и благоприятных аспектов на различных уровнях зрелости;
- оценку пригодности шкалы для сравнения;
- оценку шкалы на предмет измерения различий;
- наличие профилей, различимых с точки зрения ИТ управления, безопасности и контроля;
- помощь при определении позиций «Как есть» и «Как будет» по отношению к ИТ управления, безопасности и контролю зрелости;
- анализ действий для достижения выбранного уровня;
- уход от дискретных уровней, которые создают трудности для преодоления;

- применение критических факторов успеха;
- учет специфических особенностей бизнеса.

Для перехода к более высокому уровню зрелости необходимо выполнить ключевые действия, которые приведены в «Руководстве по менеджменту» на абстрактном уровне.

Таким образом, для каждого ИТ-процесса дается оценка текущего статуса организации, текущего статуса лучшей практики в этой отрасли, текущего статуса международных стандартов будущего статуса организации после усовершенствования.

Критические факторы успеха, ключевые показатели целей, ключевые показатели производительности ИТ-процессов. Критические факторы успеха (КФУ) (Critical Success Factor — CSF) рассматриваются как условие достижения целей ИТ-процессов. Выделяют следующие наиболее общие КФУ, относящиеся к системе управления ИТ:

- соответствие ИТ-процессов ИТ-стратегии и бизнес-целям;
- ориентация на ожидания клиентов ИТ-процессов;
- масштабирование ИТ-процессов и управление ресурсами;
- подготовка квалифицированного персонала;
- эффективность ИТ-процессов, которая измеряется в финансовом выражении, с учетом удовлетворенности клиентов, перспективности и будущих возможностей;
- непрерывное улучшение качества ИТ-процессов.

Для большинства ИТ-процессов КФУ также состоят в том, что:

- все заинтересованные стороны ИТ-процесса (потребители, управление и т.д.) осознают риски, значимость и возможности ИТ-процессов;
- сформулированы цели и задачи, осуществляется мониторинг, установлены ответственные за ИТ-процесс;
- люди ориентированы на достижение поставленных целей, информированы о внутренних процессах и последствиях решений;
- заложена деловая культура, поощряется взаимодействие различных отделов, командная работа и непрерывное совершенствование ИТ-процессов;

- основные ИТ-процессы интегрированы и согласованы;
- практика управления способствует повышению эффективности использования ИТ-ресурсов, эффективности ИТ-процессов.

К КФУ системы стратегического управления ИТ-процессами относятся:

- применение методов контроля в целях повышения прозрачности, уменьшения сложности, обучения, гибкости и масштабируемости, повышения надежности системы внутреннего контроля;
- применение методов, которые обеспечивают гласность в отношении контроля окружающей среды и культуры, соблюдения кодекса поведения, оценки риска в качестве стандартной практики, мониторинга ИТ-процессов, принятия мер по устранению недостатков и снижению рисков;
- признание управления ИТ значимой деятельностью, интегрированной в процесс управления предприятием, основанной на стратегии, управлении рисками, установлении политики в области безопасности;
- сосредоточение управления ИТ на крупных ИТ-проектах, инициативах в области изменения уровня качества, выделение необходимых ресурсов и усилий;
- создание аудиторского комитета для назначения и контроля независимого аудитора, разработки плана проверок ИТ-процессов, анализа результатов проверок.

Критические факторы успеха требуют постоянного отслеживания с использованием дисциплины управления рисками, оценки качества и соответствия установленным стандартам.

Ключевые показатели целей (КПЦ) (Key Goal Indicator — KGI) определяют критерии оценки достижения бизнес-целей при помощи ИТ-процессов. Примерами наиболее общих целей для ИТ-процессов являются:

- получение бизнес-выгоды, отдача от инвестиций в ИТ-процессы;
- управляемая производительность ИТ-процессов;
- уменьшение ИТ-рисков;

- улучшение производительности ИТ-процессов;
- интеграция ИТ-процессов;
- стандартизация ИТ-процессов;
- рост объема оказываемых услуг (продаж) благодаря ИТ-процессам;
- создание новых каналов для продвижения товаров и услуг благодаря ИТ-процессам;
- надежность работы ИТ-инфраструктуры;
- доступность информационных ресурсов, систем и служб;
- минимизация рисков, связанных с нарушением целостности и конфиденциальности данных;
- снижение себестоимости ИТ-процессов и др.

Ключевые показатели целей выражаются в следующих терминах информационных критериев: пригодность информации для поддержки бизнеса, целостность и конфиденциальность, рентабельность ИТ-процессов и операций, надежность, эффективность и согласованность. Для КПЦ применяется ССП, в которой каждый показатель цели имеет соответствующий измеритель.

Ключевые показатели производительности (КПП) (Key Performance Indicator — KPI) определяют критерии оценки производительности ИТ-процессов в достижении ими бизнес-целей организации. Примерами индикаторов производительности ИТ-процессов служат: уровень качества, рентабельность ИТ-процессов, нагрузка на ИТ-инфраструктуру (например, размер трафика), степень удовлетворения пользователей (число жалоб), производительность труда сотрудников. Использование описанных показателей (индикаторов) позволяет реализовать стандартизированные, управляемые и измеряемые ИТ-процессы.

Например, для ИТ-процесса «Обеспечение антивирусной защиты корпоративной сети» в качестве КПЦ выступают: минимизация числа заражений вирусами компьютеров, подключенных к сети (не более указанного значения), минимизация последствий таких заражений (не более указанного значения). Критическими факторами успеха для достижения поставленных целей являются: перекрытие всех возможных каналов распространения компьютерных вирусов (включая протоколы HTTP, FTP, SMTP и т.п., а также

флоппи-дискеты и разделяемые сетевые ресурсы), регулярность обновлений антивирусных баз данных, оптимальность настроек антивирусных программ. К ключевым показателям эффективности этого ИТ-процесса можно отнести: количество обнаруживаемых и успешно обезвреживаемых вирусов в антивирусной базе данных, применяемой в ИТ-процессе; скорость и качество реагирования на инциденты, связанные с заражением компьютерными вирусами.

Принципы аудита СОБИТ. Общий подход к проведению ИТ-аудита, изложенный в СОБИТ, опирается на концептуальное ядро СОБИТ, определяющее понятийный аппарат. Общие требования к процедуре аудита ИТ-процессов изложены в разделах «Планирование и выработка стратегии аудита» и «Обобщенная схема руководства по аудиту», а также в разделе «Общие замечания относительно оценки процессов управления».

«Руководство по аудиту» СОБИТ содержит детальные инструкции для каждого из 34 высокоуровневых ИТ-процессов (иначе — высокоуровневых целей или задач управления), которые следует рассматривать в качестве методологической основы при разработке конкретных программ проведения ИТ-аудита. В ходе планирования аудита должны учитываться: критерии и требования, специфичные для данной отрасли; отраслевые и промышленные стандарты; особенности используемых программно-аппаратных платформ; конкретные механизмы управления, применяемые в организации.

При проведении ИТ-аудита в организациях на базе СОБИТ может использоваться любая из их моделей: классическая модель оценки механизмов управления, основанная на стандартах и других нормативных документах; модель анализа рисков, в которой критерии аудита формируются на основании ИТ-рисков (при этом подходы к анализу и управлению ИТ-рисками, их использование при проведении ИТ-аудита остаются за рамками СОБИТ).

Основная цель ИТ-аудита состоит в оценке эффективности управления ИТ. В ходе аудиторской проверки анализируется текущее состояние, которое сопоставляется с нормативным. При наличии существенных отклонений производится оценка результирующих рисков, выдаются рекомендации по корректирующим действиям.

Оценка ИТ-рисков (Risk Assessment) предполагает: анализ уязвимостей (Vulnerability Assessment); анализ угроз (Threat Assessment), препятствующих достижению бизнес-целей. Далее дается оценка вероятности угрозы, уязвимости и размера возможного ущерба,

которые в совокупности определяют риск, влияют на выбор адекватных контрмер (Counter Measures). Дается оценка эффективности контрмер (Control Evaluation), определяется величина остаточных рисков (Residual Risk), создается план действий по внедрению механизмов управления рисками (Action Plan).

Аудит ИТ-процессов по CobIT сосредоточен на контроле за правильным распределением ответственности, применяемых стандартах в управлении ИТ-процессами, схеме информационных потоков между субъектами и объектами управления. В случае выявления несоответствия ИТ-процесса требованиям стандарта (ИТ-менеджер передает управляющую информацию ИТ-процессу) выполняются корректирующие действия.

Для управления ИТ-аудитом необходимо предварительное распределение ответственности и подотчетности за бизнес-процессы, в противном случае не будет происходить обмена управляющей информацией и корректирующих действий не последует. Стандарты оценки эффективности ИТ-процессов могут быть самыми разными, начиная от высокоуровневых планов и стратегий и заканчивая ключевыми индикаторами производительности и критическими факторами успеха. Для каждого ИТ-процесса должны быть четко определены допустимые отклонения от требований стандарта.

Работы по аудиту ИТ-процессов выполняются в три этапа.

Этап 1. Разработка плана и выработка стратегии аудита. Определяются границы аудита в терминах бизнес-, информационных подсистем, являющихся объектами исследования, совокупность анализируемых ИТ-процессов, ИТ-ресурсов, ИТ-рисков, информационные критерии, последовательность сбора и анализа информации. При этом анализируются следующие сведения:

- структура бизнес-процессов;
- платформы и структура ИТ-процессов, поддерживающих бизнес-процессы;
- структура ролей и распределения ответственности, в том числе аутсорсинг;
- бизнес-риски и бизнес-стратегия.

Этап 2. Аудиторская проверка согласно «Руководству по аудиту» включает в себя: идентификацию и документирование, оценку механизмов управления, тест на соответствие, детальное тестирование.

В ходе *идентификации и документирования* выполняется интервьюирование руководства и сотрудников организации,

устанавливаются требования бизнеса и ассоциированные с ними риски, организационная структура, распределение ролей и ответственности, политики и процедуры, требования нормативной базы, применяемые механизмы управления, регламентированная отчетность.

В ходе *оценки механизмов управления* производится оценка эффективности существующих механизмов управления при выполнении задач управления, их целесообразности и пригодности с учетом установленных критериев, промышленных стандартов и критических факторов успеха.

Экспертным путем выбирается набор механизмов управления для тестирования.

Прохождение *теста соответствия* является гарантией пригодности механизмов управления для решения задач управления. Далее определяется уровень детального тестирования и объем дополнительной работы, необходимой для получения гарантий адекватности ИТ-процесса.

Задача *детального тестирования* заключается в оценке и обосновании ИТ-рисков в случае невыполнения задач управления. В этих целях используются аналитические методы, экспертные оценки для последующего выполнения корректирующих действий в отношении системы управления ИТ. Обнаруженные недостатки механизмов управления, угрозы и уязвимости, являющиеся следствием этих недостатков, документируются.

Этап 3. Выработка рекомендаций и подготовка отчетных документов.

Содержание аудита для доменов ИТ-процессов. Для домена «Планирование и организация» контрольными объектами аудита являются:

- существование стратегических (долгосрочных — 2, 3 года, 5 лет) планов развития ИТ, основанных на бизнес-планах;
- существование кратковременных планов, детализирующих долгосрочные планы с указанием целей, сроков и результатов;
- информационная архитектура системы обработки данных;
- права доступа к данным, политики безопасности;
- применяемые технологии и стандарты;
- управление инвестициями (бизнес-планы, бюджетирование);
- информационное обеспечение управленческой деятельности;

- управление персоналом (должностные и рабочие инструкции), функциональные роли и сфера полномочий;
- управление проектами (методы и средства).

Для домена «Проектирование и внедрение» контрольными объектами аудита являются:

- идентификация ИС, подлежащих аудиту;
- архитектура и конфигурация ИС;
- изменения, внесенные в ИС;
- обеспечение информационной безопасности ИС;
- обеспечение надежности функционирования технических комплексов;
- информационное обеспечение ИС и др.

Цель домена «Эксплуатация и сопровождение» состоит в определении уровня обслуживания, необходимого для решения бизнес-задач, и эффективное предоставление услуг с заданным уровнем качества. К контрольным объектам аудита относят:

- соглашение об уровне обслуживания SLA;
- услуги третьих фирм;
- уровень производительности;
- непрерывность предоставления услуг;
- безопасность систем и приложений;
- квалификационный уровень пользователей;
- поддержку пользователей (Help-Desk);
- управление конфигурациями;
- управление проблемами;
- управление данными;
- управление активами ИТ;
- управление операциями.

Для домена «Мониторинг» контрольными объектами аудита выступают мониторинг ИТ-процессов и мониторинг удовлетворенности пользователей.

Этический кодекс аудитора (Ассоциация ISACA). Согласно этому кодексу аудитор должен:

- содействовать приведению ИС в соответствие с принятыми стандартами и руководствами;
- осуществлять свою деятельность в соответствии со стандартами в области аудита ИС, принятыми ISACA;
- действовать в интересах работодателей, акционеров, клиентов и общества в старательной, лояльной и честной манере;
- сознательно не принимать участия в незаконной либо недобросовестной деятельности;
- сохранять конфиденциальность информации, полученной при выполнении своих должностных обязанностей;
- не использовать конфиденциальную информацию для получения личной выгоды и не передавать ее третьим лицам без разрешения ее владельца;
- выполнять свои должностные обязанности, оставаясь независимым и объективным;
- избегать деятельности, которая ставит под угрозу независимость аудитора;
- поддерживать на должном уровне свою компетентность в областях знаний, связанных с проведением аудита ИС, принимать участие в профессиональных мероприятиях;
- проявлять добросовестность при получении и документировании фактографических материалов, на которых базируются выводы и рекомендации аудитора;
- информировать все заинтересованные стороны о результатах проведения аудита;
- способствовать повышению осведомленности руководства организаций, клиентов и общества в вопросах, связанных с проведением аудита ИС;
- соответствовать высоким этическим стандартам в профессиональной и личной деятельности;
- совершенствовать свои личные качества.

17.4. Терминология CobIT

Для правильного применения CobIT создан словарь терминов (табл. 17.4).

Таблица 17.4 Основные термины CobIT

Термин	Перевод	Описание
Acquisition and Implementation	Комплектация и Внедрение	Для реализации стратегии ИТ необходимо идентифицировать решения ИТ, укомплектовывать, а также внедрять и интегрировать их в бизнес процесс. Кроме того, этот домен распространяется на изменения и поддержку существующих систем для достижения уверенности, что жизненный цикл продолжается для этих систем
Application Systems	Приложения	Совокупность программируемых и производимых вручную действий
Availability	Пригодность	Относится к доступу к информации по требованию бизнес-процессов, в настоящее время и в будущем. Также пригодность относится к мерам защиты необходимых ресурсов и смежных характеристик
CISA	Certified Information Systems Auditor	Сертифицированный аудитор информационных систем
Control Objectives for Information and related Technology (COBIT)	Задачи управления для информационных и смежных технологий	Международный стандарт, определяющий набор универсальных задач управления информационными технологиями
CobIT Framework	Концептуальное ядро CobIT	Набор основополагающих принципов и понятий, высокоуровневых задач управления, а также модель управления информационными технологиями, на базе которых строятся все положения COBIT
Compliance	Согласованность	Подчиняется законам, правилам и договорным обязательствам, которым подчиняются бизнес-процессы
Confidentiality	Безопасность	Обеспечивает защиту уязвимой информации от неавторизованного раскрытия
Control	Контроль	Совокупность политики, практики, процедур и организационных структур, предоставляющих разумную гарантию, что цели бизнеса будут достигнуты и что нежелательные события будут предупреждены либо обнаружены и исправлены
Control Objective	Задача управления	Формулировка желаемого результата или цели, которые должны быть достигнуты путем реализации механизмов управления в рамках конкретного ИТ-процесса

Таблица 17.4 Основные термины CobIT (продолжение)

Термин	Перевод	Описание
Data	Данные	Объекты в широком смысле, т.е. внутренние и внешние, структурированные и неструктурированные, а также графика, звук и т.д.
Delivery and Support	Функционирование и обслуживание	Распространяются на своевременное предоставление требуемых услуг, от традиционных операций по безопасности и непрерывности до обучения. Для предоставления услуг запускается механизм необходимой поддержки
Effectiveness	Эффективность	Относится к актуальной информации, соответствующей процессу бизнеса, а также гарантирует своевременное и регулярное получение правильной информации
Efficiency	Продуктивность	Обеспечивает доступность информации с помощью оптимального (наиболее продуктивного и экономичного) использования ресурсов
Facilities	Оборудование	Любое оборудование для поддержки ИТ
Integrity	Целостность	Относится к точности и полноте информации, так же как и к ее достоверности в соответствии с бизнес ценностями и ожиданиями
ISACA	Information Systems Audit and Control Association	Ассоциация аудита и контроля информационных систем
ISACF	Systems Audit and Control Foundation	Международная организация аудита и контроля информационных систем
IT Control Objective	Цели ИТ-контроля	Желаемый результат или цель, которой нужно достичь с помощью внедрения процедур контроля в особенную деятельность ИТ
IT Governance	Управление информационными технологиями	Структура взаимоотношений и процессов направления и контроля предприятия для достижения целей предприятия, позволяющая увеличивать ценность при соблюдении равновесия между риском и доходом в процессах ИТ
ITIL	Information Technology Infrastructure Library	Библиотека инфраструктуры информационных технологий
ITSEC	Критерий оценки безопасности информационных технологий	Принят во Франции, Германии, Нидерландах, Великобритании. Поддерживается Европейской комиссией
Monitoring	Мониторинг	Все процессы ИТ должны регулярно оцениваться на предмет качества и соответствия требованиям управления
People	Люди	Включает в себя навыки персонала, а также умение планировать и организовывать, комплектовать, оказывать услуги, обслуживать, поддерживать и исследовать информационные системы и услуги

Таблица 17.4 Основные термины CobIT (продолжение)

Термин	Перевод	Описание
Planning and Organization	Планирование и организация	Относится к стратегии и тактике, а также идентификации способа, с помощью которого ИТ могут внести наибольший вклад в достижение бизнес целей
Reliability of Information	Надежность	Обеспечивает доступ руководства к соответствующей информации для оперирования сущностью, а также для отчетов по финансам и степени соответствия
Technology	Технологии	Относится к программному обеспечению, операционным системам, системам управления базами данными, сетям, мультимедиа

ГЛАВА 18

Поддержка информационных технологий на базе решений компании «Microsoft»

18.1. Управление жизненным циклом ИТ-решений

Компания «Microsoft» разработала методологии управления жизненным циклом ИТ-решений (IT-solutions). В качестве ИТ-решения может рассматриваться проект создания информационных продуктов (баз данных, приложений), ИС, внедрение системы электронного документооборота, модернизация ИТ-инфраструктуры¹, обучение персонала и т.п. Методология управления процессом разработки ИТ-решения получила название Microsoft Solutions Framework (MSF), а методология поддержки и развития ИТ-решения в процессе его эксплуатации — Microsoft Operations Framework (MOF). Методологии MSF и MOF отражают опыт консультантов и специалистов разработчиков ИТ-решений, служб технической поддержки, полностью соответствуют требованиям международных стандартов в области ИТ (ITIL, ISO/IEC и др.).

¹ ИТ-инфраструктура — совокупность программно-технических средств, образующих среду разработки или функционирования ИТ-решений.

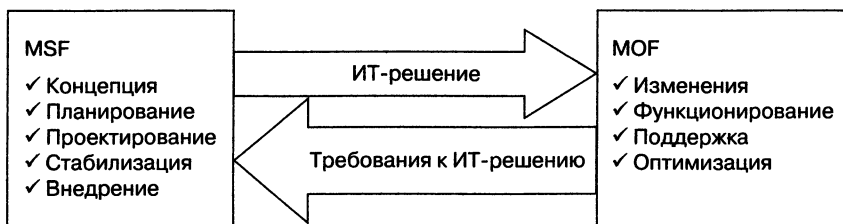


Рис. 18.1. Жизненный цикл ИТ-решений

Применение методологий MSF/MOF предполагает выполнение стандартной последовательности действий, охватывающих жизненный цикл ИТ-решения (рис. 18.1):

- 1) разработка концепции ИТ-решения, удовлетворяющего бизнес-требованиям;
- 2) создание ИТ-проекта для подготовки ИТ-решения;
- 3) управление процессом разработки ИТ-решения;
- 4) организация деятельности проектной команды;
- 5) подготовка производственной среды для внедрения ИТ-решения;
- 6) внедрение, эксплуатация и сопровождение ИТ-решения;
- 7) поддержка пользователей ИТ-решения;
- 8) оптимизация ИТ-решения.

Следует отметить, что ИТ-решение надо рассматривать как средство повышения эффективности бизнес-системы, которая задает требования к функциональности, качеству, сфере использования ИКТ, ограничивает сроки создания и внедрения, а также определяет цену ИТ-решения.

Методология MSF рассматривает ИТ-решение как проект, предполагающий многофазный итерационный процесс разработки и эксплуатации. Для управления ИТ-проектом применимы классические методы управления проектами¹ (Project Management) и рисками² (Risk Management). При этом ИТ-решения должны обеспечивать

¹ Project Management — область знаний, навыков, инструментальных средств, используемых для достижения целей проектов в рамках согласованных параметров качества, бюджета, сроков и прочих ограничений.

² Risk Management — деятельность, связанная с признанием рисков, их оценкой, разработкой стратегий управления рисками путем использования управляемых ресурсов.

в период их эксплуатации надежную работу (Reliability), доступность (Availability) для пользователей согласно установленному регламенту, удобство поддержки (Supportability), управляемость (Manageability). В условиях динамично изменяемых требований бизнес-системы необходимы своевременная корректировка ИТ-решений, гибкая ИТ-инфраструктура и ИТ-сервисы, способные обеспечить их эффективное функционирование, поэтому отдельные ИТ-решения оформляются как «версии» или «релизы»¹.

18.2. Методология Microsoft Solutions Framework

Методология MSF определяет принципы и способы организации деятельности проектной группы по созданию ИТ-решения, руководство по управлению ИТ-проектами. Она относится к категории итеративных, адаптивных разработок, имеет много общего с методом быстрой разработки программного продукта на основе прототипов — Rapid Application Development (RAD)².

Впервые сведения о MSF появились в 1993 г. В 1998 г. вышла версия 2.0, в 2002 г. — версия 3.0 и в 2005 г. — версия 4.0 в двух вариантах: Microsoft Solutions Framework (MSF) for Agile Software Development — управление разработкой гибкого программного обеспечения; Microsoft Solutions Framework (MSF) for CMMI® Process Improvement — улучшенный процесс управления разработкой программного обеспечения на основе модели зрелости.

Методология MSF использует набор моделей и дисциплин: модель процессов (Process Model), модель проектной группы/проектной команды (Model Team), методы управления проектами (Project Management), методы управления рисками (Risk Management), методы подготовки объекта к внедрению (Readiness Management). MSF обеспечивает:

- единое видение ИТ-решения всеми членами проектной группы и заказчиком (Work Toward a Shared Vision);

¹ Релиз — выпуск окончательной версии программы как готового для использования продукта. В релизе обычно собирают все версии и обновления и выпускают конечный продукт со всеми исправлениями, который не нужно обновлять, так как он является последней версией программного обеспечения.

² Метод RAD предложен в 1980 г. Дж. Мартином, основан на использовании и адаптации прототипа программного продукта.

- партнерство с клиентами (Partner with Customers);
- сохранение гибкости, адаптацию к изменениям при выполнении ИТ-проекта (Stay Agile, Adapt to Change);
- поддержку открытых коммуникаций для членов проектной команды и заказчиков (Foster Open Communication).
- самообучение на основе полученного опыта (Learn From All Experiences);
- усиление позиций членов проектной команды (Empower Team Members);
- определение сферы ответственности исполнителей ИТ-проекта (Establish Clear Accountability);
- инвестирование в качество ИТ-решения (Invest in Quality);
- постоянный рост ценности ИТ-решения (Deliver Incremental Value).

В качестве интегрирующего средства, обеспечивающего поддержку процесса разработки, рассматривается среда Visual Studio 2005 (рис. 18.2), включающая в себя:

- 1) Visual Studio Team Architects — графические конструкторы для создания архитектуры приложений, корпоративных сетей и Web-служб, развертывания приложений в сетевой инфраструктуре;
- 2) Visual Studio Team Edition for Software Developers — инструмент анализа качества и производительности исходного кода, предназначенный для создания критически важных приложений и служб в целях тестирования модулей, диагностики проблем безопасности на ранних этапах разработки программных продуктов;
- 3) Visual Studio Team Edition for Software Testers — инструмент для тестирования приложений и служб до их поставки и установки;
- 4) Visual Studio Team Foundation Server — поддержка коллективной работы (обмена информацией, управления версиями программного кода и проектными ресурсами в масштабе компании/организации, генерации отчетов о ходе проекта).

Модель процессов MSF. Процесс создания ИТ-решения разбит на пять фаз, внутри которых определены работы и контрольные

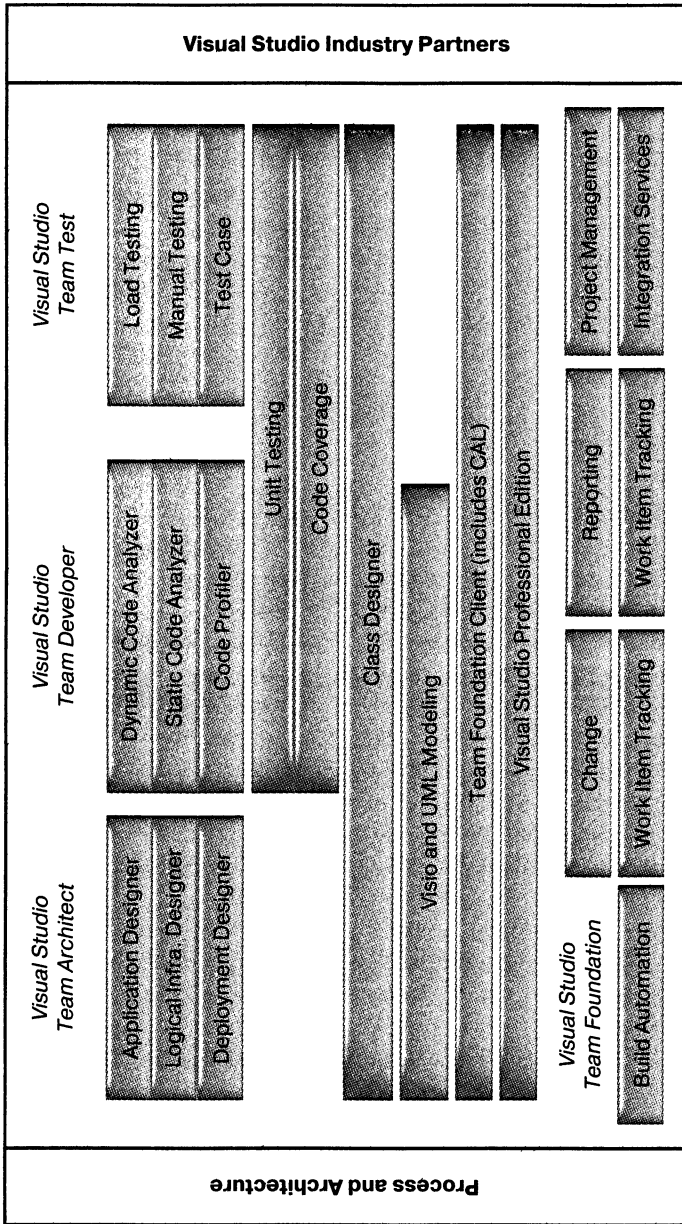


Рис. 18.2. Среда проектирования Visual Studio 2005

точки — вехи, используемые для анализа состояния ИТ-проекта. Для каждой фазы ИТ-проекта выделены контрольные точки двух видов: несколько промежуточных вех, которые контролируют изменение состояния ИТ-проекта, и одна главная веха, позволяющая синхронизировать результаты ИТ-проекта с ожиданиями заказчика ИТ-решения. Модель процесса разработки ИТ-решения является сочетанием каскадной (водопадной — Waterfall) и спиральной (Spiral) моделей жизненного цикла производства программных продуктов. Итерационное повторение фаз ИТ-проекта обеспечивает постепенное развитие компонентов и наращивание функциональности ИТ-решения. Согласно спиральной модели документирование, разработка и тестирование компонентов ИТ-решения могут перекрываться во времени по отношению к различным их версиям, а небольшие итерации способствуют уменьшению ошибок в проекте.

Промежуточными вехами фазы «*Выработка концепции (Envision)*» являются: «Ядро проектной группы сформировано», «Черновой вариант концепции составлен»; главная веха — «Концепция утверждена». В результате выработан разделяемый всеми членами команды и заказчиком¹ взгляд на цели и условия реализации ИТ-решения. Ведущий ролевой кластер в проектной команде — «Управление продуктом»; основные документы фазы: «Общее описание ИТ-проекта», «Риски ИТ-проекта», «Структура проекта».

Фаза «*Планирование ИТ-проекта (Planning)*» связана с разработкой концепции ИТ-решения, оценкой трудозатрат и сроков разработки, созданием планов разработки, тестирования программного кода, подготовки пользователей и др. Бизнес-требования заказчиков подлежат полному удовлетворению с помощью функциональных и эксплуатационных характеристик ИТ-решения. Определяются профили пользователей (User Profiles), разрабатываются сценарии в виде последовательности действий, уточняются режимы эксплуатации ИТ-решения, включая требования к производительности, надежности ИТ-решения, определяется состав ИТ-инфраструктуры. Промежуточными вехами являются: «Верификация технологий завершена», «Базовая версия функциональной спецификации создана», «Базовая версия сводного плана ИТ-проекта создана», «Базовая версия сводного календарного графика ИТ-проекта создана», «Среда разработки и тестирования развернута». Главная веха — «Планы ИТ-проекта

¹ Различают термины: «заинтересованные стороны» (Stakeholders) — лица или группы лиц, непосредственно заинтересованные в результатах ИТ-проекта (синоним — заказчик, Customer); «пользователь» (User) — лицо, использующее ИТ-решение в ходе своей профессиональной деятельности.

утверждены». Фаза завершается созданием базовой версии проекта (Project Baseline), оформлением документов: «Функциональная спецификация ИТ-проекта», «План управления рисками ИТ-проекта», «Сводный план и сводный календарный график ИТ-проекта».

На фазе «Разработка ИТ-проекта (*Developing*)» выполняется создание компонентов ИТ-решения — программного кода и документации. Промежуточными вехами являются: «Концепция ИТ-решения утверждена», «Промежуточная версия № 1 создана», ..., «Промежуточная версия № N создана». Дополнительно рекомендуется включать следующие вехи: «Завершение графического дизайна», «Разработка базы данных». По завершении фазы должны быть подготовлены исходный и исполнимый код приложений, скрипты для установки и конфигурирования ИТ-решения; сформирована окончательная функциональная спецификация ИТ-решения; подготовлены материалы для поддержки ИТ-решения; разработаны спецификации и сценарии тестов.

Фаза «стабилизация ИТ-проекта (*Stabilizing*)» обеспечивает тестирование ИТ-решения в среде разработки и опытную эксплуатацию ИТ-решения в среде эксплуатации. Все работы направлены на устранение ошибок в ИТ-решении и подготовку «релиза» для внедрения. Промежуточными вехами являются:

- «Точка конвергенции» — момент времени, когда ошибки в ИТ-решении устраняются быстрее, чем обнаруживаются;
- «Точка достижения “нуля”» — момент времени, когда все первоначально выявленные ошибки в ИТ-решении устранены;
- «Версия-кандидат» — момент времени, когда подготовлен полный набор составляющих ИТ-решения, необходимых для его внедрения;
- «Контрольное тестирование завершено» — момент времени, когда выполнен критерий успешности для тестируемой версии ИТ-решения;
- «Тестирование приемлемости ИТ-решения для пользователя завершено» — момент времени, когда тестируемое ИТ-решение удовлетворит требования пользователей по функциональности, производительности, интерфейсу ИТ-решения;
- «Пилотное внедрение ИТ-решения завершено» — момент времени, когда ИТ-решение внедрено в производственную среду для всех или отдельных пользователей, в полном

или ограниченном составе компонентов. В этом случае ИТ-решение должно быть интегрировано с работающими в производственной среде другими бизнес-приложениями, выполнена проверка работоспособности процедур «отката» и восстановления (Rollout and Backout Procedures), программное обеспечение передается группе сопровождения. После этого возможно следующее плотное внедрение либо откат к конфигурации предыдущей версии ИТ-решения.

Главная веха — «Готовность ИТ-решения утверждена», что означает переход к фазе внедрения ИТ-решения в производственную среду.

Результатами фазы стабилизации являются: окончательный вариант ИТ-решения (Golden Release), документация варианта внедрения (Release Notes), материалы поддержки ИТ-решения, результаты и инструментарий тестирования ИТ-решения, исходный и исполнимый код приложений ИТ-решения, проектная документация ИТ-решения, анализ пройденной фазы (Milestone Review) ИТ-проекта.

Фаза «Внедрение (Deploying)» связана с внедрением или стабилизацией работы ИТ-решения. Для внедрения и сопровождения ИТ-решения создается среда эксплуатации в виде ИТ-инфраструктуры. Промежуточными вехами являются: «Ключевые компоненты ИТ-решения развернуты в производственной среде», «Внедрение ИТ-решения завершено», «Внедренное ИТ-решение стабилизировано». Главная веха — «Внедрение ИТ-решения завершено», т.е. ИТ-решение передано в эксплуатацию. Создаются окончательные версии всех проектных документов, дается оценка удовлетворенности заказчика полученным ИТ-решением.

Процессная модель MSF использует понятие *процесса* — потока действий, состоящего из элементов (Work Items) различных типов. Для MSF for Agile Software Development Process выделены четыре элемента:

- 1) сценарий (Scenario) — вариант взаимодействия с ИТ-решением пользователя. Сценарий создается бизнес-аналитиком и передается разработчику. Сценарий получает определенный статус: Completed — завершено создание программного кода ИТ-решения, Split — требуется разбить сценарий на части для дальнейшей разработки, Deferred — отложено создание программного кода в текущей итерации ИТ-решения, Removed — отвергнут сценарий для написания программного кода. Программный код сценариев подвергается тестированию, после чего получает статус: Completed — завершено тестирование

программного кода, Split — требуется разбить программный код на части, Deferred — тестирование отложено в текущей итерации, Removed — отвергнутый программный код для тестирования;

- 2) качество сервисов ИТ-решения (Quality of Service Requirement) — фиксированные ограничения и требования по производительности, времени загрузки, доступности, устойчивости, управляемости и т.п.;
- 3) работа, задача (Task) — содержание действий, в которых принимают участие роли (исполнители ИТ-решения). Основные типы работ: разработка (применительно к сценарию, требованиям качества сервисов или разработке архитектуры), тестирование, внешние работы. Работа меняет состояние (Completed — завершенная, Deferred — отложенная, Obsolete — не актуальная, Cut — удаленная). Работы можно повторять — свойство Reactivated в связи с изменениями функциональности ИТ-решения;
- 4) потенциальная проблема (Bug) — требует фиксации и оценки влияния на ИТ-решение. Все выявленные проблемы ИТ-решения документируются с указанием причины: Fixed — изменение исходного кода, As Designed — требует уточнения условий появления, Deferred — не зафиксированная в текущей итерации, Duplicate — дублирующая другую проблему, Obsolete — неактуальная для ИТ-решения, Unable to Reproduce — не воспроизводимая на текущем компьютере. Проблемы со статусом Fixed или As Designed подлежат решению. Возможный статус: Resolution Denied — решение невозможно, Wrong Fix — ошибочная фиксация, Test Failed — проблема не устранена, возврат к началу выявления проблемы.

При идентификации риска (Risk), выявлении его источника, определении ответственного за управление риском вырабатывается стратегия для сглаживания негативных последствий рисков, отслеживается состояние риска: Mitigated (сглаженный по негативным последствиям риск), Inactive (малозначимый риск, который не будет активизироваться), Transferred (выведенный за пределы ИТ-решения), Accepted (принятый как неотвратимый), Avoided (игнорируемый риск в связи с изменениями ИТ-проекта).

Типовая схема потока работ включает в себя:

- формулировку целей и задач ИТ-решения;

- создание сценариев взаимодействия с ИТ-решением;
- определение требований по качеству обслуживания ИТ-решения;
- планирование итераций ИТ-решения;
- создание архитектуры ИТ-решения;
- реализацию задачи по разработке ИТ-решения;
- построение ИТ-решения (программного продукта);
- тестирование сценариев взаимодействия с ИТ-решением;
- тестирование требований по качеству обслуживания ИТ-решения;
- исправление ошибок в ИТ-решении;
- закрытие ошибок в ИТ-решении;
- выпуск ИТ-решения (программного продукта);
- управление ИТ-проектом по созданию ИТ-решения.

Процессная модель MSF for CMMI Process Improvement использует элементы рабочего потока: Task, Bug, Risk, Issue (инциденты), Requirement (проблемы), Change Request (запрос на изменение), Review (обзор).

Инциденты возникают спонтанно в процессе ежедневной работы, могут перерасти в проблемы, требующие разрешения, вплоть до внесения изменений в ИТ-решение. Статус инцидента: принятый для рассмотрения (Accepted), требующий изучения (Investigate), отклоненный (Rejected).

Запрос на изменение базового плана или программного продукта возникает в системе управления конфигурацией, подвергается анализу и либо принимается (Accepted), либо дополнительно изучается (Investigate), либо отвергается (Rejected).

При внесении изменений в исходный программный код повторяется прохождение фазы тестирования (Code Complete & System Tested). В случае отказа от изменения ввиду нецелесообразности устанавливается статус Abandoned, а при выходе за пределы сферы действия — статус Out of Scope.

Модель проектной группы MSF. Выделяют пять основных принципов организации работы проектной группы MSF:

- 1) проектная группа — команда «соратников» (Team of Peers), положение ролей равноправное при обсуждении ИТ-решений;

- 2) структурирование ролевых кластеров с целью оптимизации управления работами или ресурсами ИТ-проекта;
- 3) свободное общение членов проектной группы, открытый и честный обмен информацией как внутри команды, так и с ключевыми заинтересованными лицами вне ее;
- 4) стремление к самосовершенствованию (Willingness to Learn), идея саморазвития посредством накопления опыта и обмена знаниями;
- 5) создание мотивации к труду, поддержание высокого морального духа в команде.

Обобщенная модель проектной группы MSF рассматривается в виде областей компетенции — ролевых кластеров и ролей:

1. Кластер «Управление продуктом» (Product managements), роль — бизнес-аналитик (Business Analyst).
2. Кластер «Архитектура» (Architecture), роль — архитектор ИТ-решения (Architect).
3. Кластер «Управление программой» (Program Management), роль — «Управляющий проектом» (Project Manager).
4. Кластер «Разработка» (Development), роли — разработчик программного кода, тестов (Developer), администратор базы данных (Database Administrator), разработчик приложений базы данных (Database Developer)».
5. Кластер «Удовлетворение потребителя» (User Experience), роль — менеджер по работе с потребителями ИТ-решения.
6. Кластер «Тестирование» (Test), роль — тестировщик (Tester), проверка сценариев работы пользователей, качества ИТ-сервисов, устранение ошибок в ИТ-решении.
7. Кластер «Управление выпуском» (Release Operation), роль — менеджер, ответственный за выпуск и развертывание ИТ-решения (Release Manager).

Рекомендации по совмещению нескольких ролей (черный цвет — невозможность, серый цвет — нежелательность совмещения, белый цвет — нормальное совмещение ответственности) представлены в табл. 18.1, а табл. 18.2 содержит функциональные действия для ролевых кластеров на отдельных фазах ИТ-проекта.

Таблица 18.1 Возможность совмещения ролевых кластеров

Ролевой кластер	Архитектура	Управление продуктом	Управление программой	Разработка	Тестирование	Удовлетворение потребителя	Управление выпуском
Архитектура	X						
Управление продуктом	X	X					
Управление программой	X	X	X				
Разработка	X	X	X	X			
Тестирование	X	X	X	X	X		
Удовлетворение потребителя	X	X	X	X	X	X	
Управление выпуском	X	X	X	X	X	X	X

Таблица 18.2 Связь ролевых кластеров проектной команды и фаз ИТ-проекта

Кластер	Фаза ИТ-проекта				
	Выработка концепции	Планирование ИТ-проекта	Разработка ИТ-проекта	Стабилизация ИТ-проекта	Внедрение
Управление продуктом (Product managements)	Определение общих целей и требований заказчика к ИТ-решению. Подготовка документа общего описания ИТ-решения. Определение временных и стоимостных рамок ИТ-проекта	Анализ бизнес-требований, разработка концептуального дизайна ИТ-проекта; разработка коммуникационного плана для взаимодействия членов проектной группы и заказчика	Оценка соответствия ИТ-решения ожиданиям заказчика	Исполнение коммуникационного плана взаимодействия членов проектной группы и заказчика. Планирование подготовки к внедрению ИТ-решения	Получение отзывов и оценок ИТ-решения от заказчика. Подписание акта о приемке-сдаче выполненной работы

Таблица 18.2 Связь ролевых кластеров проектной команды и фаз ИТ-проекта (продолжение)

Кластер	Фаза ИТ-проекта				
	Выработка концепции	Планирование ИТ-проекта	Разработка ИТ-проекта	Стабилизация ИТ-проекта	Внедрение
Архитектура (Architecture)	Выбор прототипа архитектуры для ИТ-решения, оценка влияния архитектуры на разработку ИТ-проекта	Разработка архитектуры ИТ-решения	Детальная разработка архитектуры ИТ-решения	Доработка архитектуры ИТ-решения	Анализ архитектуры ИТ-решения
Управление программой (Program management)	Определение целей ИТ-проекта. Разработка концепции ИТ-проекта, определение его структуры, ресурсов, временных рамок	Разработка концептуального и логического дизайна, функциональной спецификации ИТ-решения. Составление сводного плана и календарного плана-графика работ по ИТ-проекту. Формирование бюджета ИТ-проекта	Управление реализацией функциональной спецификации ИТ-решения. Внесение корректировок в планы ИТ-проекта	Мониторинг ИТ-проекта. Учет и анализ ошибок, обнаруженных в ИТ-проекте	Завершение ИТ-проекта. Анализ полученных результатов, управление стабилизацией ИТ-решения
Разработка (Development)	Выбор прототипа для ИТ-решения. Анализ технологических возможностей и осуществимости ИТ-решения	Выбор технологии проектирования ИТ-решения. Логический и физический дизайн ИТ-решения. Разработка календарного плана-графика работ по ИТ-проекту. Составление сметы затрат на ИТ-проект	Разработка программного кода и инфраструктуры для ИТ-решения. Документирование проектных решений	Устранение обнаруженных ошибок в ИТ-решении. Оптимизация программного кода для ИТ-решения	Разрешение обнаруженных в процессе эксплуатации ИТ-решения проблем. Поддержка и совершенствование ИТ-решения
Удовлетворение потребителя (User Experience)	Согласование с заказчиком эксплуатационных характеристик ИТ-решения. Оценка влияния эксплуатационных характеристик ИТ-решения на разработку ИТ-проекта	Создание сценариев (примеров) использования ИТ-решения в соответствии с пользовательскими требованиями. Обеспечение доступности, надежности ИТ-решения. Разработка документации для потребителей ИТ-решения (плана обучения, графика тестирования, графика обучения и др.)	Корректировка плана обучения конечных пользователей ИТ-решения. Оценка удобства эксплуатации и интерфейса пользователя	Доработка руководства по эксплуатации ИТ-решения. Создание учебных материалов ИТ-решения	Обучение конечных пользователей ИТ-решения

Таблица 18.2 Связь ролевых кластеров проектной команды и фаз ИТ-проекта (продолжение)

Кластер	Фаза ИТ-проекта				
	Выработка концепции	Планирование ИТ-проекта	Разработка ИТ-проекта	Стабилизация ИТ-проекта	Внедрение
Тестирование (Test)	Определение стратегии тестирования ИТ-решения. Выбор критериев приемлемости ИТ-решения. Оценка влияния критериев ИТ-решения на разработку ИТ-проекта	Определение требований к тестированию ИТ-решения. Разработка плана и календарного графика тестирования ИТ-решения	Функциональное тестирование ИТ-решения; выявление проблем; тестирование документации для ИТ-решения; доработка плана тестирования ИТ-решения	Тестирование ИТ-решения; анализ ошибок и их статуса, тестирование конфигурации ИТ-решения	Тестирование производительности ИТ-решения
Управление выпуском (Release operation)	Определение требований к службам внедрения и сопровождения ИТ-решения. Оценка влияния требований к сопровождению ИТ-решения на разработку ИТ-проекта	Оценка соответствия дизайну ИТ-решения требованиям пользователей. Определение эксплуатационных требований к ИТ-решению. Составление календарного плана-графика пилотного и окончательного внедрения ИТ-решения	Разработка плана пилотного развертывания ИТ-решения. Разработка плана подготовки к промышленному внедрению ИТ-решения	Развертывание и поддержка пилотного внедрения ИТ-решения. Планирование внедрения ИТ-решения. Обучение персонала сопровождения ИТ-решения	Управление внедрением ИТ-решения. Анализ и одобрение изменений в ИТ-решении

Управление ИТ-проектом MSF. Для ИТ-проекта должны быть определены миссия (Mission), т.е. назначение ИТ-проекта для решения проблемы повышения эффективности бизнес-системы; видение (Vision) — четкое и однозначное понимание целей и задач ИТ-проекта всеми членами проектной группы и заказчиком; ценность (Business Value) — оценка бизнес-интересов заказчиков (заинтересованных лиц); рамки (Score) — функциональность ИТ-решения, трудозатраты, сроки и стоимость ИТ-проекта. Управление ИТ-проектом основывается на выделении областей управления проектом, установлении требований к навыкам исполнителей (табл. 18.3).

Ролевой кластер «Управление проектом» осуществляет общее управление ИТ-проектом. Для больших ИТ-проектов ролевой

Таблица 18.3 Состав областей управления проектами

Область управления проектами	Описание
Планирование, мониторинг контроль за изменениями ИТ-проекта (Project planning / Tracking / Change Control)	Интеграция и синхронизация планов ИТ-проекта; организация процедур и системы управления проектом, мониторинг изменений ИТ-проекта
Управление рамками ИТ-проекта (Scope Management)	Определение и распределение объемов работ ИТ-проекта (рамки проекта); управление компромиссами при принятии решений относительно ИТ-проекта (время разработки, объем трудозатрат, стоимость и качество ИТ-решения)
Управление календарным графиком ИТ-проекта (Schedule Management)	Составление календарного графика работ ИТ-проекта, исходя из оценок трудозатрат, связей работ, доступности и стоимости ресурсов; применение статистических методов оценки трудозатрат и длительности выполнения работ. Поддержка выполнения календарного плана-графика (перераспределение ресурсов, назначенных на работы проекта, задержка работ, изменение приоритетов работ и др.)
Управление стоимостью (Cost Management) ИТ-проекта	Анализ стоимости ИТ-проекта на уровне отдельных работ, ресурсов и проекта в целом; мониторинг затрат; составление отчетности о затратах на реализацию ИТ-проекта. Выявление и анализ затратных рисков; функционально-стоимостной анализ (value analysis) работ ИТ-проекта
Управление персоналом (Staff Resource Management)	Планирование человеческих ресурсов; формирование проектной команды; определение зон ответственности и полномочий исполнителей, разрешение конфликтов; планирование повышения квалификации персонала
Управление коммуникацией (Communications Management)	Коммуникационное планирование для поддержания взаимодействия членов проектной группы, заказчиков, пользователей и других заинтересованных лиц. Формирование отчетности о ходе проекта
Управление рисками (Risk Management)	Организация процесса управления рисками в команде и содействие ему; обеспечение документооборота управления рисками
Управление снабжением (Procurement)	Анализ цен поставщиков услуг и (или) аппаратного (программного) обеспечения; подготовка документов об иницировании предложений (Requests for Proposals — RFPs), выбор поставщиков и субподрядчиков; составление контрактов и переговоры об их условиях; договоры; заказы на поставку и платежные требования
Управление качеством (Quality Management)	Планирование качества, определение применяемых стандартов, документирование критериев качества и процессов его измерения

кластер «Управление проектом» разбивается на функциональные группы, состоящие из специалистов по управлению проектами и архитектуре решения. Модель управления ИТ-проектами содержит шаги, выделяемые согласно фазам процесса разработки. Так, фаза выработки концепции (Envisioning Phase) обеспечивает формирование общего видения ИТ-решения, начальной версии и «рамки» ИТ-проекта — сроков, стоимости, трудоемкости. Документ «Общее описание и рамки проекта» (Vision/Scope Document) подлежит одобрению для продолжения ИТ-проекта. Фаза планирования (Planning Phase) требует структуризации работ (Work Breakdown Structure — WBS), т.е. выделения комплексов взаимосвязанных работ для оценки их трудоемкости, учета затрат. Первый уровень структуры WBS соответствует фазам жизненного цикла проекта, а промежуточные вехи фаз проекта составляют второй уровень структуры WBS. Третий и последующие уровни соответствуют процессу декомпозиции работ/задач (Work/Task Decomposition).

Рассмотрим общие рекомендации для декомпозиции работ ИТ-проекта

Количество уровней иерархии работ ИТ-проекта (WBS) — от трех до пяти. Работы ИТ-проекта декомпозируются в целях улучшения планирования и учета их выполнения. Для каждой работы ИТ-проекта должны быть обеспечены однозначное описание содержания действий и ожидаемого результата, точно измерены длительность, трудозатраты и стоимость. Длительность работ должна находиться в диапазоне от 1 до 40 дней. Необходимо гарантировать непрерывность выполнения работ ИТ-проекта (без существенных пауз и перерывов). Ответственность за каждую задачу должна быть поручена одному работнику. Работы, сопряженные с большими рисками, должны детализироваться больше, чем работы, сопряженные с меньшими рисками.

Как правило, количественные оценки ИТ-проекта — длительность, стоимость, трудоемкость работ осуществляются методом «снизу вверх» (Bottom-Up Estimating). Оценки подлежат уточнению при достижении промежуточных и окончательной вех фаз проекта. Расхождение плановых и фактических значений показателей ИТ-проекта (стоимости и длительность) различно для фаз ИТ-проекта (рис. 18.3)¹.

¹ Адаптировано для MSF из «Cost Models for Future Lifecycle Processes: COCOMO 2.0» Boehm, et. al., 1995. Взято из Steve McConnell, Rapid Development (Redmond, WA : Microsoft Press, 1996), p. 168.

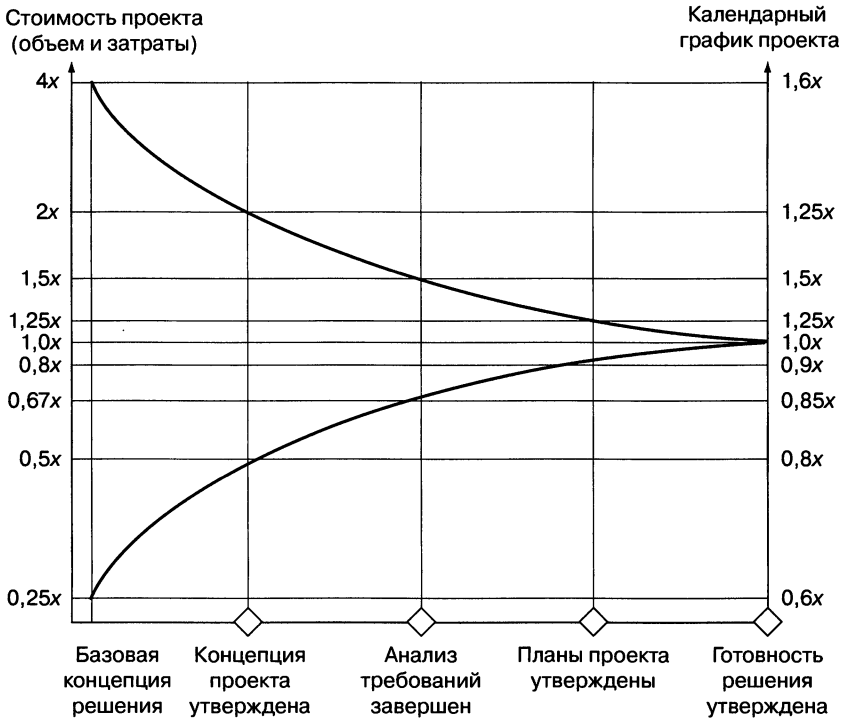


Рис. 18.3. Конус неопределенности

В ИТ-проекте график работ учитывает риски (Risk-Driven Scheduling): работы по обеспечению функциональности ИТ-решения, имеющие наибольшие риски, планируются по типу As Soon As Possible (как можно раньше). Предусматривается резерв времени для работ проекта, длительности которых заранее неизвестны. Все это приводит к росту критического пути ИТ-проекта (Critical Path).

Для ИТ-проекта используется методика оценки и пересмотра планов работ PERT (Program Evaluation and Review Technique), вычисляются оптимистическая, пессимистическая и наиболее правдоподобная длительность выполнения работ. Ресурсы ИТ-проекта требуют анализа и балансировки загрузки. При расширении функциональности ИТ-решения, сокращении объемов ресурсов ИТ-проект пересматривается.

Базовый план ИТ-проекта удовлетворяет ограничениям по стоимости, времени и функциональности. Он основан на сбалансированной загрузке ресурсов и служит ядром мониторинга (наблюдения

хода работ проекта, учета фактических объемов, затрат и длительности работ, прогнозирования на основе анализа освоенного объема работ сроков и стоимости ИТ-проекта). В случае обнаружения отклонений фактического (текущего) состояния ИТ-проекта от базового плана необходимо выявить причины и выполнить корректирующие действия (изменение назначений ресурсов, привлечение новых ресурсов и т.п.) либо внести изменения в базовый план ИТ-проекта. Большое значение имеет формирование отчетности по ИТ-проекту. Далее приведен типовой набор работ ИТ-проекта по созданию программного продукта¹.

1. Начало проекта.

1.1. Формирование рабочей группы.

1.1.1. Определение ролей в группе.

1.1.2. Определение необходимых умений и навыков.

1.1.3. Определение ресурсов.

1.1.4. Назначение ролей ресурсам.

1.1.5. Формирование группы завершено.

2. Формирование представления.

2.1. Определение предварительных бизнес-требований.

2.2. Управление рисками.

2.3. Определение структуры проекта.

2.3.1. Определение процесса отслеживания хода выполнения проекта.

2.3.2. Определение процесса разрешения проблем.

2.3.3. Определение процесса отслеживания вопросов.

2.3.4. Определение процедуры управления изменениями.

2.3.5. Определение ожиданий и системы учета.

2.3.6. Структура проекта определена.

2.4. Исследование и сбор исходных положений

2.4.1. Проведение предварительных опросов пользователей.

2.4.2. Определение сценариев использования.

2.4.3. Разработка прообраза профиля пользователя.

¹ Шаблон программы Microsoft Project «Разработка приложения на основе MSF».

- 2.4.4. Выработка предварительного представления.
- 2.4.5. Выработка целей проектирования.
- 2.4.6. Выработка предварительной концепции решения.
- 2.5. Выработка предварительной области охвата проекта.
 - 2.5.1. Определение важных составляющих успеха.
 - 2.5.2. Определение метрики успеха.
 - 2.5.3. Определение (предварительное) основных конечных результатов проекта.
 - 2.5.4. Создание черновой версии представления и области охвата.
 - 2.5.5. Пересмотр представления и области охвата.
 - 2.5.6. Обновление представления и области охвата.
 - 2.5.7. Резерв.
 - 2.5.8. Пересмотр вех.
- 2.6. Представление утверждено.
- 3. Планирование.
 - 3.1. Обновление оценки рисков.
 - 3.2. Сбор отзывов пользователей.
 - 3.3. Создание функциональной спецификации.
 - 3.3.1. Разработка функциональной спецификации — версия 0.
 - 3.3.2. Разработка функциональной спецификации — версия 1.
 - 3.3.3. Разработка функциональной спецификации — версия 2.
 - 3.3.4. Разработка функциональной спецификации — версия n .
 - 3.3.5. Исходный план функциональной спецификации.
 - 3.4. План разработки.
 - 3.4.1. Создание плана разработки.
 - 3.4.1.1. Концептуальный дизайн.
 - 3.4.1.2. Логический дизайн.
 - 3.4.1.3. Физический дизайн.
 - 3.4.2. Создание календарного плана разработки.

- 3.5. План тестирования.
 - 3.5.1. Разработка календарного плана тестирования.
 - 3.5.2. Разработка плана тестирования.
- 3.6. План обучения пользователей.
 - 3.6.1. Разработка плана обучения пользователей.
 - 3.6.2. Разработка календарного плана обучения пользователей
- 3.7. План материально-технического обеспечения.
 - 3.7.1. Разработка плана материально-технического обеспечения.
 - 3.7.1.1. Анализ инфраструктуры.
 - 3.7.1.2. Разработка плана безопасности.
 - 3.7.1.3. Разработка плана развертывания.
 - 3.7.1.4. Заказ компонентов.
 - 3.7.1.5. План материально-технического обеспечения завершен.
 - 3.7.2. Создание календарного плана материально-технического обеспечения.
- 3.8. План руководства продуктом.
 - 3.8.1. Разработка плана руководства продуктом.
 - 3.8.2. Разработка календарного плана руководства продуктом.
- 3.9. План руководства программой.
 - 3.9.1. Создание плана руководства программой.
 - 3.9.2. Создание календарного плана руководства программой.
- 3.10. Исходный план проекта создан.
- 3.11. Объединение планов проекта.
 - 3.11.1. Изучение объединенного плана.
 - 3.11.2. Создание объединенного календарного плана.
 - 3.11.3. Резерв.
 - 3.11.4. Определение даты поставки.
 - 3.11.5. Представление и область охвата зафиксированы.

3.11.6. Пересмотр вех.

3.12. План проекта утвержден.

4. Разработка.

4.1. Обновление оценки рисков.

4.2. Получение оборудования для разработки (проверки) концепции.

4.3. Создание лаборатории или среды разработки.

4.4. Внутренний выпуск № 1.

4.4.1. Разработка конечных компонентов.

4.4.2. Тестирование отдельных компонентов.

4.4.3. Тестирование приложения в целом.

4.4.4. Разработка материалов по повышению производительности.

4.4.5. Тестирование и корректировка материалов.

4.4.6. Разработка процедур распространения.

4.4.7. Создание версии продукта для распространения.

4.4.8. Распространение соответствующим получателям.

4.4.9. Резерв.

4.5. Внутренний выпуск № 1 завершен.

4.6. Ознакомление с результатами внутреннего выпуска.

4.7. Корректировка на основе результатов выпуска.

4.8. Внутренний выпуск № n.

4.8.1. Разработка конечных компонентов.

4.8.2. Тестирование отдельных компонентов.

4.8.3. Тестирование приложения в целом.

4.8.4. Разработка материалов по повышению производительности.

4.8.5. Тестирование и корректировка материалов.

4.8.6. Разработка процедур распространения.

4.8.7. Создание версии продукта для распространения.

4.8.8. Резерв.

4.8.9. Распространение соответствующим получателям.

- 4.9. Внутренний выпуск № n завершен.
- 4.10. Ознакомление с результатами внутреннего выпуска.
- 4.11. Замораживание функциональной спецификации.
- 4.12. Завершение разработки компонента.
- 4.13. Завершение материально-технического обеспечения.
- 4.14. Завершение разработки поддержки.
- 4.15. Компонент завершен.
- 4.16. Обновление планов и расписаний.
 - 4.16.1. Обновление плана разработки.
 - 4.16.2. Обновление плана тестирования.
 - 4.16.3. Обновление плана материально-технического обеспечения.
 - 4.16.4. Обновление плана руководства программой.
 - 4.16.5. Обновление плана руководства продуктом.
 - 4.16.6. Обновление плана обучения пользователей.
- 4.17. Резерв.
- 4.18. Пересмотр вех.
- 4.19. Область охвата завершена.
- 5. Стабилизация.
 - 5.1. Обновление оценки рисков.
 - 5.2. Бета-выпуск № 1.
 - 5.2.1. Разработка плана β -цикла.
 - 5.2.2. Отбор пользователей.
 - 5.2.3. Подготовка β -пакета.
 - 5.2.4. Начало β -цикла.
 - 5.2.5. Предоставление β -поддержки.
 - 5.2.6. Сбор отзывов пользователей.
 - 5.2.7. Прекращение предоставления β -поддержки.
 - 5.2.8. Исправление ошибок.
 - 5.2.9. Окончание β -цикла.
 - 5.3. Бета-выпуск № n .

- 5.4. Исправление ошибок.
 - 5.5. Установление тенденции к уменьшению числа ошибок.
 - 5.6. Исправление ошибок с высоким приоритетом.
 - 5.7. Выпуск с нулевым количеством ошибок.
 - 5.8. Заключительное рассмотрение ошибок.
 - 5.9. Кандидат на выпуск № 1.
 - 5.9.1. Исследование группой разработки.
 - 5.9.2. Исследование пользователями.
 - 5.9.3. Исследование службой поддержки.
 - 5.10. Кандидат на выпуск № n.
 - 5.11. Окончательный (золотой) выпуск.
 - 5.12. Выпуск.
6. Анализ хода выполнения и результатов проекта.

Управление рисками ИТ-проекта. В силу неопределенности условий выполнения отдельных работ и влияния многих случайных факторов ИТ-проект подвержен рискам, которые оцениваются с помощью следующих показателей¹: вероятность рискового случая, сумма ущерба (тяжести).

В управлении ИТ-проектом методологии MSF используется модель управления рисками (Risk Model), обеспечивающая идентификацию, анализ и оценку вероятности наступления рисков ИТ-проекта, оценку последствий, выявление причин, проведение профилактических мероприятий. *Управление рисками* представляет собой выработку контрмер для устранения негативных последствий рисков. Риски имеют отношение к будущим результатам ИТ-проекта, а негативные их последствия могут стать проблемами, требующими разрешения. Превентивное управление рисками ИТ-проекта осуществляется на всех фазах жизненного цикла ИТ-решения, обеспечивает открытость в обсуждении рисков ИТ-проекта как внутри проектной группы, так и с заинтересованными лицами (Stakeholders), непрерывное самосовершенствование

¹ Наибольшую популярность для анализа и управления рисками получил метод CRAMM: C (Central Computer and Telecommunications Agency) + RAM (Risk Analysis and Management), предложенный Агентством по компьютерным технологиям и телекоммуникациям (Central Computer and Telecommunications Agency — СТТА) Великобритании. В основу метода CRAMM положен комплексный подход к оценке рисков с использованием количественных и качественных оценок.

и извлечение уроков из накопленного опыта создания и управления ИТ-проектами, правильное распределение ответственности членов проектной группы ИТ-проекта, внедрение фиксированных форм отчетности для рискованных ситуаций. Планы ИТ-проекта интегрируют действия по управлению рисками на протяжении всего жизненного цикла ИТ-проекта.

Типовая модель управления рисками MSF включает в себя шесть этапов:

1. *Выявление рисков (Risk Identification)*. Важно своевременно выявить риски ИТ-проекта, желательно на начальных фазах жизненного цикла, установить источники (люди, процессы, технологии и внешние условия выполнения проекта), условия возникновения рисков. Большое значение имеют опыт членов проектной группы, классификация рисков, корпоративные правила и инструкции противодействия рискам, база знаний о рисках ИТ-проектов.
2. *Анализ рисков (Risk Analysis)*. Риски получают приоритеты (Risk Prioritization), подразделяются на главные и малозначимые. Каждому главному риску дается количественная оценка: вероятность наступления риска (Probability), величина ущерба (Impact) или дополнительной выгоды (Profit), ожидаемая величина риска (Exposure).
3. *Планирование рисков (Risk Planning)*. Детальный план управления главными рисками ИТ-проекта содержит следующие стратегии:
 - *исследование (Research) риска* — информации о риске и его последствиях явно недостаточно для принятия решения, требуется продолжить исследование;
 - *принятие (Accept)* — ожидаемая величина риска рассматривается как неизбежные потери;
 - *избежание (Avoid)* — выполнение действий, которые позволят избежать появления риска;
 - *перенос (Transfer) риска* на другой проект, проектную группу, организацию или частное лицо;
 - *предотвращение (Mitigation) риска* за счет мероприятий по устранению условий возникновения риска;
 - *смягчение последствий (Contingency)* — разрабатываются мероприятия, которые уменьшают негативные последствия рисков.

Подробный план действий относительно рисков ИТ-проекта — Risk Scheduling — обеспечивает реализацию выработанных стратегий для обеспечения непрерывности управления рисками.

4. *Мониторинг рисков (Risk Tracking)*. Осуществляется наблюдение за выполнением планов по предотвращению рисков ИТ-проекта, информирование проектной группы о планах реагирования в случае возникновения рисков, контроль их выполнения.
5. *Контроль рисков (Risk Control)*. Вследствие наступления рисков вносятся изменения в ИТ-проект (Project Change Control Requests).
6. *Извлечение уроков (Risk Learning)*. Усвоение накопленного опыта, формирование базы знаний о рисках, достижение зрелости в управлении знаниями о рисках.

Схематично процесс управления рисками для MSF выглядит так, как показано на рис. 18.4.

Как правило, наиболее рисковыми являются ИТ-проекты, являющиеся значимыми для бизнеса (Business Value), которые выполняются в жестких временных рамках, а также ИТ-проекты, использующие дефицитные или дорогостоящие ресурсы, ориентированные на новые ИТ, «виртуальные» проектные группы (члены группы находятся на значительном расстоянии друг от друга) и проектные команды, образованные из специалистов разных компаний, организаций или субподрядчиков и т.п. Страхование рисков является достаточно распространенным методом управления рисками

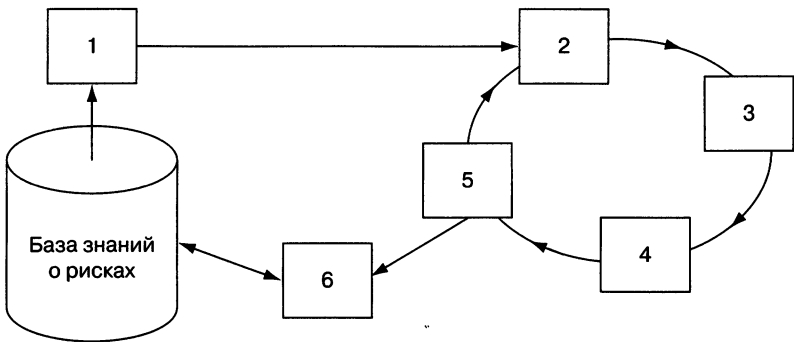


Рис. 18.4. Процесс управления рисками в MSF

ИТ-проекта¹: хотя само страхование не снижает вероятность рисков, оно уменьшает финансовые потери страхователя при наступлении рискованного случая. Страхование ИТ-проекта может осуществляться в размерах расходов, необходимых для восстановления состояния ИТ-решения и возобновления ИТ-проекта, покрытия убытков («упущенной выгоды») в бизнес-сфере вследствие несвоевременного получения ИТ-решения.

Управление подготовкой MSF. Управление подготовкой состоит в управлении знаниями, профессиональными умениями и способностями, необходимыми для планирования, создания и сопровождения ИТ-решений (рис. 18.5). Оно предполагает:

- свободное общение сотрудников для коллективного обмена опытом, стимулы совершенствования профессионального уровня каждого сотрудника;
- высокий уровень профессионализма как основу высокого уровня качества работы сотрудников и успеха предприятия в целом;
- извлечение уроков и накопление опыта во всех аспектах производственной деятельности;
- готовность к изменениям, гибкость (Readiness Agility), дополнительную мотивацию для динамичного усвоения знаний и умений.

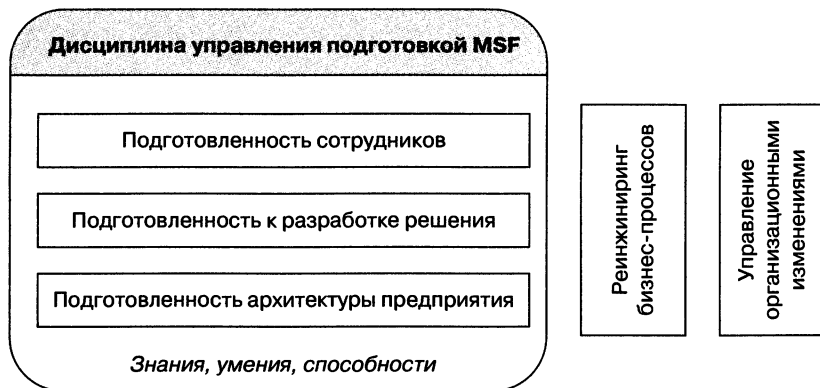


Рис. 18.5. Управление подготовкой MSF

¹ В определении страхового риска отсутствует понятие вреда, содержатся только признаки вероятности и случайности наступления рискованного случая.

Для реализации этих установок необходим переход к системе управления знаниями (табл. 18.4), а именно планирование подготовки специалистов проектной группы; оценка и мониторинг профессионального уровня и индивидуальных целей сотрудников; идентификация рисков, связанных с недостаточным профессиональным уровнем сотрудников; разработка проекта для подготовки сотрудников. Методологии MSF и MOF рассматривают знания, умения и способности сотрудников как своеобразный ресурс предприятия, который используется для выполнения ИТ-проектов¹. Навыки, приобретенные в ходе реализации одного проекта, могут лечь в основу разработки последующих проектов, поэтому важно упорядочивание ИТ-проектов для своевременного достижения профессионального уровня сотрудников. Управление подготовкой сотрудников интегрировано в модели процессов и проектной группы MSF.

Подготовка сотрудников проектной группы должна соответствовать содержанию ИТ-проектов. *Перспективные ИТ-проекты (High Potential)* связаны с разработкой качественно нового продукта, технологии или услуги, носят исследовательский характер работы. Здесь необходим

Таблица 18.4 Требования к представителям проектной команды

Рольевой кластер	Функция	Описание
Управление продуктом	Лидер	Значительный опыт в области управления продуктами, способность быть лидером в команде и управлять ее работой. Необходимы знания в области бизнеса и технологий, навыки маркетинга, коммуникационные способности, навыки проведения анализа бизнес-отдачи. Представляет интересы заказчика
	Член группы	Способность разрабатывать планы выпуска версий продукта (решения). Задание приоритетов для требований и функциональности версий ИТ-решения. Знания в области бизнеса и конкуренции. Способность к исследовательской работе и обработке данных, формулирование на их основе требований к решению. Значительный опыт в области управления продуктами с акцентированием внимания на маркетинговой деятельности. Способность управлять спросом посредством маркетинговых программ. Способность наладить общественные связи, организовать сообщество потребителей и обеспечить поддержку решения

¹ *Знания* — информация, которой должен обладать индивидуум для квалифицированного выполнения работы. *Умения* — набор освоенных действий и приемов, определяющих квалифицированность. *Производительность труда* — мера ожидаемой отдачи от применения профессиональных знаний и умений индивидуума в рамках его рабочей роли. *Профессиональные навыки* — мера способностей к выполнению определенной работы или удовлетворению квалификационным требованиям рассматриваемого сценария. Профессиональные навыки соответствуют задачам, которые индивидуум способен выполнить на определенном уровне.

Таблица 18.4 Требования к представителям проектной команды (продолжение)

Рольевой кластер	Функция	Описание
Управление программой	Лидер	Значительный опыт в управлении проектами и проектными группами. Знания в области бизнеса и технологий. Способность оказать помощь в работе, способность вести переговоры, коммуникабельность. Способность при необходимости обеспечивать принятие компромиссных решений
	Член группы	Значительный опыт в управлении проектами и проектными группами, в области архитектуры решений. Технические знания и навыки в применении используемых в решении технологий. Понимание среды заказчика. Значительный опыт администрирования проектов
Разработка	Лидер	Значительный опыт в управлении командами разработчиков. Технические знания и навыки в области продуктов (технологий), используемых для создания решения. Знание приложений и компонент инфраструктуры (аппаратное и программное обеспечение)
	Член группы	Значительный опыт в разработке решений (разработка приложений). Знание стандартов написания программного кода и создания приложений. Знание используемых продуктов и API, а также промышленных стандартов. Значительный опыт в разработке решений (развертывание инфраструктуры). Технические знания и навыки в области продуктов (технологий), используемых для создания решения. Знания в области аппаратного обеспечения (при необходимости)
Тестирование	Лидер	Значительный опыт в области тестирования. Способность быть лидером и управлять командой тестировщиков. Технические знания и навыки в области продуктов (технологий), используемых для создания решения. Знание приложений и компонент инфраструктуры (аппаратное и программное обеспечение). Знание требований и стандартов тестирования
	Член группы	Технические знания и навыки в области продуктов (технологий), используемых для создания решения. Знание приложений и компонент инфраструктуры (аппаратное и программное обеспечение). Знания требований и стандартов тестирования. Значительный опыт в проектировании и тестировании компонент, обеспечивающих удобство эксплуатации (usability)
Управление выпуском	Лидер	Значительный опыт в управлении выпуском. Способность быть лидером и управлять командой. Технические знания в области компонент аппаратного и программного обеспечения. Способность проводить внедрение решений. Способность представлять интересы команды сопровождения
	Член группы	Опыт в управлении выпуском
Удовлетворение потребителя	Лидер	Значительный опыт в создании руководств и технической документации, помогающей в разработке и использовании решения. Превосходные коммуникационные навыки устного и письменного общения. Знание потребительских требований. Понимание требований эргономичности. Способность представлять интересы потребителей
	Член группы	Значительный опыт в написании технических текстов

высокий уровень профессионализма и гибкость навыков сотрудников. Для *стратегических проектов (Strategic)* по использованию новых технологий, продуктов или услуг, способных произвести стратегические изменения в бизнес-процессах предприятия, нужен постоянный состав высококвалифицированных сотрудников проектной группы, способных разбираться в особенностях бизнес-требований. *Критичные эксплуатационные сценарии (Key operational)*, связанные с эксплуатацией новых продуктов, технологий или сервисов совместно с системами и программным обеспечением предыдущих поколений (Legacy Systems), требуют опытного персонала с навыками эксплуатации используемых технологий. В случае *сценариев сопровождения (Support)*, связанных с расширением возможностей существующего продукта с целью удовлетворения требований заказчиков (Customer's Environment), необходимы более «дешевые» специалисты для работы с устаревшими технологиями, возможен и аутсорсинг.

18.3. Microsoft Operation Framework

Методология Microsoft Operation Framework (MOF) — совокупность принципов и моделей для операционного управления промышленной эксплуатацией ИТ-решений, направленных на обеспечение надежности, доступности, простоты технической поддержки и управляемости этих решений. Методология MOF стала дальнейшим развитием принципов ITIL, и ее внедрение позволяет обеспечить эффективное функционирование ИС. Базовыми принципами MOF являются:

- структурная архитектура сервисов (Structured Architecture), выделение «квадрантов» специфицированных функции сервисов (Service management functions — SMFs);
- быстрый и итерационный характер улучшений ИТ-решений (Rapid Life Cycle, Iterative Improvement);
- операционный менеджмент, управляемый обзорами (Review-Driven Management);
- внедрение риск-менеджмента в процесс функционирования сервисов SMF и деятельность ролевых кластеров команды (Embedded Risk Management).

Методология MOF использует различные модели: процессов (MOF Process Model), команды (MOF Team Model), управления рисками (MOF Risk Model).

Модель процессов MOF. Модель процессов (Process Model) используется для управления ИТ-решениями при их эксплуатации и развитии и основана на спиральном жизненном цикле. Модель описывает процессы управления обслуживанием ИТ-систем, представленные в виде функций управления услугами — Service Management Functions (SMF), называемых также ИТ-сервисами, которые во многом соответствуют ИТ-сервисам библиотеки ITIL.

Функции управления услугами MOF классифицируются на четыре группы.

1. *Изменение (Changing).*

1.1. Управление организационными и инфраструктурными изменениями (Change management) — обеспечивается своевременное предоставление сведений обо всех произведенных изменениях пользователям ИТ-решения. Изменение инициируется запросом на изменение — Request for Change (RFC), которому присваивается приоритет. Для него определяются объекты изменения — конфигурационные элементы Configuration Item (CI). Набор изменяемых элементов, прошедших тестирование и внедряемых в производственную среду, получил название «выпуск» для ИТ-решения (Release). Данная функция связана с функциями «Управление выпуском» (Release Management) и «Управление конфигурацией» (Configuration Management).

1.2. Управление конфигурацией (Configuration Management) — обеспечивает идентификацию, хранение и отслеживание всех изменений, составление отчетов для элементов конфигурации (CI) с помощью базы данных конфигураций (Configuration Management Data Base — CMDB). Эта функция гарантирует авторизованность компонентов ИТ-решения, документирование и отслеживание изменений.

1.3. Управление релизами (Release management) — управляет процессом выпуска нового релиза, обеспечивает развертывание изменений, получивших поддержку и одобрение, их мониторинг, а также отражение фактических изменений ИТ-решения в CMDB. Поддерживает процессы:

«Планирование выпуска» (Release Planning), «Создание выпуска» (Release Building), «Проверочное тестирование (Acceptance Testing) изменений в среде, близкой к производственной», «Подготовка окружающей среды к выпуску» (Release Preparation), «Развертывание выпуска» (Release Deployment).

2. Выполнение (*Operating*).

2.1. «Системное администрирование» (System Administration) — обеспечивает контроль рабочего окружения, координацию выполнения различных функций управления услугами (SMF), включая управление приложениями, администрирование операционной системы, информационных сообщений, базы данных, Web-сервисов и телекоммуникационных систем. Данная функция существенно зависит от архитектуры вычислительной системы, локализации оборудования в сети (централизованное оборудование на одном узле или распределенное по узлам сети), состава ресурсов администрирования и др. Методология MOF поддерживает несколько моделей администрирования систем: корпоративный центр обработки (Corporate Data Center), региональный филиал (Regional Sites), удаленный офис (Remote Office), корпоративная сеть Интранет (Corporate Intranet).

2.2. «Администрирование безопасности» (Security Administration) — обеспечивает безопасную вычислительную среду, гарантируя сохранность данных внутри системы, соответствует шести требованиям обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности данных: идентификация и аутентификация пользователей, контроль доступа, авторизация данных, конфиденциальность, целостность системы, доказуемость.

2.3. «Администрирование сервисов каталогов» (Directory Services Administration) — осуществляет управление учетными записями пользователей, создание и ведение каталога сетевых ресурсов (приложений, компьютеров, сервисов, пользователей и др.) — Active Directory, управление ресурсами сети, поддержку мониторинга, восстановление в случае аварийного завершения и т.п.

- 2.4. «Администрирование сети (Administration Network) — обеспечивает обслуживание физической ИТ-инфраструктуры (серверов, маршрутизаторов и брандмауэров сетей различного вида), удаленного доступа, в том числе с помощью мобильных устройств, восстановление сетевых соединений.
 - 2.5. «Мониторинг и контроль сервисов» в условиях распределенной системы обработки данных (Service Monitoring and Control) — связан с наблюдением за ключевыми процессами, статусом работ и очередей, загрузкой ресурсов сервера, временем ответа, производительностью транзакций и доступностью сервисов, выполнением активных и проактивных действий для поддержания качественной работы ИТ-сервисов в реальном масштабе времени.
 - 2.6. «Управление хранением данных» (Storage Management) — управляет компонентами системы хранения данных большого объема (серверами, техническими и программными средствами хранения, сетевыми устройствами хранения), инструментальными средствами, созданием архивных копий, восстановлением данных из архивов.
 - 2.7. «Расписание работ» (Job Scheduling) — обеспечивает непрерывное планирование работ и процессов с учетом пропускной способности, ограничений производственных мощностей ИТ-сервисов, составление графиков выполнения работ (Job Schedules), процедур (Scheduling Procedures), пакетов работ (Batch Processing) с учетом их приоритетов.
3. *Поддержка (Supporting).*
- 3.1. «Служба поддержки» (Service Desk) — обеспечивает ежедневное взаимодействие с клиентами, реагирование на обращения за технической поддержкой (прием запросов и оказание помощи в разрешении вопросов). Служба поддержки функционирует внутри трех областей: управления инцидентами, самопомощи и управления отношениями с клиентами.
 - 3.2. «Управление инцидентами» (Incident Management) — обеспечивает идентификацию инцидента¹, установление причины или источника (Incident Communication), контроль инцидента (Incident Control), определение компонентов инфраструктуры ИТ-решения, непосредственно

¹ *Инцидент* — любое действие, отличающееся от ожидаемого.

связанных с инцидентом (Incident Origin Determination), а также выполнение регистрации сведений об инциденте в базе данных (Incident Recording). Далее производится оповещение об инциденте всех задействованных лиц (Incident Alert); осуществляются диагностика (Incident Diagnosis) и классификация инцидентов (Incident Classification) для выделения соответствующих ресурсов; проводится углубленное исследование инцидента (Incident Investigation). Данная функция обеспечивает поддержку инцидента в течение его жизненного цикла (Incident Support). При этом происходит разрешение инцидента (Incident Resolution) с использованием инструментов, процессов и доступных ресурсов и восстановление среды после инцидента (Incident Recovery), после чего действие инцидента завершается (Incident Closure) либо инцидент классифицируется как проблема и требует иных действий.

3.3. «Управление проблемами» (Problem Management) — обеспечивает структурирование проблемы¹ на составляющие, их анализ и диагностику, формирование плана разрешения проблемы вплоть до изменения конфигурационных элементов ИТ-решения, выполнение действий по устранению негативных последствий проблем.

4. Оптимизация (Optimizing).

4.1. «Управление уровнем обслуживания» (Service Level Management) — обеспечивает установление нормативов для удовлетворения бизнес-требований и требований конечных пользователей ИТ-решений в виде SLA. При этом осуществляется разработка метрик для измерения производительности ИТ-сервиса, обеспечения их непрерывности и доступности ИТ-сервисов, а также расчет потребности в мощностях и рабочей силе.

4.2. «Управление финансами» (Financial Management) — обеспечивает обоснование необходимых расходов на создание и поддержание ИТ-системы, анализ экономической эффективности — рентабельности ИТ-сервисов, инвестиций в ИТ-сервисы, бюджетирование затрат для ИТ-сервисов.

¹ Проблема — это причина или условие, которое приводит к появлению множества инцидентов, общий симптом многих инцидентов.

- 4.3. «Управление мощностями ИТ-инфраструктуры» (Capacity Management) — осуществляет учет сведений о фактической производительности ИТ-сервисов, их пиковых нагрузках, простоях и т.п., выполняет мониторинг состояния ИТ-сервисов, управляет их производительностью.
- 4.4. «Управление доступностью¹, надежностью² и удобством обслуживания ИТ-сервисов» (Availability Management) — определяет требования к уровню сервиса функций, критичных для заказчика, планирует работу ИТ-сервисов в соответствии с SLA.
- 4.5. «Управление непрерывностью предоставления услуг» (Service Continuity Management) — осуществляет планирование ИТ-сервисов в чрезвычайных ситуациях, обеспечивая минимизацию прерываний в бизнесе в случае нарушения работы ИТ-сервисов, разработку проактивных и реактивных контрмер.
- 4.6. «Управление рабочей силой» (Workforce Management) — позволяет управлять человеческими ресурсами, вызывает рост профессионального уровня персонала, рекрутинг новых сотрудников, создает систему накопления и передачи знаний, обеспечивает повышение культуры и навыков командной работы.
- 4.7. «Управление безопасностью» (Security Management) — управляет мерами по информационной безопасности на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях, реализует политику безопасности³ путем поддержки профилей пользователей, установления регламентов доступа и т.п.
- 4.8. «Управление инфраструктурой» (Infrastructure Engineering) — осуществляет координацию действий по разработке ИТ-инфраструктуры, реализацию технологических

¹ *Доступность* — период времени, в течение которого приложение доступно для работы.

² *Надежность* — свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и транспортирования (ГОСТ 27.002—89).

³ *Политика безопасности организации (organizational security policies)* — совокупность руководящих принципов, правил, процедур и практических приемов в области безопасности, которыми руководствуется организация в своей деятельности.

инноваций в виде новых или модернизации существующих элементов ИТ-среды.

Сценарии функционирования MOF. В зависимости от масштаба и бизнес-целей организации различают следующие сценарии функционирования MOF.

Если возникла потребность в улучшении времени реакции или повышении уровня сервиса, необходимо пересмотреть ИТ-сервисы группы Optimizing (Capacity Management, Availability Management), учесть возможные риски и внести соответствующие изменения (Service Level Management, Service Continuity Management). Члены команды должны работать с пониманием проблемы своевременной доставки сервисов.

Для решения проблемы обеспечения устойчивой работы ИТ-решения в группе Changing необходимо изменить ИТ-сервисы: Change Management, Release Management, выполнить структуризацию, тестирование и развертывание новой ИТ-инфраструктуры.

С целью быстрого восстановления работоспособности ИТ-решения после аварийных остановов в группе Supporting следует пересмотреть процессы для Incident Management, Problem Management, привести их в соответствие с требованиями Service Level Management.

Модель команды MOF. Модель команды MOF Team Model определяет состав и обязанности персонала службы сопровождения, их компетенции с учетом масштаба и типа организации, обеспечивает эффективное объединение обязанностей, интерактивное взаимодействие с MSF-командой разработчиков. Ролевые кластеры команды MOF существуют во взаимосвязи с моделью процессов Process Model.

Команды MOF имеют следующее назначение:

- *выпуск (Release)* — планирование и выполнение изменений;
- *сервисы (Service)* — ответственность за управление ИТ-сервисами;
- *инфраструктура (Infrastructure)* — управление физической средой и средствами работы с инфраструктурой;
- *поддержка (Support)* — поддержка пользователей;
- *обслуживание (Operations)* — выполнение ежедневных операций по обслуживанию ИС;
- *безопасность (Security)* — контроль корпоративной политики безопасности;

- *партнерство (Partner)* — установление взаимоотношений с партнерами и поставщиками.

Множество ролей может быть связано с функциями одного квадранта, а одна роль может существовать в нескольких квадрантах (табл. 18.5).

Кластер «Выпуск» модели MOF Team Model непосредственно связан с «Менеджером, ответственным за выпуск и развертывание ИТ-решения» модели MSF Team Model. В результате обеспечивается:

- идентификация и контроль изменений в ИТ-решении в процессе разработки и эксплуатации;
- формирование отчета о статусе системы и среды;
- управление активами и контроль версий ИТ-решения;
- распространение программного обеспечения, управление лицензиями, контроль за использованием ИТ-решения;
- обслуживание базы данных конфигурационного менеджмента ИТ-решения (CMDB).

Большое значение имеет оперативное общение членов команды MOF, особенно для роли «Поддержка», которая взаимодействует с пользователями ИТ-услуг. Необходимо также формирование общих принципов организационной культуры, стремление всех членов команды предоставлять качественные ИТ-услуги пользователям, понимание целей бизнеса компании.

Модель управления рисками MOF. Модель управления рисками MOF Risk Model реализует превентивное управление рисками, возникающими при эксплуатации и обслуживании ИТ-решений. Она является развитием модели рисков MSF, адаптированной для возникновения проблем, с которыми обслуживающий ИТ-персонал сталкивается каждый день, и включает в себя пять этапов:

- 1) *идентификация риска (Identify)* — установление причин риска, условий его возникновения и последствий для ИТ-системы и бизнеса;
- 2) *анализ риска (Analyze)* — определение вероятности возникновения риска и степени его влияния;
- 3) *планирование управление рисками (Plan)* — планирование и проведение мероприятий, позволяющих избежать риска или уменьшить его влияние;

Таблица 18.5 Связь ролевых кластеров и ИТ-сервисов

ИТ-сервисы		Ролевые кластеры						
		Security	Partner	Release	Service	Operations	Support	Infrastructure
Изменение (Changing)	Change Management			+				
	Configuration Management			+				
	Release Management			+				
Обслуживание (Operating)	System Admin					+		
	Security Admin	+				+		
	Directory Services Admin					+		
	Network Admin					+		
	Service Monitoring and Control					+		
	Storage Management					+		
	Job Scheduling							
Поддержка (Supporting)	Service Desk						+	
	Incident Management						+	
	Problem Management						+	
Оптимизация (Optimizing)	Service Level Management				+			
	Financial Management				+			
	Capacity Managementt				+			
	Availability Management				+			
	IT Service Continuity Management				+			
	Workforce Management				+			
	Infrastructure Engineering							+
	Security Management	+						

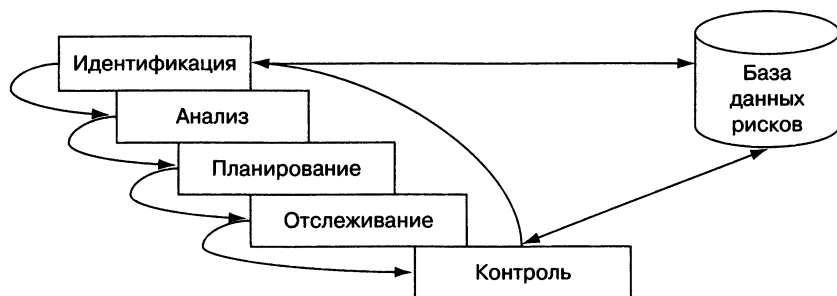


Рис. 18.6. Процесс управления рисками в MOF

- 4) *отслеживание рисков (Track)* — сбор сведений об изменениях с течением времени различных элементов риска;
- 5) *контроль рисков (Control)* — проведение запланированных мероприятий при возникновении риска.

Каждый риск неоднократно проходит все этапы (рис. 18.6); если риск утратил свое значение, его исключают из списка рисков; при изменении степени влияния риска выполняется этап анализа. Практика превентивного управления рисками встроена в каждую роль и ИТ-сервис.

Управление рисками последовательно проходит этапы, при этом одновременно разные риски могут находиться на одном и том же этапе. *База данных рисков*, т.е. список значимых рисков, пополняется на основании идентификации новых рисков. Если влияние риска изменилось, то осуществляется его анализ, незначимые риски исключаются из базы данных.

ГЛАВА 19

Методологии и инструментальные средства IBM Rational разработки и реализации информационных технологий

19.1. Стандарты разработки сложных ИТ-систем

В настоящее время сформировалась научно-практическая дисциплина программной инженерии — Software Engineering. В 1958 г. Джон Тьюкей (John Tukey) ввел термин «software» — программное обеспечение. С этого момента началась эра программных методологий и стандартов. Первая версия международного стандарта ISO/IEC 12207 Software Lifecycle Processes является попыткой создания единого взгляда на программную инженерию. Национальный стандарт России — ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207—99 содержит полный аутентичный перевод текста международного стандарта ISO/IEC 12207—95. Вышли в свет два важнейших документа, связанных с основами программной инженерии (Software Engineering):

- 1) Guide to the Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), IEEE 2004 Version — «Руководство к своду знаний по программной инженерии»;
- 2) Software Engineering 2004. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering — учебный план для преподавания программной инженерии в ВУЗах.

Эти документы подчеркивают важность стандартов и методологий в разработке сложных программных систем, обеспечивающих реализацию ИТ, и опираются на стандарты и методологии.

Стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207—99 «Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств» определил содержание процессов, работ и задач по разработке, эксплуатации и сопровождению программного продукта, не ограничивая при этом выбор модели жизненного цикла или методов разработки программного средства, а также понятия:

- программный продукт (Software Product) — набор машинных программ, процедур и, возможно, связанных с ними документов и данных; состоит из отдельных программных компонентов или модулей (Software Unit);
- программная услуга (Software Service) — выполнение работ, заданий или обязанностей, связанных с программным продуктом, его разработкой, сопровождением или эксплуатацией.

Программный продукт выступает как товар и имеет:

- *разработчика (Developer)* — организацию, выполняющую работы по разработке программных продуктов;
- *поставщика (Supplier)* — организацию¹, которая заключает договор с заказчиком на поставку системы, программного продукта или программной услуги на условиях, оговоренных в договоре;
- *заказчика (Acquirer)* — организацию, которая приобретает или получает систему, программный продукт или программную услугу, и *пользователей (User)* — лица или организации, использующие действующую систему для выполнения конкретной функции;
- *оператора (Operator)* — организацию, эксплуатирующую программный продукт;
- *персонал сопровождения (Maintainer)* — организацию, которая обеспечивает контролируемые изменения программного продукта в целях сохранения его исходного состояния и функциональных возможностей, переноса и снятия с эксплуатации программного продукта.

¹ Синонимами термина «поставщик» являются термины «подрядчик», «производитель», «оптовик» или «продавец».

Приобретение программной системы, отдельного программного продукта или программной услуги осуществляется на основе предварительного соглашения (Agreement) между договаривающимися сторонами согласно заказу (Acquisition) на разработку или покупку программного продукта. Программный продукт разрабатывается в соответствии с техническим заданием (Statement of Work), в котором определен набор квалификационных требований (Qualification Requirement), используемых при тестировании (Qualification Testing) готовности программного продукта. Для подтверждения выполнения указанных требований программный продукт подлежит верификации (Verification, Validation). Выпуск окончательной версии программного продукта называется релизом (Release). В процессе разработки и эксплуатации программного продукта заказчик или третья сторона осуществляет мониторинг (Monitoring), а также проводится аудит (Audit) на основе принятой системы оценок (Evaluations). Снятие программного продукта с эксплуатации (Retirement) означает прекращение активной поддержки со стороны эксплуатирующей или сопровождающей организации.

Согласно стандарту ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207—99 процессы жизненного цикла программного продукта структурированы на работы, работы — на отдельные задачи. Различают основные и вспомогательные, а также организационные процессы. *Основные процессы* реализуются под управлением организаций, инициирующих или выполняющих разработку, эксплуатацию или сопровождение программных продуктов. К ним относятся: заказ (работы заказчика), поставка (работы поставщика), разработка (работы разработчика), эксплуатация (работы оператора), сопровождение (работы персонала сопровождения). *Вспомогательный процесс* является составной частью другого процесса, обеспечивает успешную реализацию и качество выполнения программного проекта, инициируется и используется другими процессами. К вспомогательным относятся: процессы документирования, управления конфигурацией, обеспечения качества, верификации, аттестации, совместного анализа, аудита, решения проблем. *Организационные процессы* применяются для создания и реализации основной структуры, охватывающей взаимосвязанные процессы жизненного цикла и соответствующий персонал, а также для постоянного совершенствования данной структуры и процессов. Эти процессы, как правило, являются типовыми: процессы управления, процессы создания инфраструктуры, процессы совершенствования, процесс обучения.

Другой известный стандарт — ISO/IEC 15288 Standard for Systems Engineering — System Life Cycle Processes также рассматривает процессы жизненного цикла систем. Его отличает нацеленность на рассмотрение программно-аппаратных систем в целом. Жизненный цикл системы также представляется в виде набора процессов, которые описываются определенными *результатами* (Outcomes). Процессы объединены в группы: выработки соглашений, организационные, управления проектом, технические и специальные. Стандарт ISO/IEC 15504 (SPICE) Standard for Information Technology — Software Process Assessment используется для оценки процессов разработки и поддержки программного обеспечения. В нем определяются правила оценки процессов жизненного цикла программных продуктов с использованием модели CMMI. Рассматриваются следующие категории процессов: взаимоотношения «заказчик—поставщик», организационные процессы управления проектом, инженерные, процессы поддержки.

Институт инженеров электротехники и электроники Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) — международная некоммерческая ассоциация специалистов в области техники, разработал следующие стандарты в области программной инженерии:

- IEEE 1074-1997, IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes — стандарт на создание процессов жизненного цикла программных продуктов, регламентирует структуру процесса разработки, основные виды деятельности и документацию. Например, разработка программного продукта подразумевает деятельность по выделению требований, проектированию и реализации, деятельность по проектированию включает в себя архитектурное проектирование, проектирование баз данных, проектирование интерфейсов, детальное проектирование компонентов;
- IEEE/EIA 12207-1997, IEEE/EIA Standard: Industry Implementation of International Standard ISO/IEC 12207:1995 Software Life Cycle Processes (промышленное использование стандарта ISO/IEC 12207), аналог ISO/IEC 12207, сменил ранее использовавшиеся стандарты J-Std-016-1995 EIA/IEEE Interim Standard for Information Technology — Software Life Cycle Processes — Software Development Acquirer-Supplier Agreement (промежуточный стандарт на процессы жизненного цикла программного обеспечения и соглашения между его поставщиком и заказчиком) и стандарт министерства обороны США MIL-STD-498.

Институт программной инженерии — Software Engineering Institute (SEI) разработал группу стандартов для унифицированной оценки зрелости возможностей: Capability Maturity Model (CMM), Capability Maturity Model Integration (CMMI), которые унифицируют признаки уровней зрелости как продуктов, так и процессов. В настоящее время проводится сертификация фирм — разработчиков программных продуктов согласно требованиям стандартов CMMI¹ и ISO 9001. Приведение процессов разработок в компаниях в соответствие стандартам CMM/CMMI дает ежегодный рост продуктивности от 9 до 67%, а возможность улучшения раннего обнаружения дефектов возрастает на 6—24%. Из 400 ведущих мировых компаний около 300, из них более 10 работают в России, получили сертификат качества ISO 9000, SEI CMM или другой аналогичный сертификат.

Среди отечественных стандартов, связанных с разработкой программных продуктов, следует отметить стандарты ГОСТ класса 19 и класса 34, которые не противоречат современным методологиям создания и эксплуатации программных продуктов и услуг.

19.2. Методологии разработки программных продуктов

При разработке или приобретении программных продуктов встает проблема формулирования бизнес-требований, предъявляемых к программному продукту или услуге. В значительной степени ошибки проектирования обусловлены неточным выражением этих требований. *Разработка программного обеспечения* — Software Development Process рассматривается как проектная деятельность, предполагающая дискретность выполнения отдельных шагов (итераций), использование различного вида ресурсов (трудовых, материальных, финансовых, информационных). Проект по созданию программного продукта обладает рядом характеристик, которые влияют на выбор методологии и инструментальных средств разработки.

¹ Режим доступа : <http://www.sei.cmu.edu/cmml/publications/early-adopters.html>. Стандарты группы CMM (Capability Maturity Model) разработаны американским институтом SEI (Software Engineering Institute) — Американский Институт прикладного программного обеспечения при Университете Карнеги Мелон (Carnegie Mellon University), официальный центр развития и исследований американского министерства обороны.

Сформировалось три стратегии разработки программных продуктов:

- 1) линейная последовательность этапов разработки, предполагающая однократный проход этапов процесса разработки; поддерживается «водопадной» моделью жизненного цикла программного продукта;
- 2) инкрементная стратегия, когда определенные в полном объеме бизнес-требования к программному продукту реализуются постепенно, в виде последовательности версий, расширяющих функциональность программного продукта;
- 3) эволюционная стратегия, когда в начале требования определяются в неполном объеме, но уточняются в ходе разработки версий программного продукта.

Линейная последовательность этапов разработки имеет несколько вариантов.

Модель водопада (Waterfall Model) — наиболее «старая» модель процесса разработки программного обеспечения. Процесс разработки представляется как последовательность (поток) этапов, фаз (анализа требований, проектирования, реализации, тестирования, интеграции и поддержки) (рис. 19.1).

Разработчик переходит от одной стадии к другой строго последовательно, после полного и успешного завершения предыдущей фазы; переходов назад либо вперед или перекрытия фаз не происходит. *Системный анализ* определяет роль каждого элемента в компьютерной системе, взаимодействие элементов друг с другом. Анализ начинается с определения требований и назначения подмножества этих требований программному

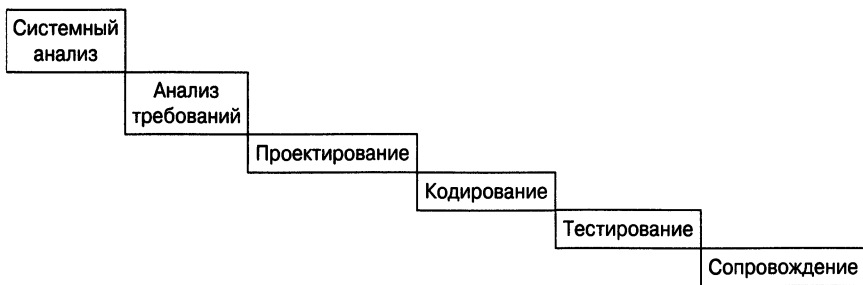


Рис. 19.1. Этапы разработки программного обеспечения для водопадной модели

элементу. Среди основных решаемых задач планирования проекта программного обеспечения выделяют: объем, сроки и трудозатраты проектных работ, бюджет проекта, состав исполнителей, план-график работ. В процессе *анализа требований* уточняются функции и характеристики программного средства, требования к пользовательскому и программному интерфейсам. *Проектирование* программного продукта включает в себя разработку архитектуры построения, состава и назначения модулей, алгоритмов и структуры данных, интерфейсов. *Кодирование* обеспечивает реализацию проектных решений в выбранной среде программирования. *Тестирование* — обязательный этап для выявления дефектов программного продукта. *Сопровождение* — поддержка работоспособности программного продукта у заказчика, внесение изменений в эксплуатируемый программный продукт. Каждая стадия (этап) завершается выпуском полного комплекта документации. Эта модель обладает как достоинствами, так и недостатками. Основная проблема — нарастание риска проекта из-за накопления ошибок ранних стадий проекта, что не позволяет эффективно выявлять и нивелировать последствия подобных рисков.

Модифицированные модели водопада — Agile Software Development, гибкая или «живая» методология разработки, нацелена на минимизацию рисков путем сведения разработки к серии коротких циклов, называемых *итерациями*, длительностью не более двух недель. Каждая итерация обеспечивает прохождение всех фаз проекта, обеспечивая инкремент (прирост) функциональности. Однако итерация, как правило, недостаточна для выпуска новой версии продукта. По окончании итерации команда разработчиков оценивает и выбирает приоритеты разработки. Основной метрикой данной методологии становится рабочий продукт, а не система письменной документации. Далее была создана модель RAD¹ — Rapid Application Development (быстрая разработка приложений), которая стала основой технологий создания и развертывания программных продуктов. Эта модель предусматривает:

- инструментальную поддержку процесса разработки, минимизацию времени и трудозатрат;

¹ Основатель методологии RAD — сотрудник компании «IBM» Джеймс Мартин. В 1980-х гг. сформулировал основные принципы RAD, основываясь на идеях Барри Боэма и Скотта Шульца.

- использование прототипа¹ для уточнения требований заказчика;
- цикличность разработки — каждая новая версия продукта основывается на оценке результата работы предыдущей версии заказчиком;
- постепенное расширение функциональности;
- распределение ролей в команде разработчика, возможность их совмещения;
- управление проектом создания программного продукта.

Модель RAD может принимать одну из трех форм: макет (в виде чертежа формы документа, схемы диалога), работающий макет для ограниченного набора функций или типовой программный продукт, подлежащий настройке. Макетирование основывается на многократном повторении итераций, в которых участвуют заказчик и разработчик, и начинается со сбора и уточнения требований к создаваемому программному продукту (рис. 19.2).

Инкрементная модель объединяет элементы последовательной водопадной модели с итерационной основой макетирования.

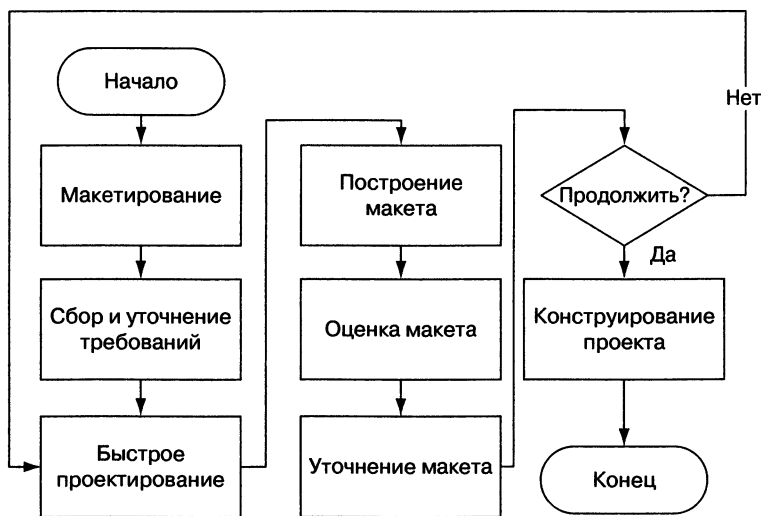


Рис. 19.2. Схема выполнения проектных работ по модели RAD

¹ Прототип — действующий программный компонент, реализующий отдельные функции.

Она реализована как серия *поставок (инкрементов, релизов)*, представляющих собой последовательность фаз анализа, проектирования, кодирования и тестирования. Разработка первого инкремента позволяет получить базовый продукт, реализующий базовые требования, при этом многие вспомогательные требования остаются нереализованными. План следующих инкрементов предусматривает последовательную модификацию базового продукта, обеспечивающую дополнительные характеристики и функциональность. По своей природе инкрементный процесс итеративен, но, в отличие от макетирования, инкрементная модель обеспечивает в конце инкрементной итерации работающий продукт. Современная реализация инкрементного подхода — экстремальное программирование (XP), которое ориентировано на очень малые приращения функциональности.

Эволюционная стратегия получила свое воплощение в ряде моделей: спиральной, компонентно-ориентированной. Автором спиральной модели является американский ученый Б. Боэм (1988) (рис. 19.3).

Спиральная модель объединила свойства классического жизненного цикла и макетирования, но дополнила их анализом риска. Эта модель включает в себя четыре обязательные фазы:

- 1) планирование — определение целей, вариантов, ограничений;
- 2) анализ риска — анализ вариантов и распознавание (выбор) риска;
- 3) конструирование — разработка продукта следующего уровня;
- 4) оценивание — оценка заказчиком текущих результатов разработки.

Очередной цикл по спирали выполняется в направлении от центра к периферии, постепенно создаются полные версии программного продукта. Решения принимаются на актуальной информации о состоянии разработки. К достоинствам спиральной модели относят: эволюционное развитие разработки программного продукта, учет рисков на каждом витке спирали, использование методов моделирования для анализа рисков.

Спиральная модель ориентирована на большие, дорогостоящие и сложные проекты. При этом требуется:

- постоянное взаимодействие с потенциальными пользователями, выяснение изменяющихся требований к программной системе;



Рис. 19.3. Схема выполнения проектных работ по спиральной модели

1 — планирование проекта и жизненного цикла; 2 — концепция эксплуатации; 3 — спецификация требований; 4 — проверка требований; 5 — детальный дизайн; 6 — кодирование; 7 — модульное тестирование; 8 — интеграция и тестирование; 9 — приемочное тестирование; 10 — развертывание

- разработка архитектуры системы, определяющей концепцию построения программного продукта, открытой для изменений;
- наличие разработчиков высокой квалификации, инструментария разработки, соответствующего масштабу и сложности программного продукта.

Компонентно-ориентированная модель — дальнейшее развитие спиральной модели, основанное на эволюционной стратегии разработки программных продуктов. Новая разработка должна основываться на повторном использовании существующих программных компонентов. Это приводит к уменьшению времени разработки и снижению стоимости программного продукта, а также росту производительности труда разработчиков.

19.3. Рациональный унифицированный процесс разработки программных продуктов Rational Unified Process

Методология *Rational Unified Process (RUP)* опирается на проверенные практикой методы анализа, проектирования и разработки программных продуктов, предполагает итерационный характер разработки программного продукта (рис. 19.4).

Методология RUP организует выполнение проекта по фазам, каждая из которых состоит из одной или нескольких итераций: разработка технического задания, разработка технического проекта, создание программного продукта (системы), внедрение программного продукта (системы). Контрольные точки в конце фаз позволяют оценить, насколько успешной была предыдущая фаза и весь проект в целом. Методология RUP обеспечивает:

- формирование общего видения и целей ИТ-проекта, оценку бизнес-перспектив и влияния проекта на бизнес-цели предприятия;
- управление запросами на изменение требований;
- управление работами, ресурсами и бюджетом ИТ-проекта;
- управление рисками ИТ-проекта;

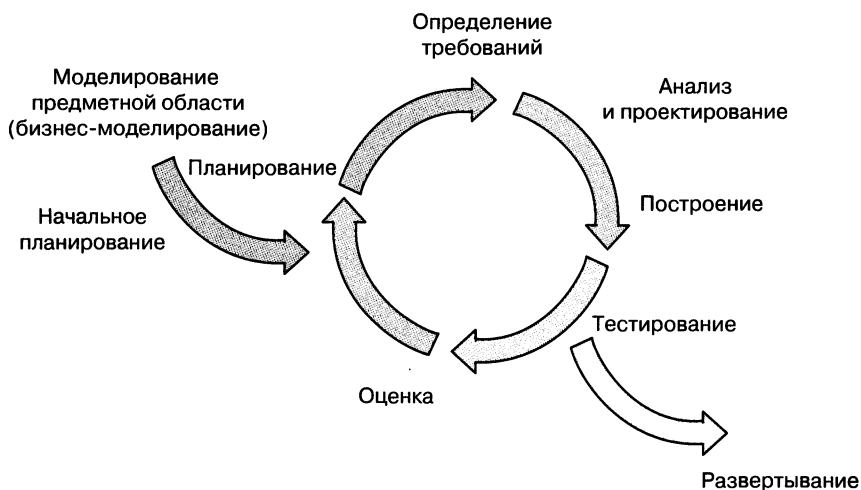


Рис. 19.4. Схема применения методологии проектирования RUP

- построение гибкой и надежной архитектуры системы;
- акцент на продукте как конечной цели проекта, его качестве;
- документирование проектных решений.

Процесс управления требованиями к программному продукту включает в себя следующие фазы: выявление требований, анализ и организация реализации требований, документирование реализованных требований. Для успешной и своевременной реализации требований необходима система учета требований, определение их значимости, взаимного влияния и возможных изменений. Методология RUP обеспечивает единое понимание ожидаемых функциональных возможностей, уровня качества программного продукта как разработчиками, так и заказчиком, осуществляет управление затратами и графиками выполнения работ. Мониторинг хода работ проекта основан на контроле изменений требований, своевременной реакции на возникающие проблемы. Также RUP поддерживает компонентно-ориентированный подход. *Компоненты*¹ — это нетривиальные модули или подсистемы, которые выполняют конкретную функцию и могут быть использованы многократно. В составе программного продукта можно выделить относительно самостоятельные части, такие, как интерфейс пользователя (экранные формы, панели инструментов, языки запросов и др.); программные модули (библиотеки процедур, функций, объектов ActiveX, библиотеки классов объектов и др.); дополнительно загружаемые компоненты (надстройки, макросы, плагины, скрипты и т.п.), драйверы устройств, памяти, форматов файлов и др. Особенность RUP — визуальное проектирование программных продуктов на основе унифицированного языка моделирования

¹ Как правило, компоненты соответствуют одной из промышленных спецификаций, таким как CORBA, COM/DCOM, ActiveX, Enterprise Java Beans и др. Наиболее популярная технология COM (Component Object Model), объектная модель компонентов, технологический стандарт компании «Microsoft» (1993) обеспечивает связывание и внедрение программных объектов, которые одновременно могут использоваться в других приложениях согласно принципам объектно-ориентированного программирования. Технология COM послужила основой для реализации стандартов OLE Automation, ActiveX, DCOM, COM+ и др. Технология DCOM (Distributed COM) является альтернативой технологии CORBA (Common Object Request Broker Architecture), применяется в условиях распределенной обработки данных. Она позволяет COM-компонентам взаимодействовать друг с другом по сети. Для создания приложений и компонентов под Windows может применяться платформа .NET в которую вошли средства, позволяющие обращаться к компонентам COM из приложений .NET, и наоборот. Операционная система Windows Vista построена с использованием технологий .NET и COM+.

Unified Modeling Language (UML)¹, который предоставляет графические обозначения для разработки архитектуры программного продукта. Методология RUP обеспечивает качество программного продукта с помощью тестирования функциональности, своевременного выявления несоответствий в требованиях, моделях и их реализации, реализует объектно-ориентированное проектирование, что позволяет быстро получать и легко адаптировать проектные решения независимо от масштаба или сложности ИТ-проектов.

Жизненный цикл проекта RUP. Структура жизненного цикла проекта RUP — сочетание времени жизни проекта и вида деятельности (рис. 19.5).

	Процесс	Фаза проекта								
		Разработка технического задания		Техническое проектирование		Создание		Внедрение		
Основные процессы	Моделирование бизнес-процессов									
	Управление требованиями									
	Анализ и проектирование									
	Реализация									
	Тестирование									
	Развертывание									
Вспомогательные процессы	Конфигурационное управление и управление изменениями									
	Управление проектом									
	Управление средой									
Итерации		1	2	3	4					<i>n</i>

Рис. 19.5. Жизненный цикл проекта по методологии RUP

¹ История создания UML начинается в 1994 г., авторы языка — Гради Буч, Джеймс Рамбо, Айвар Якобсон. Версия UML 1.4.2 принята в качестве международного стандарта ISO/IEC 19501:2005. Версия UML 2.0 (2006 г.) дополнена поддержкой методологии Model Driven Development.

Моделирование бизнес-процессов — основной процесс при разработке программного продукта, который обеспечивает лучшее понимание предметной области и способствует определению высокоуровневых требований к программному продукту. Управление требованиями нацелено на достижение соглашения относительно функциональности программного продукта с заказчиками и конечными пользователями.

Компания «IBM Rational» разработала инструментальное средство для многоуровневого моделирования IBM Rational Software Modeler с возможностью автоматизированного преобразования моделей, применения готовых шаблонов (Patterns) и лучших проектных решений. Инструментарий поддерживает архитектуру, управляемую моделями, — Model Driven Architecture (MDA), которая расширяет возможности графического моделирования, дизайна и проектирования. Инструментальное средство IBM Rational Software Architect (RSA) включает в себя всю функциональность IBM Rational Software Modeler и имеет возможность автоматизированного преобразования моделей в программный код (C++, Java). Решения построены на базе Eclipse, платформы с открытым исходным кодом, поэтому можно постепенно наращивать функциональность программного продукта, обеспечить поддержку использования модулей расширения независимых разработчиков (Plug-In), работать в двух операционных средах (Windows, Linux). К инструментальным средствам моделирования относится и пакет IBM WebSphere® Business Integration Modeler (WBI Modeler), обеспечивающий моделирование бизнес-процессов.

Эффективное управление требованиями — ключевой фактор процесса разработки программного продукта. К основным целям процесса управления требованиями относят:

- обеспечение общего понимания предметной области заказчиками, конечными пользователями и разработчиками;
- изучение структуры и динамики предметной области, выявление проблемы и потенциальных возможностей роста эффективности;
- формулирование требований, предъявляемых к программному продукту;
- выбор соответствующей требованиям среды разработки программного продукта.

Основным инструментом для организации работы с требованиями в проекте является IBM Rational RequisitePro, который

позволяет организовать контролируемый доступ к требованиям, быть в курсе текущих требований, их контекста и связей, быстро и качественно создавать программные продукты.

Инструментальное средство Rational RequisitePro предоставляет возможность работы в режимах стандартного интерфейса Windows, Web-интерфейса (собственный Rational RequisiteWeb), поддерживает доступ, добавление и коррекцию требований через обычный Web-браузер. Документы для отражения требований, содержащие контекстную и дополнительную информацию, готовятся в редакторе Microsoft Word, хранятся в отдельной базе требований. Авторы требований могут составлять, просматривать, редактировать и работать с этими документами без необходимости доступа к базе требований, а сами документы автоматически синхронизируются с проектом при их возвращении в проект. Можно ограничить типы требований, задать стандартные и дополнительные атрибуты (приоритет, сложность, состояние, ответственность за реализацию и др.) для эффективного управления требованиями. С помощью средств визуального контроля изменений в требованиях отслеживается влияние любых изменений на артефакты ИТ-проекта, ведется история изменений требований. Анализ требований выполняется для выявления тенденций их изменения, получения отчетов о степени готовности и оценок состояния ИТ-проекта.

Интеграция Rational RequisitePro с Rational Software Modeler связывает требования с визуальными моделями. Участники проекта могут легко формировать требования верхнего уровня на основании существующих прецедентов и детализировать эти требования с помощью анализа сценариев указанных прецедентов. Интеграция Rational RequisitePro с Rational Rose связывает требования с визуальными моделями. Участники проекта могут легко формировать требования верхнего уровня на основании существующих прецедентов и детализировать эти требования с помощью анализа сценариев указанных прецедентов. Интеграция Rational RequisitePro и Rational ClearQuest облегчает внесение изменений в проект, связывая запросы на изменения с требованиями, определенными на базе первых. При этом легко получить набор требований, связанных с конкретным запросом на изменение, и наоборот, набор запросов на изменения, связанных с конкретным требованием. Интеграция Rational RequisitePro с Rational ClearCase позволяет организовать эффективный версионный контроль проектных требований. Интеграция Rational RequisitePro с Rational TestManager гарантирует, что на основе существующих требований тестировщиками

или специалистами по контролю качества будут созданы необходимые сценарии тестирования. Интеграция Rational RequisitePro с Rational SoDA позволяет автоматизировать создание проектных отчетов по требованиям, используя шаблоны оформления документов, принятые в организации. Интеграция Rational RequisitePro с Microsoft Project помогает наладить планирование в проекте в кратчайшие сроки. Требования — это то, что должно быть реализовано, а значит, на их основе можно определить задачи для участников проекта и спланировать их выполнение.

При разработке программного продукта создается исходный код в виде программных модулей (исходных, двоичных, исполняемых файлов и др.), который подвергается тестированию. В конце разработки выполняется интеграция результатов работы отдельных программистов (или групп) в рабочую систему. Продукт IBM Rational предлагает набор специализированных инструментальных средств разработки исходных кодов: IBM Rational Application Developer, IBM Rational Web Developer, IBM Rational XDE Developer.

Тестирование программных продуктов является трудоемким процессом и часто проводится без определенной методики, в условиях отсутствия соответствующих инструментальных средств. Стоимость тестирования программного обеспечения составляет 30—50% общей стоимости разработки. В RUP принята следующая базовая классификация видов тестирования:

1. *Функциональное тестирование*, в том числе: непосредственно функциональное тестирование (Function testing), тестирование целостности данных (Data Integrity Testing), тестирование на разных платформах (Configuration Testing), тестирование отказоустойчивости (Failover & Recovery Testing), тестирование доступа (Security Testing), инсталляционное тестирование (Installation Testing), тестирование пользовательского интерфейса (User Interface Testing).
2. *Нагрузочное тестирование*, включая: непосредственно нагрузочное тестирование (Load Testing), профилирование производительности (Performance Profiling), тестирование цикла работы (Business Cycle Testing), тестирование при большой пользовательской нагрузке (Stress Testing), тестирование на больших объемах данных (Volume Testing).

Для автоматизации процессов тестирования IBM Rational предлагает различные инструментальные средства (IBM Rational Performance Tester — средство нагрузочного тестирования; IBM Rational

Functional Tester — средство функционального тестирования, IBM Rational Manual Tester — средство для организации и проведения ручного тестирования и др.).

Интеграция инструментальных средств RequisitePro и TestManager позволяет сформировать план и сценарии тестирования, дополнить их тестовыми скриптами, которые формируются с помощью IBM Rational Robot в целях автоматизации процесса тестирования. Для проведения расширенного функционального и регрессионного тестирования Java- и Web-приложений существует инструмент IBM Rational XDE Tester. Для автоматизации процесса создания необходимых отчетов используется Seagate Crystal Report или IBM Rational SoDA. Анализ работы систем, построенных с помощью языков C/C++, Microsoft Visual Basic, Java, C#.NET, VB.NET и Java.NET, можно осуществлять с помощью средств IBM Rational Purify, Quantify и PureCoverage. Средство автоматизированного тестирования IBM Rational TestFactory предназначено для анализа графического интерфейса пользователя (GUI) и генерации полного набора тестов, позволяющего провести максимально полное функциональное тестирование.

Управление проектами и портфелями IBM Rational. Разработка программного продукта представляет собой проект, управление которым основано на методологии Project Management. Для ИТ-проекта осуществляется планирование состава и сроков проектных работ, подбор персонала, разработка бюджета проекта, управление рисками ИТ-проекта с использованием методов Risk Management.

Портфель проектов — объединение нескольких ИТ-проектов, использующих общие ресурсы («ресурсный пул»), взаимосвязанных между собой. Инструментальное средство IBM Rational Portfolio Manager представляет собой мощное серверное приложение управления портфелем проектов, поддерживает Web-доступ, использует специальный репозиторий портфеля проектов, реализует все методы управления проектами. В реальном времени оно позволяет получать информацию о ходе выполнения отдельных проектов и портфеля проектов в целом. Средство IBM Rational Portfolio Manager может интегрироваться с другими решениями IBM (WebSphere, Tivoli и Lotus) и поддерживать известные модели и стандарты управления (Sarbanes/Oxley, Six Sigma, Application Portfolio Management, Product Lifecycle Management и т.п.).

В зависимости от масштаба ИТ-проекта используются различные функциональные возможности IBM Rational Portfolio Manager.

Так, для небольшого проекта выполняются функции: Document (документирование), Issues (расчет результатов) и Risk Management (управление рисками), Process Work Flows (поддержка потоков работ процесса). Для управления крупными проектами могут потребоваться все функции Rational Portfolio Manager:

- управление портфелем (Portfolio Management);
- управление стандартными проектами (Standard Project Management);
- интеграция с Microsoft Project;
- интеграция с IBM Rational RequisitePro;
- методы многократного использования (Reusable Methods) в виде шаблонов проектов и шаблонов документов;
- методы управления рисками (Risk Management), включая сбор и отображение информации о рисках, связанных с проектом, анализ возможности сокращения рисков;
- методы управления ресурсами (Resource Management);
- методы управления данными о персонале (сбор и отслеживание времени выполнения работ);
- методы учета затрат;
- составление графика загрузки сотрудников; и др.

Средство IBM Rational Portfolio Manager позволяет документировать процесс управления проектами, ведет бухгалтерский учет по проекту, поддерживает совместную работу над проектом.

Основными пользователями Rational Portfolio Manager являются менеджеры проектов, члены команд проектов (получение заданий, отчетность о выполнении заданий), руководители проектов, менеджеры ресурсов.

Управление конфигурациями и изменениями IBM Rational. Программный продукт состоит из отдельных компонентов, структура которых образует конфигурацию программного продукта. Отдельные компоненты и программный продукт в целом имеют вариантное исполнение, что связано с понятием версионности. Методы, процессы и инструментальные средства, используемые для обеспечения конфигурационного управления и управления изменениями в организации, образуют *систему конфигурационного*

управления. Основные функции конфигурационного управления и управления изменениями состоят:

- в идентификации объектов конфигурационного управления;
- ограничении возможности изменения этих объектов;
- аудите изменений, произведенных с объектами конфигурационного управления;
- определении конфигураций ОКУ и управлении этими конфигурациями.

Инструментом управления версиями и конфигурациями является IBM Rational ClearCase, инструментом управления изменениями — IBM Rational ClearQuest.

Продукт IBM Rational ClearCase значительно упрощает процесс управления версиями и конфигурациями программного продукта, организует контроль за артефактами проекта (документами, исходными кодами, моделями, репозиториями проекта, дополнительными файлами и т.д.). Версионный и конфигурационный контроль основаны на создании базы данных учетной информации о различных конфигурационных единицах проекта, участниках и работах проекта. В системе ведется журнал транзакций для возможного отката выполненных работ по проекту. Можно организовать версионный контроль отдельных файлов, каталогов, создавать новые версии рабочих пространств и окружений. Для каждого артефакта, поставленного на контроль, ведется история изменений, которая позволяет вернуться к любой версии, выполнить сравнение артефактов, используемых в различных версиях проекта. Можно организовать параллельную работу над отдельными конфигурациями и версиями одного и того же продукта или его части нескольких разработчиков. Все это значительно ускоряет командную разработку, обеспечивая поддержку параллельной работы участников. Проект может иметь разветвления, при этом возможна и интеграция нескольких ветвей проекта в основную ветвь.

В базе данных применяется специальный формат — Version Object Bases (VOB). Участники проекта имеют доступ к любой из этих VOB-баз через «представления» (Views), каждое из которых отображает некоторый срез проектных данных, например набор артефактов, относящихся к некоторой версии или конфигурации разрабатываемого продукта. Различают два вида представлений:

- 1) динамическое (Dynamic View) — отображает артефакты, актуальность которых гарантируется в любой момент времени;

требуется постоянное подключение к серверной части ClearCase;

- 2) статическое (Snapshot View) — «снимок» набора артефактов, позволяет работать с ними без постоянного подключения к серверу.

Средство Rational ClearCaseLT предназначено для небольших рабочих групп. В нем отсутствуют динамические виды, многодоменное окружение, поддержка ClearCase Multisite, невозможно создание мультипроектной среды. Для географически распределенных групп, работающих совместно в одних и тех же проектах, разработан инструмент Rational ClearCase MultiSite. Он стал стандартом для организации удаленной совместной работы, обеспечивает непрерывный параллельный процесс разработки. Технология расширенной репликации позволяет распределенным командам работать одновременно в проектах с локальным доступом к актуальным рабочим материалам.

Инструмент Rational ClearCase интегрируется в следующие рабочие среды: Microsoft Visual Studio, IBM VisualAge for Java, IBM WebSphere Studio, Sybase PowerBuilder, Microsoft Word и др.

Надстройкой над ClearCase, с помощью которой автоматизируются операции, обеспечивающие параллельную работу с артефактами и их наборами, является Unifying Change Management (UCM). Интеграция ClearCase и Rational ClearQuest предназначена для запрета внесения изменений в артефакты проекта до определения задачи управления. Интеграция ClearCase с Rational Rose позволяет устанавливать версионный контроль на уровне модели или ее части из среды визуального моделирования. Интеграция ClearCase с Rational RequisitePro используется для управления версиями и конфигурациями репозитория требований; при этом обеспечена возможность восстановления документов и требований любой версии продукта в необходимой конфигурации. Интеграция ClearCase с Rational TestManager позволяет наладить версионный и конфигурационный контроль над всем репозиторием тестирования для возможности восстановления сценариев и тестовых скриптов с целью повторного проведения процесса тестирования конкретной версии в необходимой конфигурации. Интеграция ClearCase с Rational SoDA позволяет автоматизировать генерацию документов по артефактам проекта и изменениям, связанным с ними. Интеграция ClearCase с Eclipse IDE и продуктами, базирующимися на Eclipse, устанавливает версионный и конфигурационный

контроль для широкого круга дочерних продуктов, таких как XDE Modeler, XDE Developer for Java, IBM Websphere Studio Application Developer, средства Atlantic и т.д.

Размер проекта по разработке ИС при этом не ограничен, так как репозиторий запросов на изменения может быть создан на базе известных СУБД, таких как Microsoft SQL Server, Oracle Server, IBM DB2 Server, Sybase SQL Anywhere Server. Для небольших команд вполне подойдет возможность создания репозитория на базе Microsoft Access. Web-интерфейс ClearQuest, известный как ClearQuestWeb, позволяет удаленно взаимодействовать участникам проекта практически с любой программно-аппаратной платформы. Кроме того, наличие клиентов для Linux, Sun Solaris, AIX, HP/UX предоставляет мощные возможности для организации процесса запроса на изменения в проекте, в котором происходит создание распределенной многоплатформенной ИС.

Для распределенных команд предлагается расширение в виде Rational ClearQuest Multisite, которое на базе реплицирования репозитория запросов на изменения предоставит этим командам полный набор возможностей, предлагаемых инструментарием, что недоступно при использовании Web-интерфейса. Средство ClearQuest предоставляет собой полностью документированный интерфейс API на базе COM. Это дает возможность интегрировать ClearQuest, например, с центром приема и обработки телефонных звонков или иными системами, участвующими в бизнес-процессе организации. Интеграция ClearQuest с Rational RequisitePro позволяет связать требования к разрабатываемой ИС с конкретными запросами на изменение. Таким образом, если появились новые требования или изменились существующие, то легко определить, какие запросы на улучшение или обнаруженные ошибки в системе послужили источником для этого. Интеграция ClearQuest с Rational ClearCase предоставляет возможность наладить контроль не только за запросами на изменения, но и непосредственно за любыми изменениями в артефактах проекта. В этом случае никто не сможет изменить ни один артефакт до тех пор, пока для него не определена соответствующая задача. Таким образом, значительно повышается контроль за ходом процесса разработки.

Интеграция ClearQuest со средствами тестирования позволяет вносить описания обнаруженных ошибок прямо по его результатам. Таким образом, можно создать описание ошибки прямо из лога тестирования, сформированного в Rational TestManager, или из отчета по результатам анализа, выполненного в реальном

времени с помощью Rational Purify, Rational Quantify, Rational PureCoverage. Интеграция ClearQuest с Rational SoDA позволяет автоматически формировать отчеты в необходимом виде по любым запросам на изменения. Интеграция ClearQuest с Microsoft Project даст возможность быстро сформировать список задач для участников проекта, детализировать этот список до конкретных поручений и реально отследить, не выходит ли проект за определенные в плане проекта сроки, ресурсы и бюджет.

Управление средой проекта IBM Rational. Для управления проектом программного продукта необходимо обеспечить доступ всех членов команды к полной информации о проекте через Web-сайт. Инструментальное средство IBM Rational Project Console осуществляет сбор и автоматическую публикацию информации, полученную из Rational Suite, инструментов других поставщиков, по запросу или согласно расписанию, объективно измеряет качество и ход выполнения проекта. Полученные данные анализируются и представляются в графическом виде, с использованием индикаторов, средств анализа трендов и т.п. Кроме того, обеспечивается контроль доступа к отчетам и инструментальным панелям. Динамический Web-сайт отображает панель основных показателей проекта, поддерживает сбор данных о состоянии разработки от платформы IBM Rational Suite и продуктов других поставщиков.

С помощью Rational ProjectConsole решаются следующие аналитические задачи:

- выбор места приложения ограниченных ресурсов проекта для обеспечения выполнения плана проекта;
- установление тенденций факторов, негативно влияющих на затраты и график работ проекта;
- оценка стабильности используемой архитектуры;
- определение числа строк программного кода, которое потребуется внести в связи с изменениями (добавлениями) проекта, оценка последствий изменений и их влияния на график выпуска релиза и др.

Интеграция с существующими приложениями IBM Rational позволяет получать и просматривать информацию из различных источников (Rational Rose, Rational RequisitePro, Rational ClearQuest, Rational ClearCase, IBM Rational XDE Developer и IBM Rational TestManager). Проектная команда получает единую точку доступа

к точной информации по проекту, представляет ее в удобном для себя формате, включая количественные оценки текущего состояния проекта. Вся информация о проекте сохраняется в хранилище данных, используемом для аналитической обработки.

Формирование проектной документации возможно с применением инструмента IBM Rational SoDA, который позволяет более согласованно и оперативно генерировать необходимые документы и отчеты, автоматически извлекая исходную информацию из репозитариев и артефактов проекта, созданных в других инструментальных средствах. Используются шаблоны документов для генерации отчетов, информация для отчета отличается актуальностью сведений о проекте. Основу IBM Rational SoDA составляет Microsoft Word. Любой внешний вид документа, который можно создать в Word, может быть представлен в виде шаблона SoDA. Возможна стандартизация типов документов в рамках отдельного проекта или всей организации в целом, например в соответствии со стандартами ISO, SEI CMM/CMMI и IEEE. Средство Rational SoDA может автоматически генерировать документы и отчеты в формате HTML, что упрощает публикацию документов в Интернет.

Исходными базами данных и репозиториями для подготовки отчетов средствами IBM Rational SoDA являются:

- репозиторий требований Rational RequisitePro;
- репозиторий тестирования Rational TestManager;
- базы данных запросов на изменения Rational ClearQuest;
- версионные объектные базы (VOB) Rational ClearCase;
- общий проектный репозиторий Rational Administrator.

При этом используются базы данных артефактов ИТ-проекта: модели Rational Rose и Rational Rose RealTime, планы Microsoft Project, документы Microsoft Word.

Инструментарий IBM Rational Team Unifying Platform выступает объединяющей платформой для организации совместной работы в составе многофункциональных коллективов. К основным задачам, решаемым с его помощью, относят: повышение производительности труда команды в целом и отдельных специалистов, синхронизацию работы разнопрофильных специалистов, своевременное оповещение об изменениях. Благодаря полному набору средств для ведения коллективной разработки, тесно интегрированных друг с другом, все члены проектной команды получают общее видение проекта.

В состав средств совместного управления проектами и создания коллективной инфраструктуры проекта входят:

- IBM Rational Unifying Process — методология создания ИС, обеспечивающая всеобщее понимание и следование итеративному подходу;
- IBM Rational RequisitePro — средство управления требованиями, которое позволяет коллективу справляться с постоянно меняющимися требованиями;
- IBM Rational ClearQuest — средство управления запросами на изменения, предоставляющее возможности для отслеживания дефектов и изменений, которое позволяет каждому понимать текущий статус качества программного обеспечения;
- IBM Rational ClearCase — средство конфигурационного управления, надежный инструмент для управления версиями, который служит в качестве общего репозитория для всех объектов разработки ИС;
- IBM Rational TestManager — средство организации процессов тестирования, которое объединяет в себе планирование тестов, их выполнение и анализ, включая частные и унаследованные тестовые объекты;
- IBM Rational Project Console — средство мониторинга ключевых показателей проекта, которое упрощает контроль за статусом проекта и генерирование объективных метрик проекта с целью улучшения его предсказуемости;
- IBM Rational SoDA — средство документирования, автоматизирующее создание и сопровождение всеобъемлющей проектной документации и отчетов.

В основе работы инструментария лежит подход Unifying Change Management (UCM), который позволяет организовать индивидуальные рабочие пространства для каждого участника проекта на базе единого проектного репозитория. В зависимости от специфики деятельности конкретного участника проекта он использует необходимые инструментальные средства. Интеграция указанных средств позволяет объединить деятельность всей команды в единый и четкий процесс построения эффективной ИС.

Rational Unified Process (RUP) — это название обширного справочника, представленного в виде портала. Сайт RUP используется

в работе проектной команды, поскольку содержит инструкции, шаблоны и примеры для большинства критических задач, которые могут возникнуть в ходе выполнения работ ИТ-проекта. Можно интегрировать функции инструментальных средств IBM Rational и сайта RUP, например руководства по использованию инструментальных средств для реализации конкретных задач в различных фазах разработки. Сайт RUP предоставляет удобную систему навигации при поиске инструкций для реализации текущей задачи разработки или управления.

Сайт RUP может быть адаптирован для различных по масштабу и функциям проектов программных продуктов, также он достаточно легко адаптируется к требованиям разработчиков. Например, компонент IBM RUP Builder позволяет генерировать Web-сайт для адаптированного RUP. При разработке сайта можно использовать готовые модули расширения (Plug-In), которые встраиваются в текущее описание процесса. Средство IBM Rational XDE Modeler предназначено для визуального создания взаимосвязи процессов на основе метамодели RUP. Оно повышает уровень абстракции и облегчает понимание и изменение процессов. Средство IBM Rational Process Engineering позволяет формировать контент сайта. Внедрение RUP может быть проведено во всей организации с распространением на все проекты; в отдельном проекте; в отдельных подразделениях, участвующих в одном или нескольких проектах организации; в подразделениях, задействованных в какой-либо части крупных проектов, ведущихся в других компаниях (аутсорсинг).

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение ИТ-сервиса (ИТ-услуги).
2. Каковы характерные черты концепции «Business on demand» (бизнес по требованию)?
3. Какие модели управления качеством ИТ-услуг вы знаете?
4. Назовите групповые ИТ-процессы, входящие в состав библиотеки ITIL.
5. Дайте характеристику ИТ-процессам предоставления информационных услуг.
6. Дайте характеристику ИТ-процессам поддержки ИТ-услуг.
7. Приведите классификацию уровней зрелости ИТ-инфраструктуры.
8. В чем заключается концепция управления информационными системами и технологиями?
9. Переведите на русский язык англоязычные термины: IT Governance, IT Management. В чем состоит их принципиальное различие?
10. Назовите основные цели и задачи стратегического управления системой информационных технологий.
11. Каковы составляющие ИТ-стратегии?
12. Какие подходы к разработке ИТ-стратегий вы можете назвать?
13. Дайте определение термина «архитектура предприятия». Где он применяется?
14. Что такое COBIT? Каковы история появления данного стандарта, его место и роль в системе управления информационными системами и технологиями?
15. Укажите компоненты ядра COBIT и их содержание.
16. Что такое Microsoft Solution Framework, Microsoft Operation Framework?
17. Дайте определение процессной модели MSF.
18. В чем состоят отличия моделей Agile и CMMI MSF?
19. Укажите типовые роли в команде разработки, их функциональное назначение.
20. Как осуществляется управление ИТ-проектом согласно MSF?
21. Назовите проектные риски MSF.
22. Как осуществляется подготовка к внедрению ИТ-решений?
23. Что входит в состав процессной модели MOF?
24. Назовите группы ИТ-сервисов MOF.
25. Перечислите ИТ-сервисы для основных групп MOF.
26. Как называются роли в модели проектной команды MOF?
27. Каковы основные стратегии разработки программных продуктов? Дайте краткую характеристику этих стратегий.

28. В чем состоят особенности спиральной и каскадной модели жизненного цикла программ?
29. Перечислите основные черты модели RAD процесса разработки программных продуктов.
30. Что такое компонентно-ориентированная модель программного продукта?
31. Дайте характеристику Rational Unified Process (RUP).
32. Рассмотрите структуру жизненного цикла проекта RUP, укажите основные и вспомогательные процессы.

Литература

1. *Астахов, А. М.* Аудит безопасности информационных систем / А. М. Астахов. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.ISACA.RU>, 2002.
2. *Корольков, М.* IT Governance / М. Корольков // Директор ИС. — 2003. — № 12. [Электронный ресурс] Режим доступа : http://win-2000mag.ru/cio/2003/12/173048/_p3.html.
3. *Михайлов, А. Г.* Стратегическое планирование развития системы информационного обеспечения: диплом МВА / А. Г. Михайлов. — М. : Высшая школа международного бизнеса АНХ, 2001.
4. *Орлов, С. А.* Технологии разработки программного обеспечения: учебник / С. А. Орлов. — СПб. : Питер, 2002.
5. *Скотт, К.* UML. Основные концепции / К. Скотт. — М. : Вильямс, 2002.
6. *Томпсон, А.* Стратегический менеджмент / А. Томпсон, А. Стрикленд. — М. : ИНФРА-М, 2000.
7. *Якобсон, А.* Унифицированный процесс разработки программного обеспечения / А. Якобсон, Г. Буч, Дж. Рамбо. — СПб. : Питер, 2002.
8. *Cassidy, A.* A practical guide to information systems strategic planning / A. Cassidy. — USA : CRC Press LLC, 1998.
9. United States Government, Clinger Cohen Act of 1996 and Related Documents. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.oirm.nih.gov/policy/itmra.html>.

Электронные ресурсы

1. <http://www.isaca.org/cobit> — сайт ISACA, Serving IT Governance Professionals/.
2. <http://www.ibm.ru> — сайт «IBM».
3. <http://www.intuit.ru/department/se/msfprog/lit.html> — Интернет-Университет информационных технологий.

РАЗДЕЛ

**Специализированные
информационные
технологии**

5

ГЛАВА 20

Понятие технологизации социального пространства

20.1. Роль информационных технологий в деловом и социальном пространстве

Развитие цивилизации имеет много аспектов. Один из них — будущность цивилизации с точки зрения развития в ней науки, техники и технологий. В своем труде «Сумма технологии» выдающийся философ и фантаст Станислав Лем одним из первых сформулировал постулат, что ключ к мощи цивилизации — в массах энергии, которыми она может располагать, а ключ к овладению энергией — в информационной мощи общества [11]. Овладение информационными процессами, формирование и эффективное управление ИР дает человеку и обществу шансы на победу в стратегической игре «(Человек — Общество — Природа) ↔ (Информация — Технологии — Цивилизация — Развитие)». Особенно ярко проекция этой игры на реальное развитие жизни общества проявилась в течение XX в. — века революций (рис. 20.1).

Появление, использование и развитие феноменов и открытий науки, технических и технологических решений образовали

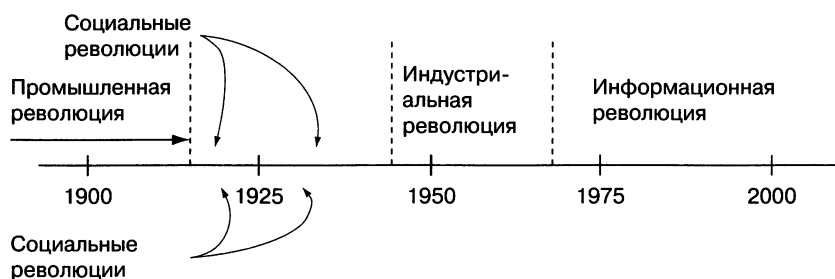


Рис. 20.1. Смена революций XX в.

фундаментальную базу для современного этапа развития — *информационной революции*, перехода к *информационному обществу* и *информационной экономике*. Информационные процессы и ресурсы, системы и взаимосвязи, использование результатов их применения образовали своеобразную материально-виртуальную сферу жизни.

В истории цивилизации можно выделить несколько революций, связанных с развитием ИТ: преобразование общественных отношений из-за кардинальных изменений в сфере обработки информации и появление новых ИТ. Следствием подобных преобразований всякий раз являлось приобретение человеческим обществом нового качества, позволяющего «шагнуть» на новую ступень в развитии [17].

В последнее время быстрыми темпами развиваются работы в области искусственного интеллекта, вызванные повышением требований к ИС и качеству информационных услуг. Ведущие мировые ИТ-корпорации — «IBM», «Intel», «Motorola», «Sun Microsystems», «Samsung Electronics», «Sony», «Toshiba» и др. — в разных вариантах развивают стратегические программы под общим названием «Умный дом». «Умнеет» программное обеспечение, «умнеет» бытовая техника — достаточно вспомнить об электромеханических собаках в Японии, способных узнавать хозяина в лицо, выполнять некоторые простейшие команды и имеющих некоторую способность к обучению.

Различают два основных подхода к моделированию искусственного интеллекта (Artificial Intelligence — AI): *машинный интеллект*, заключающийся в строгом задании результата функционирования, и *искусственный разум*, направленный на моделирование внутренней структуры системы. Моделирование систем первой группы достигается за счет использования законов

формальной логики, теории множеств, графов, семантических сетей и других достижений науки в области дискретных вычислений. Основные результаты заключаются в создании экспертных систем, систем разбора естественного языка и простейших систем управления вида «стимул — реакция». Системы второй группы базируются на математической интерпретации деятельности нервной системы во главе с мозгом человека и реализуются в виде нейронных сетей (Neural Network — NN) на базе нейроподобного элемента — аналога нейрона. Нейроподобные сети в последнее время являются одним из самых перспективных направлений в области искусственного интеллекта и постепенно входят в бытность людей в широком спектре деятельности, включая науку, бизнес, политику, искусство.

Таким образом, текущий этап (его часто называют началом новой информационной революции) характеризуется развитием в индустриально развитых странах глобальных всемирных сетей для хранения и обмена информацией, доступных любой организации и каждому члену общества, систем искусственного интеллекта и должен завершиться построением глобального информационного общества.

Постоянное взаимодействие этой сферы с человеком, бизнес-образованием, социальными институтами и органами государственной власти привели в конце XX — начале XXI в. к качественному изменению структуры и содержания социального пространства. Взрывные и спорадически происходящие социальные революции служили основой качественных изменений в политическом устройстве обществ различных типов, а эволюционные (промышленная и индустриальная революции) приводили к формированию устойчивых технологических эпох, которые последовательно переходили одна в другую, совершенствуя старые, порождая и развивая совершенно новые технологии, не имеющие аналога в прошлом (рис. 20.2).

Можно четко выделить несколько этапов развития инструментов сбора, обработки, передачи и хранения информации, которые играли решающую роль в социальных преобразованиях до начала XXI в.



Рис. 20.2. Технологические эпохи XX в.

Распределенные ИС, глобальные, региональные и локальные компьютерные сети широко используются в различных областях науки, техники и бизнеса. Развивается электронная коммерция. В связи с переходом на микропроцессорную базу существенным изменением подвергаются технические средства связи, средства бытового, культурного и прочего назначений. Постоянно растущие объемы данных и информации привели к созданию новых технологий поиска, обработки и анализа информации (Data Mining, OLAP) и информационно-поисковых систем широкого назначения (Yahoo, Rambler, Google и др.). Изменяется сама парадигма управления — вертикальная циркуляция данных и информации при подготовке и принятии решения в большинстве случаев изменяется на горизонтальную: полномочия по принятию решений делегируются на более низкие уровни управления; менеджеры среднего звена, обладая соответствующей информацией, могут принимать деловые решения в пределах своих полномочий. Все это способствовало развитию нового стиля управления (рис. 20.3).

Главной характеристикой является реализация принципа «7 × 24» — «в любом месте и в любое время».

Таким образом, во второй половине XX в. на базе чрезвычайно быстрого развития компьютерной техники на первые роли стали выдвигаться технологии, которые обслуживали информационные потребности общества — информационные технологии. Информация перестала быть просто словесной «упаковкой» материального товара и «занавесом» для действий политиков — она сама стала хорошо продаваемым товаром и основой для принятия ответственных деловых решений. Постиндустриальная экономика, насыщающаяся информацией и соответствующими технологиями, стала наполняться новым содержанием,

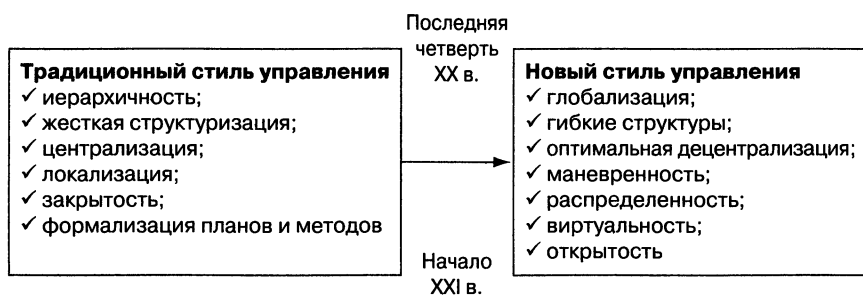


Рис. 20.3. Изменение стиля управления с внедрением ИТ

что послужило основанием для перехода в новое качество — *экономику информационную*.

Информационные технологии применяются в следующих сферах:

- *экономика* — производственные отношения, производство, финансы, бизнес-правила, взаимодействие, продукт, услуга, система, качество, потребитель;
- *политика* — государство, власть, общество, международные и региональные организации и отношения, партии, общественные организации;
- *культура* — эпохи, уклады, традиции, религия, национальные ценности, этика, искусство, образование, спорт;
- *наука* — теория, методы, средства, систематизация, научно-технические революции, применение, результаты, последствия.

Основные тенденции в развитии ИТ и их определяющая роль в современном бизнесе и социальном пространстве представлены в табл. 20.1 и 20.2.

Глобализация экономического пространства (Globalization). Компании могут с помощью ИТ/ИС вести дела на мировом рынке, где угодно, немедленно получая достаточную информацию для принятия деловых решений.

Сближение (Convergence). Стираются различия между промышленными изделиями и услугами, информационным продуктом и средствами его получения, их профессиональным и бытовым назначением и использованием.

Усложнение информационных продуктов и услуг (Informational Products and Services Complication). Информационный продукт в виде программно-аппаратных средств, баз, хранилищ данных и СУБД, служб эксплуатации и экспертного обеспечения имеет тенденцию к постоянному развитию и усложнению.

Способность к взаимодействию систем и технологий (Interoperability). Снимаются проблемы оптимального обмена данными между компьютерными ИС, между системой и пользователями, проблемы обработки и передачи данных и формирование требуемой информации приобрели статус ведущих технологических проблем.

Ликвидация промежуточных звеньев (Disintermediation). Развитие способности к взаимодействию однозначно ведет к упрощению доставки информационного продукта к потребителю. Становится

Таблица 20.1 Основные тенденции развития ИТ

Глобализация экономики	Факторы формирования информационной экономики	Преобразование предприятия
<p>Управление экономическими процессами в глобальном масштабе.</p> <p>Конкуренция и взаимодействие на мировых рынках.</p> <p>Глобальные системы поиска и доставки информации.</p> <p>Распределенная групповая работа в транснациональных корпорациях.</p> <p>Международные соглашения и стандарты на качество продукта</p>	<p>Стратегическая ценность информации.</p> <p>Экономика, основанная на знаниях и информации.</p> <p>Знания как основа производительности и качества.</p> <p>Новые продукты и услуги, включая информационные.</p> <p>Конкуренция, основанная на скорости принятия оптимального решения.</p> <p>Расширение сферы знаний государственных служащих и персонала компаний.</p> <p>Подготовка ИТ-специалистов широкого профиля на базе университетов</p>	<p>Формирование стратегических целей на больший период.</p> <p>Децентрализация и гибкость управления.</p> <p>Смещение фокуса с технологий на потребителя.</p> <p>Локальная независимость подразделений.</p> <p>Расширение полномочий менеджеров.</p> <p>Снижение стоимости продукта за счет широкого использования информационных технологий и систем в управлении бизнес-процессами</p>

ненужной цепочка посредников, если есть возможность размещать заказы и получать требуемое непосредственно с помощью ИТ/ИС.

К концу XX в. были сформированы шесть системных принципов, без учета и реализации которых государственные предприятия и коммерческие компания будет испытывать нарастающие трудности при попытке внедрения и использования ИТ (см. табл. 20.2) [6].

Таблица 20.2 Системные принципы при внедрении и использовании ИТ

Принцип	Верное решение	Неверное решение
1. Развитие в области информационных технологий и информационных систем (ИТ/ИС) обуславливается «голом рынком» и потребностями основной деятельности компании	<p>Высшее руководство компании, менеджеры по направлениям, производству и маркетингу принимают активное участие в выборе, приобретении, внедрении и оценке эффективности новых ИТ и приложений.</p> <p>Информационные технологии (системы) охватывают практически всю деятельность компании.</p> <p>Департамент (отдел) ИТ/ИС руководит организацией инфраструктуры для эффективной и экономичной работы ИС и ИТ приложений</p>	<p>Департамент (отдел) ИТ/ИС компании приобретает, разрабатывает и внедряет новые решения и приложения практически без участия руководителей и сотрудников других подразделений и потенциальных пользователей.</p> <p>Роль департамента (отдела) ИТ/ИС сведена к роли вычислительно органа, не участвующего в организации работы ИТ/ИС</p>

Таблица 20.2 Системные принципы при внедрении и использовании ИТ (продолжение)

Принцип	Верное решение	Неверное решение
2. Решения о финансировании в области ИТ/ИС принимаются так же, как и в остальных сферах деятельности — исходя из соображений финансовой выгоды и удовлетворения ожиданий потребителя	Запрашивать и использовать информацию о реальном положении дел на рынке и в компании, моделировать ситуацию, строить прогнозы на основании проанализированных данных. Принимать решения по развитию ИС с точки зрения перспектив бизнеса, делать акцент на получении реальной отдачи	Выбирать и утверждать ИТ/ИС проекты и приложения с точки зрения дешевизны и скорости исполнения без детальной экспертной проработки. Рассматривать ИТ/ИС как «черный ящик», не требующий улучшений. В политике развития делать упор на постоянное сокращение затрат на ИТ/ИС
3. Информационная система компании является динамичной, имеет понятную и гибкую структуру, построена в соответствии с общими принципами построения сложных систем и управления ими, основана на применяемых международных стандартах	Не спешить применять новейшие модные ИТ. Использовать устоявшиеся международные стандарты в области ИТ/ИС и разработки программного обеспечения, активно развивать систему внутренних стандартов и строго придерживаться их. Централизовать разработку и модификацию программного обеспечения сопровождения и эксплуатации	Пробовать «на себе» все новинки ИТ/ИС. Позволить каждому пользователю выбирать свою технологию, модифицировать стандартное программное обеспечение под текущие задачи без учета его работы в интегрированной среде
4. Разработка и внедрение ИТ/ИС тщательно планируются. Внедрение происходит поэтапно, его проводит специально обученная команда, любые разработки в компании начинают приносить практическую пользу с момента внедрения пилотного проекта	Правильно выбирать стратегию разработки и внедрения ИТ/ИС: выделить и автоматизировать 20% функций, которые «отвечают» за 80% результатов деятельности компании. Внедрение проводится последовательно, при этом соблюдаются все контрольные отметки. Проводится предварительное обучение команды внедрения и менеджеров подразделений	Все функции ИС разрабатывать самостоятельно, исходя только из текущих потребностей, без экспертной проработки. Внедрять модули ИТ/ИС эпизодически, использовать разные компании в качестве поставщиков без предварительного изучения. Доверять внедрение случайным людям, пусть даже хорошим специалистам
5. Проводятся планомерные и постоянные улучшения производительности ИС и ее экономической отдачи	Вырабатывать количественные и качественные оценки (метрики) деятельности ИТ/ИТ подразделений. Изучать рынок ИТ/ИС. Планировать и проводить замену морально устаревших и потерявших эффективность приложений. Изменять архитектуру, инфраструктуру и конфигурацию ИС в соответствии с изменениями бизнес-правил и развитием компании	Остановиться на достигнутом. Отводить подразделениям ИТ/ИС сугубо вспомогательную роль

Таблица 20.2 Системные принципы при внедрении и использовании ИТ (продолжение)

Принцип	Верное решение	Неверное решение
6. Руководитель и менеджеры Департамента (отдела) ИТ/ИС хорошо разбираются в бизнесе и имеют четкое представление о стратегии развития компании, а высшее руководство компании и руководители подразделений имеют достаточно хорошее представление об ИТ и методах построения ИС. Этот принцип распространяется по всей иерархии компании	Привлекать к участию в ИТ/ИС проектах высших руководителей компании, повышая тем самым их ответственность и компетентность. Привлекать руководителей департамента ИТ/ИС к разработке долгосрочных планов развития и деятельности компании. Повышать деловую, компьютерную и информационную «грамотность» персонала компании	Вменить в обязанность руководителям информационно-технологических подразделений заниматься только технологическими вопросами, не привлекая их к участию в планировании основной деятельности. Полностью передать ведение проектов по приобретению, разработке и поддержке ИТ/ИС в компетенцию технического персонала, не принимающего ответственные решения

Таким образом, в свете формирования нового делового и социального пространства ИТ нельзя далее рассматривать как что-то принадлежащее исключительно технической сфере. Технологии уже настолько глубоко проникли в жизнь людей в самых разных странах мира, вплелись в практику повседневного использования, что вычлнить их из общих мировоззренческих и культурно-образовательных контекстов просто невозможно. Качественный скачок в компьютерной и информационной индустрии приводит к необходимости анализа новейших технологий сквозь призму мировоззренческих изменений в обществе. Это привело к рождению совершенно новой дисциплины — *социальной информатики*, изучающей комплекс проблем, связанных с идентификацией, определением и реализацией информационных процессов в социуме. Новое научное направление возникло на стыке таких дисциплин, как информатика, социология, психология, философия. Впервые понятие «социальная информатика» было предложено А. В. Соколовым и А. И. Манкевичем в 1971 г. Один из основоположников социальной информатики академик А. Урсул определяет социальную информатику как научную базу формирования зарождающегося информационного общества [22].

20.2. Информационный потенциал общества

Переход к информационной экономике потребовал ревизии существующих представлений о потенциальных возможностях

того или иного общества. Оценка таких возможностей — потенциала общества на данной стадии развития — для индустриального общества производится на основании оценки его материальных ресурсов, производственных отношений и производительных сил, развития науки и техники. Для анализа возможностей постиндустриальной фазы развития система оценок в обязательном порядке должна включать в себя оценку информационного потенциала, важнейшими составляющими которого являются не только информационные ресурсы, технологии и функционалы, реализуемые этими технологиями, но и готовность общества принимать и повсеместного применять их в практической деятельности.

Информационный потенциал — это накопленный и активно использующийся информационный ресурс общества вкупе с методами, технологиями, инструментальными средствами реализации и условиями, позволяющими его активизировать и эффективно использовать. В эту совокупность средств и методов должны быть включены не только средства и возможности техносферы, но также средства, методы и общественно-социальные структуры, способствующие зарождению, развитию и воспроизводству инфосферы, повышению информационной культуры общества, его интеллектуального потенциала. Информационный потенциал обеспечивает необходимый уровень *информированности и информативности членов общества*, т.е. способность искать, обрабатывать, обобщать, передавать и хранить информацию. Наряду с техническими средствами этот компонент включает в себя умения, навыки, знания, опыт и духовное начало носителей и работников информации. На рис. 20.4 показаны основные составляющие информационного общества и аспекты, из которых может складываться оценка информационного потенциала.

В информационной экономике хозяйственная деятельность заключается главным образом в производстве и применении ИТ и накопленной информации с целью сделать все другие формы производства более эффективными и тем самым обеспечить новое качество экономического роста, а также в создании большего информационного богатства (информационных продуктов и услуг). Ограничивающими факторами здесь выступают скорость обработки огромных объемов информации и возможность ее превращения в научное знание. Технологизация общества и автоматизация управленческих, производственных и информационных процессов призвана не только обеспечивать потребности этого общества в товарах и услугах, включая информационные, но и более эффективно использовать энергию,

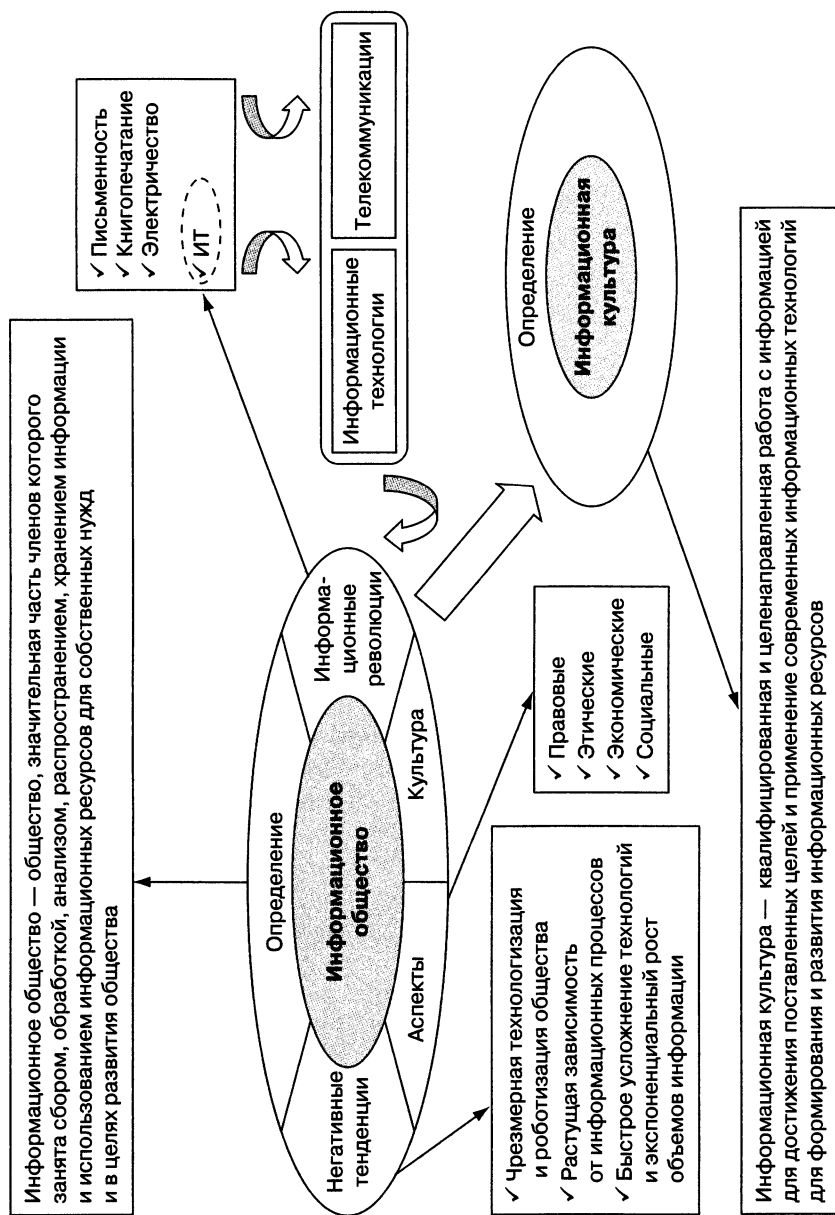


Рис. 20.4. Взаимосвязь понятий, связанных с определением информационного общества¹

¹ См: Афанасьева, И. Е. Информатика в схемах / И. Е. Афанасьева и др. — М. : Би ном, 2006. С. 8.

природные и материальные ресурсы (сырье, финансы, оборудование, информация знания), а главное — экономить социальное время, необходимое для реализации этих потребностей.

Опыт развитых стран показывает, что именно совокупность и развитый рынок высоких технологий, использующих самые современные достижения науки и техники, их распространение внутри страны и продвижение на внешние рынки дают этим странам заметное экономическое преимущество и социальную стабильность. На этом основании информационный потенциал можно представить как сформированное в формализованном виде и конкретных проектных формах (т.е. пригодное для практического использования) концентрированное выражение научных знаний и практического опыта, позволяющее наиболее рациональным образом организовать процессы создания информационных продуктов и услуг. При этом результат оценивается по совокупной экономии затрат труда, энергии, материальных и информационных ресурсов, необходимых для реализации этих процессов.

Структура оценки информационного потенциала должна содержать не только экономические, технические и технологические показатели, но правовые и социальные характеристики общества на конкретном этапе развития.

Эти показатели должны отражать, в какой степени:

- информационные технологии позволяют активизировать и эффективно использовать материальные и информационные ресурсы общества, которые сегодня являются наиболее важным стратегическим фактором его развития. (Опыт показывает, что активизация, распространение и эффективное использование ИР, включая научные знания, открытия, изобретения, создание технологий, позволяет получить существенную экономию не только материальных ресурсов (сырья, энергии, полезных ископаемых, материалов и оборудования), но и человеческих ресурсов и социального времени);
- компьютерные технологии позволяют оптимизировать и автоматизировать информационные процессы, которые в последние годы занимают все большее место в жизнедеятельности человеческого общества (Хорошо известно, что развитие информационной экономики и становления информационного общества приводит к тому, что объектами и результатами труда большинства занятого населения становятся не материальные ценности, а главным образом информация и знания.);

- информационные процессы являются элементами управленческих, производственных или социальных процессов (Очень часто ИТ выступают в качестве компонентов соответствующих производственных или социальных технологий — при этом они реализуют наиболее важные, «интеллектуальные» функции этих технологий. Примерами могут быть: использование информационных процессов в системах автоматизированного проектирования промышленных изделий, гибких автоматизированных и роботизированных производствах, автоматизированных системах управления технологическими процессами, ИС персонального учета граждан, системах медицинского обслуживания населения и т.д.);
- важна роль информационных технологий и систем в обеспечении информационного взаимодействия между отдельными людьми, между людьми и государственными структурами, людьми и бизнесом, а также в системах подготовки и распространения массовой информации (Все более широко используются системы электронных коммуникаций взаимодействия распределенных предприятий, электронная и голосовая почта, факсимильная передача информации, мобильная связь. Эти средства становятся частью культуры общества.).

Показатели структуры оценки информационного потенциала должны также отражать, в какой степени:

- информационные технологии участвуют в процессе интеллектуализации общества, развития его системы образования и культуры (Во всех развитых странах компьютерная, телевизионная и телекоммуникационная техника, учебные программы на оптических дисках, мультимедиа технологии и технологии дистанционного обучения становятся привычными атрибутами высших учебных заведений и системы начального и среднего образования. Использование обучающих ИТ — эффективный метод для систем самообразования членов общества любых возрастов и любого уровня подготовленности. Мультимедийные технологии стали технической основой нового направления в искусстве — виртуального полифонического искусства, создания виртуального пространства.);
- информационные технологии играют роль в процессах извлечения и накопления новых знаний (Появляются новые методы, основанные на использовании технологий информационной

поддержки науки. Это методы информационного моделирования, позволяющие проводить вычислительный эксперимент, и методы искусственного интеллекта, помогающие находить решение плохо формализуемых задач или задач с динамично изменяющимися исходными данными. Логика поиска решения таких задач приближается к процедурам, используемым человеческим мозгом. Методы компьютерной 3D-графики позволяют образно представить различные математические описания и закономерности.);

- методы информационного моделирования глобальных процессов в сочетании с методами космического информационного мониторинга и применения технологий мобильных агентов в поисковых системах могут обеспечить возможность прогнозирования кризисных ситуаций в регионах повышенной социальной и политической напряженности, в районах экологических бедствий, местах природных катастроф и техногенных аварий. (В настоящее время развивается новое направление — эволюционная информатика. Оно направлено на создание интеллектуальных технологий для решения задач глобального моделирования сложных природных явлений и технических систем на основе эволюционного подхода.);
- информационные технологии и ресурсы стали необходимыми элементами бытия и способствуют решению правовых и этических проблем, а также развитию всего общества в целом.

В качестве общего критерия эффективности любых видов технологий можно использовать степень комфорта применения технологий и экономию социального времени. Эффективность этого критерия особенно хорошо проявляется на примере ИТ.

20.3. Человек в информационном пространстве

Переломными в понимании влияния развивающихся технологий на глобальные изменения в обществе стали 1960-е гг. Западные социологи и философы (Э. Тоффлер, Д. Белл, Д. Рисман, А. Турен,

Ж. Лиотар, М. Кастельс, Н. Луман и др.) активно обсуждали вопрос о вступлении наиболее развитых стран в качественно новую стадию социального развития, характеризующуюся переходом от индустриального к постиндустриальному, или информационному, обществу. Российские философы В. П. Бранский и С. Д. Пожарский, рассматривая различные ступени информатизации общества, приходят к выводу, что всесторонность, массовость и планетарность информационного обмена создают благоприятные условия для процесса развития и интегрирования социальных структур в масштабах общества. Основным критерием такого общества является определяющая роль информации и ИТ во всех сферах жизнедеятельности [2, 3, 9, 12, 14, 21].

Публикуя футурологические прогнозы в 1960-х гг., С. Лем специально выделил проблему, с которой уже сталкиваются многие страны в период перехода к информационному обществу. По его мнению, основной проблемой будущего, информационного века, станет не решение тех или иных технократических задач, а психологическая профилактика возможного потенциального разрушения самих мотивационных основ человеческого поведения. Причиной подобной ситуации может стать недооценка агрессивности новой информационной среды по отношению к человеку [11]. Можно выделить достаточно много и позитивных, и негативных факторов психологического влияния информационного общества на личность [8]. Вот некоторые из них.

Позитивные моменты: развитие компьютерных технологий обеспечивает личности свободу выбора; появляется возможность создавать и использовать необходимые для жизнедеятельности электронные коммуникации; каждый индивидуум одновременно является и получателем, и отправителем информации — в любое время и в любом месте; возможен доступ в единую сеть различных баз данных; обеспечивается постоянное интерактивное взаимодействие (диалог), т.е. непрерывная обратная связь между участниками информационного обмена; человек перестает быть «мелким винтиком» социального механизма или группы — у него резко повышается степень ответственности и формируется новая, более высокая и устойчивая самооценка; каждый человек создает свою, глубоко индивидуальную «картину мира», которая может интегрироваться с аналогичными картинками других людей — это помогает людям обрести истину в некотором приближении; возрастает степень комфорта использования информации и технологий в практических областях деятельности.

Негативные аспекты: незащищенность личности перед вторжением государства и коммерческих структур в частную жизнь; расширение возможности получения (добывания) данных о любом индивидууме; угроза личной автономии как оборотная сторона свободы; возможность манипуляции данными для поставщиков информации; привыкание к «жизни» в виртуальном пространстве и угроза моральному иммунитету личности вследствие «фанатичной» преданности компьютерам и вере в их непогрешимость.

Нейтральные моменты, которые могут быть как позитивными, так и негативными в зависимости от уровня развития общества и контекста ситуации: меняется модель профессиональной карьеры — появляется возможность работать, не выходя из дома (технологии телеработы); возникает такой феномен, как виртуальный работодатель и виртуальный работник; появляется новая система найма (электронная биржа труда) и социального страхования работников, уменьшается значение профсоюзов; создается эфемерное единство виртуального мира с любым количеством людей одновременно, которое, однако, является неустойчивым и может разрушиться в одно мгновение, нанеся его создателю психологическую травму; реальное общество индивидуализируется и обретает высокий уровень фрагментации.

Неформальное информационное пространство: социальные сети. Многие исследователи (Н. Луман, М. Кастельс и др.) отмечали, что при всей важности информации как базового объекта информационного общества она все же постепенно перестает быть определяющим параметром, так как ценность информации, которую невозможно передать для использования, резко уменьшается. Таким образом, существенно изменился параметр оценки информационного социума: «не информация, а коммуникация оказывается его смыслообразующим стержнем».

Коммуникации, в том числе электронные, в информационном обществе являются эффективным средством установления социальных связей [1]. По определению, *социальные связи* — это совокупность осознанных или неосознанных, необходимых и случайных, устойчивых и спонтанных зависимостей одних социальных субъектов и объектов от других; воздействия социальных субъектов друг на друга; комплекс факторов, обеспечивающих совместную деятельность индивидов в социальных общностях, который объединяет их в функциональное целое, способное к устойчивости и развитию; организованная система отношений, институтов и средств социального контроля, объединяющих индивидов,

подгруппы и другие составные элементы в функциональное целое, способное к устойчивости и развитию.

Социальные связи в информационном обществе практически не зависят от личных характеристик индивида — это объективный фактор. Их установление обусловлено социальными условиями, в которых живут и действуют индивиды, а сущность данных связей проявляется в содержании и характере действий людей. Разные виды контактов (пространственный, социальный, информационный), социальные отношения и взаимодействия, социальный контроль, социальные институты и организации выступают, с одной стороны, как компоненты социальной связи, а с другой — как этапы ее формирования. Таким образом, даже в самом демократичном обществе социальные связи, устанавливаемые на основе межличностных отношений, не являются полностью свободными от влияния государственных и коммерческих структур, различных социальных институтов и групп. Вследствие этого в настоящее время мощным организующим инструментом установления и развития надгосударственных социальных связей является Internet.

Глобальные сети Internet уже давно предоставили гражданам различных государств средства для широкого неформального общения — речь идет о быстро развивающемся феномене социальных сетей.

Начало современной теории социальных сетей положили в 1951 г. Рэй Соломонофф (Ray Solomonoff) и Анатолий Рапопорт (Anatoly Rapoport). Сам термин «социальная сеть» был введен в 1954 г. социологом из манчестерской школы Джеймсом Барнсом (J. Barnes) в работе «Классы и собрания в норвежском островном приходе», вошедшей в сборник «Человеческие отношения». Он развил изобретенный еще в 1930-е г. подход к исследованию взаимосвязей между людьми с помощью *социограмм* — визуальных диаграмм, в которых отдельные лица представлены в виде точек, а связи между ними — в виде линий. На этом подходе основана *социометрия* (Sociometry) — психотехнический метод для выяснения распределения ролей в коллективе. В 1959—1968 г. венгерские математики Пол Эрдос (Paul Erdos) и Альфред Реньи (Alfred Renyi) написали восемь статей, описывающих принципы формирования социальных сетей. Дункан Уоттс (Duncan Watts) и Стивен Строгач (Steven Strogatz) развили теорию социальных сетей, и в числе многих других открытий ввели понятие *коэффициента кластеризации* (Clustering Coefficient) — степени близости между неоднородными группами. К 1970-м гг. окончательно сформировался

комплекс социологических и математических методов исследований, которые составляют научный фундамент современного анализа социальных сетей [1].

Анализ социальных сетей (Social Network Analysis) — направление структурного подхода, основными целями которого являются исследование взаимодействий между социальными объектами и выявление условий возникновения этих взаимодействий. Сеть социальных взаимодействий состоит из конечной совокупности социальных акторов и набора связей между ними. Сетевые модели рассматривают различные социальные, политические, экономические структуры как устойчивые шаблоны взаимодействий между акторами. Особое место занимают когнитивные (познавательные) социальные сети, которые отражают мнение каждого актора о взаимоотношениях других акторов сети.

В настоящее время в анализе социальных сетей выделяются четыре подхода:

- 1) *структурный* — акцентирует внимание на геометрической форме сети и интенсивности взаимодействий («весе» ребер). Для интерпретации результатов в данном случае используются структурные теории и теории сетевого обмена;
- 2) *ресурсный* — рассматривает возможности акторов по привлечению индивидуальных и сетевых ресурсов для достижения определенных целей и дифференцирует акторов, находящихся в идентичных структурных позициях социальной сети, по их ресурсам. В качестве индивидуальных ресурсов могут выступать знания, престиж, богатство, раса, пол. Под сетевыми ресурсами понимаются влияние, статус, информация, капитал;
- 3) *нормативный* — изучает уровень доверия между акторами, а также нормы, правила и санкции, которые влияют на поведение акторов в социальной сети и процессы их взаимодействий;
- 4) *динамический* — акцентирует внимание на изменениях в сетевой структуре с течением времени.

Основными методами анализа социальных сетей являются: методы теории графов, в частности направленные графы и представляющие их матрицы, применяемые для изучения структурных взаимосвязей актора; методы нахождения локальных свойств субъектов, например центральности, престижа, положения,

принадлежности к некоторым подгруппам; методы определения эквивалентности акторов, включая их структурную эквивалентность; блоковые модели и ролевые алгебры; анализ диад и триад; вероятностные модели; корреспондентский анализ и топологические методы, представляющие сеть в виде некоторого формализованного комплекса элементов и связей.

Социальные сервисы Internet. Как было упомянуто выше, Internet с самого момента зарождения стал мощным организующим инструментом в социальной сфере, практически не зависящим от государства. Исходными средствами массового общения стали [1]: электронная почта, телеконференции или группы новостей, интерактивное общение (чаты). Свободное общение пользователей как таковое во всех этих сервисах вовсе не было самоцелью. Их назначением в первую очередь было обеспечение деловых задач — информирование, обсуждение проблем, рабочие коммуникации. Однако с появлением в сети множества индивидуальных пользователей, с удешевлением коммуникаций и компьютерного оборудования общение стало более свободным. В рамках этих сервисов стали появляться *сообщества* — группы людей, объединенных общими интересами, среди которых обмен был существенно более активным и протяженным во времени, чем вне этих групп. В группах стала формироваться некоторая история обмена — личная и общественная, со временем появились и личные отношения между участниками.

Такие сообщества имеют особенности, обусловленные их техническим и социальным характером: пользователя в таком сообществе идентифицирует формальное имя (Nickname); основным способом коммуникации был и остается обмен текстовыми сообщениями и знаками, обозначающими эмоциональную окраску текста — «смайликами» (Smiley); накопление активно используемой социальной истории отношений (в сетевых сообществах одной из форм проявления такой истории стало формирование своеобразного стиля общения, диалоговых сокращений, часто просто жаргона); стиль общения в таких средах более свободный, чем в обычной жизни — чаще всего из-за того, что общение ведется от имени виртуального персонажа, не имеющего явно выраженного пола, возраста и социального статуса.

Наиболее распространенные современные средства интерактивного общения являются Web-приложениями. Укажем на несколько наиболее используемых форм организации общения с помощью Web-технологий.

Гостевые книги. Первая и самая простая форма организации общения в виде Web-приложений. Каждый посетитель может оставить свое сообщение или отзыв по интересующему его вопросу.

Форумы. Все посетители могут увидеть тему и разместить свое сообщение — в ответ на уже написанные. Темы группируются в тематические форумы, управление системой осуществляют неформальные администраторы и модераторы. Наиболее развитые форумы начинают обладать первыми признаками социальных сетей — между участниками могут быть установлены долговременные социальные связи по интересам.

Блоги (Web Log — Web-журнал, Web-протокол). В этих сервисах каждый участник ведет собственный журнал — оставляет записи в хронологическом порядке. Темы записей могут быть любыми, самый распространенный подход состоит в ведении блога как собственного дневника. Другие посетители могут оставлять комментарии на эти записи. На базе таких систем создаются сообщества — журналы, которые ведутся коллективно. В таком сообществе его членом может быть свободно размещено любое сообщение по направлению деятельности сообщества.

С развитием таких форм общения стали образовываться обширные *социальные сети*, т.е. совокупности участников, объединенных не только общей тематикой, но и средой общения с явно установленными связями между собой. Отличительной чертой таких форм общения является полное равноправие участников и их практически полная независимость от государственных, коммерческих и иных структур. Напротив, «раскрученные» социальные internet-сети, насчитывающие миллионы участников, выкупаются различными коммерческими структурами с целью получения прибыли от размещения рекламы в таких сетях. В целом все современные системы обеспечения работы сетевых сообществ обладают несколькими общими чертами: в подавляющем большинстве сообществ предусматривается регистрация пользователей, т.е. на каждого участника должна быть заведена учетная запись; работа в среде проводится сеансами. Каждый сеанс начинается с того, что пользователь указывает свое имя и подтверждает свою личность вводом пароля; помимо учетных данных, пользователь настраивает окружение — внешний вид, дополнительные данные о себе, указывает свои интересы, желательные контакты, темы для общения и т.д.

Социальные сети и поддерживающие их сервисы оказались чрезвычайно эффективным методом обеспечения посещаемости сайтов,

обратной связи, они постепенно стали одним из средств наполнения контента сайта содержимым, имеющим реальную коммерческую и социальную ценность. Из зарубежных социальных сетей для пользователей старше 15 лет в настоящее время наиболее популярны сети, приведенные в табл. 20.3.

Таблица 20.3 Рост отдельных социальных сетей за период июнь 2006 — июнь 2007 г.

Социальная сеть	Количество уникальных посетителей, тыс. чел.		
	Июнь 2006	Июнь 2007	% прироста
MySpace	66,401	114,147	72
Facebook	14,083	52,167	270
Hi5	18,098	28,174	56
Friendster	14,917	24,675	65
Orkut	13,588	24,120	78
Bebo	6,694	18,200	172
Tagged	1,506	13,167	774

Источник: comScore World Metrix.

В России это — «Моя Живая Страница» (число участников — 1 млн, год основания — 2005), www.odnoklassniki.ru (число участников — более 1 млн, год основания — 2006), www.moikrug.ru (число участников не разглашается, год основания — 2005), www.vkontakte.ru (число участников — около 4 млн, год основания — 2006).

20.4. Интернет и электронное правительство

На начальном этапе Internet появился как совокупность сетей для изучения возможностей коммуникаций, т.е. как чисто техническая система, позволяющая решать технологические задачи. Однако скоро стало ясно, что эта система оказалась очень удобной и быстрой транспортной магистралью для передачи различного рода информации в любой форме мультимедиа. Развитие Internet произошло благодаря обеспечению им очень удобного способа для общения и взаимодействия людей в виртуальном пространстве. Internet сегодня — это не только глобальное средство обмена информацией, но и перспективный инструмент исследования

социальных явлений, а также удобная среда для формирования информационных и социальных услуг. Именно на этой основе в рамках парадигмы перехода к информационному обществу возникло понятие «электронное правительство» (E-Government).

В официальных документах *электронное правительство* (ЭП) наиболее часто определяется как система информационного взаимодействия государственных органов, органов местного самоуправления и общества с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Согласно определению «Gartner Group» электронное правительство — это не только информационное взаимодействие, но и концепция непрерывной оптимизации процесса предоставления услуг и политического участия граждан в управлении государством путем изменения внутренних и внешних отношений при помощи технических средств, среды Internet и современных средств массовой информации [16].

Концепция и сам термин «электронное правительство» появились в конце XX в., когда многие страны столкнулись с проблемой низкой эффективности работы органов государственного управления (большие расходы, задержки в принятии решений, неэффективное управление, коррупция и т.д.). В 1990-х г. в США и ряде стран Европы была предложена концепция повышения эффективности работы органов государственного управления на основе внедрения ЭП, имеющего черты *корпоративной информационной системы национального масштаба*. В этом был реальный смысл. Эффективные корпорации ориентированы прежде всего на нужды пользователей, которые своими деньгами обеспечивают их существование и развитие. Аналогично, важнейшая задача государства заключается в том, чтобы на деньги налогоплательщиков оптимально оказывать населению определенные услуги. Электронное правительство должно ориентироваться на нужды граждан, а не на собственные потребности.

В феврале 1997 г. администрация США выступила с инициативой «Совершенствование правительственной деятельности через новые технологии», которая включала в себя ряд программ, в том числе «Открытый доступ к правительственной информации. Совершенствование через информационные технологии». В 1998 г. Национальная академия наук США объявила программу грантов по теме «Электронное правительство», призванную стимулировать фундаментальные и прикладные исследования в области применения новых ИТ в деятельности правительственных учреждений на всех уровнях власти. В 2000 г. стартовал проект «FirstGov», объединивший около 20 тыс. сайтов государственных органов

различных уровней представительства с целью создания единого internet-портала, обеспечивающего доступ к правительственным и другим официальным сайтам.

В Германии с 1999 г. начала внедряться концепция предоставления населению безопасных онлайн-услуг, имеющих юридическую силу, на основе электронных подписей. В Великобритании с 2000 г. реализуется программа «E-citizen, E-business, E-government. A strategic framework for public service in the Information Age», которая предусматривает развитие и использование всех электронных видов сервиса: услуги могут предоставляться через Internet, мобильную связь, цифровое телевидение, центры обслуживания вызовов. В России в 2001 г. началась разработка федеральной целевой программы «Электронная Россия на 2002—2010 гг.», которая охватывает все сферы информатизации в стране, в том числе введение электронного правительства.

Общая стратегия создания ЭП базируется на следующих положениях:

- децентрализация — передача полномочий в принятии решений на региональный и местный уровни управления с целью уменьшения затрат на централизованное принятие решений;
- повышение ответственности государственного сектора за выработку и принятие решений, а также контроля за их реализацией;
- создание механизма, мотивирующего борьбу с коррупцией;
- улучшение управления ресурсами, повышение эффективности использования человеческих, финансовых и других ресурсов;
- внедрение элементов рыночных отношений, которые должны снижать затраты и повышать эффективность принятия решений;
- использование ИКТ для управления всеми видами информации в государственном секторе и организации взаимодействия с гражданами;
- формирование полного реестра государственных услуг в политической, экономической, правовой и социальных сферах;
- создание на базе ИКТ полноценного механизма оказания услуг всем гражданам государства.

Можно выделить следующие отношения взаимодействия представителей государства, бизнеса и граждан страны (рис. 20.5): С2В

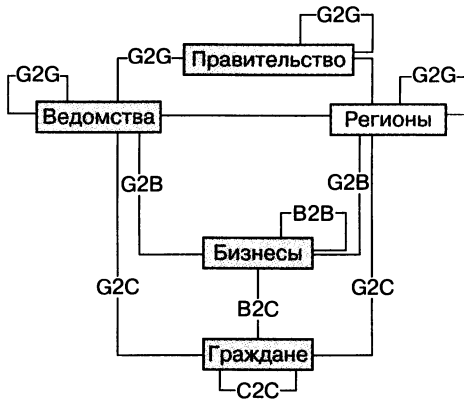


Рис. 20.5. Отношение взаимодействия представителей государства, бизнеса и граждан

(Customer-to-Business) — между гражданами и частными компаниями; B2B (Business-to-Business) — между частными компаниями; G2C (Government-to-Citizen) — между государственными службами (на уровне правительства, ведомств и регионов) и гражданами; C2G (Citizen-to-Government) — между гражданами и государственными службами; G2B (Government-to-Business) — между государством и частными компаниями; G2G (Government-to-Government) — между органами государственного управления.

Электронное правительство предусматривает автоматизацию информационного взаимодействия на уровнях G2C, G2B и G2G.

В социальном плане важнейшими являются отношения G2C и C2G. На этом уровне в настоящее время доведение информации до граждан в основном осуществляется через средства массовой информации и некоторые официальные сайты и носит нерегулярный характер. Граждане не имеют возможности ознакомиться с нужными документами тогда, когда в этом возникает насущная необходимость. Походы по присутственным местам за нужной справкой или копией документа занимают недели. Система ЭП предоставит гражданам следующие возможности.

Сократится время обращения за услугами и время предоставления услуг со стороны государственных органов. Граждане смогут заходить на государственные (официальные) Web-узлы, заполнять регистрационные формы, записываться на прием, приобретать лицензии и разрешения, подавать налоговые декларации и заявки на получение социальных льгот (оформлять пособия по безработице, на ребенка и т.п.), осуществлять поиск работы через службы

занятости, оформлять персональные документы (паспорт, водительские права), регистрировать автотранспорт, свидетельства (о рождении, браке), подавать заявления на поступление в высшие учебные заведения, информировать о смене места жительства и т.п.

Можно будет пользоваться комплексными услугами благодаря более эффективному взаимодействию различных правительственных организаций. Гражданам не понадобится носить справки из одного ведомства в другое — достаточно будет обращения, при котором весь дальнейший обмен документами и информацией будет происходить в электронном виде внутри соответствующих ИС в фиксированные сроки.

Население сможет получать более полную информацию о государственных законах, правилах, политике и услугах. Упростится доступ к разнообразным сведениям: законопроектам, материалам слушаний в комитетах и документам по бюджету. Появится возможность следить за действиями своих выборных представителей, создавать группы влияния и высказывать свое мнение в режиме реального времени.

Электронное правительство реализует концепцию прозрачного правительства, или так называемой *электронной демократии* (e-Democracy). Рост степени прозрачности работы государственных органов должен улучшить общественный контроль за работой правительства и снизить уровень коррупции. Граждане смогут более эффективно воздействовать на принятие управленческих решений в государстве. Государственные проекты будут в большей мере основаны на приоритетах, определяемых гражданами, а не исключительно правительством.

Люди, живущие за границей, смогут участвовать в делах своего отечества. Внедрение ЭП будет способствовать развитию существующих онлайн-овых гражданских форумов (On-Line Citizen Forums) и практики электронных петиций (e-Petitions). Internet будет шире использоваться для организации выборов (онлайн-овая регистрация избирателей, публикация результатов, упрощение процесса голосования). Онлайн-овые выборы позволят людям голосовать практически в любом месте с помощью удобного для них устройства.

В настоящее время в Германии быстрыми темпами идет реализация программы «Одно окно», которая в большой степени реализует то, что было сказано ранее. Суть программы состоит в том, что для решения своей социальной проблемы гражданин обращается только в одно окно, за которым находится чиновник — все проблемы посетитель решает одновременно и только с этим чиновником. Все необходимые справки, документы и их копии он получает в этом окне.

Для реализации программ ЭП необходимо решить ряд задач, носящих как технический, так и административно-правовой характер. Среди наиболее важных можно выделить вопросы подготовки регламентов межведомственного взаимодействия, создания классификаторов государственных услуг и реализации единой технической архитектуры и программно-аппаратной платформы.

Общие административные регламенты для всех ведомств. Их подготовка упростит межведомственное взаимодействие на правовом уровне, а также обеспечит прозрачность правил и процедур, что приведет к повышению эффективности как при поиске нужной государственной информации, так и при ее разработке.

Классификация государственных услуг. Решение данной задачи позволит разработать методы определения ценности той или иной услуги, а также уменьшит вероятность различных трактовок административных регламентов и непонимания между участниками межведомственного взаимодействия.

Создание технической архитектуры и общей программно-аппаратной платформы. В настоящее время большинство ведомств имеют достаточную технологическую базу для работы в режиме ЭП. Вместе с тем необходимо разработать общие стандарты средств, предназначенных для повышения эффективности использования межведомственных ресурсов и предоставления услуг населению в режиме On-Line. Такие средства должны быть гибкими и масштабируемыми, что может быть достигнуто за счет их реализации на основе открытых стандартов. Например, за основу может быть взят XML — наиболее мощное средство для обмена информацией в разных форматах.

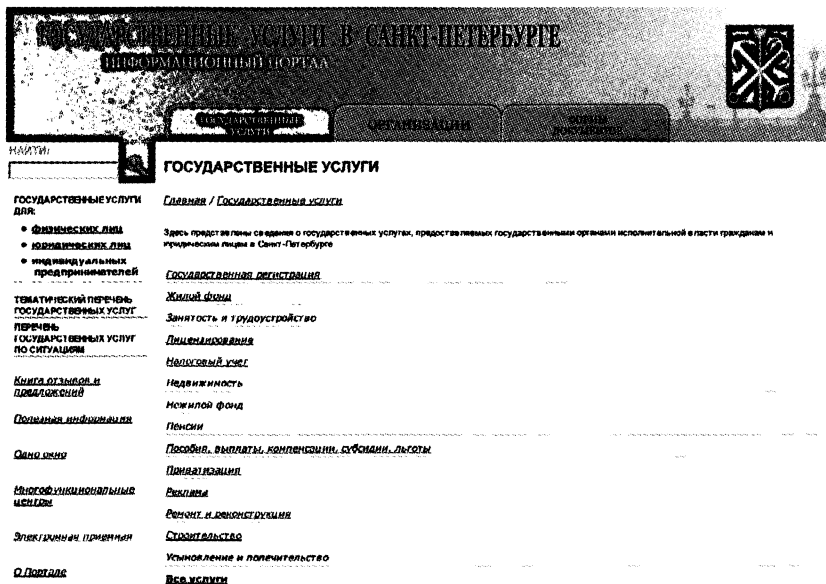
На рис. 20.6 показана архитектурная схема ЭП, а на рис. 20.7 — внешний вид портала Правительства Санкт-Петербурга «Государственные услуги в Санкт-Петербурге», который можно считать прообразом портала ЭП.

На рис. 20.8 приведена схема ИС для обеспечения четырехуровневого информационного взаимодействия при оказании государственных информационных услуг:

- 1) информирование граждан (полнота и адекватность документов);
- 2) предоставление электронных услуг по запросу (идентификация и авторизация заявителей путем электронной цифровой подписи (ЭЦП), использование сервисов РКИ, уверенность заявителя в принятии его обращения);



Рис. 20.6. Примерная архитектура портала «Электронное правительство»

Рис. 20.7. Внешний вид портала Правительства Санкт-Петербурга «Государственные услуги в Санкт-Петербурге»²

¹ См: доклад министра информационных технологий и связи Л. Реймана «Об использовании современных информационных технологий в деятельности федеральных органов государственной власти».

² Источник рис. 22.7 и 22.8: доклад М. М. Масловой (ГУП «Санкт-Петербургский ИАЦ») «Информационное обеспечение процессов административной реформы в Санкт-Петербурге», СПб., май 2007 г.

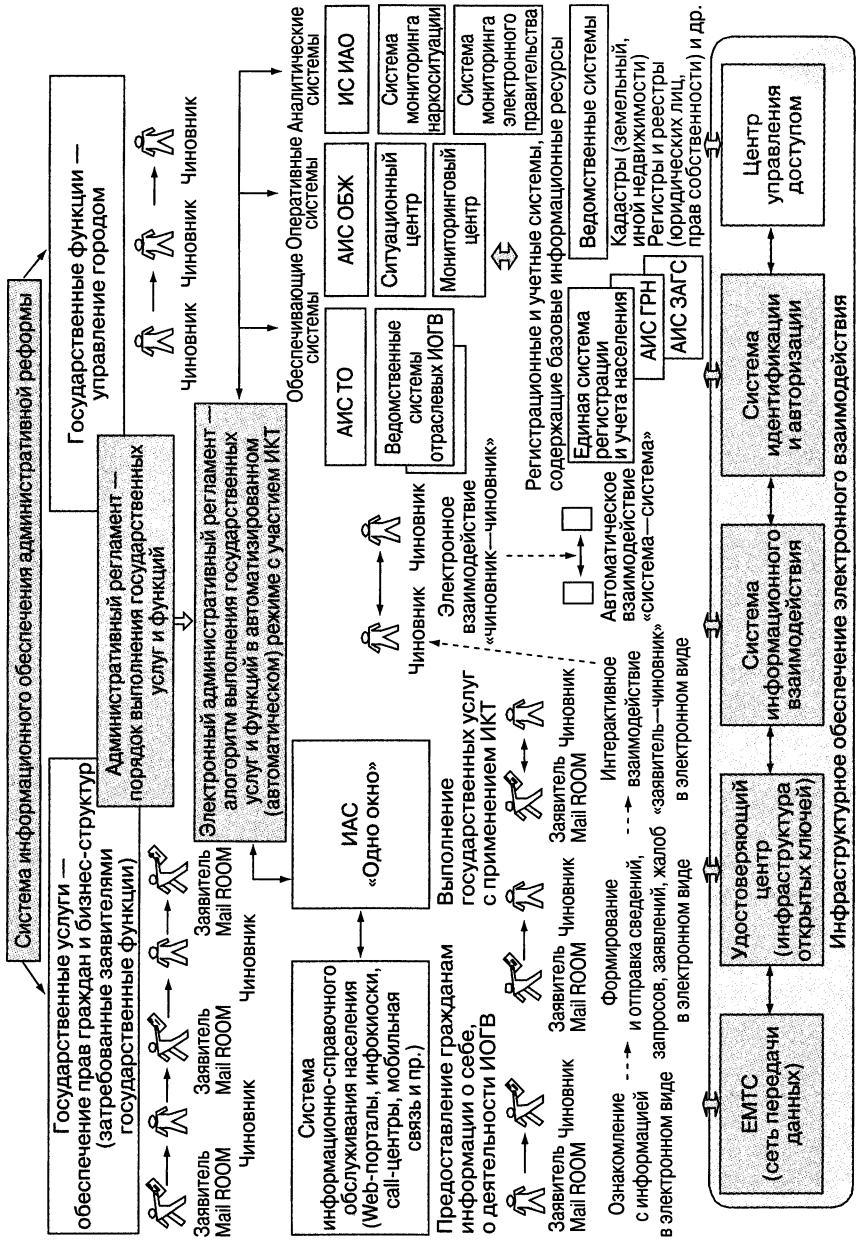


Рис. 20.8. Взаимодействие модулей специализированной ИС для оказания государственных информационных услуг

- 3) интерактивный обмен информацией (идентификация и авторизация не только заявителей, но и чиновников);
- 4) межсистемное взаимодействие вовлеченных структур (взаимодействие информационных подсистем, мониторинг процессов выполнения государственных функций и оказание услуг в полном объеме).

Формирование и внедрение технологий ЭП — сложный организационный, экономический, технологический и социальный процесс, требующий значительных финансовых затрат, административных усилий, мотивации населения, повышение его информационной и компьютерной грамотности. Создание ЭП в России относится к числу приоритетных национальных проектов. Учитывая высокую стоимость реализации национальных проектов, важно правильно определить стратегию развития ЭП, которая формируется на президентском и правительственном уровне. Выступая на заседании Совета Безопасности РФ по вопросу развития информационного общества в России, В. В. Путин заявил, что в России сейчас есть все возможности, чтобы к 2015 г. войти в число стран — лидеров глобального информационного пространства.

ГЛАВА 21

Экономическая эффективность информационных технологий

21.1. Нормативные документы по расчету экономической эффективности информационных систем

Проблема оценки экономической эффективности информационных систем и технологий была и остается актуальной. В нормативном документе ГОСТ 34.003—90¹ «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Термины и определения» дано следующее определение эффективности (Efficiency) автоматизированной системы (АС): «Эффективность автоматизированной системы управления (АСУ) — свойство АС, характеризующее степень достижения целей, поставленных при ее создании».

Существуют различного вида эффективности АС: экономическая, техническая, социальная и др. Для оценки эффективности используются показатели (измерители или характеристики).

В другом нормативном документе — ГОСТ 24.702—85 «Эффективность автоматизированных систем управления» указано, что расчет эффективности АСУ выполняется путем сопоставления

¹ Этот ГОСТ заменил ГОСТ 24.003—84, ГОСТ 22487—77.

результатов от функционирования АСУ и затрат всех видов ресурсов, необходимых для ее создания и развития. Для обоснования выбора варианта проекта АСУ должны использоваться критерии, которые определяются по множеству показателей¹.

Для АСУ задается универсальная система обобщенных показателей, таких как оперативность (своевременность), устойчивость, качество управления и др. Показатели эффективности должны отражать специфику конкретной АСУ, характеристики элементов процесса управления, условий ее эксплуатации.

Для создания и функционирования автоматизированных систем необходимы материальные, людские, финансовые, временные затраты и др.

ГОСТ 24.702—85 указывает на необходимость выполнения оценки эффективности АСУ в течение жизненного цикла, которая предусматривает:

- формирование требований, предъявляемых к АСУ;
- анализ создаваемых и функционирующих АСУ на соответствие заданным требованиям;
- выбор наилучшего варианта создания, функционирования и развития АСУ;
- синтез (формирование) наиболее целесообразного варианта построения АСУ по критерию «эффективность — затраты».

Одним из методов выбора целесообразных вариантов построения АСУ является балансировка приращения эффективности (\mathcal{E}), получаемой за счет создания или совершенствования АСУ, и уровня затрат ресурсов (Q). Существует две базовые модели эффективности:

- 1) максимизация эффективности АСУ при ограничениях на расход ресурсов

$$\mathcal{E} \rightarrow \max,$$

$$Q \leq Q_0;$$

- 2) минимизация расхода ресурсов для обеспечения заданного уровня эффективности

$$Q \rightarrow \min,$$

$$\mathcal{E} \geq \mathcal{E}_0.$$

¹ В зависимости от используемого математического аппарата критерий может быть выражен в виде целевой функции или порядковой меры, устанавливающей упорядоченную последовательность сочетаний показателей.

Задача экономической эффективности связана с денежным выражением компонентов данных моделей.

Выбор экономически эффективного варианта проекта АСУ (i) можно проводить по максимуму разности между результатами деятельности и затратами за установленный для данного мероприятия расчетный период, с учетом различных нормативов и установленных ограничений, например, на расход ресурсов и уровень эффектов¹:

$$A_i = \mathcal{E}_i - Q_i \rightarrow \max,$$

$$\mathcal{E}_i \geq \mathcal{E}_0,$$

$$Q_i \leq Q_0, \quad i = \overline{i, I}.$$

Интервал времени, применительно к которому выполняется расчет эффективности, ограничен моментами начала разработки и наступления полного морального старения технических средств и проектных решений². Для каждого отдельного периода учитываются следующие составляющие затрат: капитальные затраты³ (K), связанные с созданием активов ИС; эксплуатационные (операционные — O) затраты, связанные с поддержкой функционирования активов ИС⁴:

$$C = K_0 + \sum_{t=1}^T (K_t + O_t) \frac{1}{(1+\alpha)^t}.$$

Коэффициент приведения (α) разновременных затрат к нулевому периоду может соответствовать понятию ставки дисконтирования

¹ В ГОСТ 24.702—85 используется понятие народно-хозяйственного эффекта.

² В условиях рыночной экономики этот интервал времени ограничен потребностями в информационной системе и технологиях со стороны бизнес-системы и отдельных пользователей.

³ Согласно ГОСТ 24.702—85 капитальные (единовременные) затраты на разработку и внедрение АСУ включают в себя: затраты на разработку АСУ (предпроизводственные затраты); капитальные затраты на приобретение (изготовление), транспортирование, монтаж и наладку вычислительной техники, периферийных устройств, средств связи, программных средств, вспомогательного оборудования, оргтехники, производственно-хозяйственного инвентаря; затраты на строительство (реконструкцию) зданий, сооружений, необходимых для функционирования АСУ; изменение оборотных средств в связи с разработкой и внедрением АСУ; затраты на подготовку (переподготовку) персонала.

⁴ Операционные затраты включают в себя заработную плату обслуживающего персонала, стоимость расходных материалов для формирования отчетов, создания архивных копий базы данных, стоимость потребляемого тепла, электричества и т.п., затраты на командировочные расходы, на профилактическое обслуживание и ремонт технических средств, прочие производственные и общехозяйственные затраты на поддержание ИС.

или другому нормативу. Возможны следующие варианты потока затрат во времени:

- все компоненты формулы присутствуют в явном виде;
- K_0 — значение отсутствует, капитальные затраты возникают позже (вариант крайне редкий);
- K_t — все или некоторые значения отсутствуют (достаточно частый вариант для проектов информационных систем небольшой длительности).

Эффект замены (E) одного варианта ИТ другим при условии выполнения ими тождественных задач по месту, времени, объему и качеству информационных услуг можно выразить формулой

$$E = C_1 - C_2.$$

Если $A' > 0$, то замена варианта 1 вариантом 2 целесообразна, поскольку затраты по варианту 1 (C_1) превосходят затраты по варианту 2 (C_2), но при этом длительности интервалов времени для расчета затрат по двум вариантам совпадают.

Существует подход расчета так называемых *удельных показателей экономической эффективности*, например в расчете на одно рабочее место управленческого персонала или на одного работающего. В ряде случаев считают эффективность и величину эффекта за один год.

Варианты ИТ принято сравнивать с «базовым» вариантом. За базу сравнения принимают вариант, обеспечивающий технико-экономические показатели прогрессивных способов производства продукции (работ) или фактические показатели объекта-аналога с лучшими показателями хозяйственной деятельности и наименьшей величиной потерь и упущений.

Источниками экономической эффективности являются сокращение потерь и реализация резервов улучшения деятельности объекта в результате создания, функционирования и развития АСУ. При оценке экономической эффективности ГОСТ 24.702—85 рекомендует обобщающие и частные показатели: годовой экономический эффект — E_y ; расчетный коэффициент эффективности капитальных затрат на разработку и внедрение АСУ — k_{eff} ; срок окупаемости капитальных затрат на разработку и внедрение АСУ — T_{pb} .

Основными частными показателями, характеризующими экономическую эффективность АСУ, являются:

- годовая экономия (годовой прирост прибыли) — E ;
- снижение издержек производственно-хозяйственной деятельности на объекте управления в результате разработки и внедрения АСУ — C_p ;
- повышение производительности труда — L_p ;
- экономия по видам ресурсов — S ;
- высвобождение (сокращение) работающих — R_w ;
- повышение качества выпускаемой продукции — Q_{imp} .

Годовой экономический эффект определяется как разность между годовой экономией и приведенными затратами на разработку и внедрение АСУ и может быть расчетным или фактическим.

Годовая экономия (годовой прирост прибыли) от разработки и внедрения АСУ включает в себя:

- годового прироста прибыли, вызванный увеличением объема хозяйственной деятельности (производства, услуг или работ) при разработке и внедрении АСУ;
- годового прироста прибыли за счет сокращения сроков строительства, а также ускорения освоения новой продукции (услуг) в результате разработки и внедрения АСУ;
- экономию текущих затрат на производство продукции, услуг или работ в условиях функционирования АСУ;
- экономию прочих затрат, не входящих в себестоимость производства или работ, обеспечиваемую функционированием АСУ как непосредственно на объекте внедрения, так и в сопряженных сферах и отраслях.

Годовые операционные расходы учитываются в полном объеме. Для приведения капитальных затрат используется *коэффициент приведения* — нормативный коэффициент эффективности (k_n), который соответствует доле затрат, относимой на годовой период¹:

$$E_y = E - (O + k_n K).$$

¹ Нормативный коэффициент эффективности показывает границы, в пределах которых затраты допустимы. Он может иметь отраслевую дифференциацию.

Расчетный коэффициент экономической эффективности капитальных затрат на разработку и внедрение АСУ представляет собой отношение расчетной годовой экономии (годового прироста прибыли) к капитальным затратам на разработку и внедрение АСУ:

$$k_{\text{eff}} = \frac{E_y}{K}.$$

Срок окупаемости представляет собой отношение капитальных затрат на разработку и внедрение АСУ к годовой экономии (к годовому приросту прибыли):

$$T_{\text{pb}} = \frac{K}{E_y} = \frac{1}{k_{\text{eff}}}.$$

Согласно ГОСТ 24.203—80 расчет экономической эффективности оформляется в виде документа, состоящего из следующих разделов: исходные данные для расчета; расчет экономической эффективности системы; результаты расчета.

Исходные данные для расчета должны включать в себя: методику определения экономической эффективности; перечень факторов, обуславливающих повышение эффективности функционирования объекта управления при создании АСУ; исходные данные, необходимые для расчета согласно принятой методике, и, что особенно важно, ссылки на источники получения исходных данных и обоснование выбора базы для сравнения.

Расчет экономической эффективности системы предполагает выполнение шести шагов:

- 3) расчет затрат на создание АСУ;
- 4) расчет затрат на содержание и эксплуатацию системы;
- 5) расчет ожидаемой экономии по основным технико-экономическим показателям и ожидаемого годового экономического эффекта от внедрения АСУ в целом;
- 6) расчет коэффициента эффективности и срока окупаемости затрат;
- 7) определение срока окупаемости затрат;
- 8) сравнение расчетного коэффициента эффективности и срока окупаемости затрат с их нормативными значениями.

Проблема оценки экономической эффективности информационных технологий повторяет «старую» проблему — оценки экономической эффективности АСУ, но несет в себе новое звучание.

Во-первых, информационные технологии превращаются в информационные сервисы, которые становятся товаром, меняется характер экономических отношений бизнеса с провайдерами ИТ.

Во-вторых, усиливается стратегическая составляющая управления ИТ, которые образуют систему с определенными целевыми установками. При этом ИТ-стратегия тесно связана с бизнес-стратегией и даже принимает вид проактивной стратегии, обеспечивающей усиление позиций и рост возможностей бизнес-системы.

Развитие ИТ идет по нескольким направлениям, обеспечивая максимальное удовлетворение требований пользователей:

- расширение номенклатуры информационных сервисов;
- повышение качества информационных сервисов;
- совершенствование ИТ-инфраструктуры информационных технологий за счет развития технического и программного обеспечения, средств коммуникаций;
- изменение организационной основы предоставления информационных сервисов и др.

Рассмотренные методы расчета экономической эффективности АСУ не учитывают важные моменты. Проект ИС почти всегда является инвестиционным, поэтому необходимо использовать показатели оценки эффективности инвестиций в ИТ. Приведенные расчетные формулы статичны, они не учитывают рисков, которые всегда имеют место в реальных условиях, отражающихся на значениях составляющих расчетных формул. В связи с этим требуется не просто расчет, а имитационная модель оценки экономической эффективности инвестиций в ИТ. В настоящее время изменился характер использования ИТ, которые принимают форму ИТ-сервисов.

Поскольку ИТ-подразделения осуществляют производство, реализацию и поддержку ИТ-сервисов на платной основе, их можно отнести к «центрам прибыли». Остро встает проблема создания за счет ИТ конкурентных преимуществ бизнес-системы, оптимального соотношения цены и качества ИТ-сервисов, с одной стороны, и бизнес-требований к ИТ-сервисам, с другой; назрел переход к рыночным механизмам «производитель — потребитель ИТ».

В этой связи сформировались иные подходы к оценке экономической эффективности ИТ.

21.2. Развитие методов оценки эффективности информационных технологий

Совокупная стоимость владения. Как концепция оценки затрат на ИТ и информатизацию системы управления *совокупная стоимость владения* (*Total Cost Ownership — TCO*) была выдвинута консалтинговой группой «Gartner Group» в конце 1980-х гг. Основная цель — управление затратами на ИТ: детализация статей затрат, их анализ и выявление избыточных, достижение наилучшей отдачи от вложений за счет качества ИТ.

Методика *TCO* учитывает только затраты, наиболее часто она используется для сопоставлений вариантов ИТ.

В совокупную стоимость владения включены две категории затрат: прямые (явные) и скрытые (неявные).

Для расчета *TCO* используется следующая основная формула:

$$TCO = \sum_{t=1}^T (D_t + i_n D_t) = \sum_{t=1}^T K_t + T(O+l),$$

где D_t — прямые затраты в период времени t ;

K_t — капитальные затраты в период времени t ;

T — длительность жизненного цикла;

O — операционные затраты;

l — скрытые расходы.

В *прямые затраты* (D) принято включать все, что непосредственно связано с ИТ в течение длительности жизненного цикла (T) — от момента начала проекта ИТ и до прекращения их сопровождения и использования. В зависимости от продолжительности действия определенных затрат различают капитальные (единовременные) и операционные.

Капитальные (единовременные) затраты (K) связаны с созданием проекта информационных технологий, подготовкой ИТ-инфраструктуры и ИР, обучением персонала и т.п. *Операционные затраты* (O) обеспечивают функционирование ИТ с надлежащим уровнем качества.

К прямым затратам, учитываемым методикой *TCO*, относятся:

- капитальные затраты — аппаратное и программное обеспечение ИТ, базы данных, хранилища данных;
- расходы на управление ИТ;

- расходы на техническую поддержку аппаратных и программных средств;
- расходы на разработку прикладного программного обеспечения внутренними силами;
- другие расходы.

Скрытые расходы (I) рассматриваются как текущие затраты бизнес-системы. Они обусловлены двумя причинами: низким качеством ИТ (например, недоступностью или ненадежностью эксплуатации) и потерями производительности бизнес-системы из-за того, что пользователи ИС вынуждены отвлекаться от своих прямых обязанностей в процессе работы из-за проблем с выполнением функций информационной системы. К скрытым затратам относятся:

- потери времени на самообучение;
- потери времени на самостоятельное решение проблем (без обращения в службу технической поддержки, так называемые Help Desk или Service Desk);
- потери предприятия от сбоев в работе ИТ-системы, когда системы становятся недоступными; и др.

Все это так или иначе приводит к бизнес-потерям. Скрытые расходы могут быть определены только экспертным путем, путем хронометража работы конечных пользователей в течение длительного периода времени, они играют существенную роль в оценке эффективности информационных технологий.

Структура TCO (рис. 21.1) разрабатывается под конкретные ИТ с учетом состояния объекта внедрения.

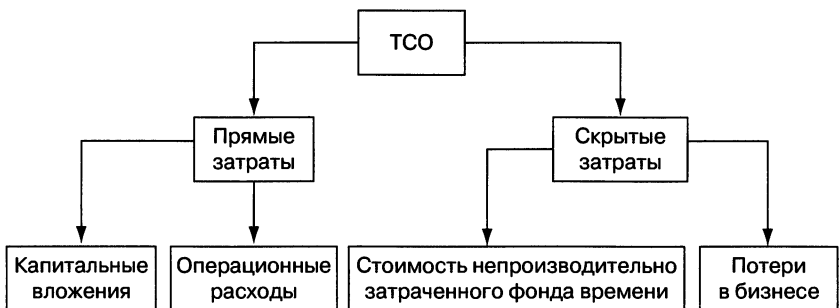


Рис. 21.1. Структура TCO

Процесс оценки фактической эффективности ИТ на базе методики ТСО включает в себя следующие работы:

- идентификация ИТ и их составляющих (инфраструктура, система управления, ИР, персонал);
- разработка состава статей затрат на ИТ;
- выбор горизонта учета затрат (один год, три года и т.п.);
- определение учетных точек для сбора данных по затратам на ИТ;
- сбор и анализ фактических затрат на ИТ;
- расчет затрат;
- сравнение с показателями аналогичных компаний;
- разработка рекомендаций по оптимизации ТСО.

При использовании методики ТСО для сравнения выбора варианта ИТ необходимо обеспечить формирование требований к количественным и качественным параметрам ИТ, выявление возможных рисков и их оценку, подготовку машинной имитационной модели расчета ТСО.

В зависимости от содержания и особенностей ИТ изменяются статьи затрат, модифицируется методика расчета ТСО, которая характеризуется большой трудоемкостью и требует автоматизации¹.

Расчет совокупной стоимости владения может осуществляться в двух вариантах:

- 1) сумма затрат за фиксированный интервал времени, например за три года — TCO_{sum} ;
- 2) удельная сумма затрат за фиксированный интервал времени в расчете на одно рабочее место (автоматизированное рабочее место — АРМ) или на одного работающего — TCO_{ws} .

Показатель ТСО используется для сопоставления со среднеотраслевым или лучшими значениями и является, таким образом, качественной ключевой характеристикой как состояния ИТ, так и работы ИТ-подразделений.

¹ В этой связи созданы различные программы расчетов ТСО, в основном в виде электронных таблиц. Например, ТСО Manager. Режим доступа: http://www.gartner.com/4_decision_tools/measurement/decision_tools/tco/tco_contact_center.html, http://www.gartner.com/4_decision_tools/measurement/decision_tools/tco/tco_data_networks.html, http://www.gartner.com/4_decision_tools/measurement/decision_tools/tco/tco_mdc.html и др.

При всей практичности и привлекательности показателя *ТСО* существует определенная опасность в его абсолютизации, так как минимизация *ТСО* не может быть бесконечной, и это не всегда является критерием выбора ИТ. Кроме того, важен выбранный горизонт расчета (один год, три года и т.д.), состав и характеристика возможных рисков с точки зрения достоверности исходных и расчетных данных, использования *ТСО* в качестве прогнозного значения.

Совокупный экономический эффект. Совокупный экономический эффект (Total Economic Impact — ТЕИ) учитывает как затраты, так и результаты от применения ИТ, гибкость с учетом возможных рисков.

Анализ стоимости обычно осуществляется по методу *ТСО*. Оценка преимуществ должна проводиться с точки зрения стоимости проекта и стратегических вложений, выходящих за рамки ИТ. Гибкость определяется с использованием методологий расчетов фьючерсов и опционов (модель Блэка—Шоулза, модель справедливой цены опционов — Real Options Valuation и др.). Этот метод ориентирован на поддержку принятия решений в отношении рисков ИТ, оценку их гибкости и потенциальных выгод от использования ИТ, которые часто не учитываются в анализе модели затраты—результаты. Следует давать три оценки: затраты на ИТ, получаемые результаты от их реализации, гибкость ИТ с учетом рисков.

Анализ затрат основан на методологии, схожей с методом *ТСО*. Получаемая прибыль (выгода) оценивается в виде коммерческой ценности ИТ-проекта и поддерживаемой им бизнес-стратегии. Гибкость ИТ вычисляется по методике опционов (Real Options Valuation — реальные опционы, Black-Scholes model — модель назначения цены опциона) для оценки будущих возможностей.

Таким образом, данный метод позволит оценить эффективность инвестиций в ИТ с учетом риска доступности, стабильности ИТ-услуг, зрелости архитектурных решений, уровня корпоративной культуры, размеров инвестиций и срока выполнения ИТ-проекта. Метод ТЕИ позволяет анализировать и выбирать вариант ИТ, наиболее эффективный в конкретных условиях.

Инвестиции в информационные технологии. Процесс управления инвестициями в ИТ включает в себя планирование, оперативное исполнение и последующую оценку эффективности и состоит из трех основных этапов:

- 1) выбор — составление полного списка возможных проектов ИТ, расстановка приоритетов и выбор альтернативных вариантов;

- 2) контроль — мониторинг, выявление рассогласований, корректирующие действия;
- 3) оценка эффективности проекта.

Существуют различные модели зрелости для оценки качества процесса управления инвестициями в ИТ.

Модель «Хаос» предусматривает, что отсутствуют: налаженный учет ИТ-активов, централизация закупок ИТ-активов, персональная ответственность за ИТ-активы; общее понимание необходимости организации управления инвестициями в ИТ как процесса; единая система измерения показателей эффективности, их эффективность не известна.

При использовании *реактивной модели* ведется учет ИТ-активов, но он имеет погрешности в актуальности и достоверности сведений. Методы инвестиционного управления четко определены и последовательно применяются во всех реализуемых проектах.

Проактивная модель предполагает, что процессы управления активами четко определены и охватывают все этапы жизненного цикла; ИТ-проекты входят в согласованный и сбалансированный портфель инвестиций. Портфель ориентирован на цели организации, стратегии их достижения; ведется оценка риска, рассчитываются финансовые показатели эффективности.

При использовании *сервисной модели* эффективность процессов постоянно измеряется на основе количественных метрик, постоянно осуществляется анализ, результаты которого регулярно сообщаются бизнес-подразделениям. Управление инвестиционным портфелем организации обеспечивается путем последовательной оценки эффективности проектов и развития методов выбора проектов.

Оптимизированная модель — это автоматизированное управление ИТ-активами. Использование активов учитывается как расходы бизнес-подразделений. Осуществляется постоянное сравнение существующих процедур и методов с лучшими практиками и конкурентами

Проекты для информационных систем и технологий связаны с инвестициями. При этом считается, что решения об инвестициях в ИТ принимаются исходя из соображений финансовой выгоды, развитие ИТ должно осуществляться в тесной привязке к потребностям в области управления компанией.

Для оценки экономической эффективности инвестиций в ИТ применяются стандартные финансовые модели инвестиционных

проектов. При этом вложения в ИТ рассматриваются не как затраты, а как инвестиции в основной бизнес.

С целью выполнения расчетов эффективности инвестиционного проекта строится денежный поток, образованный всеми поступлениями и расходом денежных средств, включая расходы на ИТ (рис. 21.2). Основная проблема — измерение доходной части денежного потока, которая образуется за счет реализации с помощью ИТ бизнес-целей и экономии в сфере управления. Расчеты выполняются с использованием ставки дисконтирования, которая отражает возможные инвестиционные риски и учитывает интересы инвестора.

Инвестиционный проект имеет предполагаемую длительность, состоит из некоторого числа периодов, причем начальный период связан с инвестициями (движение денежных средств показано со знаком «-»). В последующие периоды времени возможны как поступления, так и расход денежных средств.

Для определения эффективности инвестиционного проекта используется метод приведения будущих сумм к началу проекта с помощью дисконтирования по ставке r . Рассмотрим основные метрики инвестиционного проекта.

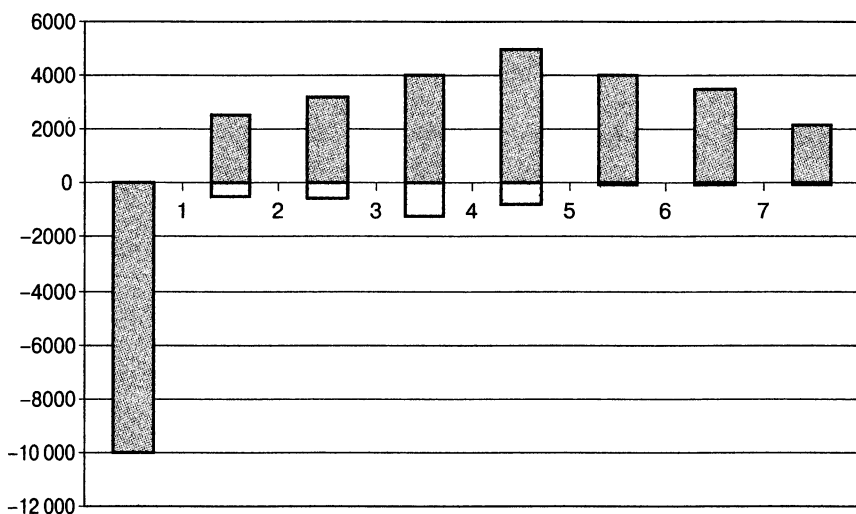


Рис. 21.2. Денежный поток, образованный всеми поступлениями и расходом денежных средств, включая расходы на ИТ

Чистая текущая стоимость

$$NPV = -IC + \sum_{t=1}^t \frac{P_t}{(1+r)^t},$$

где IC — сумма первоначальных инвестиций;
 P_t — величина денежного потока в t -й период;
 r — ставка дисконтирования.

Если $NPV > 0$, то инвестиционный проект прибыльный; если $NPV = 0$, инвестиционный проект не имеет прибыли, но все инвестиции компенсированы; если $NPV < 0$, то инвестиционный проект убыточный.

Индекс рентабельности инвестиций

$$IP = \frac{\sum_{t=1}^t \frac{P_t}{(1+r)^t}}{IC}.$$

Для прибыльных проектов $IP > 1$, для убыточных проектов $IP < 1$.

Срок окупаемости инвестиций T_{pb} — это период времени, за который выравняются инвестиции и приток денежных средств:

$$IC + \sum_{t=1}^{T_{pb}} \frac{P'_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^{T_{pb}} \frac{P''_t}{(1+r)^t},$$

где P'_t — отрицательный денежный поток;
 P''_t — положительный денежный поток.

Внутреннюю норму доходности инвестиций IRR определяют из следующей формулы:

$$0 = -IC + \sum_{t=1}^t \frac{P_t}{(1+IRR)^t}.$$

Показатель IRR характеризует предельное значение ставки дисконтирования, которая превращает чистую приведенную стоимость проекта в 0. Этот показатель является «индикатором масштабирования» ИТ-проекта:

- если ставка дисконтирования $r < IRR$, то проект может расширяться, поскольку он прибыльный;
- если ставка дисконтирования $r = IRR$, то проект не следует масштабировать;

- если ставка дисконтирования $r > IRR$, то проект явно убыточный.

Отдача активов. По прогнозам «Gartner Group» модель оценки отдачи активов является перспективной.

Актив в виде ИТ приносит определенную отдачу. Проблема выбора направлений инвестирования решается с использованием метода оценки. *Коэффициент превышения ставки доходности*

$$k_{inv} = \frac{R_{IT}}{R_{alt}},$$

где R_{IT} — ставка доходности текущего ИТ-проекта;
 R_{alt} — ставка альтернативной доходности.

Если $k_{inv} > 1$, то вложения в ИТ целесообразны. Расчет ставок доходности осуществляется стандартным способом.

Модели ROI, ARR, ROA. Коэффициент возврата инвестиций (Return on Investment — ROI) предложен консультационной группой «Gartner Group», используется для измерения уровня дохода от предполагаемого вложения в активы, может рассматриваться как оценка рентабельности инвестиций в ИТ.

Для оценки доходной части, как правило, сначала анализируют те направления бизнеса, цели, которых нужно достичь, благодаря внедрению ИТ. Используются так называемые *измеримые показатели бизнеса*: сокращение операционных расходов, повышение качества и т.п. — по ним оценивают величину эффекта.

Формула для расчета коэффициента возврата инвестиций имеет следующий вид:

$$ROI = \frac{V_f - V_i}{V_i},$$

где V_f, V_i — прибыль (доход) в конце и начале периода, связанного с инвестициями в ИТ.

Использование показателя ROI основано на измерении доходов, полученных в результате применения ИТ. В коэффициенте ROI не учитываются неопределенности и риски, поэтому полученный результат статичен. Он отражает суммарную отдачу за период инвестиционного проекта.

Другой показатель — *среднегодовая отдача от инвестиций* (Average Rate Return — ARR) характеризует среднегодовую рентабельность:

$$ARR = \frac{(V_f - V_i)}{n \cdot IC},$$

где n — число периодов, в течение которых получается прибыль (доход), связанный с ИТ;
 IC — сумма инвестиций.

Для учета стратегического влияния ИТ на дальнейшее развитие систем и бизнеса в целом используется *показатель рентабельности активов* (Return On Assets — ROA), характеризующий эффективность деятельности:

$$ROA = \frac{P}{A},$$

где P — чистая прибыль за период;
 A — общая величина активов организации за тот же период;
 ИТ-активы соответствуют создаваемой ИТ-инфраструктуре и учитываются в общей сумме активов организации.

Оценка расширенных возможностей бизнеса. Метод (Total Value of Opportunity — TVO) оценивает расширение возможностей бизнеса за счет ИТ, которые структурируются по уровням:

- обеспечение надежности и безопасности, качества ИТ-сервисов на уровне отдельных бизнес-операций;
- ускорение бизнес-процессов;
- повышение качества конечного продукта (услуги, работы) бизнес-системы;
- реализация стратегической цели.

Метод TVO требует тесного взаимодействия бизнес-аналитиков и специалистов ИТ, стратегического управления, операционного менеджмента.

Выделяют пять этапов применения метода TVO:

- 1) идентификация ИТ-стратегии, бизнес-целей и задач;
- 2) построение модели оценки эффективности бизнеса (Business Performance Framework);
- 3) определение целей ИТ-проекта, суммы инвестиций;
- 4) расчет совокупной стоимости владения (TCO);

- 5) экспертиза модели эффективности бизнеса в целях идентификации функциональных возможностей (Capabilities), реализуемых за счет ИТ; оценки влияния возможностей ИТ на показатели модели эффективности бизнеса; определения косвенных выгод, рисков и неопределенностей, связанных с ИТ в будущем.

В качестве основы для оценки преимуществ в бизнесе используется набор показателей (например, ССП, модели эффективности бизнеса Business Performance Framework и т.п.).

В табл. 21.1 приведены метрики модели эффективности бизнеса для метода TVO¹.

Таблица 21.1 Метрики модели эффективности бизнеса для метода TVO

Агрегированный показатель	Первичные метрики			
Адекватность требованиям рынка	Индекс целевого рынка. Индекс портфеля продуктов	Индекс охвата рынка. Индекс доходности каналов продаж	Индекс доли рынка. Индекс конфигурабельности	Индекс возможностей (угроз)
Эффективность продаж	Индекс возможностей сделок. Индекс затрат на продажи	Индекс цикла продаж. Точность прогнозов	Индекс закрытия сделок. Индекс удержания клиентов	Индекс скидок
Эффективность разработки	Индекс новых продуктов	Индекс функциональных свойств	Индекс сроков выхода на рынок	Индекс успешности разработок
Удовлетворение клиентов	Доставка вовремя. Производительность сервиса	Доставка в соответствии с заказом. Производительность службы поддержки	Качество поставленных товаров. Эффективность соглашений	Точность исполнения заказов. Уровень трансформации
Эффективность поставок	Поставка вовремя. Производительность сервиса	Поставка в соответствии с заказом. Производительность службы поддержки	Качество предоставляемых материалов. Эффективность соглашений	Точность сервиса службы поставок. Уровень трансформации
Эффективность операций	Время оборота средств	Стоимость конверсии	Использование активов	Величина σ
Эффективность персонала	Эффективность набора персонала. Индекс вовлеченности кадровых служб в стратегические проекты	Индекс управления социальными пакетами. Индекс издержек на управление персоналом	Индекс управления квалификацией	Индекс обучения персонала

¹ The Total Value of Opportunity Approach. [Электронный ресурс] Режим доступа : http://tvo.gartner.com/home/homepagepromo/Homepage_attachments/tvo%20note.pdf.

Значения показателей приводятся к нормированным относительным значениям (индексам), на основе которых рассчитываются агрегированные показатели путем перемножения соответствующих исходных метрик.

Функциональные возможности ИТ разделены на четыре категории:

- 1) базовые ИТ — гибкость, расширяемость, масштабируемость, надежность, доступность, требуемая производительность, возможность наращивания производительности, совместимость с имеющейся инфраструктурой, безопасность и защита частных данных, удобство обслуживания;
- 2) особенности архитектуры информационных технологий и ее влияние на ТСО — стандартизация платформ, поставщиков, приложений, консолидация систем, уменьшение стоимости ИТ-процессов, ускорение ИТ-процессов, эффективность работы ИТ-персонала, стандартизация и интеграция ИТ-процессов;
- 3) непосредственное влияние на бизнес — за счет уменьшения стоимости (ускорения) бизнес-процессов, роста производительности и эффективности работы сотрудников, расширения функций управления, реинжиниринга бизнес-процессов, менеджмента качества, соблюдения требований законодательства и стандартов в области ведения бизнеса;
- 4) управление знаниями и информацией — доступность, точность, достоверность и своевременность предоставления информации, удобство ее навигации, синтеза и распространения, возможность коллективной работы, обеспечение информационной безопасности, поддержка принятия решений и др.

Экспертиза ИТ-проекта выполняется в следующих ракурсах:

- взаимное соответствие бизнес- и ИТ-стратегий;
- степень влияния ИТ на бизнес-процессы;
- перспективы архитектуры ИТ-проекта — интеграция, масштабируемость, гибкость баз данных, операционных систем, приложений и сетей, которые организация имеет или хотела бы иметь в будущем;
- оценка возврата инвестиций;
- оценка рисков для данных проектов с точки зрения неудач или невозможности реализовать цели.

Риски проекта ИТ принято делить на три класса:

- 1) бизнес-риски, связанные с изменением бизнес-среды и рынка, которые могут скорректировать преимущества, получаемые от проекта;
- 2) технологические риски, связанные с реализацией ИТ;
- 3) управленческие риски, оценивающие изменения в культуре, процессах и управлении, которые могут повлиять на проект.

В каждом классе риски детализируются и оцениваются.

Совокупная оценка проекта по методу TVO предусматривает анализ финансовых показателей ИТ-проекта (*ROI*, *TCO*), набора бизнес-показателей модели, среднего балла. Данный метод предполагает мониторинг значений показателей модели перед началом, в ходе и по окончании реализации проекта.

Методика быстрой оценки экономической целесообразности информационных технологий. Комплексная методика «быстрого экономического обоснования» (*Rapid Economic Justification — REJ*) включает в себя ряд методик: анализ *TCO*, элементов *BSC* (критических факторов успеха и ключевых показателей эффективности), *ROI* и др.

Методика *REJ* предполагает выполнение определенных шагов оценки экономической эффективности и требует создания команды аналитиков.

Для команды определены роли участников¹:

- *исполнительный директор* — представитель высшего руководства предприятия, влияющий на принятие решений по инвестированию ИТ;
- *менеджер проекта* — координатор работы членов команды, опытный руководитель;
- *бизнес-аналитик* — специалист, способный оценить реакцию бизнеса на ИТ, хорошо представляющий бизнес-стратегию, имеющий опыт моделирования бизнес-процессов;
- *ИТ-аналитик* — специалист в сфере ИТ, который подготавливает варианты проекта ИТ, но также имеет достаточно хорошее представление о бизнесе;
- *финансовый аналитик* — специалист в сфере финансов, планирующий денежные потоки и выполняющий расчет финансовых показателей.

¹ Аналог — *Microsoft Solution Framework (MSF)*, модель проектной группы.

Методика REJ, разработанная в компании «Microsoft», включает в себя пять шагов.

Шаг 1. Оценка бизнеса. На данном шаге осуществляется определение заинтересованных лиц, способных сформулировать ключевые проблемы повышения эффективности бизнес-системы, создается команда.

Методика REJ предполагает использование стратегического подхода к эффективности ИТ: определение стратегических целей и критических факторов успеха для их достижения, разработка плана действий по реализации стратегических целей, выбор ключевых показателей производительности соответствующих бизнес-процессов.

Шаг 2. Подготовка вариантов ИТ, поддерживающих план действий шага 1.

Шаг 3. Вычисление прибыли и затрат по каждому варианту информационных технологий. Здесь рассчитывается необходимый объем инвестиций на основе метода совокупной стоимости владения (ТСО). Составляющие затрат: затраты на создание ИТ (разработка ИТ-проекта, закупка оборудования, монтажные работы и другие затраты, которые необходимы для начала функционирования системы, разработка или покупка программного обеспечения, создание базы данных и ее первоначальная загрузка и др.); затраты на функционирование ИТ (расходы, связанные с обслуживанием, ремонтом и модернизацией функционирующей системы).

Для определения дохода от внедрения ИТ осуществляется пересчет выявленных качественных выгод (повышение производительности труда, увеличение лояльности клиентов, ускорение оборачиваемости средств и т.п.) в соответствующий экономический эффект. Для этого привлекаются эксперты, выполняется статистический прогноз количественного эффекта на основании прогноза качественных показателей, анализируются финансово-экономические и производственные показатели деятельности компании. На данном шаге формируются денежные потоки ИТ-проектов и портфеля ИТ-проектов — совокупности взаимосвязанных ИТ-проектов.

Шаг 4. Анализ рисков¹. Здесь осуществляется идентификация рисков, дается количественная оценка рисков (вероятность наступления риска, уровень ущерба), вырабатываются стратегии по отношению к рискам. Основными видами рисков являются:

- риск несоответствия ИТ бизнес-стратегии;

¹ См. модель управления рисками в методологии MSF.

- риск реализации ИТ-проекта (срыв сроков, превышение бюджета и т.п.);
- операционный риск (большие эксплуатационные расходы);
- технологический риск (правильность выбора инструментальной базы);
- риск денежных потоков (снижение суммы поступлений, увеличение суммы расходов).

Шаг 5. Расчет финансовых показателей. Здесь на основе полученных дисконтированных денежных потоков, скорректированных с учетом рисков, рассчитываются финансовые показатели: чистый приведенный доход (*NPV*), внутренняя норма доходности (*IRR*), добавленная стоимость (*EVA*), срок окупаемости (*T*), возврат от инвестиций (*ROI*) и др.

Срок жизни ИТ-проектов составляет 1—4 года.

ГЛАВА 22

Информационные технологии обеспечения безопасности

22.1. Основы информационной безопасности

Безопасность информационных технологий и систем является одной из важнейших составляющих проблемы обеспечения экономической безопасности организации. В 1983 г. Министерство обороны США выпустило «Оранжевую книгу» — «Критерии оценки надежных компьютерных систем» (Trusted Computer Systems Evaluation Criteria — TCSEC) [24], положив тем самым начало систематическому формированию знаний об информационной безопасности за пределами правительственных ведомств. Во второй половине 1980-х г. аналогичные по назначению документы были изданы в ряде европейских стран [23], в 1992 г. в России Государственная техническая комиссия при Президенте РФ издала серию документов, посвященных проблеме защиты от несанкционированного доступа [4].

Наибольший ущерб, по исследованиям «Gartner Group», нанесло манипулирование доступом во внутреннее информационное пространство: кражи данных и информации из корпоративных сетей и баз данных, подмена информации, подлоги документов в электронном виде, промышленный шпионаж. Наряду с возрастанием

числа внешних атак в последние годы отмечается резкий рост распространения вирусов через Internet.

Однако увеличение числа атак и распространение вирусов еще не самая большая неприятность — постоянно обнаруживаются новые уязвимые места в программном обеспечении. В информационных письмах Национального центра защиты инфраструктуры США (National Infrastructure Protection Center USA — NIPC) сообщается, что за период с 1999 по 2003 г. выявлено более 30 существенных проблем с программным обеспечением, риск использования которых оценивается как средний или высокий. Среди «пострадавших» операционных платформ — почти все разновидности операционных систем: Unix, Windows, MacOS., .NET. В таких условиях системы информационной безопасности должны уметь противостоять внешним и внутренним угрозам, выявлять проблемы в системах защиты программного обеспечения и вырабатывать соответствующие меры по компенсации угроз и уменьшению рисков.

Понятие информационной безопасности. К настоящему времени сложилась общепринятая точка зрения на концептуальные основы информационной безопасности. Суть ее заключается в том, что подход к обеспечению информационной безопасности должен быть комплексным, сочетающим следующие аспекты:

- *законодательный* — федеральные и региональные законы, подзаконные и нормативные акты, международные, отраслевые и корпоративные стандарты;
- *административный* — действия общего и специального характера, предпринимаемые руководством организации;
- *процедурный* — меры безопасности, закрепленные в соответствующих методологиях и реализуемые ответственными менеджерами и персоналом предприятия;
- *научно-технический* — конкретные методики, программно-аппаратные, технологические и технические меры.

Главными принципами обеспечения безопасности в соответствии с Законом РФ от 5 марта 1992 г. № 2446-1 «О безопасности» являются: законность, соблюдение баланса жизненно важных интересов личности, общества и государства, взаимная ответственность перечисленных субъектов, интеграция системы безопасности в рамках компании, общества, государства, взаимодействие с международными системами безопасности [5, 29].

В общем случае *информационную безопасность* можно определить как защищенность информации, ресурсов и поддерживающей инфраструктуры от случайных или преднамеренных воздействий естественного или искусственного характера, которые могут нанести неприемлемый ущерб субъектам информационных отношений — производителям, владельцам и пользователям информации и поддерживающей инфраструктуре [4]. Требования по обеспечению безопасности в различных ИС могут существенно отличаться, однако они всегда направлены на достижение трех основных свойств:

- 1) целостности — данные и информация, на основе которой принимаются решения, должны быть достоверными, точными и защищенными от возможных непреднамеренных и злоумышленных искажений;
- 2) доступности (готовности) — данные, информация и соответствующие службы, автоматизированные сервисы, средства взаимодействия и связи должны быть доступны и готовы к работе всегда, когда в них возникает необходимость;
- 3) конфиденциальности — засекреченная информация должна быть доступна только тому, кому она предназначена.

Информационная безопасность не сводится исключительно к защите от несанкционированного доступа к информации — это принципиально более широкое понятие (рис. 22.1).

Деятельность по обеспечению информационной безопасности направлена на то, чтобы не допустить, предотвратить или нейтрализовать:

- несанкционированный доступ к ИР;
- искажение, частичную или полную утрату конфиденциальной информации;
- целенаправленные действия (атаки) по разрушению целостности программных комплексов, систем данных и информационных структур;
- отказы и сбои в работе программно-аппаратного и телекоммуникационного обеспечения.

Анализ проблем экономической и информационной безопасности необходимо проводить, учитывая взаимосвязи экономических противоречий, угроз и потерь, к которым может приводить



Рис. 22.1. Общая структура информационной безопасности

реализация угроз. Угрозу отождествляют обычно либо с характером (видом, способом) дестабилизирующего воздействия на информацию или материальные объекты, либо с последствиями (результатами) такого воздействия.

Основные аспекты построения системы информационной безопасности. Мероприятия по защите информации охватывают множество аспектов законодательного, организационного и программно-технического характера. Для каждого из них формулируется ряд задач, выполнение которых необходимо для защиты информации. Перечислим самые общие из них.

В *нормативно-законодательном аспекте* необходимо:

- определить круг нормативных документов международного, федерального и отраслевого уровня, применение которых требуется при проектировании и реализации системы информационной безопасности;
- установить требования по категорированию информации на основе нормативных документов;
- установить базовые требования к системе информационной безопасности и ее компонентам на основе нормативных документов.

В *организационном аспекте* требуется:

- установить соответствие защищаемой информации и информации по подсистемам и ресурсам ИС, в которых производится хранение, обработка и передача информации конечному пользователю (должно быть организовано ведение реестра ресурсов, содержащих информацию, значимую по критериям конфиденциальности, целостности и доступности);
- определить набор служб, обеспечивающих доступ к ИР системы (необходима выработка и согласование типовых профилей пользователей, ведение реестра таких профилей);
- сформировать политику безопасности, включающую в себя описание границ и способов контроля безопасного состояния системы, условий и правил доступа различных пользователей к ресурсам системы, мониторинг деятельности пользователей.

В *процедурном аспекте* следует:

- организовать физическую защиту помещений и компонентов ИС, включая сети и телекоммуникационные устройства;
- обеспечить решение задач информационной безопасности при управлении персоналом;
- сформировать, утвердить и реализовать план реагирования на нарушения режима безопасности;
- внести дополнения, связанные со спецификой ликвидации последствий несанкционированного доступа, в план восстановительных работ.

В *программно-техническом аспекте* необходимо:

- обеспечить архитектурную и инфраструктурную полноту решений, связанных с хранением, обработкой и передачей конфиденциальной информации;
- гарантировать проектную и реализационную непротиворечивость механизмов безопасности по отношению к функционированию ИС в целом;
- выработать и реализовать проектные и программно-аппаратные решения по механизмам безопасности.

При формулировании требований к обеспечению информационной безопасности и построению соответствующей функциональной

модели (рис. 22.2) [19] следует учитывать следующие важные моменты.

Во-первых, для каждого сервиса основные требования к информационной безопасности (доступность, целостность, конфиденциальность) трактуются по-своему. Целостность с точки зрения СУБД и с точки зрения почтового сервера — вещи принципиально разные. Бессмысленно говорить о безопасности локальной или иной сети вообще, если сеть включает в себя разнородные компоненты. Необходимо анализировать защищенность конкретных сервисов и устройств, функционирующих в сети. Для разных сервисов и защиту строят по-разному.

Во-вторых, основная угроза информационной безопасности организаций, как было отмечено ранее, в большей степени исходит не от внешних злоумышленников, а от собственных сотрудников.

Политика информационной безопасности. Основой программы обеспечения информационной безопасности является многоуровневая политика безопасности, отражающая подход организации к защите своих информационных активов и ресурсов.

Под *политикой безопасности* понимается совокупность документированных методологий и управленческих решений, а также распределение ролей и ответственности, направленных на защиту информации, информационных систем и ассоциированных с ними ресурсов. Политика безопасности является важнейшим звеном в формировании



Рис. 22.2. Функциональная модель системы информационной безопасности

информационной безопасности, поэтому принятие решения о ее разработке, внедрении и неукоснительном выполнении всегда принимается высшим руководством организации.

Формирование политики информационной безопасности должно сводиться к следующим практическим шагам.

Шаг 1. Определение используемых руководящих документов и стандартов в области информационной безопасности, а также основных положений политики, включая:

- принципы администрирования системы информационной безопасности и управление доступом к вычислительным и телекоммуникационным средствам, программам и ИР, а также доступом в помещения, где они располагаются;
- принципы контроля состояния систем защиты информации, способы информирования об инцидентах в области информационной безопасности и выработку корректирующих мер, направленных на устранение угроз;
- принципы использования ИР персоналом компании и внешними пользователями;
- антивирусную защиту и защиту против действий хакеров;
- вопросы резервного копирования данных и информации;
- проведение профилактических, ремонтных и восстановительных работ;
- обучение и повышение квалификации персонала.

Шаг 2. Разработка методологии выявления и оценки угроз и рисков их осуществления, определение подходов к управлению рисками: является ли достаточным базовый уровень защищенности или требуется проводить полный вариант анализа рисков.

Шаг 3. Структуризация контрмер по уровням требований к безопасности.

Шаг 4. Порядок сертификации на соответствие стандартам в области информационной безопасности. Должна быть определена периодичность проведения совещаний на уровне руководства, включая периодический пересмотр положений политики информационной безопасности, а также порядок обучения всех категорий пользователей ИС по вопросам информационной безопасности.

С практической точки зрения политику безопасности целесообразно разделить на три уровня. К *верхнему уровню* можно отнести решения,

затрагивающие организацию в целом. Они носят общий характер и, как правило, исходят от высшего руководства организации:

- формулировка целей, которые преследует организация в области информационной безопасности, определение общих направлений и средств для достижения этих целей;
- формирование или пересмотр комплексной программы обеспечения информационной безопасности, определение менеджеров и технических руководителей, ответственных за реализацию и сопровождение программы;
- обеспечение правовой базы для соблюдения государственных законов и корпоративных правил;
- формулировка общих управленческих решений по тем вопросам реализации программы безопасности, которые должны рассматриваться на уровне организации в целом.

К *среднему уровню* можно отнести вопросы, касающиеся отдельных аспектов информационной безопасности, но важные для различных систем, эксплуатируемых организацией. Примеры таких вопросов: широкий доступ в Internet и сочетание свободы получения информации с защитой от внешних угроз, использование домашних компьютеров, применение пользователями неофициального или несанкционированного программного обеспечения и т.д. Политика среднего уровня должна для каждого аспекта освещать следующие темы.

Описание аспекта. Например, если рассмотреть применение пользователями неофициального программного обеспечения, последнее можно определить как обеспечение, которое не было одобрено и (или) закуплено и внедрено на уровне организации.

Позиция организации. Продолжая пример с неофициальным программным обеспечением, можно обозначить позиции полного запрета или выработки процедуры приемки и использования подобного обеспечения и т.п. В общем виде позиция формулируется как набор целей, которые преследует организация в данном аспекте. Содержание документов по политике безопасности, так же как и перечень таких документов, может быть существенно разным для разных организаций.

Роли, обязанности и ответственность. В документ необходимо включить информацию о должностных лицах, отвечающих за проведение политики безопасности в жизнь. Например, если для использования работником неофициального программного

обеспечения нужно официальное разрешение, то должно быть известно, у кого и как его следует получать. Если должны проверяться дискеты, принесенные с других компьютеров, необходимо описать процедуру проверки. Если неофициальное программное обеспечение использовать нельзя, то следует знать, кто следит за выполнением данного правила.

Законопослушность. Политика должна содержать общее описание запрещенных действий с несанкционированным программным обеспечением и наказаний за них.

Точки контакта. Должно быть известно, куда и к каким документам следует обращаться за разъяснениями, помощью и дополнительной информацией. Обычно «точкой контакта» служит должностное лицо и (или) доступный раздел соответствующей библиотеки или хранилища.

Политика безопасности *нижнего уровня* относится к конкретным сервисам. Она включает в себя конкретные цели и задачи, правила и способы их достижения. В отличие от двух верхних уровней рассматриваемая политика должна быть гораздо детальнее. Есть много вещей, специфичных для отдельных сервисов, которые нельзя единым образом регламентировать в рамках всей организации. Типичные вопросы, на которые следует дать ответ при следовании политике безопасности нижнего уровня: Кто имеет право доступа к объектам, поддерживаемым сервисом? При каких условиях можно читать и модифицировать данные? Как организован удаленный доступ к сервису? Кто имеет право модернизировать сервис? и т.д. Исходя из целей формулируются правила безопасности, описывающие, кто, что и при каких условиях может делать.

Одним из важнейших аспектов реализации политики информационной безопасности является анализ угроз, оценка их достоверности и тяжести вероятных последствий. Риск появляется там, где есть угрозы. Суть деятельности по управлению рисками состоит в том, чтобы оценить их размер, выработать меры по уменьшению и создать механизм контроля того, чтобы остаточные риски не выходят за приемлемые ограничения. Применение соответствующих программных средств позволяет уменьшить трудоемкость проведения анализа рисков и выбора контрмер. В настоящее время разработано более десятка программных продуктов для анализа и управления рисками базового уровня безопасности. Примером достаточно простого средства является программный пакет Baseline Security Survey (BSS). Программными продуктами более высокого класса являются: Complex Risk Analysis and Management

Method (CRAMM), выпущенный компанией «Insight Consulting Limited», RiskWatch, COBRA, Buddy System. Наиболее популярный из них — CRAMM, реализующий метод анализа и контроля рисков. Существенным достоинством метода является возможность проведения детального исследования в сжатые сроки с полным документированием результатов.

22.2. Безопасность информационных систем

Определение защищенной информационной системы. В «Оранжевой книге» *надежная информационная система* определяется как система, использующая достаточные аппаратные и программные средства, чтобы обеспечить одновременную достоверную обработку информации разной степени секретности различными пользователями или группами пользователей без нарушения прав доступа, целостности и конфиденциальности данных и информации, и поддерживающая свою работоспособность в условиях воздействия на нее совокупности внешних и внутренних угроз [24].

Это качественное определение содержит необходимое и достаточное условие безопасности. В общем случае можно говорить о степени доверия, или надежности, систем, оцениваемых по двум основным критериям.

1. *Наличие и полнота политики безопасности* — набор внешних и корпоративных стандартов, правил и норм поведения, отвечающих законодательным актам страны и регламентирующих сбор, обработку, распространение и защиту информации. В частности, стандарты и правила определяют, в каких случаях и каким образом пользователь имеет право оперировать с конкретными наборами данных. В политике безопасности сформулированы права и ответственности пользователей и персонала. В зависимости от сформулированной политики можно выбирать конкретные механизмы, обеспечивающие безопасность системы. Чем больше ИС и чем больше она имеет «входов» и «выходов» (распределенная система), тем «строже», детализированнее и многообразнее должна быть политика безопасности.

2. *Гарантированность безопасности* — мера доверия, которая может быть оказана архитектуре, инфраструктуре, программно-аппаратной реализации системы и методам управления ее конфигурацией и целостностью. Гарантированность может проистекать как из тестирования и верификации, так и из проверки (системной или эксплуатационной) общего замысла и исполнения системы в целом и ее компонентов. Гарантированность показывает, насколько корректны механизмы, отвечающие за проведение в жизнь политики безопасности. Гарантированность является пассивным, но очень важным компонентом защиты, реализованным качеством разработки, внедрения, эксплуатации и сопровождения ИС и заложенных принципов безопасности.

Оценка уровня защищенности ИТ/ИС обычно производится по трем базовым группам критериев: цели, средства и исполнение.

Общая цель состоит в создании защищенных ИС, а также обеспечении безопасности, безотказности, надежности и делового взаимодействия.

Средства включают в себя:

- *обеспечение* — защищенность, конфиденциальность, целостность, готовность к работе, точность, управляемость, безотказность, прозрачность, удобство пользования;
- *подтверждение доверия* — внутренняя оценка, аккредитация, внешний аудит.

Исполнение предусматривает:

- *установки* — законы, нормы; характер ведения бизнеса; контракты, обязательства; внутренние принципы; международные, отраслевые и внутренние стандарты;
- *реализацию* — методы взаимодействия с внешней и внутренней средой; методы работ; анализ рисков; методы разработки, внедрения, эксплуатации и сопровождения; обучение персонала.

Эти общие положения являются основой для проектирования и реализации безопасности открытых ИС [7].

Требования к архитектуре информационных систем для обеспечения безопасности ее функционирования. Идеология открытых систем (см. гл. 6—8) существенно отразилась на методологических аспектах и направлении развития сложных распределенных ИС.

Она базируется на строгом соблюдении совокупности профилей, протоколов и стандартов «де-факто» и «де-юре» [26].

При создании сложных, распределенных ИС, проектировании их архитектуры, инфраструктуры, выборе компонент и связей между ними следует учитывать помимо общих (открытость, масштабируемость, переносимость, мобильность, защита инвестиций и т.п.) ряд специфических концептуальных требований, направленных на обеспечение безопасности функционирования самой системы и данных:

- архитектура системы должна быть достаточно гибкой, т.е. допускать относительно простое, без коренных структурных изменений, развитие инфраструктуры и изменение конфигурации используемых средств, наращивание функций и ресурсов ИС в соответствии с расширением сфер и задач ее применения;
- должны быть обеспечены безопасность функционирования системы при различных видах угроз и надежная защита данных от ошибок проектирования, разрушения или потери информации, а также авторизация пользователей, управление рабочей нагрузкой, резервированием данных и вычислительных ресурсов, максимально быстрым восстановлением функционирования ИС;
- следует обеспечить комфортный, максимально упрощенный доступ пользователей к сервисам и результатам функционирования ИС на основе современных графических средств, мнемосхем и наглядных пользовательских интерфейсов;
- систему должна сопровождать актуализированная, комплектная документация, обеспечивающая квалифицированную эксплуатацию и возможность развития ИС.

Только сфокусированная на безопасности архитектура ИС способна сделать эффективным объединение сервисов, обеспечить управляемость ИС, ее способность развиваться и противостоять новым угрозам при сохранении таких свойств, как высокая производительность, простота и удобство использования. Для того чтобы выполнить эти требования архитектура ИС должна строиться на принципах:

- проектирования ИС с учетом требований открытых систем, следования признанным стандартам, использования апробированных решений, иерархической организации ИС

с небольшим числом сущностей на каждом уровне — все это способствует прозрачности и хорошей управляемости ИС;

- непрерывности защиты в пространстве и времени, невозможности преодолеть защитные средства, исключения спонтанного или вызванного перехода в небезопасное состояние — при любых обстоятельствах, в том числе нештатных, защитное средство либо полностью выполняет свои функции, либо полностью блокирует доступ в систему или ее часть;
- усиления самого слабого звена, минимизации привилегий доступа, разделения функций обслуживающих сервисов и обязанностей персонала. Предполагается такое распределение ролей и ответственности, чтобы один человек не мог нарушить критически важный для организации процесс или создать брешь в защите по неведению или заказу злоумышленников. Применительно к программно-техническому уровню принцип минимизации привилегий предписывает выделять пользователям и администраторам только те права доступа, которые необходимы им для выполнения служебных обязанностей. Это позволяет уменьшить ущерб от случайных или умышленных некорректных действий пользователей и администраторов;
- эшелонирования обороны, разнообразия защитных средств, простоты и управляемости ИС и системой ее безопасности. Принцип эшелонирования обороны предписывает не полагаться на один защитный рубеж, каким бы надежным он ни казался. За средствами физической защиты должны следовать программно-технические средства, за идентификацией и аутентификацией — управление доступом, протоколирование и аудит;
- простоты и управляемости ИС в целом и защитных средств в особенности. Только в простой и управляемой системе можно проверить согласованность конфигурации различных компонентов и осуществлять централизованное администрирование. В этой связи важно отметить интегрирующую роль Web-сервиса, скрывающего разнообразие обслуживаемых объектов и предоставляющего единый, наглядный интерфейс. Соответственно, если объекты некоторого вида (например, таблицы базы данных) доступны через Internet, необходимо заблокировать прямой доступ к ним, поскольку в противном случае система будет уязвимой, сложной и плохо управляемой;

- продуманной и упорядоченной структуры программных средств и баз данных. Топология внутренних и внешних сетей непосредственно отражается на достигаемом качестве и безопасности ИС, а также на трудоемкости их разработки. При строгом соблюдении правил структурного построения значительно облегчается достижение высоких показателей качества и безопасности, так как сокращается число возможных ошибок в реализующих программах, отказов и сбоев обслуживания, упрощается их диагностика и локализация.

Анализ безопасности ИС при отсутствии злоумышленных факторов базируется на модели взаимодействия основных компонент ИС [13]. В качестве объектов уязвимости рассматриваются:

- динамический вычислительный процесс обработки данных, автоматизированной подготовки решений и выработки управляющих воздействий;
- объектный код программ, исполняемых вычислительными средствами в процессе функционирования ИС;
- данные и информация, накопленные в базах данных;
- информация, выдаваемая потребителям и на исполнительные механизмы.

Полное устранение перечисленных угроз принципиально невозможно. Задача состоит в выявлении факторов, от которых они зависят, в создании методов и средств уменьшения их влияния на безопасность ИС, а также в эффективном распределении ресурсов для обеспечения защиты, равнопрочной по отношению ко всем негативным воздействиям.

Стандартизация подходов к обеспечению информационной безопасности. Специалистам в области информационной безопасности сегодня практически невозможно обойтись без знаний соответствующих профилей защиты, стандартов и спецификаций. Формальная причина состоит в том, что необходимость следования некоторым стандартам (например, криптографическим и руководящим документам Гостехкомиссии России) закреплена законодательно.

На *верхнем уровне* можно выделить две существенно отличающиеся друг от друга группы стандартов и спецификаций: *оценочные стандарты*, предназначенные для оценки и классификации ИС и средств защиты по требованиям безопасности; *спецификации*,

регламентирующие различные аспекты реализации и использования средств и методов защиты. Эти группы дополняют друг друга. Оценочные стандарты описывают важнейшие с точки зрения информационной безопасности понятия и аспекты ИС, играя роль организационных и архитектурных спецификаций. Специализированные стандарты и спецификации определяют, как именно строить ИС предписанной архитектуры и выполнять организационные требования.

Из числа оценочных необходимо выделить стандарт «Критерии оценки доверенных компьютерных систем» и его интерпретацию для сетевых конфигураций (Министерство обороны США) «Гармонизированные критерии Европейских стран», международный стандарт «Критерии оценки безопасности информационных технологий» и, конечно, руководящие документы Гостехкомиссии России. К этой же группе относится и федеральный стандарт США «Требования безопасности для криптографических модулей», регламентирующий конкретный, но очень важный и сложный аспект информационной безопасности.

Технические спецификации, применимые к современным распределенным ИС, создаются главным образом тематической группой по технологии Internet (Internet Engineering Task Force — IETF) и ее подразделением — рабочей группой по безопасности. Ядром технических спецификаций служат документы по безопасности на IP-уровне (IPSec). Кроме этого, анализируется защита на транспортном уровне (Transport Layer Security — TLS), а также на уровне приложений (спецификации GSS-API, Kerberos). Internet-сообщество уделяет должное внимание административному и процедурному уровням безопасности, создав серию руководств и рекомендаций: «Руководство по информационной безопасности предприятия», «Как выбирать поставщика Интернет-услуг», «Как реагировать на нарушения информационной безопасности» и др.

В вопросах сетевой безопасности невозможно обойтись без спецификаций X.800 «Архитектура безопасности для взаимодействия открытых систем», X.500 «Служба директорий: обзор концепций, моделей и сервисов» и X.509 «Служба директорий: каркасы сертификатов открытых ключей и атрибутов».

Критерии оценки механизмов безопасности программно-технического уровня представлены в международном стандарте ISO 15408—1999 «Общие критерии оценки безопасности информационных технологий» («The Common Criteria for Information Technology Security Evaluation»), принятом в 1999 г. «Общие критерии» («ОК»)

определяют функциональные требования безопасности (Security Functional Requirements) и требования к адекватности реализации функций безопасности (Security Assurance Requirements). «Общие критерии» содержат два основных вида требований безопасности:

- 1) функциональные, соответствующие активному аспекту защиты, предъявляемые к функциям (сервисам) безопасности и реализующим их механизмам;
- 2) доверия, соответствующие пассивному аспекту; они предъявляются к технологии и процессу разработки и эксплуатации.

Требования безопасности формулируются, и их выполнение проверяется для определенного объекта оценки — аппаратно-программного продукта или ИС. «Общие критерии» целесообразно использовать для оценки уровня защищенности ИС с точки зрения полноты реализованных в ней функций безопасности и надежности реализации этих функций.

Британский стандарт BS 7799 «Управление информационной безопасностью. Практические правила» практически без изменений отражен в международном стандарте ISO/IEC 17799:2000 «Практические правила управления информационной безопасностью» («Code of practice for Information security management»). В этом стандарте обобщены правила по управлению информационной безопасностью, они могут использоваться в качестве критериев оценки механизмов безопасности организационного уровня, включая административные, процедурные и физические меры защиты.

Ключевые средства контроля (механизмы управления информационной безопасностью), предлагаемые в ISO 17799, считаются особенно важными. При использовании некоторых из средств контроля, например шифрования, могут потребоваться советы специалистов по безопасности и оценка рисков. Для обеспечения защиты особенно ценных ресурсов или оказания противодействия особенно серьезным угрозам безопасности в ряде случаев могут потребоваться более сильные средства контроля, которые выходят за рамки ISO 17799. Процедура аудита безопасности ИС по стандарту ISO 17799 включает в себя проверку наличия перечисленных ключевых средств контроля, оценку полноты и правильности их реализации, а также анализ их адекватности рискам, существующим в данной среде функционирования. Составной частью работ по аудиту также является анализ и управление рисками.

На *нижнем уровне* разработаны в разных странах сотни отраслевых стандартов, нормативных документов и спецификаций

по обеспечению информационной безопасности, которые применяются национальными компаниями при разработке программных средств, ИС и обеспечении качества и безопасности их функционирования.

22.3. Технологии и инструменты обеспечения интегральной безопасности информационных систем

Технологическая модель подсистемы информационной безопасности ИС. Современные распределенные корпорации, имеющие подразделения на разных континентах, имеют сложную техническую, инженерную и информационную инфраструктуру. Создание информационной сети такой корпорации и ее эффективная защита являются чрезвычайно сложной концептуальной и технологической задачей. Первоначальное решение использовать для формирования сети телефонные линии быстро привело к нагромождению коммуникаций и невозможности эффективной защиты. Последующее создание и сопровождение собственных корпоративных сетей для обеспечения информационного обмена данными на базе таких линий связи стало обходиться в миллионы долларов.

Быстрое развитие технологий Internet, образование, рост и развитие «всемирной паутины» позволили создать достаточно дешевые и надежные коммуникации. Однако техническая надежность связи вовсе не означала безопасности корпоративных сетей, имеющих выходы в Internet. Общие принципы построения Internet и его использование как общедоступной сети с публичными сервисами привели к тому, что стало очень трудно обеспечить надежную защиту от проникновения в корпоративные и государственные сети, построенные на базе протоколов TCP/IP и internet-приложений — Web, FTP, e-mail и т.д.

Целевое назначение любой КИС состоит в обеспечении пользователей необходимой информацией в режиме On-Line и адекватном информационном сопровождении деятельности предприятия. Базисом КИС является общесистемное программное обеспечение, которое включает в себя операционную систему и программные оболочки, программы общего и прикладного назначения: АРМ

и Web-сервисы общего и специального назначения, СУБД и управление интегрированными вычислительными и мультимедийными приложениями, а также доступом в локальные и внешние сети.

Физически нижний уровень КИС базируется на серверах, рабочих станциях, ПК различного назначения и коммуникационных устройствах, а также на программном обеспечении, реализующем работу перечисленных устройств. В связи с этим подсистема информационной безопасности начинается с защиты именно этого программно-аппаратного оборудования. С этой целью можно использовать известные защитные средства операционных систем, антивирусные пакеты, средства и устройства аутентификации пользователя, средства криптографической защиты паролей и данных прикладного уровня. Все эти средства образуют базу для реализации первого уровня технологической модели подсистемы информационной безопасности (рис. 22.3) [19].

Второй физический уровень КИС — рабочие станции, серверы и ПК объединяются в локальные сети, которые организуют внутреннее intranet-пространство предприятия и могут иметь выходы во внешнее internet-пространство. В этом случае речь идет о средствах информационной защиты второго уровня — уровня защиты локальных сетей, который обычно включает в себя:

- средства безопасности сетевых операционных систем;

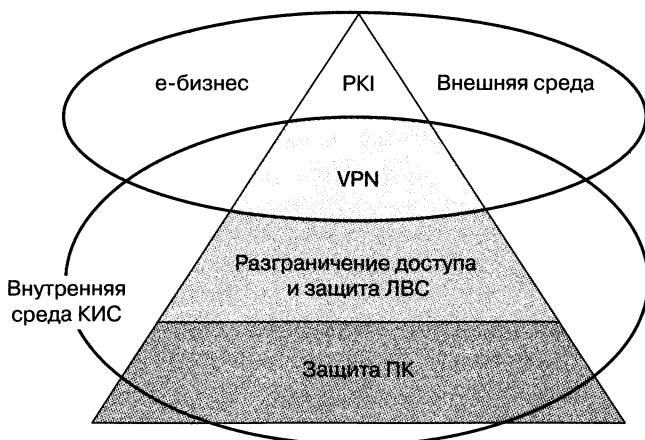


Рис. 22.3. Четырехуровневая модель подсистемы информационной безопасности

- средства аутентификации пользователей (User Authentication Facilities — UAF);
- средства физического и программного разграничения доступа к распределенным и разделяемым IP;
- средства защиты домена локальной сети (Local Area Network Domain — LAND);
- средства промежуточного доступа (Proxy Server) и межсетевые экраны (Firewall);
- средства организации виртуальных локальных подсетей (Virtual Local Area Network — VLAN);
- средства обнаружения атаки и уязвимостей в системе защиты локальных сетей.

Следующий уровень реализации КИС — объединение нескольких локальных сетей географически распределенного предприятия в общую корпоративную intranet-сеть через открытую сеть на базе современных технологий поддержки и сопровождения таких сетей (Quality of Service — QoS) с использованием открытой среды Internet в качестве коммутационной среды. В этом случае на третьем уровне защиты КИС используются технологии защищенных виртуальных сетей (Virtual Private Networks — VPN), которые часто интегрируются со средствами первого и второго уровней. Такой защищенный VPN-канал может простираться не только до маршрутизаторов доступа и пограничных «файрволов», но и до серверов и рабочих станций локальной сети.

Последний этап защиты КИС — организация защищенного межкорпоративного обмена в среде электронного бизнеса (e-Business). Методологической и технологической основой такой защиты являются методы и технологии управления публичными ключами и сертификатами криптографической защиты (Public Key Infrastructure — PKI). Суть этих технологий состоит в реализации двух глобальных функций: генерации и корректного распространения ключей и сертификатов и отслеживания их жизненного цикла. Базой для реализации средств защиты будут электронная цифровая подпись (Electronic Digital Signature — EDS) и VPN-технологии.

Отметим, что два нижних уровня являются достаточно традиционными, так как они предназначены для обеспечения безопасности конкретной физически реализованной КИС. Верхние два уровня относятся к обеспечению безопасности передачи данных

и электронного бизнеса, который осуществляется уже не в физическом, а в виртуальном пространстве, при этом VPN-технологии обеспечивают защищенный обмен данными в межкорпоративном пространстве, а PKI-технологии — VPN-устройства ключами и сертификатами. В настоящее время на рынке имеется достаточное число технических и программных решений для защиты данных, систем и сетей. Далее рассмотрены некоторые базовые технологии на примере криптографической защиты данных, технологий межсетевых экранов и защищенных VPN-каналов связи.

Технологии криптографической защиты информации. *Криптография* — это совокупность технических, математических, алгоритмических и программных методов преобразования данных (шифрование данных), которая делает их бесполезными для любого пользователя, у которого нет ключа для расшифровки. Криптографические преобразования обеспечивают решение следующих базовых задач защиты: конфиденциальности (невозможности прочитать данные и извлечь полезную информацию); целостности (невозможности модифицировать данные для изменения смысла или внесения ложной информации).

Технологии криптографии позволяют реализовать процессы информационной защиты:

- идентификации (отождествление) объекта или субъекта сети или ИС;
- аутентификации (проверка подлинности) объекта или субъекта сети;
- контроль (разграничение) доступа к ресурсам локальной сети или внесетевым сервисам;
- обеспечение и контроль целостности данных.

Общая схема простой криптосистемы показана на рис. 22.4 [19].

Отправитель сообщения генерирует открытый текст сообщения $\langle M \rangle$ для передачи по незащищенному каналу связи. Для того чтобы передаваемый текст невозможно было прочитать, отправитель преобразует (шифрует) его с помощью алгоритма обратимого преобразования $\langle E_k \rangle$, формируя зашифрованный текст (криптограмму) $\langle C = E_k(M) \rangle$. Адресат, получив криптограмму, применяет известное ему обратное преобразование $\langle D = E_k^{-1} \rangle$ и получает исходный открытый текст M : $\langle D_k(C) = E_k^{-1}(E_k(M)) = M \rangle$. Множество преобразований $\{E_k\}_i$ образуют семейства криптоалгоритмов $\{E_k\}_N$. Параметр K , с помощью

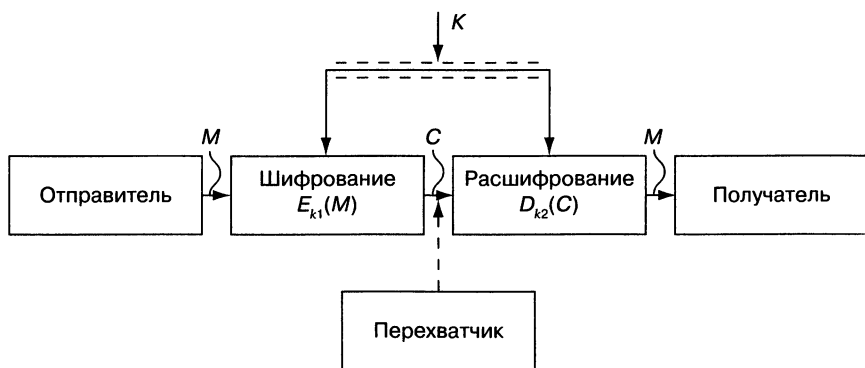


Рис. 22.4. Схема симметричной криптосистемы с закрытым ключом

которого производится преобразование текста сообщения, называется *ключом*. Такой ключ, по сути, является уникальным параметром — только его владелец (группа владельцев) может использовать этот ключ. Таким образом, *криптографическая система* — это однопараметрическое семейство $\{E_k\}_k \in K$ обратимых преобразований $\langle E_k: M \rightarrow C \rangle$ из пространства $\{M\}$ сообщений открытого текста в пространство $\{C\}$ зашифрованных текстов. Параметр шифрования K выбирается из конечного множества $\{K\}$, называемого *пространством ключей*.

Существует два класса криптосистем: симметричные (с одним ключом) и асимметричные (с двумя ключами). *Симметричные криптосистемы* (рис. 22.4) используют один и тот же ключ в процедурах шифрования и расшифровки текста, поэтому такие системы называются *системами с секретным ключом*. Ключ должен быть известен только тем, кто занимается отправкой и получением сообщений. Таким образом, задача обеспечения конфиденциальности сводится к обеспечению конфиденциальности ключа. Передача такого ключа от адресата пользователю может быть выполнена только по защищенному каналу связи (рис. 22.4, пунктирная линия), что является существенным недостатком симметричной системы шифрования. Такой вид шифрования наиболее часто используется в закрытых локальных сетях, в том числе входящих в КИС, для предотвращения несанкционированного доступа в отсутствие владельца ресурса. Таким способом можно шифровать как отдельные тексты и файлы, так и логические и физические диски.

Асимметричные криптосистемы используют различные ключи (рис. 22.5). Открытый ключ K_1 используется для шифрования

данных и вычисляется по параметрам секретного ключа K_2 . Секретный ключ K_2 применяется для расшифровки информации, зашифрованной с помощью парного ему открытого ключа K_1 .

Открытый и секретный ключи и K_2 генерируются попарно, при этом ключ K_2 остается у его владельца и должен быть надежно защищен от несанкционированного доступа. Копии ключа K_1 распространяются среди пользователей сети, с которыми обменивается информацией обладатель секретного ключа K_2 . Таким образом, в асимметричной криптосистеме ключ K_1 свободно передается по открытым каналам связи, а секретный ключ K_2 хранится на месте его генерации.

Система защиты информации называется *криптостойкой*, если в результате предпринятой злоумышленником атаки на зашифрованное послание невозможно расшифровать перехваченный зашифрованный текст C для получения открытого текста M или зашифровать текст злоумышленника M' для передачи правдоподобного зашифрованного текста C' с искаженными данными.

В настоящее время используется следующий подход реализации криптозащиты — криптосистема, реализующая семейство криптографических преобразований $\{E_k\}_k \in K$, является открытой системой. Это очень важный принцип криптозащиты, так как защищенность системы не должна зависеть от того, что нельзя было бы быстро перенастроить в случае необходимости, если произошла утечка секретной информации. Изменение программно-аппаратной части системы защиты информации требует значительных финансовых и временных затрат, а изменение ключей является несложным делом. Именно поэтому стойкость криптосистемы определяется в основном секретностью ключа K_2 .

Формальные математические методы криптографии были разработаны Клодом Шенноном («Математическая теория криптографии»),

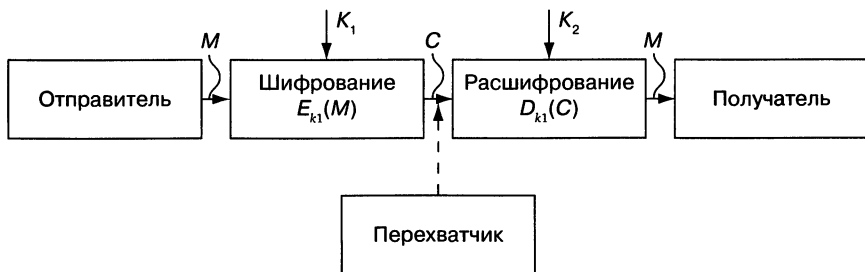


Рис. 22.5. Обобщенная схема асимметричной криптосистемы с открытым ключом

1945 г.). Он доказал теорему о существовании и единственности абсолютно стойкого шифра — это такая система шифрования, когда текст однократно зашифровывается с помощью случайного открытого ключа такой же длины. В 1976 г. американские математики У. Диффи и М. Хеллман обосновали методологию асимметричного шифрования с применением открытой однонаправленной функции (это такая функция, когда по ее значению нельзя восстановить значение аргумента) и открытой однонаправленной функции с секретом.

В 1990-е г. в США были разработаны методы шифрования с помощью особого класса функций — хэш-функций (Hash Function). *Хэш- (дайджест-) функция* — это отображение, на вход которого подается сообщение переменной длины M , а выходом является строка фиксированной длины $h(M)$ — дайджест сообщения. Криптостойкость такого метода шифрования состоит в невозможности подобрать документ M' , который обладал бы требуемым значением хэш-функции. Параметры вычисления хэш-функции h являются семейством ключей $\{K\}_N$. В настоящее время на этих принципах строятся алгоритмы формирования ЭЦП.

Наиболее известными симметричными алгоритмами шифрования в настоящее время являются Data Encryption Standard (DES), International Data Encryption Algorithm (IDEA), RC2, RC5, CAST, Blowfish. Асимметричные алгоритмы: Rivest Shamir Adleman (RSA), алгоритм Гамала, криптосистема ECC на эллиптических кривых, алгоритм открытого распределения ключей Диффи—Хеллмана. Алгоритмы, основанные на применении хэш-функций: Message Digest 4 (MD4), Message Digest 5 (MD5), SHA (Secure Hash Algorithm) [15].

Выбор алгоритма шифрования, кроме обязательного DES, зависит от разработчика. Это создает дополнительное преимущество, так как злоумышленник должен определить, какой шифр следует вскрыть. Если добавить необходимость подбора ключей, то шансы расшифровки существенно уменьшаются.

В России установлен единый алгоритм криптографических преобразований данных для систем обработки и передачи данных в сетях, который установлен стандартом ГОСТ 28147—89. Другой российский стандарт ГОСТ Р 34.11—94 определяет алгоритм и процедуру вычисления хэш-функций для любых последовательностей двоичных символов, используемых в криптографических методах защиты информации. Отечественный стандарт ГОСТ Р 34.10—94 является стандартом, определяющим алгоритм формирования ЭЦП.

Технологии нижнего уровня защиты локальных сетей: межсетевые экраны. *Межсетевой экран* (МЭ) (брандмауэр, Firewall) — программно-аппаратная система межсетевой защиты, которая отделяет одну часть сети от другой и реализует набор правил для прохождения данных из одной части в другую. Границей является раздел между корпоративной локальной сетью и внешними internet-сетями или различными частями локальной распределенной сети. Экран фильтрует текущий трафик, пропуская одни пакеты информации и отсеивая другие. Межсетевой экран является одним из основных компонентов защиты сетей. Наряду с internet-протоколом межсетевого обмена (Internet Security Protocol — IPSec) МЭ является одним из важнейших средств защиты, осуществляя надежную аутентификацию пользователей и защиту от несанкционированного доступа. Отметим, что большая часть проблем с информационной безопасностью сетей связана с «прародительской» зависимостью коммуникационных решений от ОС UNIX — особенности открытой платформы и среды программирования UNIX сказались на реализации протоколов обмена данными и политики информационной безопасности. Вследствие этого ряд internet-служб и совокупность сетевых протоколов (Transmission Control Protocol/Internet Protocol — TCP/IP) имеет «бреши» в защите [19]. К числу таких служб и протоколов относятся:

- служба сетевых имен (Domain Name Server — DNS);
- доступ к всемирной паутине WWW;
- программа электронной почты E-mail;
- служба эмуляции удаленного терминала Telnet;
- простой протокол передачи электронной почты (Simple Mail Transfer Protocol — SMTP);
- протокол передачи файлов (File Transfer Protocol);
- графическая оконная система X Windows.

Настройки МЭ, т.е. решение пропускать или отсеивать пакеты информации, зависят от топологии распределенной сети и принятой политики информационной безопасности. В связи с этим политика реализации МЭ определяет правила доступа к ресурсам внутренней сети. Эти правила базируются на двух общих принципах: запрещать все, что не разрешено в явной форме,

и разрешать все, что не запрещено в явной форме. Использование первого принципа дает меньше возможностей пользователям и охватывает жестко очерченную область сетевого взаимодействия. Политика, основанная на втором принципе, является более мягкой, но во многих случаях она менее желательна, так как она предоставляет пользователям больше возможностей «обойти» МЭ и использовать запрещенные сервисы через нестандартные порты (User Data Protocol — UDP), которые не запрещены политикой безопасности.

Функциональные возможности МЭ охватывают следующие разделы реализации информационной безопасности:

- настройка правил фильтрации;
- администрирование доступа во внутренние сети;
- фильтрация на сетевом уровне;
- фильтрация на прикладном уровне;
- средства сетевой аутентификации;
- ведение журналов и учет.

Программно-аппаратные компоненты МЭ можно отнести к одной из трех категорий: фильтрующие маршрутизаторы, шлюзы сеансового уровня и шлюзы уровня приложений. Эти компоненты МЭ — каждый отдельно и в различных комбинациях — отражают базовые возможности МЭ и отличают их один от другого.

Фильтрующий маршрутизатор (Filter Router — FR) фильтрует IP-пакеты по параметрам полей заголовка пакета: IP-адрес отправителя, IP-адрес адресата, TCP/UDP-порт отправителя и TCP/UDP-порт адресата. Фильтрация направлена на безусловное блокирование соединений с определенными хостами и (или) портами — в этом случае реализуется политика первого типа. Формирование правил фильтрации является достаточно сложным делом, к тому же обычно отсутствуют стандартизированные средства тестирования правил и корректности их исполнения. Возможности FR по реализации эффективной защиты ограничены, так как на сетевом уровне эталонной модели OSI обычно он проверяет только IP-заголовки пакетов. К достоинствам применения FR можно отнести невысокую стоимость, гибкость формирования правил, незначительную задержку при передаче пакетов. Недостатки FR являются достаточно серьезными:

- отсутствует аутентификация конкретного пользователя;

- указанную выше аутентификацию по IP-адресу можно «обойти» путем замещения информации пользователя информацией злоумышленника, использующего нужный IP-адрес;
- внутренняя сеть «видна» из внешней;
- правила фильтрации сложны в описании и верификации, они требуют высокой квалификации администратора и хорошего знания протоколов TCP/UDP;
- нарушение его работы приводит к полной незащищенности всех компьютеров, которые находятся за этим МЭ.

Шлюз сеансового уровня (Session Level Gateway — SLG) — это активный транслятор TCP-соединения. Шлюз принимает запрос авторизованного клиента на предоставление услуг, проверяет допустимость запрошенного сеанса (Handshaking), устанавливает нужное соединение с адресом назначения внешней сети и формирует статистику по данному сеансу связи. После установления факта, что доверенный клиент и внешний хост являются «законными» (авторизованными) участниками сеанса, шлюз транслирует пакеты в обоих направлениях без фильтрации. При этом часто пункт назначения оговаривается заранее, а источников информации может быть много (соединение «один-ко-многим») — это, например, типичный случай использования внешнего Web-ресурса. Используя различные порты, можно создавать разные конфигурации соединений, обслуживая одновременно всех пользователей, имеющих право на доступ к ресурсам сети. Существенным недостатком SLG является то, что после установления связи пакеты фильтруются только на сеансовом уровне модели OSI без проверки их содержимого на уровне прикладных программ. Авторизованный злоумышленник может спокойно транслировать вредоносные программы через такой шлюз. Таким образом, реализация защиты осуществляется в основном на уровне квитирования (Handshaking).

Для компенсации недостатков FR- и SLG-шлюзов в МЭ встраивают прикладные программы для фильтрации пакетов при соединениях с такими сервисами, как Telnet, FTP и пр. Эти приложения называются *Проxy-службами*, а устройство (хост), на котором работает служба, называется *шлюзом уровня приложений* (Application Layer Gateway — ALG). Шлюз исключает прямое взаимодействие между авторизованным пользователем и внешним хостом. Зафиксировав сетевой сеанс, шлюз останавливает его и вызывает

уполномоченное приложение для реализации запрашиваемой услуги — Telnet, FTP, WWW или E-mail. Внешний пользователь, который хочет получить услугу соединения в сети, соединяется вначале с ALG, а затем, пройдя предусмотренные политикой безопасности процедуры, получает доступ к нужному внутреннему узлу (хосту). Отметим явные преимущества такой технологии:

- уполномоченные приложения вызывают только те службы, которые прописаны в сфере их действия, исключая все остальные, которые не отвечают требованиям информационной безопасности в контексте запрашиваемой услуги;
- уполномоченные приложения обеспечивают фильтрацию протокола, например, некоторые ALG могут быть настроены на фильтрацию FTP-соединения и запрещают при этом выполнение команды FTP put, что однозначно не позволяет передавать информацию на анонимный FTP-сервер;
- шлюзы прикладного уровня, как правило, фиксируют в специальном журнале выполняемые сервером действия и в случае необходимости сообщают сетевому администратору о возможных коллизиях и попытках проникновения;
- структура внутренней сети не видна из internet-сети, шлюз осуществляет надежную аутентификацию и регистрацию, правила фильтрации просты, так как экран пропускает прикладной трафик, предназначенный только для шлюза прикладного уровня, блокируя весь остальной.

Как показывает практика, защита на уровне приложений позволяет дополнительно осуществлять другие проверки в системе защиты информации, а это снижает опасность «взлома» системы, имеющей «прорехи» в системе безопасности.

Межсетевые экраны можно разделить по четырем основным признакам:

- 1) по исполнению — программный и программно-аппаратный;
- 2) используемой технологии — контроль состояния протокола (Stateful Inspection Protocol) или с использованием модулей посредников (Proxy Server);
- 3) функционированию на уровнях эталонной модели Open System Interconnection — шлюзы экспертного, прикладного, сеансового уровней, пакетный фильтр;

- 4) схеме подключения — схема единой защиты сети, схема с закрытым и не защищаемым открытым сегментами сети, схема с раздельной защитой закрытого и открытого сегментов сети.

На рис. 22.6 показан вариант защиты локальной сети на базе программно-аппаратного решения — межсетевого экрана Cisco 2610 & PIX Firewall 520 компании «Cisco Systems» [15].

Отличительной особенностью этой модели является специальная операционная систем реального времени, а высокая производительность реализуется на базе алгоритма адаптивной безопасности (Adaptive Security Algorithm — ASA). Приведенное решение имеет несомненные достоинства: высокая производительность и пропускная способность до 4 Гб/с; возможность поддержки до 256 тыс. одновременных сессий; объединение преимуществ пакетного и прикладного шлюзов, простота и надежность в установке и эксплуатации, возможность сертификации в государственных сертифицирующих органах.

В заключение отметим, что МЭ не решают всех вопросов информационной безопасности распределенных КИС и локальных сетей. Существуют ограничения на их применение и ряд угроз, от которых МЭ не могут защитить. Отсюда следует, что технологии МЭ надо применять комплексно — с другими технологиями и средствами защиты [10].

Концепция защищенных виртуальных частных сетей. При выходе локальной сети в открытое internet-пространство возникают угрозы двух основных типов: несанкционированный доступ к данным в процессе их передачи по открытой сети и к внутренним ресурсам КИС.

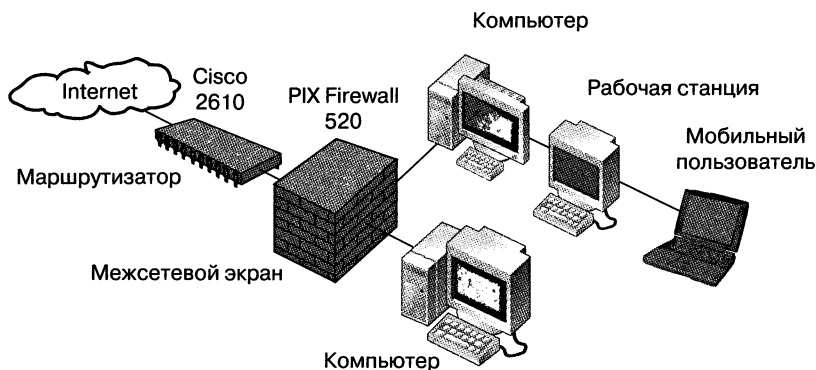


Рис. 22.6. Использование комплекса «маршрутизатор—межсетевой экран» в системах защиты информации при подключении к сети Internet

Информационная защита при передаче данных по открытым каналам реализуется следующими мерами: взаимная аутентификация сторон, прямое и обратное криптографическое преобразование данных, проверка достоверности и целостности полученных данных.

Организация защиты с использованием технологии виртуальных частных сетей VPN подразумевает формирование защищенного «виртуального туннеля» между узлами открытой сети, доступ в который невозможен потенциальному злоумышленнику. Преимущества этой технологии очевидны: аппаратная реализация довольно проста, нет необходимости создавать или арендовать дорогие выделенные физические сети, можно использовать открытый дешевый Internet, скорость передачи данных по туннелю такая же, как по выделенному каналу.

В настоящее время существует четыре вида архитектуры организации защиты информации на базе применения технологии VPN [19].

1. *Локальная сеть VPN (Local Area Network-VPN)*. Обеспечивает защиту потоков данных и информации от несанкционированного доступа внутри сети компании, информационную безопасность на уровне разграничения доступа, системных и персональных паролей, безопасность функционирования операционной системы, ведение журнала коллизий, шифрование конфиденциальной информации.
2. *Внутрикорпоративная сеть VPN (Intranet-VPN)*. Обеспечивает безопасные соединения между внутренними подразделениями распределенной компании. Для такой сети подразумеваются:
 - мощные криптографические средства шифрования данных;
 - надежность работы критически важных транзакционных приложений, СУБД, электронной почты, Telnet, FTP;
 - скорость и производительность передачи, приема и использования данных;
 - гибкость управления средствами подключения новых пользователей и приложений.
3. *Сеть VPN с удаленным доступом (Internet-VPN)*. Обеспечивает защищенный удаленный доступ удаленных подразделений распределенной компании и мобильных сотрудников

и отделов через открытое пространство Internet. Такая сеть организует: адекватную систему идентификации и аутентификации удаленных и мобильных пользователей, эффективную систему управления ресурсами защиты, находящимися в географически распределенной ИС.

4. *Межкорпоративная сеть VPN (Extranet-VPN)*. Обеспечивает эффективный защищенный обмен информацией с поставщиками, партнерами, филиалами корпорации в других странах. Предусматривает использование стандартизированных и надежных VPN-продуктов, работающих в открытых гетерогенных средах и обеспечивающих максимальную защищенность конфиденциального трафика, включающего в себя аудио- и видеопотоки информации — конфиденциальные телефонные переговоры и телеконференции с клиентами.

Можно выделить два основных способа технической реализации виртуальных туннелей:

- 1) построение совокупности соединений (Frame Relay или Asynchronous Transfer Mode) между двумя нужными точками единой сетевой инфраструктуры, надежно изолированной от других пользователей механизмом организации встроенных виртуальных каналов;
- 2) построение виртуального IP-туннеля между двумя узлами сети на базе использования технологии туннелирования, когда каждый пакет информации шифруется и «вкладывается» в поле нового пакета специального вида (конверт), который и передается по IP-туннелю — при этом пакет протокола более низкого уровня помещается в поле данных пакета более высокого уровня.

Виртуальный туннель обладает всеми свойствами защищенной выделенной линии, проходящей через открытое пространство Internet. Особенность технологии туннелирования состоит в том, что она позволяет зашифровать не только поле данных, а весь исходный пакет, включая заголовки. Это важная деталь, так как из заголовка исходного пакета злоумышленник может извлечь данные о внутренней структуре сети, например информацию о числе локальных сетей и узлов и их IP-адресах. Зашифрованный пакет инкапсулируется в другой пакет с открытым заголовком, который транспортируется по соответствующему туннелю. При достижении конечной точки туннеля из внешнего пакета извлекается

внутренний, расшифровывается, и его заголовок используется для дальнейшей передачи во внутренней сети или подключенному к локальной сети мобильному пользователю (рис. 22.7).

Туннелирование используется не только для обеспечения конфиденциальности внутреннего пакета данных, но и для его целостности и аутентичности. Механизм туннелирования часто применяется в различных протоколах формирования защищенного канала связи. Технология позволяет организовать передачу пакетов одного протокола в логической среде, использующей другой протокол. Таким образом, можно реализовать взаимодействие нескольких разнотипных сетей, преодолевая несоответствие внешних протоколов и схем адресации.

Средства построения защищенной VPN достаточно разнообразны — они могут включать в себя маршрутизаторы с механизмом фильтрации пакетов (Filtering Router), многофункциональные межсетевые экраны (Multifunction Firewall), промежуточные устройства доступа в сеть (Proxy Server), программно-аппаратные шифраторы (Firmware Cryptograph). По технической реализации можно выделить следующие основные виды средств формирования VPN:

- специализированные программные решения, дополняющие стандартную операционную систему функциями VPN;
- программно-аппаратное устройство на базе специализированной операционной системы реального времени, имеющее

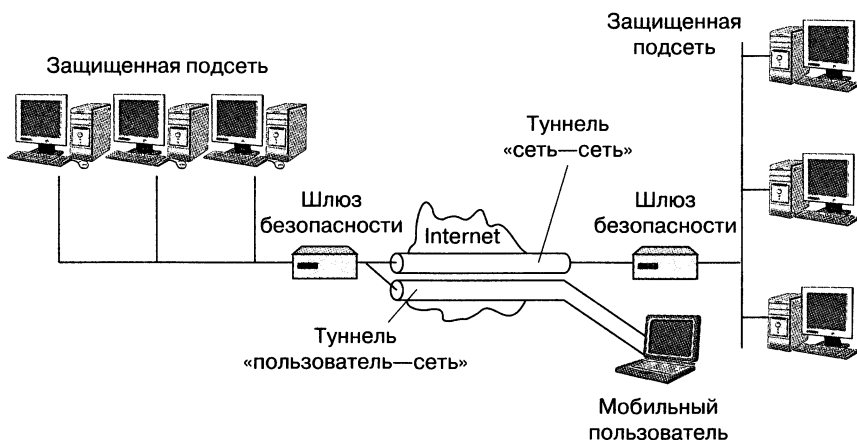


Рис. 22.7. Туннельная схема организации VPN-сети

два или несколько сетевых интерфейсов и аппаратную криптографическую поддержку;

- средства VPN, встроенные в стандартный маршрутизатор или коммутатор;
- расширение охвата защищаемой зоны канала передачи и приема данных за счет дополнительных функций МЭ.

Туннели VPN создаются для различных типов конечных пользователей: это может быть локальная сеть LAN со шлюзом безопасности (Security Gateway) или отдельные компьютеры удаленных или мобильных пользователей с сетевым программным обеспечением для шифрования и аутентификации трафика — клиенты VPN (рис. 22.7). Через шлюз безопасности проходит весь трафик для внутренней корпоративной сети. Адрес шлюза VPN указывается как внешний адрес входящего туннелируемого пакета, а расшифрованный внутренний адрес пакета является адресом конкретного хоста за шлюзом.

Технологии VPN на базе сетевых операционных систем. Для формирования виртуальных защищенных туннелей в IP-сетях сетевая операционная система Windows NT использует протокол PPTP (Point-to-Point Transfer Protocol). Туннелирование информационных пакетов производится инкапсулированием и шифрованием (криптоалгоритм RSA RC4) стандартных блоков данных фиксированного формата (PPP Data Frames) в IP-дейтаграммы, которые и передаются в открытых IP-сетях. Данное решение является недорогим, и его можно эффективно использовать для формирования VPN-каналов внутри локальных сетей, домена Windows NT или для построения internet- и extranet-VPN для небольших компаний малого и среднего бизнеса с целью защиты не критичных приложений.

Технология VPN на базе маршрутизаторов. В России лидером на рынке VPN-продуктов является компания «Cisco Systems». Построение каналов VPN на базе маршрутизаторов Cisco осуществляется средствами операционной системы версии Cisco IOS 12.x. Для организации туннеля маршрутизаторы Cisco используют протокол L2TP канального уровня эталонной модели OSI, разработанный на базе «фирменных» протоколов Cisco L2F и Microsoft PPTP, и протокол сетевого уровня IPSec, созданный ассоциацией «Проблемная группа проектирования Internet (Internet Engineering Task Force — IETF). Эффективно применяется Cisco VPN Client, который предназначен

для создания защищенных соединений Point-to Point между удаленными рабочими станциями и маршрутизаторами Cisco, что позволяет построить практически все виды VPN-соединений в сетях.

Технология VPN на базе межсетевых экранов. Эта технология считается наиболее сбалансированной и оптимальной с точки зрения обеспечения комплексной безопасности КИС и ее защиты от атак из внешней открытой сети. В России нашел широкое применение программный продукт Check Point Firewall-1/VPN-1 компании «Check Point Software Technologies». Это решение позволяет построить глубоко комплексную эшелонированную систему защиты КИС. В состав продукта входят: Check Point Firewall-1, набор средств для формирования корпоративной виртуальной частной сети Check Point VPN-1, средства обнаружения атак и вторжений Real Secure, средства управления полосой пропускания информационных пакетов Flood Gate, средства VPN-1 Secure Remote, VPN-1 Appliance и VPN-1 Secure Client для построения Localnet/Intranet/Internet/Extranet VPN-каналов. Весь набор продуктов Check Point VPN-1 построен на базе открытых стандартов IPSec, имеет развитую систему идентификации и аутентификации пользователей, взаимодействует с внешней системой распределения открытых ключей PKI, поддерживает централизованную систему управления и аудита.

На российском рынке можно указать два продукта, получивших достаточно широкую известность: криптографический комплекс «Шифратор IP-пакетов» производства¹ и ряд программных продуктов ЗАСТАВА компании «ЭЛВИС+»². Самым быстрорастущим сегментом рынка систем информационной безопасности по исследованиям «IDC», «Price Waterhouse Coopers» и «Gartner Group» являются системы блокировки корпоративных каналов связи. Быстрее всего растут продажи систем защиты от утечек внутренней информации (Intrusion Detection and Prevention — IDP), которые позволяют контролировать трафик электронной почты и доступ к внешним internet-ресурсам.

Обеспечение интегральной безопасности информационных систем. Наряду с системной и функциональной интеграцией ИС в последнее время стала активно развиваться сфера интегральной информационной безопасности (Integral Information Safety — IIS). Это такое состояние условий функционирования сотрудников,

¹ Режим доступа : www.security.ru.

² Режим доступа : www.elvis.ru.

объектов, технических средств и систем, при котором они надежно защищены от всех возможных видов угроз в ходе непрерывного процесса подготовки, хранения, передачи и обработки информации.

Интегральная информационная безопасность (ИИБ) включает в себя следующие составляющие:

- *физическая безопасность* — защита зданий, помещений, подвижных средств, людей, а также аппаратных средств, в том числе компьютеров, носителей информации, сетевого оборудования, кабельного хозяйства, поддерживающей инфраструктуры;
- *безопасность сетей и телекоммуникационных устройств* — защита каналов связи от воздействий любого рода;
- *безопасность системного и прикладного программного обеспечения* — защита от вирусов, логических «мин», несанкционированного изменения конфигурации систем и программного кода;
- *безопасность данных* — обеспечение конфиденциальности, целостности и доступности данных.

Задача обеспечения ИИБ появилась вместе с проблемой передачи и хранения информации. На современном этапе можно выделить три подхода к ее решению:

- 1) *частный* — основывается на решении частных задач обеспечения информационной безопасности. Этот подход является малоэффективным, но достаточно часто используется, так как не требует больших финансовых и интеллектуальных затрат;
- 2) *комплексный* — реализуется решением совокупности частных задач по единой программе. Этот подход в настоящее время применяется наиболее часто;
- 3) *интегральный* — основан на объединении различных вычислительных подсистем ИС, подсистем связи, подсистем обеспечения безопасности в единую информационную систему с общими техническими средствами, каналами связи, программным обеспечением и базами данных.

Третий подход направлен на достижение ИИБ, что предполагает обязательную непрерывность процесса обеспечения безопасности как во времени (в течение всей «жизни» ИС), так и в пространстве

(по всему технологическому циклу деятельности) с обязательным учетом всех возможных видов угроз (несанкционированный доступ, съём информации, терроризм, пожар, стихийные бедствия и т.п.). В какой бы форме ни применялся интегральный подход, он связан с решением ряда сложных разноплановых частных задач в их тесной взаимосвязи. Наиболее очевидными из них являются задачи разграничения доступа к информации, ее технического и криптографического «закрытия», устранение паразитных излучений технических средств, технической и физической укреплённости объектов, охраны и оснащения их тревожной сигнализацией.

Стандартный набор средств комплексной защиты информации в составе современной ИС обычно содержит следующие компоненты:

- средства обеспечения надежного хранения информации с использованием технологии защиты на файловом уровне (File Encryption System — FES);
- средства авторизации и разграничения доступа к ИР, а также защиты от несанкционированного доступа к информации с использованием систем биометрической авторизации и технологии токенов (смарт-карты, touch-методу, ключи для USB-портов и т.п.);
- средства защиты от внешних угроз при подключении к общедоступным сетям связи (Internet), а также средства управления доступом из Internet с использованием технологии межсетевых экранов (Firewall) и содержательной фильтрации (Content Inspection);
- средства защиты от вирусов с использованием специализированных комплексов антивирусной профилактики;
- средства обеспечения конфиденциальности, целостности, доступности и подлинности информации, передаваемой по открытым каналам связи с использованием технологии VPN;
- средства обеспечения активного исследования защищенности информационных ресурсов с использованием технологии обнаружения атак (Intrusion Detection);
- средства обеспечения централизованного управления системой ИИБ в соответствии с согласованной и утвержденной «Политикой безопасности компании».

В зависимости от масштаба деятельности компании методы и средства обеспечения информационной безопасности могут различаться, но квалифицированный СЮ или специалист ИТ-службы скажет, что любая проблема в области информационной безопасности не решается односторонне — всегда требуется комплексный, интегральный подход. В тех компаниях, где руководство и специалисты всерьез задумались над тем, как обезопасить свой бизнес и избежать финансовых потерь, признано, что одними локальными мерами или радикальными «подручными» средствами уже не обойтись, а нужно применять именно комплексный подход.

Контрольные вопросы и задания

1. Чем характеризуется современное деловое и социальное пространство?
2. В чем состоит суть перехода от постиндустриального к информационному обществу?
3. Что такое информационный потенциал, и какими наиболее важными составляющими он характеризуется на современном этапе развития общества?
4. Какие существуют позитивные и негативные факторы психологического влияния информационного общества на личность?
5. В каких правовых и нормативных документах обоснована необходимость формирования единого информационного пространства в России?
6. Каким образом формируются социальные связи в современном обществе за рубежом и в России?
7. Что такое социальные сети, и на основе каких технологий они создаются?
8. Какие сервисы Internet можно назвать социально-значимыми и почему?
9. Какие Web-сервисы находят в настоящее время наибольшее социальное применение?
10. Что можно назвать «электронным правительством»?
11. Какие функции должно выполнять электронное правительство, и на какой основе оно формируется?
12. Какие выгоды от функционирования электронного правительства получают граждане страны? От чего зависит уровень этих выгод?
13. Рассмотрите основную и обратную модель эффективности АСУ. Уточните границы их применения.
14. Дайте определение годового экономического эффекта.
15. Как рассчитываются приведенные затраты на ИТ?
16. Какова структура затрат на ИТ для метода TCO?
17. Приведите примеры составляющих затрат по категориям.
18. Назовите основные показатели инвестиционного проекта.
19. Дайте краткую характеристику метода оценки TVO.
20. Приведите перечень шагов по использованию методики REJ.
21. Какие аспекты должен содержать подход к обеспечению информационной безопасности, и почему такой подход должен быть комплексным?
22. Как можно охарактеризовать понятие «информационная безопасность», и что оно в себя включает?

23. О каких основных аспектах следует говорить при построении систем корпоративной информационной безопасности?
24. Для чего необходимо формировать политику информационной безопасности, и из каких основных разделов она состоит?
25. В каком случае ИС считается защищенной?
26. Каким образом архитектура ИС может способствовать общей информационной безопасности и почему?
27. Из каких элементов состоит трехуровневая модель оценки защищенности ИС?
28. Какими путями осуществляется стандартизация подходов к обеспечению информационной безопасности, и какие международные стандарты для этого применяются?
29. Какие уровни реализуются в технологической модели подсистемы информационной безопасности ИС?
30. С какой целью производится шифрование данных и информации, и на каком уровне работы с информацией это применяется?
31. Чем отличается схема симметричной криптосистемы с закрытым ключом от схемы асимметричной криптосистемы с открытым ключом?
32. Что такое VPN и для каких целей используются эти технологии?

Литература

1. Аналитические материалы о социальных сетях. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.social-networking.ru>.
2. Белл, Д. Грядущее постиндустриальное общество / Д. Белл. — М. : Academia, 1999.
3. Бранский, В. П. Глобализация и синергетический историзм / В. П. Бранский, С. Д. Пожарский. — СПб. : Политехника, 2004.
4. Галатенко, В. А. Основы информационной безопасности / В. А. Галатенко. — М. : ИНТУИТ, 2004.
5. Грунин, О. А. Экономическая безопасность предприятия / О. А. Грунин, С. О. Грунин. — СПб. : Питер, 2002.
6. Дворак, Р. Е. Шесть принципов эффективного использования информационных технологий (Агентство исследований MCKinsey) / Р. Е. Дворак [и др.] // приложение к журналу «Компьютер-пресс». — 1998. — № 11. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.microsoft.com/Rus/Business/Vision/Strategy/McKinsey.mspx>.
7. Зегжда, Д. П. Основы безопасности информационных систем / Д. П. Зегжда, А. М. Ивашко. — М. : Горячая линия — Телеком, 2000.
8. Канке В. Человек в информационном обществе / В. Канке // Философия. — Москва, 1996. — С. 291—295.
9. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / М. Кастельс. — М. : ГУ ВШЭ, 2000.
10. Левин, М. Безопасность в сетях Internet и Intranet / М. Левин. — М. : Познавательная книга плюс, 2001.
11. Лем, С. Сумма технологии / С. Лем. — М. : Гослитиздат, 1968.
12. Лиотар, Ж. Состояние постмодерна / Ж. Лиотар. — СПб. : Алетей, 1998.
13. Липаев, В. В. Программно-технологическая безопасность информационных систем / В. В. Липаев. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.jetinfo.ru/1997/6-7/1/article1.6-7.1997.html#AEN11>.
14. Луман, Н. Глобализация мирового сообщества: как следует системно понимать современное общество. / Н. Луман. — М. : Интеллект, 1998.
15. Межсетевые экраны для всех // Журнал сетевых решений LAN. — 2001. — № 07—08. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.osp.ru/lan/2001/07-08/030.htm>.

16. Прохоров, А. Электронное правительство в цифрах и фактах / А. Прохоров // КомпьютерПресс. — 2006. — № 5. [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://www.compress.ru/article.aspx?id=15845&iid=750>.

17. Робертсон, Д. Информационная революция: наука, экономика, технология: реферативный сборник / Д. Робертсон. — М. : ИНИОН РАН, 2002.

18. Скрипкин, К. Г. Экономическая эффективность информационных систем / К. Г. Скрипкин. — М. : ДМКпресс, 2002.

19. Соколов, А. В. Защита информации в распределенных корпоративных сетях и системах / А. В. Соколов, В. Ф. Шаньгин. — М. : ДМК Пресс, 2002.

20. Торянинов, Б. Н. Экономическая безопасность предпринимательской деятельности / Б. Н. Торянинов, А. П. Красковский. — СПб. : Кредитформа, 2000.

21. Тоффлер, Э. Шок будущего / Э. Тоффлер. — М. : АСТ, 2002.

22. Урсул, А. Д. Информатизация общества и переход к устойчивому развитию цивилизации / А. Д. Урсул // Вестник РОИВТ. — 1993. — № 1—3. — С. 35—45.

23. Экономическая эффективность внедрения ИТ-системы. [Электронный ресурс] Режим доступа : http://www.m2system.ru/t_analit.shtml.

24. Department of Defense Trusted Computer System Evaluation Criteria (TCSEC). — USA DoD 5200.28-STD, 1993.

25. Information Technology Security Evaluation Criteria (ITSEC). Harmonised Criteria of France-Germany-the Netherlands-the United Kingdom. — Department of Trade and Industry, London, 1991.

26. Open systems handbook: A guide to building open systems. — Digital Equipment Corporation, USA, 1991.

Покупайте наши книги:

Оптом в офисе книготорга «Юрайт»:

140004, Московская обл., г. Люберцы, 1-й Панковский проезд, д. 1,
тел.: (495) 744-00-12, e-mail: sales@urait.ru, www.urait.ru

В розницу:

в интернет-магазине: www.urait-book.ru, e-mail: order@urait-book.ru,
тел.: (495) 742-72-12

Для закупок у Единого поставщика в соответствии с Федеральным
законом от 21.07.2005 № 94-ФЗ обращаться по тел.: (495) 744-00-12,
e-mail: sales@urait.ru, kea@urait.ru

Учебное издание

Информационные технологии

Под редакцией профессора В. В. Трофимова

УЧЕБНИК

Редактор *Л. В. Толочкова*
Корректор *Н. А. Зданова*
Компьютерная верстка *М. А. Гольдман*

Формат 60×90 ¹/₁₆.
Гарнитура «Character». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 39. Доп. тираж 1000 экз. Заказ № 2913.

ООО «ИД Юрайт»

140004, Московская обл., г. Люберцы, 1-й Панковский проезд, д. 1.
Тел.: (495) 744-00-12. E-mail: izdat@urait.ru. www.urait.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленных материалов в ОАО «Дом печати—ВЯТКА».

610033, г. Киров, ул. Московская, 122.

Факс: (8332) 53-53-80, 62-10-36

<http://www.gipp.kirov.ru>

e-mail: pto@gipp.kirov.ru



издательско-книготорговое объединение

ЮРАЙТ

Наши книги можно купить:

- **В нашем офисе оптом**

140004, г. Люберцы, 1-й Панковский пр-д, д. 1,

тел. **(495) 744-00-12;**

e-mail: sales@urait.ru, http://www.urait.ru

- **Через интернет-магазин:**

www.urait-book.ru



- **Доставка по Москве и отправка в регионы**

тел. (495) 742-72-12 (с 10⁰⁰ до 18⁰⁰);

- **В книжных магазинах Москвы:**

«Библио-Глобус»

ул. Мясницкая, 6 (495) 781-19-00; 628-87-58

«Дом книги На Ладужской»

ул. Ладужская, 8, стр. 1 (495) 267-03-02, 221-77-33

«Дом книги Медведково»

Заревый пр-д, 12 (495) 478-48-97

«Московский дом книги»

Ленинский пр-т, 40 (495) 137-60-19

Магазин юридической литературы

«Лекс-книга»

ул. Лобачевского, 92, корп. 2 (495) 789-34-06

«Молодая гвардия»

ул. Полянка, 28 (495) 238-50-01, 780-33-70

«Московский дом книги»

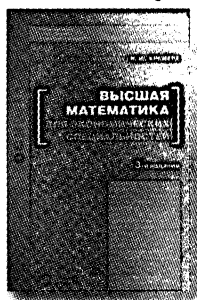
ул. Новый Арбат, 8 (495) 789-35-91

ТД «Москва»

ул. Тверская, 8, стр. 1 (495) 797-87-17

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ. УЧЕБНИК И ПРАКТИКУМ (ЧАСТИ I И II)

Учебник для вузов. 3-е издание



Гриф МО

Ответственный редактор — **Кремер Н. Ш.**, профессор, заведующий кафедрой высшей математики Всероссийского заочного финансово-экономического института, член-корреспондент Академии экономических наук.

Эта книга не только учебник, но и полноценное руководство к решению задач. Основные положения учебного материала дополняются задачами с решениями и для самостоятельной работы, раскрывается экономический смысл математических понятий, приводятся простейшие приложения математики в экономике. Существенным отличием книги является наличие в ней наряду с традиционными контрольными заданиями (60 вариантов, более 400 задач) тестовых заданий (27 тестов, более 400 тестовых заданий).

М. : Издательство Юрайт, 2010 г., 909 с., 84*108/32, код 329518, ISBN 978-5-9916-0611-0

Университеты России

ИНФОРМАТИКА Учебник для вузов



Ответственный редактор — **Трофимов В. В.**, доктор технических наук, профессор, академик Международной академии информатизации.

Это универсальное издание предназначено для студентов любых специальностей экономического блока, а также для учащихся выпускных классов школ, обучающихся по усложненной программе по информатике и готовящихся к поступлению в вуз. Материал учебника соответствует государственным образовательным стандартам и включает не только обязательные разделы программы, но и дополнительный материал, поясняющий современное состояние дел в области информатики, а также перспективы их развития.

М. : Издательство Юрайт, 2010 г., 913 с., 60*90/16, код 320276, ISBN 978-5-9916-0255-6

 ЮРАИТ

Тел./факс: (495) 7440012, email: sales@urait.ru, home page: <http://www.urait.ru>

Интернет-магазин: www.urait-book.ru

КНИГИ ДЛЯ БУДУЩИХ И НАСТОЯЩИХ ПРОФЕССИОНАЛОВ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ

Учебник для вузов. 3-е издание



Гриф УМО

Ответственный редактор — **Трофимов В. В.**, доктор технических наук, профессор, академик Международной академии информатизации.

Актуальность: материал учебника соответствует новым государственным образовательным стандартам и включает не только обязательные разделы программы, но и дополнительный материал, поясняющий современное состояние дел в области создания и эксплуатации современных информационных систем и технологий, а также перспектив их развития.

Аудитория: студенты, аспиранты, преподаватели, специалисты организаций любого уровня и сферы хозяйствования.

М. : ЮРАЙТ-ИЗДАТ, 2009 г., 521 с., 60*90/16, код 302749, ISBN 978-5-9788-0044-9

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭКОНОМИКА

Учебное пособие для вузов



Гриф УМО

Ответственный редактор — **Шимко П. Д.**, кандидат экономических наук, профессор, заведующий кафедрой мировой экономики и международного менеджмента Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета.

Учет процессов, происходящих в мировой экономике, а также законов, по которым она функционирует, становится одним из основных требований при разработке стратегии как отдельной компании, так и экономики страны в целом. В настоящем учебном пособии изложены основы теории и практики функционирования открытых экономических систем в условиях глобализации, интеграции, транснационализации.

Для студентов и преподавателей экономических вузов и факультетов, менеджеров международных компаний, работников государственных экономических департаментов.

М. : Издательство Юрайт, 2010 г., 752 с., 60*90/16, код 320275, ISBN 978-5-9916-0173-3

МАТЕМАТИКА ДЛЯ ЭКОНОМИСТОВ: ОТ АРИФМЕТИКИ ДО ЭКОНОМЕТРИКИ

Учебно-справочное пособие



Гриф УМО

Ответственный редактор — **Кремер Н. Ш.**, профессор, заведующий кафедрой высшей математики Всероссийского заочного финансово-экономического института, член-корреспондент Академии экономических наук.

В пособии отражен широкий круг вопросов арифметики, алгебры и элементарных функций, линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов и дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, математического программирования и специальных разделов исследования операций, эконометрики. Основные положения иллюстрируются практическими задачами (с решениями), схемами, графиками, таблицами.

М. : Издательство Юрайт, 2010 г., 646 с., 60*90/16, код 328157, ISBN 978-5-9916-0582-3

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Учебное пособие для вузов



Гриф УМО

Хамадулин Э. Ф., начальник испытательного центра ФГУП ВНИИФТРИ, старший преподаватель кафедры Телекоммуникационных систем МИЭТ.

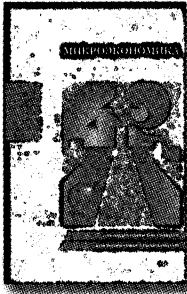
Рассмотрено современное состояние измерений в телекоммуникационных системах связи. Изложены основные вопросы нормирования, принципы и технические средства, а также практика проведения измерений параметров передач для цифровых сетей и стыков всех уровней, металлических и волоконно-оптических кабелей. Главное внимание уделено не только номенклатуре традиционного оборудования, используемого в практике ТКС, но и новому классу оборудования, необходимого для контроля и эксплуатации первичной и вторичной сетей цифровой передачи информации.

Для студентов, обучающихся по специальностям 210404 «Многоканальные телекоммуникационные системы», 210403 «Защищенные системы связи», 210402 «Средства связи с подвижными объектами», 210405 «Радиосвязь, радиовещание и телевидение», 210406 «Сети связи и системы коммутации», 210400 «Телекоммуникации», 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств», 210302 «Радиотехника», а также для аспирантов, научных работников и инженеров.

М. : Высшее образование, 2009 г., 365 с., 84*108/32, код 313038, ISBN 978-5-9692-0403-4

МИКРОЭКОНОМИКА

Учебник для вузов. 6-е издание



Гриф МО

Тарасевич Л. С., доктор экономических наук, профессор, президент СПбГУЭФ; Гребенников П. И., доктор экономических наук, профессор кафедры общей экономической теории СПбГУЭФ; Леуский А. И., доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической теории и мировой экономики СПбГУЭФ.

Содержание: книга является шестым, переработанным и дополненным изданием учебника по стандартному учебному курсу «Микроэкономика». Учебник имеет оригинальную структуру, способствующую комплексному усвоению курса и овладению инструментами микроэкономического анализа, содержит углубленное изложение микроэкономического раздела современной экономической теории, а также сборник учебных задач с решениями.

Аудитория: студенты, аспиранты и преподаватели экономических вузов и факультетов.

М. : Высшее образование, 2009 г., 541 с., 60*90/16, код 312973, ISBN 978-5-9692-0407-2

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Учебник для вузов



Гриф УМО

Ответственный редактор — Смитиенко Б. М., профессор, доктор экономических наук, заведующий кафедрой Мировой экономики, заслуженный работник высшей школы РФ, проректор по учебной работе Финансовой академии при Правительстве РФ.

В книге выделены и раскрыты основные тематические блоки курса мировой экономики: мировое хозяйство начала XXI в. и его основные субъекты; ресурсы современного мирового хозяйства.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 080102 (060600) «Мировая экономика», 080103 (060700) «Национальная экономика», 080104 (060200) «Экономика труда», 080105 (060400) «Финансы и кредит», 080107 (351200) «Налоги и налогообложение», 080109 (060500) «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

М. : Издательство Юрайт, 2010 г., 581 с., 60*90/16, код 334431, ISBN 978-5-9916-0767-4

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕВЫХ РЫНКОВ

Учебное пособие для вузов



Розанова Н. М., доктор экономических наук, профессор кафедры экономической теории ИЭА ВШЭ, автор более 100 научных и учебно-методических работ по проблемам экономики отраслевых рынков и государственного регулирования.

В настоящем учебном пособии всесторонне рассматриваются основные модели формирования и функционирования различного рода рыночных структур, излагаются базовые принципы поведения фирм на различных рынках, описываются последствия такого поведения для развития экономики в целом, варианты отраслевой политики государства.

М. : Издательство Юрайт, 2010 г., 906 с., 60*90/16, код 320351, ISBN 978-5-9916-0524-3

Университеты России

ЭКОНОМИКА ФИРМЫ

Учебник для вузов



Ответственный редактор — Горфинкель В. Я., доктор экономических наук, профессор-консультант, заместитель заведующего кафедрой экономики предприятий и предпринимательства по научной работе Всероссийского заочного финансово-экономического института.

Учебник охватывает темы, вопросы и понятия, изучение которых предусмотрено требованиями Государственного стандарта высшего профессионального образования Российской Федерации. Дана общая характеристика фирмы, показаны ее цели, задачи, функции и структура. Фирма представлена как основной субъект предпринимательства, в связи с чем рассмотрены виды предпринимательской деятельности.

Для студентов, аспирантов и преподавателей вузов, руководителей и экономистов предприятий и фирм.

Гриф УМО

М. : Издательство Юрайт, 2011 г., 679 с., 60*90/16, код 335412, ISBN 978-5-9916-0698-1

 ЮРАЙТ

Тел./факс: (495) 7440012, email: sales@urait.ru, home page: <http://www.urait.ru>

Интернет-магазин: www.urait-book.ru

КНИГИ ДЛЯ БУДУЩИХ И НАСТОЯЩИХ ПРОФЕССИОНАЛОВ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Учебник для вузов. 2-е издание



Гриф УМО

Ответственный редактор — Лобачева Е. Н., доктор экономических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, член Союза писателей России, заведующая кафедрой «Экономическая теория» МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Актуальность: книга знакомит читателя с основными положениями экономической науки в соответствии с последними требованиями государственного образовательного стандарта по дисциплине «Экономическая теория». Особенность: учебник способствует формированию базового уровня экономической грамотности, помогает составить целостное представление о сути экономических явлений.

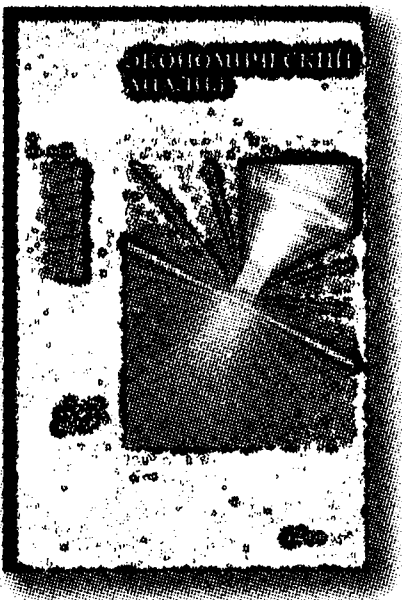
Аудитория: студенты, аспиранты, преподаватели и все интересующиеся проблемами экономической науки.

М. : Издательство Юрайт, 2010 г., 515 с., 60*90/16, код 326134, ISBN 978-5-9916-0496-3

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ОСНОВЫ ТЕОРИИ.

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Учебник для вузов



Гриф УМО

Ответственные редакторы — Войтоловский Н. В., доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономического анализа эффективности хозяйственной деятельности Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов; Калинина А. П., кандидат экономических наук, профессор кафедры экономического анализа эффективности хозяйственной деятельности Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов; Мазурова И. И., кандидат экономических наук, профессор кафедры экономического анализа эффективности хозяйственной деятельности Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов.

В настоящем учебнике излагаются теоретические основы и прикладные вопросы экономического анализа в соответствии с новыми государственными стандартами по данной дисциплине. В первом разделе рассмотрены теоретические аспекты анализа хозяйственной деятельности организаций, система и методология комплексного анализа, а также методика экономического анализа.

Для студентов, обучающихся по специальностям 080102(060600) «Мировая экономика», 080109 (060500) «Бухгалтерский учет, анализ и аудит».

М. : Издательство Юрайт, 2010 г., 507 с., 60*90/16, код 331421, ISBN 978-5-9916-0193-1

Трофимов Валерий Владимирович

доктор технических наук, профессор, действительный член Международной академии информатизации. Заведующий кафедрой информатики Санкт-Петербургского государственного университета экономики и финансов; автор более 200 печатных трудов, из них более 20 книг и учебников. Сертифицированный специалист по управлению проектами. Область научных интересов: кибернетика и синергетика, моделирование сложных процессов и саморазвивающихся структур, построение автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами, многоагентные структуры и Fuzzy-logic.

В серию «Основы наук» входят учебники самых известных авторов, рекомендуемые Министерством образования и науки РФ и преподавателями российских вузов.

Содержание учебников соответствует требованиям государственных образовательных стандартов.

Для специалистов по специальностям

Код специальности

• Налоги и налогообложение	080107(351200)
• Математические методы в экономике	080116(061800)
• Коммерция (торговое дело)	080301(351300)
• Экономика и управление на предприятии (по отраслям)	080502(060800)
• Антикризисное управление	080503(351000)
• Государственное и муниципальное управление	080504(061000)
• Управление персоналом	080505(062100)
• Менеджмент организации	080507(061100)
• Статистика	080601(061700)
• Социальная работа	040100(350500)
• Таможенное дело	080115(350900)
• Прикладная информатика	010502(351400)

Для бакалавров по специальностям

Код специальности

• Коммерция	080300(522000)
• Менеджмент	080500(521500)
• Статистика	080600(522200)
• Социальная работа	040100(521100)

Текст хорошо структурирован, изложен простым и доступным языком.

Учебники серии — крепкий фундамент Вашей будущей карьеры.

