

32.97  
С 12

УЧЕБНИК / ДЛЯ ВУЗОВ

А. Э. Саак, Е. В. Пахомов, В. Н. Тюшняков

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ



**Информационные технологии в государственном  
и муниципальном управлении**

**Электронный документооборот  
в органах власти и управления**

**Проектирование, экономическая эффективность  
и защита информационных систем управления**



А. Э. Саак, Е. В. Пахомов, В. Н. Тюшняков

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ

Допущено Советом Учебно-методического объединения вузов  
России по образованию в области менеджмента в качестве учебника  
по специальности «Государственное и муниципальное управление»

300 pitercom

**Издательская программа**

**300 лучших учебников для высшей школы  
в честь 300-летия Санкт-Петербурга**

осуществляется при поддержке Министерства образования РФ

**Москва • Санкт-Петербург • Нижний Новгород • Воронеж  
Ростов-на-Дону • Екатеринбург • Самара • Новосибирск  
Киев • Харьков • Минск**

**2005**

**ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ПИТЕР»**  
предлагают эксклюзивный ассортимент компьютерной, медицинской,  
психологической, экономической и популярной литературы

**РОССИЯ**

**Москва** м. «Калужская», ул. Бутлерова, д. 176, офис 207, 240; тел./факс (095) 717-54-67;  
e-mail: sales@piter.msk.ru

**Санкт-Петербург** м. «Выборгская», Б. Сампсониевский пр., д. 29а;  
тел. (812) 103-73-73, факс (812) 103-73-83; e-mail: sales@piter.com

**Воронеж** ул. 25 января, д. 4; тел. (0732) 39-61-70;  
e-mail: piter-vrn@vmail.ru; piter@comch.ru

**Екатеринбург** ул. 8 Марта, д. 267б; тел./факс (343) 225-39-94, 225-40-20;  
e-mail: piter-ural@r66.ru

**Нижний Новгород** ул. Премудрова, д. 31а; тел. (8312) 58-50-15, 58-50-25;  
e-mail: piter@infonet.nnov.ru

**Новосибирск** ул. Немировича-Данченко, д. 104, офис 502;  
тел./факс (3832) 54-13-09, 47-92-93, 11-27-18, 11-93-18; e-mail: piter-sib@risp.ru

**Ростов-на-Дону** ул. Калитвинская, д. 17в; тел. (8632) 95-36-31, (8632) 95-36-32;  
e-mail: jupiter@rost.ru

**Самара** ул. Новосадовая, д. 4; тел. (8462) 37-06-07; e-mail: piter-volga@sama.ru

**УКРАИНА**

**Харьков** ул. Суздальские ряды, д. 12, офис 10–11; тел. (057) 712-27-05, 712-40-88;  
e-mail: piter@tender.kharkov.ua

**Киев** пр. Красных Казаков, д. 6, корп. 1; тел./факс (044) 490-35-68, 490-35-69;  
e-mail: office@piter-press.kiev.ua

**БЕЛАРУСЬ**

**Минск** ул. Бобруйская, д. 21, офис 3; тел./факс (37517) 226-19-53; e-mail: piter@mail.by



Ищем зарубежных партнеров или посредников, имеющих выход на зарубежный рынок.  
Телефон для связи: **(812) 103-73-73**.  
**E-mail:** grigorjan@piter.com



**Издательский дом «Питер»** приглашает к сотрудничеству авторов.  
Обращайтесь по телефонам: **Санкт-Петербург — (812) 327-13-11**,  
**Москва — (095) 777-54-67**.



Заказ книг для вузов и библиотек: **(812) 103-73-73**.  
Специальное предложение — e-mail: kozin@piter.com

ББК 67.621с11я7  
УДК [35:681.3](075)  
С12

### **Рецензенты:**

Кафедра государственного и муниципального управления  
Московского городского университета управления Правительства Москвы  
(заведующий кафедрой - д. п. и , доцент *П. Г. Иванов*).  
*Ю В. Аксенов-к. т. н., доцент кафедры государственного и муниципального*  
*управления Государственного университета управления*

**Саак А. Э., Пахомов Е. В., Тюшняков В. Н.**

С12 Информационные технологии управления: Учебник для вузов. —  
СПб.: Питер, 2005. — 320 с.: ил. — (Серия «Учебник для вузов»).

ISBN 5-469-00412-0

В учебнике рассматриваются основные направления информатизации государственного и муниципального управления. Обосновывается необходимость применения информационных технологий в управлении государственными и муниципальными системами. Приведена классификация информационных технологий. Рассмотрены также основные категории программных средств, применяемых в государственном и муниципальном управлении, информационные технологии компьютерных сетей.

Книга подготовлена в полном соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 061000 «Государственное и муниципальное управление» по дисциплине «Информационные технологии управления». Учебник предназначен для студентов, преподавателей, специалистов, деятельность которых связана с областью информационных технологий управления.

ББК 67.621с11я7  
УДК [35:681.3](075)

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

© ЗАО Издательский дом «Питер», 2005

# Оглавление

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение.....                                                                                                                                                        | 7  |
| Глава 1. Информационные технологии в государственном<br>управлении.....                                                                                              | 10 |
| 1.1. Направления информатизации государственного управления.....                                                                                                     | 10 |
| 1.2. Информатизация Федерального Собрания Российской<br>Федерации.....                                                                                               | 19 |
| 1.3. Информационные технологии управления бюджетной<br>системой.....                                                                                                 | 27 |
| 1.4. Информационные технологии управления налоговой<br>системой.....                                                                                                 | 36 |
| 1.5. Направления информатизации государственного управления<br>с точки зрения реализации Федеральной целевой программы<br>«Электронная Россия (2002-2010 годы)»..... | 41 |
| Контрольные вопросы.....                                                                                                                                             | 62 |
| Глава 2. Информационные технологии в муниципальном управлении....                                                                                                    | 63 |
| 2.1. Системное представление управляемой территории.....                                                                                                             | 63 |
| 2.2. Понятие муниципальной информационной системы.....                                                                                                               | 68 |
| 2.3. Информационные технологии управления жилищно-<br>коммунальной сферой.....                                                                                       | 73 |
| 2.4. Геоинформационные системы в муниципальном управлении.....                                                                                                       | 77 |
| 2.5. Информационные технологии управления муниципальной<br>недвижимостью.....                                                                                        | 79 |
| 2.6. Внутридомовые компьютерные сети.....                                                                                                                            | 82 |
| 2.7. Интернет-технологии в муниципальном управлении.....                                                                                                             | 84 |
| 2.8. Некоторые направления информатизации муниципального<br>управления с точки зрения реализации городской целевой<br>программы «Электронная Москва».....            | 87 |
| Контрольные вопросы.....                                                                                                                                             | 93 |
| Глава 3. Организация и средства информационных технологий<br>обеспечения управленческой деятельности.....                                                            | 95 |
| 3.1. Организация информационных технологий обеспечения<br>управленческой деятельности.....                                                                           | 95 |

|                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2. Информационные технологии управления с точки зрения системного подхода.....     | 100        |
| 3.3. Средства информационных технологий обеспечения управленческой деятельности..... | 105        |
| Контрольные вопросы.....                                                             | ПО         |
| <b>Глава 4. Использование интегрированных программных пакетов.....</b>               | <b>111</b> |
| 4.1. Понятие электронного офиса.....                                                 | 111        |
| 4.2. Компьютерные технологии подготовки текстовых документов.....                    | 114        |
| 4.3. Обработка экономической информации на основе табличных процессоров.....         | 116        |
| Контрольные вопросы.....                                                             | 118        |
| <b>Глава 5. Базы данных и системы управления базами данных.....</b>                  | <b>119</b> |
| 5.1. Основные понятия и классификация систем управления базами данных.....           | 119        |
| 5.2. Модели организации данных.....                                                  | 123        |
| 5.3. Реляционные базы данных.....                                                    | 125        |
| 5.4. Проектирование реляционных баз данных.....                                      | 130        |
| 5.5. Использование систем управления базами данных.....                              | 143        |
| Контрольные вопросы.....                                                             | 146        |
| <b>Глава 6. Распределенная обработка информации.....</b>                             | <b>147</b> |
| 6.1. Распределенные базы данных.....                                                 | 147        |
| 6.2. Технологии распределенной обработки информации.....                             | 150        |
| Контрольные вопросы.....                                                             | 153        |
| <b>Глава 7. Документальные информационные системы.....</b>                           | <b>154</b> |
| 7.1. Виды документальных информационных систем.....                                  | 154        |
| 7.2. Классификационные информационно-поисковые языки.....                            | 159        |
| 7.3. Deskriptorные информационно-поисковые языки.....                                | 161        |
| 7.4. Системы индексирования.....                                                     | 164        |
| 7.5. Полнотекстовые информационно-поисковые системы.....                             | 166        |
| Контрольные вопросы.....                                                             | 172        |
| <b>Глава 8. Компьютерные сети.....</b>                                               | <b>173</b> |
| 8.1. Системы телеобработки данных.....                                               | 173        |
| 8.2. Понятие компьютерной сети.....                                                  | 174        |
| 8.3. Виды компьютерных сетей.....                                                    | 175        |
| 8.4. Топологии компьютерных сетей.....                                               | 176        |
| 8.5. Модель взаимодействия открытых систем.....                                      | 179        |
| 8.6. Техническое обеспечение компьютерных сетей.....                                 | 183        |

|                                                                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.7. Локальные вычислительные сети.....                                                                                | 187        |
| 8.8. Коммуникационные сети.....                                                                                        | 189        |
| 8.9. Корпоративные компьютерные сети.....                                                                              | 190        |
| 8.10. Глобальная компьютерная сеть Интернет.....                                                                       | 191        |
| Контрольные вопросы.....                                                                                               | 197        |
| <b>Глава 9. Электронная коммерция.....</b>                                                                             | <b>199</b> |
| 9.1. Понятие и классификация моделей электронной коммерции.....                                                        | 199        |
| 9.2. Платежные системы электронной коммерции.....                                                                      | 205        |
| Контрольные вопросы.....                                                                                               | 208        |
| <b>Глава 10. Системы управления электронными документами<br/>и автоматизации деловых процессов.....</b>                | <b>209</b> |
| Контрольные вопросы.....                                                                                               | 218        |
| <b>Глава 11. Технологии искусственного интеллекта.....</b>                                                             | <b>219</b> |
| 11.1. Знания и модели их представления.....                                                                            | 219        |
| 11.2. Экспертные системы и базы знаний.....                                                                            | 230        |
| 11.3. Инструментальные средства построения экспертных систем.....                                                      | 235        |
| 11.4. Инженерия знаний.....                                                                                            | 236        |
| Контрольные вопросы.....                                                                                               | 238        |
| <b>Глава 12. Основные этапы и методы создания и организации<br/>компьютерных информационных систем управления.....</b> | <b>239</b> |
| 12.1. Структура и классификация информационных систем.....                                                             | 239        |
| 12.2. Основные концепции построения информационных систем<br>управления.....                                           | 248        |
| 12.3. Жизненный цикл информационной системы.....                                                                       | 250        |
| 12.4. Основы применения инструментальных средств<br>информационных технологий.....                                     | 256        |
| 12.5. Общие положения по созданию автоматизированных<br>информационных систем.....                                     | 259        |
| 12.6. Формализованное представление предметной области<br>в процессе создания информационных систем управления.....    | 262        |
| 12.7. Аспекты проектирования оптимальной информационной<br>системы.....                                                | 279        |
| Контрольные вопросы.....                                                                                               | 282        |
| <b>Глава 13. Защита информации в автоматизированных<br/>информационных системах.....</b>                               | <b>284</b> |
| 13.1. Безопасность информационной системы.....                                                                         | 284        |
| 13.2. Криптографическое закрытие информации.....                                                                       | 290        |

|                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 13.3. Защита информации от компьютерные вирусов.....                                                   | 291        |
| Контрольные вопросы.....                                                                               | 296        |
| <b>Глава 14. Экономическая эффективность территориальных<br/>информационных систем управления.....</b> | <b>298</b> |
| 14.1. Показатели эффективности.....                                                                    | 298        |
| 14.2. Сравнительная оценка экономической эффективности<br>территориальных информационных систем.....   | 300        |
| Контрольные вопросы.....                                                                               | 306        |
| <b>Библиографический список.....</b>                                                                   | <b>307</b> |
| <b>Приложения.....</b>                                                                                 | <b>312</b> |
| Приложение 1. Содержание теоретического курса.....                                                     | 312        |
| Приложение 2. Распределение часов по темам и видам учебных<br>занятий.....                             | 316        |
| Приложение 3. Темы рефератов по дисциплине «Информационные<br>технологии управления».....              | 317        |

# Введение

---

В современном постиндустриальном обществе информация становится стратегическим ресурсом, а информационные технологии являются одним из инструментов повышения эффективности государственного и муниципального управления.

В настоящее время наиболее активно развиваются технологии управления бюджетной, налоговой системами, технологии государственных информационных порталов, реализующих взаимодействие граждан и органов управления через компьютерные сети, технологии накопления информации в единых государственных базах данных, технологии муниципальных информационных систем, информационных систем жилищно-коммунальной сферы (в направлении создания единых расчетно-кассовых центров), геоинформационных систем (в направлении создания земельных и городских кадастров), электронного документооборота.

Внедрение информационных технологий в сферы государственного и муниципального управления является задачей стратегической важности. Именно поэтому разработана, утверждена и выполняется федеральная целевая программа «Электронная Россия (2002-2010 годы)», одним из направлений которой является развитие системы подготовки специалистов по информационным компьютерным технологиям и квалифицированных пользователей.

В ряде городов были разработаны и приняты к реализации городские целевые программы «Электронная Москва», «Электронный Санкт-Петербург» и др.

Настоящий учебник посвящен информационным технологиям управления, владение которыми является неотъемлемой частью навыков и умений специалиста по государственному и муниципальному управлению.

Главы 1,2 посвящены вопросам информатизации государственного и муниципального управления. Дается понятие государственных инфор-

мационных ресурсов, рассматривается нормативно-правовое обеспечение информатизации, содержится описание конкретных технологий и подходов к их внедрению и использованию. Дается системное представление управляемой территории. Рассматривается реализация федеральной целевой программы «Электронная Россия (2002-2010 годы)» и городской целевой программы «Электронная Москва».

В главе 3 рассмотрены средства информационных технологий обеспечения управленческой деятельности, приведена их классификация. Даны понятия информации, информационных ресурсов, свойств информации.

В главе 4 дается понятие интегрированного программного пакета, электронного офиса. Рассмотрены компьютерные технологии подготовки текстовых документов, разработки электронных таблиц.

Главы 5,6 посвящены технологиям управления базами данных и распределенной обработки информации. Рассмотрены модели данных, приведен пример проектирования реляционной базы данных. Дается понятие распределенной базы данных, технологий клиент-сервер, репликации, объектного связывания данных.

Глава 7 содержит базовые сведения о технологиях документальных информационных систем. Дается понятие информационно-поискового языка, полнотекстовой информационной системы, рассматриваются автоматизированные информационные системы по законодательству.

В главах 8,9 излагаются основные понятия технологий компьютерных сетей и электронной коммерции. Рассматриваются виды, топологии, техническое обеспечение компьютерных сетей, структура и особенности функционирования Интернета, модели и платежные системы электронной коммерции.

В главе 10 рассмотрены технологии электронного документооборота, которые относятся к одному из приоритетных направлений информатизации государственного и муниципального управления. Дана классификация систем электронного документооборота. Приведен достаточно полный перечень систем (в том числе и ориентированных на автоматизацию делопроизводства государственных и муниципальных органов), распространенных на российском рынке.

Глава 11 посвящена технологиям искусственного интеллекта. Рассматриваются модели представления знаний, структура, области применения и средства построения экспертных систем.

Глава 12 посвящена разработке муниципальных информационных систем. Использование муниципальных ИС содержит в себе большой

резерв повышения эффективности управления муниципальным образованием. Рассмотрены теория, методология и средства проектирования. Глава может быть использована как прямое руководство по разработке таких систем.

В главе 13 излагаются основы информационной безопасности, рассматриваются технологии защиты от компьютерных вирусов.

В главе 14 рассмотрена оценка экономической эффективности территориальных информационных систем управления.

Каждая глава завершается списком контрольных вопросов, позволяющих проверить глубину усвоения материала. В конце книги дается содержание теоретического курса, приводятся темы рефератов.

Учебник подготовлен в полном соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 061000 — «Государственное и муниципальное управление» по дисциплине «Информационные технологии управления».

Предназначен для преподавателей, студентов, государственных и муниципальных служащих и специалистов, а также широкого круга лиц, интересующихся вопросами информационных технологий управления.

# Глава 1

## Информационные технологии в государственном управлении

---

### 1.1. Направления информатизации государственного управления

Прежде чем приступить к подробному рассмотрению направлений информатизации государственного и муниципального управления, приведем определения терминов основного Федерального закона в области информационных технологий — закона «Об информации, информатизации и защите информации» (№ 24-ФЗ от 20 февраля 1995 г.).

*Информация* — сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления.

*Информатизация* — организационный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав граждан, органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций, общественных объединений на основе формирования и использования информационных ресурсов.

*Документированная информация (документ)* — зафиксированная на материальном носителе информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать.

*Информационные процессы* — процессы сбора, обработки, накопления, хранения, поиска и распространения информации.

*Информационная система* — организационно упорядоченная совокупность документов (массивов документов) и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы.

*Информационные ресурсы* — отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других информационных системах).

*Информация о гражданах (персональные данные)* — сведения о фактах, событиях и обстоятельствах жизни гражданина, позволяющие идентифицировать его личность.

*Конфиденциальная информация* — документированная информация, доступ к которой ограничивается в соответствии с законодательством Российской Федерации.

*Средства обеспечения автоматизированных информационных систем и их технологий* — программные, технические, лингвистические, правовые, организационные средства (программы для электронных вычислительных машин; средства вычислительной техники и связи; словари, тезаурусы и классификаторы; инструкции и методики; положения, уставы, должностные инструкции; схемы и их описания, другая эксплуатационная и сопроводительная документация), используемые или создаваемые при проектировании информационных систем и обеспечивающие их эксплуатацию.

*Собственник информационных ресурсов, информационных систем, технологий и средств их обеспечения* — субъект, в полном объеме реализующий полномочия владения, пользования, распоряжения указанными объектами.

*Владелец информационных ресурсов, информационных систем, технологий и средств их обеспечения* — субъект, осуществляющий владение и пользование указанными объектами и реализующий полномочия распоряжения в пределах, установленных упомянутым законом.

*Пользователь (потребитель) информации* — субъект, обращающийся к информационной системе или посреднику за получением необходимой ему информации и пользующийся ею.

Ряд интересных определений приведен в [32].

*Официальная информация* — сведения, произведенные и подписанные, зарегистрированные и имеющие порядковые номера или публично исходящие от лиц, имеющих официальный статус, с заявлением, что они выступают не от себя лично, а как официальные лица, собираемые, распространяемые органами государственной власти и органами местного самоуправления, судебными органами и общественными объединениями для исполнения их функций.

*Национальный информационный ресурс* — это ресурс, находящийся в собственности или распоряжении или владении и пользовании всех юридических и физических лиц, находящихся под юрисдикцией Российской Федерации.

*Государственные информационные ресурсы* находятся в ведении федеральных органов государственной власти, органов власти субъектов Российской Федерации и в их совместном ведении.

*Федеральные информационные ресурсы* — государственные ресурсы, находящиеся в распоряжении федерального органа власти.

*Информационное обеспечение государственного управления* — это система концепций, методов и средств, предназначенных для обеспечения пользователей (потребителей) информацией.

Рассмотрим основное содержание Концепции управления государственными информационными ресурсами<sup>1</sup>

Информационные ресурсы России формируются в организациях и на предприятиях всех форм собственности и подчиненности в ходе их деятельности в хозяйственной, научной, социальной или любой иной сфере. Значительная часть информационных ресурсов России создана на средства государственного бюджета и сосредоточена в государственном секторе. К наиболее значимым государственным информационным ресурсам относятся следующие:

- \* *библиотечные ресурсы* (около 150 тыс. библиотек, из которых более 2,5 тыс. научных и публичных библиотек активно используют автоматизированные информационные технологии и базы данных);
- » *архивный фонд Российской Федерации* общим объемом более 460 млн ед. хр. В непосредственном ведении Росархива находится свыше 193 млн ед. хр. и несколько сот баз данных;
- \* *информационные ресурсы Государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ)*, в формировании которых участвуют более 30 специализированных организаций федерального и отраслевого уровня, 69 региональных информационных центров, а также ряд государственных предприятий;
- » *информационные ресурсы Государственной системы статистики*. Это информационные фонды по отраслям статистики, интегрированные базы данных, Единый государственный регистр предприятий и организаций, первичная статистическая информация;
- \* *государственные информационные ресурсы правовой информации*, сосредоточенные в Минюсте России и ФАС, подведомственных им центрах правовой информации, а также разнообразные ресурсы судебных органов;
- » *информационные ресурсы органов государственной власти* и управления всех уровней (различная социальная и управленческая информация).

---

<sup>1</sup> Полный текст данного документа можно найти в Интернете (<http://www.mmsvyaz.ru>)

Информационные ресурсы в области образования аккумулированы не только в библиотеках более 500 российских вузов (общий фонд свыше 300 млн ед. хр.), но и в региональных центрах информации (21), региональных центрах новых информационных технологий (57 краевых, республиканских, областных, городских центров и 13 специализированных центров) и в формируемой Федеральной университетской сети RUNNet.

Наблюдается смещение центра интереса к информации — от научно-технической к экономической, финансовой и правовой информации, спрос на которую резко возрос. При этом пока нет понимания того, что управление созданием информационных ресурсов государственных органов и организаций — отдельная сфера, требующая особого внимания.

Специалисты отмечают следующие проблемы современного российского информационного общества:

- 4 отсутствие ориентации создаваемых органами власти информационных ресурсов на массовое информационное обслуживание населения по вопросам, связанным с деятельностью этих органов;
- \* отсутствие законодательных механизмов регулирования правовых отношений в области государственных информационных ресурсов;
- \* отсутствие координации создания федеральными и региональными органами государственной власти информационных фондов и баз данных о юридических и физических лицах и правоотношениях между ними. Это отрицательно отражается на полноте и актуальности этих ресурсов и приводит к значительному дублированию работ по их созданию и ведению;
- \* недооценка экономической значимости созданных государственных информационных ресурсов. Следствием этого является неполнота, а нередко и полное отсутствие бухгалтерского учета этих ресурсов в организациях и на предприятиях. Полного реестра созданных и действующих в стране государственных информационных ресурсов пока нет.

Решение перечисленных проблем требует выработки общегосударственных, согласованных решений в области управления государственными информационными ресурсами на основе четко сформулированной государственной информационной политики.

Перечислим функции государства в области управления информационными ресурсами:

- \* создание первичных и производных информационных массивов и продуктов, необходимых для выполнения всего комплекса задач государственного управления и реализации конституционных прав граждан на доступ к информации;
- \* надежное хранение и защита информационных ресурсов;
- » эффективное использование информационных ресурсов в деятельности органов власти и государственных учреждений;
- » обеспечение свободного доступа граждан и организаций к информационным ресурсам в соответствии с Конституцией и действующим законодательством Российской Федерации.

В соответствии с общей структурой государственного управления, можно выделить следующие уровни управления государственными информационными ресурсами:

- \* федеральный уровень;
- Ф региональный уровень (субъекты Российской Федерации);
- » локальный уровень (организации и предприятия).

Остановимся на организации информационного обмена между органами государственной власти и местного самоуправления. Имеющиеся значительные муниципальные информационные ресурсы, не являясь государственной собственностью, во многих случаях служат основой для создания государственных информационных ресурсов. Государственное регулирование процессов формирования и использования информационных ресурсов на муниципальном уровне должно осуществляться как на законодательной основе, в части предоставления обязательной информации, так и на договорной основе в рамках взаимобмена или приобретения необходимой информации. Большая роль отводится методам экономического стимулирования (избирательного финансирования) информационной деятельности и информационного обеспечения населения.

Управление информационными ресурсами должно строиться на принципах признания права собственности на информационные ресурсы. Безоговорочно признается превалирующее право собственности государства на информационные ресурсы, создаваемые, приобретаемые, накапливаемые за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, а также полученных путем иных установленных законом способов.

Ни одно министерство, ведомство или организация федерального уровня, равно как и субъекта Российской Федерации, не может быть собственником создаваемых и накапливаемых за счет средств бюджета

информационных ресурсов, а только владельцем или пользователем .них ресурсов. Управление государственными информационными ресурсами как объектом собственности, в силу ст. 114 Конституции Российской Федерации, осуществляет Правительство Российской Федерации, которое назначает федеральный орган исполнительной власти, наделенный полномочиями реализации от лица государства прав собственника государственного имущества.

Субъектам Российской Федерации передача права распоряжения, владения и пользования государственными информационными ресурсами, равно как и информационными ресурсами совместного ведения осуществляется на основании договоров о разграничении полномочий, передаче собственности или о совместном ведении.

Важнейшей задачей является создание организаций и подразделений, специализирующихся на массовом информационном обслуживании на основе государственных информационных ресурсов. Наиболее перспективным путем решения данной задачи представляется организация взаимодействия с негосударственными (коммерческими и некоммерческими) информационными службами, которые могли бы производить информационные продукты и услуги на основе государственных информационных ресурсов.

Особое значение для управления информационными ресурсами, используемыми в сфере государственного управления, имеет развитие информационно-телекоммуникационной системы специального назначения (ИТКС). ИТКС базируется на развитой инфраструктуре информационно-аналитических центров федерального и регионального уровней, обладающих необходимыми информационно-телекоммуникационными и вычислительными ресурсами, развитыми технологиями аналитической обработки информации и средствами обеспечения информационной безопасности.

Вопросы правового регулирования в сфере информационных технологий (в т. ч. электронного документооборота) отражены в следующих основных нормативно-правовых актах действующего российского законодательства федерального уровня:

- « Конституция Российской Федерации;
- « Гражданский кодекс Российской Федерации;
- « Уголовный кодекс Российской Федерации;
- » Бюджетный кодекс Российской Федерации;
- » Федеральный закон № 24-ФЗ от 20 февраля 1995 года «Об информации, информатизации и защите информации»;

- \* Федеральный закон № 1-ФЗ от 10 января 2002 года «Об электронной цифровой подписи»;
- \* Федеральный закон № 126-ФЗ от 7 июля 2003 года «О связи»;
- \* Федеральный закон № 85-ФЗ от 4 июля 1996 года «Об участии в международном информационном обмене»;
- » Федеральный закон № 3523-1 от 23 сентября 1992 года «О правовой охране программ для ЭВМ и баз данных»;
- » Федеральный закон № 5351-1 от 9 июля 1993 года «Об авторском праве и смежных правах»;
- \* Федеральный закон № 2124-1 от 27 декабря 1991 года «О средствах массовой информации»;
- » Федеральный закон № 5485-1 от 21 июля 1993 года «О государственной тайне»;
- » Федеральный закон № 77-ФЗ от 29 декабря 1994 года «Об обязательном экземпляре документов».

Могут быть выбраны следующие направления совершенствования действующего законодательства в области информатизации:

- » систематизация и кодификация действующей нормативной базы;
- \* создание единой терминологической базы нормативных документов, регулирующих отношения в области информатизации;
- » устранение противоречий с федеральными законами, выявление неэффективных законотворческих норм в законодательстве;
- \* разработка нормативной базы для работы с персональными данными;
- » разработка нормативного обеспечения взаимодействия граждан с органами власти;
- » разработка регламентов взаимодействия различных информационных систем.

Рассмотрим общие вопросы оценки эффективности внедрения информационных технологий государственного и муниципального управления.

Эффективность функционирования системы государственного управления может быть определена по следующим направлениям:

- « взаимодействие с гражданами и предприятиями;
- » внутренняя работа учреждения;
- » взаимодействия органов власти между собой.

Внедрение информационно-коммуникационных технологий позволяет повысить эффективность взаимодействия граждан и организаций с органом государственной власти. Достоверная, оперативная, полная и актуальная информация о деятельности органов власти размещается на веб-сайте. Это позволяет существенно упростить гражданам процесс поиска требуемой информации, снизить затраты времени государственных служащих на разъяснения, а также уменьшить количество ошибок. Так, в Федеральной налоговой службе РФ объем информации, поступающей от юридических лиц, составляет около 800 млн листов в год, трудозатраты на ввод этих данных составляют 3,2 млн человеко-дней. Автоматизация сбора и учета налоговых поступлений обеспечит как минимум 50 %-ное сокращение трудозатрат [20].

Кроме того, граждане и организации должны иметь возможности посредством Интернета делать запросы и получать справки, передавать в органы государственного управления предусмотренную законом отчетность. При этом отслеживается состояние запросов.

Например, внедряемая в Федеральной таможенной службе РФ система электронного декларирования грузов позволяет импортерам заполнять таможенные декларации в электронном виде. В результате среднее время оформления импортируемых грузов на границе сокращается с нескольких часов до 18 минут [20].

На основе ИКТ возможна реализация так называемого «принципа одного окна», который предполагает наличие одной точки входа для взаимодействия с органами власти всех уровней.

Прямой экономический эффект от внедрения ИКТ связан:

- » с высвобождением площадей, затрачиваемых ранее на хранение документов;
- » с сокращением числа сотрудников при росте объема работ с документами;
- \* с сокращением времени выполнения бизнес-процессов органов государственного и муниципального управления (связанным, в частности, с экономией времени на операциях с документами).

В России только обработкой документов занято около 400 тыс. госслужащих, временные затраты граждан на ходьбу по инстанциям составляют от 3 до 4 млрд человеко-часов в год, а каждый документ копируется до 20 раз. Применение информационных технологий позволит экономить до 30 млрд руб. в год

Большое значение имеет и косвенный эффект от внедрения, включающий:

- \* улучшение качества принимаемых решений;
- » повышение доверия граждан к власти;
- \* снижение косвенных общественных издержек на содержание органов власти.

Направления информатизации органов государственной власти и управления приведены на рис. 1.1 [32].



**Рис. 1.1.** Направления информатизации органов государственного управления РФ

Системы информационного обеспечения органов государственной власти и управления можно разделить на следующие виды [32]:

- » федеральные системы информационного обеспечения;
- » системы информационного обеспечения, находящиеся в совместном ведении Российской Федерации, ее субъектов и местных органов;
- \* системы информационного обеспечения субъектов Российской Федерации;
- \* негосударственные системы, используемые в интересах предоставления информационных услуг органам государственной власти и управления.

На федеральном уровне они создаются по решению федеральных органов государственной власти и управления. Системы совместного ведения — по решению федеральных органов и органов власти и управления субъектов Российской Федерации, системы информационного обеспечения субъектов Российской Федерации — соответственно на основании решений органов власти и управления этих субъектов [32].

## **1.2. Информатизация Федерального Собрания Российской Федерации**

### **1.2.1. Информатизация Совета Федерации**

Информатизация Совета Федерации (СФ) преследует следующие цели [32]:

- » повышение эффективности законотворческой деятельности и принятия управленческих решений;
- \* совершенствование взаимодействия руководства и членов Совета Федерации с органами государственной власти и гражданами;
- \* повышение эффективности функционирования Аппарата СФ.

Автоматизированная информационная система Совета Федерации (АИС СФ) выполняет следующие функции [32]:

- « информационное обеспечение деятельности членов СФ, комитетов, комиссий и подразделений Аппарата;
- \* формирование и ведение информационных фондов;
- » информационное взаимодействие членов СФ, комитетов, комиссий и подразделений аппарата как между собой, так и с внешними абонентами;
- \* организация прохождения законодательных актов и законопроектов;
- » аналитическая поддержка деятельности Совета Федерации;
- » коллективная подготовка и принятие решений;
- » организация документооборота и делопроизводства;
- » редакционно-издательская деятельность;
- \* организация доступа пользователей АИС СФ к информационным фондам и базам данных Совета Федерации, органов государственной власти и организаций РФ, государств СНГ и зарубежных стран;

- \* технологическое обеспечение заседаний СФ в большом и малых залах;
- \* информационное обеспечение поездок делегаций СФ и отдельных членов СФ, а также выездных мероприятий СФ.

Система состоит из функциональной и обеспечивающей частей. Основные функциональные подсистемы АИС СФ представлены на рис. 1.2 [32].



Рис. 1.2. Функциональные подсистемы АИС СФ

Основу информационного обеспечения системы составляют базы данных, электронные справочники, образующие так называемый информационный фонд Совета Федерации (ИФ)

В структуре ИФ условно выделяются три уровня обработки информации [32]:

- » верхний, включающий централизованные информационные ресурсы общего назначения, обеспечивающие решение задач верхней палаты парламента в целом и его отдельных подразделений,
- « локальный, обеспечивающий выполнение функций структурных подразделений Совета Федерации;
- » индивидуальный — для сотрудников Аппарата

Базы данных можно классифицировать по принадлежности и содержанию (рис. 1.3). По содержанию информации они классифицируются на правовые, экономико-статистические базы, справочно-аналитические и внутрипарламентские [32].

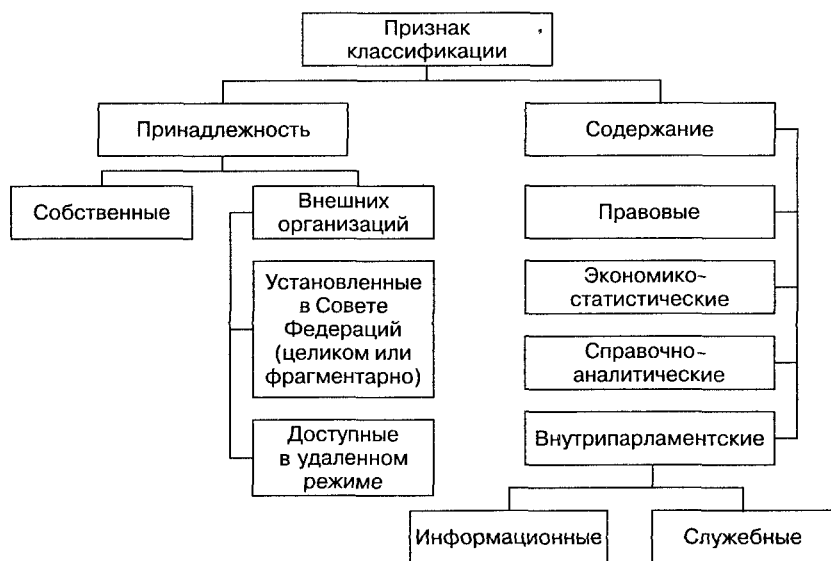


Рис. 1.3. Классификация БД, используемых Советом Федерации

Правовые БД формируются в соответствующих подразделениях Совета Федерации и его Аппарата, а также в результате информационного взаимодействия с Госдумой, Администрацией Президента, Аппаратом Правительства и Министерством юстиции РФ.

БД экономико-статистической информации формируются и обновляются с установленной периодичностью Федеральной службой государственной статистики, органами СНГ, подразделениями ФАС, Центральным банком России и другими организациями

БД справочно-аналитического характера содержат информационные материалы пользователей и данные, поступающие из Федеральной службы государственной статистики, информационно-аналитических служб Администрации Президента РФ, федеральных министерств, ФАС, научных учреждений, периодической печати, а также из региональных центров и избирательных округов

*Внутрипарламентские* базы данных представлены двумя группами — информационными и служебными [32] Первые, формируемые информационными службами и отдельными пользователями, содержат сведения о документах, разрабатываемых и принимаемых Советом Федерации, стенографические материалы хода обсуждения вопросов в комитетах, комиссиях, на заседаниях, сведения о членах СФ, о составах и планах работ комитетов, комиссий, кадровые данные, а также справочники адресов, телефонов и пр

*Служебные* БД включают словарную информацию, обеспечивающую автоматизированный ввод и обработку информации (классификаторы, кодификаторы, рубрикаторы, описания информационных блоков и др )

Состав и структура АИС СФ [32]

- » информационно-справочный центр,
- \* информационно-коммуникационный центр,
- \* информационно-аналитический центр,
- \* ситуационный центр,
- \* технологическая автоматизированная информационная система документооборота и делопроизводства,
- » информационные системы подразделений, установленные в комитетах, комиссиях, приемной Совета Федерации и в подразделениях Аппарата,
- \* система обработки и хранения секретной информации,
- \* электронные офисы руководства,
- » электронные офисы членов СФ,
- \* мобильные информационные системы,
- \* система технологического обеспечения заседаний Совета Федерации,
- \* система администрирования и информационной безопасности АИС,

- \* технологическая система сопровождения и развития АИС,
- » центр обучения членов СФ и сотрудников Аппарата

АИС СФ относится к классу территориальных информационных систем государственного значения

Схема информационных ресурсов Совета Федерации приведена на рис. 1.4 [32]. Существует специальный каталог информационно-коммуникационных ресурсов [32], в котором перечислены БД, используемые Советом Федерации

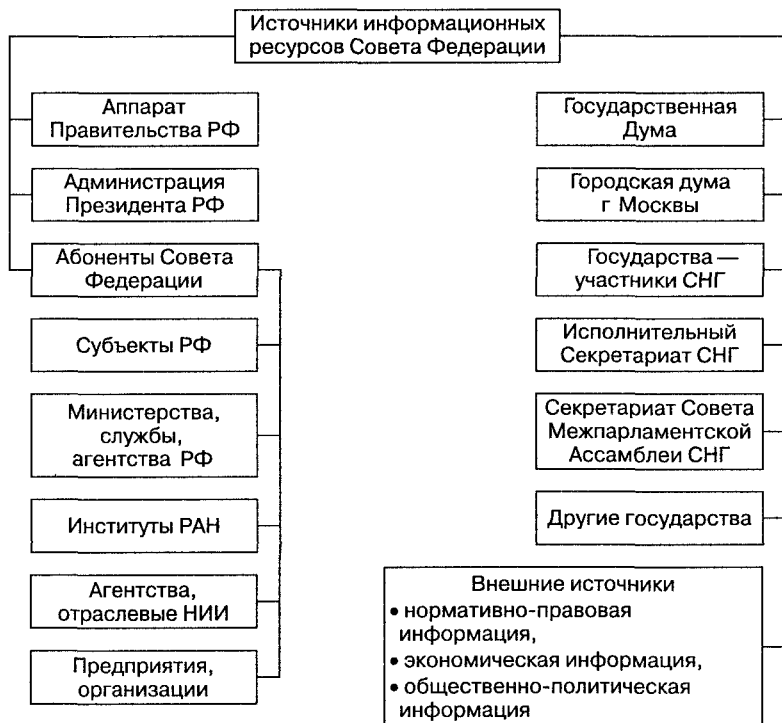


Рис. 1.4. Структура информационных ресурсов Совета Федерации

Ответ на простые запросы (например, сведения о члене Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации) предоставляется немедленно, в том числе по телефону

Ответ на сложные запросы, требующие проведения информационно-аналитических работ, предоставляется по получении данных от соответствующих подразделений

Для оперативного информирования комитетов, комиссий, руководства Совета Федерации и структурных подразделений Аппарата о событиях в стране и в мире на систематической основе осуществляется выпуск сводок [32]. Совет Федерации имеет собственный Инtranет-сайт, а также Интернет-сайт, созданный в 1998 году (<http://www.council.gov.ru>). Выход на Интернет-сайты других органов государственной власти РФ возможен через портал <http://www.gov.ru>.

Телекоммуникационная связь Совета Федерации с регионами России обеспечивается с помощью системы «Почта» ФАС.

Для межпарламентского обмена с государствами Содружества используются в основном отечественные российские информационные сети, например «Почта» (Администрация Президента РФ), «Дионис» (Госдума), «Атлас» (ФАС). Обмен информацией с парламентами государств дальнего зарубежья осуществляется через Интернет [32].

Существует сеть, основой которой являются Российская академия государственной службы при Президенте Российской Федерации, Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН), Институт социально-политических исследований (ИСПИ).

В список организаций, сотрудничающих с Аппаратом СФ, входят [32]:

- » Научно-технический центр «Информрегистр»;
- « Научный центр правовой информации при Минюсте РФ;
- \* ГУИСФАС;
- \* Институт географии РАН;
- » Центральный институт военно-технической информации Минобороны РФ;
- » Институт экономики РАН;
- » Институт проблем управления РАН;
- \* Институт информатизации общества и развития науки (ИНФО-РАН).

Кроме того, заключены соглашения об информационном взаимодействии с аппаратами органов законодательной и исполнительной власти субъектов Федерации.

Наряду с основными центрами, снабжающими Совет Федерации информационно-аналитической информацией, во внешнюю сеть также входят организации, обеспечивающие информационную поддержку по узким направлениям. Установлен телекоммуникационный доступ к базам данных следующих организаций [32]:

- » ГУИРФАС;
- » ИТАР-ТАСС;

- » Статкомитет СНГ;
- » ГУИСФАС;
- » Федеральная служба государственной статистики;
- » АП РФ, РИА, ПОСТФАКТУМ, ИНТЕРФАКС;
- \* Государственная Дума;
- \* Московская городская дума и мэрия Москвы;
- » Верховные Советы Украины и Беларуси;
- \* Исследовательская служба Конгресса США, ООН, ЮНЕСКО, международные парламентские организации, Фонд по правам человека Конгресса США.

Информационно-технологическое обеспечение проведения заседаний Совета Федерации включает следующие системы [32]:

- « электронную систему голосования Большого зала заседаний;
- » конференц-системы и системы звукоусиления Большого и малых залов заседаний;
- » телевизионную систему Большого зала заседаний;
- \* систему синхронного перевода;
- \* систему информационного обеспечения выездных мероприятий руководства Совета Федерации;
- » систему радиотехнической безопасности Большого и малых залов заседаний.

Электронная система голосования и конференц-система Большого зала обеспечивают предоставление результатов поименных голосований, общих результатов голосований, списков выступивших членов Совета Федерации и приглашенных на заседания.

Активное использование конференц-системы с индивидуальными микрофонами позволило сократить время проведения заседаний. С помощью этой системы осуществляется идентификация выступающих членов Совета Федерации и вывод их фамилий и наименований соответствующих субъектов Федерации на экраны мониторов и телевизоров, установленных в здании, через телевизионные системы. Это позволяет повысить качество стенографических отчетов, а также информативность телетрансляций [32].

### **1.2.2. Информатизация Государственной Думы**

Основная цель информационной системы Госдумы — формирование упорядоченной информационной среды, обеспечивающей эффективную работу руководства и Совета ГД, комитетов, комиссий, фракций и депутатских групп, депутатов и подразделений Аппарата [32].

Информационный фонд (ИФ) ГД представляет собой совокупность интегрированных баз данных и программно-технологического инструментария, обеспечивающего поиск и выдачу информации пользователю.

Можно выделить следующие основные компоненты ИФ [32]:

- » законодательный фонд;
- » внутрипарламентский фонд сведений о деятельности Госдумы;
- » статистический фонд;
- » предметно-справочный фонд;
- » фонд информационно-справочных и аналитических материалов;
- \* служебные файлы поддержки технологии ведения и организации доступа к информационному фонду.

Распределение информационного фонда ГД по рубрикам и базам данных можно посмотреть в [32].

В дополнение к ресурсам Интернета Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы предоставляет по договору информационные ресурсы американского центра этой библиотеки [32]:

- « оперативную информацию по американскому законодательству и текущей политике США из базы данных Legislate;
- \* обзор новостей и содержание статей «Вашингтон пост» и ряда других газет и журналов;
- « аннотированные обзоры конференций, выступлений и интервью президента, госсекретаря США, членов правительства.

В организационном плане информационно-справочная служба состоит из администраторов сети, администраторов баз данных, специалистов по обработке данных, определяющих перспективы развития информационного фонда и технологию информационного обслуживания.

Администраторы сети управляют процессом доступа к информационным ресурсам сервера информационно-справочного центра, хранения информационного фонда и выполнения основных запросов, поступивших от пользователей по телефону.

Администраторы баз данных обеспечивают ведение информационного фонда, включающего следующие основные процедуры: создание баз данных, их модификацию и обновление, контроль состояния, архивирование и восстановление баз данных. Они также осуществляют поиск, формирование и исполнение запросов пользователей Государственной Думы, поступающих в информационно-справочный центр.

Информационная система Государственной Думы состоит из следующих подсистем [32]:

- \* компьютерная сеть;
- \* комплекс обеспечения заседаний (электронное голосование, телевизионные системы, звукоусиление, конференц-связь, диктофонная запись и расшифровка);
- \* кабельное телевидение;
- \* информационно-справочная служба;
  - » радиотрансляция;
  - » подсистема факсимильной связи;
  - » цифровая АТС;
- \* подсистема ТВ-информ;
- \* редакционно-издательская система;
  - » подсистемы охранной и пожарной сигнализации и др.

В состав компьютерной сети входят [32]:

- \* центральный вычислительный комплекс, который реализует функции информационного фонда и сервера системы;
- « информационно-коммуникационный центр, который служит «шлюзом» между компьютерной сетью и внешней средой и обеспечивает взаимодействие с офисами депутатов в избирательных округах и внешними информационными ресурсами через сети передачи данных общего назначения;
- » локальные центры обработки информации;
- » индивидуальные средства обработки информации;
- » компьютерная сеть.

### **1.3. Информационные технологии управления бюджетной системой**

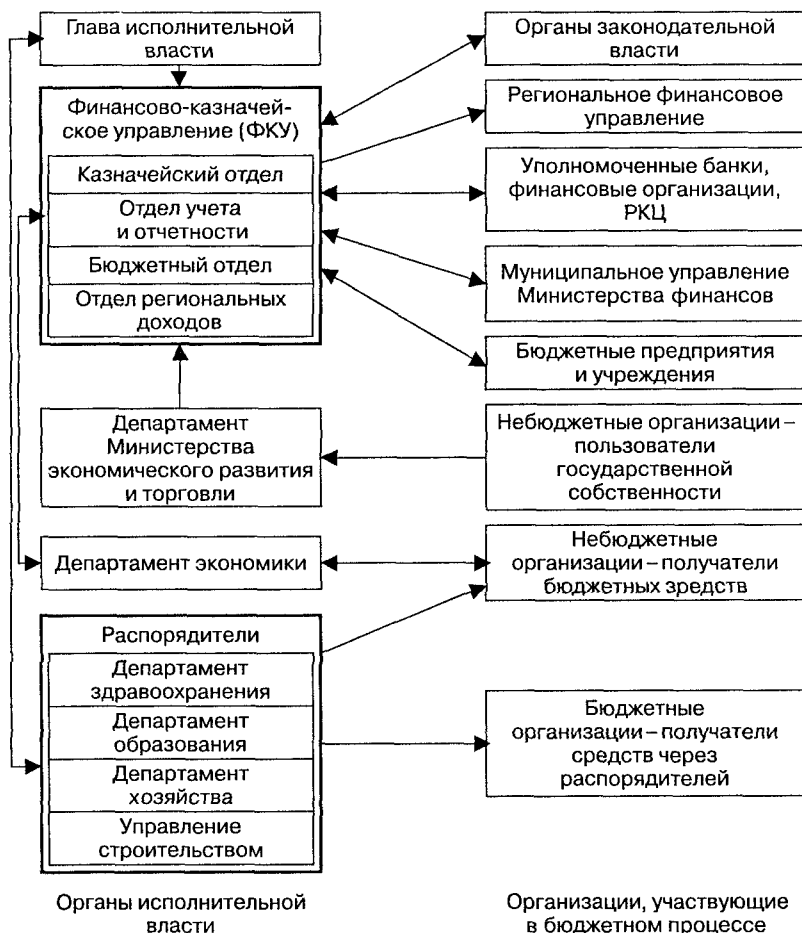
Одним из механизмов, позволяющих государству проводить экономическую и социальную политику, является финансовая система общества и входящий в ее состав государственный бюджет.

*Бюджет* — это форма образования и расходования денежных средств, предназначенных для финансового обеспечения задач и функций государства и местного самоуправления<sup>1</sup>.

Схема информационных потоков между основными участниками бюджетного процесса представлена на рис. 1.5,

---

<sup>1</sup> Бюджетный кодекс РФ. — М., 1998. — Ст. 6.



**Рис. 1.5.** Схема информационных потоков между основными участниками бюджетного процесса (муниципальный уровень управления)<sup>1</sup>

ИС управления бюджетным процессом имеет централизованную сетевую архитектуру. Центральным звеном является банк данных финансово-казначейского управления.

<sup>1</sup> Источник: Автоматизированные информационные технологии в налоговой и бюджетной системах: Учебное пособие для вузов / Под ред. проф. Г. А. Титов-ренко. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.

Ключевую роль в управлении информационными потоками финансовых, бюджетных, налоговых служб играют вычислительные центры федерального и регионального уровней. Телекоммуникационную основу информатизации в финансовых и налоговых службах федерального и территориального уровня управления составляют корпоративные компьютерные сети. Обмен данными в таких сетях осуществляется на основе стандартных протоколов.

В налоговых и финансовых службах регионального уровня используются серверные сети и трехуровневая клиент-серверная модель обработки данных.

В бюджетной системе, которая функционально связана с налоговыми учреждениями решением задачи формирования доходной и расходной частей бюджета, основным инструментальным прикладным программным средством является программный комплекс «Бюджет», который обеспечивает информационные связи с Федеральным казначейством, налоговыми органами, банками, распорядителями кредитов, подчиненными финансовыми органами городов и районов и т. д. Программный комплекс «Бюджет» имеет единую БД и единый пользовательский интерфейс. Схема взаимодействия программного комплекса «Бюджет» с различными службами представлена на рис. 1.6.

Программный комплекс «Бюджет» охватывает следующие структурные подразделения финансового органа [4].

*Бухгалтерия.* Реализуются следующие функции:

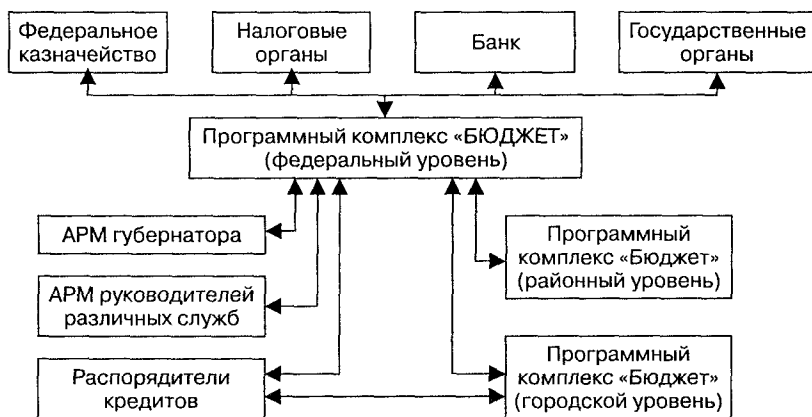
- \* учет фактических доходов и расходов бюджета по первичным документам (выписки, платежные поручения, соглашения о взаимозачетах, акты налоговой инспекции, акты приема-передачи ценных бумаг и т. д.);
- \* работа с отчетами распорядителей кредитов (ведомость списания кассовых расходов);
- \* накопление информации подчиненных субъектов;
- \* взаимные расчеты между бюджетами различных уровней;
- \* автоматизированная обработка электронных выписок из банка;
- \* автоматизированное формирование бухгалтерской отчетности.

*Бюджетный отдел.* Реализуются следующие функции:

- « работа с бюджетом и росписью бюджета;
- \* работа с реестром уведомлений;
- \* формирование уточненного плана и плана финансирования;
- » формирование распоряжений на финансирование.

*Отдел государственных доходов.* Реализуются следующие функции:

- ♦ работа с планом доходов;
- ♦ изменение доходной части;
- ♦ проведение взаимозачетов;
- ♦ формирование прогнозов доходов и т. д.



**Рис. 1.6.** Схема взаимодействия программного комплекса «Бюджет» с различными службами <sup>1</sup>

Программный комплекс «Бюджет» построен по модульному принципу.

Одним из программных модулей комплекса является «*Исполнение бюджета*», который позволяет решать следующие задачи [4]:

- » осуществлять непосредственный контроль динамики поступления и расходования бюджетных средств;
- \* прогнозировать динамику поступления средств с целью осуществления планирования и корректировки ассигнований из бюджета;
- \* проводить наблюдения за движением средств, поступающих через банки в виде налогов в бюджет;
- « осуществлять распределение доходов между федеральным бюджетом, бюджетами национально-государственных и административно-территориальных образований;

<sup>1</sup> Источник: Автоматизированные информационные технологии в налоговой и бюджетной системах' Учебное пособие для вузов / Под ред. проф. Г. А. Титоренко. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.

- » осуществлять распределение доходов между бюджетополучателями, контроль поступления и расходования средств;
- \* передавать информацию о динамике поступлений доходов в федеральный и местные бюджеты из региона в вышестоящие подразделения финансовых органов и т. д.

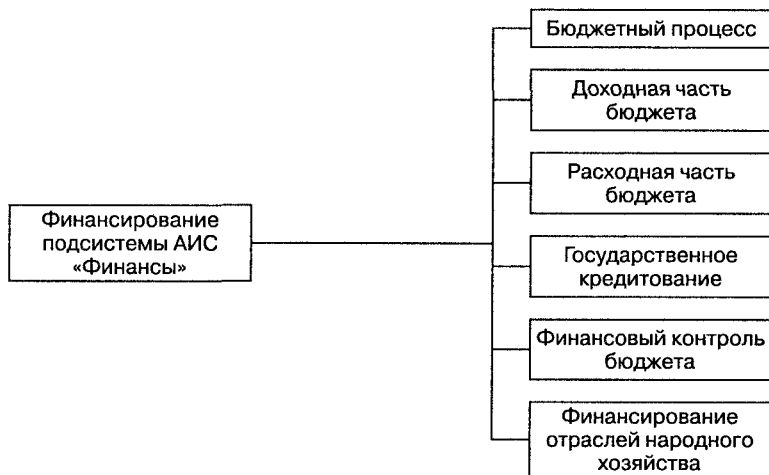
Модуль «Налоговые зачеты» позволяет решать следующие задачи [4]:

- » формирование налогового зачета;
- \* регистрация налогового зачета;
- \* проведение погашенных налоговых зачетов;
- » формирование визуальных и печатных форм по налоговым зачетам.

В ходе проектирования федерального бюджета работники Министерства финансов РФ используют автоматизированную информационную систему «Финансы», которая объединяет автоматизированные рабочие места специалистов, работающих в центральном аппарате и территориальных органах [4].

АИС «Финансы» является территориально распределенной системой и обслуживает информационные потребности не только Министерства финансов, но и Федерального казначейства. АИС «Финансы» взаимодействует со смежными информационными системами органов государственной власти и управления.

АИС «Финансы» включает в себя ряд функциональных подсистем (рис. 1.7) [4].



**Рис. 1.7.** Функциональные подсистемы АИС «Финансы»

*Подсистема «Бюджетный процесс»* позволяет решать следующие задачи:

- \* планирование и прогнозирование показателей по статьям бюджета на предстоящий год;
- \* подготовку бюджетных статей к рассмотрению и утверждению;
- » отслеживание выполнения бюджетных показателей;
- » формирование отчетных регистров об исполнении федерального и консолидированного бюджетов за истекший год.

*Подсистема «Доходная часть бюджета»* позволяет решать следующие задачи:

- \* автоматизация расчетов планируемых и прогнозируемых показателей доходной части бюджетов на всех уровнях управления;
- » бухгалтерский учет доходов с выявлением возможных возвратов и зачетов переплат налогов в бюджет;
- \* формирование отчетов о кассовом исполнении бюджетов и др.

*Подсистема «Расходная часть бюджета»* позволяет решать следующие задачи:

- » автоматизация исполнения федерального бюджета;
- \* распределение в установленных пропорциях доходов между федеральным бюджетом и бюджетами субъектов РФ;
- » создание в среде АИС «Финансы» реальных условий для осуществления оперативной проверки соответствия каждой операции конкретному бюджетному ассигнованию и соблюдения лимитов наличности, которые устанавливаются для каждого бюджетополучателя.

*Подсистема «Государственное кредитование»* позволяет решать следующие задачи:

- » автоматизация планирования государственного долга и учета операций по его погашению;
- \* информационное обеспечение эмиссии ценных бумаг;
- « информационное обеспечение разработки валютно-кредитной политики и кредитных отношений с иностранными государствами и т. п.

*Подсистема «Финансовый контроль бюджета»* позволяет решать следующие задачи:

- « автоматизация процессов информационно-аналитической экспертизы и оценки решений в области финансово-бюджетной деятельности;

- » автоматизация контроля расходования рублевых и валютных финансовых ресурсов;
- \* автоматизация проверки соблюдения финансовой дисциплины, выявления причин возможных отклонений.

*Подсистема «Финансирование отраслей народного хозяйства»* позволяет решать следующие задачи:

- \* автоматизация планирования финансовых показателей на следующий бюджетный период;
- \* автоматизация учета выделенных средств по отраслям народного хозяйства.

На уровне Министерства финансов АИС «Финансы» охватывает следующие задачи [4]:

- » расчет вариантов проекта бюджета;
- \* учет изменений и составление уточненного плана расходов федерального бюджета;
- « свод проекта расходов на социально-культурную сферу и науку на основе заявок министерств и ведомств;
- \* расчеты вариантов проекта бюджета на социальную сферу и науку;
- » учет изменений и составление уточненного плана расходов федерального бюджета на социально-культурную сферу и науку;
- » свод уточненных годовых и квартальных планов по бюджетам субъектов Российской Федерации;
- » расчет выплаты ежемесячных пособий на детей по регионам;
- » свод проекта расходов федерального бюджета на основе заявок министерств и ведомств;
- » ведение реестра ценных бумаг;
- » обработка и анализ статистической информации по промышленности, анализ финансового состояния промышленности;
- » обработка и анализ ведомственной отчетности по речному, морскому и воздушному транспорту;
- » обработка и анализ статистической информации по агропромышленному комплексу;
- » обработка и анализ статистической информации по легкой промышленности, сфере услуг и предпринимательству;
- » обработка и анализ информации по торговым предприятиям и организациям;

- \* свод годовых отчетов о расходах на содержание управленческого персонала и служебных легковых автомобилей по учреждениям и организациям, состоящим на бюджетном финансировании;
- » анализ данных по возврату бюджетных ссуд и уплате процентов по статье «Неналоговые доходы»;
- » учет поступлений начисленных процентов и погашения ссуд по инвестиционным и конверсионным кредитам;
- \* ведение реестра владельцев крупных ценных бумаг;
- » ведение реестра архивных дел;
- \* ведение реестра инвестиционных институтов.

На уровне территориальных финансовых органов реализуются [4]:

- \* автоматизированная система использования сметы финансового органа (АСИСФ «Смета»);
- \* автоматизированная система финансовых расчетов (АИС «Финансы»);
- Ф формирование сводных годовых отчетов о расходах на содержание управленческого персонала и служебных легковых автомобилей по учреждениям и организациям, состоящим на бюджетном финансировании;
- » программно-информационный комплекс «Реестр владельцев крупных ценных бумаг»;
- \* автоматизированное рабочее место работника бюджетного финансирования.

В рамках территориальных органов федерального казначейства [4]:

- » проводится анализ данных по возврату бюджетных ссуд и уплате процентов по статье «Неналоговые доходы»;
- » реализуется комплекс задач «Доходный модуль системы исполнения федерального бюджета»;
- « финансируются расходы федерального бюджета с лицевых счетов получателей средств, открываемых в отделениях Федерального казначейства;
- \* реализуется автоматизированная комплексная система исполнения сметы в органах казначейства (АКСИОК).

АИС «Финансы» обслуживает информационные потребности сотрудников Министерства финансов РФ, управления Федерального казначейства в региональных центрах и отделения Федерального казначейства на местах. Кроме того, абонентская сеть АИС «Финансы» размещается у «прямых» получателей бюджетных средств.

В результате создания и внедрения АИС «Финансы» достигаются [4]:

- \* сокращение бумажного документооборота и ручного труда при обработке информации;
- \* повышение оперативности обработки информации;
- \* повышение достоверности данных по учету бюджетных средств и контроля их получения и использования;
- « повышение оперативности и полноты обмена информацией с внешними системами;
- » повышение оперативности и полноты получения данных о доходах и расходах бюджета;
- \* углубленный анализ динамики расходных и доходных статей бюджета;
- » оперативность передачи информации о доходах и расходах бюджета между различными уровнями иерархии исполнения бюджета.

Процесс планирования и исполнения территориального бюджета состоит из тех же этапов, что и процесс планирования и исполнения федерального бюджета [4].

В настоящее время в ряде регионов Российской Федерации внедрены и эксплуатируются автоматизированные информационные системы. Примером подобной АИС является «Автоматизированная система составления и исполнения бюджета» (АССИБ).

Перечислим принципы построения автоматизированной системы управления [4]:

- » интеграция разрозненных информационных потоков и функций управления в единую систему;
- » создание комплекса принципиально новых функций стратегического и оперативного управления бюджетным процессом в муниципальном образовании;
- » обеспечение планирования и прогнозирования резервов доходов и расходов бюджета;
- » переход от интуитивного к аналитическому управлению развитием муниципальных образований.

Автоматизированная информационная система управления бюджетом муниципального образования может состоять из следующих *функциональных подсистем* [4]:

- » планирование, прогнозирование доходной части бюджета МО;
- \* распределение расходной части бюджета МО;
- \* формирование сводных документов МО по бюджету и их анализ;

- » управление дефицитом, резервами и бюджетом развития МО;
- \* оперативное управление программами развития экономики на территории МО;
- » расчет и анализ показателей социального и экономического развития МО;
- \* регулирование децентрализованных бюджетов поселков и сел на территории МО;
- \* оперативное управление в условиях кризисов и чрезвычайных ситуаций на территории МО.

## **1.4. Информационные технологии управления налоговой системой**

Автоматизированная информационная система «Налог» позволяет расширить круг задач, решаемых Федеральной налоговой службой, повысить обоснованность принимаемых решений, рационализировать управленческую деятельность налоговых органов путем применения экономико-математических методов, упорядочения информационных потоков.

Целями функционирования автоматизированной информационной системы «Налог» являются [4]:

- » повышение эффективности функционирования системы налогообложения;
- » повышение оперативности работы и производительности труда налоговых инспекторов;
- » обеспечение налоговых инспекций всех уровней полной и своевременной информацией о налоговом законодательстве;
- \* повышение достоверности данных по учету налогоплательщиков и эффективности контроля соблюдения налогового законодательства;
- \* анализ динамики поступления сумм налогов и возможность прогноза этой динамики;
- \* информирование администраций различных уровней о поступлении налогов и соблюдении налогового законодательства;
- « сокращение объема бумажного документооборота.

Решение задач, стоящих перед налоговыми органами, связано с анализом больших объемов информации, которая представлена в основном на бумажных носителях — документах. В отчетные периоды документе-

оборот в территориальных инспекциях крупных районов и городов может достигать десятков тысяч документов ежедневно.

Взаимодействие государственных структур обеспечивается за счет слияния, взаимного обмена и использования различных баз данных [4]:

- \* государственного реестра налогоплательщиков;
- \* банковских счетов налогоплательщиков;
- \* сведений об участниках внешнеэкономической деятельности, объемах и стоимости различных ценностей, пересекающих границу Российской Федерации;
- Ф сведения о движении средств на счетах государственного бюджета в части налоговых поступлений от юридических и физических лиц и т. п.

Создание подобной системы требует решения ряда проблем [4]:

- » создание компьютерных сетей в налоговых службах и предоставление им доступа к информационным ресурсам;
- » создание баз данных;
- \* оснащение налоговых органов вычислительными комплексами с развитой периферией;
- \* разработка программных средств, обеспечивающих решение функциональных задач системы.

Существенной частью АИС налоговых органов являются автоматизированные информационно-справочные системы по законодательству: «Консультант Плюс», «Гарант» и др.

Однако на различных уровнях структуры налоговых органов еще имеет место дублирование работ по созданию программного обеспечения собственными силами или привлекаемыми организациями, что приводит к несовместимости программного обеспечения, неоправданным финансовым затратам, отвлечению на эти работы специалистов подразделений информатизации, обязанностью которых является оперативное внедрение имеющихся сертифицированных программных средств, обеспечение надежной эксплуатации средств автоматизации и эффективное информационное обеспечение должностных лиц налоговых органов [4].

На региональном уровне в АИС «Налог» можно выделить следующие основные функциональные подсистемы [4]:

- » подготовка типовых отчетных форм;
- » контрольная деятельность;

- \* методическая, ревизионная и правовая деятельность;
- \* аналитическая деятельность территориальных инспекций Федеральной налоговой службы;
- » решение внутриведомственных задач.

Подсистема подготовки типовых отчетных форм обеспечивает формирование сводных таблиц статистических показателей, характеризующих деятельность Федеральной налоговой службы на региональном уровне.

Контрольная деятельность предусматривает ведение Государственного реестра предприятий и физических лиц.

Подсистема методической, ревизионной и правовой деятельности обеспечивает возможность работы с законодательными актами, постановлениями, указами и другими правительственными документами, а также с нормативными и методическими документами Министерства финансов РФ.

Аналитическая деятельность включает в себя анализ динамики налоговых платежей по категориям налогоплательщиков, прогнозирование величины сбора отдельных видов налогов, экономический и статистический анализ хозяйственной деятельности предприятий региона, определение предприятий, подлежащих документационной проверке, анализ налогового законодательства и выработку рекомендаций по его усовершенствованию, анализ деятельности территориальных налоговых инспекций и др. [4].

Для местного уровня характерен свой состав функциональных подсистем [4]:

- \* регистрация предприятий;
- » камеральная проверка;
- » ведение лицевых карточек предприятий;
- » анализ состояния предприятия;
- » документационная проверка;
- » ведение нормативно-правовой документации,
- » внутриведомственные задачи;
- Ф обработка документов физических лиц.

Подсистема регистрации предприятий реализует функцию своевременного и полного учета налогоплательщиков

Подсистеме камеральной проверки реализует функции контроля правильности и своевременности представления плательщиками бух-

галтерских отчетов и налоговых расчетов, отчетов и деклараций, связанных с исчислением и уплатой налогов и других платежей в бюджет.

Подсистема ведения лицевых карточек предприятий выполняет функции сбора данных о поступлении налогов в разрезе налогоплательщиков и видов налогов, контроля своевременности уплаты налогов в бюджет, начисления пени, вычисления сальдо по расчетам, выдачи справок о недоимках и переплатах по предприятиям и т. д.

Подсистема анализа состояния предприятий использует информацию, получаемую в подсистемах регистрации предприятий, камеральной проверки, документационной проверки.

Подсистема документационной проверки относится к контрольному виду деятельности налоговых органов.

Подсистема ведения нормативно-правовой документации обеспечивает возможность работы с нормативно-правовыми актами.

Подсистема внутриведомственных задач реализует задачи документационного, кадрового, бухгалтерского учета, материально-технического снабжения и др. в отношении налогового органа как отдельной организационной структуры.

Подсистему обработки документов физических лиц осуществляет контроль уплаты налогов физическими лицами. В подсистеме рассчитываются суммы налогов, ведутся лицевые счета, печатаются извещения о суммах начисленных налогов, составляются различные бухгалтерские отчеты.

Главным научно-исследовательским вычислительным центром (ГНИВЦ) разработано программное обеспечение для решения задач функциональной подсистемы «Налогообложение физических лиц». Данный комплекс обеспечивает работу четырех автоматизированных рабочих мест [4]:

- \* АРМ «Инспектор»;
- \* АРМ «Администратор»;
- \* АРМ «Реестр физических лиц»;
- \* АРМ «Бухгалтер».

Автоматизированное рабочее место в бюджетной и налоговой системах представляет собой совокупность информационных, программных и аппаратных ресурсов для автоматизации решения функциональных задач специалиста.

Рассмотрим порядок реализации задач и информационного взаимодействия основных подсистем функциональной части АИС «Налог»

на примере низового уровня — инспекций городов и районов — в части работы с юридическими лицами [4].

Обработка информации начинается с учета и регистрации налогоплательщиков, которые осуществляются юридической службой налоговой инспекции. На основе регистрационных документов создается база данных, содержащая всю информацию о налогоплательщике.

Информация, хранимая в подсистеме «Регистрация предприятий», используется другими функциональными подсистемами АИС «Налог» и прежде всего — подсистемой «Камеральная проверка». Для решения задач камеральной проверки служба налоговых инспекторов собирает отчетные документы налогоплательщиков. Камеральная проверка заключается в определении правильности заполнения бухгалтерской отчетности, исчисления сумм налогов, точности заполнения форм. Для этого данные отчетности, представленной налогоплательщиком, заносятся в базу данных налогоплательщиков.

Решение задач камеральной проверки связано также с использованием нормативно-справочной информации по организационно-правовым формам, ставкам налогов, срокам платежей, различным льготам по налогам и др., накапливаемой в подсистеме «Ведение нормативно-правовой документации». Использование компьютерной технологии позволяет отслеживать динамику развития предприятия, соблюдение им налогового законодательства, выявлять нарушения законодательства, начислять платежи в бюджет и формировать перечень предприятий для документальной проверки.

Документальные проверки проводятся по месту нахождения предприятий-налогоплательщиков. Она предусматривает просмотр всей необходимой документации предприятия. Результаты документальной проверки заносятся в соответствующую подсистему. Они используются подсистемой «Ведение лицевых карточек предприятий» для учета недоимки или переплаты налогов, а также отражения данных по примененным по акту проверки санкциям. В подсистеме «Ведение лицевых карточек предприятий» выявляется сальдо расчетов предприятия с бюджетом по каждому налогу. Данные для этого поступают из подсистем камеральной и документальной проверок. Из банков поступают сведения об уплаченных налогах и зачислении денег на соответствующий бюджетный счет. Сопоставление начисленных и уплаченных сумм по конкретным налогам и срокам позволяет определить сальдо расчетов.

Информатизация налоговых органов позволит [4]:

- » обеспечить экономию времени при выполнении сотрудниками налоговых служб своих функций;
- » ликвидировать очереди в налоговых инспекциях;
- \* перейти к подаче деклараций в электронном виде и автоматизации налоговых расчетов с юридическими и физическими лицами;
- » проводить централизованную обработку налоговых документов и т. д.

## **1.5. Направления информатизации государственного управления с точки зрения реализации ФЦП «Электронная Россия (2002-2010 годы)»**

Федеральная целевая программа «Электронная Россия (2002-2010 годы)» принята к реализации Постановлением Правительства РФ № 65 от 28 января 2002 года. Федеральная целевая программа «Электронная Россия» не ориентирована на достижение мгновенных экономических результатов: стимуляция развития российского рынка высоких технологий не является ее непосредственной задачей, хотя в случае успешной реализации намеченных планов подобный эффект также будет достигнут.

Успех программы будет означать в первую очередь, что органы власти всех уровней станут более доступными для граждан, а их деятельность — более прозрачной и более эффективной. Прозрачность достигается за счет обязательной электронной публикации и создания баз данных по всем документам, не имеющим статуса секретных, эффективность — за счет перевода в электронную форму значительных объемов документооборота. Программа также предусматривает наращивание возможностей доступа населения к Интернету. Планируется также организовать подготовку специалистов в области информационных технологий. В первую очередь, такие специалисты понадобятся государственным учреждениям.

Косвенный результат — стимуляция отрасли информационных технологий, в первую очередь — за счет роста числа специалистов, и кроме того — людей, имеющих доступ к информационным сетям и, следовательно, являющихся потенциальными потребителями информационных услуг. Нельзя также сбрасывать со счетов и неизбежный рост спроса на услуги такого рода — как со стороны государственных

организаций, внедряющих в делопроизводство новые технологии, так и со стороны их многообразных партнеров.

Цель ФЦП «Электронная Россия (2002-2010 годы)» — повышение эффективности функционирования экономики и государственного управления за счет:

- \* внедрения и массового распространения ИКТ;
- » обеспечения прав на свободный поиск, получение, передачу, производство и распространение информации;
- » расширения подготовки специалистов в области высоких технологий и квалифицированных пользователей.

Реализация Программы позволит существенно повысить конкурентоспособность экономики страны за счет снижения издержек и повышения качества продукции и услуг, повысит эффективность и демократичность государственного управления на всех уровнях, обеспечит рост качества жизни населения. Создаст условия для ускорения процессов внедрения современных информационных технологий во все сферы общественной жизни и бизнеса. Полная реализация мероприятий Программы должна позволить к 2010 году распространить ИКТ в России на уровне развитых стран Восточной Европы и вплотную приблизиться к средним показателям по странам Европейского союза.

В Программе предусматривается реализация мероприятий по целому ряду основных направлений<sup>1</sup> (перечень мероприятий подготовлен по материалам [53]).

1. Совершенствование законодательства и системы государственного регулирования в сфере ИКТ.

Целью мероприятий этого направления является создание правовых предпосылок для широкого использования ИКТ во всех сферах общественной жизни, в экономике, во взаимоотношениях органов государственной власти и местного самоуправления с гражданами и организациями. Мероприятия данного направления обеспечивают создание правовых предпосылок для широкого использования ИКТ во всех сферах деятельности и общественной жизни. Это:

- \* обеспечение права каждого на получение информации из общедоступных информационных систем,
- » создание условий для использования документов в электронной цифровой форме в государственном управлении и гражданско-правовой сфере,

---

<sup>1</sup> Полный текст ФЦП «Электронная Россия (2002-2010 годы)» можно найти в Интернете: <http://www.e-rus.ru>.

\* обеспечение единства информационного пространства на территории Российской Федерации, ликвидация региональных и ведомственных барьеров на пути распространения информации.

2. Обеспечение открытости в деятельности органов государственной власти и создание условий для их эффективного взаимодействия с гражданами на основе использования ИКТ.

Основными задачами этого направления являются расширение объема информации и перечня информационных услуг, предоставляемых гражданам и хозяйствующим субъектам органами государственной власти и органами местного самоуправления, формирование механизма общественного контроля их деятельности.

Использование ИКТ в работе органов государственной власти позволит расширить объем открытой информации о деятельности этих органов и обеспечить гражданам возможность ее оперативного получения из информационных систем, в том числе по таким важным вопросам, как законопроектная деятельность, бюджетный процесс, закупки продукции для федеральных государственных нужд, управление государственной собственностью, конкурсное замещение вакантных должностей.

В рамках Концепции электронного правительства будет создан «Правительственный портал», использующий современные средства защиты от несанкционированного доступа.

Будет разработан перечень видов и форм предоставления открытой информации федеральных органов исполнительной власти, а до 2006 года будет создана система каталогов, указателей и путеводителей по государственным информационным ресурсам.

Интересным решением проблем сетевого взаимодействия с государственными структурами является использование платежных карт для идентификации и ведения персональных счетов граждан. В течение 2002-2003 годов будут разработаны концепция государственной политики и план мероприятий по расширению сферы применения платежных карт в России.

3. Совершенствование деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления на основе использования ИКТ.

Основной задачей мероприятий данного направления является повышение эффективности работы органов государственной власти и органов местного самоуправления путем обеспечения совместимости стандартов хранения информации и документооборота, подключения к компьютерным сетям органов государственной власти и органов местного самоуправления, бюджетных учреждений, реализации отрасле-

вых программ информатизации, создания межведомственных и местных информационных систем и баз данных. Использование ИКТ позволит обеспечить реализацию прав граждан России на свободное получение открытой информации из информационных систем, а также на использование других услуг, предоставляемых этими системами.

В рамках данного направления Программы реализуются мероприятия, которые направлены на повышение уровня информатизации государственных структур и оснащения их необходимыми программно-аппаратными средствами.

В программе предусмотрен ряд проектов создания систем электронного документооборота (Минсвязи) в органах государственной власти, систем, обеспечивающих электронный документооборот между органами государственной власти и местного самоуправления, в том числе между Аппаратом Правительства Российской Федерации и федеральными органами исполнительной власти.

Среди интересных проектов, реализуемых в течение двух ближайших лет, можно назвать создание в субъектах Российской Федерации региональных подсистем автоматизированной системы «Государственный регистр населения» (АС ГРН) с целью проверки правильности технических решений, оценки эффективности системы государственного регистра населения и принятия решения по темпам дальнейшей работы.

В качестве опытного проекта предусматривается также создание федеральной системы оперативного контроля состояния природных ресурсов и экономически важных и/или опасных объектов Российской Федерации (государственный заказчик — Росавиакосмос).

4. Совершенствование взаимодействия органов государственной власти и органов местного самоуправления с хозяйствующими субъектами и внедрение ИКТ в реальный сектор экономики.

Мероприятия этого направления предусматривают перевод в электронную цифровую форму большей части документооборота, осуществляемого между хозяйствующими субъектами, органами государственной власти и органами местного самоуправления.

Для достижения данной задачи необходимо:

- « обеспечить согласованность действий органов государственной власти и органов местного самоуправления в процессе информационного обмена;
- 4 обеспечить совместимость стандартов обмена информацией, документооборота, принципов защиты информации, использования электронной цифровой подписи;

- » определить последовательность перехода к электронному документообороту.

Важную роль в реализации данного направления будут играть технопарки, создаваемые как центры развития инновационного предпринимательства в сфере ИКТ.

В течение предстоящих двух лет предусматривается реализация электронного документооборота между федеральными органами исполнительной власти и хозяйствующими субъектами.

Будет разработана (Министерством транспорта и связи) концепция содействия международному сотрудничеству и внешнеэкономической деятельности в сфере ИКТ, в том числе с учетом процесса присоединения к ВТО, и организовано издание регулярного информационного бюллетеня для распространения через дипломатические и торговые представительства Российской Федерации.

5. Развитие системы подготовки специалистов по ИКТ и квалифицированных пользователей.

Значительное место в Программе уделено мероприятиям по развитию технологий обучения и подготовки специалистов в сфере ИКТ. Они разработаны с учетом реализации Федеральной целевой программы «Развитие единой образовательной информационной среды (2001–2005 годы)».

Мероприятия этого направления нацелены на совершенствование системы подготовки специалистов для работы с современными ИКТ, ее структурное изменение, обеспечение современного материально-технического оснащения учебного процесса. Мероприятия разработаны с учетом Федеральной целевой программы «Развитие единой образовательной информационной среды (2001–2005 годы)». Широкое развитие ИКТ и их проникновение во все сферы жизни общества требуют подготовки не только соответствующих специалистов в рамках профессиональных образовательных программ, но и квалифицированных пользователей.

Основными задачами данного направления являются:

- » создание в отобранных учреждениях высшего профессионального образования современной методической и материально-технической базы подготовки и переподготовки специалистов для сферы ИКТ;
- » формирование необходимой кадровой, методической и материально-технической базы в образовательных учреждениях начального и среднего профессионального образования;

- « создание нормативной правовой базы информатизации образования и развития системы дистанционного обучения;
- » развитие информационной и телекоммуникационной инфраструктуры в учреждениях среднего и высшего профессионального образования;
- \* развитие системы приема на работу и продвижения по службе на конкурсной основе с использованием ИКТ.

6. Развитие телекоммуникационной инфраструктуры и создание пунктов подключения к открытым информационным системам.

Одна из принципиальных задач программы — обеспечение населению доступа к телекоммуникационным и компьютерным сетям.

Для решения этих задач программой предусматриваются мероприятия по двум направлениям:

- » содействие развитию общей телекоммуникационной инфраструктуры страны путем снятия необоснованных ограничений для предпринимательской деятельности, повышение конкуренции и создание благоприятных условий для притока иностранных инвестиций в сферу ИКТ;
- » создание пунктов подключения к общедоступным информационным системам органов государственной власти, бюджетных и некоммерческих организаций (за счет финансирования из бюджетных средств).

В течение ближайших пяти лет предусматривается подключение Минсвязи к компьютерным сетям (создание узлов подключения) и создание общественных пунктов подключения к открытым информационным системам, в том числе на базе бюджетных организаций и образовательных учреждений.

Реализация мероприятий первого направления будет обеспечиваться преимущественно путем снижения административных барьеров и снятия ограничений для предпринимательской деятельности, повышения конкуренции и создания благоприятных условий для притока иностранных инвестиций в сферу ИКТ.

Мероприятия второго направления планируется осуществлять путем финансирования (в том числе долевого) за счет средств федерального бюджета развития пунктов подключения к общедоступным информационным системам органов государственной власти, бюджетных и некоммерческих организаций.

7. Разработка и создание системы электронной торговли.

Мероприятия этого направления предусматривают создание системы электронной торговли, в том числе для осуществления закупок про-

дукции для федеральных государственных нужд. Такая система существенно повысит эффективность использования средств федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации при осуществлении государственных закупок.

Для внедрения методов и технологий электронной торговли потребуются уточнить и дополнить существующую нормативную правовую базу с учетом международных норм и принятых Россией международных обязательств в сфере торговли.

Для достижения этих целей необходимо создать:

- » единую информационную инфраструктуру электронной торговли, включающую общероссийскую систему информационно-маркетинговых центров;
- \* систему электронной торговли для осуществления закупок продукции для федеральных государственных нужд;
- \* единую базу данных товаров и услуг и систему ее поддержки.

Создание системы электронной торговли для закупок продукции для федеральных государственных нужд позволит автоматизировать эти процессы во всех федеральных органах государственной власти и сократить потери и злоупотребления.

8. Формирование общественной поддержки выполнения мероприятий программы. В рамках данного направления планируется обеспечить широкое информационное сопровождение программы для привлечения к ней общественного внимания, осуществления поддержки ее реализации со стороны органов федеральных, региональных и местных органов власти, предпринимательских кругов, ученых и специалистов.

Ежегодно Минсвязи будет готовиться аналитический обзор состояния дел в сфере использования ИКТ и информационных ресурсов, в том числе в федеральных органах государственной власти.

На сайте Минсвязи России уже размещается информация, освещающая ход реализации программы, открыта отдельная электронная страница.

9. Содействие развитию независимых средств массовой информации посредством внедрения ИКТ.

Содействие развитию независимых средств массовой информации предполагается осуществлять посредством:

- « обучения работников средств массовой информации методам работы с современными средствами ИКТ;
- » обеспечения общедоступности российских и международных открытых информационных ресурсов с помощью сети Интернет;

- \* создания электронных версий российских средств массовой информации и архивов в сети Интернет

Использование ИКТ в средствах массовой информации будет осуществляться на основе конкурса проектов

В процессе реализации этой программы должен быть пройден ряд этапов

На *первом* этапе (2002 год) предусматривается формирование предпосылок для реализации основных проектов Программы — анализ состояния дел и нормативной базы в области ИКТ, инвентаризация государственных информационных ресурсов и систем, создание системы мониторинга тенденций развития ИКТ у нас в стране и за рубежом, разработка концептуальных материалов. Кроме того, начнется реализация ряда опытных проектов.

На *втором* этапе (2003-2004 годы) на основе уже проделанной работы, будут реализованы проекты по всем направлениям Программы, обеспечивающие развитие рынка ИКТ, создание информационно-телекоммуникационной инфраструктуры для взаимодействия органов государственной власти с гражданами и хозяйствующими субъектами, формирование современной материально-технической базы подготовки специалистов в сфере ИКТ.

На *третьем* этапе (2005-2010 годы) будет реализован весь комплекс мероприятий Программы, создана эффективная система правового регулирования, современная информационно-телекоммуникационная инфраструктура страны, модернизирована система государственного управления и подготовки кадров в сфере ИКТ и на этой основе сформированы предпосылки и начато массовое внедрение ИКТ во все сферы деятельности.

Приведем актуальные направления ФЦП «Электронная Россия (2002-2010 годы)», вопросы реализации которых наиболее часто обсуждаются в литературе (рис. 1.8). Рассмотрим некоторые из них.

### **1. Внедрение технологий «электронного правительства».**

«Электронное правительство» — это новая система внутренних и внешних отношений государственных организаций на основе использования возможностей Интернета, информационных и телекоммуникационных технологий с целью оптимизации предоставляемых услуг, повышения уровня участия общества в вопросах государственного управления и совершенствования внутренних процессов [58].

Инфраструктурой электронного правительства являются интегрированные государственные информационные ресурсы в сочетании

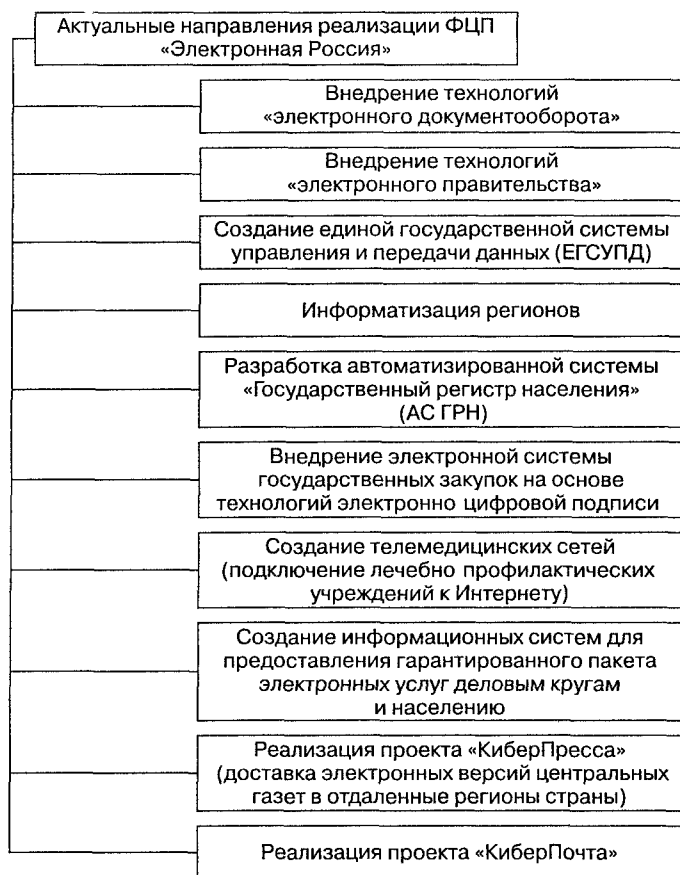


Рис. 1.8. Направления информатизации государственного управления с точки зрения реализации ФЦП «Электронная Россия»

с развитой системой информационных служб, обеспечивающей гражданам регламентируемый доступ к этим ресурсам

Реализация концепции электронного правительства предполагает решение следующих основных задач

1 Создание официальных сайтов в Интернете и их наполнение актуальной официальной информацией. К обязательной информации относится (судя по содержанию подобных сайтов других стран) общая, справочная и контактная информация государственных учреждений, статистика, сообщения о событиях в стране, законы и норма-

тивные акты, правительственные отчеты, содержимое государственных архивов. На сайте могут быть также расположены

- \* документы или ссылки на документы вышестоящих учреждений;
- \* актуальные материалы, публикуемые учреждением в соответствии с его функциями,
- » рекомендации физическим или юридическим лицам по решению их типичных проблем (так называемые типовые «сценарии»).

2. Создание интерактивных служб, позволяющих упростить процедуры взаимодействия государства с гражданами, обеспечить максимально комфортные условия для обращения в государственные учреждения. Среди таких служб, развиваемых во многих странах, можно выделить составление и подачу налоговых деклараций, оплату счетов, подачу заявлений, электронные торговые площадки для проведения государственных закупок. Возможна также реализация следующих служб:

- \* предоставление доступа к шаблонам документов, необходимых в различных ситуациях, возникающих при взаимодействии граждан и предприятий с органами государственного и муниципального управления;
- » уплата штрафов;
- « определение прав на социальные льготы;
- » поиск вакансий в государственных организациях;
- » получение и продление лицензий на ведение профессиональной деятельности;
- \* выдача сертификатов и разрешений;
- » запись на прием к врачу (реализуется преимущественно на муниципальных порталах),
- « предоставление услуг дистанционного образования;
- » регистрация избирателей.

3. Создание эффективной системы обратной связи с гражданами. Это так называемые электронные почтовые ящики для обращений граждан, открытые и закрытые интернет-форумы, системы голосования и социологических опросов

Для реализации концепции электронного правительства необходимо соблюдение ряда принципов:

- » высокое качество информации, размещенной в Интернете, в сочетании с ее доступностью для любых категорий граждан;

- » высокий уровень компьютерной подюювки государственных служащих;
- » тесное взаимодействие между органами государственного и муниципального управления, предпринимателями в сочетании с простотой его правил. Поэтому должны быть созданы общенациональные стандарты межведомственного взаимодействия и информационного обмена

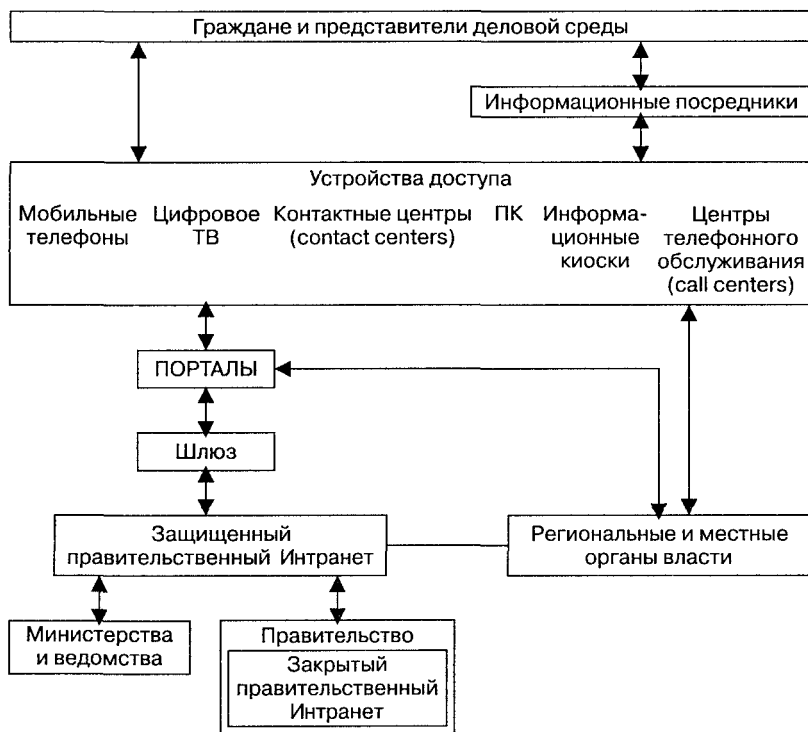


Рис. 1.9. Схема архитектуры «электронного правительства» [58]

Технологии электронного правительства развивались от государственных «веб-витрин», реализующих, в большей или меньшей степени, чисто информирующие функции, до порталов, обеспечивающих более активное взаимодействие с гражданами и централизацию информационных ресурсов. Наиболее же современными являются так называемые «технологии одного окна» (Government Gateways)

Рассмотрим экономический эффект от создания государственных порталов [59].

1. Сокращение затрат на бумагу и печать документов, экономия рабочих площадей (хранение электронных документов требует на порядок меньше места), снижение затрат на оплату телефонных переговоров и почтовых отправлений (документы могут быть размещены в Интернете или переданы по электронной почте).

2. Сокращение затрат времени на выполнение типовых операций, к которым относятся поиск информации, подготовка справок, отчетов, подготовка решений, телефонные переговоры, прием посетителей, исправление ошибок и разбор конфликтных ситуаций (для служащих, связанных с приемом граждан, может достигать 75 % рабочего времени).

3. Сокращение бюджетных расходов на проведение мероприятий, связанных с официальными уведомлениями, обязательным распространением нормативных материалов, изменением форм документов, разъяснительных и иных PR-мероприятий, направленных на обеспечение поддержки гражданами решений и позиции органов власти.

4. Повышение эффективности процесса осуществления государственных и муниципальных закупок.

Вышеперечисленное складывается в повышение эффективности работы учреждения, что также может выражаться в повышении числа обработанных заявлений, повышении собираемости налогов и т. д.

Портал может иметь следующую программно-аппаратную архитектуру (в общем случае она такая же, как и у портала крупного предприятия):

- » кластер компьютеров (или один компьютер), имеющих постоянное, скоростное соединение с Интернетом;
- \* многопользовательская, многозадачная серверная операционная система;
- \* веб-сервер;
- \* сервер приложений со встроенными элементами бизнес-логики;
- » СУБД для хранения документов портала и другой информации;
- \* система управления контентом, позволяющая служащим, не являющимся специалистами в информационных технологиях, публиковать документы быстро и качественно, а также поддерживать их актуальность;
- \* сервер интеграции приложений (шлюз).

**2. Создание единой государственной системы управления и передачи Данных (ЕГСУПД) (подготовлено по материалам [51]).**

Одной из первоочередных задач в области информатизации государственного управления является организация инфраструктуры межведомственного взаимодействия. В связи с этим согласно ФЦП «Электронная Россия» осуществляется разработка и реализация единой государственной системы управления и передачи данных (ЕГСУПД).

ЕГСУПД — это межведомственная система сбора, хранения, анализа и распространения финансовой, экономической, хозяйственной и другой социально значимой информации на базе единой технической политики и строго регламентированного информационного взаимодействия. ЕГСУПД является ключевым элементом электронного правительства России.

Федеральные ведомства строят свои информационные системы независимо и изолированно друг от друга, ориентируясь исключительно на собственные нужды (вертикальная интеграция). Такой подход обеспечивает защищенность этих систем, однако делает проблематичным организацию межведомственного (горизонтального) взаимодействия на любом уровне административно-территориального устройства государства (федерация, округ, регион, район). При этом происходит распыление значительных финансовых и материальных средств, осуществляется многократный ввод и обработка повторяющейся информации.

Ведомственные ИС изолированы от общественных сетей связи и не предусматривают прямого информационного взаимодействия с предприятиями, общественными организациями и населением. При этом ведомства не имеют достаточных ресурсов для технического сопровождения и развития своих ИС. Недостаток финансовых средств заставляет разработчиков региональных ИС использовать простые технологии, что снижает производительность ИС, их масштабируемость, защищенность.

Рассмотрим архитектуру ЕГСУПД. Она включает единую коммуникационную магистраль, объединенные информационные ресурсы, согласованную технологию управления. ЕГСУПД связана с Интернетом посредством системы межсетевых (внешних) шлюзов. Взаимодействие с внутренними ИС осуществляется через внутренние шлюзы.

Основными архитектурными элементами ЕГСУПД являются центры обработки данных (ЦОД), объединенные между собой оптоволоконными линиями связи и образующие единую широкополосную среду коллективного пользования. Для доступа к удаленным регионам, а также для целей резервирования и повышения надежности используются широкополосные космические каналы связи. Ключевыми техно-

логиями построения магистрали являются стек протоколов TCP/IP, технология виртуальных частных сетей VPN и многопротокольная коммутация меток MPLS.

В состав ЦОД включены высокопроизводительные серверы и базы данных, образующие распределенный вычислительный ресурс и сеть хранения, которые коллективно используются в интересах органов государственного управления и местного самоуправления.

Детализированная информация об объектах учета (юридических и физических лицах, объектах недвижимости, природных ресурсах и т. д.) хранится в первичных базах данных соответствующих органов, которые являются собственниками данного информационного ресурса и отвечают за его актуальность и целостность. Первичные базы данных являются элементом внутриведомственной информационной среды и, следовательно, не являются предметом прямого регулирования со стороны ЕГСУПД. За каждым ведомством и администрацией региона закрепляются государственные информационные ресурсы, которые они обязаны формировать, поддерживать и предоставлять пользователям в силу своих прямых обязанностей.

Взаимодействие с ведомственными и территориальными ИС осуществляется через информационные порталы.

Информационные ресурсы подлежат регистрации и учету. Регистрация и учет государственных информационных ресурсов (ГИР) возлагаются на регистр ГИР, который представляет собой распределенную базу метаданных, реализуемую и обслуживаемую средствами ЦОД. В регистре ГИР хранятся и данные о собственниках информационных ресурсов, их реальное местонахождение.

Центры обработки принимают запросы на потребление ГИР, осуществляют контроль принятых запросов на предмет их соответствия регламентам доступа, навигацию запросов, направляют их собственникам информационных ресурсов, следят за формированием ответов, доставку ответов к месту назначения. При этом ЦОД ведут постоянный учет (логистику) всей произведенной работы по движению и перенаправлению информации.

Аутентификация пользователей (физических или юридических лиц), входящих с целью доступа к государственному информационным ресурсам, осуществляется с помощью так называемого электронного паспорта. Электронный паспорт хранится в базе данных ЕГСУПД.

Содержание и техническое обслуживание ЕГСУПД должно осуществляться централизованно из средств федерального бюджета. В этом случае для министерств и ведомств, а также территориальных адми-

нистаций отпадает необходимость строить свои собственные телекоммуникационные сети, заботиться об их техническом обслуживании, прорабатывать вопросы информационного обмена со смежными структурами, что существенно экономит ресурсы, деньги и время.

ЕГСУПД как единая информационно-коммуникационная инфраструктура предоставляет для всех участников взаимодействия ряд стандартных сетевых услуг и сервисов. Среди них: виртуальные частные сети для безопасного обмена данными, услуга электронной почты, внутри- и межведомственная телефонная связь, факсимильная связь, потоковые видео- и аудиовещание, видео- и аудиоконференции, другие мультимедийные услуги, обеспечивающие работу современных мультимедийных приложений, таких как дистанционное обучение и телемедицина.

### **3. Информатизация регионов.**

При этом заключаются соглашения о сотрудничестве Министерства транспорта и связи Российской Федерации с администрациями регионов и подключение администраций муниципальных образований к компьютерным сетям.

2003 год назван в ФЦП годом регионов. Наиболее популярными направлениями автоматизации в регионах являются:

- » создание БД по земельным ресурсам;
- \* создание БД по объектам недвижимости;
- \* создание БД нормативно-правовой документации.

В регионах начался процесс перемещения всей тяжести работ по информатизации с регионального уровня на муниципальный. Это вполне объяснимо, поскольку практически все информационные ресурсы создаются именно на муниципальном уровне и затем используются на региональном и федеральном.

Наиболее острыми проблемами информатизации в регионах являются:

- \* отсутствие единого государственного подхода в использовании информационных ресурсов органами власти и управления всех уровней;
- » отсутствие единой системы классификаторов, кадастров и регистров;
- » неоправданно высокие требования по закрытию информации;
- \* несовместимость информационных ресурсов;
- » высокая стоимость программно-технических средств и доступа к информационным системам, в том числе к Интернету;

- » недостаточность правового и методического обеспечения региональной информатизации;
- » нерешенность вопросов информационного взаимодействия между органами государственного и муниципального управления, хозяйствующими субъектами, гражданами

#### **4. Разработка автоматизированной системы «Государственный регистр населения» (АС ГРН).**

Отсутствие единой БД по населению приводит к трудностям в сборе налогов, необоснованным выплатам пособий, тратам на социально-демографические исследования, неоправданным сложностям при обслуживании населения в органах государственной власти и местного самоуправления. Предполагается создание общегосударственной интегрированной системы учета, предполагающей использование пластиковых карт гражданами страны.

#### **5. Внедрение электронной системы государственных закупок на основе технологий электронно-цифровой подписи.**

Увеличение информационных потоков между государственными заказчиками и поставщиками приводит к необходимости создания электронной системы обеспечения городских закупок. В современных условиях использование традиционных методов взаимодействия участников приводит к потерям информации, что отрицательно сказывается на качестве и сроках выполнения городского заказа. Автоматизация бизнес-процессов осуществления сделки обеспечит прозрачность операций, а следовательно, позволит усилить контроль проведения закупок. Экономический эффект внедрения системы выражается в экономии бюджетных средств, получаемой при повышении числа участников торгов, усилении конкуренции, более объективным выбором оптимальных поставщиков. По некоторым оценкам экономия составит до 20 % [42] бюджетных средств.

В России действуют как многоотраслевые универсальные электронные торговые площадки (ЭТП), так и специализированные отраслевые.

Факторами, сдерживающими развитие электронной торговли, являются:

- 1) слабое развитие телекоммуникационной инфраструктуры в целом по стране (особенно в отдаленных регионах);
- 2) отсутствие исчерпывающей нормативно-правовой базы. Несмотря на существование Федерального закона «Об электронной цифровой подписи», он фактически не работает. Пока еще законо-

дательно не признана эквивалентность электронных сделок традиционным, не определен налоговый статус операций, осуществляемых через Интернет. Отсутствует закон об электронном документе, об электронной торговле. Действующее законодательство не позволяет электронным торговым площадкам регулировать цены по госзакупкам на аукционах;

3) недостаточное разнообразие банковских интернет-услуг.

Как показывает мировой опыт, ядром системы электронной торговли в национальном масштабе является интегрированная информационная инфраструктура, обеспечивающая взаимодействие органов государственной власти всех уровней с предприятиями и организациями, осуществляющими поставки продукции и услуг.

На сегодняшний день определено главное звено интегрированной информационной инфраструктуры электронной торговли — это система информационно-маркетинговых центров (СИМЦ).

СИМЦ представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих информационно-маркетинговых центров, объединенных общим алгоритмом функционирования [50].

Для реализации целей и задач СИМЦ образована Национальная ассоциация участников электронной торговли (НАУЭТ), имеющая статус некоммерческого партнерства и являющаяся добровольным объединением юридических и физических лиц.

В некоторых регионах уже функционируют ЭТП, однако в их основе заложены разные программные решения. Также в каждом регионе разработано собственное правовое обеспечение работы ЭТП. Ассоциация должна, обобщив положительный опыт, объединить все эти площадки в структуру, которая будет работать в рамках единых нормативных правовых требований.

Основную часть учредителей Ассоциации составили государственные учреждения и унитарные предприятия, выполняющие для областных и краевых администраций функции организаторов и операторов торгов, проводимых с использованием ЭТП.

Среди основных задач Ассоциации можно выделить [50]:

- « формирование проектов нормативных документов по регулированию электронной торговли (ЭТ);
- » организацию взаимовыгодного сотрудничества с российскими и зарубежными ассоциациями, фондами и компаниями, занятыми в электронной торговле;
- \* осуществление мониторинга деятельности участников системы ЭТ;

- \* подготовку и выпуск учебно-методических пособий, рекламных проспектов, научно-технической документации, научных трудов, лекций, а также проведение обучения по различным аспектам ЭТ;
- \* экспертизу информационного обеспечения ЭТ и оценку его эффективности.

Создание и функционирование СИМЦ призвано уменьшить негативную роль информационных посредников и обеспечить естественное формирование массивов данных о текущем спросе и предложении на рынках товаров и услуг и свободный доступ к ним.

Производители продукции и услуг смогут оперативно получать систематизированную информацию о реальных и потенциальных товарных рынках, об организации транспортного обслуживания, о действующих нормативно-правовых актах в области ЭТ, а также консультации по осуществлению сделок купли-продажи, их страхованию и др.

Система классификации и кодирования информации в СИМЦ реализована с использованием общероссийских классификаторов технико-экономической информации.

Рассмотрим иерархическую архитектуру СИМЦ [50].

1. Координационно-методический центр СИМЦ (КМЦ СИМЦ). Перечислим основные функции КМЦ СИМЦ:

- » ведение реестра ИМЦ;
- » оказание методической, организационной и технической помощи в создании типовых региональных ИМЦ;
- » проведение аналитических исследований рынков товаров и услуг;
- \* разработка методических рекомендаций и оказание методических услуг членам Ассоциации;
- » консультирование федеральных министерств и ведомств по вопросам планирования и организации закупок товаров и услуг;
- \* организация и проведение торгов по закупкам товаров и услуг для государственных нужд;
- « организация и координация деятельности отраслевых и ведомственных ИМЦ;
- » информационно-маркетинговое обеспечение деятельности потенциальных инвесторов, информационно-маркетинговое сопровождение инвестиционных проектов федерального уровня;
- » издательская и рекламная деятельность;

- \* организация и координация международного сотрудничества по всем сферам деятельности Ассоциации;
- \* оказание членам Ассоциации технической поддержки по внедрению и эксплуатации технических и программных средств СИМЦ;
- \* решение организационно-правовых и финансовых вопросов деятельности ассоциации;
- \* разрешение хозяйственных споров с другими организациями;
- » продвижение законодательных инициатив, обеспечивающих эффективное функционирование СИМЦ;
- \* обеспечение информационной безопасности СИМЦ.

2. ИМЦ, выполняющие отдельные функции в общероссийском масштабе на отраслевом, ведомственном и других уровнях.

3. Региональные ИМЦ. Они выполняют основные функции ИМЦ внутри региона и возглавляют региональные отделения ассоциации ИМЦ. Типовая организационная структура регионального ИМЦ включает дирекцию, секретариат и отделы по направлениям деятельности — торгово-закупочный, консалтинговый, финансовый, правовой, программно-технического обеспечения, обеспечения безопасности. Реализует практически те же функции, что и КМЦ СИМС, но на региональном уровне.

4. Организации — члены региональных отделений ассоциации ИМЦ, выполняющие в рамках региона отдельные функции ИМЦ на отраслевом или ведомственном уровнях самостоятельно или по поручению регионального ИМЦ.

Рассмотрим взаимодействие ИМЦ с внешней средой.

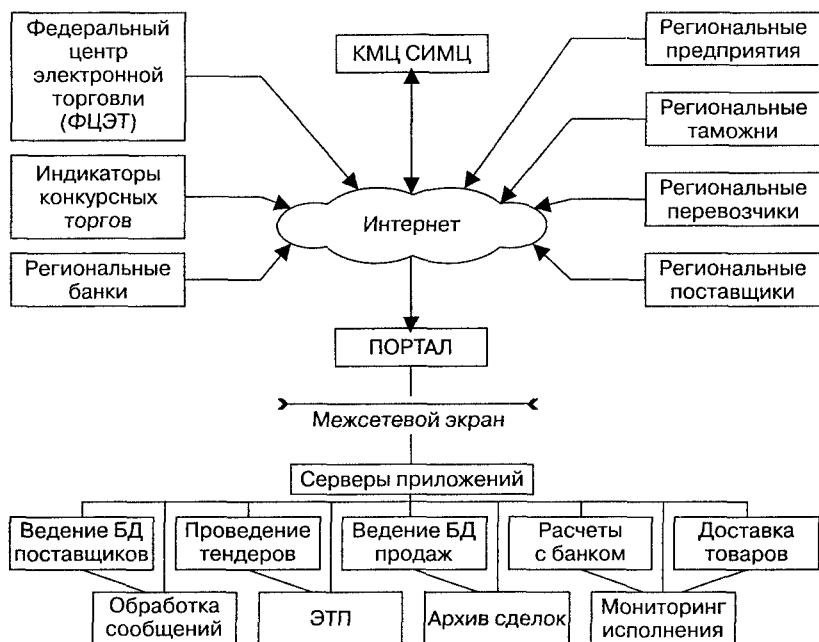
ИМЦ в своей деятельности взаимодействует с поставщиками, ФЦЭТ, банками, страховыми организациями, компаниями по доставке товара и другими предприятиями и организациями, образующими внешнюю среду взаимодействия (рис. 1.10) [50].

Рассмотрим процесс заключения договоров [50].

Договор на куплю-продажу товаров и услуг обязательно включает положения о месте и процедуре оплаты сделки, сведения о перевозчике и условиях поставки, страховке, юридической поддержки и сертификации ЭПЦ.

При оформлении сделки ИМЦ оказывает услуги по всем этим пунктам договора.

ИМЦ предлагает сторонам, заключающим договор, финансовую организацию (казначейство, коммерческий банк), через которую пред-



**Рис. 1.10.** Схема функционирования ИМЦ

лагается осуществлять платежи, и схему оплаты контракта. В случае их согласия осуществляет оформление сделки.

Оплата по контракту возможна через федеральное казначейство, банк или электронную платежную систему. Казначейство открывает счета только тем организациям, которые финансируются через бюджет РФ. Проведение через них оплаты государственных закупок возможно только в том случае, если они запланированы в бюджете предприятия. Оплата в казначействе производится при личном участии бухгалтера, вооруженного пакетом платежных документов (счет, платежное поручение и пр.). Основной поток оплат осуществляется через коммерческие банки или через электронные платежные системы.

Если сам покупатель не осуществляет доставку товара, то ИМЦ может выбрать транспортную (экспедиторскую) компанию. Выбор во многом зависит от таких возможностей поставщика, как наличие и расположение собственных складов, услуги по отгрузке и таможенным мероприятиям для импортных товаров. При выборе перевозчика учитываются его возможности, которые складываются из направления деятельности (авиа, морские, речные, автомобильные перевозки),

дополнительных услуг (перегрузка, растаможивание, временное хранение, мониторинг доставки и др.).

Страхование доставки не является обязательным элементом договора и зависит от специфики закупок и цены контракта, однако большинство контрактов обеспечивается страховкой. ИМЦ обеспечивает страхование доставки товаров. Выдача страхового полиса требует личного участия заказчика и представителя страховой компании (андеррайтера — сертифицированного лица, производящего страховку выше определенной стоимости). В регионе необходимо присутствие страховой компании либо страхового агента, с которым взаимодействует ИМЦ. В качестве страхового агента может выступать и сам ИМЦ, заключивший договор с одной или несколькими страховыми компаниями.

Важной услугой ИМЦ является поддержка процесса сертификации ЭЦП и шифрования. ИМЦ берет на себя всю процедуру оформления сертификатов.

ИМЦ отвечает за юридическую чистоту всех положений договора и за соответствие сделки российскому и международному законодательству в сфере торговли.

#### **6. Создание информационных систем для предоставления гарантированного пакета электронных услуг деловым кругам и населению.**

Осуществляется развитие информационной поддержки предпринимательства. Согласно некоторым исследованиям, необходимость инвестиций в информационные технологии не является для предпринимателя сдерживающим фактором их внедрения. К таковым, в действительности, относятся закрытость информационного рынка и сложность оценки эффективности внедрения информационных технологий. Формируются федеральные информационные ресурсы в сфере социальной защиты граждан (например, электронная биржа труда).

Перечислим некоторые результаты реализации ФЦП «Электронная Россия»:

- » разработана концепция «электронного документооборота» в органах государственной власти;
- \* проведены работы по модернизации сети научно-технической информации (в ходе этих работ к магистральной телекоммуникационной инфраструктуре были подключены 13 вузов страны) [28];
- \* Федеральный закон № 126-ФЗ от 7.07.03 «О связи» предусматривает реализацию механизма «универсальные услуги связи», согласно которому в каждом населенном пункте России должен быть оборудован пункт общественного доступа к Интернету и установлен телефон (ст. 57). В связи с этим в 83 субъектах Рос-

сийской Федерации на базе общеобразовательных школ и почтовых отделений созданы пункты общественного доступа к Интернету (в рамках проекта «Киберпочта») [28].

## Контрольные вопросы

1. Назовите основные определения Федерального закона № 24-ФЗ от 20 февраля 1995 «Об информации, информатизации и защите информации».
2. Перечислите наиболее значимые государственные информационные ресурсы.
3. Дайте характеристику организации информационного обмена между органами государственной власти и местного самоуправления.
4. Перечислите основные нормативно-правовые акты действующего российского законодательства в сфере ИТ.
5. Дайте понятие эффективности внедрения информационных технологий государственного и муниципального управления.
6. Перечислите направления информатизации органов государственной власти и управления.
7. Дайте характеристику процесса информатизации Совета Федерации.
8. Перечислите информационные ресурсы Совета Федерации.
9. Назовите компоненты информационного фонда Государственной Думы.
10. Назовите компоненты ИС Государственной Думы.
11. Охарактеризуйте программный комплекс «Бюджет».
12. Назовите функциональные подсистемы АИС «Финансы».
13. Назовите цели функционирования автоматизированной информационной системы «Налог».
14. Охарактеризуйте основные подсистемы АИС «Налог».
15. Охарактеризуйте основные направления ФЦП «Электронная Россия (2002-2010 годы)».
16. Охарактеризуйте актуальные направления ФЦП «Электронная Россия (2002-2010 годы)».

## Глава 2

# Информационные технологии в муниципальном управлении

---

### 2.1. Системное представление управляемой территории

*Территориальная информационная система (ТИС)* представляет собой комплексную интегрированную автоматизированную информационную систему, предназначенную для информационно-аналитической поддержки органов государственного и муниципального управления [7].

В зависимости от охватываемой территории выделяют следующие ТИС:

- ♦ местные (в пределах города, городского района);
- ♦ региональные (в пределах области, края, республики, автономного округа);
- ♦ государственные (АСУ государственного масштаба, например «Государственный регистр населения»).

При создании ТИС очень важным является проведение мероприятий, которые включают исследование состава и основных характеристик объекта информатизации, целей каждого его элемента, взаимосвязей между ними, связей с внешней средой.

Согласно Федеральному закону № 131-ФЗ от 6 октября 2003 года «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», муниципальное образование — это городское или сельское поселение, муниципальный район, городской округ либо внутригородская территория города федерального значения.

С точки зрения системного подхода система управления муниципального образования является:

- ♦ вероятностной, так как ее состояние можно предсказать в каждый момент времени лишь с определенной долей вероятности;

- » динамической, так как она изменяется во времени;
- » большой, так как она содержит разнородные элементы и подсистемы;
- » открытой, так как реализуется возможность взаимодействия подсистем друг с другом и внешней средой.

Если рассматривать систему управления МО в виде некоторого «черного ящика», то входом будут являться коллективные интересы жителей МО, выраженные на референдуме, выборах или через представительные органы, а выходами — правовые акты и результаты деятельности муниципальных служб [31].

Муниципальное образование является частью более крупных систем: политической, правовой, социальной, научно-технической, природной и т. д.

К элементам системы управления МО относятся:

- » население;
- \* территория;
- » органы местного самоуправления;
- » органы территориального общественного самоуправления;
- » муниципальное имущество;
- » муниципальный бюджет;
- » инженерная и социальная инфраструктура.

Субъектами управления системы МО являются органы местного самоуправления.

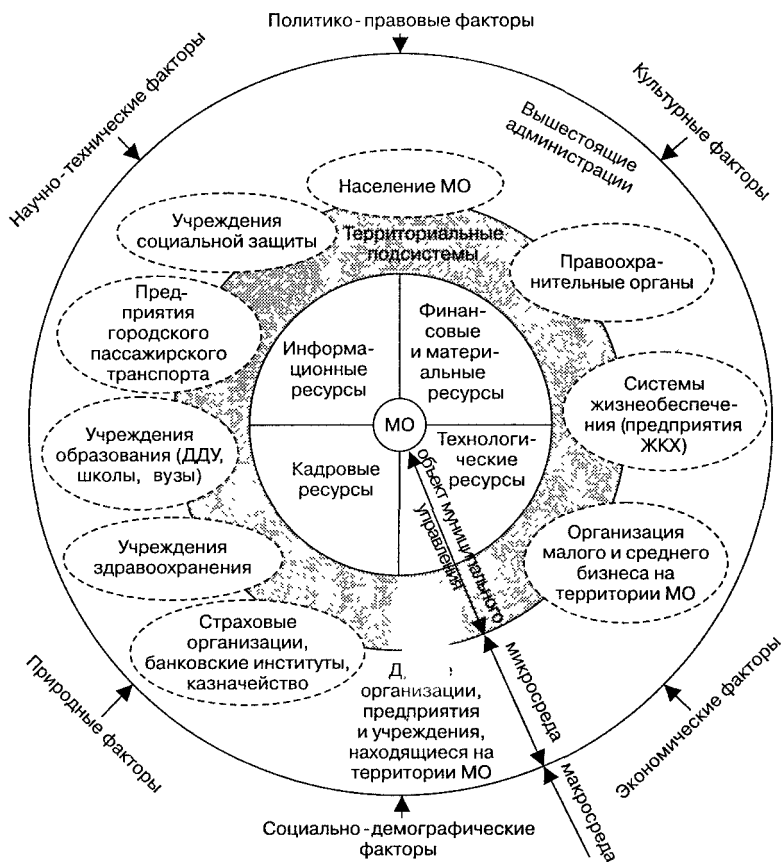
Организационная структура МО приведена на рис. 2.1.

Элементы системы муниципального образования взаимодействуют между собой и с макросредой посредством информационных, материальных и финансовых потоков. Информационные потоки, необходимые для реализации функций управления, связывают местную администрацию, отделения федерального казначейства, производственные, жилищно-коммунальные предприятия и другие организации МО.

Как известно, системе для устойчивого функционирования необходима цель. Для оценки достижения цели требуется система показателей. Не менее важным является определение эффективности функционирования системы управления МО.

Критерии могут быть различными. Возможна оценка:

- » экономического эффекта (повышение объема производства продукции в регионе, совершенствование структуры региональной экономики);



**Рис. 2.1.** Муниципальное образование как система<sup>1</sup>

- ♦ социального эффекта (рост доходов населения, снижение дифференциации доходов между различными социальными группами, повышение уровня занятости населения);
- ♦ экологического эффекта и др.

Главной целью муниципального управления является повышение качества жизни жителей МО.

<sup>2</sup> Источник: *Иванов В. В., Коробова А. Н. Муниципальный менеджмент: Справочное пособие.* — М.: ИНФРА-М, 2002.

С точки зрения информационного подхода, местное самоуправление необходимо для повышения качества управленческих решений на региональном и государственном уровнях за счет предоставления более достоверной, адекватной, оперативной и полной информации об экономическом, политическом состоянии и динамике развития муниципальных образований, решениях, принимаемых местными органами власти.

Цели муниципального управления подлежат количественной оценке. Для ее осуществления с учетом многих факторов применяются различные методы, например ресурсный анализ. Цели можно подразделить на стратегические, оперативные, тактические и описать с помощью иерархической структуры (дерева целей). Для количественной оценки целей и расстановки приоритетов применяются экспертные методы.

Например, стратегическими целями социально-экономического развития МО могут быть [31]:

- » жилищное строительство;
- \* развитие жилищно-коммунального хозяйства;
- \* формирование благоприятного социального климата МО;
- \* развитие экономики МО, формирование благоприятного хозяйственного климата, развитие инновационной деятельности;
- » повышение социальной безопасности личности, семьи, общества.

Для достижения указанных целей необходимо эффективное функционирование системы информационного обеспечения деятельности органов муниципального управления.

Схема системы управления муниципальным образованием<sup>1</sup> приведена на рис. 2.2.

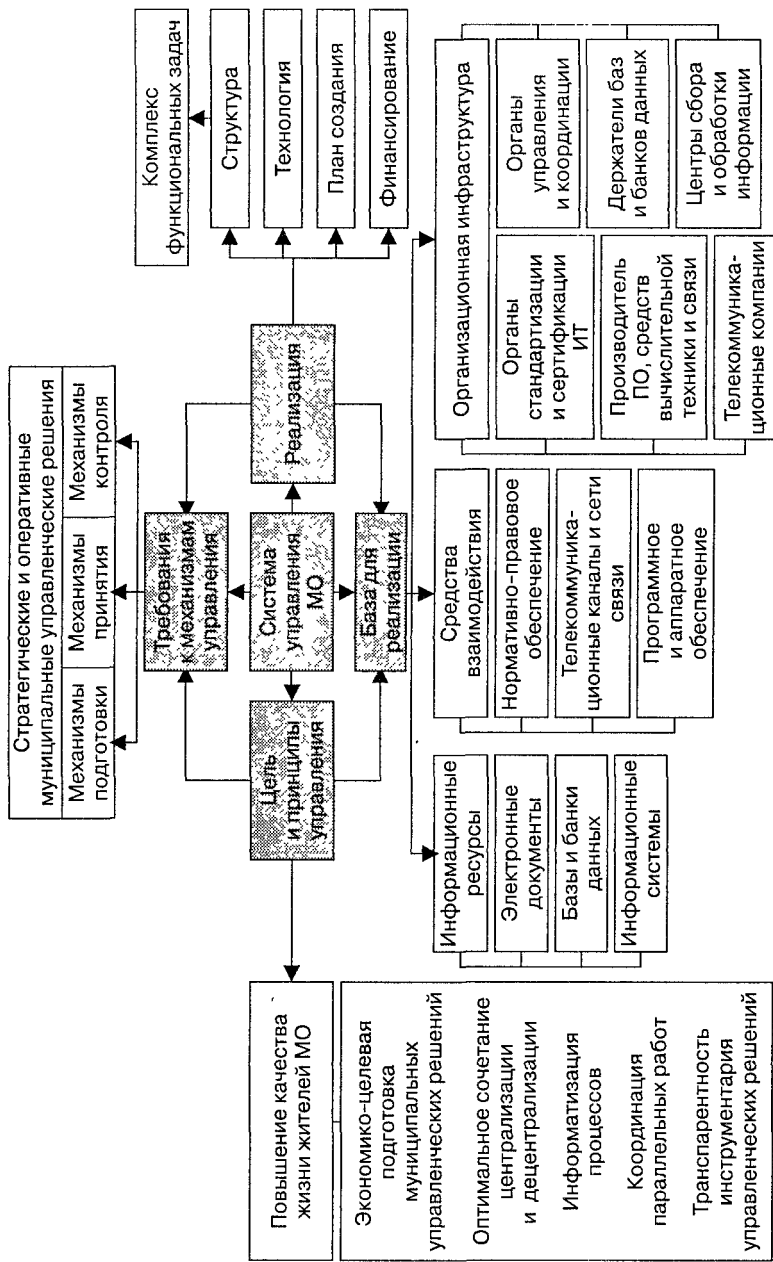
Информационной основой для реализации системы управления МО является *муниципальная информационная система (МИС)*, обеспечивающая полной, достоверной, актуальной и адекватной информацией все уровни муниципального управления.

С точки зрения системного подхода можно выделить несколько уровней информационных систем, содержащих в соответствии с уровнями управления информацию в разной степени обобщенную:

- » отраслевые информационные системы — муниципального предприятия, организации, структурного подразделения администрации (наименьшая степень обобщения);

---

<sup>1</sup> Источник: *Иванов В., Коробова А.* Технология как фактор успеха // Муниципальная власть. — 2002. — № 5. — С. 21-27.



**Рис. 2.2.** Система управления муниципальным образованием

- » интегрированные системы, содержащие проблемно ориентированную информацию из отраслевых подсистем (например, карта городской территории, БД по населению МО и др.);
- \* экспертные системы поддержки принятия решений - уровень главы администрации и его заместителей (наивысшая степень агрегации информации).

## **2.2. Понятие муниципальной информационной системы**

Муниципальная информационная система представляет собой целостную технологическую, программную и информационную среду создания, хранения, анализа и распространения информации в интересах муниципальных органов власти, предприятий и граждан. МИС является средством информационной поддержки муниципального управления, и ее необходимо рассматривать как объединение всех принятых в организации технологий обработки информации [42].

В качестве примера МИС можно привести информационные системы городов:

- \* Обнинска (<http://www.mgis2001.openpower.ru>);
- \* Архангельска (<http://www.arhcity.ru>);
- « Владимира ([www.vladimir-city.ru](http://www.vladimir-city.ru));
- \* Воронежа ([www.gorduma.vrn.ru](http://www.gorduma.vrn.ru));
- » Таганрога (<http://www.cbt.ru>);
- » Томска (<http://www.inf.tsu.ru>);
- \* Уфы (<http://www.misufa.ru>);
- « Сургута (<http://www.admsurgut.ru>).

Направления информатизации муниципального управления приведены на рис. 2.3.

Можно выделить следующие направления использования современных информационных технологий в деятельности органов муниципального управления:

- « информационное взаимодействие субъектов муниципального управления (рис. 2.4);
- » информационно-аналитическая поддержка управленческих решений;
- \* обеспечение безбумажной технологии обработки и хранения информации.



**Рис. 2.3.** Направления информатизации муниципального управления

Работа муниципальных органов власти должна обеспечиваться своевременной информационной поддержкой. В связи с этим возрастает роль систем, ориентированных на безбумажную технологию обработки информации. В состав этих систем входят программы электронного документооборота, а также базы данных, формируемые в органах управления, юридически отвечающих за достоверность и полноту соответствующей информации.

Целью информатизации является создание условий для принятия эффективных решений по управлению городом как целостной социально-экономической системой. В соответствии с этим определяются следующие частные цели и основные задачи внедрения МИС [51] (рис. 2.5).

Обобщенная структура муниципальной информационной системы (рис. 2.6) состоит из следующих компонентов:

- » ИСЦАА — информационная система центрального аппарата администрации;

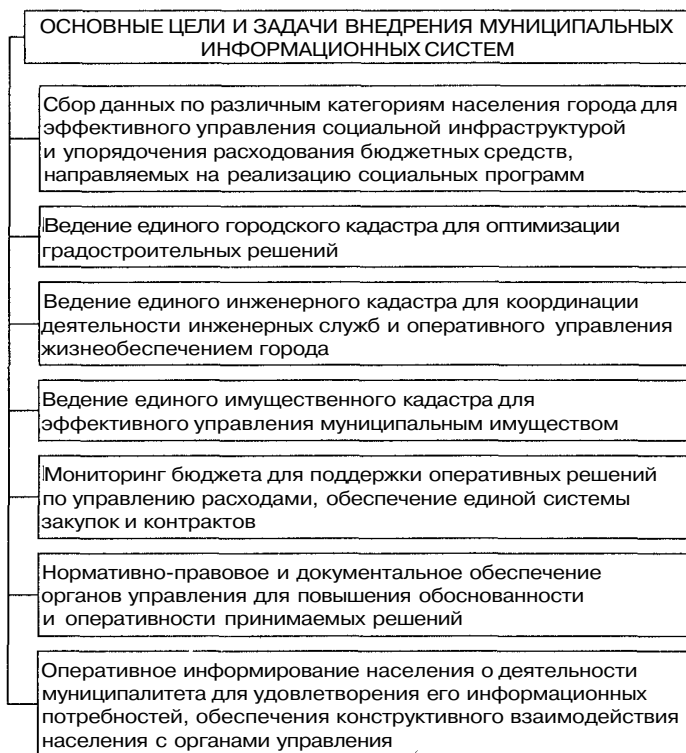


**Рис. 2.4.** Реализация информационного взаимодействия при принятии управленческих решений

- \* ИСГД — информационная система городской Думы;
- « ИСТОМУ — информационная подсистема территориальных органов муниципального управления;
- » ИСООМУ — информационная подсистема отраслевых органов муниципального управления;
- \* ИСФОМУ — информационная подсистема функциональных органов муниципального управления;
- \* МИП — муниципальный интернет-портал;
- \* ЦБД — центральная база данных;
- » ЕИП — единое информационное пространство города.

Если учитывать частные и основные задачи МИС (см. рис. 2.5), то структуру системы, приведенную на рис. 2.6, можно дополнить следующими функционально обособленными комплексами и подсистемами:

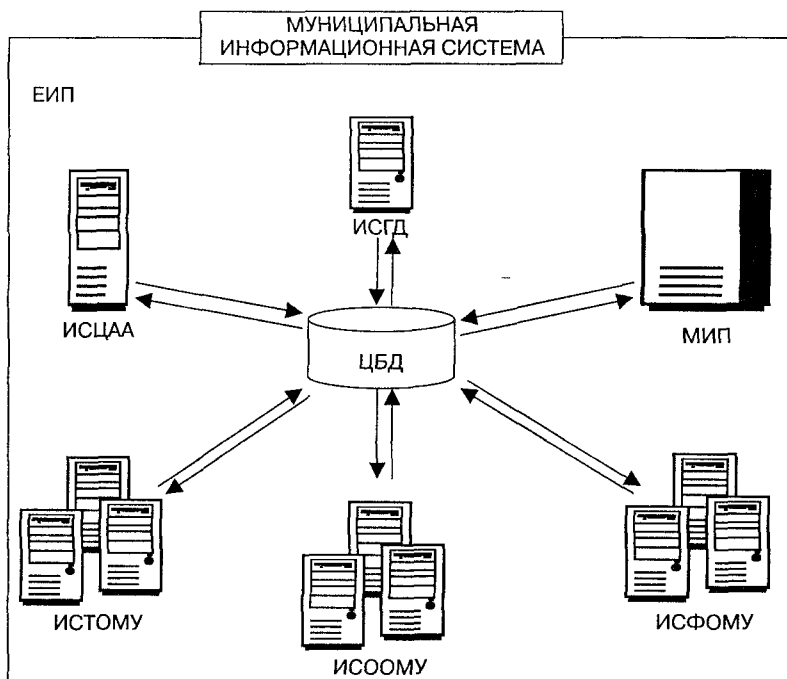
- \* подсистема бюджетного процесса;
- Ф подсистема нормативно-правового обеспечения органов местного самоуправления;
- » локальная вычислительная сеть мэрии;
- » подсистема документооборота и делопроизводства;
- \* комплекс учета муниципальной собственности;



**Рис. 2.5.** Предназначение муниципальных информационных систем

- » информационная подсистема «Население»;
- » мониторинговая подсистема социально-экономического развития города;
- » информационно-аналитическая система;
- « геоинформационная система города;
- » государственная автоматизированная система «Выборы»;
- \* комплекс взаимодействия с глобальной сетью Интернет;
- \* подсистема регистрации юридических лиц и предпринимателей;
- \* автоматизированная информационная система городского хозяйства;
- \* муниципальная телекоммуникационная сеть.

Использование современных систем автоматизированного стратегического и оперативного управления муниципальным образованием Позволит получить весомый экономический эффект.



**Рис. 2.6.** Структура муниципальной информационной системы

Рассмотрим *общие принципы создания информационной системы города и области (края, республики)* [7, 31]:

- ♦ соответствия структуры ИС структуре управления территорией, методам, моделям подготовки и принятия управленческих решений;
- ♦ распределенной обработки информации;
- ♦ соответствия организационного построения ИС административно-территориальной структуре региона;
- ♦ интеграции (программные компоненты ИС должны быть взаимосвязаны на уровне обмена данными);
- ♦ оптимального сочетания централизации и децентрализации обработки информации;
- ♦ использования унифицированных форматов обмена данными, разработанных на базе международных и российских стандартов. Данным принципом обеспечивается совместимость ведомственных и территориальных информационных систем на всех уровнях управления;

- \* использования общей системы классификации и кодирования информации, форм представления информационных ресурсов; соглашений, протоколов;
- \* информационной открытости в сочетании с принципом защиты информации от несанкционированного доступа, сохранения конфиденциальности персональных данных и секретности в соответствии с законодательством.

Информационная система города (области, края, республики) представляет собой комплекс сложных программных систем. Любая сложная ИС должна строиться, исходя из принципов:

- « масштабируемости (сохранение работоспособности системы при увеличении числа пользователей и объемов обрабатываемой информации, возможности последующей адаптации к растущим нагрузкам и дополнительным функциям: расширяемость для обеспечения возможности подключения к вновь появляющимся внешним системам);
- » открытости (возможность расширения функционального наполнения системы за счет открытого прикладного программного интерфейса);
- \* модульности (деление системы на независимые модули с возможностью простого сопряжения).

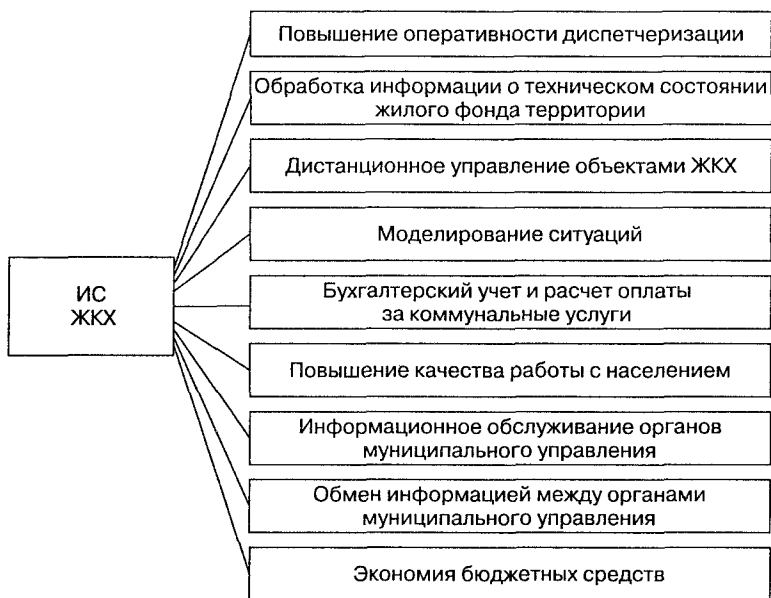
### **2.3. Информационные технологии управления жилищно-коммунальной сферой**

Задачи, на решение которых направлено использование информационных систем в сфере ЖКХ, приведены на рис. 2.7 [31].

ИС ЖКХ обеспечивают повышение оперативности поступления на диспетчерский пункт текущей информации о состоянии объектов с целью быстрого реагирования на проблемные ситуации.

Обработка информации о техническом состоянии жилого фонда территории — это учет потребления энергоносителей и воды, контроль технических параметров отопления, горячего и холодного водоснабжения, электроснабжения, вентиляции, работы лифтового оборудования, контроль технологической дисциплины, передача информации и разрезе домов, микрорайонов, кварталов — с целью расчета тарифов, принятия решений по капитальному ремонту и др.

Дистанционное управление объектами ЖКХ предполагает управление давлением и напряжением в сетях, включение-выключение освещения в подъездах и внутридворовых территориях, контроль доступа



**Рис. 2.7.** Задачи информационных систем ЖКХ

в технические помещения. Последствия изменения тарифов, ставок на услуги ЖКХ можно прогнозировать посредством моделирования ситуаций.

Бухгалтерский учет и расчет оплаты за коммунальные услуги включает [31,41]:

- \* ведение учета зданий, квартир;
  - » управление лицевыми счетами;
- \* ведение поквартального учета коммунальных услуг и нормативов потребления;
  - » начисление субсидий и учет льгот (в совокупности и по каждому жильцу, вписанному в лицевой счет) с возможностью изменения их перечня пользователем;
- \* группировка зданий с целью изменения нормативов и других параметров для большого числа квартир, оперативное выполнение расчетов в процессе таких изменений;
  - » ведение учета доходов каждой семьи и начисление субсидий в соответствии с этими данными;
  - » расчет суммы льгот (с возможностью ее перерасчета в случае изменения законодательства) для каждого жильца;

- » ведение истории начислений (перерасчет по предыдущим периодам в соответствии с существовавшими тогда нормативами).

Повышение качества работы с населением достигается сокращением очередей при получении справок, выписок, автоматизацией формирования и печати отчетов.

Экономия бюджетных средств достигается за счет сокращения затрат на выполнение операций и численности персонала.

В настоящее время автоматизация ЖКХ движется в направлении организации единых расчетно-кассовых центров (ЕРКЦ). Основное назначение ЕРКЦ — расчет стоимости коммунальных услуг, автоматизация оплаты коммунальных услуг населением в условиях действия договорных отношений между производителями услуг ЖКХ.

Основными целями создания ЕРКЦ являются [31,41]:

- » формирование бездотационной системы ЖКХ на базе финансового анализа, контроля и учета имеющихся ресурсов;
- » учет потоков платежей за коммунальные услуги и управление документооборотом;
- » контроль собираемости платежей;
- » создание базы данных городского хозяйства, включающей всю информацию о состоянии жилищного фонда, о населении, льготах, субсидиях, оказанных услугах.

Важнейшими направлениями деятельности ЕРКЦ являются [31,41]:

- \* оперативное централизованное обслуживание жителей МО по оплате жилищно-коммунальных услуг;
- \* подготовка и доставка населению платежных документов;
- \* предоставление льгот и субсидий;
- » внесение корректировок в расчеты при изменении тарифов, льгот и субсидий;
- \* учет граждан, имеющих задолженность по оплате жилья и коммунальных услуг;
- » централизованная информационно-аналитическая поддержка административных округов.

В качестве примера рассмотрим работу ЕРКЦ в г. Ростове-на-Дону.

Схема взаимодействия предприятий в единой системе расчетно-касового обслуживания населения г. Ростова-на-Дону<sup>1</sup> приведена на рис. 2.8.

---

<sup>1</sup> Источник: *Аврамец С. И.* Опыт функционирования единого расчетно-касового центра // *ЖКХ. Жилищное и коммунальное хозяйство российских регионов*. - 2002. - № 8. - С. 20-27.



Централизация абонентского обслуживания населения на базе ЕРКЦ позволила получить ряд преимуществ [1]:

- » улучшение контроля правильности изменения тарифов и начисления платы за ЖКУ, исключение разночтений документов и ошибок их толкования;
- » использование на территории города единой счет-квитанции, вручаемой каждому плательщику лично;
- » повышение оперативности обновления информационной базы;
- \* повышение качества предоставления льгот за счет интеграции информационной базы с базой данных службы социальной защиты населения;
- ф повышение качества информационного обслуживания населения за счет организации «горячей линии» по вопросам оказания жилищно-коммунальных услуг.

Возрос интерес поставщиков коммунальных услуг к повышению собираемости коммунальных платежей, так как сумма денежных средств, перечисляемых этим организациям, определяется объемом фактически предоставленных услуг. Этим стимулируется повышение качества предоставляемых услуг.

## **2.4. Геоинформационные системы в муниципальном управлении**

Геоинформационная система (ГИС) — это программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий сбор, хранение, анализ и предоставление территориально-координированных данных на основе электронных географических карт.

Источниками информации для ГИС служат космические снимки, результаты геофизических исследований и аэрофотоснимки. Данные в ГИС группируются в слои. Слой отображает информацию, необходимую для решения конкретной задачи, например определения границ избирательных участков, выявления расположения коммуникаций и др.

Как было сказано выше, ГИС является компонентом муниципальной информационной системы.

ГИС нашли применение во многих областях: маркетинговые исследования, экология, учет муниципального имущества, мониторинг популяций животных и т. д. Среди наиболее распространенных систем можно назвать WinGIS, ARC/INFO (профессиональные ГИС для разработчика), WinMAP, Arc View GIS, SICAD/open (геоинформационные системы для конечного пользователя).

В ГИС муниципальное образование представляется как система компонентов, содержащих описание ландшафта, населения, градообразующей базы, транспорта, землеустройства, инженерного обеспечения, планировки зданий и сооружений. Для каждого географического объекта доступна атрибутивная информация [16].

ГИС могут решать следующие задачи [31]:

- » создание паспортов территорий;
- \* создание БД по строительству, реконструкции, перспективным проектам развития;
- \* создание БД об экологическом состоянии территории;
- \* учет информации по социальной сфере;
- » определение нагрузки и мониторинг состояния городских сетей (водоснабжения, теплоснабжения, канализации);
- \* инвентаризация недвижимости;
- » ведение городского и земельного кадастров;
- \* учет населения;
- « учет объектов торговли с возможностью анализа их оптимального месторасположения (это возможно, если ГИС интегрирована с БД по населению);
- » создание БД для постов наблюдения за потенциально опасными объектами, создание БД характеристик местности, используемых при решении задач моделирования чрезвычайных ситуаций на объектах наблюдения и прилегающих территориях.

Актуальной и важной задачей для многих городов является создание территориального кадастра, который объединяет информацию о территории, земле и недвижимости.

Автоматизированная система государственного земельного кадастра разработана в г. Таганроге (<http://www.cbt.ru>). Создаются электронные карты, издаются топографические планшеты, технические паспорта на земельные участки.

В рамках создания и ведения *земельного кадастра* возможно решение следующих задач [16]:

- » анализ и проектирование городской черты, зон градостроительной ценности, кадастровых районов;
- » анализ и проектирование кадастровых кварталов и границ земельных участков;
- \* подготовка правовых документов на земельные участки.

В рамках создания и ведения *городского кадастра* решаются следующие задачи [16]:

- \* создание цифровых карт для нужд администрации МО;
- » проведение работ по инвентаризации инженерных коммуникаций;
- » учет и оценка объектов МО для формирования устойчивого экономического механизма управления и развития территории.

В состав ГИС входят два базовых компонента: атрибутивные и картографические базы данных (рис. 2.9) [16].

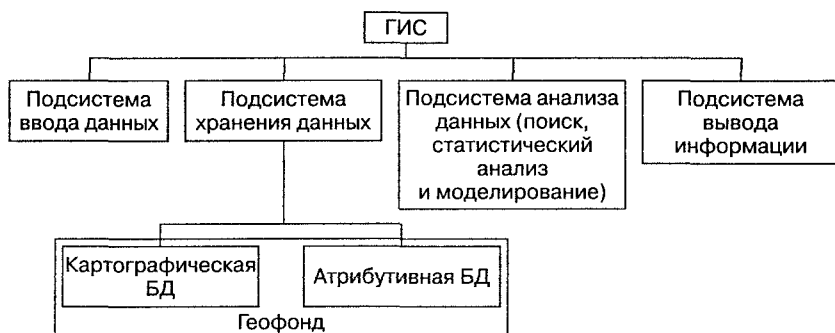


Рис. 2.9. Структура геоинформационной системы

Основными проблемами построения ГИС являются ведомственная разобщенность, низкая доступность данных из-за их секретности, сложность поддержания актуального состояния картографической основы и выполнения регламента обновления информации.

## 2.5. Информационные технологии управления муниципальной недвижимостью

Необходимым условием функционирования рынка недвижимости является наличие информационной инфраструктуры, обеспечивающей субъекты рынка актуальной, полной и достоверной информацией о структуре спроса и предложения на объекты рынка, о «правилах игры» на рынке. Основными источниками такой информации могут быть:

- » федеральное законодательство и законодательство субъектов Федерации;
- » информация, полученная от официальных и неофициальных лиц, официальные и неофициальные материалы органов власти и корпораций;
- \* заявки продавцов и покупателей, лиц, желающих обменять один объект недвижимости на другой;
- « средства массовой информации.

ИС управления муниципальной недвижимостью включает [16]:

Ф взаимосвязанный комплекс моделей и программ, обеспечивающих функционирование системы;

» информационный фонд — совокупность баз данных, используемых потребителями информации.

Основные направления информатизации процесса управления недвижимостью приведены на рис. 2.10 [16].

Информационные системы управления муниципальной недвижимостью разрабатываются на основе интегрированной базы данных по имеющимся площадям, которая позволяет комплексно управлять деловыми процессами, связанными с недвижимостью.

К основным задачам, решаемым ИС управления муниципальной недвижимостью, относятся [16]:

» информационная поддержка федеральных, муниципальных органов, предприятий, учреждений и организаций, использующих государственное и муниципальное недвижимое имущество, в управлении недвижимостью;

» выдача структурированной информации по запросам пользователей;

\* создание банка данных по недвижимости и обеспечение участников рынка необходимой информацией.

При создании ИС управления недвижимостью следует руководствоваться следующими принципами:

\* использование унифицированных форматов обмена данными, разработанных на базе международных и российских стандартов;

» модульность;

\* оптимальное сочетание централизации и децентрализации обработки информации;

\* информационная открытость в сочетании с принципом защиты информации от несанкционированного доступа;

\* контроль целостности данных;

» поддержка современных компьютерных технологий;

» исключение дублирования информации в разных БД.

Информация, используемая для управления недвижимостью, может включать следующие составляющие [16]:

» техническую информацию (карты земельных участков, их площадь, этажность объектов, поэтажные планы, характеристики конструктивных элементов, описание инженерных систем);

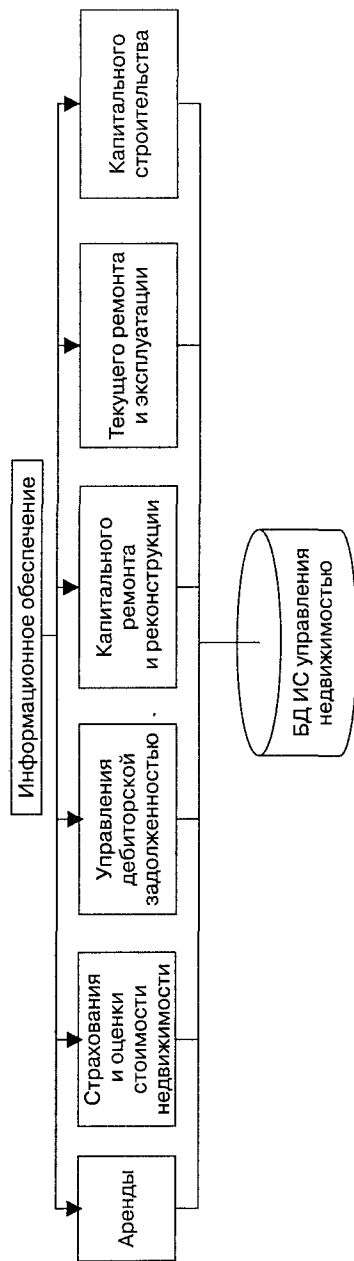


Рис. 2.10. Основные направления информатизации процесса управления недвижимостью

- » юридическую информацию» (документация по объекту, охранные обязательства, договоры, справки);
- \* экономическую информацию (налогообложение и страхование, рыночная стоимость объекта, дебиторская задолженность);
- » маркетинговую информацию (планы помещений, удобства, дополнительные услуги, историко-архитектурные справки).

Органы государственного и муниципального управления должны иметь возможность публиковать результаты мониторинга процессов, протекающих на рынке недвижимости, результаты наблюдения за деятельностью профессиональных участников рынка недвижимости, информацию о нормативно-правовых актах, регулирующих отношения на рынке.

В настоящее время актуальна разработка информационных систем регистрации недвижимости.

Информационная система регистрации недвижимости — это комплекс программно-аппаратных средств, предназначенный для государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, создания банка данных объектов недвижимости, обеспечения участников рынка недвижимости актуальной и достоверной информацией [16].

В ИС регистрации недвижимости можно выделить подсистемы:

- » регистрации прав;
- Ф инвентаризации;
- » поиска;
- » архивирования;
- \* администрирования.

ИС регистрации недвижимости строится в архитектуре клиент-сервер. Основой системы является (единая БД. Серверное ПО обеспечивает обработку запросов пользователей к БД и передачу результатов обработки на автоматизированные рабочие места. Клиентское ПО обеспечивает выдачу результатов пользователям системы.

## 2.6. Внутридомовые компьютерные сети

Внутридомовые компьютерные сети с выходом в Интернет являются основой интерактивной информационной системы взаимодействия органов муниципального управления и населения МО.

Компьютерные сети, связывающие дома, предприятия ЖКХ и органы власти, могут быть использованы как часть ИС ЖКХ.

В автоматизированных информационных системах управления энергосбережением и ресурсами! возможности сети могут использо-

ваться для сбора, обработки и хранения информации, поступающей от датчиков расхода ресурсов [31].

Дерево целей и задач проекта внутридомовой сети представлено на рис. 2.11 [31].



Рис. 2.11. Цели и задачи внутридомовой сети

Следует отметить, что в соответствии с федеральным законодательством работы по реализации проекта внутридомовой сети являются лицензируемым видом деятельности.

Рассмотрим примерный перечень этапов реализации проекта [31].

1. Подготовительный этап:

- \* опрос жителей;
- \* подбор и определение условий договора с подрядчиком;
- \* закрытие подъезда, оборудование комнаты консьержа;
- \* установка охранной системы.

2. Реализация проекта:

- \* закупка оборудования;
- ф получение лицензий;
- \* подготовка проекта;
- \* прокладка локальной сети, а также подключение к ней пользователей;
- » заключение договора с провайдером и подключение к Интернету.

3. Организация и регистрация потребительского кооператива жителей.

## **2.7. Интернет-технологии в муниципальном управлении**

Применение интернет-технологий в муниципальном управлении предоставляет ряд возможностей (рис. 2.12) [31].

Рост инвестиционной привлекательности МО обеспечивается за счет создания имиджа прогрессивной администрации.

Приобретение статуса «интеллектуального» города, стимулирование выхода в Интернет, превращение некоторых компаний в электронные предприятия способствует получению ими конкурентных преимуществ и экономическому росту.

Повышение эффективности взаимодействия жителей, организаций и органов управления МО обеспечивается за счет [31]:

- \* сокращения времени на получение требуемой информации;
- » предоставления круглосуточного доступа к информации, обработка запросов граждан (например, какая служба компетентна в решении того или иного вопроса, часы работы специалистов, какие документы необходимо иметь при себе, в каком статусе нахо-

дится заявка, почему происходят задержки, кто отвечает за решение вопроса);

- » предоставления возможности «электронного» общения с муниципальными службами;
- \* унификации форм документов различных служб;
- \* предоставления возможности оформления документов через Интернет.



**Рис. 2.12.** Использование Интернета в муниципальном управлении

Имеется возможность проведения на портале МО мини-референдумов, электронного голосования, создания форумов, посвященных обсуждению различных вопросов, волнующих жителей МО.

Экономия на организацию деятельности достигается за счет сокращения документооборота, уменьшения времени на обработку запросов граждан, сокращения штата муниципальных служащих.

Процесс внедрения технологий Интернета в деятельность администрации МО можно представить в виде следующих этапов [31].

1. Использование Интернета для размещения актуальной и необходимой информации.
2. Формирование надежной внутренней (локальной) сети, объединяющей все подразделения администрации, создание единой централизованной БД.

3. Обеспечение взаимодействия с жителями посредством электронной почты (например, сообщение о смене места жительства, заполнение форм, размещение заявки на участие в местной конференции или семинаре, проведение опросов).
4. Соединение с компьютерными сетями региональной администрации, территориальных ведомств и отраслевых органов, а также сетями бюджетных учреждений, коммерческих структур (банков, страховых компаний и др.).
5. Создание единого интернет-портала МО, который интегрирует весь комплекс услуг, предоставляемых местными властями и некоторыми организациями. Реализация на базе интернет-портала электронной приемной.

Единый муниципальный интернет-портал является электронной площадкой для деловых контактов и процессов, он способствует обмену информацией и сотрудничеству хозяйствующих субъектов.

Рассмотрим некоторые сферы применения технологий Интернета [31].

1. Здравоохранение: онлайн-медицинское страхование, вызов врача, автоматизированная диагностика, выписка и получение лекарств, размещение информации о графиках работы специалистов, новости медицины, советы он-лайн.
2. Рынок труда: поиск работы, сотрудников, повышение квалификации
3. Общественная безопасность: оперативные сообщения о происшествиях, размещение информации о криминогенной обстановке в МО.
4. Бизнес: консалтинг, телефонные базы данных различных служб, электронная деловая сеть МО, проведение электронных маркетинговых исследований, размещение рекламы, размещение информации о проводимых тендерах, приоритетных сферах развития бизнеса, стратегии развития МО в целом и по отраслям.
5. Жилье: уведомление о регистрации и смене адреса, которое сразу же рассылается по заинтересованным службам (например, для пересчета субсидий), подача заявлений о выдаче паспорта, информационные системы ЖКХ.
6. Образование: дистанционное обучение, общение органов власти со школьниками, студентами и преподавателями.

Развитие электронной коммерции в МО позволяет [31]:

- \* повысить оборот предприятий торговли на основе создания новых торговых площадок и рекламы в Интернете;

- \* сформировать новые торговые связи;
- \* создать условия для формирования системы электронной оптовой торговли;
- \* улучшить инфраструктуру управления и качество взаимодействия органов власти;
- \* сформировать единую информационную базу, оперативно получать актуальную информацию по различным областям и направлениям;
- « увеличить поступления в бюджет МО;
- » повысить оборачиваемость денежных средств внутри региона;
- \* ускорить внедрение и развитие муниципальных безналичных платежных систем;
- » реализовывать социальные программы в рамках поддержки инвалидов, пенсионеров, малоимущих;
- » оперативно получать справочную информацию о магазинах и товарах, форме оплаты, стоимости.

## **2.8. Некоторые направления информатизации муниципального управления с точки зрения реализации городской целевой программы «Электронная Москва»**

Правительством Москвы было принято Постановление № 609 от 6 августа 2002 года «О городской целевой программе "Электронная Москва"», в соответствии с которым приоритетной задачей Правительства признается разработка и реализация городской целевой программы «Электронная Москва».

Информационные системы, созданные за счет бюджета, могут выступать в роли вклада (инвестиций) в уставной капитал компаний, учрежденных местной администрацией (например, Открытое акционерное общество «Электронная Москва»). Для создания информационно-телекоммуникационных систем компании могут самостоятельно привлекать средства частных инвесторов, финансового и фондового рынков путем размещения своих акций и облигаций. Для этих же целей может быть использована прибыль акционерных обществ, полученная в результате предоставления услуг населению и другим потребителям [40].

Приведем некоторые направления реализации данной программы (рис. 2.13).



**Рис. 2.13.** Направления реализации городской целевой программы «Электронная Москва»

**1. Внедрение систем электронного документооборота.** В рамках этого направления необходимо создание удостоверяющих центров электронной цифровой подписи.

**2. Внедрение общегородской системы видеонаблюдения.** Создание такой комплексной системы обеспечивает решение вопросов, входящих в компетенцию не только милиции, но и других территориальных организаций. Это оценка уборки территории, ремонт крыш и другие вопросы, связанные с благоустройством. Предполагается установление систем видеонаблюдения с выводом информации о ситуации на единый пульт, объединение служб 02, 03, 04 в один диспетчерский канал.

**3. Создание интернет-порталов.** ИТ-специалисты Москвы наблюдают в Интернете стремительный рост спроса на справочную информацию о работе местных служб и учреждений городского хозяйства Москвы, предприятий бытовой сферы, торговли и досуга. Увеличивается и спрос на новостную информацию различного рода. В связи с этим создана интегрированная система справочно-информационных web-порталов [www.molnet.ru](http://www.molnet.ru) [56].

**4. Внедрение проекта «Социальная карта москвича» [13].** В рамках областной целевой программы «Социальная гарантия на 2003-2004 годы» создается социальный Реестр населения Московской области, а также автоматизированная система обеспечения социальных

гарантий населению Московской области посредством безналичных расчетов с использованием пластиковых карт. Это позволяет со 100 %-ной точностью вести учет льготников по всем видам льгот.

Проект «Социальная карта москвича» входит в Федеральную целевую программу «Электронная Россия» и городскую целевую программу «Электронная Москва» и предполагает создание общегородской интегрированной автоматизированной системы учета с использованием пластиковых карт. Основные цели проекта — повышение эффективности осуществления социальных программ, учета и контроля использования бюджетных средств, выделяемых на социальные нужды.

Его прообразом стал проект по автоматизации оплаты проезда на городском транспорте. Еще в 1996 году в Московском метрополитене были внедрены пластиковые транспортные карты, которые затем стали выдаваться студентам учебных заведений. Реализация проекта позволила повысить доходность метрополитена на 20 %.

Практика показала, что использование карты для решения какой-либо одной задачи недостаточно эффективно. Поэтому социальная карта москвича предполагается многофункциональной.

Технически она выполнена в виде пластиковой карты с бесконтактным интерфейсом. Память карты, емкостью 1 Кбайт разделена на 16 секторов, каждый из которых защищен специальным кодом, считываемым в устройствах московского метро Мосгортранса, Московской железной дороги, Московского городского фонда обязательного медицинского страхования, в городских структурах социальной защиты населения и на ряде предприятий торговли и связи.

Простота использования, открытая среда разработки, невысокая стоимость сделали социальную карту удобным средством идентификации личности, оказания адресных социальных услуг.

Внедрение карт позволит перейти от плохо контролируемого «валового» принципа распределения льгот к адресной компенсации расходов социально незащищенных слоев населения. Актуальность этой задачи в определенной мере подтверждается некоторыми данными, а именно: в Москве свыше 2,5 млн пенсионеров, которые, кроме права на бесплатный проезд, обладают иными льготами, помимо этого существуют около 70 категорий граждан, которым предоставлено право бесплатного проезда на городском общественном транспорте.

Карты будут использоваться для идентификации получателей льгот, автоматизированного обслуживания льготников в организациях — участниках проекта «Социальная карта москвича», во взаиморасчетах граждан с транспортными организациями (льготный проезд в метро-

полигоне, автобусе, по железной дороге), предприятиями торговли, питания и быта. В этом смысле карта может заменить водительское удостоверение. Кроме того, пластиковая карта даст возможность сотруднику внутренних дел оперативно проверить в базе данных МВД ту персональную информацию, которую сообщает ему гражданин.

На основе карт возможно упорядочение оказания услуг в рамках системы государственного медицинского страхования (в т. ч. при выдаче рецептов на получение лекарственных средств бесплатно или со скидкой, при получении медикаментов по таким рецептам в аптечных учреждениях).

Использование социальных карт упростит процедуру предоставления субсидий и льгот на оплату услуг жилищно-коммунального хозяйства. Для этого в Москве создается сеть единых расчетных центров. Предполагается переход от субсидирования предприятий — поставщиков услуг к обеспечению денежных выплат гражданам после оплаты ими услуг ЖКХ.

Для реализации проекта «Социальная карта москвича» создано Государственное унитарное предприятие «Московский социальный регистр» в подведомственном подчинении Департамента экономической политики и развития г. Москвы.

Внедрение карт даст значительный экономический эффект, выражающийся:

- » в экономии ресурсов, связанной с безналичным перечислением денежных выплат и дотаций;
- \* в экономии средств бюджетов, связанной с сокращением числа случаев неправомерного получения льгот;
- » в экономии средств, связанной с повышением уровня собираемости платежей за жилищно-коммунальные услуги за счет автоматизации процессов оплаты и контроля оплаты услуг (также исчезает необходимость посещения гражданами различных организаций). Все это приводит к упрощению процедуры расчетов за ЖКУ.

Предполагается активное участие транспортных операторов в финансировании изготовления и персонализации социальных карт (ведь они используются также и для оплаты проезда).

Проект основан на взаимодействии городских Комитетов, Департаментов, предприятий и других учреждений и ведомств.

Информационные потоки можно схематично описать следующим образом:

- \* предоставление данных на изготовление карты, выверка данных, регистрация в реестре социальных льготников;
- \* создание электронного паспорта льготника;
- « сообщение данных карты (в т. ч. социальных номеров) участникам системы для ведения учета;
- \* транзакции по картам стекаются в Московский социальный регистр, где ведется сводный учет предоставленных льгот.

Оформление и выдача социальных карт производится в районных управлениях социальной защиты.

**5. Создание единой информационно-расчетной системы ЖКХ [46].** Перечислим принципы построения единой информационно-расчетной системы ЖКХ:

- \* открытость архитектуры, обеспечивающая простоту интеграции с имеющимися территориальными и отраслевыми ИС;
- \* гибкость настройки логики и параметров функционирования системы, позволяющая легко адаптировать ее к изменениям нормативно-правовой базы и структуры взаимоотношений участников ЖКХ;
- » соответствие требованиям нормативно-правовых актов РФ.

Технология создания единой информационно-расчетной системы ЖКХ (БИРС ЖКХ) предполагает объединение на основе компьютерной сети территориальных баз данных информационных систем поставщиков ресурсов и услуг, информационных систем банков, уполномоченных на прием коммунальных платежей.

Такая технология обеспечивает создание единого места приема населения по всем вопросам взаимодействия с субъектами ЖКХ, организованного территориальным ДЕЗ.

В результате обработки данных информационно-расчетной системой формируются:

- » единый платежный документ для оплаты за поставленные услуги ЖКХ, направляемый по почте (возможно, электронной) жителю;
- \* электронный пакет поручений по переводу средств льгот и субсидий, направляемый банку-оператору;
- » электронный реестр оплат, направляемый поставщикам ресурсов и услуг;
- » необходимый набор статистических и аналитических данных для органов исполнительной власти.

Создание БИРС позволит добиться следующих положительных социально-экономических результатов:

- \* сформировать позитивное отношение жителей города к реформе ЖКХ на основании упрощения взаимодействия жителей с его субъектами;
- » увеличить сборы коммунальных платежей на основании четкого отслеживания изменений тарифов и своевременного выявления неплательщиков;
- \* сократить бюджетные затраты на основании точной, адресной локализации объектов льгот и субсидий, а также сокращения количества специалистов по приему населения;
- 4 сформировать строгую технологическую дисциплину всех участников отношений ЖКХ, повысить эффективность управления;
- \* обеспечить информационную защиту персональных данных населения, обрабатываемых в данный момент в различных несертифицированных ИС.

Помимо решения текущих задач информационно-расчетного взаимодействия субъектов ЖКХ, создание БИРС обеспечит решение таких перспективных задач, как учет поставок и потребления ресурсов, а также оценка безубыточности объектов жилого фонда, что особенно актуально для формирования ТСЖ и кондоминиумов.

6. Автоматизация бюджетного процесса [55]. Бюджетный процесс — процесс формирования, утверждения и исполнения бюджета. Участниками бюджетного процесса являются:

- » органы законодательной и исполнительной власти;
- \* налоговые органы и другие организации, осуществляющие сбор и администрирование доходов бюджета;
- » органы денежно-кредитного регулирования (Центральный Банк и коммерческие банки);
- » органы финансового контроля;
- « главные распорядители и распорядители бюджетных средств;
- ф широкая сеть бюджетных учреждений и других предприятий — получателей бюджетных средств;
- \* иные организации, осуществляющие операции с бюджетными средствами.

Автоматизированная информационная система управления бюджетным процессом (АИС УБП) обеспечивает:

- \* централизованное управление финансовыми ресурсами муниципального образования, формирование оперативной информации о состоянии бюджета МО, повышение достоверности информации о состоянии бюджета, прогнозной информации;
- \* электронный обмен между участниками бюджетного процесса, автоматизацию исполнения бюджета главными распорядителями, распорядителями бюджетных средств, бюджетополучателями и т. д.

Структура функциональных подсистем включает:

- \* подсистему формирования бюджета и исполнения доходной и расходной части;
- « подсистему управления целевыми бюджетными фондами;
- \* подсистему управления финансовыми ресурсами;
- \* подсистему учета бюджетных обязательств, контроля исполнения бюджета;
- \* подсистему бухгалтерского учета.

Созданная в Москве АИС УБП основывается на 10 вычислительных центрах, расположенных в финансово-казначейских управлениях. Центральным звеном системы является главный вычислительный центр (ГВЦ), расположенный на территории Департамента финансов, и резервный вычислительный центр (РВЦ), принимающий функции ГВЦ в случае аварии. РВЦ расположен на территории финансово-казначейского управления Северо-Западного административного округа столицы.

Надежность системы обеспечивается дублированием основных узлов вычислительных центров, дублированием критически важных вычислительных мощностей, кластерной технологией, дублированием критических устройств. Особое внимание уделяется дублированию источников энергоснабжения.

Структура главного вычислительного центра достаточно стандартна и включает сервер баз данных, сервер приложений и сервер общесистемной инфраструктуры.

## **Контрольные вопросы**

1. Приведите понятие территориальной информационной системы.
2. Охарактеризуйте организационную структуру муниципального образования.

3. В чем принципиальные особенности системы управления муниципальным образованием?
  4. Что входит в понятие муниципальной информационной системы?
  5. Перечислите принципы построения информационной системы муниципального образования
  6. Охарактеризуйте основные направления информатизации муниципального управления.
  7. Сформулируйте основные цели и задачи внедрения муниципальных информационных систем.
  8. Охарактеризуйте обобщенную структурную схему муниципальной информационной системы.
  9. Перечислите основные задачи информационной системы ЖКХ.
  10. Проиллюстрируйте взаимодействие предприятий в единой системе расчетно-кассового обслуживания населения.
- И. Что такое геоинформационная система?
12. Перечислите основные задачи, решаемые ГИС.
  13. Укажите основные пути применения информационных технологий при управлении муниципальной недвижимостью.
  14. Перечислите характерные особенности внутридомовых компьютерных сетей.
  15. Охарактеризуйте основные направления применения интернет-технологий в муниципальном управлении.
  16. Охарактеризуйте основные направления информатизации муниципального управления с точки зрения реализации городской целевой программы «Электронная Москва».

## Глава 3

# Организация и средства информационных технологий обеспечения управленческой деятельности

---

### 3.1. Организация информационных технологий обеспечения управленческой деятельности

#### 3.1.1. Понятие информации. Подходы к оценке информации

Любая деятельность человека основывается на информации. В середине XX века в результате социального и научно-технического прогресса ее роль возросла. Произошло лавинообразное нарастание массы различной информации, получившее название «информационного взрыва». Возникла потребность в создании более эффективных средств обработки информации, что подразумевало применение научного подхода. Информация, ее свойства стали объектом пристального внимания исследователей. Изменилась трактовка этого понятия. Во-первых, оно стало включать не только обмен сведениями между человеком и человеком, но также между человеком и автоматом, автоматом и автоматом; обмен сигналами в животном и растительном мире. В науке появилось целое направление — кибернетика.

Кибернетика (от греч. *kyberndo* — правлю рулем, управляю) — наука об управлении, связи и переработке информации. Основным объектом исследования в кибернетике являются так называемые кибернетические системы. В общей (или теоретической) кибернетике такие системы рассматриваются абстрактно, безотносительно к их реальной физической природе. Высокий уровень абстракции позволяет кибернетике находить общие методы подхода к изучению систем качественно различной природы, например технических, биологических и даже социальных

С точки зрения кибернетики управление — это процесс целенаправленной обработки информации.

Во-вторых, была предложена количественная мера информации, что привело к созданию теории информации.

Согласно Большой Советской Энциклопедии, информация (от лат. *informatio* — разъяснение, изложение<sup>4</sup>) — сведения, передаваемые одними людьми другим людям устным, письменным или каким-либо другим способом (например, с помощью условных сигналов, с использованием технических средств и т. д.), а также сам процесс передачи или получения этих сведений.

Дадим определение информации.

*Информация* — сведения об окружающем мире (объектах, явлениях, событиях, процессах и т. д.), уменьшающие имеющуюся степень неопределенности, отчужденные от их создателя и ставшие сообщениями, которые можно воспроизводить путем передачи людьми устным, письменным или другим способом [11].

В этом определении важно выделить следующее [11]:

- » информация — это не любые сведения, а нечто новое, уменьшающее имеющуюся неопределенность;
- » информация существует отдельно от ее создателя;
- » информация является сообщением, так как она выражена на определенном языке в виде знаков;
- » сообщение может быть сохранено в виде записи на материальном носителе информации.

Для оценки количества информации применяются различные подходы, среди которых можно выделить статистический, семантический и прагматический.

Статистический подход реализуется в теории информации. Его основоположником считается Клод Шеннон, опубликовавший в 1948 году свою математическую теорию связи.

Согласно К. Шеннону, количество информации измеряется величиной уменьшения неопределенности состояния системы после получения информации. Количественно выраженная неопределенность состояния получила название энтропии. При получении информации снижается энтропия системы.

К моменту приема информации ее получатель имеет некоторые априорные сведения о системе  $X$ . Оставшаяся неосведомленность является для него мерой неопределенности состояния — энтропией системы. Обозначим априорную энтропию системы  $X$  через  $H(X)$ . После приема сообщения получатель приобрел дополнительную информа-

цию  $I(X)$ , уменьшившую его начальную неосведомленность так, что апостериорная неопределенность состояния системы стала  $H'(X)$ . Тогда количество информации  $I$  может быть определено как  $I(X) = H(X) - H'(X)$ . Другими словами, количество информации измеряется уменьшением неопределенности состояния системы. Недостатком статистического подхода к определению количества информации является то, что он практически не учитывает семантического аспекта информации (то есть ее смысла, содержания).

Семантический подход является трудно формализуемым. В науке он еще до конца не определен.

Наиболее часто для измерения смыслового содержания информации используется тезаурусная мера, предложенная Ю. И. Шнейдером.

Тезаурус (от греч. *thesauros* — сокровище, сокровищница) — это совокупность смысловыражающих единиц языка с заданной системой семантических отношений. Первоначально тезаурус рассматривали как одноязычный словарь, в котором семантические отношения определяются группировкой слов по тематическим рубрикам. Концепция тезаурусного метода состоит в том, что для восприятия информации ее получатель должен обладать определенным запасом знаний (тезаурусом).

Если индивидуальный тезаурус получателя  $S$  отражает его знания о данном предмете, то количество информации  $I$ , содержащееся в некотором сообщении, можно оценить, степенью изменения этого тезауруса, произошедшего после приема сообщения. Таким образом, количество информации  $I$  нелинейно зависит от состояния индивидуального тезауруса пользователя. Несмотря на то, что смысловое содержание сообщения  $S$  постоянно, получатели, имеющие разные тезаурусы, будут получать неодинаковое количество информации. Если индивидуальный тезаурус получателя информации близок к нулю  $S = 0$ , то в этом случае и количество воспринятой информации равно нулю  $I = 0$  (получатель не понимает сообщения). Примером такой ситуации может быть прослушивание сообщения на языке, которым получатель не владеет [5].

Количество информации  $I$  в сообщении также будет равно нулю, если получатель информации абсолютно все знает о предмете. В таком случае сообщение не дает ему ничего нового.

Между этими полярными значениями тезауруса пользователя существует некоторое оптимальное значение  $S_{0,1}$ , при котором количество информации  $I$ , извлекаемое из сообщения, становится для получателя максимальным.

В прагматическом подходе количество информации рассматривается с точки зрения достижения получателем поставленной цели. Подход основывается на статистической теории Шеннона и рассматривает количество информации как приращение вероятности достижения цели. Если принять вероятность достижения цели до получения информации равной  $P_0$ , а после ее получения —  $P_1$ , то количество информации  $I$  определяется:

$$I = \frac{\log P_1}{P_0}.$$

Рассмотрим свойства информации.

Адекватность информации — это степень соответствия трактовки информации получателем тому содержанию, которое вложил в нее создатель информации.

Поясним это свойство на примере.

Предположим, 1-го апреля Вы встречаете невероятное объявление. Информация, полученная Вами, будет адекватной, то есть содержание объявления Вы истолкуете верно, в соответствии с ситуацией, на что и рассчитывает его автор. При этом понятно, что информация не достоверна. Таким образом, достоверность и адекватность — не одно и то же.

Достоверность информации — это ее соответствие объективной реальности (как текущей, так и прошедшей) окружающего мира.

Актуальность информации — это степень соответствия информации текущему моменту времени.

Полнота информации — это ее достаточность для принятия решения.

Избыточность информации — это наличие информации в объеме сверх необходимого для реализации цели восприятия.

Обычный текст имеет избыточность порядка 20 %. Так, если записать номер телефона словами, то, исключив из этой записи гласные буквы, воспринять информацию о номере телефона все-таки можно. А вот цифровая запись этого номера не является избыточной информацией, поскольку при удалении любой цифры информация о номере телефона будет утеряна.

Визуальная информация, которую человек получает посредством органов зрения, имеет большую избыточность — более 90 %. Потеряв даже значительную часть визуальной информации, человек все-таки может воспринимать ее содержание [21].

Доступность информации — это степень возможности ее получения.

С понятием информации тесно связано понятие данных.

Данные — это зарегистрированные сигналы, наблюдения.

Согласно введенному выше определению, данные, строго говоря, могут не быть информацией. Информация должна уменьшать неопределенность, иметь смысл для потребителя или приносить пользу (см. концепции семантического и прагматического подходов). Так, сообщение на иностранном языке может не содержать информации для получателя, не владеющего этим языком. Тем не менее, это сообщение — данные.

Имеет место проявление субъективизма понятий информации и данных. В случае освоения языка сообщение станет информативным. Таким образом, данные можно рассматривать как потенциальную информацию.

### **3.1.2. Понятие информационных ресурсов**

Федеральный закон № 24-ФЗ от 20 февраля 1995 года «Об информации, информатизации и защите информации» определяет информационные ресурсы как отдельные документы и отдельные массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других информационных системах).

Информационные ресурсы существовали всегда и всегда использовались в управлении. Однако до некоторого времени они не рассматривались как экономическая категория. В современной экономике информационные ресурсы находятся в одном ряду с такими базовыми ресурсами, как земля, капитал, труд.

Информационные ресурсы — это накопленная информация об окружающей действительности, зафиксированная на материальных носителях, обеспечивающих передачу информации во времени и пространстве между потребителями для решения конкретных задач [11].

Следует обратить внимание на то, что информационным ресурсом является вся накопленная информация, в том числе [11]:

- \* информация недостоверная («дефектологическая»);
- \* информация, потерявшая свою актуальность;
- \* информация, представленная ложными положениями и неэффективными подходами;
- » несопоставимые данные, накопленные по нестандартным методам;
- \* информация, потерявшая конкретность в результате субъективных толкований;
- \* заведомая «дезинформация».

В зависимости от носителей информации, информационные ресурсы разбивают на три основных класса [11]:

- » персонал, который обладает знаниями и квалификацией;
- » документы всех видов и их собрания на любых видах носителей;
- \* коллекции объектов неживой и живой природы (промышленные образцы, рецептуры и технологии, стандартные образцы и др.);

В числе особенностей информационных ресурсов можно отметить:

- » неисчерпаемость — по мере развития общества и роста потребления знаний их запасы не убывают, а растут;
- » нематериальность — что обеспечивает относительную легкость их воспроизведения, передачи, распространения по сравнению с другими видами ресурсов.

## 3.2. Информационные технологии управления с точки зрения системного подхода

**Система** — это объективное единство закономерно связанных друг с другом предметов, явлений, сведений, знаний о природе, обществе и т. п. Объект можно считать системой если он обладает следующими свойствами [5]:

- 1) целостность и делимость. Система — это целостная совокупность элементов. С другой стороны, в ее составе отчетливо могут быть выделены целостные объекты (элементы). Элемент системы — это часть системы с определенным функциональным назначением. Сложные элементы систем, состоящие из более простых, называют подсистемами;
- 2) наличие устойчивых связей (отношений) между элементами и их свойствами, превосходящих по мощности связи этих элементов с элементами, не входящими в данную систему;
- 3) организация. Это свойство связано со снижением энтропии системы по сравнению с энтропией системообразующих факторов;
- 4) эмерджентность. Предполагает наличие таких свойств, которые присущи системе в целом, но не свойственны ни одному из ее элементов в отдельности.

Свойства системы хотя и зависят от свойств элементов, но не определяются ими полностью. Отсюда можно сделать следующие выводы:

- » система не сводится к простой совокупности элементов;
- « расчленив систему на отдельные части, изучая каждую из них в отдельности, нельзя познать все свойства системы в целом.

Структура системы — это совокупность элементов системы, находящихся в определенной упорядоченности и сочетающих локальные цели для наилучшего достижения главной цели системы. Число компонентов системы и их связей должно быть минимальным, но достаточным для выполнения главной цели системы [12].

Архитектура системы — это совокупность свойств системы, имеющих существенное значение для пользователя.

Одним из главных инструментов, используемых для преодоления организованной сложности системы, является декомпозиция, т. е. деление системы на части и организация этих частей в иерархию. Этот инструмент используется в так называемом структурном анализе сложных систем.

В процессе декомпозиции система разбивается на компоненты, называемые черными ящиками. *Черный ящик* — это подсистема, про которую известно лишь то, какие данные поступают на ее вход и какие данные получаются на выходе; о том же, каким образом обрабатываются данные внутри черного ящика, ничего не известно. Люди часто сталкиваются с черными ящиками. Так, для многих пользователей компьютера лазерный принтер является черным ящиком, получающим бумагу на входе и выдающим распечатку на выходе.

Одними из основных принципов организации систем являются принципы *централизации* и *децентрализации*.

В централизованной системе сравнительно легко обеспечить согласованную деятельность подсистем, направленную на достижение единой цели. Централизованная система обладает большой живучестью за счет оперативного перераспределения функций и ресурсов. Однако централизованные системы большой размерности обладают и недостатками:

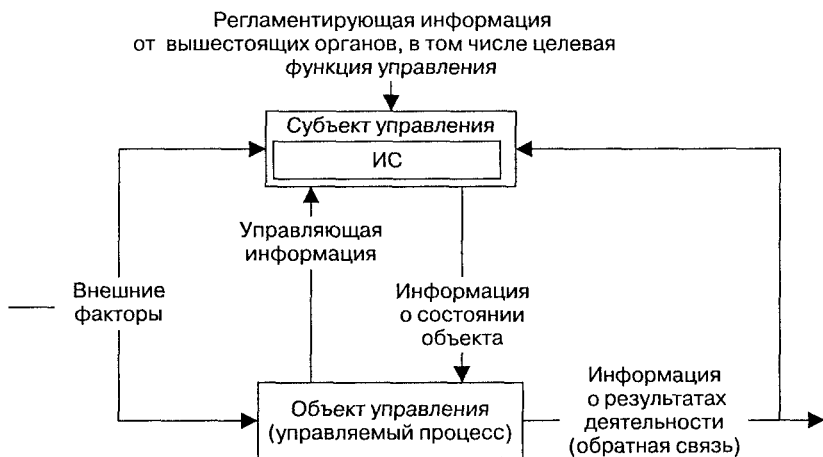
- » задержки передачи информации между уровнями вызывают снижение оперативности принятия и реализации управленческих решений;
- \* противоречия в работе системы, связанные с естественным стремлением подсистем к самостоятельности, что не согласуется с принципом централизации.

Поэтому в многоуровневых централизованных организационно-административных системах управления, как правило, присутствуют элементы децентрализации.

В децентрализованных одноуровневых системах сбор информации о состоянии системы, оценка текущей ситуации, реализация управленческих решений осуществляются более оперативно.

Рациональное сочетание элементов централизации и децентрализации предполагает организацию информационных потоков таким образом, чтобы информация использовалась в основном на том уровне, где она создается, т. е. необходимо стремиться к уменьшению числа передач информации между уровнями системы [5].

Как было сказано выше, управление — это процесс целенаправленной переработки информации, и роль информационных систем в этом процессе весьма значительна. В общем виде ее можно показать, воспользовавшись классической структурной схемой, приведенной на рис. 3.1.



**Рис. 3.1.** Укрупненная структурная схема процесса управления<sup>1</sup>

Внешние факторы: информация о состоянии рынка, наличных ресурсах, сроках поставок и др.

Целевая функция управления — это количественно измеряемая величина, являющаяся функцией входных и выходных переменных, параметров объекта управления и времени.

<sup>1</sup> Источник: Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. — СПб.: Питер, 2002.

Система управления представляет собой совокупность объекта управления (например, организация) и субъекта управления (управленческого аппарата). Задачей объекта управления является реализация целей, поставленных управленческим аппаратом. Оба главных компонента системы связаны прямой и обратной связью. Прямая связь — это поток информации, направляемой от управленческого аппарата к объекту управления. Обратная связь представляет собой поток информации о выполнении принятых решений, идущий в обратном направлении. Если обратная связь увеличивает влияние входа системы на ее выход, то она называется положительной обратной связью, если уменьшает влияние, то отрицательной. Отрицательная обратная связь способствует восстановлению равновесия в системе, когда оно нарушается внешним воздействием [12, 22].

Методика управления, основанная на использовании обратной связи, нашла широкое применение в системах управления техническими объектами, в организационно-административных системах.

Сотрудники, выполняющие операции по переработке информации, и совокупность информационных потоков, средств обработки, передачи и хранения информации представляют информационную систему управления объектом. Здесь необходимо рассмотреть основные этапы развития информационных систем управления в России [22].

1. 1946 год — начало эры электронно-вычислительных машин (ЭВМ). Создан способ записи и долговременного хранения формализованных знаний, при этом знания могли непосредственно влиять на режим работы оборудования. Запись формализованных знаний в форме, готовой для непосредственного воздействия на машины и механизмы, получила название программирования на ЭВМ.
2. Конец 1950-х — начало 1960-х — ЭВМ применяется для решения расчетных задач.
3. 1960-е — начало 1970-х — с помощью ЭВМ решаются задачи электронной обработки плановой и текущей информации, хранения в памяти ЭВМ нормативно-справочных данных, выдача машинограмм на бумажных носителях и др.
4. 1970-е — применяются ЭВМ третьего поколения для обработки информации на всех этапах управления деятельностью организации, осуществляется переход к разработке автоматизированных систем управления (АСУ).
5. Конец 1970-х — появляются персональные компьютеры (ПК), доступные для обычного пользователя, позволившие автоматизировать

зировать многие трудноформализуемые аспекты человеческой деятельности и открывшие эру новых информационных технологий, отличительной чертой которой является диалоговый режим работы в режиме реального времени.

6. 1980 год — формируется тенденция к децентрализации обработки данных, решению задач в многопользовательском режиме и широкое применение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП), систем автоматизированного проектирования (САПР), производственных, отраслевых и общегосударственных АСУ.
7. Конец 1980-х характеризуется следующими направлениями использования ЭВМ:
  - комплексным решением экономических задач;
  - объектно-ориентированным подходом к проектированию систем;
  - широким спектром приложений;
  - бурным развитием глобальных компьютерных сетей и распространением локальных компьютерных сетей;
  - преобладанием интерактивного взаимодействия пользователя в ходе эксплуатации вычислительной техники;
  - реализацией интеллектуального человеко-машинного интерфейса;
  - реализацией систем поддержки принятия решений и информационно-советующих систем;
  - широким распространением систем обработки мультимедийной информации.

Дадим определение автоматизированной информационной технологии с точки зрения системного подхода.

*Автоматизированная информационная технология (АИТ)* — это система методов и способов передачи, обработки, хранения и представления информации на основе применения технических средств. Любая ИТ основывается на следующих составляющих:

- \* комплексе технических средств, реализующих информационный процесс;
- \* средствах управления техническим комплексом (ПО);
- \* организационно-методическом обеспечении, согласовывающем использование технических средств, средств управления техническим комплексом и деятельность персонала.

### **3.3. Средства информационных технологий обеспечения управленческой деятельности**

Автоматизация управления необходима в случаях, когда [22]:

- » физиологических и психологических возможностей персонала недостаточно для управления данным процессом;
- \* система управления находится в среде, опасной для жизни и здоровья человека;
- » участие человека в управлении процессом требует от него слишком специализированной квалификации.

Автоматическую систему можно определить как совокупность управляемого объекта и управляющих устройств, функционирующую самостоятельно, без участия человека.

Автоматизированная система — это совокупность управляемого объекта и управляющих устройств, в которых часть функций управления выполняет человек.

Разнообразие технических и программных средств обусловило появление понятия «платформа». Говорят: «аппаратная платформа», «программная платформа». Платформа определяет тип аппаратного и программного обеспечения, на основе которых функционирует используемая информационная технология. Зачастую (но не всегда) программной платформой называют операционную систему.

Достаточно часто встречается термин «интерфейс».

Интерфейс — это технология взаимодействия подсистем в системе человек—компьютер. Например, аппаратный интерфейс — технология взаимодействия устройств компьютера, программный интерфейс — технология взаимодействия компьютерных программ, интерфейс пользователя (пользовательский интерфейс) — чаще всего — взаимодействие пользователя и компьютерной программы.

Техническое обеспечение АИТ состоит из следующих компонентов:

1) компьютеры:

- персональные;
- корпоративные;
- суперкомпьютеры;

2) офисная техника:

- средства создания документов;
- копировально-множительная техника;

- средства обработки документов;
  - средства уничтожения документов;
- 3) техническое обеспечение компьютерных сетей:
- серверы сети;
  - рабочие станции;
  - коммуникационное оборудование

Структура автоматизированных информационных технологий (АИТ) представлена на рис. 3.2 [22].

Персональные компьютеры представляют собой вычислительные системы, все ресурсы которых полностью ориентированны на обеспечение деятельности одного рабочего места, одного пользователя.

Корпоративные компьютеры (серверы, мэйнфреймы, от англ. *main-frame*) представляют собой вычислительные системы, предназначенные для организации многопользовательской среды. В этом заключается их основное отличие от ПК. Как правило (но не всегда), корпоративные компьютеры являются более мощными, чем ПК, и содержат значительные по объему и важные информационные ресурсы.

Суперкомпьютеры представляют собой вычислительные системы с предельными характеристиками вычислительной мощности и информационных ресурсов. Они используются в военной и космической областях деятельности, в фундаментальных научных исследованиях, глобальном прогнозировании социально-экономических процессов. Такие компьютеры стоят миллионы долларов.

Можно выделить несколько уровней программного обеспечения. Самым низким является уровень базового ПО. Базовые программные средства (называемые BIOS) непосредственно входят в состав оборудования и хранятся в специальных микросхемах, называемых постоянными запоминающими устройствами (ПЗУ — Read Only Memory, ROM). Существуют программы системного уровня (например, операционные системы), которые обеспечивают взаимодействие прочих программ компьютерной системы с программами базового уровня и непосредственно с аппаратным обеспечением [21].

Наиболее многочислен класс прикладных программ.

Пакеты прикладных программ (ППП) можно разделить на две группы [12]:

- » проблемно-ориентированные;
- « функционально-ориентированные.

Проблемно-ориентированные ППП предназначены для формирования информационной и аналитической среды для пользователя.

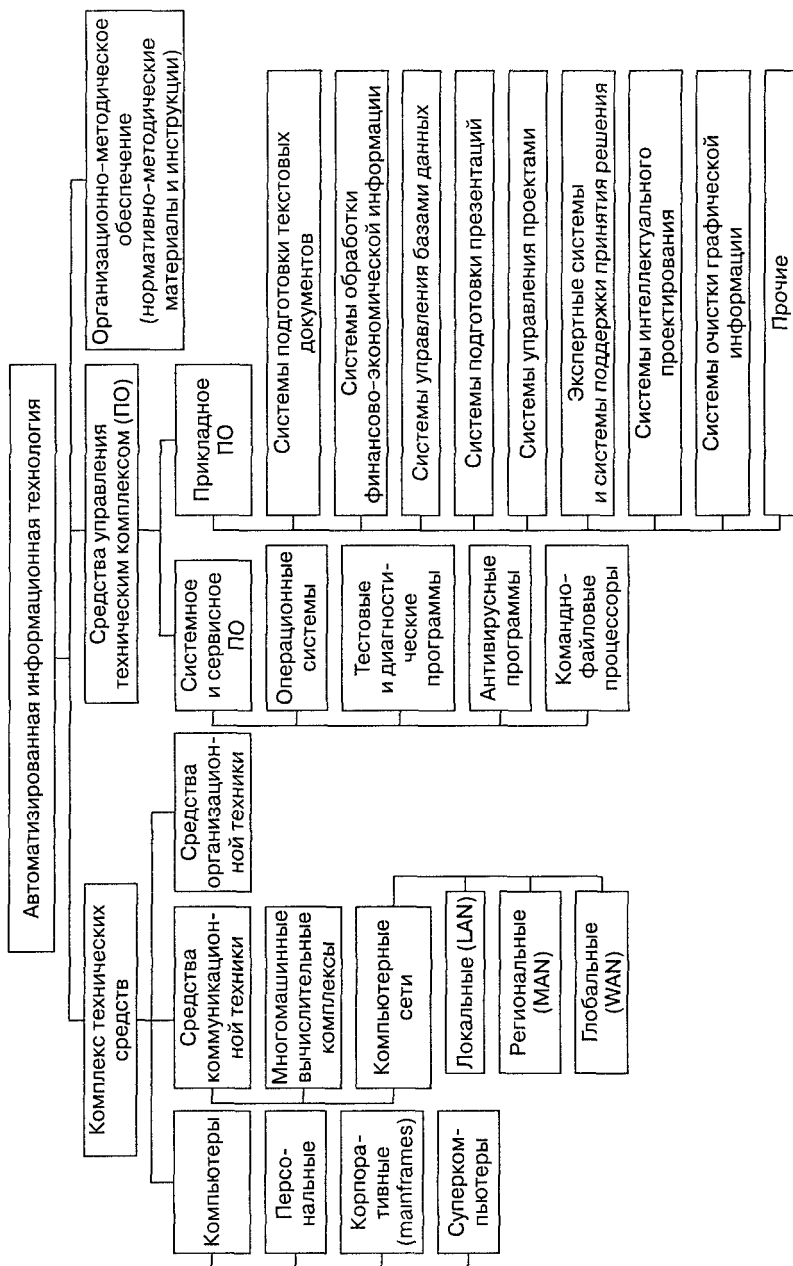


Рис. 3.2. Структура автоматизированной информационной технологии

Назначение проблемно-ориентированных ППП сводится к формированию и организации информации в виде электронных текстовых, графических документов и баз данных, выполнению аналитического преобразования информации и т. д.

Функционально-ориентированные ППП обеспечивают реализацию тех или иных конкретных функций управления предприятием.

Тестовые и диагностические программы (утилиты) предназначены для проверки работоспособности отдельных узлов компьютера, компонентов программно-файловых систем и устранения выявленных неисправностей.

Антивирусные программы предназначены для выявления и устранения компьютерных вирусов.

Операционные системы относятся к классу системных программ.

Операционная система (ОС) — это комплекс специальных программных средств, предназначенных для управления загрузкой, запуском и выполнением других (пользовательских) программ, а также для управления вычислительными ресурсами ЭВМ [21].

ОС опирается на базовое программное обеспечение компьютера, входящее в BIOS, и в то же время является опорой для программного обеспечения более высоких уровней — служебного и прикладного.

К основным функциям ОС относятся [21]:

- » посредническая, заключающаяся в обеспечении нескольких видов интерфейсов:
  - между пользователем и программно-аппаратными средствами (интерфейс пользователя);
  - между программным и аппаратным обеспечением (аппаратно-программный интерфейс);
  - между разными видами программного обеспечения (программный интерфейс).
- \* создание автономной среды для функционирования программ;
- + распределение ресурсов компьютера между конкурирующими процессами. В рамках выполнения этой функции ОС решает следующие задачи:
  - планирование ресурса — определение, какому процессу, когда и в каком количестве необходимо выделить данный ресурс;
  - отслеживание состояния ресурса — поддержание оперативной информации о том, занят или не занят ресурс, а для делимых ресурсов — какое количество ресурса уже распределено, а какое свободно.

ОС классифицируются по следующим признакам:

- » количество процессов, которые могут одновременно выполняться под управлением ОС;
- ф количество пользователей, одновременно обслуживаемых системой.

В соответствии с первым признаком различают *однозадачные и многозадачные ОС*.

Однозадачные ОС передают все ресурсы компьютера одному исполняемому приложению и не допускают ни параллельного выполнения другого приложения, ни его приостановки и запуска другого приложения.

Многозадачные ОС обеспечивают возможность [21]:

- \* одновременной или поочередной работы нескольких приложений;
- \* обмена данными между приложениями;
- 4 совместного использования программных, аппаратных, сетевых ресурсов несколькими приложениями.

Следует отметить, что на аппаратном уровне при наличии одного процессора распараллеливание задач не происходит, то есть в каждый момент времени процессор занят только одной задачей. В этом случае многозадачный режим реализуется попеременным обращением процессора то к одной, то к другой задаче [21].

Второй признак делит ОС на *однопользовательские* (MS DOS) и *многопользовательские* (Windows).

Командно-файловые оболочки предназначены для организации облегченного взаимодействия пользователя с вычислительной системой в оконном диалоговом режиме.

Системы подготовки текстовых документов предназначены для изготовления различных информационных материалов текстового характера.

Системы обработки финансово-экономической информации предназначены для обработки числовых данных, характеризующих различные производственно-экономические и финансовые явления и объекты, и для составления информационно-аналитических материалов [33]. Они включают в себя универсальные табличные процессоры, бухгалтерские программы, специализированные программы финансово-экономического анализа и планирования.

Системы управления базами данных предназначены для создания, хранения и обработки структурированных данных.

Системы подготовки презентаций предназначены для подготовки графических и текстовых материалов, используемых для демонстрации на презентациях, деловых переговорах, конференциях.

Системы управления проектами предназначены для планирования и управления использованием ресурсов различных видов (материальными, техническими, финансовыми, кадровыми, информационными) при реализации сложных проектов.

Экспертные системы и системы поддержки принятия решений предназначены для информационного обеспечения управления на основе экономико-математического моделирования и принципов искусственного интеллекта.

## **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные свойства информации
2. В чем состоит отличие информации от данных?
3. Охарактеризуйте основные подходы для оценки и измерения количества информации.
4. Дайте определение информационных ресурсов.
5. Какими свойствами должен обладать объект, чтобы считаться системой?
6. Что позволяет достичь рациональное сочетание элементов централизации и децентрализации в системе управления?
7. Что такое обратная связь в системе управления?
8. Перечислите этапы развития информационных систем в России.
9. Почему автоматизированная информационная технология является системой?
10. Перечислите программное обеспечение АИТ.
11. Перечислите средства управления техническим комплексом АИТ.
12. Назовите функции операционной системы.

## Глава 4

# Использование интегрированных программных пакетов

---

### 4.1. Понятие электронного офиса

К *офисным задачам* можно отнести следующие [22]:

- » делопроизводство;
- » контроль исполнения документов;
- \* составление отчетов;
- \* поиск информации;
- » ввод и обновление информации;
- \* составление расписаний,
- \* обмен информацией между отделами предприятия.

В перечисленных задачах выполняется ряд стандартных типовых процедур:

- \* обработка входящей и исходящей информации;
- » сбор и последующий анализ данных;
- » хранение информации.

*Электронным офисом* называется программно-аппаратный комплекс, предназначенный для обработки документов и автоматизации работы пользователей в системах управления. В состав электронного офиса входят следующие аппаратные средства [22]:

- \* персональные компьютеры, объединенные в сеть;
- » печатающие устройства;
- » средства копирования документов;
- \* сканер;
- » проекционное оборудование для проведения презентаций.

В последнее время все большее распространение приобретают электронные офисы, оборудование и сотрудники которых могут находиться в разных помещениях. Необходимость работы с документами,

материалами, базами данных предприятия в домашних условиях, в гостинице, транспортных средствах привела к появлению *виртуальных офисов* [22].

Информационные технологии виртуальных офисов основываются:

- » на возможности круглосуточного доступа к локальной сети офиса через глобальную компьютерную сеть;
- \* на мобильных компьютерных технологиях (ноутбуки, карманные компьютеры, смартфоны).

В виртуальном офисе сотрудники организации, независимо от того, где они находятся, могут обмениваться информацией в режиме реального времени, выполнять свои должностные обязанности, решать офисные задачи.

Выполняются в офисах и экономические, бухгалтерские расчеты, решаются задачи анализа финансового состояния фирм.

Для реализации указанных выше задач целесообразно воспользоваться не отдельными программами, а интегрированными программными пакетами. В интегрированный пакет для электронного офиса входят программные продукты, взаимодействующие между собой на уровне обмена данными.

Главной отличительной чертой программ, составляющих интегрированный пакет, является общий интерфейс пользователя, позволяющий применять одни и те же приемы работы с различными приложениями пакета. Общность интерфейса уменьшает затраты на обучение пользователей. Кроме того, цена комплекта из трех и более приложений, поддерживаемых одним и тем же производителем, значительно ниже, чем суммарная стоимость отдельных приложений [22].

Назначение интегрированных офисных пакетов — обеспечить сотрудников офиса и предприятия широким набором средств для повседневной совместной работы, автоматизировать выполнение рутинных операций, помочь в комплексном решении задач предприятия.

Примером интегрированного офисного пакета может служить пакет *Microsoft Office*, который поставляется в нескольких вариантах, включающих разное число приложений. К основным приложениям пакета относятся:

- \* Word — текстовый процессор;
- \* Excel — табличный процессор;
- \* Access — система управления базами данных;
- \* PowerPoint — система подготовки презентаций;

- \* Outlook — менеджер персональной информации;
- \* FrontPage — редактор, предназначенный для создания веб-страниц;
- \* PhotoDraw — графический редактор для создания деловой графики;
- » Publisher — настольная издательская система;
- » Small Business Tools — специализированный инструментарий для осуществления бизнес-анализа;
- » Internet Explorer — браузер (обозреватель веб-страниц).

Microsoft Word — это мощный текстовый процессор, являющийся удобным инструментом для создания сложных текстовых документов, включающих математические формулы, таблицы, рисунки, диаграммы, а также объекты, подготовленные в других приложениях пакета Microsoft Office.

Microsoft Excel — табличный процессор, предоставляющий мощные средства для создания сложных электронных таблиц и реализующий широкий спектр вычислений. Содержит развитые средства математической и логической обработки данных.

К функциям табличного процессора относятся [12]:

- \* создание и редактирование электронных таблиц;
- « создание взаимосвязанных табличных документов;
- » ввод формул, выполняющих математические и логические операции над данными, находящимися в ячейках электронных таблиц;
- \* структуризация и организация списков данных в электронных таблицах (по сути, реализация некоторых функций СУБД);
- » построение диаграмм и графиков различных видов;
- » создание сводных электронных таблиц, в том числе и с привлечением информации из внешних баз данных;
- » разработка макрокоманд управления электронными таблицами;
- » оформление электронных таблиц, их печать, импорт и экспорт файлов электронных таблиц и др.

С помощью табличного процессора в электронных таблицах можно выполнять различные инженерные, статистические, экономические, бухгалтерские, финансовые расчеты, проводить сложный экономический анализ, моделировать и оптимизировать различные ситуации.

Microsoft Access — система управления базами данных. На сегодняшний день является одним из самых популярных настольных приложений для работы с базами данных.

Microsoft Outlook — менеджер персональной информации, предоставляющий следующие возможности:

- » обработка сообщений электронной почты;
- « планирование встреч и собраний;
- » управление контактами и задачами;
- \* доступ к документам, хранящимся в личных папках, и документам, размещенным на локальных и сетевых дисках.

Microsoft PowerPoint — система подготовки презентаций. Презентации могут использоваться в процессе обучения, проведения семинаров, конференций и т. д.

Кроме офисных пакетов компании Microsoft, существуют также следующие пакеты:

- \* *KOffice*;
- \* *Lotus SmartSuite* (компания IBM, <http://www.lotus.com>);
- \* *WordPerfect Office* (корпорация Corel, <http://www.corel.com>);
- « *StarOffice* (компания Sun Microsystems, <http://www.sun.com>);
- \* *EasyOffice* (<http://www.e-press.com>);
- » *OpenOffice.org* (<http://www.openoffice.org>);
- \* Русский офис (фирма «Арсеналь»).

## 4.2. Компьютерные технологии подготовки текстовых документов

Системы подготовки текстовых документов можно разбить по функциональному наполнению на следующие классы [33]:

- » текстовые редакторы;
- » текстовые процессоры;
- « настольные издательские системы.

Текстовые редакторы обеспечивают ввод, изменение и сохранение символьного текста, не требующего форматирования, т. е. изменения шрифта, цвета текста и т. д. Результатом работы текстового редактора является текстовый ASCII-файл (ASCII — American Standard Code for Information Interchange — Американский стандартный код для обмена информацией).

*Текстовые редакторы* позволяют [33]:

- \* набирать текст, удалять одну или несколько строк, копировать их или перемещать в другое место текста;

- » вставлять группы строк из других текстов, обнаруживать все вхождения определенной группы символов;
- » сохранять набранный текст, печатать текст на разных типах принтеров стандартными программами печати одним шрифтом в пределах документа.

К этой же категории относятся Турбо-редакторы, которые предоставляют удобные инструментальные средства для создания, компиляции, отладки и выполнения программ на языках программирования (например, Паскале) [33].

*Текстовый процессор* — это система подготовки сложных текстовых документов, которая во внутреннем представлении снабжает текст специальными кодами — разметкой [33].

С точки зрения удобства для пользователя одним из важнейших свойств текстовых процессоров является полное соответствие твердой копии документа его образу на экране.

Среди функций текстовых процессоров можно выделить [33]:

- » форматирование текста, при этом изменения, вносимые пользователем, сразу находят отражение в документе;
- » возможность предварительного описания структуры будущего документа, в этом описании задаются такие параметры, как величина абзацных отступов, гарнитура и размер шрифта, расположение заголовков, междустрочные интервалы, число колонок текста, расположение и способ нумерации сносок и т. д.;
- \* возможность автоматической проверки орфографии и получения подсказки при выборе синонимов;
- \* возможность ввода и редактирования таблиц и формул с отображением их на экране в том виде, в каком они будут напечатаны;
- » возможность объединения документов в процессе подготовки текста к печати;
- \* возможность автоматического составления оглавления и указателя.

*Настольные издательские системы (НИС)* не являются более совершенным продолжением текстовых процессоров, так как у них совсем иная предметная область. Настольные издательские системы, по сути, являются инструментом верстальщика. Они предназначены не столько для создания больших документов, сколько для реализации различного рода полиграфических эффектов.

НИС отличаются от текстовых процессоров тем, что имеют более широкие возможности управления подготовкой текста. Во всех НИС

реализованы функции, отсутствующие в большинстве текстовых процессоров, например, сжатие и растяжение строк, вращение текста, обтекание рисунка текстом по произвольному контуру и т. д.

Существуют НИС профессионального уровня и НИС начального уровня. Системы первой группы предназначены для работы над изданиями документов со сложной структурой типа иллюстрированного журнала. К системам профессионального уровня можно отнести QuarkXPress, PageMaker. Такие дорогие и сложные в освоении системы вряд ли целесообразно использовать тем специалистам, которым по роду занятий лишь изредка требуется красиво и довольно быстро подготовить документацию, письмо или объявление [33].

Системы второй группы обычно используются для создания информационного бюллетеня или простого рекламного буклета. Пакеты данной категории ориентированы на новичка и пользователя, который отдает издательской деятельности лишь часть своего рабочего времени. К НИС начального уровня можно отнести Microsoft Publisher, Pageplus [33].

### **4.3. Обработка экономической информации на основе табличных процессоров**

При решении различных экономических, финансовых и других задач в управленческой деятельности часто приходится обрабатывать информацию в табличной форме. В связи с этим диапазон возможных применений табличных процессоров весьма широк: от сложного финансово-экономического анализа до бухгалтерского учета.

*Табличный процессор* является обязательной составляющей любого интегрированного пакета или офисной системы.

Перечислим основные функции табличных процессоров [15].

1. Создание совокупности электронных таблиц, расположенных на независимых рабочих листах. Такая совокупность называется рабочей книгой (Workbook). Электронные таблицы в книге могут быть независимы, а могут быть и связаны между собой. Такой способ группировки электронных таблиц удобен для пользователя.

2. Оформление таблиц. Обрисовка ячеек электронной таблицы линиями позволяет изобразить таблицу любой сложности. Предоставляются также широкие возможности по выбору шрифта, стиля, выравниванию данных внутри ячейки, выбора цвета фона ячейки, возможность изменения высоты строк и ширины колонок, возможность задания

формата данных внутри ячейки (например, числовой, текстовый, финансовый, дата и т. д.).

3. Оформление печатаемой таблицы.

4. Создание шаблонов. Табличные процессоры, как и текстовые, позволяют создавать шаблоны рабочих листов, которые применяются для создания бланков писем, факсов, расчетных таблиц. Имеются возможности защиты ячеек шаблона от редактирования.

5. Связывание таблиц.

6. Ввод формул. В электронных таблицах при изменении данных, с которыми связаны формулы, последние автоматически пересчитываются. В формулах может использоваться широкий спектр встроенных функций — математических, статистических, финансовых, функций даты и времени, логических и др.

7. Создание деловой графики — построение диаграмм различного типа: двумерных, трехмерных, смешанных.

8. Функции системы управления базами данных (СУБД). Обеспечивается заполнение таблиц аналогично заполнению базы данных, т. е. через экранную форму, защита данных, сортировка по ключу, обработка запросов к базе данных, создание сводных таблиц.

9. Моделирование. Подбор параметров и моделирование — одни из самых важных возможностей табличных процессоров. С помощью простых приемов можно находить оптимальные решения для многих задач. Методы оптимизации варьируются от простого подбора (при этом значения ячеек-параметров изменяются так, чтобы число в целевой ячейке стало равным заданному) до метода линейной оптимизации со многими переменными и ограничениями.

10. Макропрограммирование. Для автоматизации выполнения часто повторяемых действий можно воспользоваться встроенным языком программирования макрокоманд. Разделяют макрокоманды и макрофункции. Применяя макрокоманды, можно упростить работу с табличным процессором и расширить список его собственных команд. При помощи макрофункций можно определять собственные формулы и функции, расширив таким образом набор функций, предоставляемый системой. В простейшем случае макрос — это записанная последовательность нажатия клавиш, перемещений и щелчков кнопками мыши. Эта последовательность может быть «воспроизведена», как магнитофонная запись. Ее можно обработать и каким-то образом изменить. Современные программы обработки электронных таблиц позволяют пользователю создавать и использовать диалоговые окна, которые по

своему внешнему виду и удобству работы не отличаются от существующих в системе.

## **Контрольные вопросы**

1. Перечислите офисные задачи и типовые процедуры.
2. Что называется «электронным офисом»?
3. Что называется «виртуальным офисом»?
4. Почему офисные программные пакеты называют интегрированными?
5. Охарактеризуйте компоненты интегрированного программного пакета Microsoft Office.
6. Охарактеризуйте компьютерные технологии подготовки текстовых документов.
7. Охарактеризуйте технологии работы с табличными процессорами.

## Глава 5

# Базы данных и системы управления базами данных

---

### 5.1. Основные понятия и классификация систем управления базами данных

*База данных (БД)* представляет собой совокупность структурированных данных, хранимых в памяти вычислительной системы и отображающих состояние объектов и их взаимосвязей в рассматриваемой предметной области [49].

Логическую структуру данных, хранимых в базе, называют моделью представления данных. К основным моделям представления данных (моделям данных) относятся иерархическая, сетевая, реляционная.

*Система управления базами данных (СУБД)* — это комплекс языковых и программных средств, предназначенный для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями. Обычно СУБД различают по используемой модели данных. Так, СУБД, основанные на использовании реляционной модели данных, называют реляционными СУБД.

Для работы с базой данных зачастую достаточно средств СУБД. Однако если требуется обеспечить удобство работы с БД неквалифицированным пользователям или интерфейс СУБД не устраивает пользователей, то могут быть разработаны приложения. Их создание требует программирования. Приложение представляет собой программу или комплекс программ, обеспечивающих автоматизацию решения какой-либо прикладной задачи. Приложения могут создаваться в среде или вне среды СУБД — с помощью системы программирования, использующей средства доступа к БД, к примеру, Delphi или C++ Builder. Приложения, разработанные в среде СУБД, часто называют приложениями СУБД, а приложения, разработанные вне СУБД, — внешними приложениями [49].

Словарь данных представляет собой подсистему БД, предназначенную для централизованного хранения информации о структурах данных, взаимосвязях файлов БД друг с другом, типах данных и форматах их представления, принадлежности данных пользователям, кодах защиты и разграничения доступа и т. п. [49].

Информационные системы, основанные на использовании БД, обычно функционируют в архитектуре клиент-сервер. В этом случае БД размещается на компьютере-сервере, и к ней осуществляется совместный доступ.

*Сервером* определенного ресурса в компьютерной сети называется компьютер (программа), управляющий этим ресурсом, *клиентом* — компьютер (программа), использующий этот ресурс. В качестве ресурса компьютерной сети могут выступать, к примеру, базы данных, файлы, службы печати, почтовые службы.

Достоинством организации информационной системы на архитектуре клиент-сервер является удачное сочетание централизованного хранения, обслуживания и коллективного доступа к общей корпоративной информации с индивидуальной работой пользователей.

Согласно основному принципу архитектуры клиент-сервер, данные обрабатываются только на сервере. Пользователь или приложение формируют запросы, которые поступают к серверу БД в виде инструкций языка SQL. Сервер базы данных обеспечивает поиск и извлечение нужных данных, которые затем передаются на компьютер пользователя. Достоинством такого подхода в сравнении предыдущим является заметно меньший объем передаваемых данных.

Выделяют следующие виды СУБД [49]:

- \* полнофункциональные СУБД;
- » серверы БД;
- \* средства разработки программ работы с БД.

Полнофункциональные СУБД представляют собой традиционные СУБД. К ним относятся dBase IV, Microsoft Access, Microsoft FoxPro и др. [49].

Серверы БД предназначены для организации центров обработки данных в сетях ЭВМ. Серверы БД обеспечивают обработку запросов клиентских программ обычно с помощью операторов SQL. Примерами серверов БД являются: Microsoft SQL Server, InterBase и др. [49].

В роли *клиентских программ* в общем случае могут использоваться СУБД, электронные таблицы, текстовые процессоры, программы электронной почты и др.

Средства разработки программ работы с БД могут использоваться для создания следующих программ [49]:

- » клиентских программ;
- » серверов БД и их отдельных компонентов;
- » пользовательских приложений.

*По характеру использования СУБД* делят на многопользовательские (промышленные) и локальные (персональные).

Промышленные СУБД представляют собой программную основу для разработки автоматизированных систем управления крупными экономическими объектами. Промышленные СУБД должны удовлетворять следующим требованиям [14]:

- » возможность организации совместной параллельной работы многих пользователей;
- \* масштабируемость;
- » переносимость на различные аппаратные и программные платформы;
- \* устойчивость по отношению к сбоям различного рода, в том числе наличие многоуровневой системы резервирования хранимой информации;
- \* обеспечение безопасности хранимых данных и развитой структурированной системы доступа к ним.

Персональные СУБД — это программное обеспечение, ориентированное на решение задач локального пользователя или небольшой группы пользователей и предназначенное для использования на персональном компьютере. Это объясняет и их второе название — настольные. Определяющими характеристиками настольных систем являются:

- \* относительная простота эксплуатации, позволяющая создавать на их основе работоспособные пользовательские приложения;
- \* относительно ограниченные требования к аппаратным ресурсам.

*По используемой модели данных* СУБД разделяют на иерархические, сетевые, реляционные, объектно-ориентированные и др. Некоторые СУБД могут одновременно поддерживать несколько моделей данных.

Для работы с данными, хранящимися в базе, используются следующие типы языков [49]:

- » язык описания данных — высокоуровневый непроцедурный язык декларативного типа, предназначенный для описания логической структуры данных;

- » язык манипулирования данными — совокупность конструкций, обеспечивающих выполнение основных операций по работе с данными: ввод, модификацию и выборку данных по запросам.

Названные языки в различных СУБД могут иметь отличия. Наибольшее распространение получили два стандартизованных языка: QBE (Query By Example) — язык запросов по образцу и SQL (Structured Query Language) — структурированный язык запросов. QBE в основном обладает свойствами языка манипулирования данными, SQL сочетает в себе свойства языков обоих типов [49].

СУБД реализует следующие основные функции низкого уровня [49]:

- » управление данными во внешней памяти;
- \* управление буферами оперативной памяти;
- « управление транзакциями;
- » ведение журнала изменений в БД;
- \* обеспечение целостности и безопасности БД.

Реализация функции управления данными во внешней памяти обеспечивает организацию управления ресурсами в файловой системе ОС.

Необходимость буферизации данных обусловлена тем, что объем оперативной памяти меньше объема внешней памяти. Буферы представляют собой области оперативной памяти, предназначенные для ускорения обмена между внешней и оперативной памятью. В буферах временно хранятся фрагменты БД, данные из которых предполагается использовать при обращении к СУБД или планируется записать в базу после обработки [49].

Механизм транзакций используется в СУБД для поддержания целостности данных в базе. Транзакцией называется некоторая неделимая последовательность операций над данными БД, которая отслеживается СУБД от начала и до завершения. Если по каким-либо причинам (сбои и отказы оборудования, ошибки в программном обеспечении, включая приложение) транзакция остается незавершенной, то она отменяется.

Транзакции присущи три основных свойства [14, 49]:

- \* атомарность (выполняются все входящие в транзакцию операции или ни одна);
- \* сериализуемость (отсутствует взаимное влияние выполняемых в одно и то же время транзакций);
- \* долговечность (даже крах системы не приводит к утрате результатов зафиксированной транзакции).

Примером транзакции является операция перевода денег с одного счета на другой в банковской системе. Сначала снимают деньги с одного счета, затем начисляют их на другой счет. Если хотя бы одно из действий не выполнится успешно, результат операции окажется неверным и будет нарушен баланс операции.

Ведение журнала изменений выполняется СУБД для обеспечения надежности хранения данных в базе при наличии аппаратных и программных сбоев.

Обеспечение целостности БД составляет необходимое условие успешного функционирования БД, особенно при ее сетевом использовании. Целостность БД — это свойство базы данных, означающее, что в ней содержится полная, непротиворечивая и адекватно отражающая предметную область информация. Целостное состояние БД описывается с помощью ограничений целостности в виде условий, которым должны удовлетворять хранимые в базе данные [49].

Обеспечение безопасности достигается в СУБД шифрованием данных, парольной защитой, поддержкой уровней доступа к базе данных и отдельным ее элементам (таблицам, формам, отчетам и др.).

## 5.2. Модели организации данных

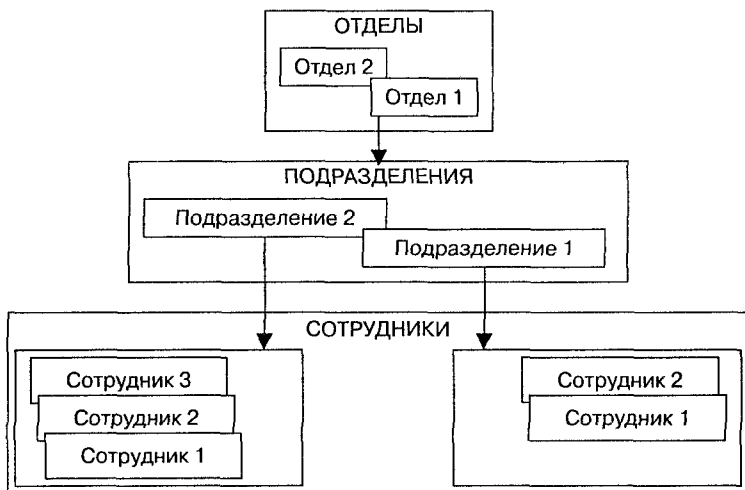
В иерархической модели объекты-сущности и отношения предметной области представляются наборами данных, которые имеют древовидную (иерархическую) структуру. Иерархическая модель данных была исторически первой. На ее основе в конце 60-х — начале 70-х годов были разработаны первые профессиональные СУБД.

Пример структуры иерархической БД приведен на рис. 5.1 [14].

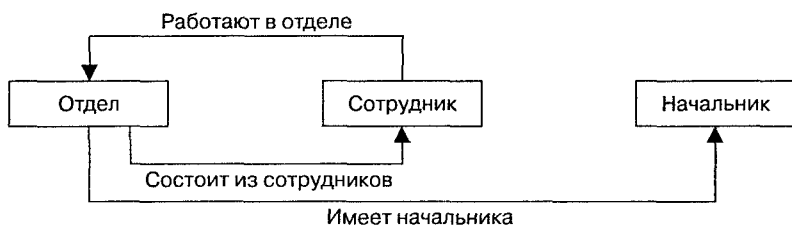
Основное внимание в ограничениях целостности в иерархической модели уделяется целостности ссылок между предками и потомками с учетом основного правила: никакой потомок не может существовать без родителя.

Сетевая модель данных позволяет отображать разнообразные взаимосвязи элементов данных в виде произвольного графа. Сетевая БД состоит из набора записей и набора соответствующих связей. На формирование связи особых ограничений не накладывается. Если в иерархических структурах запись-потомок могла иметь только одну запись-предка, то в сетевой модели данных запись-потомок может иметь произвольное число записей-предков.

Пример схемы сетевой БД показан на рис. 5.1 [49].



**Рис. 5.1.** Пример иерархической организации данных



**Рис. 5.2.** Пример схемы сетевой БД

Достоинством сетевой модели данных является возможность ее эффективной реализации. В сравнении с иерархической моделью сетевая модель предоставляет большие возможности в смысле допустимости образования произвольных связей.

Недостатком сетевой модели данных является высокая сложность и жесткость схемы БД, построенной на ее основе, а также сложность ее понимания обычным пользователем. Кроме того, в сетевой модели данных ослаблен контроль целостности связей из-за допустимости установления произвольных связей между записями.

Системы на основе сетевой модели не получили широкого распространения на практике.

Реляционная модель данных предложена сотрудником фирмы IBM Эдгаром Коддом и основывается на понятии отношения (relation).

Отношение представляет собой множество элементов, называемых кортежами. Наглядной формой представления отношения является двумерная таблица.

С помощью одной таблицы удобно описывать простейший вид связей между данными, а именно: деление одного объекта, информация о котором хранится в таблице, на множество подобъектов, каждому из которых соответствует строка или запись таблицы.

Основными недостатками реляционной модели являются следующие: отсутствие стандартных средств идентификации отдельных записей и сложность описания иерархических и сетевых связей.

### 5.3. Реляционные базы данных

*Реляционная модель* данных (РМД) некоторой предметной области представляет собой набор отношений, изменяющихся во времени. При создании информационной системы совокупность отношений позволяет хранить данные об объектах предметной области и моделировать связи между ними. Термины РМД представлены в табл. 5.1 [17].

Таблица 5.1  
Термины реляционной модели

| Термин реляционной модели | Эквивалентный термин                                   |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| Отношение                 | Таблица                                                |
| Схема отношения           | Строка заголовков столбцов таблицы (заголовок таблицы) |
| Кортеж                    | Строка таблицы, запись                                 |
| Сущность                  | Описание свойств объекта                               |
| Атрибут                   | Столбец, поле                                          |
| Домен                     | Множество допустимых значений атрибута                 |
| Первичный ключ            | Уникальный идентификатор                               |
| Кардинальность            | Количество строк                                       |
| Степень                   | Количество столбцов                                    |

Реляционная база данных представляет собой хранилище данных, содержащее набор двухмерных таблиц. Данные в таблицах должны удовлетворять следующим принципам.

1. Значения атрибутов должны быть атомарными (иными словами, каждое значение, содержащееся на пересечении строки и колонки, должно быть не расчленимым на несколько значений).

2. Значения каждого атрибута должны принадлежать к одному и тому же типу.

3. Каждая запись в таблице уникальна.

4. Каждое поле имеет уникальное имя.

5. Последовательность полей и записей в таблице не существенна.

Отношение является важнейшим понятием и представляет собой двумерную таблицу, содержащую некоторые данные.

Сущность есть объект любой природы, данные о котором хранятся в базе данных. Данные о сущности хранятся в отношении.

Атрибуты представляют собой свойства, характеризующие сущность. В структуре таблицы каждый атрибут именуется и ему соответствует заголовок некоторого столбца таблицы.

Математически отношение можно описать следующим образом. Пусть даны  $n$  множеств  $D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$ , тогда отношение  $R$  есть множество упорядоченных кортежей  $\langle d_1, d_2, d_3, \dots, d_n \rangle$ , где  $d_k \in D_k$ ,  $d_k$  — атрибут, а  $D_k$  — домен отношения  $R$ .

На рис. 5.3 приведен пример отношения «СОТРУДНИК» [49].

Diagram illustrating the structure of the «СОТРУДНИК» (Employee) relation. The table is labeled as «Отношение СОТРУДНИК (таблица)». The columns are labeled as «Атрибут «Отдел» (заголовок столбца)» and «Схема отношения (строка заголовков)». The rows are labeled as «Кортеж (Строка)». The data rows show employees: Волков И. И. (Отдел О1, Должность Руководитель, Дата рождения 20.09.66), Петров П. П. (Отдел О2, Должность Специалист, Дата рождения 15.04.70), and Семенов С. И. (Отдел О1, Должность Инженер, Дата рождения 13.01.75). The value «Инженер» is specifically labeled as «Значение атрибута (значение поля в записи)».

| ФИО           | Отдел | Должность    | Дата рождения |
|---------------|-------|--------------|---------------|
| Волков И. И.  | О1    | Руководитель | 20.09.66      |
| Петров П. П.  | О2    | Специалист   | 15.04.70      |
| Семенов С. И. | О1    | Инженер      | 13.01.75      |

Рис. 5.3. Пример отношения «СОТРУДНИК»

Домен представляет собой множество всех возможных значений определенного атрибута отношения. Отношение «СОТРУДНИК» включает 4 домена:

- 1) множество всех возможных фамилий сотрудников;
- 2) множество всех возможных номеров отделов;
- 3) множество всех возможных названий должностей;
- 4) множество возможных дат рождения сотрудников.

Значения домена принадлежат к одному типу (числовому, символьному и т. д.).

Отношение «СОТРУДНИК» содержит 3 кортежа (кортежу соответствует строка таблицы). Информация о предметной области вносится по 4-м атрибутам.

Схема отношения — перечень имен атрибутов. Например: СОТРУДНИК (ФИО, Отдел, Должность, Дата рождения). Множество кортежей отношения называют *телом отношения*.

*Ключом отношения* называется совокупность его атрибутов, однозначно идентифицирующих каждый из кортежей отношения. Иными словами, множество атрибутов  $K$ , являющееся ключом отношения, обладает свойством уникальности. Следующее свойство ключа — неизбыточность. То есть никакое из собственных подмножеств множества  $K$  не обладает свойством уникальности [18].

Каждое отношение всегда имеет комбинацию атрибутов, которая может служить ключом. Ее существование гарантируется принципом № 3 РМД. По крайней мере, вся совокупность атрибутов обладает свойством уникальности.

Возможны случаи, когда отношение имеет несколько комбинаций атрибутов, каждая из которых однозначно определяет все кортежи отношения. Все эти комбинации атрибутов являются возможными ключами отношения. Любой из возможных ключей может быть выбран как первичный.

Ключи обычно используют для достижения следующих целей [18]:

- » исключения дублирования значений в ключевых атрибутах (остальные атрибуты в расчет не принимаются);
- \* упорядочения кортежей. Возможно упорядочение по возрастанию или убыванию значений всех ключевых атрибутов, а также смешанное упорядочение (по одним — возрастание, а по другим — убывание);
- \* организации связывания таблиц.

Важным является понятие внешнего ключа. Внешний ключ можно определить как множество атрибутов одного отношения  $R_2$ , значения которых должны совпадать со значениями возможного ключа другого отношения  $R \setminus$  [18].

Атрибуты отношения  $R_2$ , составляющие внешний ключ, не являются ключевыми для данного отношения.

С помощью внешних ключей устанавливаются связи между отношениями.

| ОТДЕЛЫ |  |  |    |
|--------|--|--|----|
|        |  |  |    |
| 1      |  |  | 25 |
| 2      |  |  | 9  |
| 3      |  |  | 6  |

| СОТРУДНИКИ |    |   |       |
|------------|----|---|-------|
|            |    |   | —     |
| 1          | .. | 1 | 10000 |
| 2          | .. | 1 | 4000  |
| 3          | .. | 2 | 4000  |
| 4          | .. | 2 | 3000  |

Рис. 5.4. Связь отношений

Например, имеются два отношения: **ОТДЕЛЫ** (**Код отдела**, **Название**, **Число сотрудников**) и **СОТРУДНИКИ** (**Код сотрудника**, **ФИО**, **Код отдела**, **Зарплата**). Атрибуты, выделенные жирным шрифтом, являются первичными ключами. Атрибут, выделенный курсивом, является внешним ключом (см. рис. 5.4). Внешний ключ отношения **СОТРУДНИКИ** — *Код отдела*» является первичным ключом отношения **ОТДЕЛЫ**.

*Ограничения целостности* реляционной модели можно разделить на две группы — ограничения целостности сущностей и ограничения целостности ссылок.

*Ограничения целостности сущностей* заключаются в требовании уникальности кортежей отношения (записей таблицы). Отсюда вытекают следующие ограничения [18]:

- \* отсутствие кортежей-дубликатов (данное требование предъявляется лишь к атрибутам первичных ключей);
- » отсутствие атрибутов с множественным характером значений.

*Ограничения целостности ссылок* заключаются в том, что для любой записи с конкретным значением внешнего ключа должна обязательно существовать запись связанной таблицы-отношения с соответствующим значением первичного ключа. Примером этого требования

является отношение «СОТРУДНИКИ» с внешним ключом «Код отдела» и связанная с ней таблица ОТДЕЛЫ с первичным ключом «Код отдела» (см. рис. 5.4). Если существует сотрудник Волков И. И., работающий в отделе О1, то соответствующий отдел должен существовать и данные о нем должны храниться в таблице ОТДЕЛЫ [49].

К отношениям можно применять систему операций, позволяющую получать одни отношения из других. Например, результатом запроса к реляционной БД может быть новое отношение, вычисленное на основе имеющихся отношений. Поэтому можно разделить обрабатываемые данные на хранимую и вычисляемую части.

Основной единицей обработки данных в реляционных БД является отношение, а не отдельные его кортежи (записи).

Отсутствие упорядоченности записей в таблицах усложняет поиск. На практике с целью быстрого нахождения нужной записи вводят индексирование полей (обычно ключевых). Создание индексных массивов заключается в построении дополнительной упорядоченной информационной структуры для быстрого доступа к записям.

Как для самих таблиц, так и для индексных массивов применяются линейные и нелинейные структуры. В качестве линейных структур индексных массивов в большинстве случаев выступают инвертированные списки. Инвертированный список строится по схеме таблицы с двумя колонками — «Значение индексируемого поля» и «Номера строк» (рис. 5.5) [14].

| Значение индексируемого поля<br>(«Год рождения») | Номера строк               |
|--------------------------------------------------|----------------------------|
| 1970                                             | 3                          |
| 1971                                             | 5, 17, 123, 256            |
| 1972                                             | 31, 32, 77                 |
| 1973                                             | 11, 45, 58, 167, 231       |
| 1974                                             | 7, 8, 9, 10, 234, 235, 236 |

**Рис. 5.5.** Пример инвертированного списка

Инвертированные списки чаще всего применяются для индексации полей, значения которых в разных записях могут повторяться. В этом

случае количество ситуаций, при которых требуется добавление или удаление строк индекса, невелико и затраты на переупорядочение индекса при изменениях данных в базовой таблице незначительны.

Строки инвертированного списка упорядочиваются по значению индексируемого поля. Для доступа к нужной записи исходной таблицы сначала в упорядоченном инвертированном списке отыскивается строка с требуемым значением поля, затем считываются номера соответствующих записей основной таблицы, к которым осуществляется доступ по этим номерам.

Нелинейные структуры индексов применяются для создания индексных массивов ключевых полей или тех полей, значения по которым не повторяются. При организации индексов в таких случаях чаще всего используются древовидные иерархические структуры в виде В-деревьев [14].

## 5А Проектирование реляционных баз данных

Проектирование баз данных информационных систем является достаточно трудоемкой задачей. Оно осуществляется на основе формализации структуры и процессов предметной области, сведения о которой предполагается хранить в БД. Различают *концептуальное* и *схемно-структурное* проектирование.

Концептуальное проектирование БД ИС является в значительной степени эвристическим процессом. Адекватность построенной в его рамках инфологической модели предметной области проверяется опытным путем, в процессе функционирования ИС.

Перечислим этапы концептуального проектирования [14]:

- » изучение предметной области для формирования общего представления о ней;
- \* выделение и анализ функций и задач разрабатываемой ИС;
- \* определение основных объектов-сущностей предметной области и отношений между ними;
- \* формализованное представление предметной области.

При проектировании схемы реляционной БД можно выделить следующие процедуры [14]:

- \* определение перечня таблиц и Связей между ними;
- \* определение перечня полей, типов полей, ключевых полей каждой таблицы (схемы таблицы), установление связей между таблицами через внешние ключи;

- » установление индексирования для полей в таблицах;
- » разработка списков (словарей) для полей с перечислительными данными;
- \* установление ограничений целостности для таблиц и связей;
- » нормализация таблиц, корректировка перечня таблиц и связей.

Проектирование БД осуществляется на физическом и логическом уровнях. Проектирование на физическом уровне реализуется средствами СУБД и зачастую автоматизировано.

Логическое проектирование заключается в определении числа и структуры таблиц, разработке запросов к БД, отчетных документов, создании форм для ввода и редактирования данных в БД и т. д.

Одной из важнейших задач логического проектирования БД является структуризация данных. Выделяют следующие подходы к проектированию структур данных [14]:

- \* объединение информации об объектах-сущностях в рамках одной таблицы (одного отношения) с последующей декомпозицией на несколько взаимосвязанных таблиц на основе процедуры нормализации отношений;
- » формулирование знаний о системе (определение типов исходных данных и взаимосвязей) и требований к обработке данных, получение с помощью CASE-системы готовой схемы БД или даже готовой прикладной информационной системы;
- » осуществление системного анализа и разработка структурных моделей.

Рассмотрим первый из названных подходов, являющийся классическим.

Процесс проектирования начинается с выделения объектов-сущностей, информация о которых будет храниться в БД, и определения их атрибутов. Выделенные атрибуты объединяются в одной таблице (отношении).

Полученное отношение подвергается нормализации.

Процедура нормализации является итерационной и заключается в последовательном переводе отношений из первой нормальной формы в нормальные формы более высокого порядка.

Выделяют следующую последовательность нормальных форм:

- \* первая нормальная форма (1НФ);
- » вторая нормальная форма (2НФ);
- » третья нормальная форма (3НФ);

- \* усиленная третья нормальная форма, или нормальная форма Бойса-Кодда (БКНФ);
- » четвертая нормальная форма (4НФ);
- » пятая нормальная форма (5НФ).

Нормализация позволяет устранить информационную избыточность, которая приводит к аномалиям обработки данных.

Вместе с тем, следует различать неизбежное и избыточное дублирование данных. Наличие первого из них в базах данных допускается. Приведем примеры обоих вариантов дублирования [49].

Пример неизбежного дублирования данных представляет отношение «ТЕЛЕФОНЫ» (рис. 5.6) [49]. Предположим, что в одной комнате установлен только один телефон, тогда номера телефонов сотрудников, находящихся в одном помещении, совпадают. Номер телефона 24212 встречается несколько раз. В этом состоит дублирование. Однако для каждого сотрудника номер уникален и при удалении одного из номеров будет утеряна информация о том, по какому номеру можно дозвониться до того или иного сотрудника. В этом состоит неизбежность.

| ТЕЛЕФОНЫ       |                |
|----------------|----------------|
| ФИО            | Номер телефона |
| Волков И. С.   | 31142          |
| Белкин А. М.   | 24212          |
| Синицын С. С.  | 24212          |
| Медведев Е. В. | 24212          |

**Рис. 5.6.** Неизбежное дублирование данных

Избыточное дублирование данных имеет место в отношении «КОМНАТЫ», в которое добавлен атрибут «Номер комнаты» (рис. 5.7) [49].

| КОМНАТЫ        |                |               |
|----------------|----------------|---------------|
| ФИО            | Номер телефона | Номер комнаты |
| Волков И. С.   | 31142          | 320           |
| Белкин А. М.   | 24212          | 325           |
| Синицын С. С.  | 24212          | 325           |
| Медведев Е. В. | 24212          | 325           |

**Рис. 5.7.** Избыточное дублирование данных

Сотрудники Белкин, Синицын и Медведев находятся в одной комнате и, следовательно, имеют одинаковые номера. То есть номер те-

'|г<|нша Синицына и Медведева можно узнать из кортежа со сведениям о Белкине. В этом и состоит избыточность дублирования данных.

И Убыточное дублирование данных приводит к проблемам обработки, и кортежей отношения, названным Э. Коддом «аномалиями обновления отношения».

Аномалиями называются такие ситуации в таблицах БД, которые приводят к противоречиям в БД или существенно усложняют обработку данных [49].

Выделяют три основных вида аномалий:

- » аномалии модификации (редактирования);
- » аномалии удаления;
- \* аномалии добавления.

Аномалии модификации проявляются в том, что изменение значения атрибута может повлечь за собой пересмотр всей таблицы с соответствующим изменением значений этого атрибута в других записях |аГ>лнцы.

Так, изменение номера телефона в комнате 325 (рис. 5.7) [49] пофсбует пересмотра всей таблицы «КОМНАТЫ» и изменения значений атрибута «Номер телефона» в записях, в которых встречается ;>тот помер.

Аномалии удаления проявляются в том, что при удалении какого-либо значения атрибута исчезнет другая информация, которая не связана напрямую с удаляемым значением.

Так, удаление записи о сотруднике Волкове (например, по причине увольнения) приводит к исчезновению информации о номере телефона, установленного в 320-й комнате (см. рис. 5.7).

Аномалии добавления проявляются в том, что невозможно добавить запись в таблицу, пока не будут известны значения всех ее атрибутов, а также в том, что вставка новой записи потребует пересмотра пссii таблицы.

Например, в таблице «КОМНАТЫ» (см. рис. 5.7) невозможно отразить информацию о комнате с установленным в ней телефоном до тех пор, пока в нее не помещен ни один сотрудник (при условии, что Поле «ФИО» является ключевым).

Кроме того, при добавлении в таблицу информации о новом сотруднике необходимо проверять таблицу на предмет противоречий, которые могут возникнуть при ошибочном вводе номера телефона или комнаты. Пример противоречия: сотрудники находятся в одной комнате, но имеют разные номера телефонов.

Способом устранения избыточного дублирования и нейтрализации аномалий является декомпозиция, то есть разбиение исходного отношения (таблицы). Декомпозиция должна быть обратимой, то есть осуществляться без потери информации

На рис. 5.8 показан пример отношения «ГОРОДА» и приведены два варианта его декомпозиции [18].

#### ГОРОДА

| Код | Статус | Название |
|-----|--------|----------|
| K1  | 30     | Париж    |
| K2  | 30     | Афины    |

а

| Код | Статус |
|-----|--------|
| K1  | 30     |
| K2  | 30     |

| Код | Название |
|-----|----------|
| K1  | Париж    |
| K2  | Афины    |

б

| Код | Статус |
|-----|--------|
| K1  | 30     |
| K2  | 30     |

| Код | Название |
|-----|----------|
| K1  | Париж    |
| K2  | Афины    |

**Рис. 5.8.** Отношение «ГОРОДА» и два варианта его декомпозиции

В варианте а) информация не утрачивается, поскольку отношения все еще содержат данные о том, что город с кодом K1 имеет статус 30 и называется Париж, а город с номером K2 имеет статус 30 и называется Афины. Таким образом, первая декомпозиция является декомпозицией без потерь.

В варианте б), наоборот, некоторая информация утрачивается, поскольку оба города имеют статус 30, но при этом нельзя сказать, какой из них как называется. Вторая декомпозиция не является декомпозицией без потерь.

На рис. 5.9 [49] показаны два отношения, полученные путем декомпозиции исходного отношения «КОМНАТЫ».

| Номер телефона | Номер комнаты |
|----------------|---------------|
| 31142          | 320           |
| 24212          | 325           |
| 24212          | 325           |
| 24212          | 325           |

| ФИО            | Номер комнаты |
|----------------|---------------|
| Волков И. С.   | 320           |
| Белкин А. М.   | 325           |
| Синицын С. С.  | 325           |
| Медведев Е. В. | 325           |

**Рис. 5.9.** Исключение избыточного дублирования данных

Теперь удаление информации о Волкове из базы данных не приведет к утере информации о номере телефона в 320-й комнате.

Процедура декомпозиции отношения является основной при нормализации отношений. Однако для осуществления «декомпозиции без потерь» необходимо предварительно выявить так называемые *функциональные зависимости*.

Атрибут  $B$  функционально зависит от атрибута  $A$ , если каждому значению  $A$  соответствует в точности одно значение  $B$ . Математически функциональная зависимость  $B$  от  $A$  обозначается записью  $A \rightarrow B$ . Это означает, что во всех кортежах с одинаковым значением атрибута  $A$  атрибут  $B$  будет иметь также одно и то же значение. Отметим, что  $A$  и  $B$  могут быть составными — состоять из двух и более атрибутов [18].

Функциональная зависимость (ФЗ) называется тривиальной, если она не может не выполняться. Например:

$$\{A, B\} \wedge \{B\}$$

То есть функциональная зависимость является тривиальной тогда и только тогда, когда правая часть ее символической записи является подмножеством левой части.

С практической точки зрения подобные зависимости не представляют интереса — в отличие от нетривиальных зависимостей, которые действительно являются ограничениями целостности.

Функциональные зависимости — это особый вид ограничений целостности, поэтому понятие ФЗ является семантическим. Распознавание функциональных зависимостей представляет собой часть процесса выяснения смысла тех или иных данных.

**Функциональная взаимозависимость.** Если существует функциональная зависимость вида  $A \rightarrow B$  и  $B \rightarrow A$ , то между  $A$  и  $B$  имеется взаимно однозначное соответствие, или функциональная взаимозависимость. Наличие функциональной взаимозависимости между атрибутами  $A$  и  $B$  обозначается  $L \leftrightarrow AB$ .

Например, если в некотором отношении существуют атрибуты «ФИО» и «Номер паспорта», то они являются взаимозависимыми, то есть одному значению атрибута «ФИО» соответствует только одно значение атрибута «Номер паспорта» и наоборот. Правда, это возможно, только если исключается полное совпадение фамилий, имен и отчеств двух людей.

*Частичной функциональной зависимостью* называется зависимость неключевого атрибута от части составного ключа.

*Полная функциональная зависимость* — зависимость неключевого атрибута от всего составного ключа.

Транзитивная зависимость существует, если для атрибутов  $A, B, C$  выполняются условия  $A \rightarrow B$  и  $B \rightarrow C$ , но обратная зависимость отсутствует.

Между атрибутами может иметь место многозначная зависимость.

В отношении  $R$  атрибут  $B$  многозначно зависит от атрибута  $A$ , если каждому значению  $A$  соответствует множество значений  $B$ , не связанных с другими атрибутами из  $R$ .

Многозначные зависимости могут быть «один ко многим» (1:M), «многие к одному» (M:1) или «многие ко многим» (M:M).

Основной способ определения наличия функциональных зависимостей — внимательный анализ семантики атрибутов. Для каждого отношения почти всегда существует определенное множество функциональных зависимостей между атрибутами. Причем если в некотором отношении существует одна или несколько функциональных зависимостей, то из них можно вывести другие функциональные зависимости.

Существует 8 основных правил вывода. Они обеспечивают выявление всех ФЗ. Перечислим эти правила [18].

1. Правило рефлексивности: если множество  $B$  является подмножеством множества  $A$ , то  $A \rightarrow B$ .
2. Правило дополнения: если  $A \rightarrow B$ , то  $AC \rightarrow BC$ .

3. Правило транзитивности: если  $A \rightarrow^* B$  и  $B \rightarrow^* C$ , то  $A \rightarrow^* C$ .
4. Правило самоопределения:  $A \rightarrow A$ .
5. Правило декомпозиции: если  $A \rightarrow BC$ , то  $A \rightarrow B$  и  $A \rightarrow C$ .
6. Правило объединения: если  $A \rightarrow B$  и  $A \rightarrow C$ , то  $A \rightarrow B \wedge C$ .
7. Правило композиции: если  $A \rightarrow B$  и  $C \rightarrow D$  то  $AC \rightarrow BD$ .
8. Общая теорема объединения: если  $L \rightarrow J$  и  $C \rightarrow D$ , то  $L(C \rightarrow D) \rightarrow J$ .

Более подробно об использовании правил вывода см. в [18].

Рассмотрим проектирование БД на примере создания БД, содержащей информацию о преподавателях [49].

Выделим атрибуты отношения:

- » «ФИО» — фамилия и инициалы преподавателя. Возможность совпадения фамилий и инициалов исключается;
- » «Должность» — должность преподавателя;
- \* «Оклад» — оклад преподавателя;
- \* «Стаж» — преподавательский стаж;
- » «Надбавка» — надбавка за стаж;
- » «Кафедра» — аббревиатура кафедры, на которой числится преподаватель;
- » «Дисциплина» — название дисциплины, закрепленной за преподавателем;
- \* «Группа» — код группы, в которой преподаватель проводит занятия;
- » «Вид занятий» — лекции, практические или лабораторные занятия.

Исходное отношение «ПРЕПОДАВАТЕЛЬ» показано на рис. 5.10 [49].

**ПРЕПОДАВАТЕЛЬ**

| ФИО            | Должность | Оклад | Стаж | Надбавка | Кафедра | Дисциплина | Группа | Вид занятий |
|----------------|-----------|-------|------|----------|---------|------------|--------|-------------|
| Волков И. С.   | ассистент | 1500  | 4    | 100      | ГиМУ    | СУБД       | 81     | Практ.      |
| Волков И. С.   | ассистент | 1500  | 4    | 100      | ГиМУ    | ИС         | 79     | Практ.      |
| Белкин А. М.   | доцент    | 2000  | 8    | 300      | ГиМУ    | СУБД       | 81     | Лекция      |
| Белкин А. М.   | доцент    | 2000  | 8    | 300      | ГиМУ    | ИТУ        | 81     | Практ.      |
| Синицын С. С.  | ассистент | 1500  | 10   | 400      | ГиМУ    | ИС         | 79     | Лекция      |
| Синицын С. С.  | ассистент | 1500  | 10   | 400      | ГиМУ    | ИТУ        | 81     | Лекция      |
| Медведев Е. В. | ассистент | 1500  | 4    | 100      | Э       | Экономика  | 70     | Лекция      |

**Рис. 5.10.** Исходное отношение «ПРЕПОДАВАТЕЛЬ»

Отношение «ПРЕПОДАВАТЕЛЬ» содержит избыточное дублирование данных.

Например, повторяются данные о преподавателе, если он ведет разные дисциплины или проводит занятия в нескольких группах.

Отношение имеет составной ключ {ФИО, Дисциплина, Группа}. Данное сочетание атрибутов является ключом при условии, что один и тот же преподаватель не может вести одновременно лекции и практические занятия в одной и той же группе.

Анализ семантики атрибутов позволил выявить следующие функциональные зависимости:

- \* ФИО-^Оклад;
- \* ФИО—^Должность;
- » ФИО-^Стаж;
- \* ФИО—^Надбавка;
- \* Ф И О^ Кафедра;
- » Стаж—^Надбавка;
- » Должность—Юклад;
- \* Оклад—^Должность;
- » {ФИО, Дисциплина, Группа}—>Вид занятий.

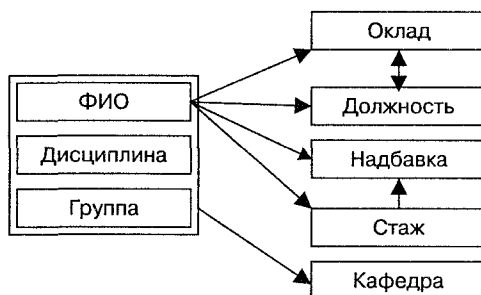


Рис. 5.11. Функциональные зависимости между атрибутами [49]

Рассмотрим семантический смысл выявленных ФЗ.

Фамилия, имя и отчество у преподавателей уникальны. Каждому преподавателю однозначно соответствует его стаж (ФИО—>Стаж). Обратное утверждение неверно, так как одинаковый стаж может быть у разных преподавателей.

Каждый преподаватель имеет определенную надбавку за стаж (ФИО—^Надбавка). Обратная функциональная зависимость отсут-

ствует, так как одну и ту же надбавку могут иметь несколько преподавателей.

Каждый преподаватель имеет определенную должность, но одну и ту же должность могут иметь несколько преподавателей (ФИО—» Должность).

Каждый преподаватель является сотрудником одной и только одной кафедры (ФИО—»Кафедра), вместе с тем на одной кафедре могут работать несколько преподавателей.

Каждому преподавателю соответствует определенный оклад, величина которого одинакова для всех преподавателей с одинаковыми должностями. Поэтому ФИО—Юклад и Должность—Юклад. Одинаковых окладов для разных должностей не существует, поэтому Оклад—> Должность.

Один и тот же преподаватель в одной группе по разным предметам может проводить разные виды занятий. Определение вида занятий, которые проводит преподаватель, невозможно без указания предмета и группы, поэтому имеется функциональная зависимость {ФИО, Дисциплина, Группа}-»Вид занятий.

Зависимости между атрибутами «ФИО», «Дисциплина» и «Группа» не выделены, поскольку они образуют составной ключ и не учитываются в процессе нормализации исходного отношения.

Выявленные функциональные зависимости необходимо проверить на согласованность с данными исходного отношения «ПРЕПОДАВАТЕЛЬ» (рис. 5.10). Например, значение атрибута «Должность» «ассистент» должно соответствовать значению атрибута «Оклад» «1500» во всех кортежах отношения. Если это так, то функциональная взаимозависимость Должность—Юклад подтверждается. Верификация ФЗ осуществляется с учетом условий (ограничений целостности).

Отношение находится в *первой нормальной форме*, если оно удовлетворяет принципам реляционной модели, приведенным в п. 5.3.

Рассматриваемое отношение уже находится в 1НФ.

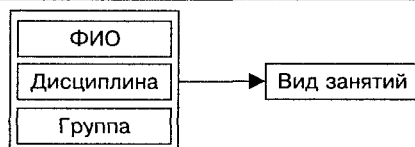
Как было сказано выше, перевод отношения в следующую нормальную форму осуществляется методом «декомпозиции без потерь».

Отношение находится во *второй нормальной форме*, если оно находится в первой нормальной форме и каждый неключевой атрибут функционально полно зависит от первичного ключа (составного).

Отношение «ПРЕПОДАВАТЕЛЬ» не находится во второй нормальной форме, поскольку можно выделить зависимость атрибутов «Стаж», «Надбавка», «Кафедра», «Должность», «Оклад» от части ключа (атрибута «ФИО»). Эта частичная зависимость приводит к информационной избыточности и возникновению аномалий.

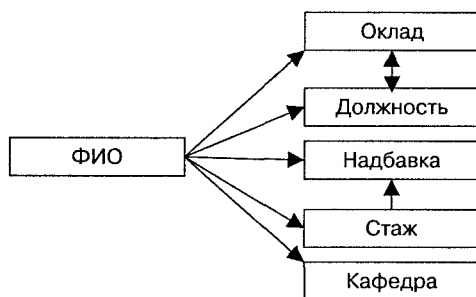
*R1*

| ФИО            | Дисциплина | Группа | Вид занятий |
|----------------|------------|--------|-------------|
| Волков И. С.   | СУБД       | 81     | Практ       |
| Волков И. С.   | ИС         | 79     | Практ       |
| Белкин А. М.   | СУБД       | 81     | Лекция      |
| Белкин А. М.   | ИТУ        | 81     | Практ       |
| Синицын С. С.  | ИС         | 79     | Лекция      |
| Синицын С. С.  | ИТУ        | 81     | Лекция      |
| Медведев Е. В. | Экономика  | 70     | Лекция      |



*R2*

| ФИО            | Должность | Оклад | Стаж | Над-<br>бавка | Кафедра |
|----------------|-----------|-------|------|---------------|---------|
| Волков И. С.   | ассистент | 1500  | 4    | 100           | ГиМУ    |
| Белкин А. М.   | доцент    | 2000  | 8    | 300           | ГиМУ    |
| Синицын С. С.  | ассистент | 1500  | 10   | 400           | ГиМУ    |
| Медведев Е. В. | ассистент | 1500  | 4    | 100           | Э       |



**Рис. 5.12.** Отношения во второй нормальной форме

Для устранения функциональной зависимости неключевых атрибутов от части ключа и перевода отношения во вторую нормальную

форму необходимо разбить его на несколько отношений, используя операцию проекции.

Во-первых, необходимо построить проекцию без атрибутов, находящихся в частичной функциональной зависимости от первичного ключа.

Во-вторых, необходимо построить проекции на части составного первичного ключа и атрибуты, зависящие от этих частей.

В результате получим два отношения  $R_1$  и  $R_2$ , находящиеся во второй нормальной форме (рис. 5.12) [49].

В отношении  $R_1$  первичным ключом является совокупность атрибутов {ФИО, Дисциплина, Группа}. В отношении  $R_2$  ключом является атрибут «ФИО».

Отношения  $R_1$  и  $R_2$  находятся во второй нормальной форме.

Отношение находится в *третьей нормальной форме*, если оно находится во второй нормальной форме и каждый неключевой атрибут зависит *только* от первичного ключа.

Отношение  $R_2$  находится в третьей нормальной форме, а отношение  $R_1$  — нет (см. рис. 5.12). В  $R_1$  по-прежнему присутствует информационная избыточность, поэтому требуется дополнительное преобразование.

В отношении  $R_1$  присутствуют транзитивные зависимости:

ФИО—^Должность—Юклад, ФИО—Юклад—^Должность,

ФИО—>Стаж—^Надбавка

Транзитивные зависимости порождают избыточное дублирование данных. Для устранения таких зависимостей можно воспользоваться операцией проекции на атрибуты, являющиеся причиной транзитивных зависимостей. Преобразуем отношение  $R_1$ , получив отношения  $R_3$ ,  $R_4$  и  $R_5$  (рис. 5.13) [49]. Полученное преобразование не является единственно верным.

Отношения  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  находятся в третьей нормальной форме.

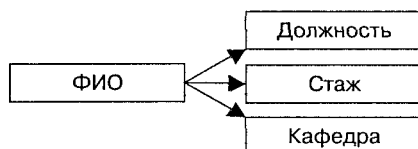
На практике в большинстве случаев приведением отношений к третьей нормальной форме заканчивается процесс проектирования реляционной БД.

Если в отношении имеется зависимость атрибутов составного ключа от неключевых атрибутов, то необходимо привести отношение к усиленной третьей нормальной форме, или нормальной форме Бойса-Кодда.

Отношение находится в *нормальной форме Бойса-Кодда*, если оно находится в третьей нормальной форме и в нем отсутствуют функциональные зависимости атрибутов составного ключа от неключевых атрибутов.

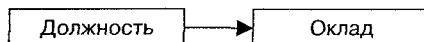
*R3*

| ФИО           | Долж-<br>ность | Стаж | Кафедра |
|---------------|----------------|------|---------|
| Волков И.С.   | асси-<br>стент | 4    | ГиМУ    |
| Белкин А.М.   | доцент         | 8    | ГиМУ    |
| Синицын С.С.  | асси-<br>стент | 10   | ГиМУ    |
| Медведев Е.В. | асси-<br>стент | 4    | Э       |



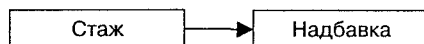
*R4*

| Должность | Оклад |
|-----------|-------|
| ассистент | 1500  |
| доцент    | 2000  |



*R5*

| Стаж | Надбавка |
|------|----------|
| 4    | 100      |
| 8    | 300      |
| 10   | 400      |



**Рис. 5.13.** Отношения в третьей нормальной форме

В рассматриваемом примере таких зависимостей нет, поэтому процесс проектирования можно завершить.

Результатом проектирования является реляционная БД как набор взаимосвязанных двумерных таблиц *R1*, *R3*, *R4*, *R5*. Схема базы данных, реализованной в СУБД Microsoft Access, представлена на рис. 5.14.

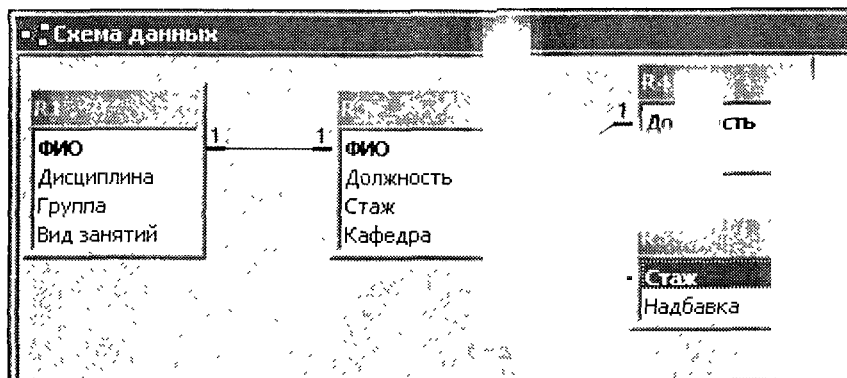


Рис. 5.14. Реляционная база данных

В полученной БД имеет место неизбежное дублирование данных, но отсутствует избыточное.

## 5.5. Использование систем управления базами данных

Промышленные СУБД к настоящему моменту имеют богатую историю развития. В частности, можно отметить, что в конце 70-х — начале 80-х годов в автоматизированных системах, построенных на базе больших вычислительных машин, активно использовалась СУБД Adabas. В настоящее время характерными представителями профессиональных СУБД являются такие программные продукты, как Oracle, DB2, Sybase, Informix.

Основоположниками СУБД Oracle стала группа американских разработчиков (Ларри Эллисон, Роберт Майнер и Эдвард Оутс), которые более двадцати лет тому назад создали фирму Relational Software Inc. и поставили перед собой задачу создать систему, на практике реализующую идеи, изложенные в работах Э. Ф. Кодда и К. Дж. Дейта. Результатом их деятельности стала реализация переносимой реляционной системы управления базами данных с базовым языком обработки SQL. В 1979 году была выпущена версия СУБД, поддерживающая более широкий спектр аппаратных платформ. Одной из важных особенностей новой версии была поддержка концепции транзакции. Примерно в это же время фирма получила новое имя — Oracle Corporation — и заняла лидирующее место на рынке производителей СУБД. Четвертая версия Oracle характеризовалась расширением перечня

поддерживаемых платформ и операционных систем. Oracle был перенесен как на большие ЭВМ (мэйнфреймы), так и на персональные компьютеры, работающие под управлением MS DOS. Именно в четвертой версии был сделан важный шаг в развитии технологии поддержки целостности баз данных. Для многопользовательских систем было предложено оригинальное решение Oracle поддержки «непротиворечивости чтения». В пятой версии была впервые реализована СУБД с архитектурой клиент-сервер. Последующие версии СУБД Oracle были ориентированы на построение крупномасштабных систем обработки транзакций, изменение методов реализации систем ввода-вывода, буферизации, подсистем управления параллельным доступом, резервирования и восстановления. Также была реализована поддержка симметричных мультипроцессорных архитектур [21, 52].

Перечисленные выше тенденции носят универсальный характер и определяют пути развития других программных продуктов, что вполне объясняется жесткой конкурентной ситуацией, сложившейся на данном рынке.

Исторически первой среди персональных СУБД, получивших массовое распространение, стала dBase фирмы Ashton-Tate (впоследствии права на нее перешли к фирме Borland, а с 1999 года данная программа поддерживается фирмой dBASE Inc.). В дальнейшем серия реляционных персональных СУБД пополнилась такими продуктами, как FoxBase/FoxPRO (Fox Software, в дальнейшем — Microsoft), Clipper (Nantucket, затем — Computer Associates), Paradox (Borland, на настоящий момент правами владеет фирма Corel), Access (Microsoft), Approach (Lotus) [21, 52]. Завоевавшие широкую популярность в России системы dBase, FoxPRO и Clipper работали с базами данных, размещавшихся в файлах, имевших расширение \*.dbf (термин dbf-формат стал общепринятым). Впоследствии семейство этих баз данных получило интегрированное наименование Xbase.

Несмотря на неизбежные различия, обуславливавшиеся замыслами разработчиков, все перечисленные системы в ходе своей эволюции приобрели ряд общих конструктивных черт, среди которых, прежде всего, могут быть названы:

- » наличие визуального интерфейса, автоматизирующего процесс создания средств манипуляции данными — экранных форм, шаблонов отчетов, запросов и т. п.;
- » наличие инструментов создания объектов базы данных в режиме диалога;

- » наличие развитого инструментария создания программных расширений в рамках единой среды СУБД, например VBA (Visual Basic for Applications) в MS Access;
- » встроенная поддержка универсальных языков управления данными, например SQL или QBE (Query By Example).

Экономические задачи, для решения которых необходимо применять СУБД, весьма разнообразны. На их основе строятся автоматизированные системы управления предприятиями различных уровней (от малых до крупных). СУБД лежит в основе практически всех прикладных бухгалтерских программ. СУБД используются практически в любом ПО для экономических приложений.

Рассмотрим основные возможности СУБД MS Access, являющейся в настоящее время одной из самых популярных среди настольных систем. Среди причин такой популярности следует отметить [21, 52]:

- \* универсальный, продуманный интерфейс;
- » интеграция с программными продуктами, входящими в состав Microsoft Office;
- \* богатый набор визуальных средств разработки.

Отправной точкой в процессе работы с любой СУБД является создание файла (или группы файлов) базы данных.

Типы объектов, которые может содержать база данных Access:

- » таблицы;
- » запросы;
- » отчеты;
- » макросы;
- » модули.

Важным средством, облегчающим работу с Access для начинающих пользователей, являются мастера — специальные программные надстройки, предназначенные для создания объектов базы данных в режиме последовательного диалога. Для опытных пользователей существуют возможности более гибкой настройки объектов СУБД в режиме конструктора.

Перечислим основные этапы разработки базы данных в среде MS Access:

- » разработка и описание структур таблиц данных;
- \* разработка схемы данных и создание взаимосвязей между таблицами;

- » разработка запросов к таблицам БД;
- » разработка экранных форм ввода-вывода данных;
- \* разработка отчетов;
- \* разработка программных расширений для базы данных, решающих специфические задачи по обработке содержащейся в ней информации с помощью инструментария макросов и модулей;
- » разработка системы защиты данных, прав и ограничений доступа.

## Контрольные вопросы

1. Назовите основные понятия технологии управления базами данных.
2. Дайте классификацию БД и СУБД.
3. Охарактеризуйте модели организации данных.
4. Дайте понятие реляционной БД. Перечислите принципы РМД.
5. Что называется ключом отношения? Назовите свойства ключа.
6. Что называется внешним ключом отношения?
7. В чем заключается сущность ограничений целостности реляционной модели?
8. Дайте понятие индексирования полей БД. В чем заключается необходимость индексирования?
9. Перечислите этапы концептуального проектирования.
10. Перечислите процедуры проектирования схемы реляционной БД.
11. В чем заключается сущность процесса нормализации отношений? Перечислите нормальные формы.
12. Дайте понятие информационной избыточности, аномалий.
13. Дайте понятие декомпозиции без потерь.
14. Дайте понятие функциональной зависимости. Назовите виды ФЗ.
15. При каких условиях отношение находится в 1-й, 2-й, 3-й нормальных формах?
16. Дайте характеристику СУБД Microsoft Access.

## Глава 6

# Распределенная обработка информации

---

### 6.1. Распределенные базы данных

Первоначальные ИС, основанные на базах данных, имели строго централизованную архитектуру. Данные были сосредоточены физически и логически на одном компьютере. Централизованная организация базы данных позволяет облегчить обеспечение ее безопасности, целостности и непротиворечивости данных.

Вместе с тем рост объема базы данных и числа пользователей, получающих к ней доступ, территориальное развитие организации (и связанная с ней необходимость распределенной обработки данных) приводят к возникновению ряда проблем, свойственных централизованной архитектуре [14]:

- » большой объем обмена данными (высокий трафик);
- \* снижение надежности обмена данными;
- « снижение общей производительности;
- » рост затрат на разработку БД.

Возможным решением перечисленных проблем является организация децентрализованного хранения данных. При децентрализации достигается [14]:

- \* параллельная обработка данных и распределение нагрузки;
- » повышение эффективности обработки данных при выполнении удаленных запросов;
- » уменьшение затрат на обработку данных;
- » упрощение процедуры управления ИС.

*Распределенная база данных* — это набор отношений, хранящихся в разных узлах компьютерной сети и логически связанных таким образом, чтобы составлять единую совокупность данных [14, 33].

Распределенная база данных предполагает хранение данных на нескольких узлах сети, обработку данных и их передачу между этими

узлами в процессе выполнения запросов. Разбиение данных в распределенной базе данных может достигаться путем хранения различных таблиц на разных компьютерах или хранения разных фрагментов одной таблицы на разных компьютерах. Для пользователя (или прикладной программы) не должно иметь значения, каким образом распределены данные между компьютерами. Работа с распределенной базой данных должна осуществляться так же, как и с централизованной.

Впервые задача об исследовании основ и принципов создания и функционирования распределенных информационных систем была поставлена известным специалистом в области баз данных К. Дейтом.

В основе распределенных ИС лежат две основные идеи [14]:

- \* работа множества пользователей с общей БД;
- » объединение распределенных данных на логическом и физическом уровнях в общей БД.

Перечислим основные принципы создания и функционирования распределенных БД [14]:

- » прозрачность размещения данных для пользователя (пользователю распределенная БД должна представляться точно так же, как и нераспределенная);
- \* изолированность пользователей друг от друга (на работу одного пользователя с БД не должна влиять работа других пользователей с ней);
- » синхронизация БД и непротиворечивость состояния данных в любой момент времени.

Дадим более подробный перечень принципов распределенной БД, сформулированных К. Дейтом [33].

1. Локальная автономия. Это качество означает, что управление данными на каждом из узлов распределенной системы выполняется локально. База данных, расположенная на одном из узлов, является неотъемлемым компонентом распределенной системы. Будучи фрагментом общего пространства данных, она в то же время функционирует как полноценная локальная база данных, а управление ею осуществляется локально, независимо от других узлов системы.
2. Независимость узлов. Все узлы равноправны и независимы, а расположенные на них БД являются равноправными поставщиками данных в общее пространство данных. База данных на каждом из узлов самодостаточна — она включает полный собствен-

ный словарь данных и полностью защищена от несанкционированного доступа.

3. Непрерывность операций. Это возможность непрерывного доступа к данным в рамках распределенной БД вне зависимости от их расположения и вне зависимости от операций, выполняемых на локальных узлах.
4. Прозрачность расположения. Пользователь, обращающийся к БД, ничего не должен знать о реальном, физическом размещении данных в узлах информационной системы.
5. Прозрачная фрагментация. Возможность распределенного (т. е. на различных узлах) размещения данных, логически представляющих собой единое целое. Существует фрагментация двух типов: горизонтальная и вертикальная. Первая означает, что строки таблицы хранятся на различных узлах. Вторая означает распределение столбцов логической таблицы по нескольким узлам.
6. Прозрачное тиражирование. Тиражирование данных — это асинхронный процесс переноса изменений объектов исходной базы данных в базы, расположенные на других узлах распределенной системы.
7. Обработка распределенных запросов. Возможность выполнения операций выборки данных из распределенной БД, посредством запросов, сформулированных на языке SQL.
8. Обработка распределенных транзакций. Возможность выполнения операций обновления распределенной базы данных, не нарушающих целостность и согласованность данных. Эта цель достигается применением двухфазного протокола фиксации транзакций.
9. Независимость от оборудования. Это свойство означает, что в качестве узлов распределенной системы могут выступать компьютеры любых моделей и производителей.
10. Независимость от операционных систем. Это качество вытекает из предыдущего и означает многообразие операционных систем, управляющих узлами распределенной системы.
11. Прозрачность сети. Доступ к любым базам данных осуществляется по сети. Спектр поддерживаемых конкретной СУБД сетевых протоколов не должен быть ограничен системой, основанной на распределенной БД.
12. Независимость от СУБД. Это качество означает, что в распределенной системе могут работать СУБД различных производителей.

лей, и возможны операции поиска и обновления в базах данных различных моделей и форматов.

Важнейшую роль в технологии создания и функционирования распределенных баз данных играет технология «представлений».

Представлением называется сохраняемый в базе данных авторизованный глобальный запрос на выборку данных. Авторизованность означает возможность запуска такого запроса только конкретно поименованным в системе пользователем. Глобальность заключается в том, что выборка данных может осуществляться из всей базы данных, в том числе из данных, расположенных на других узлах сети [14].

Результатом глобальных авторизованных запросов является создание для конкретного пользователя виртуальной БД со своим перечнем таблиц, связей.

## **6.2. Технологии распределенной обработки информации**

Выделились несколько самостоятельных технологий распределенной обработки данных [14]:

- \* клиент-сервер;
- \* реплицирования;
- 4 объектного связывания.

Реальные распределенные информационные системы, как правило, построены на основе сочетания этих технологий.

Системы на основе технологии клиент-сервер развились из первых централизованных многопользовательских информационных систем на основе мэйнфреймов и получили наиболее широкое распространение в корпоративных информационных системах.

При реализации данной технологии отступают от одного из основных принципов создания распределенных систем — отсутствия центрального узла [14].

Принцип централизации хранения и обработки данных является базовым принципом технологии клиент-сервер.

Можно выделить следующие идеи, лежащие в основе технологии клиент-сервер [14]:

- » общие для всех пользователей данные, расположенные на одном или нескольких серверах;
- » множество пользователей, осуществляющих доступ к общим данным.

Важное значение в технологии клиент-сервер имеют понятия сервера и клиента.

Под *сервером* в широком смысле понимается любая система, процесс, компьютер, владеющие каким-либо вычислительным ресурсом (памятью, временем процессора, файлами и т. д.). *Клиентом* называется любая система, процесс, компьютер, пользователь, делающие запрос к серверу на использование ресурса [14].

Настольные (локальные) СУБД, в случае их использования несколькими пользователями в компьютерной сети, функционируют на основе технологии файл-сервер, которая появилась раньше технологии клиент-сервер. Дело в том, что настольные СУБД не содержат специальных сервисов, управляющих данными, а используют для этой цели файловые сервисы операционной системы. Поэтому вся обработка данных в таких СУБД осуществляется в клиентском приложении. При выполнении запросов все данные (даже те, которые не удовлетворяют запросу, а это могут быть сразу несколько таблиц) должны быть доставлены клиентскому приложению. Это приводит к перегрузке сети при увеличении числа пользователей и объема БД, а также грозит нарушением целостности данных.

Одним из важнейших преимуществ архитектуры клиент-сервер является снижение сетевого трафика при выполнении запросов. Клиент посылает запрос серверу на выборку данных, запрос обрабатывается сервером, и клиенту передается не вся таблица (как было бы в технологии файл-сервер), а только результат обработки запроса.

Вторым преимуществом архитектуры клиент-сервер является возможность хранения так называемой бизнес-логики (например, правил ссылочной целостности или ограничений на значения данных) на сервере, что позволяет избежать дублирования кода в различных клиентских приложениях, использующих общую базу данных.

Во многих случаях узким местом клиент-серверных ИС является недостаточно высокая производительность из-за необходимости передачи по сети все-таки большого количества данных.

Построение быстродействующих информационных систем обеспечивают технологии репликации данных.

Репликацией называют копию БД, размещенную на другом компьютере сети для автономной работы пользователей. Основная идея репликации заключается в том, что пользователи работают автономно с общими данными, растиражированными по локальным базам данных. Производительность работы системы повышается из-за отсутствия необходимости обмена данными по сети. Для реализации технологии

репликации программное обеспечение СУБД дополняется функциями тиражирования данных, их структуры, системной информации, информации о конфигурировании распределенной системы [14].

При этом, однако, возникают две проблемы реализации одного из принципов функционирования распределенных систем — принципа непрерывности согласованного состояния данных [14]:

- « обеспечение согласованного состояния данных во всех репликах БД;
- \* обеспечение согласованного состояния структуры данных во всех репликах БД.

Обеспечение согласованного состояния данных, в свою очередь, основывается на реализации одного из двух принципов [14]:

- » принципа непрерывного размножения обновлений;
- « принципа отложенных обновлений (обновления реплик могут быть отложены до специальной команды или ситуации).

Принцип непрерывного размножения обновлений является основополагающим при построении так называемых «систем реального времени» (например, систем управления воздушным движением, систем бронирования билетов пассажирского транспорта и др.), где требуется непрерывное и точное соответствие реплик во всех узлах и компонентах распределенных систем в любой момент времени. Реализация этого принципа заключается в том, что любая транзакция считается успешно завершенной, если она успешно завершена на всех репликах системы.

В ряде предметных областей режим реального времени с точки зрения непрерывности согласования данных не требуется. Такого рода информационные системы можно строить на основе принципа отложенных обновлений. Накопленные в какой-либо реплике изменения данных передаются командой пользователя для обновления всех остальных реплик системы. Такая операция называется *синхронизацией реплик*.

Унификация взаимодействия прикладных компонентов с ядром информационных систем в виде SQL-серверов, наработанная для клиент-серверных систем, позволила выработать аналогичные решения и по интегрированию разрозненных локальных баз данных под управлением настольных СУБД. Такая технология получила название *объектного связывания данных* [14].

Технология объектного связывания данных решает задачу обеспечения доступа из одной локальной БД, открытой одним пользовате-

лем, к данным другой локальной БД, возможно, находящейся на другом компьютере, открытой другим пользователем. Решение этой задачи основывается на поддержке современными настольными СУБД технологии объектов доступа к данным — DAO (Data Access Objects). Под объектом понимается интеграция данных и методов их обработки в одно целое, на чем, как известно, основываются технологии объектно-ориентированного программирования [14].

Технология объектного связывания данных основана на протоколе ODBC (Open Database Connectivity), который является стандартом доступа к данным БД клиент-серверных систем (посредством SQL-запросов), а также к любым данным, находящимся под управлением реляционных СУБД.

Подобный принцип построения распределенных систем при больших объемах данных в связанных таблицах приводит к существенно увеличению сетевого трафика, так как по сети постоянно передаются страницы файлов баз данных. Другой проблемой является отсутствие надежных механизмов безопасности данных и обеспечение ограничений целостности. Так же как и в технологии файл-сервер, совместная работа нескольких пользователей с одними и теми же данными обеспечивается только функциями операционной системы по одновременному доступу к файлу нескольких приложений [14].

## **Контрольные вопросы**

1. Дайте понятие распределенной БД.
2. Охарактеризуйте принципы распределенной БД, сформулированные К. Дейтом.
3. В чем состоит сущность технологии клиент-сервер?
4. Назовите преимущества технологии клиент-сервер по сравнению с технологией файл-сервер.
5. Охарактеризуйте технологию репликации данных.
6. Охарактеризуйте технологию объектного связывания данных.

## Глава 7

# Документальные информационные системы

---

### 7.1. Виды документальных информационных систем

Первоначальным направлением развития СУБД стала разработка и использование фактографических информационных систем, которые ориентированы на обработку структурированных данных. Были разработаны модели организации фактографических данных, отработаны программно-технические решения по накоплению и физическому хранению таких данных, реализованы языки запросов к БД.

Однако создание фактографических информационных систем требует предварительной структуризации данных, например, на основе таблиц. Она зачастую требует больших накладных расходов. Вместе с тем накапливаются большие объемы неструктурированной информации: в организационно-распорядительных документах или других текстовых источниках. Представление такой информации в фактографических системах зачастую экономически не оправдано.

Теоретические исследования вопросов автоматизации обработки неструктурированной информации, начавшись еще в 50-х годах, пока не привели к созданию такой строгой, полной и технически реализуемой модели представления и обработки данных, как реляционная модель. Пока не разработаны стандартные информационно-поисковые языки (подобные SQL), которые можно было бы использовать для формализованного описания содержания документов и построения запросов [14].

Элементом данных в документальных ИС является документ (в фактографических информационных системах элементом является запись). Обычно под документом понимается текстовый файл.

Основной задачей документальных информационных систем является хранение и предоставление пользователю документов, содержание которых соответствуют его информационным потребностям.

*Документальная информационная система (ДИС)* — единое хранилище документов с инструментарием поиска и выдачи необходимых пользователю документов [14].

Поисковый характер документальных информационных систем определил еще одно их название — информационно-поисковые системы (ИПС).

Соответствие найденных документов информационным потребностям пользователя называется *пертинентностью*. В силу теоретических и практических сложностей формализации смыслового содержания документов пертинентность относится скорее к качественным понятиям.

В зависимости от особенностей реализации хранилища документов и механизмов поиска, ДИС можно разделить на две группы [14]:

- » системы на основе индексирования;
- » семантически-навигационные системы.

Семантика (от греч. *semantikos* — обозначающий) — значения единиц языка.

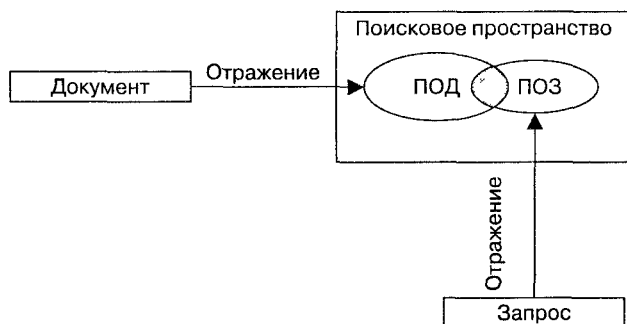
В семантически-навигационных (гипертекстовых) системах документы, помещаемые в хранилище документов, оснащаются специальными навигационными конструкциями (гиперссылками), соответствующими смысловым связям между различными документами или отдельными фрагментами одного документа.

В системах на основе индексирования исходные документы помещаются в базу без какого-либо дополнительного преобразования, но при этом смысловое содержание каждого документа отображается в некоторое поисковое пространство. Процесс отображения документа в поисковое пространство называется индексированием и заключается в присвоении каждому документу некоторого индекса — координаты в поисковом пространстве. Формализованное представление индекса документа называется *поисковым образом документа* (ПОД). Пользователь выражает свои информационные потребности посредством специального языка, формируя поисковый образ запроса (ПОЗ) к базе документов [14].

На основе определенных критериев ДИС осуществляет поиск и выдачу документов поисковые образы которых соответствуют поисковым образам запроса пользователя.

Соответствие виденных документов запросу пользователя называется *релевантностью*.

Схема устройства и функционирования ДИС на основе индексирования приведена на рис. 7.1 [14].



**Рис. 7.1.** Схема функционирования ДИС на основе индексирования

*Информационно-поисковый язык (ИПЯ)* представляет собой некоторую формализованную семантическую систему, предназначенную для выражения содержания документа и поискового запроса [14].

Основными элементами ИПЯ являются алфавит, лексика и грамматика.

**Алфавит** ИПЯ — система знаков, используемых для записи слов и выражений ИПЯ.

**Лексика**, или словарный состав, ИПЯ — совокупность слов, словосочетаний и выражений, используемых для построения текстов ИПЯ.

**Грамматика** ИПЯ — совокупность средств и способов построения, изменения и сочетания лексических единиц. Грамматика включает морфологию и синтаксис.

Можно указать следующие требования, которым должен удовлетворять ИПЯ [14, 29]:

- « располагать лексико-грамматическими средствами для точного отображения темы документа и запроса;
- \* не содержать полисемии, синонимии и омонимии;
- \* отображать только объективные характеристики предметов и отношений между ними;
- » быть удобным для алгоритмического сопоставления ПОД и ПОЗ.

Построение выражений ИПЯ требует решения по крайней мере двух проблем. Первая из них связана с выбором лексических единиц ИПЯ, необходимых для построения выражений.

*Выбор слов* определяется их смыслом, обусловленным парадигматическими отношениями между предметами и явлениями, которые они определяют.

*Парадигматические отношения* — это отношения, обусловленные наличием логических связей между предметами и явлениями, обозначенными данными словами. Перечислим некоторые парадигматические отношения [33]:

- » «вид—род», например, «шкаф—мебель». В данном случае понятие «шкаф» является видовым по отношению к понятию «мебель». Родовое понятие всегда включает в себя видовое;
- \* «часть—целое», например «лезвие—нож»;
- \* «причина—следствие», например, «лампа—свет»;
- « «функциональное сходство», например, «лопата—экскаватор».

Естественный язык обладает высокой многозначностью. В ИПЯ недопустима многозначность. Поэтому здесь необходимо учитывать отношения синонимии и омонимии слов естественного языка, используемых в ИПЯ.

Омонимия — это совпадение слов по написанию или звучанию и несовпадение по смыслу.

Полисемия слова состоит в том, что одно и то же слово выражает пучок родственных понятий. Например, слово «соль» обозначает вещество, а также понятие смысла. Оба значения близки по сути.

Синонимия — это совпадение слов по значению и несовпадение по написанию.

Вторая проблема построения фраз ИПЯ связана с определением последовательности выбранных слов.

*Синтагматические отношения* — отношения слов при соединении их в словосочетания и фразы. Для уточнения смысла документа или запроса, помимо ключевых слов, часто необходимо указывать, в каких синтагматических отношениях эти слова находятся. Так, фраза «защита окружающей среды от человека» и фраза «защита человека от окружающей среды» имеют совершенно разный смысл, хотя и состоят из одних и тех же ключевых слов [33].

Многообразие используемых в ИПЯ парадигматических и синтагматических отношений определяет семантическую силу ИПЯ.

По способу организации понятий различают следующие ИПЯ:

- « предкоординируемые (классификационные) ИПЯ;
- » посткоординируемые (дескрипторные) ИПЯ.

Предкоординация — предварительное (до использования при индексировании) построение сложных классов путем логического умножения (координации) простых классов. Словарный состав задается

в виде фиксированного списка слов, словосочетаний и фраз. Введение в язык новых лексических единиц строго ограничено и возможно лишь до индексирования документов, т. е. при создании языка [14, 29].

Посткоординируемые (дескрипторные) языки основаны на методе координатного индексирования. В посткоординируемых ИПЯ лексические единицы объединяются в поисковом образе лишь во время индексирования документа. Словарь дескрипторного ИПЯ состоит из специальным образом выбранных отдельных слов или словосочетаний естественного языка — ключевых слов и дескрипторов [14, 29].

Координатное индексирование — индексирование, при котором основное смысловое содержание текста (документа) или информационного запроса представляется в виде сочетания ключевых слов или дескрипторов.

*Ключевые слова* — это наиболее существенные для отображения содержания документа слова и словосочетания, обладающие назывной функцией.

К классификационным языкам относят [14]:

- » информационно-поисковый язык иерархического типа;
- » информационно-поисковый язык фасетного типа;
- » алфавитно-предметную классификацию.

Основными показателями эффективности функционирования ДИС являются полнота и точность информационного поиска [14].

Полнота информационного поиска  $R$  определяется отношением числа найденных релевантных документов  $A$  к общему числу релевантных документов  $C$ , имеющихся в системе [14]:

$$R = \frac{A}{C}.$$

Точность информационного поиска  $P$  определяется отношением числа найденных релевантных документов  $A$  к общему числу документов  $L$ , выданных на запрос пользователя [14]:

$$P = \frac{A}{L}.$$

Наличие среди отобранных на запрос пользователя нерелевантных документов называется информационным шумом системы. Коэффициент информационного шума  $K$  определяется отношением числа нерелевантных документов  $(I - A)$ , выданных в ответе пользо-

вателю, к общему числу документов  $L$ , выданных на запрос пользователя [14]:

$$K = \frac{(L - A)}{L}.$$

## 7.2. Классификационные информационно-поисковые языки

Информационно-поисковые каталоги, основанные на классификации сведений по определенной предметной области, были первыми системами информационного поиска документов.

Классификация — это группировка объектов по признакам.

Основные направления развития систем классификационного индексирования документов представлены на рис. 7.2.

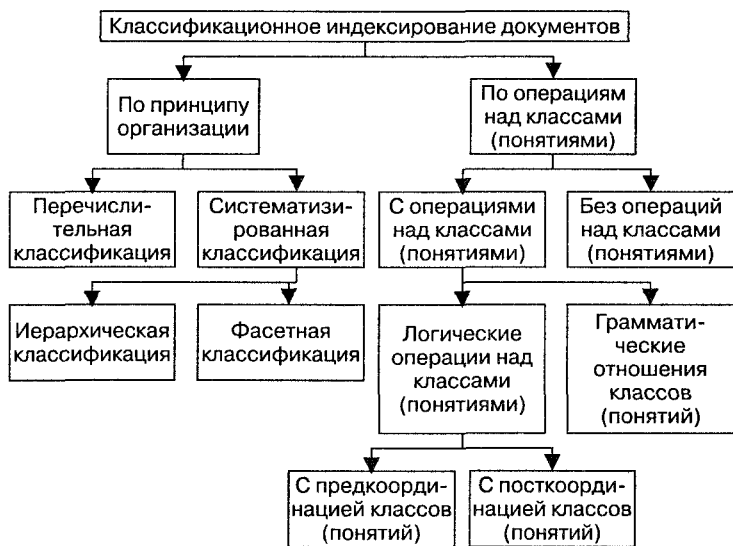


Рис. 7.2. Системы классификационного индексирования документов<sup>1</sup>

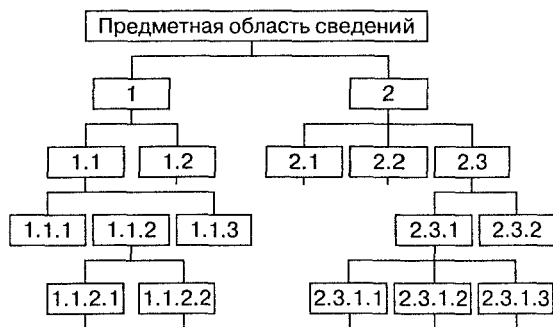
Первоначальные подходы к классификации тематики документов основывались на формировании списка предметных заголов-

<sup>1</sup> Источник: Гайдамакин Н. А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учебное пособие. — М.: Гелиос АРВ, 2002.

ков, располагаемых в алфавитном порядке. Каждая предметная рубрика получала определенный цифровой или буквенно-цифровой код. Содержание документа индексировалось перечислением кодов тех рубрик, которые отражали темы документа. Это *перечислительная классификация*.

Особенностью систем перечислительной классификации является возможность индексирования документов любым количеством рубрик, отражающих содержание документа. Для осуществления поиска необходимых документов по классификатору определяются коды интересующих пользователя рубрик и далее отбираются из хранилища те документы, которые проиндексированы соответствующими кодами [14]. Отсутствие систематизированных связей и отношений между предметными рубриками является основным недостатком перечислительной классификации.

При *систематизированной классификации* список предметных рубрик строится как иерархическая структура, в виде перевернутого дерева. Вся предметная область разбивается на ряд взаимоисключающих (непересекающихся) рубрик. Каждая рубрика, в свою очередь, может включать несколько подразбук. Таким образом, при систематизированной классификации учитываются уже некоторые семантические основы предметной области, выражаемые в родо-видовых отношениях основных категорий, понятий и классов (рис. 7.3).



**Рис. 7.3.** Древовидная форма представления иерархической классификации<sup>1</sup>

Содержание документа индексируется кодами соответствующих рубрик, однако при этом отпадает необходимость в явном указании

<sup>1</sup> Источник: *Гайдамакин Н. А.* Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учебное пособие. — М.: Гелиос АРВ, 2002.

более общих рубрик, к которым относятся выделенные подрубрики. В результате индексирование и поиск документов на основе иерархической классификации позволяют более адекватно отражать содержание документов и обеспечивают большую точность поиска.

Перечислительный и иерархический подходы к классификации используются в алфавитно-предметных каталогах библиотек. Недостатком как перечислительной, так и иерархической классификации является принципиальная невозможность заранее перечислить все возможные темы документов.

*Фасетная классификация* не связана подобными ограничениями. Ее идея состоит в том, что вся предметная область разбивается на ряд исходных рубрик — фасет — по семантическому принципу, отражающему специфику предметной области.

Фасеты выступают в роли элементов, из которых можно сконструировать любую, даже самую сложную и узкую предметную рубрику. Внутри фасет предметные рубрики строятся и упорядочиваются по алфавитно-иерархическому принципу [14].

Основное достоинство фасетной классификации заключается в возможности небольшим перечнем фасетных рубрик отразить большое количество специализированных рубрик и тем самым наиболее точно и полно проиндексировать содержание документов.

### **7.3. Дескрипторные информационно-поисковые языки**

В основе построения дескрипторных ИПЯ лежит принцип координатного индексирования, который предполагает, что основное смысловое содержание документа может быть выражено списком ключевых слов. К ключевым словам относятся так называемые полнозначные слова — существительные, прилагательные, глаголы, наречия, числительные, местоимения. Ключевыми словами не могут быть предлоги, союзы, связки, частицы.

Основными элементами ДИПЯ являются [29]:

- » словарь лексических единиц;
- » правила применения ИПЯ (грамматика), определяющие процедуру перевода текстов документов и запросов с естественного языка на ИПЯ;
- \* правила построения ИПЯ.

Словари лексических единиц делятся на две группы:

- « основные лексические словари, составляющие лексику ИПЯ;
- \* морфологические словари, обеспечивающие морфологический анализ и нормализацию слов.

В качестве лексических единиц основных словарей используются ключевые слова, словосочетания и дескрипторы.

*Дескриптор* — понятие, обозначающее группу эквивалентных или близких по смыслу ключевых слов. Дескриптор — это имя класса синонимов. В качестве дескрипторов могут быть использованы код, слово или словосочетание [29].

Разработка дескрипторного языка фактически сводится к разработке информационно-поискового тезауруса (ИПТ).

*Тезаурус* (от греч. «хранилище», «сокровищница») в узком смысле представляет собой специальный словарь-справочник, в котором перечислены ключевые слова — дескрипторы определенной предметной области, указаны их синонимы, установлены способы устранения синонимии, омонимии, полисемии, определены родо-видовые и ассоциативные связи дескрипторов [29].

Наиболее важными парадигматическими отношениями ИПТ являются:

- « соподчинение;
- » род-вид;
- » часть—целое;
- \* причина—следствие;
- » функциональное сходство.

Обобщенная структура ИПТ включает как минимум три составляющих: словарную часть, семантическую карту, руководство по использованию.

Приведем ряд определений [29].

Словарная часть — алфавитный список дескрипторов с их словарными статьями.

Семантическая карта — система тематических классов дескрипторов, представленная в виде графической схемы или таблицы.

Руководство по использованию ИПТ содержит правила перевода ключевых слов и словосочетаний на ИПЯ, правила лексикографического контроля и редактирования ПОД и ПОЗ, а также правила ведения ИПТ.

Отличием информационно-поисковых тезаурусов от информационно-поисковых каталогов на основе предметной иерархической рубрикации является то, что в тезаурусах, помимо классификационной

схемы, присутствуют сами ключевые слова и дескрипторы, объединяемые под названием классов, рубрик и т. д. В каталогах же присутствуют только лишь обозначения (названия) классов.

Главная идея информационно-поисковых тезаурусов заключается в повышении эффективности индексирования документов в рамках дескрипторного подхода. Иначе говоря, в системах на основе ИПТ ПОД представлен набор дескрипторов. Однако в процессе индексирования документов учитываются семантические отношения между дескрипторами, что, в конечном счете, обеспечивает более адекватный содержанию документа ПОД и повышает эффективность поиска документов.

Форма представления тезауруса включает алфавитное перечисление статей по каждому дескриптору (термину) в следующем виде<sup>1</sup>:

реферат:

с: резюме;

в: свертывание информации;

н: реферат авторский:

реферат графический;

реферат информативный;

реферат «телеграфного стиля»;

реферат указательный;

реферирование;

а: аннотация

...

В качестве буквенных обозначений здесь выступают следующие:

с — термины-смяншш;

в — термины, *подчиняющие* заглавный термин;

н — термины, *подчиненные* заглавному;

а — термины, *ассоциированные с* заглавным термином.

Различают базовые и рабочие тезаурусы. Базовые тезаурусы включают основной набор лексики предметной области. Рабочие тезаурусы строятся на основе базовых тезаурусов и дополняются в процессе индексирования документов новыми терминами.

<sup>1</sup> Источник: *Гайдакин Н. А.* Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учебное пособие. — М.: Гелиос ЛРВ, 2002

## 7.4. Системы индексирования

Система индексирования (СИ) — совокупность методов и средств перевода текстов с естественного языка на ИПЯ в соответствии с заданным набором словарей лексических единиц и с правилами применения ИПЯ [29].

Рассмотрим классификацию систем индексирования [29].

1. По степени автоматизации процесса индексирования выделяют системы:
  - ручного индексирования;
  - автоматического индексирования;
  - автоматизированного индексирования.
2. По степени контролируемости различают системы:
  - без словаря;
  - с жестким словарем;
  - со свободным словарем.
3. По характеру алгоритма отбора слов текста выделяют системы:
  - с последовательным просмотром текста (отбираются все полноточные слова);
  - с эвристическими процедурами выбора слов текста (слова отбираются интуитивно или по заданной процедуре);
  - со статистическими процедурами выбора слов (отбираются только информативные слова в соответствии с распределением частот их употребления).
4. По характеру лексикографического контроля различают системы:
  - без лексикографического контроля;
  - с полным контролем;
  - с промежуточным контролем.

Лексикографический контроль предусматривает [29]:

- » устранение синонимии, полисемии и омонимии на основе нормативных словарей лексических единиц с парадигматическими отношениями между ними;
  - \* нормализацию слов на основе морфологических нормативных словарей
5. По характеру морфологического анализа слов различают системы

- » с использованием морфологических словарей;
- \* с использованием основных лексических словарей;
- » с использованием морфологического анализа с усечением слов.

Возможны системы индексирования без морфологического анализа.

Процесс свободного индексирования состоит в следующем. Индексатор выписывает слова или словосочетания, которые, по его мнению, отражают содержание текста. Он может брать слова, отсутствующие в тексте, но важные, с его точки зрения, для выражения смысла текста. Отобранный список слов является поисковым образом документа. Это СИ с ручным индексированием.

Процесс полусвободного индексирования аналогичен вышеописанному, но слова для ПОД берутся только из словаря.

При жестком индексировании слова берутся только из текста.

Поначалу индексирование осуществлялось специально подготовленными специалистами-экспертами в предметной области, которые могли осуществлять глубокий анализ смыслового содержания документа и относить его (индексировать) к тем или иным классам, рубрикам, ключевым терминам. В этом случае были высоки накладные расходы, поскольку требовалось наличие в штате высококвалифицированных специалистов-индексаторов. Кроме того, процесс индексирования в некоторой мере был субъективным. Поэтому возникла задача автоматизации индексирования документов.

Существуют два подхода к автоматическому индексированию. Первый основан на использовании словаря ключевых слов и применяется в системах на основе ИПТ. Индексирование в таких системах осуществляется путем последовательного автоматического поиска в тексте документа ключевых терминов. Строится индекс, представляющий поисковое пространство документов. Возможны два типа такого индекса — прямой и инвертированный (рис. 7.4) [14].

Прямой тип индекса строится по схеме «документ—термины». Поисковое пространство в этом случае представлено в виде матрицы размерностью  $p \times m$ . Строки этой матрицы представляют поисковые образы документов.

Инвертированный тип индекса строится по обратной схеме — «термин—документы». Поисковое пространство соответственно представлено аналогичной матрицей, только в транспонированной форме. Поисковыми образами документов в этом случае являются столбцы матрицы.

Прямой индекс

| Номер документа | Термины |       |       |       |       |
|-----------------|---------|-------|-------|-------|-------|
|                 | $t_1$   | $t_2$ | $t_3$ | $t_4$ | $t_5$ |
| $d_1$           |         | +     |       | +     |       |
| $d_2$           | +       | +     | +     |       |       |
| $d_3$           |         |       | +     |       | +     |
| $d_4$           | +       |       |       | +     | +     |

Инвертированный индекс

| Термины | Номера документов |       |       |       |   |
|---------|-------------------|-------|-------|-------|---|
|         | $d_1$             | $d_2$ | $d_3$ | $d_4$ |   |
| $t_1$   |                   | +     |       |       | + |
| $t_2$   | +                 | +     |       |       |   |
| $t_3$   |                   |       | +     | +     |   |
| $t_4$   | +                 |       |       |       | + |
| $t_5$   |                   |       |       | +     | + |

**Рис. 7.4.** Пример прямого и инвертированного индексов

Второй подход к автоматическому индексированию применяется в *полнотекстовых системах*. В процессе индексирования в индекс заносится информация обо всех словах текста документа (отсюда и название «полнотекстовые»).

## 7.5. Полнотекстовые информационно-поисковые системы

Процессы компьютеризации деятельности предприятий привели к накоплению большого объема неструктурированной текстовой информации. Возникла потребность в программном обеспечении, реализующем эффективный поиск информации.

Информационно-поисковые каталоги, фасетные и тезаурусные системы не могли быть в полной мере использованы в массовой персональной автоматизации. Потребовались средства, которые бы в максимальной степени освобождали пользователя от необходимости сложной предварительной структуризации предметной области и затратных процедур индексирования при накоплении текстовых данных, но в то же время создавали бы эффективный и интуитивно понятный поисковый инструмент [14]. В результате на рынке программных продуктов появились полнотекстовые ИС.

Полнотекстовые ИС строятся на основе информационно-поисковых языков дескрипторного типа. Информационно-технологическая структура полнотекстовых ИС включает [14]:

- » хранилище документов;
- » глобальный словарь системы;
- \* инвертированный индекс документов;
- \* интерфейс ввода документов в систему;
- » механизм индексирования;
- \* интерфейс запросов пользователя;
- \* механизм поиска документов;
- « механизм извлечения найденных документов.

Хранилище документов может быть организовано как единая локально сосредоточенная информационная структура в виде специального файла с текстами документов.

Глобальный словарь системы может быть статическим и динамическим.

*Статические словари* определяются заранее и не зависят от содержания документов, вошедших в хранилище.

*Динамические словари* определяются набором словоформ, имеющих в документах хранилища. Изначально такой словарь пуст, но с каждым новым документом в него помещаются новые словоформы.

Элементы *глобального словаря* выступают в качестве дескрипторов ИПЯ-системы. Поступающие через интерфейс ввода-вывода документы подвергаются операции индексирования по глобальному словарю. Механизм индексирования в полнотекстовых ИС полностью автоматизирован и заключается в создании специального двоичного вектора, компоненты которого показывают наличие или отсутствие в данном документе слова с соответствующим номером из глобального словаря [14].

Существенное влияние на эффективность полнотекстовых ИС оказывает морфологический разбор при индексировании документов и запросов. Морфологический разбор позволяет выделять общую для однокоренных слов словоформу, а также выделять лексемы, т. е. слова, отличающиеся окончаниями, приставками и суффиксами.

В результате индексирования поисковый образ каждого нового документа представляется набором словоформ из глобального словаря, присутствующих в тексте документа, и поступает в виде соответствующего двоичного вектора для дополнения индекса системы. Индекс

строится по инвертированной схеме и в двоичном виде отражает весь (полный) текст учтенных или накопленных документов [14].

При удалении документа из системы соответственно удаляется и поисковый образ документа.

Через интерфейс запросов пользователь в терминах ИПЯ делает запрос, который обрабатывается *поисковой машиной*. Механизм поиска основывается на тех или иных алгоритмах и критериях сравнения поискового образа запроса с поисковыми образами документов, образующими индекс системы. Результатом поиска является определение номеров документов, поисковые образы которых соответствуют поисковому образу запроса. Далее специальная подсистема на основе установленных в хранилище указательных конструкций извлекает и доставляет соответствующие документы пользователю [14].

Примером полнотекстовых информационно-поисковых систем являются автоматизированные информационные системы по законодательству.

*Автоматизированная информационная система по законодательству* (АИСЗ) — это программный комплекс, включающий в себя массив правовой информации и инструменты для работы с ним [37]. Эти инструменты позволяют производить поиск документов, формировать подборки документов, печатать документы.

АИСЗ являются частью следующих типов информационных систем [37].

1. Справочно-информационные системы общего назначения, ориентированные на доступ пользователей к нормативно-правовым актам. К этим системам относятся «Консультант Плюс», «Гарант», «Кодекс» и др.
2. Глобальные информационные службы (хост-системы), предоставляющие доступ удаленным пользователям к библиографической, полнотекстовой или другой информации. Крупнейшей в мире коммерческой службой, обеспечивающей доступ к юридической информации, является система LEXIS (США).
3. Системы информационной поддержки деятельности правотворческих органов. Спецификой таких систем является необходимость хранения и поиска многих версий и редакций нормативно-правовых документов, с учетом вносимых поправок и изменений.
4. Системы автоматизации делопроизводства судов, милиции и других правоохранительных органов.

Основными особенностями АИСЗ являются [37]:

- \* необходимость предоставления адресного доступа к полным текстам;
- \* в информационных языках для поиска в БД по законодательству необходим учет контекстных связей, регламентированных прилагательных (типа «обязательный», «произвольный» и др.);
- » тексты нормативных актов должны подвергаться так называемой юридической обработке, при которой тексту приписываются не только классификационные индексы, ключевые слова или дескрипторы (как при обычном индексировании), но и комментарии специалистов, ссылки на предшествующие версии, связанные документы, решения судов и др.

В 1992 году образовалось НПП «Гарант-Сервис». В этом же году была создана общероссийская сеть «Консультант Плюс», которая охватила множество городов России. В настоящее время наиболее распространена АИСЗ «Консультант Плюс». Система «Гарант» занимает второе место в России по количеству пользователей.

На третьем месте находится достаточно популярный продукт — информационно-поисковая система «Кодекс», которая разработана малым государственным предприятием «Центр компьютерных разработок».

На российском рынке АИСЗ представлены также следующие продукты, созданные государственными предприятиями для обеспечения потребностей в правовой информации государственных ведомств [52]:

- » «Эталон» (НЦПИ при Министерстве юстиции РФ);
- » «Система» (НТЦ «Система» при ФАПСИ).

Кроме того, на российском рынке представлены такие системы, как [52]:

- » «ЮСИС» (фирма «Инталекс»);
- » «Референт» (ЗАО «Референт-Сервис»);
- 4 «Ваше право» и «Юрисконсульт» (фирма «Информационные системы и технологии»);
- » «1С: Кодекс», «1С: Гарант», «1С: Эталон» (компания «1С»).

Информационные банки РФ включают следующие уровни данных:

- \* федеральное законодательство;
- » местное законодательство;
- » ненормативные материалы (консультации экспертов, бланки деловых документов, проспекты эмиссии ценных бумаг коммерческих банков и т. п.).

При юридической обработке (индексировании) используется Общеправовой классификатор отраслей законодательства, утвержденный указом президента РФ № 2171 от 16 декабря 1993 года [37].

Существуют два источника получения правовой информации разработчиком для включения в систему: официальная рассылка подписавшего ведомства и опубликование в периодической печати.

*Официальная рассылка* — основной источник информации для систем «Консультант Плюс», «Гарант» и «Кодекс». Следует заметить, что государственные органы выступают не только в качестве источников информации, но и сами являются пользователями систем, т. е. прямо заинтересованы в оперативном и достоверном пополнении информационного банка. Поэтому, как правило, документы передаются из органов государственной власти сразу же после их подписания.

Сеть «Консультант Плюс» имеет прямые договоры об обмене информацией с основными федеральными органами (среди них — Администрация Президента РФ, Министерство финансов РФ, Центральный банк РФ, Федеральная налоговая служба и др.), а также с местными органами власти. Благодаря аналогичным договорам, нормативные акты достаточно оперативно попадают и в систему «Гарант» [37, 52].

Юридическая база «Кодекс» ведется при содействии юридического комитета мэрии Санкт-Петербурга. Документы для данной системы поступают в «Центр компьютерных разработок» на основе договоров не напрямую с органами власти, а с их представительствами в Санкт-Петербурге [37, 52].

*Публикации в печатных изданиях.* Выделяют три группы таких источников. К первой относятся все издания, в которых публикация нормативных актов считается официальной: «Бюллетень международных договоров», «Вестник ЦБ РФ», «Российская газета», «Российские вести» и др. Вторую группу составляют издания, не признанные официальными, но в состав учредителей которых входят российские министерства и ведомства: «Бюллетень Верховного суда РФ», «Финансовая газета» и т. д. Наконец, в третью группу входят издания, публикация документов в которых считается достоверной. Такие издания или имеют достаточно большой тираж, или пользуются авторитетом в среде специалистов — «Закон», «Хозяйство и право», «Экономика и жизнь» и др. [37].

Основными параметрами, позволяющими определить качество содержания информационной базы, являются [52]:

- \* полнота информации,
- » достоверность информации;
- \* оперативность обновления информации.

Параметры, характеризующие качество программной оболочки:

- » поисковые возможности системы;
- \* средства актуализации информации;
- \* дополнительные сервисные функции.

Оценка полноты, достоверности и оперативности обновления информации основывается на количественных показателях. Оценка же качества юридической обработки поступающих в информационный банк документов достаточно субъективна.

Без юридической обработки АИСЗ является всего лишь электронным аналогом бумажных изданий. Ее цель — систематизация документов для повышения эффективности их дальнейшего использования. Юридическая обработка обычно состоит из следующих основных этапов [52]:

- » классификация документов;
- \* выявление взаимосвязей между различными документами;
- » составление примечаний к документу.

Классификация документов предназначена для последующего их поиска по некоторым признакам, формальным или неформальным. Классификация производится на основании классификатора длинной системы. Как известно, классификатор — это иерархическая структура, содержащая все понятия, используемые для описания документов, входящих в информационную базу.

Доступ пользователя к информации, хранящейся в АИСЗ, может осуществляться двумя способами, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки [37].

- » работа с удаленной базой;
- » работа с локальной базой.

При работе с удаленной базой пользователю не требуется хранить на своем компьютере данные системы, они хранятся на сервере разработчика и доступны через сеть. Большинство АИСЗ имеют версии, доступные через глобальную сеть Интернет. Основное преимущество работы с такими версиями заключается в том, что пользователь всегда имеет доступ к самым последним данным [37].

Однако для работы с удаленной базой пользователю необходим доступ к Интернету. Зачастую скорость передачи информации через

Интернет низкая из-за плохого качества каналов, а стоимость доступа достаточно высокая. Поэтому иногда более выгоден вариант работы с локальной базой, которая доступна в любой момент. Недостатком этого варианта по сравнению с предыдущим является более продолжительный период актуализации информации.

## Контрольные вопросы

1. В чем заключались предпосылки появления и распространения ДИС?
2. Дайте понятие ДИС. Какие различают группы ДИС?
3. Охарактеризуйте функционирование ДИС на основе индексирования.
4. Дайте понятие информационно-поискового языка. Назовите элементы ИПЯ.
5. Назовите виды ИПЯ.
6. Охарактеризуйте системы перечислительной, систематизированной, фасетной классификации.
7. Назовите дескрипторные информационно-поисковые языки. Дайте понятие дескриптора.
8. Охарактеризуйте структуру информационно-поискового тезауруса.
9. Дайте классификацию ИПЯ.
10. Охарактеризуйте подходы к автоматическому индексированию.
11. Охарактеризуйте полнотекстовые информационно-поисковые системы.
12. Дайте понятие автоматизированной информационной системы по законодательству.
13. Перечислите особенности и качественные характеристики АИСЗ.
14. Назовите источники пополнения документальной базы АИСЗ.
15. В чем заключается сущность юридической обработки документов, помещаемых в базу АИСЗ?

## Глава 8

# Компьютерные сети

---

### 8.1. Системы телеобработки данных

Исторически первыми системами распределенной обработки данных были системы телеобработки данных и многомашинные вычислительные комплексы [12].

*Системы телеобработки данных* — представляют собой информационно-вычислительные системы, которые выполняют дистанционную централизованную обработку данных, поступающих в центр обработки по каналам связи.

*Многомашинные вычислительные комплексы* — это системы, состоящие из нескольких относительно самостоятельных компьютеров, связанных между собой устройствами обмена информацией, в частности каналами связи.

*Техническое обеспечение систем телеобработки* — это совокупность технических средств, основными задачами которой являются: ввод данных в систему передачи данных по каналам связи, сопряжение каналов связи с компьютером, обработка данных и выдача результатных данных абоненту.

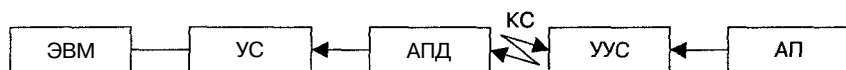
Наряду с техническим обеспечением, для осуществления режима телеобработки на компьютере должно быть установлено специализированное программное обеспечение, выполняющее функции: обеспечения работы компьютера в различных режимах телеобработки, управления сетью телеобработки данных, управления очередями сообщений, редактирования сообщений, обработки ошибочных сообщений и т. п.

Основным режимом обработки данных на вычислительных центрах коллективного пользования является телеобработка информации, которая может быть реализована в одном из двух режимов: в диалоговом режиме (on-line) или в режиме пакетной обработки (off-line).

Независимо от сферы применения, любая система телеобработки информации включает в себя как минимум четыре группы техниче-

ских средств: электронную вычислительную машину, аппаратуру передачи данных (АПД), устройство сопряжения (УС) компьютера с аппаратурой передачи данных, абонентские пункты (АП), осуществляющие взаимодействие абонента с системой и обеспечивающие ввод и вывод данных. Более разветвленные системы телеобработки информации могут использовать устройства удаленного согласования (УУС) — поочередного или одновременного подключения разных абонентов к одному каналу связи.

Блок-схема типовой СТОД показана на рис. 8.1.



**Рис. 8.1.** Блок-схема типовой СТОД<sup>1</sup>

Аппаратура передачи данных включает следующие устройства [12]:

- » устройства преобразования сигналов (УПС);
- » устройства защиты от ошибок (УЗО);
- » устройства вызова.

УПС преобразует сигналы терминального оборудования в вид, пригодный для передачи их по используемым каналам связи. И наоборот, сигналы, поступающие по каналу связи, преобразует к виду, воспринимаемому терминальной аппаратурой. В качестве УПС обычно используются модемы и связные карты.

УЗО применяют для обеспечения достоверности передачи информации — они реализуют процедуры обнаружения и автоматического исправления ошибок.

Устройства вызова необходимо использовать при работе по коммутируемым каналам связи для соединения с вызываемым абонентом.

## 8.2. Понятие компьютерной сети

*Компьютерные сети* — это системы компьютеров, объединенных каналами передачи данных, обеспечивающие эффективное предоставление различных информационно-вычислительных услуг пользователям посредством реализации удобного и надежного доступа к ресурсам сети [12, 23].

<sup>1</sup> Источник: Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации - СПб.: Питер, 2002. - 688 с.

Информационные системы, использующие [возможности компьютерных сетей, обеспечивают выполнение следующих задач [12]:

- » хранение и обработка данных;
- \* организация доступа пользователей к данным;
- \* передача данных и результатов обработки данных пользователям.

Эффективность решения перечисленных задач обеспечивается:

- \* дистанционным доступом пользователей к аппаратным, программным и информационным ресурсам;
- \* высокой надежностью системы;
- » возможностью оперативного перераспределения нагрузки;
- \* специализацией отдельных узлов сети для решения определенного класса задач;
- » решением сложных задач совместными усилиями нескольких узлов сети;
- \* возможностью осуществления оперативного контроля всех узлов сети.

Основные показатели качества компьютерных сетей включают следующие элементы: полнота выполняемых функций, производительность, пропускная способность, надежность сети, безопасность информации, прозрачность сети, масштабируемость, интегрируемость, универсальность сети.

### 8.3. Виды компьютерных сетей

Компьютерные сети, в зависимости от охватываемой территории, подразделяются на:

- » локальные (ЛВС, LAN — Local Area Network);
- \* региональные (РВС, MAN — Metropolitan Area Network);
- » глобальные (ГВС, WAN — Wide Area Network).

В локальной сети абоненты находятся на небольшом (до 10-15 км) расстоянии друг от друга. К ЛВС относятся сетка отдельных предприятий, фирм, банков, офисов, корпораций и т. д.

РВС связывают абонентов города, района, области. Обычно расстояния между абонентами РВС составляют десятки-сотни километров.

Глобальные сети соединяют абонентов, удаленных друг от друга на значительное расстояние, часто расположенных\* в различных странах или на разных континентах.

По признакам организации передачи данных компьютерные сети можно разделить на две группы [12]:

- » последовательные;
- » широковещательные.

В последовательных сетях передача данных осуществляется последовательно от одного узла к другому. Каждый узел ретранслирует принятые данные дальше. Практически все виды сетей относятся к этому типу. В широковещательных сетях в конкретный момент времени передачу может вести только один узел, остальные узлы могут только принимать информацию.

## 8.4. Топологии компьютерных сетей

Топология представляет физическое расположение сетевых компонентов (компьютеров, кабелей и др.). Выбором топологии определяется состав сетевого оборудования, возможности расширения сети, способ управления сетью.

Существуют следующие топологии компьютерных сетей [12]:

- » шинные (линейные, bus);
- \* кольцевые (петлевые, ring);
- \* радиальные (звездообразные, star);
- » смешанные (гибридные).

Практически все сети строятся на основе трех базовых топологий: топологии «шина», «звезда» и «кольцо». Базовые топологии достаточно просты, однако на практике часто встречаются довольно сложные комбинации, сочетающие свойства и характеристики нескольких топологий.

В топологии «шина», или «линейная шина» (linear bus), используется один кабель, именуемый магистралью или сегментом, к которому подключены все компьютеры сети (рис. 8.2). Эта топология является наиболее простой и распространенной реализацией сети.

Так как данные в сеть передаются лишь одним компьютером, производительность сети зависит от количества компьютеров, подключенных к шине. Чем больше компьютеров, тем медленнее сеть.

Зависимость пропускной способности сети от количества компьютеров в ней не является прямой, так как, кроме числа компьютеров, на быстродействие сети влияет множество других факторов: тип аппаратного обеспечения, частота передачи данных, тип сетевых приложений, тип сетевого кабеля, расстояние между компьютерами в сети.



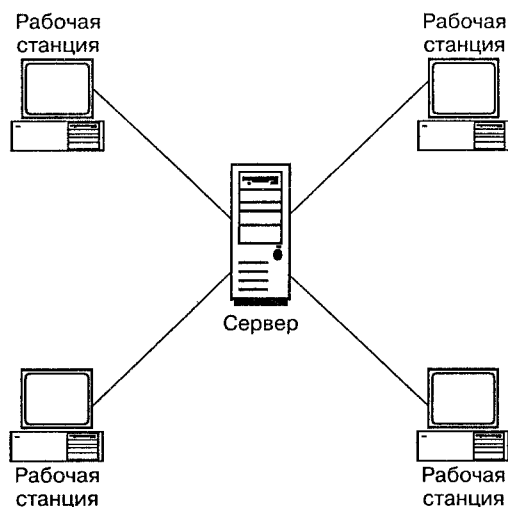
**Рис. 8.2.** Сеть с шинной топологией

«Шина» является пассивной топологией — компьютеры только «слушают» передаваемые по сети данные, но не передают их от отправителя к получателю. Выход из строя какого-либо компьютера не оказывает влияния на работу всей сети. В активных топологиях компьютеры регенерируют сигналы с последующей передачей их по сети.

Основой последовательной сети с радиальной топологией (топологией «звезда») является специальный компьютер — сервер, к которому подключаются рабочие станции, каждая по своей линии связи. Вся информация передается через сервер, в задачи которого входит ретрансляция, переключение и маршрутизация информационных потоков и сети (рис. 8.3). Такая сеть является аналогом системы телеобработки, в которой все абонентские пункты содержат в своем составе компьютер.

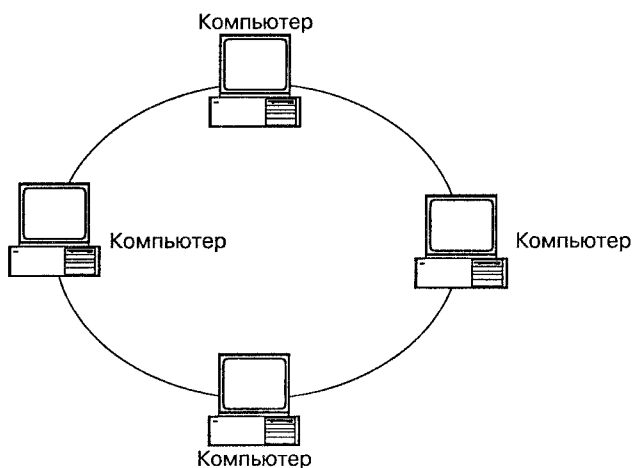
Недостатками такой сети являются: высокие требования к вычислительным ресурсам центральной аппаратуры, потеря работоспособности сети при отказе центральной аппаратуры, большая протяженность линий связи, отсутствие гибкости в выборе пути передачи информации. Если выйдет из строя рабочая станция (или кабель, соединяющий ее с концентратором), то лишь эта станция не сможет передавать или принимать данные по сети. На остальные рабочие станции в сети этот сбой не повлияет.

При использовании топологии «кольцо» компьютеры подключаются к кабелю, замкнутому в кольцо (рис. 8.4). Сигналы передаются в одном направлении и проходят через каждый компьютер. Каждый компьютер является повторителем, усиливая сигналы и передавая их с целующему компьютеру. Если выйдет из строя один компьютер, прекращает функционировать вся сеть.



**Рис. 8.3.** Сеть с топологией «звезда»

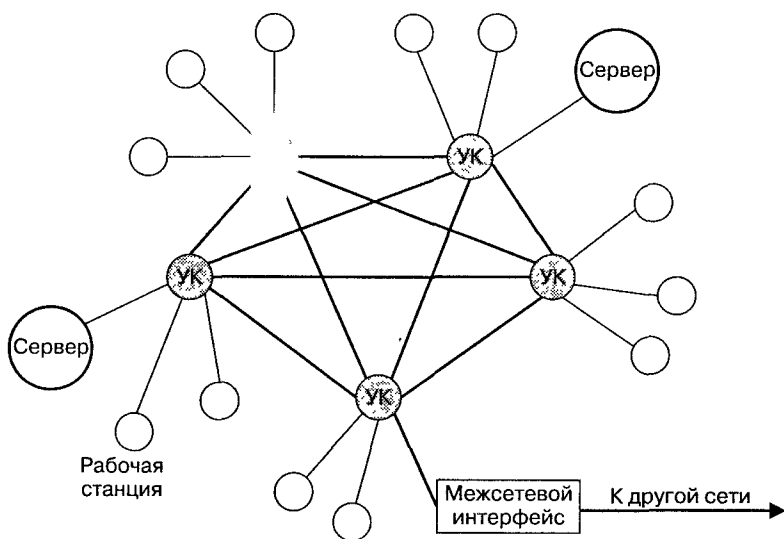
Способ передачи данных по кольцевой сети называется передачей маркера. Маркер последовательно, от компьютера к компьютеру, передается до тех пор, пока его не получит тот компьютер, который должен передать данные. Передающий компьютер добавляет к маркеру данные и адрес получателя и отправляет его дальше по кольцу.



**Рис. 8.4.** Сеть с кольцевой топологией

Данные передаются через каждый компьютер, пока не окажутся у того, чей адрес совпадает с адресом получателя. Далее принимающий компьютер посылает передающему сообщение — подтверждение о приеме данных. Получив сообщение — подтверждение, передающий компьютер создает новый маркер и возвращает его в сеть.

Топология полносвязной вычислительной сети представлена на рис. 8.5. В структуре такой сети можно выделить коммуникационную и абонентскую подсети. *Коммуникационная подсеть* — это ядро вычислительной сети, которое связывает рабочие станции и серверы сети друг с другом. Звенья *абонентской подсети* (серверы, рабочие станции) подключаются к узлам коммутации абонентскими каналами связи.



**Рис. 8.5.** Полносвязная вычислительная сеть.  
УК — устройство коммутации<sup>1</sup>

## 8.5. Модель взаимодействия открытых систем

Передача и обработка данных в разветвленной сети является сложным, использующим многочисленную и разнообразную аппаратуру

<sup>1</sup> Источник: Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. - СПб.: Питер, 2002.

процессом, требующим формализации и стандартизации следующих процедур [12]:

- » управление и контроль ресурсов компьютеров и системы телекоммуникаций;
- \* установление и разъединение соединений;
- \* контроль соединений;
- \* маршрутизация, согласование, преобразование и передача данных;
- » контроль правильности передачи;
- \* исправление ошибок и т. д.

Необходимо применение стандартизированных протоколов и для обеспечения понимания сетями друг друга при их взаимодействии. Указанные выше задачи решаются с помощью применения системы протоколов и стандартов, которые определяют процедуры взаимодействия элементов сети при установлении связи и передаче данных.

Протокол представляет собой набор правил и методов взаимодействия объектов вычислительной сети, регламентирующий основные процедуры, алгоритмы и форматы взаимодействия, обеспечивающие корректность согласования, преобразования и передачи данных в сети. Выполнением протокольных процедур управляют специальные программы, реже аппаратные средства.

Международной организацией по стандартизации (ISO — International Organisation for Standardization) разработана система стандартных протоколов — модель взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection — OSI), которую также называют эталонной семиуровневой моделью открытых систем.

Открытая система — система, доступная для взаимодействия с другими системами в соответствии с разработанными стандартами [52].

Модель OSI содержит общие рекомендации для построения стандартов совместимых сетевых программных продуктов и служит основой для разработчиков совместимого сетевого оборудования. Эти рекомендации должны быть реализованы как в технических, так и в программных средствах вычислительных сетей. Для обеспечения упорядочения функций управления и протоколов вычислительной сети вводятся функциональные уровни. В общем случае сеть включает семь функциональных уровней (см. табл. 8.1) [12].

Условно уровни приложения и представления данных можно отнести к функциям взаимодействия с приложением, а более низкие уровни — к функциям связи (см. табл. 8.2).

Таблица 8.1  
Уровни управления модели OSI

| Уровень OSI      | Назначение                                                                                                                                                                       |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. Прикладной    | Предоставляет прикладным процессам пользователя средства доступа к сетевым ресурсам; реализует интерфейс между программами пользователя и сетью. Имеет интерфейс с пользователем |
| 6. Представления | Предоставляет стандартные способы представления данных, которые удобны для всех взаимодействующих объектов прикладного уровня. Имеет интерфейс с прикладными программами         |
| 5. Сеансовый     | Предоставляет средства, необходимые сетевым объектам для организации, синхронизации и административного управления обменом данных между ними                                     |
| 4. Транспортный  | Обеспечивает надежную, экономичную и «прозрачную» передачу данных между взаимодействующими объектами сеансового уровня                                                           |
| 3. Сетевой       | Регламентирует маршрутизацию передачи данных в сети, устанавливает логический канал между объектами для реализации протоколов транспортного уровня                               |
| 2. Канальный     | Отвечает за непосредственную связь объектов сетевого уровня, функциональные и процедурные средства ее поддержки для эффективной реализации протоколов сетевого уровня            |
| 1. Физический    | Формирует физическую среду передачи данных, устанавливает соединения объектов сети с этой средой                                                                                 |

*Прикладной уровень* регламентирует процесс управления терминалами сети и прикладными процессами, которые являются источниками и потребителями информации, передаваемой в сети. Отвечает за запуск программ пользователя, их выполнение, ввод-вывод данных, управление терминалами, административное управление сетью. На данном уровне применяются технологии, являющиеся надстройкой над инфраструктурой передачи данных: электронной почты, теле- и видеоконференций, удаленного доступа к ресурсам, работы в Интернете.

*Уровень представления* интерпретирует и преобразовывает данные, передаваемые в сети, в вид, удобный для прикладных процессов.

Согласует форматы представления данных, синтаксис, трансляцию и интерпретацию программ с разных языков. Многие функции этого уровня задействованы на прикладном уровне, поэтому предоставляемые им протоколы не получили развития и во многих сетях практически не используются.

Таблица 8.2  
Функции уровней модели OSI

| Номер уровня | Наименование          | Функция                              |
|--------------|-----------------------|--------------------------------------|
| 7            | Прикладной уровень    | Функции взаимодействия с приложением |
| 6            | Уровень представления |                                      |
| 5            | Сеансовый уровень     | Логическая связь                     |
| 4            | Транспортный уровень  | Межсетевая связь                     |
| 3            | Сетевой уровень       |                                      |
| 2            | Канальный уровень     | Связь в локальной сети               |
| 1            | Физический уровень    |                                      |

*Сеансовый уровень* — обеспечение организации и проведения сеансов связи между прикладными процессами, такими как инициализация и поддержание сеанса между абонентами сети, управление очередностью и режимами передачи данных. Многие функции этого уровня в части установления соединения и поддержания упорядоченного обмена данными реализуются на транспортном уровне, поэтому протоколы сеансового уровня имеют ограниченное применение.

*Транспортный уровень* — отвечает за управление сегментированием данных (сегмент — блок данных транспортного уровня) и сквозной передачей (транспортировкой) данных от источника к потребителю. На данном уровне оптимизируется использование услуг, предоставляемых на сетевом уровне, в части обеспечения максимальной пропускной способности при минимальных затратах. Протоколы транспортного уровня (сегментирующие и дейтаграммные) развиты очень широко и интенсивно используются на практике. Сегментирующие протоколы разбивают исходное сообщение на блоки данных — сегменты. Основной функцией таких протоколов транспортного уровня является обеспечение доставки этих сегментов до объекта назначения и восстановление сообщения. Дейтаграммные протоколы не сегментируют со-

общение и отправляют его одним куском, который называется «дейтаграмма».

*Сетевой уровень.* Назначением данного уровня является управление логическим каналом передачи данных в сети (адресация и маршрутизация данных, коммутация каналов, сообщений, пакетов и мультиплексирование). На данном уровне реализуется главная телекоммуникационная функция сетей, заключающаяся в обеспечении связи ее пользователей. Каждый пользователь сети обязательно использует протоколы этого уровня и имеет свой уникальный сетевой адрес, используемый протоколами сетевого уровня. На этом уровне передаваемые данные разбиваются на пакеты. Для того чтобы пакет был доставлен до какого-либо хоста, этому хосту должен быть поставлен в соответствие известный передатчику сетевой адрес.

*Канальный уровень.* Формирование и управление физическим каналом передачи данных между объектами сетевого уровня, обеспечение прозрачности физических соединений, контроля и исправления ошибок передачи.

*Физический уровень* отвечает за установление, поддержание и расторжение соединений с физическим каналом сети. На данном уровне определяются набор сигналов, которыми обмениваются системы, параметры этих сигналов — временные, электрические — и последовательность формирования этих сигналов при выполнении процедуры передачи данных.

## 8.6. Техническое обеспечение компьютерных сетей

Техническое обеспечение компьютерных сетей включает следующие компоненты [52]:

- » серверы, рабочие станции;
- \* каналы передачи данных;
- \* интерфейсные платы и устройства преобразования сигналов;
- \* маршрутизаторы и коммутационное оборудование.

*Рабочая станция* — компьютер, через который пользователь получает доступ к ресурсам сети. Часто рабочую станцию, так же как и пользователя сети, называют клиентом сети.

*Сервер* — это предназначенный для обработки запросов от всех рабочих станций сети многопользовательский компьютер, предоставляющий этим станциям доступ к общим системным ресурсам. Сервер работает под управлением сетевой операционной системы. Наиболее

важным требованием, которое предъявляется к серверу, является высокая производительность и надежность работы.

*Сервер приложений* — это работающий в сети компьютер большой мощности, имеющий программное обеспечение (приложения), с которым могут работать клиенты сети.

Специализированные серверы применяют для создания и управления базами данных и архивами данных, поддержки многоадресной факсимильной связи и электронной почты, управления многопользовательскими терминалами (принтеры, плоттеры) и т. д. Можно привести следующие примеры специализированных серверов: файл-сервер, факс-сервер, почтовый сервер, сервер печати, серверы-шлюзы.

*Файл-сервер.* Основное назначение — работа с базами данных, сервер имеет объемные дисковые запоминающие устройства, часто на отказоустойчивых дисковых массивах RAID емкостью до терабайта.

*Факс-сервер.* Это выделенная рабочая станция для организации многоадресной факсимильной связи, с несколькими факс-модемными платами. Поддерживает защиту информации от несанкционированного доступа в процессе передачи, обладает системой хранения электронных факсов.

*Почтовый сервер.* Это выделенная рабочая станция для организации электронной почты, с электронными почтовыми ящиками.

*Сервер печати* предназначен для эффективного использования системных принтеров.

Серверы-шлюзы в Интернете играют роль маршрутизаторов. Практически всегда совмещают функции почтового сервера и сетевого брандмауэра, обеспечивающего безопасную работу в сети.

*Хост-компьютерами* называют такие компьютеры, которые имеют непосредственный доступ в глобальную сеть.

Узлы коммутации предназначены для приема, анализа и отправки данных по выбранному направлению. В сетях с маршрутизацией узлы коммутации осуществляют выбор маршрута.

Устройства коммутации являются наиболее важным оборудованием систем передачи информации в вычислительных сетях. Применение таких устройств значительно сокращает протяженность каналов связи в сетях с несколькими взаимодействующими абонентами.

Узлы коммутации могут осуществлять один из трех возможных видов коммутации при передаче данных: коммутацию каналов, коммутацию сообщений, коммутацию пакетов.

При коммутации каналов используются сообщения или пакеты, которые часто называют дейтаграммами.

*Дейтаграмма* — это пакет данных (сообщение), который содержит в своем заголовке информацию, необходимую для передачи его от источника к получателю независимо от всех предыдущих и последующих сообщений [12].

Между пунктами отправления и приема сообщения устанавливается непосредственное физическое соединение на основе формирования составного канала из последовательно соединенных отдельных участков каналов связи. Такой канал организуется в начале сеанса связи, поддерживается в течение всего сеанса и разрывается только после окончания передачи. Основные достоинства метода заключаются в следующем [12]:

- \* возможность работы в диалоговом режиме и в режиме реального времени;
- \* обеспечение полной прозрачности канала.

Метод коммутации применяется чаще всего при дуплексной передаче аудиоинформации (телефонная связь).

При коммутации сообщений данные передаются в виде дискретных порций разной длины (сообщений). Между источником и адресатом сквозной физический канал не устанавливается и ресурсы коммуникационной системы предварительно не распределяются. Отправитель только указывает адрес получателя. Узлы коммутации анализируют адрес, текущую занятость каналов и передают сообщение по доступному в данный момент времени каналу на ближайший узел сети в сторону получателя. В узлах коммутации имеются коммутаторы, управляемые связным процессором, которые также обеспечивают временное хранение данных в буферной памяти, контроль достоверности информации и исправление ошибок, преобразование форматов данных, формирование сигналов подтверждения получения сообщения. Применяется этот вид коммутации в электронной почте, телеконференциях [12].

Метод коммутации пакетов был разработан в современных системах для повышения оперативности, надежности передачи и уменьшения емкости запоминающих устройств узлов коммутации. Длинные сообщения разделяются на несколько более коротких, которые называют пакетами. Данный вид коммутации обеспечивает наибольшую пропускную способность сети и наименьшую задержку при передаче данных. Недостатком коммутации пакетов является сложность его применения для систем, работающих в интерактивном режиме и в режиме реального времени [12].

В узлах коммутации применяются также концентраторы и удаленные мультиплексоры. Их назначение заключается в объединении и уплотнении входных потоков данных, поступающих от абонентов по низкоскоростным каналам связи, в один или несколько более скоростных каналов связи, и наоборот.

Концентраторы (хабы) используются для коммутации каналов в компьютерных сетях. Основные функции концентратора заключаются в повторении сигналов и концентрировании в себе функций объединения компьютеров в единую сеть.

*Модем* — устройство прямого (модулятор) и обратного (демодулятор) преобразования сигналов в вид, принятый для использования в определенном канале связи.

Модемы бывают разные (рис. 8.6), но в первую очередь их можно разделить на аналоговые и цифровые.

Аналоговые модемы самые распространенные и предназначены для выполнения следующих функций [12]:

- \* при передаче для преобразования широкополосных импульсов (цифрового кода) в узкополосные аналоговые сигналы;
- \* при приеме для фильтрации принятого сигнала от помех и детектирования, то есть обратного преобразования узкополосного аналогового сигнала в цифровой код.

Преобразование, выполняемое при передаче данных, обычно связано с их модуляцией.



**Рис. 8.6.** Модемы: М-56-EMSF-2, 56PIM-2

Модуляция — это изменение какого-либо параметра сигнала в канале связи (модулируемого сигнала) в соответствии с текущими значениями передаваемых данных (модулирующего сигнала) [12].

Демодуляция — это обратное преобразование модулированного сигнала в модулирующий сигнал.

*Протокол передачи данных* представляет собой совокупность правил, определяющих формат данных и процедуры их передачи в канале связи. В протоколе подробно указывается, как представить данные и какой способ модуляции данных избрать с целью ускорения и защиты

**их** передачи, как выполнить соединение с каналом и обеспечить достоверность передачи данных.

Модемы для цифровых каналов связи более правильно называть сетевыми адаптерами, так как классическая модуляция-демодуляция сигналов в них не осуществляется — входной и выходной сигналы такого модема являются импульсными.

Вместо модема в локальных сетях также используются сетевые адаптеры (сетевые карты), выполненные в виде плат, устанавливаемых в разъем материнской платы.

Сетевые адаптеры можно подразделить на две группы: адаптеры для клиентских компьютеров, адаптеры для серверов [12].

В адаптерах для клиентских компьютеров основная часть работы по приему и передаче сообщений перекладывается на программное обеспечение. Такой адаптер дешевле и проще, но он достаточно сильно загружает центральный процессор компьютера. Адаптеры для серверов используют в своей работе собственные процессоры. Этот тип адаптеров значительно дороже адаптеров для клиентских компьютеров.

## 8.7. Локальные вычислительные сети

Локальные сети обычно объединяют ряд компьютеров, работающих под управлением одной операционной системы.

Классификация локальных вычислительных сетей представлена на рис. 8.7.

Локальные сети отделов используются для работы небольшой группы сотрудников предприятия (отдел кадров, бухгалтерия, отдел маркетинга).

Сети кампусов (college campus — университетский городок) могут занимать значительные территории и объединять много разнородных сетей.

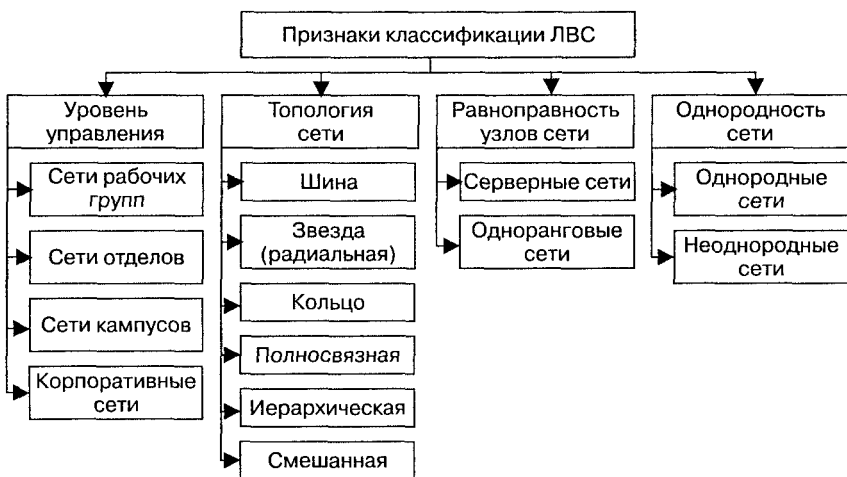
Корпоративные сети — сети масштаба всего предприятия, корпорации могут охватывать большие территории, объединять филиалы, расположенные в разных странах.

В однородных сетях применяется однотипный состав программного и аппаратного обеспечения.

Различают одноранговые ЛВС и ЛВС на основе сервера.

В *одноранговых сетях* нет единого центра управления взаимодействием рабочих станций и единого устройства для хранения данных. Функции управления сетью распределены между станциями. Сетевая операционная система распределена по всем рабочим станциям. На

каждом компьютере должны быть установлены программные средства администрирования сетью. Каждая станция сети может быть как клиентом, так и сервером. Каждый компьютер, работающий в одноранговой сети, имеет свои собственные сетевые программные средства. Достоинства одноранговых сетей: низкая стоимость, высокая надежность. Недостатки одноранговых сетей: возможность подключения небольшого числа рабочих станций (не более 10), сложность управления сетью, трудности обновления и изменения программного обеспечения станций, сложность обеспечения защиты информации.



**Рис. 8.7.** Классификация локальных вычислительных сетей<sup>1</sup>

В *серверных сетях* один из компьютеров, который называют сервером, реализует процедуры, предназначенные для использования всеми рабочими станциями, управляет взаимодействием рабочих станций и выполняет ряд сервисных функций. В процессе обработки данных клиент формирует запрос на сервер для выполнения тех или иных процедур: чтение файла, поиск информации в базе данных, печать файла и т. п.

В качестве межсетевого интерфейса для соединения сетей между собой используются повторители, мосты, маршрутизаторы, шлюзы [12].

<sup>1</sup> Источник: Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. - СПб.: Питер, 2002.

*Повторители* — устройства, которые усиливают электрические сигналы и обеспечивают сохранение формы и амплитуды сигнала при передаче его на большие расстояния.

*Мосты* — устройства, которые регулируют трафик между сетями, используют одинаковые протоколы передачи данных на сетевом и высших уровнях и выполняют фильтрацию информационных сообщений в соответствии с адресами получателей.

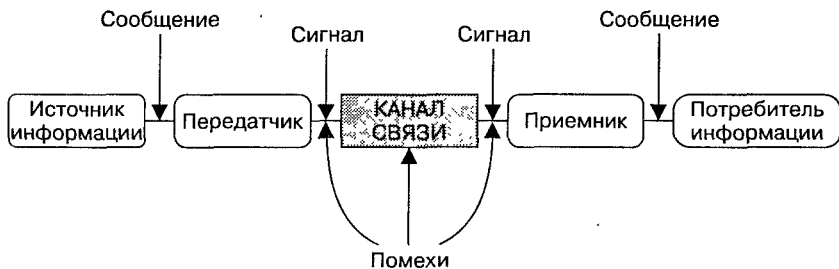
*Маршрутизаторы* — обеспечивают соединение логически не связанных сетей. Они анализируют сообщение, определяют его дальнейший наилучший путь, выполняют его некоторое протокольное преобразование для согласования и передачи в другую сеть, создают нужный логический канал и передают сообщение по назначению.

*Шлюзы* — устройства, позволяющие объединить вычислительные сети, использующие различные протоколы OSI на всех ее уровнях. Мосты, маршрутизаторы и шлюзы в локальной вычислительной сети — это, как правило, выделенные компьютеры со специальным программным обеспечением и дополнительной связной аппаратурой.

## 8.8. Коммуникационные сети

Определение коммуникационной сети было дано в п. 8.4. «Топологии компьютерных сетей». Для оперативной передачи информации применяются системы автоматизированной передачи информации. Совокупность технических и программных средств, служащих для передачи информации, будем называть системой передачи информации (СП).

На рис. 8.8 представлена обобщенная блок-схема автоматизированной системы передачи информации.



**Рис. 8.8.** Блок-схема автоматизированной системы передачи информации

Источник и потребитель информации в СП не входят — они являются абонентами системы передачи. Абонентами могут быть люди, компьютеры, системы хранения информации, телефонные аппараты, модемы, различного рода датчики и исполнительные устройства. В структуре СП можно выделить: канал передачи (канал связи — КС), передатчик информации, приемник информации.

Основными показателями СП информации являются: пропускная способность, достоверность, надежность работы.

Пропускная способность системы (канала) передачи информации — наибольшее теоретически достижимое количество информации, которое может быть передано по системе за единицу времени.

Линия связи (ЛС) — это среда, по которой передаются информационные сигналы. В одной линии связи может быть организовано несколько каналов связи путем временного, частотного кодового и других видов разделения — тогда говорят о логических (виртуальных) каналах. Таким образом, линия связи и канал связи — это не одно и то же.

Рассмотрим классификацию каналов связи [12].

По физической природе КС подразделяются на механические, акустические, оптические, электрические.

По форме представления передаваемой информации КС делятся на аналоговые и цифровые.

В зависимости от возможных направлений передачи информации различают симплексные КС, полудуплексные КС, дуплексные КС.

Каналы связи по способу соединения могут быть коммутируемые и некоммутируемые.

По пропускной способности КС можно разделить на низкоскоростные КС, среднескоростные КС, высокоскоростные (широкополосные) КС.

## 8.9. Корпоративные компьютерные сети

*Корпоративные сети* — это сети масштаба предприятия, корпорации. Данные сети используют коммуникационные возможности Интернета и поэтому не зависят от территориального размещения серверов и рабочих станций. Корпоративные сети называются сетями Интранет [12].

*Интранет* — это внутрифирменная или межфирменная компьютерная сеть, обладающая расширенными возможностями благодаря использованию в ней интернет-технологий. Интранет — это система хранения, передачи, обработки и доступа к внутрифирменной инфор-

мации с использованием средств локальных сетей и сети Интернет. Она должна обеспечивать выполнение следующих базовых сетевых технологий: сетевое администрирование, поддержка сетевой файловой системы, интегрированная передача сообщений, работа в World Wide Web; сетевая печать, защита информации от несанкционированного доступа [12].

*Корпоративные информационные системы* — это интегрированные информационные системы управления территориально распределенной корпорацией, основанные на углубленном анализе данных, широком использовании систем информационной поддержки принятия решений, электронном делопроизводстве.

Основными характеристиками КИС являются [12]:

- » поддержка полного цикла управления в масштабах корпорации;
- \* значительные масштабы системы и объекта управления;
- \* неоднородность составляющих технического и программного обеспечения компонентов ИС управления;
- » единое информационное пространство выработки управленческих решений (управление финансами, персоналом, управление производством, логистика, маркетинг);
- » функционирование в неоднородной операционной среде на нескольких вычислительных платформах;
- « управление в реальном масштабе времени;
- \* высокая надежность, открытость и масштабируемость информационных компонентов.

## 8.10. Глобальная компьютерная сеть Интернет

### 8.10.1. Общие сведения

Интернет представляет собой объединение разнообразных компьютерных сетей (глобальных, региональных, локальных), соединенных между собой каналами связи. Основными функциями сети Интернет являются: информационная, коммуникационная, совещательная, коммерческая, развлекательная.

Основой для организации сети Интернет явилась компьютерная сеть министерства обороны США ARPANet (ARPA — Advanced Research Projects Agency), созданная в начале 70-х годов для связи компьютеров научных и военных учреждений, предприятий оборонной промышленности. Сеть строилась при участии Пентагона как устойчивая к внешним воздействиям закрытая инфраструктура, способная выжить

в условиях ядерного нападения, то есть огромное внимание уделялось ее надежности [12].

В настоящее время основными клиентами Интернет являются частные лица и негосударственные компьютерные сети. Сеть обеспечивает обмен информацией между всеми компьютерами, которые входят в состав сетей, подключенных к ней. Основу ее составляют высокоскоростные *магистральные сети*. К магистральной сети через точки сетевого доступа NAP (Network Access Point) подсоединяются автономные системы, которые имеют свое административное управление, свои внутренние протоколы маршрутизации. Основные структурные ячейки Интернета — это локальные вычислительные сети. Но существуют и локальные компьютеры, самостоятельно подключенные к Интернету. Каждый подключенный к сети компьютер обладает своим сетевым адресом, по которому его можно найти.

Важный параметр Интернета — скорость доступа к сети, которая определяется пропускной способностью каналов связи между автономными системами, внутри автономных систем и абонентских каналов доступа к автономным системам. Сеть имеет архитектуру клиент-сервер, то есть имеются компьютеры, в основном получающие информацию из сети, — клиенты, а есть компьютеры, снабжающие клиентов информацией, — серверы.

### 8.10.2. Система адресации в Интернете

Адреса компьютеров, подключенных к сети, должны соответствовать особым требованиям. Адрес должен иметь формат, позволяющий выполнять его синтаксическую автоматическую обработку, и должен нести некоторую информацию об адресуемом объекте [10]. Поэтому адреса компьютеров в сети могут иметь двойную кодировку:

- \* обязательную кодировку, удобную для работы системы телекоммуникации в сети;
- » необязательную кодировку, удобную для абонента сети.

Цифровой IP-адрес представляет собой 32-разрядное двоичное число. Он разделяется на четыре блока по 8 бит, которые можно записать в десятичном виде, и содержит полную информацию, необходимую для идентификации компьютера. В десятичном коде IP-адрес имеет вид: 152.37.72.138.

IP-адрес состоит из двух частей: адреса сети (идентификатора сети, Network ID) и адреса хоста (идентификатора хоста, Host ID) в этой сети. IP-адреса выделяются в зависимости от размера организации

и типа ее деятельности. Для обеспечения максимальной гибкости IP-адреса выделяются в зависимости от количества сетей и компьютеров в организации и разделяются на классы А, В и С. Еще существуют классы D и E, но они используются для специфических служебных целей. Три класса IP-адресов позволяют распределять их в зависимости от размера сети организации. В сети класса А адрес определяется первым октетом IP-адреса (слева направо). Значение первого октета, находящееся в пределах 1–126, зарезервировано для гигантских транснациональных корпораций. В мире может существовать всего лишь 126 сетей класса А, каждая из которых может содержать почти 17 млн компьютеров.

Класс В использует два первых октета в качестве адреса сети, а значение первого октета может быть в пределах 128–191. В сети класса В может быть около 65 тыс. компьютеров, такие сети имеют крупнейшие университеты и другие большие организации.

В классе С под адрес сети отводится уже три первых октета, а значения первого октета могут быть в пределах 192–223. Это самые распространенные сети, их число может превышать 2 млн, а число компьютеров в каждой сети — до 254.

Если любой IP-адрес символически обозначить как набор октетов w.x.y.z, то структуру для сетей различных классов можно представить (табл. 8.3) в следующем виде [10].

Таблица 8.3  
**Структура IP-адресов в сетях различных классов**

| Класс сети | Значение первого октета (w) | Оклеты номера сети | Оклеты номера хоста | Число возможных сетей | Число хостов в таких сетях |
|------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|----------------------------|
| A          | 1–126                       | w                  | x.y.z               | 126                   | 16 777 214                 |
| B          | 128–191                     | w.x                | y.z                 | 16 384                | 65 534                     |
| C          | 192–223                     | w.x.y              | z                   | 2 097 151             | 254                        |

Всякий раз, когда посылается сообщение какому-либо компьютеру в Интернет, IP-адрес используется для указания адреса отправителя и получателя.

Доменный адрес состоит из нескольких отделяемых друг от друга юшкой буквенно-цифровых доменов (domain — область). Этот адрес построен на основе иерархической классификации: каждый домен

определяет целую группу компьютеров, выделенных по какому-либо признаку, при этом домен группы, находящейся слева, является подгруппой правого домена. Например, географические двухбуквенные домены некоторых стран:

- \* Россия — ru;
- \* США-us;
- » Великобритания — uk.

Существуют и домены, выделенные по тематическим признакам:

- \* правительственные учреждения — gov;
- \* коммерческие организации — com;
- » учебные заведения - edu;
- \* сетевые организации — net.

Доменный адрес имеет произвольную длину, и, в отличие от цифрового адреса, он читается в обратном порядке. Так как преобразование доменного адреса в соответствующий ему цифровой IP'-адрес осуществляют специальные серверы DNS (Domain Name Server) — серверы имен, то пользователю нет необходимости знать цифровые адреса.

### 8.10.3. Службы Интернета

*Служба* — это пара программ, взаимодействующих между собой согласно определенным правилам, протоколам. Одна из программ этой пары называется сервером, а вторая — клиентом. При работе служб Интернета происходит взаимодействие серверного клиентского оборудования и программного обеспечения.

*Электронная почта (E-Mail)* является одной из наиболее ранних служб Интернета. Ее обеспечением занимаются специальные почтовые серверы. Они получают сообщения от клиентов и пересылают их по цепочке к почтовым серверам адресатов, где эти сообщения накапливаются. При установлении соединения между адресатом и его почтовым сервером происходит автоматическая передача поступивших сообщений на компьютер адресата. Почтовая служба использует два прикладных протокола: SMTP и POP3. Первый определяет порядок отправки корреспонденции с компьютера на сервер, а второй — порядок приема поступивших сообщений.

*Списки рассылки (Mailing List)* — это специальные тематические серверы, собирающие информацию по определенным темам и переправляющие ее подписчикам в виде сообщений электронной почты.

*Служба телеконференций (Usenet).* Служба телеконференций похожа на циркулярную рассылку электронной почты, но одно сообщение может быть отправлено большой группе корреспондентов (такие группы называются телеконференциями или группами новостей). Обычное сообщение электронной почты пересылается по узкой цепочке серверов от отправителя к получателю. При этом не предполагается его хранение на промежуточных серверах. Сообщения, направленные на сервер группы новостей, отправляются с него на все серверы, с которыми он связан, если на них данного сообщения еще нет. Далее процесс повторяется [21].

*Служба World Wide Web (WWW).* Это самая популярная служба современной сети Интернет. Основу службы WWW составляют три технологии: гипертекст, язык разметки гипертекста — HTML (Hypertext Markup Language), универсальный адрес ресурса.

*Гипертекст* — это организация текстовой информации, при которой текст представляет собой множество фрагментов с явно указанными ассоциативными связями между этими фрагментами (см. рис. 8.9).

Основная идея гипертекстовых технологий заключается в том, что поиск документальной информации происходит с учетом множества взаимосвязей, имеющихсся между документами, а значит более эффективно, чем при традиционных методах поиска.

Доступ к информации осуществляется не путем последовательного просмотра текста, как в обычных информационно-поисковых системах, а путем движения от одного фрагмента к другому.

*Универсальный адрес ресурса* — URL (*Universal Resource Locator*) дополнително к доменному адресу содержит указания на используемую технологию доступа к ресурсам и спецификацию ресурса внутри файловой структуры компьютера. Например, в URL <http://www.tsure.ru/University/Faculties/Femp/index.htm> указаны:

- » [http](http://) — протокол передачи гипертекста, используемый для доступа. В подавляющем большинстве случаев в WWW используется именно гипертекстовый протокол. При доступе по другому протоколу, например через службы FTP или Gopher, указываются соответственно <ftp://> или <gopher://>;
- \* [www.tsure.ru](http://www.tsure.ru) — доменный адрес веб-сервера университета. Адреса большей части серверов начинаются с префикса [www](http://www), указывающего на то, что веб-сервер на данном компьютере запущен;
- \* [University/Faculties/Femp/index.htm](http://www.tsure.ru/University/Faculties/Femp/index.htm) — спецификация файла [index.htm](http://www.tsure.ru/University/Faculties/Femp/index.htm).

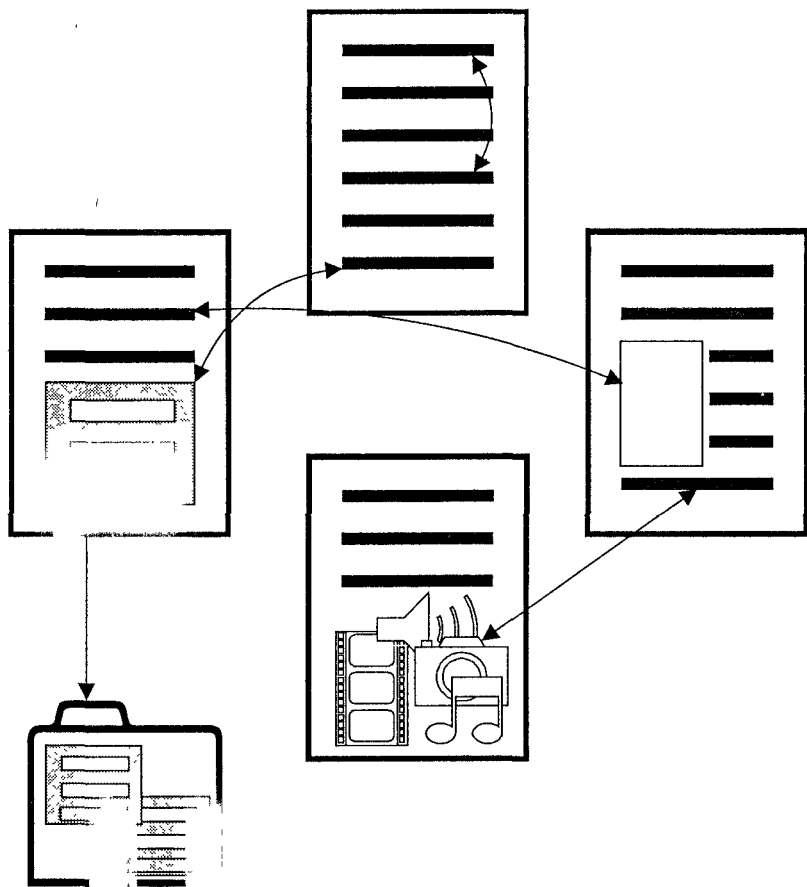


Рис. 8.9. Технология гипертекста

Указывается путь к интересующему нас файлу в файловой системе компьютера и имя этого файла. В этой части адреса может быть помещена и другая информация, отражающая, например, параметры запроса пользователя и обрабатывающей запрос программы. Если спецификация файла не указана, то пользователю будет выдан файл, по умолчанию назначенный для представления сервера (сайта).

*Служба передачи файлов (FTP).* Необходимость в передаче файлов возникает при приеме файлов программ, при пересылке крупных документов, а также при передаче больших по объему архивных файлов [52].

Протокол FTP работает одновременно с двумя соединениями между сервером и клиентом. По одному соединению идет передача данных, а второе соединение используется как управляющее.

*IP-телефония.* Технология, позволяющая использовать Интернет или любую другую IP-сеть в качестве средства организации и ведения телефонных разговоров и передачи факсов в режиме реального времени. Существует возможность оцифровать звук или факсимильное сообщение и переслать его так, как пересылаются цифровые данные. И в этом смысле IP-телефония использует Интернет для пересылки голосовых или факсимильных сообщений между двумя пользователями в режиме реального времени [52].

Общий принцип действия телефонных серверов IP-телефонии заключается в следующем: с одной стороны, сервер связан с телефонными линиями и может соединиться с любым телефоном мира, с другой стороны, сервер связан с Интернетом и может связаться с любым компьютером в мире. Сервер получает стандартный телефонный сигнал, оцифровывает его, сжимает, разбивает на пакеты и отправляет через Интернет по назначению с использованием протокола TCP/IP. Для пакетов, приходящих из Сети на телефонный сервер и уходящих в телефонную линию, операция происходит в обратном порядке. Для того чтобы осуществить связь с помощью телефонных серверов, организация или оператор услуги должны иметь серверы в тех местах, куда и откуда планируются звонки. Стоимость IP-связи на порядок меньше стоимости телефонного звонка по обычным телефонным линиям.

## Контрольные вопросы

1. Сформулируйте понятие системы телеобработки данных.
2. Поясните блок-схему типовой системы телеобработки данных.
3. Приведите определение компьютерной сети.
4. Сформулируйте классификацию компьютерных сетей.
5. Приведите сравнительную характеристику топологий компьютерных сетей.
6. Охарактеризуйте модель взаимодействия открытых систем.
7. Охарактеризуйте техническое обеспечение компьютерных сетей.
8. Приведите классификацию локальных вычислительных сетей.
9. Какие устройства предназначены для реализации межсетевого интерфейса?
10. Проиллюстрируйте процесс передачи информации.

11. Сформулируйте понятие пропускной способности системы.
12. Приведите классификацию каналов связи.
13. В чем заключается сущность корпоративной информационной системы?
14. Каковы основные функции сети Интернет?
15. Поясните понятие протокола взаимодействия компьютеров в сети.
16. Охарактеризуйте систему адресации в сети Интернет.
17. Перечислите основные службы сети Интернет.

## Глава 9

# Электронная коммерция

---

### 9.1. Понятие и классификация моделей электронной коммерции

*Электронная коммерция* — это коммерческая деятельность, имеющая целью получение прибыли и основанная на комплексной автоматизации коммерческого цикла за счет использования компьютерных сетей.

Экономической предпосылкой электронной коммерции является объективная необходимость снижения издержек, возникающих в коммерческих циклах [21].

Технической предпосылкой электронной коммерции стало стремительное развитие служб Интернета [21].

Правовой основой электронной коммерции являются нормативно-правовые акты, основные из которых приведены в п. 1.1. Они обеспечивают правовое регулирование электронных сделок в нашей стране.

Для покупателя одним из главных преимуществ электронной коммерции является значительная экономия времени на получение информации о товаре, его выборе.

Компании, занимающиеся электронной коммерцией, получают ряд преимуществ по сравнению с предприятиями «реального» бизнеса. Перечислим их:

- » расширение рынка сбыта с перспективой выхода на зарубежные рынки;
- » доступность круглосуточно;
- \* автоматизация сбора маркетинговой информации с использованием CRM-систем (CRM, Customer Relationship Management — управление отношениями с клиентами). Любой посетитель сайта оставляет о себе некоторую информацию (с какого он сайта пришел и на какой ушел и т. д.), некий электронный «след». Эту информацию можно накапливать;

- » снижение расходов на организацию и поддержку инфраструктуры, так как в этом случае нет необходимости в организации торговых залов, офисов;
- \* снижение расходов на рекламу. Реклама в Интернете в ряде случаев обходится дешевле, по сравнению со средствами массовой информации, к тому же Интернет предоставляет больше возможностей.

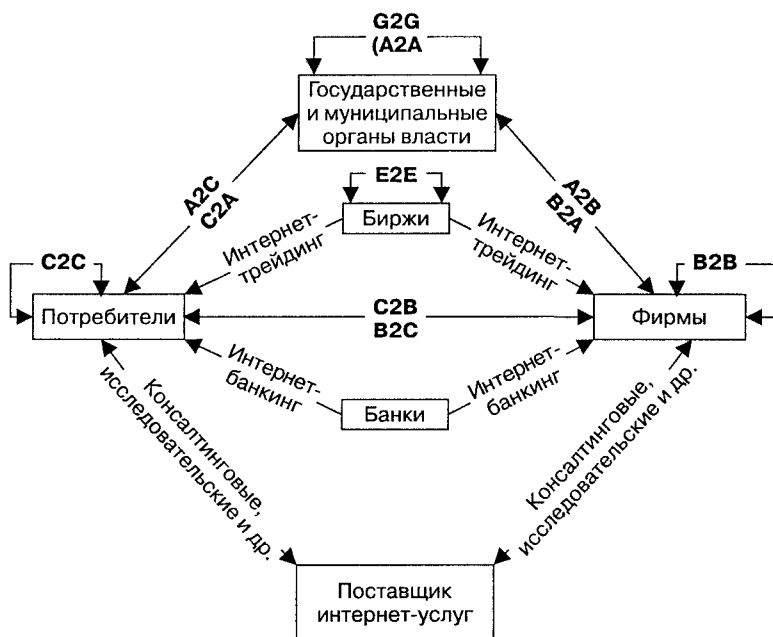
Пользователь услуг электронной коммерции, в свою очередь, получает следующие преимущества:

- » более удобные возможности выбора: клиенту достаточно открыть необходимое число сайтов;
- \* возможность получения более полной информации. Если речь идет о покупке товара, то в Сети, как правило, имеется полная информация о нем. При качественном оформлении сайта электронного магазина покупатель может воспользоваться, например, сервисом сравнения товаров, получить список рекомендованных фирмой-производителем аксессуаров и т. д.

К основным моделям электронной коммерции в Интернете относятся следующие (рис. 9.1):

- \* B2C (Business-to-Consumer) — «фирма—потребитель»;
- » B2B (Business-to-Business) — «фирма—фирма»;
- \* C2B (Consumer-to-Business) — «потребитель—фирма»;
- \* C2C (P2P — Peer-to-Peer, «равный-равный») «потребитель—потребитель»;
- \* B2G или B2A (Business-to-Government, Business-to-Administration) — «фирма—государство»;
- \* G2B или A2B (Government-to-Business)—«государство—фирма»;
- \* G2C или A2C (Government-to-Consumer или Administration-to-Consumer) — «государство—потребитель»;
- \* C2G или C2A (Consumer-to-Government) — «потребитель—государство»;
- » G2G или A2A (Government-to-Government) — «государство—государство»;
- \* E2E (Exchange-to-Exchange) — «биржа—биржа»;
- » интернет-банкинг;
- \* интернет-трейдинг;
- \* интернет-услуги:
  - услуги технологической цепочки электронной коммерции: системы электронных платежей, доставка товара;

- консалтинговые услуги;
- исследовательские услуги;
- страхование через Интернет.



**Рис. 9.1.** Модели электронной коммерции

*Модель B2C* является наиболее популярной формой электронной коммерции и охватывает розничную торговлю в Интернете.

Достоинством данной модели электронной коммерции является минимизация количества посредников при организации продаж. Продажи осуществляются напрямую.

Возможны следующие реализации данной модели:

- » веб-витрины;
- » интернет-магазины;
- \* торговые интернет-системы (ТИС).

Веб-витрины — это относительно недорогие и достаточно простые в реализации сайты, представляющие каталог товаров. В число функций веб-витрины может входить заказ товаров и выставление счета. Однако обработку заказа осуществляет человек — менеджер по про-

дажам. В его обязанности входит организация взаимодействия со складом, доставки товара, подтверждение оплаты покупки, изучение спроса, проведение рекламных и маркетинговых мероприятий, аналитическая работа. Таким образом, стыковка процесса продажи с внутренними бизнес-процессами предприятия осуществляется менеджером вручную.

Организация торговли с помощью интернет-магазина более подходит для компании, которая хочет контролировать весь процесс электронной торговли и стремится уменьшить операционные издержки. По сравнению с витриной, создание магазина обходится дороже, но при грамотной организации эти расходы окупаются быстрее.

Запросы покупателей обрабатываются сервером приложений, который, в свою очередь, связывается с хранилищем данных и электронной платежной системой. Технически интернет-магазин представляет собой совокупность веб-витрины и электронной торговой системы (front-office и back-office). Эта система осуществляет автоматическую обработку поступающих заказов (резервирование на складе, контроль оплаты и доставки товара и др.).

В отличие от веб-витрин, в интернет-магазине менеджер только контролирует работу системы. Интернет-магазин может работать и в автоматическом режиме.

Торговая интернет-система (ТИС) характеризуется еще более высокой степенью автоматизации коммерческого цикла по сравнению с интернет-магазином. Главное отличие ТИС от интернет-магазина заключается в ее интеграции с корпоративной информационной системой компании.

Согласно модели *B2B*, компании заключают сделки между собой с использованием Интернета.

*B2B*-площадка объединяет в себе решения для поставщиков и покупателей, образуя единую систему в виде интернет-портала. При создании любой *B2B*-платформы следует учитывать ряд важных аспектов, необходимых для успешной работы.

1. Доступность для новых участников.
2. Масштабируемая и надежная платформа. Появление в системе новых участников и добавление новых приложений не должны влиять на функционирование площадки в целом.
3. Качественное управление информационным наполнением портала.
4. Возможности интеграции. *B2B*-площадка должна поддерживать все виды электронной коммерции — от систем транзакций до

поддержки сети поставок и делового сотрудничества между компаниями. Важным аспектом интеграции является обеспечение взаимодействия бизнес-процессов B2B-площадки с бизнес-процессами ERP системам ее участников. Подобная интеграция поможет компании-участнику оптимизировать планирование и управление внутренними ресурсами, а организаторы B2B-площадки смогут получать данные из внешних приложений в режиме реального времени.

5. Обеспечение безопасности. Создателям B2B-площадки необходимо обеспечить безопасность осуществления платежей и передачи ценной информации.
6. Аналитические услуги. B2B-площадка должна не только снабжать участников необходимой деловой информацией, но и осуществлять ее анализ.
7. Дополнительные услуги. В целях получения дополнительной прибыли и привлечения новых клиентов B2B-площадка может предлагать ряд дополнительных услуг: аукционы, различные финансовые услуги (например, депонирование или объединение платежей за месяц), услуги по логистике и др.

Модель B2B реализуется следующими схемами:

- » электронные торговые площадки (торговые концентраторы, e-tagetplace);
- » электронные торговые склады (системы сбыта и снабжения, e—procurement).

Реализация модели торгового концентратора предполагает организацию на сайте «содружеств» продавцов и покупателей. Продавцам выделяются специальные места для рекламы своих товаров, а покупателям предоставляется возможность взаимодействовать с ними с целью получения новостей, спецификаций и описаний продуктов и т. д. Торговые концентраторы могут быть как горизонтальными, т. е. поддерживать все категории продавцов и покупателей многих отраслей, так и диагональными, т. е. поддерживать определенные категории продавцов и покупателей или определенные категории продуктов многих отраслей. Такая площадка выступает в роли посредника.

Электронные торговые склады являются универсальным местом для закупки материально-технического обеспечения. В едином месте и в едином формате представляются каталоги многих поставщиков. Информация о группах и категориях продуктов отображается в реальном масштабе времени и может содержать сотни тысяч наименований.

*Модель C2B* реализована на сайтах, предоставляющих возможность покупателю назвать цену, за которую он хотел бы купить товар или услугу. Так формируется спрос. Однако это не означает, что продажа совершится по названной цене. Продавец, пользуясь данными текущего спроса, принимает окончательное решение. Этот вид электронной коммерции является наименее развитым по сравнению с остальными. Реализация *модели C2C* предполагает куплю-продажу услуг между потребителями, осуществляемую с помощью посредника. Данная модель получила название электронных досок объявлений. На досках объявлений продавцы и покупатели размещают информацию о товарах и услугах. Данная модель реализуется также по схемам онлайн-аукционов (P2P).

Согласно статистике, объем мирового рынка онлайн-аукционов составляет примерно 6,5 млрд. долл. В Интернете насчитывается около 1000 веб-сайтов, занимающихся аукционной деятельностью, среди которых несомненный лидер — *eBay*, где проходит 76 % всех торгов, а также *Yahoo!* — 12%, *Amazon* — 8 %.

В российском секторе Сети развитие аукционного бизнеса началось сравнительно недавно — в 1999 году, когда появился первый российский интернет-аукцион. Сегодня в российском Интернете имеется более 10 интернет-аукционов, крупнейшими из которых являются *Molotok.ru*, *Stavka.ru*, *Auction.ru*.

*Модель B2G* предполагает организацию государственных и муниципальных закупок через Интернет.

*Модель G2B* предполагает предоставление информации и услуг со стороны органов государственного и муниципального управления хозяйствующим субъектам и предпринимателям посредством государственных и муниципальных интернет-порталов.

*Модели G2Ci C2G* предполагают организацию взаимодействия органов власти с гражданами. С одной стороны, это целый спектр услуг, реализованный на государственных и муниципальных интернет-порталах, например:

- » сбор налогов;
- \* регистрация транспортных средств;
- » предоставление информации населению и др.

С другой стороны — это организация обратной связи с гражданами, получение информации о реакции населения на действия властей, изучение мнений, организация социологических опросов, выборов, референдумов через Интернет.

*Модель E2E* появилась после возникновения и широкого распространения интернет-бирж. Партнерство и кооперация интернет-бирж возникают как следствие того, что на одной интернет-бирже невозможно представить всю совокупность товаров и услуг. В связи с этим потребитель должен принимать участие в деятельности нескольких бирж, что во многих случаях неудобно. Согласно этой модели потребитель, зарегистрированный на одной бирже, посылает заявку на товар или услугу на «свою» биржу. Если на данной бирже заявка не может быть удовлетворена, то она автоматически передается на другую биржу. Если и там требуемого товара и/или услуги нет, то она передается дальше до тех пор, пока не будет удовлетворена.

*Интернет-банкинг* — это обеспечение клиенту возможности управления банковским счетом через Интернет на основе систем электронных платежей.

*Интернет-трейдинг* — это заключение сделок на покупку или продажу ценных бумаг или валютных активов через Интернет, в режиме реального времени.

Развитие Интернета привело к появлению так называемых онлайн-брокеров, которые предлагают те же услуги, что и обычные брокеры, но взаимодействие инвестора и брокера происходит только через Интернет.

## 9.2. Платежные системы электронной коммерции

Электронные платежные системы являются одним из основных элементов инфраструктуры системы электронной коммерции.

По способу обмена информацией платежные системы классифицируются следующим образом:

- \* системы открытого обмена;
  - » системы, использующие шифрование обмена;
  - » системы на основе электронно-цифровой подписи;
- электронные деньги.

Системы открытого обмена основаны на использовании обычных кредитных карт, с передачей по Интернету всей информации (номера карты, имени и адреса владельца) без особых мер безопасности. При этом информация легко может быть перехвачена с помощью специальных фильтров и использована во вред владельцу карты.

Системы, использующие шифрование обмена, предполагают оплату посредством кредитной карты, с передачей по Интернету всей инфор-

мации с помощью защищенных протоколов сеанса связи (шифрования). Хотя перехватить информацию во время транзакции практически невозможно, такая информация находится под угрозой изъятия на сервере продавца.

Системы на основе электронно-цифровой подписи также предполагают использование кредитных карт, но с применением специальных защищенных протоколов обмена информацией на основе электронно-цифровой подписи клиента и продавца (при этом возможно Использование дополнительных цифровых сертификатов, подтверждающих подпись). В этом случае отказ от выполнения условий сделки Практически исключен.

*Электронные деньги* — это некая цифровая информация, выступающая реальным эквивалентом бумажных денег. В таких системах, в отличие От вышеперечисленных, обмен осуществляется не информацией о денежных суммах, находящихся на счетах клиентов, а непосредственно Электронными деньгами. Затраты на функционирование такой системы ^Ш значительно меньше затрат на все вышеперечисленные. Кроме Того, передача электронных денег, так же как и обычных, не влечет за Собой передачу какой-либо дополнительной информации, чем обеспечивается полная анонимность платежа.

Электронные платежные системы можно классифицировать по Признаку способа расчетов. Различают:

- \* кредитные схемы;
- \* дебетовые схемы;
- » схемы с использованием электронных «наличных».

В основе кредитных схем лежит использование кредитных карт-чек. При многократных покупках у одного и того же продавца часто Используется принцип подписки: клиент один раз сообщает реквизиты Кредитной карточки и в дальнейшем указывает лишь свое имя, а продавец просто списывает средства с его карточного счета.

Основными достоинствами кредитной схемы являются следующие:

- \* привычность для клиентов и правовая определенность;
- » достаточно высокая защищенность конфиденциальной информации за счет использования протокола SET, разработанного компаниями MasterCard, VISA, Microsoft и IBM. В соответствии с этим протоколом номер карточки, передаваемый по сети, шифруется с использованием электронной подписи клиента. Дешифровку смогут осуществлять только уполномоченные банки и процессинговые компании. Протокол SET должен обеспечить

защиту клиентов от недобросовестных продавцов и защиту продавцов от мошенничества при помощи поддельных или краденых карточек.

К недостаткам можно отнести:

- » необходимость проверки кредитоспособности клиента и авторизации карточки;
- \* отсутствие анонимности;
- \* ограниченность количества магазинов, принимающих кредитные карточки.

Дебетовые схемы могут использоваться при оплате товаров и услуг в режиме он-лайн так же, как при получении наличных в банкомате: для совершения платежа клиент должен ввести номер карточки и PIN-код. Однако на практике этот вариант используется редко. Гораздо шире распространены электронные чеки. Электронный чек, как и его бумажный аналог, содержит код банка, в который чек должен быть предъявлен для оплаты, и номер счета клиента.

Достоинством дебетовых схем является то, что они избавляют клиента от необходимости платить проценты за кредит. Проблема безопасности платежей для дебетовых схем пока не находит приемлемого решения.

Схемы с использованием электронных «наличных» по своей сути относятся к дебетовым системам. Существует два типа цифровых наличных — хранящиеся на смарт-картах и хранящиеся на жестком диске компьютера. Все расчеты по электронным кошелькам проводит банк или другая клиринговая организация.

Эти системы по существу аналогичны наличным деньгам. У провайдера системы, в которой будут осуществляться платежи, предварительно покупаются электронные аналоги наличных купюр. Жизненный цикл электронных денег включает следующие этапы:

- « создание клиентом электронных купюр на своем компьютере, с определением их номинала и серийного номера;
- « заверение их собственной электронно-цифровой подписью;
- \* передача электронных купюр в банк, который, при поступлении реальных денег на счет, подписывает эти купюры, зная только их номинал;
- \* отправка купюр обратно клиенту.

При покупке клиент посылает купюры продавцу (причем продавец не получает никаких сведений о покупателе, но покупатель всегда

может доказать, что покупку совершил он, так как только он знает серийные номера своих купюр), который предъявляет их банку, проверяющему подлинность, и производит зачисления на счет продавца.

Достоинства схем с использованием электронных «наличных»:

- » системы подходят для осуществления микроплатежей;
- \* обеспечивается анонимность платежей.

Недостатки:

- » необходимость предварительной покупки купюр;
- » отсутствие возможности предоставления кредита.

## **Контрольные вопросы**

- 1 Что называется электронной коммерцией? Назовите предпосылки ЭК.
2. Охарактеризуйте преимущества электронной коммерции по сравнению с традиционными подходами к ведению бизнеса.
- 3 Перечислите модели ЭК.
- 4 Охарактеризуйте модель B2C.
5. Охарактеризуйте модель B2B.
- 6 Дайте понятие интернет-банкинга, интернет-трейдинга.
- 7 Охарактеризуйте платежные системы электронной коммерции

## Глава 10

# Системы управления электронными документами и автоматизации деловых процессов

---

В корпоративных компьютерных сетях весьма важной является проблема управления деловой информацией, решением которой занимаются системы управления электронными документами и системы автоматизации деловых процессов.

Система управления электронными документами (Electronic Document Management Systems, EDMS) — это набор устройств и программ, позволяющий эффективно организовать процедуры создания, накопления, хранения, обработки и пересылки электронных документов [12].

Следует различать понятия неформализованного (произвольного) и служебного (официального) электронного документа. Неформализованный электронный документ — это любое сообщение, записка, текст, записанный на машинном носителе.

Под служебным электронным документом понимается записанное на машинном носителе электронное сообщение, реквизиты которого оформлены в соответствии с нормативными требованиями.

Определим понятие электронного документа. Согласно Федеральному закону № 1-ФЗ от 10 января 2002 года «Об электронной цифровой подписи», электронным является документ, в котором информация представлена в электронно-цифровой форме. С точки зрения законодательства, определение подобрано удачно, однако его необходимо уточнить.

Под электронным документом (ЭД) будем понимать структурированный информационный объект, в соответствие которому может быть поставлена совокупность файлов, хранящихся на жестком диске компьютера. Необходимым признаком ЭД является «регистрационная карточка», состоящая из реквизитов документа, содержащих перечень необходимых данных о нем.

Электронные документы по сравнению с бумажными обладают следующими преимуществами:

- \* более низкая стоимость и время передачи электронного документа из одного места в другое;
- \* более низкая стоимость и время тиражирования ЭД;
- \* более низкая стоимость архивного хранения ЭД;
- » возможность контекстного поиска;
- » новые возможности защиты документов;
- \* упрощение подготовки ЭД в сочетании с широкими возможностями;

**Ф** принципиально новые возможности представления ЭД. Документ может иметь динамичное содержание (например, аудио-, видеовставки).

Основные принципы построения системы электронного документооборота:

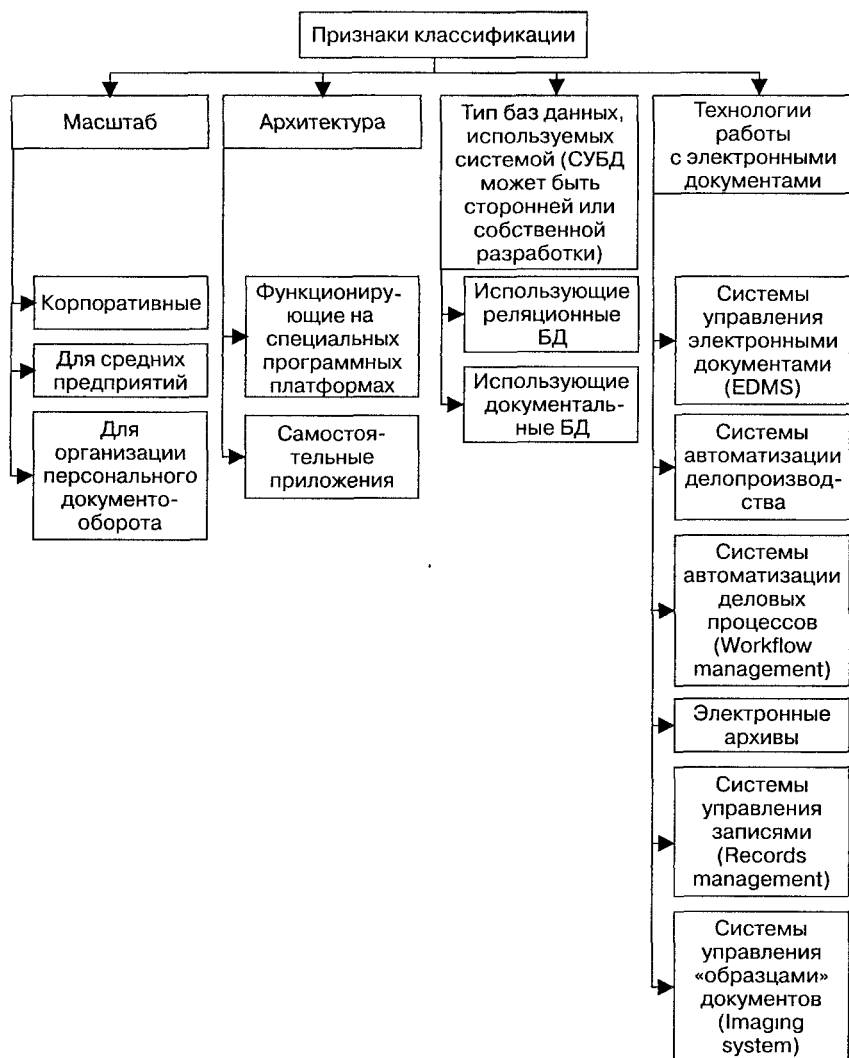
- \* соответствие требованиям стандартов на формы и системы документации;
- » распределенность;
- « масштабируемость;
- \* модульность;
- » открытость;
- \* переносимость на другие аппаратные платформы.

Рассмотрим классификацию систем управления электронными документами, использующую следующие признаки (см. рис. 10.1).

#### 1. Масштаб.

По данному признаку различают корпоративные системы, системы для средних предприятий и системы для организации персонального документооборота. Для корпоративных характерно привлечение системных интеграторов для адаптации системы на предприятии, высокие требования к аппаратным и программным средствам, широкий диапазон выполняемых функций, реализация информационных технологий, составляющих основу системы на «промышленном» уровне, высокая цена. Поэтому приобретение корпоративной системы могут позволить себе только крупные предприятия. К корпоративным можно отнести системы Documentum, DocuLive. Для некоторых предприятий функциональность корпоративной системы может оказаться избыточной, поэтому им целесообразнее приобрести более дешевую систему для средних предприятий. Примером такой системы является «Эффект-Офис».

Системы для организации персонального документооборота предназначены для индивидуального использования. В данных системах могут отсутствовать некоторые функции, важные с точки зрения делопроизводства.



**Рис. 10.1.** Классификация систем управления электронными документами

## 2. Архитектура.

По данному признаку различают системы, функционирующие на платформе специальной программы, и системы-приложения. В качестве платформы выступает программный комплекс, реализующий принципы управления электронными документами. Основным компонентом такой программы является СУБД. Также в качестве платформы может выступать система автоматизации управления предприятием. Примеры платформ: продукты семейства Lotus — Domino.Doc, Workflow, 1С:Предприятие. Достаточно много систем, основанных на продуктах компаний Documentum и Hummingbird. Система Documentum, в свою очередь, использует поисковые средства компании Verity — лидера среди разработчиков поисковых систем. Некоторые системы вообще представляют собой среды разработки, например Staffware, служащая средой создания workflow-приложений.

Системы, работающие на специальной программной платформе, используют ее функционал в контексте автоматизации делопроизводства. Примерами таких систем могут быть Optima Workflow, «Босс-Референт».

Особенность систем данного класса состоит в том, что для их работы требуется установить комплекс программ, составляющих соответствующую платформу, что требует дополнительных затрат. То есть стоимость такой системы складывается из стоимости самой программы и ее платформы. В данном случае к проблеме выбора системы добавляется проблема выбора программной платформы. Преимущества и недостатки такого решения частично схожи с первым пунктом классификации — с одной стороны мощность, с другой — возможная избыточность и высокая цена.

Системы-приложения представляют собой самостоятельный продукт, не требующий специальных программных средств. Примерами могут служить системы «Дело», «Делопроизводство 2002», «Евфрат-Документооборот», «Эффект-Офис».

## 3. Тип баз данных, используемых системой.

Основу любой системы управления документами составляет СУБД. Вместе с тем, для хранения информации системы могут использовать БД разного типа. Различают системы, использующие реляционные базы данных (РБД), и системы, использующие документальные базы данных (ДБД). Под документальными БД понимаются преимущественно базы Lotus Domino.Doc, хотя существуют и другие.

Основное отличие между ними состоит в хранении содержания документов. В системах первого типа для этого используется файловая

система. Вторые — хранят содержание документа непосредственно в БД (поэтому базы и называются документальными).

У каждого из этих решений есть свои достоинства и недостатки. Так, с точки зрения скорости работы, проинновационности, устойчивости преимущество за первым подходом, с точки зрения безопасности информации и стоимости автоматизации делопроизводства при средних объемах документооборота — за вторым.

Для систем как первого, так и второго типа по справедливо следующее.

Система может основываться на собственной СУБД. Примерами систем данного типа являются «Евфрат-Документооборот», «Эффект-Офис», ODB-Text.

Системы, ориентированные на обработку большого количества документов, используют для хранения информации промышленные СУБД типа MS SQL Server, Oracle, Sybase, Informix или для ДБД — Lotus Domino. Принимая решение о выборе такой системы, необходимо дополнительно приобрести и установить соответствующую СУБД. Общая стоимость проекта, как правило, оказывается выше, чем стоимость системы с собственной СУБД, но необходимо учитывать, что переплата связана с лучшими возможностями промышленной системы управления базами данных. Примером системы данного типа является «Дело».

#### **4. Технология работы с электронными документами.**

Сразу отметим, что некоторые системы могут обладать функциями нескольких классов. Тем не менее, большинство продуктов имеют вполне определенную ориентацию (относительно функционала) на ту или иную область. Поэтому на практике данная классификация позволяет достаточно точно охарактеризовать системы. Существует несколько классов систем.

1. Системы управления документами (Document management systems).
2. Системы автоматизации делопроизводства (САД).

Наиболее интересно различие между системами EDMS и САД. С точки зрения универсальности автоматизации EDMS ориентированы на предприятие в целом, со всем его документационным фондом. САД же в основном поддерживают автоматизацию обособленного участка деятельности — официального делопроизводства. Их можно рассматривать как некий аналог систем управления записями.

С точки зрения техники работы с документами: в EDMS объектом действия является содержимое документа, а в САД — его регистрационная карточка, содержимое документа прикрепляется к РК. К САД относятся продукты только российских разработчиков.

Системы управления документами [12]:

- \* обеспечивают поддержку документов различных форматов с применением широкого набора библиотечных служб;
- « акцентируют внимание на ранних стадиях жизни документов, включая их создание, рецензирование, редактирование и подготовку к распространению;
- » сопровождают создаваемые версии документов и контролируют доступ к ним;
- » выполняют автоматическое архивирование документов.

Эти системы рассчитаны на использование на крупных предприятиях, характеризуются универсальностью, масштабируемостью, обеспечивают высокое качество работ с централизованным архивом разнородных документов. Для поиска документов используется атрибутивный или контекстный поиск с помощью поисковой формы и логических операторов. Документы имеют набор фиксированных атрибутов (название, автор, дата создания, дата последнего редактирования, тип, вид, права доступа и т. д.). Современные системы имеют встроенные средства для просмотра документов различных форматов, в результате отпадает необходимость установки на всех рабочих местах набора приложений, применявшихся при создании документов архива [12].

Возможно создание составных документов, состоящих из произвольного числа электронных файлов разных форматов, организация любых наборов данных в виде папок, причем составной документ может быть опубликован как единое целое. Системы обеспечивают многоуровневое хранение документов на различных типах носителей и миграцию документов с одного уровня на другой (либо в соответствии с частотой обращения к документу, либо с истечением заданного срока) [12].

Контроль доступа к документам подразумевает идентификацию пользователей, включение пользователей в ролевые группы с различными привилегиями, протоколирование работы над документами. Средствами администрирования синхронизируют списки пользователей и учетные записи сетевых операционных систем, выполняют настройки системы в соответствии с профилем и организационной структурой предприятия. Для корпоративных сетей возможна работа с архивом документов и так называемого «тонкого клиента». Работоспособность тонкого клиента обеспечивается специальными серверными модулями систем, которые, имея доступ к архиву документов, переносят их (в виде ссылок) на веб-сервер [12].

Термин «система автоматизации делопроизводства» имеет русское происхождение и не имеет аналога за рубежом. Интересной особенностью систем данного класса является то, что к ним можно отнести только продукты российских производителей. Идеология САД основана на правилах и традициях российского делопроизводства, то есть они не просто учитывают его специфику, но жестко к ней привязаны.

В России сложилась единая технология работы с управленческими документами, формирующая так называемую государственную систему документационного обеспечения управления (ГСДОУ). Трудно найти аналог российского делопроизводства как по детальности проработки регламентов работы с документами, так и по масштабам применения этих регламентов [60].

Российская модель делопроизводства имеет следующие основные особенности:

- \* регистрация документов;
- » централизованный контроль исполнения документа с самого момента его утверждения или поступления в организацию;
- » единые нормы документооборота.

В российской практике, в отличие от западной, документ ставится на контроль сразу же после поступления в организацию, для входящих документов, или после его утверждения, для исходящих и внутренних документов. В системе учета отслеживается связь между документами (письмо — ответ, документ на контроле — отчет по исполнению и т. д.). Таким образом, имеется принципиальная возможность (хотя иногда весьма трудно реализуемая) отследить маршрут любого документа, поступившего или созданного в органе государственного или муниципального управления. Важной особенностью российского делопроизводства является наличие единых и детально регламентированных правил работы с управленческими документами в организациях независимо от их сферы деятельности [60]. Это необходимо учитывать при внедрении систем автоматизации делопроизводства зарубежных разработчиков.

Поддержка сетевых технологий позволяет обеспечить контролируруемую децентрализацию делопроизводственных функций. Можно, например, предоставить подразделениям право осуществлять самостоятельную регистрацию Документов и при этом централизованно контролировать их прохождение. Данная схема будет эффективно работать и в территориально распределенных сетях, тогда как в рамках

традиционной — бумажной технологии это невозможно. Основу САД (с точки зрения делопроизводства) составляют справочники-классификаторы и РК документов, последние являются основным объектом манипулирования.

Примеры СУД: Documentum, «Эффект-Офис», «Евфрат-Документооборот».

Примеры САД: «Босс-Референт», «Дело», Lan Docs.

3. Системы автоматизации деловых процессов (Workflow management systems). Данные системы часто называют системами управления деловыми процессами. Процесс может быть представлен в виде обработки события, которой могут заниматься разные исполнители, выполняющие определенные действия (например, они составляют документы, визируют их и т. п.). Последовательность совершения действий и передач от одного исполнителя к другому составляет маршрут обработки события. Маршруты обработки типовых, часто повторяющихся событий, как правило, жестко регламентируются по срокам и исполнителям в виде маршрутных карт. Пользователь получает на рабочее место информацию о том, что он должен сделать, и все необходимые для этого данные. Идеология системы workflow предполагает, что пользователь должен выполнять только необходимые функции, всю рутинную работу — определение последовательности действий, доставку необходимой информации, контроль своевременности исполнения работы и прочее — выполняет система workflow. Примерами самостоятельных систем второго типа могут быть Staffware, Optima Workflow.

Системы автоматизации деловых процессов позволяют:

- \* описывать в терминах движения документов деловые процессы;
- \* осуществлять их координацию друг с другом и реакцию на события (выполнять маршрутизацию);
- \* моделировать деловые процессы;
- \* контролировать выполнение деловых процессов;
  - » устанавливать права доступа пользователей;
  - » определять срок выполнения операций и другие атрибуты процесса.

4. Электронные архивы. Основные функции электронных архивов: ведение архива документов предприятия в иерархии папок, коллективный доступ и редактирование, хранение версий документов, выдача поручений и контроль исполнения, быстрый поиск нужной информации, обеспечение доступа по локальной сети, Интернету.

5. Системы управления записями (Record management). Системы поддержки жизненного цикла документа, автоматизации рутинных канцелярских процедур.

6. Системы управления «образами» документов (Imaging systems). Формирование архива документов предполагает их перевод из бумажной формы в электронную. При этом простого сохранения отсканированного документа недостаточно. Системы управления образами позволяют снабдить графическое изображение документа реквизитами, аннотацией, идентифицирующими документ в системе делопроизводства.

Основными функциями системы управления электронными документами являются (перечень составлен по результатам опроса экспертов, функции даны в порядке убывания важности):

- \* регистрация документов;
- » контроль исполнения документов;
- » создание справочников и работа с ними;
- » контроль движения бумажного и электронного документа, ведение истории работы с документами;
- » создание и редактирование реквизитов документов;
- \* формирование отчетов по документообороту предприятия;
- \* импорт документов из файловой системы ЖД и Интернета;
- \* создание документа прямо из 'системы на основе шаблона (прямая интеграция);
- \* работа с версиями документа, сложными многокомпонентными и многоформатными документами, вложениями;
- \* электронное распространение документов;
- » работа с документами в папках;
- \* получение документов посредством сканирования и распознавания.

Использование систем управления электронными документами позволяет получить ощутимый экономический эффект, который может быть связан:

- » со снижением стоимости хранения документов;
- » уменьшением затрат на поиск документов;
- \* уменьшением затрат на копирование документов;
- \* уменьшением затрат на доступ к информации и обработку документов.

Существуют и косвенные преимущества: повышение скорости принятия и качества управленческих решений, улучшение контролиру-

емости процессов со стороны руководства, повышение оперативности реагирования на изменение внешних факторов, например законодательства

## **Контрольные вопросы**

- 1 Дайте понятие электронного документа, системы управления электронными документами
- 2 Дайте классификацию систем управления электронными документами
- 3 В чем состоят отличия систем управления документами от систем автоматизации делопроизводства"?
- 4 В чем заключаются особенности российского делопроизводства по сравнению с зарубежным"?
- 5 Охарактеризуйте системы автоматизации деловых процессов
- 6 Перечислите основные функции систем управления электронными документами

# Глава 11

## Технологии искусственного интеллекта

---

### 11.1. Знания и модели их представления

#### 11.1.1. Основные понятия искусственного интеллекта

Системы искусственного интеллекта ориентированы на решение большого класса задач, называемых неформализуемыми (трудно формализуемыми). Такие задачи обладают следующими свойствами [52]

- \* алгоритмическое решение задачи неизвестно или нереализуемо из-за ограниченности ресурсов ЭВМ,
- » задача не может быть представлена в числовой форме,
- » цели решения задачи не могут быть выражены в терминах точно определенной целевой функции,
- \* большая размерность пространства решения,
- \* динамически изменяющиеся данные и знания

В исследованиях по искусственному интеллекту можно выделить два основных направления [52]

1 *Программно-прагматическое* — занимается созданием программ, с помощью которых можно решать те задачи, решение которых до этого считалось исключительно прерогативой человека (программы распознавания, решения логических задач, поиска, классификации). Это направление ориентировано на поиски алгоритмов решения интеллектуальных задач на существующих моделях компьютеров

2 *Бионическое* — занимается проблемами искусственного воспроизведения тех структур и процессов, которые характерны для человеческого мозга и которые лежат в основе процесса решения задач человеком. В рамках бионического подхода сформировалась новая наука — нейроинформатика, одним из результатов которой стала разработка нейрокомпьютеров

Классическим принято считать программно-прагматическое направление. В рамках этого направления сначала велись поиски моделей и алгоритма человеческого мышления

Существенный прорыв в практических приложениях систем искусственного интеллекта произошел в середине 70-х годов, когда на смену поискам универсального алгоритма мышления пришла идея моделировать конкретные знания специалистов-экспертов. Так появились системы, основанные на знаниях, — *экспертные системы*. Сформировался новый подход к решению интеллектуальных задач — представление и использование знаний [52]. Интересно, что понятие «знание» не имеет на сегодняшний день какого-либо исчерпывающего определения.

Знания — это выявленные закономерности предметной области (принципы, связи, законы), позволяющие решать задачи в этой области. С точки зрения искусственного интеллекта знания можно определить как формализованную информацию, на которую ссылаются в процессе логического вывода [9, 52].

Приведем ряд определений [9, 52].

*База знаний* — это совокупность знаний, описанных с использованием выбранной формы их представления. База знаний является основой любой интеллектуальной системы. База знаний содержит описание абстрактных сущностей: объектов, отношений, процессов.

Знания можно разделить на *процедурные* и *декларативные*. Исторически первыми использовались процедурные знания, то есть знания, представленные в алгоритмах. Алгоритмы, в свою очередь, были реализованы в программах. Однако развитие систем искусственного интеллекта повысило приоритет декларативных знаний, то есть знаний, сосредоточенных в структурах данных.

Процедурные знания хранятся в памяти ИС в виде описаний процедур, с помощью которых можно получить знания. Так обычно описываются способы решения задач предметной области, различные инструкции, методики и т. д. Процедурные знания составляют ядро базы знаний.

Декларативные знания — это совокупность сведений о качественных и количественных характеристиках объектов, явлений, представленных в виде фактов и эвристик. Традиционно такие знания накапливались в виде разнообразных таблиц и справочников, а с появлением ЭВМ приобрели форму информационных массивов и баз данных. Декларативные знания часто называют просто данными [52].

Одной из наиболее важных проблем разработки систем искусственного интеллекта является представление знаний.

Представление знаний — это их формализация и структурирование, с помощью которых отражаются характерные признаки знаний: внутренняя интерпретируемость, структурированность, связность, семантическая метрика и активность [52].

При работе со знаниями используются два основных подхода [52].

- \* логический (формальный) подход, при котором основное внимание уделяется изучению и применению теоретических методов представления знаний, формализации, а также логической полноте;
- \* эвристический (когнитивный) подход, который ориентируется на обеспечение возможностей решения задач. При этом опора делается на принцип организации человеческой памяти и эвристическое моделирование. В отличие от формальных, эвристические модели имеют разнообразный набор средств, передающих специфические особенности той или иной области.

Существуют следующие основные модели представления знаний:

- » логические модели;
- \* продукционные модели;
- \* семантические сети;
- » фреймовые модели;
- \* модели, основанные на нечетких множествах.

### 11.1.2. Логические модели представления знаний

Согласно логическому подходу, вся система знаний, необходимая для решения прикладных задач, рассматривается как совокупность утверждений.

Система знаний представляется совокупностью формул логики предикатов. Эта логика оперирует простыми высказываниями, разделенными на *субъект* (нечто лежащее в основе) и *предикат* (нечто утверждаемое о субъекте). Предикат отображает наличие или отсутствие у субъекта того или иного признака.

Формулы в базе знаний неделимы. Модификация базы предполагает лишь добавление и удаление формул. Логические методы обеспечивают развитый аппарат вывода новых фактов на основе тех, что представлены в базе знаний.

Основной недостаток логических методов — отсутствие четких принципов организации фактов в базе знаний. Без формулирования [аких принципов модель может превратиться в плохо обозримый конгломерат независимых фактов, не поддающихся анализу и обработке. Поэтому логические методы используются преимущественно в тех предметных областях, где система знаний невелика по объему и относительно проста по структуре [33].

В основе логических моделей лежит формальная система, задаваемая четверкой вида [33]

$$M = \langle T, P, A, B \rangle.$$

Множество  $T$  есть множество базовых элементов различной природы, входящих в состав некоторого набора. Важно, что для множества  $T$  существует некоторый способ определения принадлежности или непринадлежности произвольного элемента к этому множеству.

Множество  $P$  есть множество синтаксических правил. С их помощью из элементов  $T$  образуют синтаксически правильные совокупности.

В множестве синтаксически правильных совокупностей выделяется подмножество  $A$ . Элементы  $A$  называются аксиомами.

Множество  $B$  есть множество правил вывода. Применяя их к элементам  $A$ , можно получить новые синтаксически правильные совокупности, к которым снова можно применять правила из  $B$ .

Правила вывода являются наиболее сложной составляющей формальной системы. В базе знаний хранятся лишь те знания, которые образуют множество  $A$ , а все остальные знания получаются из них по правилам вывода.

### 11.1 .3. Продукционные модели представления знаний

Психологические исследования процессов принятия решений показали, что, рассуждая и принимая решения, человек использует продукционные правила (от англ. *production* — правило вывода). В общем случае продукционное правило можно представить в следующем виде [52]:

$$i: S; L; A \rightarrow B; Q,$$

где  $i$  — индивидуальный номер продукции;  $S$  — описание класса ситуаций, в котором данная структура может использоваться;  $L$  — условие, при котором продукция активизируется;  $A \rightarrow B$  — ядро продукции, например: «ЕСЛИ  $A_1, A_2, \dots, A_n$  ТО  $B$ ». Такая запись означает, что «если все условия от  $A_1$  до  $A_n$  являются истиной, то  $B$  также истина»;  $Q$  — постусловие продукционного правила, описывает операции и действия (процедуры), которые необходимо выполнить после выполнения  $B$ .

В левой части правила продукции ставится некоторое условие, а в правой части — действие. Если все условия истинны, то выполняется действие, заданное в правой части продукции.

При использовании продукционной модели база знаний состоит из набора правил. Программа, управляющая перебором правил, называется машиной вывода. Механизм вывода связывает знания воедино, а затем выводит из последовательности знаний заключение.

Свойства продукционных моделей [ 521-

- » модульность— отдельные продукционные правила могут быть добавлены, удалены или изменены к базе знаний независимо от других;
- » каждое продукционное правило является самостоятельным элементом знаний;
- \* простота смысловой интерпретации;
- \* естественность с точки зрения здравого смысла.

Недостатки продукционных систем проявляются тогда, когда число правил становится большим и возникают непредсказуемые побочные эффекты от изменения старого и добавления нового правила. Кроме того, затруднительна оценка целостного образа знаний, содержащихся в системе [52].

#### **11.1.4. Семантические сети**

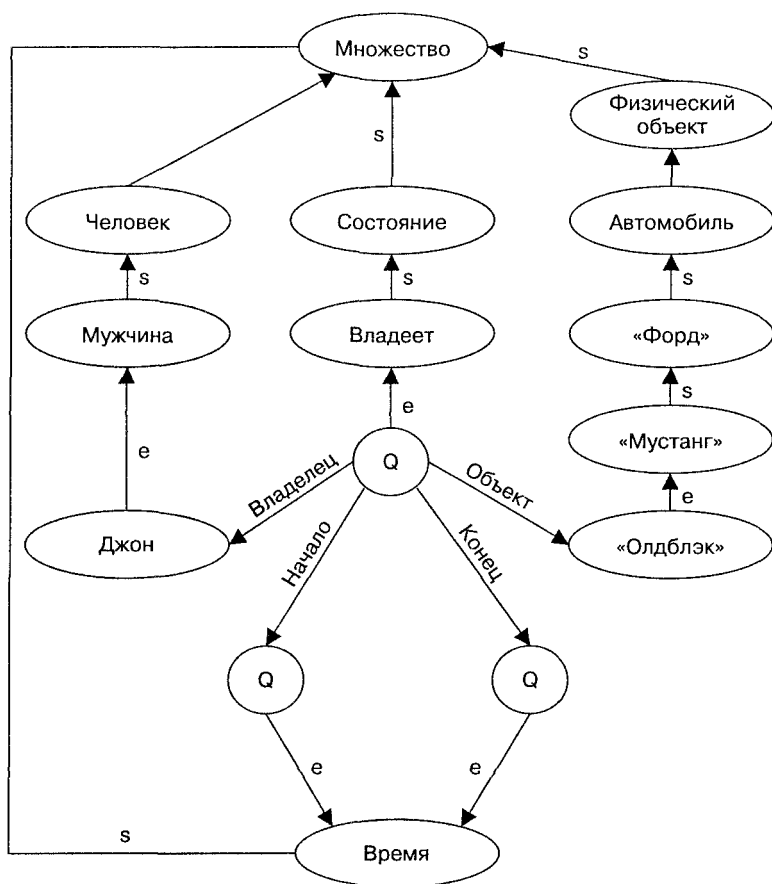
Семантическая сеть — это модель формализации знаний в виде ориентированного графа с размеченными вершинами и дугами. Вершинам соответствуют объекты, понятия или ситуации, а дугам — отношения между ними.

В качестве понятий обычно выступают абстрактные или конкретные объекты, а отношения — это связи типа: «это» («АКО — A-Kmd-Of», «is»), «имеет частью» («has part»), «принадлежит». Характерной особенностью семантических сетей является обязательное наличие трех типов отношений [9]:

- \* класс—элемент класса;
- « свойство—значение;
- \* пример элемента класса.

Наиболее часто в семантических сетях используются следующие отношения [9]:

- \* связи типа «часть—целое»;
- » функциональные связи (определяемые обычно глаголами «производит», «влияет» и др.);
- » количественные (больше, меньше, равно и т. д.);
- » пространственные (далеко от, близко от и др.);
- » временные (раньше, позже и др.);
- » атрибутивные связи (иметь свойство, иметь значение);
- \* логические связи (И, ИЛИ, НЕ);
- \* лингвистические связи и др.



**Рис. 11.1.** Пример семантической сети<sup>1</sup>

На рис. 11.1 показан пример семантической сети, иллюстрирующей предложение «Джон на протяжении периода времени с  $t_1$  по  $t_2$  владел автомобилем марки "Олдблэк"» [39]. На рисунке показаны дуги  $s$ ,  $e$ , владелец, объект, начало, конец;  $s$  и  $e$  означают «подмножество» и «элемент» соответственно и показывают иерархические понятия. Данную сеть легко представить с помощью фреймовой модели.

Достоинства сетевых моделей [52]:

<sup>1</sup> Источник: Представление и использование знаний: Пер. с япон. / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. - М.: Мир, 1989.

- » большие выразительные возможности;
- » наглядность системы знаний, представленной графически;
- \* близость структуры сети, представляющей систему знаний, семантической структуре фраз на естественном языке;
- » соответствие современным представлениям об организации долговременной памяти человека.

Недостатки сетевых моделей [52]:

- \* сетевая модель не дает ясного представления о структуре предметной области, которая ей соответствует, поэтому формирование и модификация такой модели затруднительны;
- \* сетевые модели представляют собой пассивные структуры, для обработки которых необходим специальный аппарат формального вывода и планирования;
- \* сложность поиска вывода на семантических сетях.

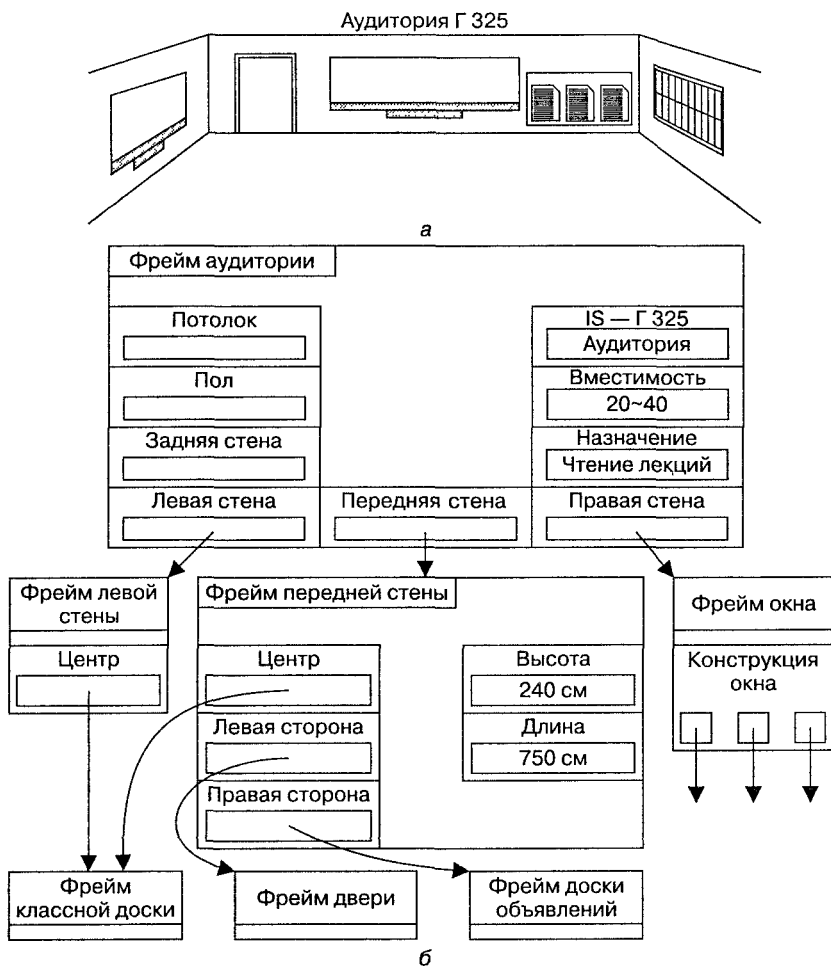
### 11.1.5. Фреймовые модели представления знаний

Термин *фрейм* (*frame* — каркас, рамка) предложен М. Минским в 70-е годы для обозначения структуры знаний по восприятию пространственных сцен. Эта модель, как и семантическая сеть, имеет глубокое психологическое обоснование. Под фреймом понимается абстрактный образ или ситуация. Например, слово «комната» вызывает образ комнаты — «жилое помещение с четырьмя стенами, полом, потолком, окнами и дверью». Из этого описания ничего нельзя убрать, например, убрав окна, мы получим уже чулан, а не комнату. Но в нем есть «слоты» — незаполненные значения некоторых атрибутов — количество окон, цвет стен, высота потолка, покрытие пола и др. Такой образ и называется фреймом (фреймом минимального описания). Фреймом называется также и формализованная модель этого образа.

Пример фреймовой системы, описывающей аудиторию, показан на рис. 11.2 [39].

*Фреймовая модель*, основанная на теории М. Минского, представляет собой систематизированную в виде единой теории технологическую модель памяти человека и его сознания. В общем случае фрейм определяется следующим образом [52]:

$$f = [(e_{ij}, v_i), \dots, (e_{ij}, v_j)],$$



**Рис. 11.2.** Пример фреймового представления аудитории: а — интерьер аудитории Г 325, б — пример представления фреймами аудитории Г 325

или

(ИМЯ ФРЕЙМА:

(имя 1-го слота: значение 1-го слота),

(имя 2-го слота; значение 2-го слота),

(имя n-го слота: значение n-го слота)).

Значением слота может быть практически все что угодно.

Все фреймы взаимосвязаны и образуют единую фреймовую структуру, в которой органически объединены декларативные и процедурные знания. Это дает возможность достаточно быстро производить композицию и декомпозицию информационных структур аналогично тому, как это делал бы человек при описании структуры своих знаний.

Важнейшим свойством фреймов является заимствованное из теории семантических сетей наследование свойств. И во фреймах, и в семантических сетях наследование происходит по связям типа «это» (АКО — A-Kind-Of)- Слот АКО указывает на фрейм более высокого уровня иерархии, откуда неявно наследуются, то есть переносятся, значения аналогичных слотов, причем наследование свойств может быть частичным [9].

Фреймовые модели являются достаточно универсальными, поскольку позволяют отобразить все многообразие знаний о мире посредством [9]:

- \* фреймов-структур для обозначений объектов и понятий (заем, залог, вексель);
- » фреймов-ролей (менеджер, кассир, клиент);
- » фреймов-сценариев (банкротство, собрание акционеров);
- » фреймов-ситуаций (авария, рабочий режим устройства и т. д.).

К основным достоинствам фреймовой модели относятся:

- \* способность отражать концептуальную основу организации памяти человека;
- » наглядность представления;
- \* модульность;
- \* возможность использования значений слотов по умолчанию.

Однако фрейм-представление является не конкретным языком представления знаний, а некоторой идеологической концепцией, реализуемой по-разному в различных языках. Теория фреймов послужила толчком к разработке нескольких языков представления знаний, которые благодаря своим широким возможностям и гибкости стали в последние годы довольно распространенными [52]. Основным недостатком фреймовых моделей является отсутствие механизмов управления выводом.

#### **11.1.6. Использование теории нечетких множеств в представлении знаний**

При попытке формализовать человеческие знания исследователи столкнулись с проблемой, затруднявшей использование традиций-

ного математического аппарата для их описания. Существует целый класс описаний, оперирующих качественными характеристиками объектов (много, мало, сильный, очень сильный и т. п.). Эти характеристики обычно размыты и не могут быть однозначно интерпретированы, однако содержат важную информацию [9].

В задачах, решаемых интеллектуальными системами, часто приходится пользоваться неточными знаниями, которые не всегда могут иметь четкие значения истинности.

В начале 70-х американский математик Лотфи Заде предложил формальный аппарат нечеткой (fuzzy) алгебры и нечеткой логики. Позднее это направление получило широкое распространение и положило начало одной из ветвей искусственного интеллекта под названием мягкие вычисления [9]. Л. Заде ввел одно из главных понятий в нечеткой логике — понятие лингвистической переменной.

*Лингвистическая переменная* (ЛП) — это переменная, значение которой определяется набором словесных характеристик некоторого свойства.

Например, ЛП «ветер» определяется через набор {слабый, умеренный, сильный, очень сильный}. Значения лингвистической переменной определяются через так называемые нечеткие множества.

Нечеткое множество определяется через некоторую базовую шкалу  $B$  и функцию принадлежности нечеткому множеству  $\mu(x)$ ,  $x \in B$ , принимающую значения на интервале  $[0..1]$ . Таким образом, нечеткое множество  $B$  — это совокупность пар вида  $(x, \mu(x))$ , где  $x \in B$ . Часто встречается и такая запись [9]:

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{\mu(x_i)},$$

где  $x_i$  —  $i$ -е значение базовой шкалы.

Функция принадлежности определяет субъективную степень уверенности эксперта в том, что данное конкретное значение базовой шкалы соответствует определяемому нечеткому множеству.

Рассмотрим пример<sup>1</sup>.

Предположим, имеется задача интерпретации значений ЛП «возраст», таких как «молодой», «преклонный» или «переходный» возраст. Определим «возраст» как ЛП. Тогда «молодой», «преклонный», «переходный» будут значениями этой лингвистической переменной. Бо-

<sup>1</sup> Источник: Представление и использование знаний: Пер. с япон. / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. - М: Мир, 1989. -- 220 с.

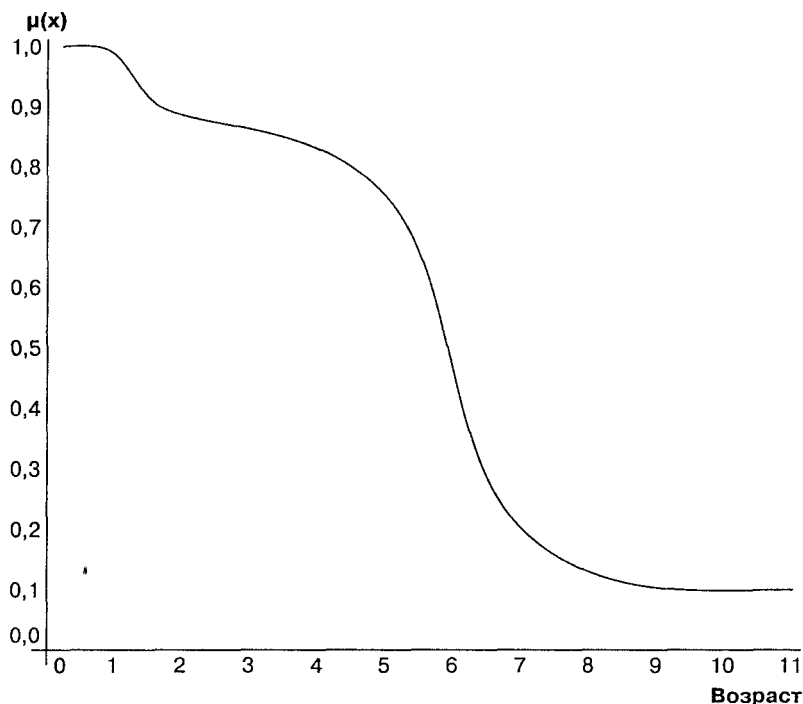
лее полно, базовый набор значений ЛП «возраст» следующий:  $B$  равно {младенческий, детский, юный, молодой, зрелый, преклонный, старческий}.

Для ЛП «возраст» базовая шкала — это числовая шкала от 0 до 120, обозначающая количество прожитых лет, а функция принадлежности определяет, насколько мы уверены в том, что данное количество лет можно отнести к данной категории возраста.

Например, определить значение нечеткого множества «младенческий возраст» можно так:

$$\text{«младенческий»} = \left\{ \frac{0,5}{1} + \frac{1}{0,9} + \frac{2}{0,8} + \frac{3}{0,7} + \frac{4}{0,6} + \frac{5}{0,3} + \frac{10}{0,1} \right\}$$

Рис. 11.3 иллюстрирует оценку нечеткого множества неким усредненным экспертом, который ребенка до полугода с высокой степенью уверенности относит к младенцам ( $m = 1$ ).



**Рис. 11.3.** График функции принадлежности нечеткому множеству «младенческий возраст»

Дети до четырех лет причисляются к младенцам тоже, но с меньшей степенью уверенности ( $0,5 < \mu < 0,9$ ), а в десять лет ребенка называют так в очень редких случаях. Таким образом, нечеткие множества позволяют при определении понятия учитывать субъективные мнения отдельных индивидуумов.

Для операций с нечеткими знаниями, выраженными при помощи лингвистических переменных, существует много различных способов. Эти способы являются в основном эвристиками.

## 11.2. Экспертные системы и базы знаний

*Экспертные системы (ЭС)* — это сложные программные комплексы, аккумулирующие знания специалистов в конкретных предметных областях и тиражирующие этот опыт для консультаций менее квалифицированных пользователей [52].

Обобщенная структура экспертной системы представлена на рис. 11.4. Блоки, изображенные на рисунке, присутствуют в любой экспертной системе.

В целом процесс функционирования ЭС можно представить следующим образом: пользователь, желающий получить необходимую информацию, через пользовательский интерфейс посылает запрос к ЭС. Решатель, на основе базы знаний, генерирует и выдает пользователю подходящую рекомендацию, объясняя ход своих рассуждений при помощи подсистемы объяснений.

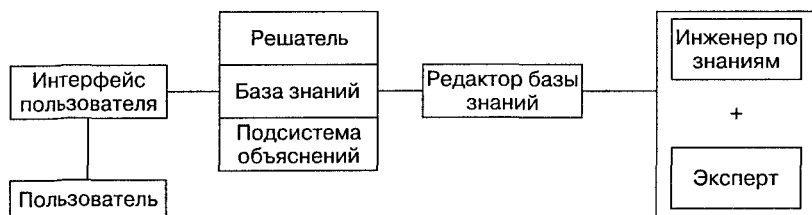


Рис. 11.4. Структура экспертной системы<sup>1</sup>

Приведем ряд определений [9, 52].

*Пользователь* — специалист предметной области, для которого предназначена система. Обычно его квалификация недостаточно высока и поэтому он нуждается в помощи экспертной системы.

<sup>1</sup> Источник: Экономическая информатика / Под ред. П. В. Конюховского и Д. Н. Колесова. — СПб.: Питер, 2000.

*Инженер по знаниям* — специалист в области искусственного интеллекта, выступающий в роли посредника между экспертом и базой знаний.

*Интерфейс пользователя* — комплекс программ, реализующих диалог пользователя с ЭС как на стадии ввода информации, так и при получении результатов.

*База знаний (БЗ)* — ядро ЭС, совокупность знаний предметной области, реализованная на основе выбранной модели представления знаний и записанная на машинный носитель в форме, понятной эксперту и пользователю.

*Решатель* — программа, моделирующая ход рассуждений эксперта на основании знаний, имеющихся в БЗ.

*Подсистема объяснений* — программа, позволяющая пользователю получить ответы на вопросы: «Как была получена та или иная рекомендация?» и «Почему система приняла такое решение?» [52].

*Интеллектуальный редактор БЗ* — программа, предоставляющая инженеру по знаниям возможность создавать БЗ в диалоговом режиме. Включает в себя систему вложенных меню, шаблонов языка представления знаний, подсказок и других сервисных средств, облегчающих работу с базой.

В настоящее время существует несколько тысяч программных комплексов, называемых экспертными системами. ЭС можно классифицировать по следующим признакам (рис. 1.5). Автономные ЭС работают непосредственно в режиме консультаций с пользователем для специфически «экспертные» задач, решение которых не требует привлечения традиционных методов обработки данных (расчеты, моделирование и т. д.).

В табл. 11.1 приведены примеры задач, для решения которых используются экспертные системы [9].

Все системы, основанные на знаниях, можно разделить на системы, решающие *задачи анализа*, и системы, решающие *задачи синтеза*. Основное отличие задач анализа от задач синтеза заключается в том, что если в задачах анализа множество решений может быть перечислено и включено в систему, то в задачах синтеза множество решений потенциально не ограничено и строится из решений подпроблем. Задачами анализа являются интерпретация данных, диагностика, поддержка принятия решения; к задачам синтеза относятся проектирование, планирование, управление [9].

Статические ЭС разрабатываются в предметных областях, в которых база знаний и интерпретируемые данные не меняются во времени.

Квазидинамические ЭС интерпретируют ситуацию которая меняется с некоторым фиксированным интервалом времени

Динамические ЭС работают режиме реального времени, обеспечивая непрерывную интерпретацию поступающих в систему данных

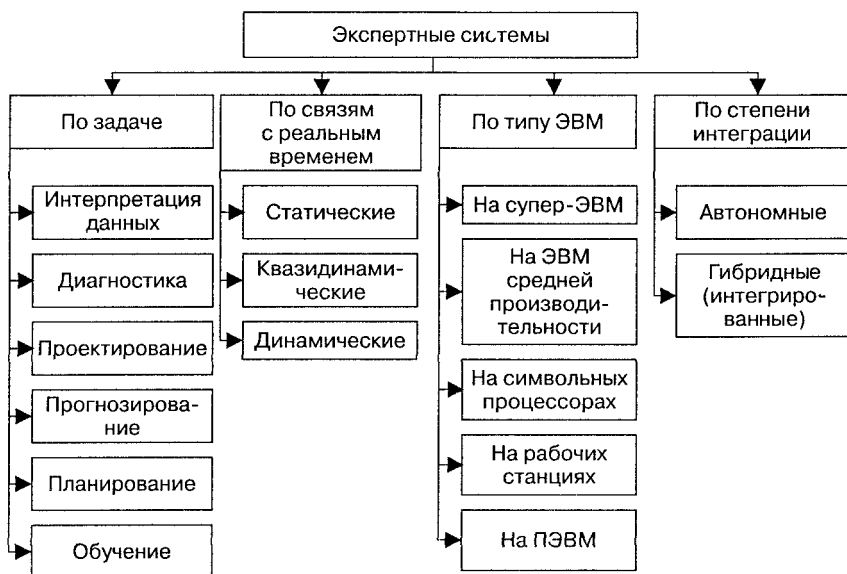


Рис. 11.5. Классификация экспертных систем<sup>1</sup>

Гибридные ЭС представляют программный комплекс, включающий стандартные пакеты прикладных программ и средства манипулирования знаниями

Под коллективом разработчиков (КР) будем понимать группу специалистов, ответственных за создание ЭС

В состав КР входят пользователь, эксперт, инженер по знаниям и программист. Обычно КР насчитывает 8-10 человек [9]

При формировании КР должны учитываться психологические свойства участников

От пользователя зависит, будет ли применяться разработанная ЭС

Необходимо, чтобы пользователь имел некоторый базовый уровень квалификации, который позволит ему правильно истолковать рекомен-

<sup>1</sup> Источник: Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хоросhevский - СПб: Питер, 2000

Таблица 11.1

**Задачи, для решения которых используются экспертные системы**

| Класс задач                                              | Примеры задач                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Интерпретация данных (процесс определения смысла данных) | – обнаружение и идентификация различных типов океанских судов по результатам аэрокосмического сканирования,<br>– определение основных свойств личности по результатам психодиагностического тестирования |
| Диагностика                                              | – диагностика в медицине,<br>– диагностика ошибок в аппаратуре и математическом обеспечении ЭВМ                                                                                                          |
| Мониторинг                                               | – контроль работы электростанций,<br>– контроль аварийных датчиков на химическом заводе                                                                                                                  |
| Проектирование                                           | – проектирование конфигурации ЭВМ,<br>– проектирование БИС,<br>– синтез электрических цепей                                                                                                              |
| Прогнозирование                                          | – предсказание погоды,<br>– прогнозирование урожая<br>– прогнозирование экономики                                                                                                                        |
| Планирование                                             | – планирование поведения робота,<br>– планирование заказов,<br>– планирование эксперимента                                                                                                               |
| Обучение                                                 | – обучение языку программирования ЛИСП,<br>– обучение языку Паскаль                                                                                                                                      |
| Управление                                               | – управление предприятием,<br>– управление проектами                                                                                                                                                     |
| Поддержка принятия решений                               | – выбор стратегии выхода фирмы из кризисной ситуации,<br>– помощь в выборе страховой компании или инвестора                                                                                              |

дации ЭС. Обычно требования к квалификации пользователя не очень велики, иначе он переходит в разряд экспертов и не нуждается в ЭС.

Эксперт – важная фигура в группе КР. В конечном счете, его подготовка определяет уровень компетенции базы знаний. Желательные качества характера эксперта [33]

- ♦ доброжелательность,
- ♦ готовность поделиться своим опытом,
- ♦ умение объяснить (педагогические навыки),
- ♦ заинтересованность в успешности разработки

Часто встает вопрос о количестве экспертов. Поскольку проблема совмещения подчас противоречивых знаний остается открытой, обычно с каждым из экспертов работают индивидуально, иногда создавая альтернативные базы [33].

Инженер по знаниям ведет диалог с экспертом, обеспечивая получение знаний для ЭС. От инженера зависит продуктивность этого процесса.

Системы, основанные на знаниях, обладают следующими специфическими свойствами [33]:

- \* экспертиза может проводиться только в одной конкретной области;
- » база знаний и механизм вывода являются различными компонентами;
- \* наиболее подходящая область применения — решение задач дедуктивным методом, т. е. правила или эвристики выражаются в виде пар посылок и заключений типа «если—то»;
- \* эти системы могут объяснять ход решения задачи понятным пользователю способом;
- « выходные результаты являются качественными (а не количественными);
- " \* системы, основанные на знаниях, строятся по модульному принципу, что позволяет постепенно наращивать их базы знаний.

При определении целесообразности применения ЭС нужно руководствоваться следующими критериями [33]:

- » данные и знания надежны и не меняются со временем;
- \* пространство (или область) возможных решений относительно невелико;
- \* в процессе решения задачи должны использоваться формальные рассуждения;
- \* должен быть по крайней мере один эксперт, способный явно сформулировать свои знания и объяснить методы применения этих знаний для решения задач.

Но даже лучшие из экспертных систем имеют определенные ограничения по сравнению с человеком-экспертом, которые сводятся к следующему [33]:

- « большинство экспертных систем непригодны для применения конечным пользователем. Если пользователь не имеет некоторого опыта работы с такими системами, у него могут возникнуть серьезные трудности;

- » навыки системы не всегда возрастают после сеанса экспертизы;
- \* все еще остается проблемой приисчисление знаний, полученных от эксперта, к виду, обеспечивающему их эффективную машинную реализацию;
- \* человек-эксперт при решении задач обычно обращается к своей интуиции, здравому смыслу, опыту, аналогии, если отсутствуют формальные методы решения или аналоги задач;
- » экспертные системы редко применяются в больших предметных областях;
- » считается, что в тех предметных областях, где отсутствуют эксперты, применение экспертных систем оказывается невозможным;
- \* имеет смысл привлекать экспертные системы только для решения когнитивных задач;
- \* системы, основанные на знаниях, оказываются неэффективными при необходимости проведения скрупулезного анализа, когда число решений зависит от тысяч различных возможностей и многих переменных, которые изменяются во времени.

Однако системы, основанные на знаниях, имеют определенные преимущества перед человеком-экспертом [33]:

- » у них нет предубеждений;
- » они **не делают** поспешных выводов;
- » они работают **систематизированно**, рассматривая все детали, часто выбирая наилучшую альтернативу из всех возможных;
- » база знаний может быть большой и достаточно стабильной. Будучи введенными в машину один раз, **знания сохраняются навсегда**;

**Ф** системы, основанные на знаниях, **устойчивы к «помехам»**.

Эксперт же пользуется побочными знаниями и легко поддается влиянию внешних факторов, которые непосредственно не связаны с решаемой задачей.

### 11.3. Инструментальные средства построения экспертных систем

Инструментальные средства построения ЭС можно разбить на три основных группы [33]:

- » языки программирования;
- \* среды программирования;
- \* пустые ЭС (оболочки).

К числу инструментальных средств программирования относятся языки обработки символьной информации, наиболее известными из которых являются *Пролог* и *ЛИСП*. Пролог — язык высокого уровня, ориентированный на использование методов математической логики. Основной особенностью Пролога, отличающей его от всех других языков, является декларативный характер написанных на нем программ. Язык ЛИСП изобретен в Массачусетском технологическом институте и сконцентрирован на обработке списковых структур. Языки программирования ЛИСП и Пролог имеют встроенные механизмы для манипулирования знаниями.

Для разработки экспертных систем используются также языки программирования общего назначения' *Си*, *Паскаль*, *Фортран* и др.

Общим недостатком языков программирования для создания экспертных систем являются [33]:

- \* большое время разработки готовой системы;
- » необходимость привлечения высококвалифицированных программистов;
- » трудности модификации готовой системы.

Среды программирования позволяют разработчику не программировать некоторые или все компоненты ЭС, а выбирать их из заранее составленного набора.

При применении пустых ЭС (оболочек) разработчик полностью освобождается от работ по созданию программ и занимается лишь наполнением базы знаний. Однако необходимо, чтобы управляющие стратегии, вложенные в процедуры вывода, а также принятая модель представления знаний подходили для данного приложения. Это затрудняет выбор подходящей пустой ЭС и ее применение. Кроме того, уже в процессе создания прикладной системы может выясниться, что возможности, заложенные в используемом инструментальном средстве, не позволяют реализовать необходимые процедуры вывода и представления знаний, требующиеся для успешной работы системы.

## 11.4. Инженерия знаний

Инженерия знаний — это технология построения экспертных систем. Этот процесс требует особой формы взаимодействия создателя экспертной системы, которого называют инженером по знаниям, и одного или нескольких экспертов в некоторой предметной области. Инженер по знаниям «извлекает» из экспертов процедуры, стратегии,

эмпирические правила, которые они используют при решении задач, и встраивает эти знания в экспертную систему. Одной из наиболее сложных проблем, возникающих при создании экспертных систем, является преобразование знаний эксперта и описаний применяемых им способов поиска решений в форму, позволяющую представить их в базе знаний системы, а затем эффективно использовать для решения задач в данной предметной области [33].

Обычно эксперт не прибегает к процедурным или количественным методам. Его основные средства — аналогия, интуиция и абстрагирование. Часто эксперт даже не может объяснить, как именно им было найдено решение.

Построение базы знаний включает три этапа [33]:

- » описание предметной области;
- » выбор модели представления знаний;
- \* приобретение знаний.

Первый шаг при построении базы знаний заключается в выделении предметной области, на решение задач которой ориентирована экспертная система. По сути, эта работа сводится к очерчиванию инженером знаний границ области применения системы и класса решаемых ею задач. При этом необходимо [33]:

- \* определить характер решаемых задач;
- \* выделить объекты предметной области;
- » установить связи между объектами;
- \* выбрать модель представления знаний;
- \* выявить специфические особенности предметной области.

Выделение предметной области представляет собой первый шаг абстрагирования реального мира.

После того как предметная область выделена, инженер по знаниям должен ее формально описать. Для этого ему необходимо выбрать модель представления знаний. Формально это должна быть модель, с помощью которой можно лучше всего отобразить специфику предметной области.

Инженер по знаниям прежде всего обязан провести опрос эксперта и только потом приступать к построению системы. При этом необходимо определить целевое назначение системы. При этом главная цель разбивается на подцели.

На следующем этапе необходимо очертить границы исходных данных. Для построения пространства поиска решения необходимо опре-

делить подцели на каждом уровне иерархии целей общей задачи. В вершине иерархии следует поместить задачу, которая по своей общности отражает принципиальные возможности и назначение системы.

После выявления объектов предметной области необходимо установить, какие между ними имеются связи. Следует стремиться к выявлению как можно большего количества связей.

Полученное качественное описание предметной области должно быть представлено средствами какого-либо формального языка, чтобы привести это описание к виду, позволяющему поместить его в базу знаний системы. Для решения этой задачи выбирается подходящая модель представления знаний, с помощью которой сведения о предметной области можно выразить формально [33].

## Контрольные вопросы

1. Перечислите свойства неформализуемых задач.
2. Дайте понятие «знания», базы знаний. Какие различают виды знаний?
3. Дайте понятие представления знаний. В чем заключается сущность подходов к представлению знаний?
4. Охарактеризуйте логические модели представления знаний.
5. Охарактеризуйте продукционные модели представления знаний.
6. Охарактеризуйте модель представления знаний на основе семантических сетей.
7. Охарактеризуйте фреймовые модели представления знаний.
8. Охарактеризуйте модели представления знаний, основанные на нечетких множествах.
9. Дайте понятие экспертной системы. Охарактеризуйте основные элементы ЭС, порядок работы с ней.
10. Дайте классификацию ЭС.
11. В чем заключаются особенности применения ЭС, особенности ЭС по сравнению с экспертом?
12. Охарактеризуйте инструментальные средства построения экспертных систем.
13. Дайте понятие инженерии знаний.
14. Перечислите этапы построения базы знаний.

## Глава 12

# Основные этапы и методы создания и организации компьютерных информационных систем управления

---

### 12.1. Структура и классификация информационных систем

Все системы согласно [12] можно разделить на две основные категории:

- \* материальные системы;
- \* абстрактные системы.

Материальные системы — это совокупность материальных объектов. Среди них выделяют технические, эргатические и смешанные системы. Среди смешанных систем особого внимания заслуживает подкласс эргатехнических систем (систем «человек—машина»), состоящих из человека-оператора — эргатической составляющей — и машины (машин) — технической составляющей. Абстрактные системы представляют собой продукт человеческого мышления — знания, теории, гипотезы [12].

Информационные системы следует относить к категории материальных, учитывая при этом, что продукт труда в данных системах нематериален.

*Информационной системой (ИС)* будем называть систему, в которой протекают процессы организации, хранения, передачи, преобразования и обработки информации. Основным предметом и продуктом труда в ИС является информация.

Система обработки данных (СОД) — это комплекс взаимосвязанных методов и средств преобразования данных, необходимых пользователю [12].

По степени механизации процедуры преобразования информации СОД можно подразделить на [12]:

- \* системы ручной обработки (СРОД),
- \* механизированные (МСОД);
- » автоматизированные (АСОД);
- » системы автоматической обработки данных (САОД).

Все процедуры работы с данными в СРОД выполняются без применения каких-либо технических средств. В МСОД для выполнения некоторых процедур используются технические средства. В АСОД некоторые совокупности процедур преобразования данных выполняются без участия человека. В САОД все процедуры преобразования данных и переходы между ними выполняются автоматически, человек как звено управления отсутствует. Человек может выполнять лишь функции внешнего наблюдения за работой системы.

Наиболее эффективными в большинстве сложных систем управления являются АСОД, включающие в свой состав компьютеры. АСОД является эффективной, если соответствует следующим принципам [12]:

- \* интеграция — обрабатываемые данные, однажды введенные в АСОД, многократно используются для решения задач, устраняется дублирование данных и операций их преобразования,
- » системность — обработка данных в различных разрезах с целью получения информации, необходимой для принятия решений на всех уровнях и во всех функциональных подсистемах управления;
- \* комплексность — механизация и автоматизация процедур преобразования данных на всех стадиях техпроцесса АСОД.

Автоматизированные системы обработки данных также называют *автоматизированными системами управления (АСУ)*.

Автоматизированные системы обработки данных, которые имеют специальное программное обеспечение для анализа семантики информации и гибкой логической ее структуризации, часто называют системами обработки знаний (СОЗ).

ИС можно также классифицировать и по другим признакам [12]:

1) по функциональному назначению:

- производственные ИС;
- коммерческие ИС,
- финансовые ИС;
- логистические ИС;
- маркетинговые ИС и т. д.;

## 2) по объектам управления:

- ИС автоматизированного проектирования;
- ИС управления технологическими процессами,
- ИС управления предприятием (офисом, фирмой, корпорацией, организацией) и т. п.;

## 3) по характеру использования результатов информации:

- информационно-поисковые, предназначенные для сбора, хранения и выдачи информации по запросу пользователя;
- информационно-советующие, предлагающие пользователю определенные рекомендации для принятия решений (системы поддержки принятия решений);
- информационно-управляющие, результатная информация которых непосредственно участвует в формировании управляющих воздействий.

Практически все ИС являются одновременно и информационно-вычислительными (ИВС), так как в их состав входят вычислительные машины. Анализ содержания и систематизация функций ИВС, управляющей крупным объектом (корпорацией, фирмой), позволили выделить и определить следующие обобщенные функции [12]

- \* вычислительная — своевременная и качественная обработка данных во всех интересующих систему управления аспектах;
- \* коммуникационная — оперативная передача информации в заданные пункты,
- » информирующая — обеспечение быстрого доступа, поиска и выдачи необходимой информации;
- \* архивирующая — выполнение непрерывного накопления, систематизации, хранения и обновления всей необходимой информации;
- \* регулирующая — осуществление информационно-управляющего воздействия на объект управления при отклонении параметров его функционирования от запланированных значений;
- \* оптимизирующая — обеспечение оптимальных плановых расчетов по мере изменения целей, критериев и условий функционирования объекта;
- Ф самоорганизующаяся — гибкое изменение структуры и параметров ИВС для достижения вновь поставленных целей;
- \* самосовершенствующаяся — накопление и анализ опыта с целью обоснованного отбора лучших методов проектирования, производства и управления;

- \* исследовательская — обеспечение выполнения научных исследований корпоративных проблем, процессов создания новой техники и технологий, формирования тематики целевых программ комплексных научных исследований;
- » прогнозирующая — выявление основных тенденций, закономерностей и показателей развития объекта и окружающей среды;
- ф анализирующая — определение основных показателей деятельности объекта;
- » синтезирующая — обеспечение автоматизированной разработки нормативов технологической, финансовой и хозяйственной деятельности;
- » контролирующая — выполнение автоматизированного контроля качества средств производства, выпускаемой продукции и услуг;
- \* диагностическая — выполнение автоматизированных процедур диагностики состояния объекта управления;
- » документирующая — обеспечение формирования необходимых учетно-расчетных, планово-распорядительных, финансовых и других форм документов.

Для реализации перечисленных функций ИС должна включать набор подсистем, показанный на рис. 12.1 [12].

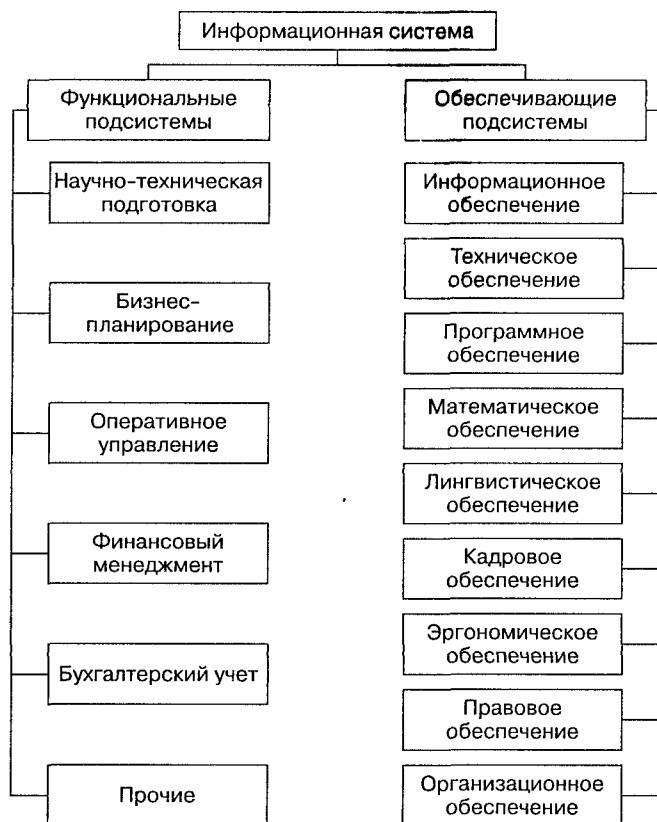
Функциональные подсистемы ИС предназначены для реализации и поддержки моделей, методов и алгоритмов получения управляющей информации.

Состав функциональных подсистем зависит от предметной области использования ИС. Каждая из подсистем обеспечивает выполнение комплексов задач и процедур обработки информации, необходимых для эффективного управления объектом.

На рис. 12.1 приведен примерный состав этих подсистем для производственных организаций.

1. Подсистема научно-технической подготовки производства отвечает за выполнение научно-исследовательских работ, конструкторскую и технологическую подготовку производства.
2. Подсистема бизнес-планирования выполняет технико-экономическое и оперативно-календарное планирование производства, обеспечивает формирование бизнес-планов.
3. Подсистема оперативного управления предназначена для управления ходом производства, а также выполняет управление материальными потоками, снабжением и сбытом, учетом затрат на производство.

4. Подсистема финансового менеджмента отвечает за формирование финансового плана и портфеля заказов предприятия, анализ результатов его хозяйственной деятельности.
5. Подсистема бухгалтерского учета обеспечивает составление отчетности и учет труда и заработной платы, товарно-материальных ценностей, основных средств, результатов финансовых операций.



**Рис. 12.1.** Состав основных подсистем ИС

Рассмотрим состав обеспечивающих подсистем ИС [12].

1. Информационное обеспечение представляет собой совокупность реализованных решений по объемам, размещению и формам организации информации, передаваемой в системе управления. Информац-

информационное обеспечение — это методы и средства организации информационной базы системы, которые включают системы классификации и кодирования информации, унифицированные системы документов, схемы информационных потоков, методики построения баз данных.

2. Техническое обеспечение представляет собой комплекс технических средств, задействованных в технологическом процессе преобразования информации в системе. В первую очередь это вычислительные машины, периферийное оборудование, аппаратура и каналы передачи данных.

3. Программное обеспечение включает в себя совокупность программ регулярного применения, необходимых для решения функциональных задач и программ, позволяющих наиболее эффективно использовать вычислительную технику, обеспечивая пользователям наибольшие удобства в работе.

4. Математическое обеспечение — совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемых в системе.

5. Лингвистическое обеспечение — совокупность языковых средств, используемых в системе с целью повышения качества ее разработки и облегчения общения человека с машиной.

6. Кадровое обеспечение — состав специалистов, участвующих в создании и работе системы, штатное расписание и функциональные обязанности.

7. Эргономическое обеспечение — совокупность методов и средств, используемых при разработке и функционировании ИС, создающих оптимальные условия для деятельности персонала, для быстрого освоения системы.

8. Правовое обеспечение — совокупность правовых норм, регламентирующих создание и функционирование информационной системы, порядок получения, преобразования и использования информации.

9. Организационное обеспечение представляет собой комплекс решений, регламентирующих процессы создания и функционирования системы в целом, так и ее персонала.

Созданию информационной системы предшествует исследование предметной области и построение модели автоматизируемого объекта — предприятия. Разработаны десятки методологий построения формализованных моделей функционирования предприятия. Их можно разделить на структурные и объектно-ориентированные. Структурные методы имеют наибольшее распространение.

Структурным принято называть такой метод исследования системы или процесса, который начинается с общего обзора объекта исследования, а затем предполагает его последовательную детализацию.

Структурные методы имеют три основные особенности:

- \* расчленение сложной системы на части, представляемые как «черные ящики», каждый из них выполняет определенную функцию системы управления;
- \* иерархическое упорядочение выделенных элементов системы с определением взаимосвязей между ними;
- \* использование графического представления взаимосвязей элементов системы.

Модель, построенная с применением структурных методов, представляет собой иерархический набор диаграмм, графически изображающих выполняемые системой функции и взаимосвязи между ними. Попросту говоря, это рисунки, на которых показан набор прямоугольников, определенным образом связанных между собой. В диаграммы также включается текстовая информация для обеспечения точного определения содержания функций и взаимосвязей. Использование графического представления процессов существенно повышает наглядность модели и облегчает процесс ее восприятия.

В составе методологий структурного анализа к наиболее распространенным можно отнести следующие [36]:

- \* SADT (Structured Analysis and Design Technique) — технология структурного анализа и проектирования, ее подмножество — стандарт IDEFO;
- \* DFD (Data Flow Diagrams) — диаграммы потоков данных;
- » ERD (Entity-Relationship Diagrams) — диаграммы «сущность-отношение»;
- » STD (State Transition Diagrams) — диаграммы переходов состояний.

Ниже кратко рассматривается сущность этих методологий.

*Методология IDEFO*. Использует четыре основных понятия: функциональный блок, интерфейсная дуга, декомпозиция и глоссарий.

Функциональный блок обозначает определенную функцию в рамках рассматриваемой системы и в графическом виде обозначается прямоугольником. Каждая из четырех сторон этого прямоугольника имеет свое значение: левая сторона — вход, верхняя сторона — управление, нижняя сторона — механизм и правая сторона — выход.

Интерфейсная дуга обозначает элемент системы, который обрабатывается функциональным блоком или оказывает некоторое влияние на выполнение блоком своей функции. Графически интерфейсная дуга изображается в виде однонаправленной стрелки. В зависимости от того, к какой из сторон блока примыкает интерфейсная дуга, она носит название входящей, исходящей, управляющей или дуги механизма. Началом и концом каждой дуги могут быть только функциональные блоки, при этом началом может быть только выходная сторона блока, а концом — любые другие. При построении моделей функционирования предприятия входящими и исходящими дугами могут обозначаться финансовые потоки, материальные потоки (товары, сырье и др.), потоки информации (документы, устные распоряжения и др.) и ресурсы (персонал, оборудование и др.). Управляющими дугами обозначаются только объекты, относящиеся к потокам информации, а дугами механизмов — только ресурсы.

Декомпозиция предполагает разбиение сложного процесса (системы) на составные части. Степень детализации процесса определяется разработчиками модели. В итоге общая модель процесса формируется в виде иерархической структуры диаграмм. Модель в нотации IDEFO всегда начинается с представления процесса как единого функционального блока с интерфейсными дугами, исходящими за пределы рассматриваемой области. Полученная диаграмма называется контекстной. В пояснительном тексте к такой диаграмме необходимо указать краткое описание цели построения и определить точку зрения.

Цель определяет те области деятельности организации, на которые необходимо обратить внимание в первую очередь (модель, построенная с целью оптимизации процесса реализации товаров и услуг, может существенно отличаться от модели, разработанной с целью повышения эффективности управления персоналом).

Точка зрения определяет направленность и уровень детализации разрабатываемой модели. Ее точная фиксация позволяет упростить модель, исключив детализацию элементов, не являющихся существенными в данном случае (функциональные модели одного и того же предприятия с точки зрения коммерческого директора и, скажем, руководителя службы безопасности будут явно отличаться по направленности их детализации). В процессе декомпозиции функциональные блоки диаграммы верхнего уровня детализируются на диаграмме следующего уровня.

Глоссарием является набор определений и ключевых слов, характеризующий объекты, отображенные на диаграмме. Глоссарий обеспе-

чивает включение в диаграммы IDEF необходимой дополнительной информации.

Пример структурной диаграммы IDEF0 приведен на рис. 12.2.

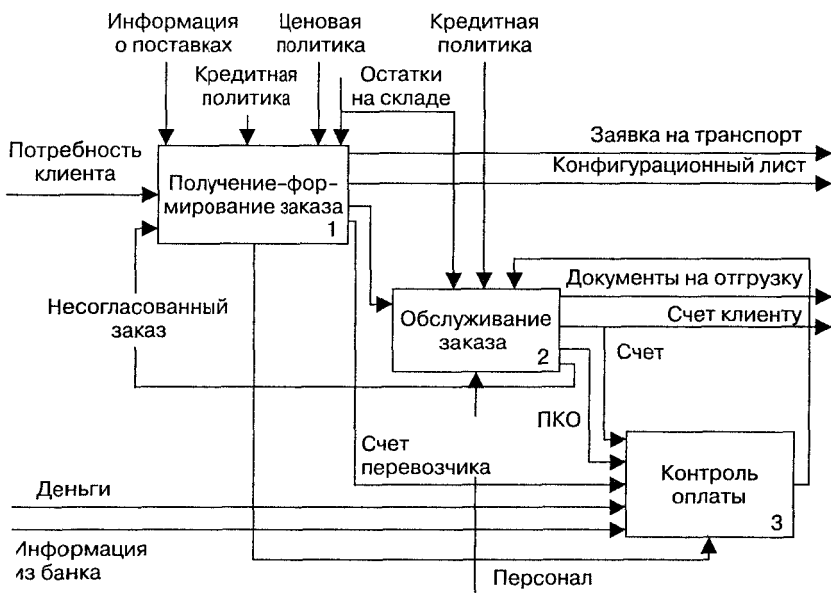


Рис. 12.2. Фрагмент функциональной модели документооборота<sup>1</sup>

**Методология DFD.** В данной методологии исследуемый процесс разбивается на подпроцессы и представляется в виде сети, связанной потоками данных. Внешне DFD напоминает SADT, но отличается по набору используемых элементов. В их число входят процессы, потоки данных и хранилища. Хранилище позволяет описать данные, которые будут сохраняться в памяти между процессами. Поэтому считается, что DFD-модели лучше приспособлены для моделирования проектируемых систем автоматизации управления, в то время как методология SADT ориентирована на общие аспекты построения модели системы управления

<sup>1</sup> Источник: Петров Ю. А. и др. Комплексная автоматизация управления предприятием. Информационные технологии — теория и практика / Ю. А. Петров, Е. Л. Шлимович, Ю. В. Ирюпин — М.: Финансы и статистика, 2001

Методология ERD используется для построения моделей данных и обеспечивает стандартизованный способ описания данных и определения связей между ними. Основными элементами методологии являются понятия сущность, отношение и связь. Набор сущностей задает базовые типы информации, а отношения указывают, как эти типы данных взаимодействуют между собой. Связи объединяют сущности и отношения.

Методология STD используется для построения моделей, описывающих аспекты функционирования системы, зависящие от времени или реакции на события. Основными элементами STD являются текущее состояние, начальное состояние, переход, условие и действие. С помощью этих понятий описывается поведение системы во времени и в зависимости от наступающих событий. Модель STD представляет собой графическое изображение диаграммы переходов системы из одного состояния в другое. Состояния системы на этой диаграмме отображаются прямоугольниками, а условия и действия — стрелками, объединяющими состояния. STD используется для описания зависящего от времени поведения системы в моделях DFD.

Объектно-ориентированный подход к построению моделей информационных систем отличается от структурного большим уровнем абстракции и основывается на представлении системы в виде совокупности объектов, взаимодействующих между собой путем передачи определенных сообщений. В качестве объектов предметной области могут служить конкретные предметы или абстрагированные сущности. Следует отметить, что объектно-ориентированный подход не противопоставляется структурному, а может служить его дополнением. Специфика объектно-ориентированного подхода более подробно будет рассмотрена в п. 12.6.

## **12.2. Основные концепции построения информационных систем управления**

Современные концепции построения информационных систем управления представлены следующими методологиями [36]:

- » MRPII (Manufacturing Resource Planning) — планирование производственных ресурсов;
- \* ERP (Enterprise Resource Planning) — планирование ресурсов предприятия;
- » APS (Advanced Planning and Scheduling) — расширенное управление производственными графиками;

- » CSRP (Customer Synchronized Resource Planning) — планирование ресурсов, синхронизированное с потребителем.

Наиболее распространенным методом управления производством в мире является стандарт MRP II, разработанный в США и поддерживаемый американским обществом по контролю производства и запасов. Эта методология предлагает ряд способов решения задач управления производством (формирование плана предприятия, планирование продаж, планирование производства, планирование потребностей в материальных ресурсах и производственных мощностей, оперативное управление производством). В основе MRP II лежит иерархия планов. Планы нижних уровней зависят от планов более высоких уровней, т. е. план высшего уровня предоставляет входные данные, намечаемые показатели и некоторые ограничения для планов низшего уровня, причем результаты планов нижнего уровня оказывают обратное воздействие на планы высшего уровня.

По мере использования стандарта MRP II были выявлены его определенные недостатки, после устранения которых появилась новая методология ERP. Основным отличием данной концепции от предыдущей является ориентация на работу с финансовой информацией, возможность планирования не только производственных, но и иных ресурсов предприятия.

Дополнительно к функциям MRP II в концепции ERP появились следующие: прогнозирование спроса, управление проектами, ведение технологической информации, управление затратами, управление финансами, управление кадрами.

Необходимо отметить, что расширение функционала системы за счет возможности комплексного управления не только материальными, но и другими ресурсами предприятия значительно увеличивает ее стоимость и усложняет работы по внедрению подобных систем.

Концепция APS. Особенностью этой концепции является возможность решать такие задачи, как «проталкивание» срочного заказа в производственные графики и распределение заданий с учетом приоритетов и ограничений. В системах, реализующих концепции APS, широко используются современные методы оптимизации (математические, эвристические). В настоящее время концепция APS часто применяется при создании специализированных модулей в ERP-системах.

Концепция CSRP была предложена компанией SYMIX. Сущность данной концепции заключается в том, что при планировании и управлении компанией нужно учитывать не только основные производственные и материальные ресурсы предприятия, но и все те, которые

обычно рассматриваются как «вспомогательные» или «накладные». Это ресурсы, потребляемые во время маркетинговой деятельности, послепродажного обслуживания проданных товаров, перевалочных и обслуживающих операций, а также внутрицеховые ресурсы, т. е. элементы всего жизненного цикла товара.

Действительно, чтобы правильно управлять стоимостью товара, чтобы понимать, сколько стоит продвижение, производство и обслуживание товара данного типа, нужно учитывать все элементы его функционального жизненного цикла.

Реализация концепции CSRP на конкретном предприятии позволяет управлять всеми деловыми процессами с большей степенью адекватности, чем это было с применением ранее рассмотренных методологий. Например, могут быть учтены возможные вариации спецификации изделия или технологической цепочки, что требуется достаточно часто. При расчете себестоимости можно учесть дополнительные операции по тестированию и административному обслуживанию заказа, а также операции по послепродажному обслуживанию, что практически невозможно в MRP/ERP-системах.

### **12.3. Жизненный цикл информационной системы**

Необходимость проектирования ИС может обуславливаться разработкой и внедрением информационных технологий в организации (построение новой информационной системы) либо при модернизации существующих информационных процессов, либо при реорганизации деятельности предприятия (проведении бизнес-реинжиниринга). Потребности проектирования ИС указывают: во-первых, для достижения каких целей необходимо разработать систему; во-вторых, определяется, к какому моменту времени целесообразно осуществить разработку; в-третьих, какие затраты необходимо осуществить для проектирования системы.

Проектирование ИС является трудоемким, длительным и динамическим процессом. Технологии проектирования, применяемые в современных условиях, предполагают поэтапную разработку системы. Этапы по общности целей могут объединяться в стадии. Совокупность стадий и этапов, которые проходит ИС в своем развитии от момента принятия решения о создании системы до момента прекращения функционирования системы, называется жизненным циклом ИС [34, 43].

Содержание жизненного цикла разработки ИС сводится к выполнению следующих стадий:

- 1) планирование и анализ требований (предпроектная стадия) — системный анализ. Проводится исследование и анализ существующей информационной системы, определяются требования к создаваемой ИС, формируются технико-экономическое обоснование (ТЭО) и техническое задание (ТЗ) на разработку ИС;
- 2) проектирование (техническое и логическое проектирование). В соответствии с требованиями формируются состав автоматизируемых функций (функциональная архитектура) и состав обеспечивающих подсистем (системная архитектура), проводится оформление технического проекта ИС;
- 3) реализация (рабочее и физическое проектирование, кодирование). Разработка и настройка программ, формирование и наполнение баз данных, формулировка рабочих инструкций для персонала, оформление рабочего проекта;
- 4) внедрение (опытная эксплуатация). Комплексная отладка подсистем ИС, обучение персонала, поэтапное внедрение ИС в эксплуатацию по подразделениям организации, оформление акта о приемо-сдаточных испытаниях ИС;
- 5) эксплуатация ИС (сопровождение, модернизация). Сбор рекламаций и статистики о функционировании ИС, исправление недоработок и ошибок, оформление требований к модернизации ИС и ее выполнение (повторение стадий 2-5).

Ниже рассматривается основное содержание стадий и этапов жизненного цикла ИС.

*Системный анализ.* Основными целями этапа являются:

- \* формулировка потребностей в новой ИС (определение всех недостатков существующей ИС);
- » выбор направления и определение экономической обоснованности проектирования ИС.

Системный анализ ИС начинается с описания и анализа функционирования рассматриваемого объекта в соответствии с требованиями (целями), которые предъявляются к нему. В результате этого этапа выявляются недостатки существующей ИС, на основе которых формулируется потребность в совершенствовании системы управления этим объектом, и ставится задача определения экономической обоснованности необходимости автоматизации определенных функций управления (создается технико-экономическое обоснование проекта ИС). После определения этой потребности возникает проблема выбора направлений совершенствования объекта на основе выбора программ-

но-технических средств. Результаты оформляются в виде технического задания на проект, в котором отражаются технические условия и требования к ИС, а также ограничения на ресурсы проектирования. Требования к ИС определяются в терминах функций, реализуемых системой.

*Этап проектирования* предполагает [34]:

- » проектирование функциональной архитектуры ИС, которая отражает структуру выполняемых функций;
- » проектирование системной архитектуры ИС (состав обеспечивающих подсистем);
- \* реализацию проекта.

Формирование функциональной архитектуры, которая представляет собой совокупность функциональных подсистем и связей между ними, является наиболее ответственным и важным этапом с точки зрения качества всей последующей разработки ИС.

Построение системной архитектуры на основе функциональной предполагает определение элементов и модулей информационного, технического, программного обеспечения и других обеспечивающих подсистем, связей по информации и управлению между выделенными элементами и разработку технологии обработки информации.

*Реализация* включает разработку программ и инструкций для пользователей, создание информационного обеспечения, включая наполнение баз данных. Внедрение разработанного проекта разделяется на опытное и промышленное.

Этап опытного *внедрения* подразумевает проверку работоспособности элементов и модулей проекта, устранение ошибок на уровне элементов и связей между ними. Этап сдачи в промышленную эксплуатацию заключается в организации проверки проекта на уровне функций, контроля соответствия его требованиям, сформулированным на стадии системного анализа.

Важной особенностью жизненного цикла ИС является его повторяемость (цикличность) «системный анализ — разработка — сопровождение — системный анализ». Это соответствует представлению об ИС как о развивающейся, динамической системе. При первом выполнении стадии «Разработка» создается проект ИС, а при последующих реализациях данной стадии осуществляется модификация проекта для поддержания его в актуальном состоянии.

С точки зрения реализации перечисленных аспектов в технологиях проектирования ИС модели жизненного цикла, определяющие поря-

док выполнения стадий и этапов, претерпевали существенные изменения. Среди известных моделей жизненного цикла можно выделить следующие:

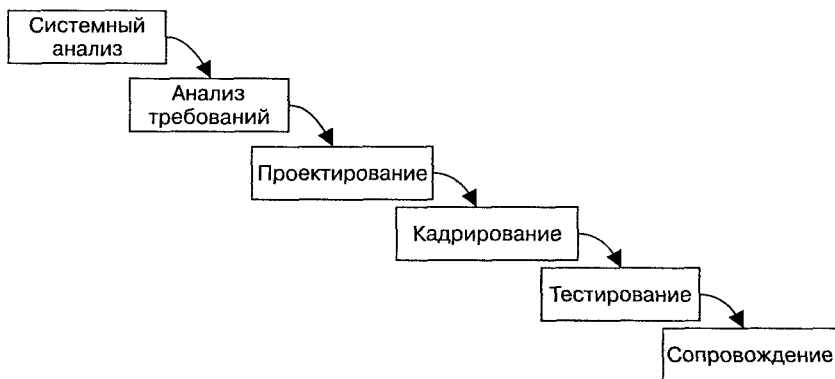
- » каскадная модель (до 70-х годов) — последовательный переход на следующий этап после завершения предыдущего;
- \* итерационная модель (70-80-е годы) — с итерационными возвратами на предыдущие этапы после выполнения очередного этапа;
- \* спиральная модель (80-90-е годы) — прототипная модель, предполагающая постепенное расширение прототипа ИС.

В *каскадной модели* переход на следующий, иерархически нижний этап происходит только после полного завершения работ на текущем этапе [34] (рис. 12.3).

Достоинство каскадной модели заключается в планировании времени осуществления всех этапов проекта, упорядочении хода конструирования.

Недостатки каскадной модели:

- \* реальные проекты часто требуют отклонения от стандартной последовательности шагов (недостаточно гибкая модель);
- » цикл основан на точной формулировке исходных требований к ПО (реально в начале проекта требования заказчика определены лишь частично);
- » результаты проекта доступны заказчику только в конце работы.



**Рис. 12.3.** Классический жизненный цикл разработки ИС

*Итерационная модель.* Построение комплексных ИС подразумевает согласование проектных решений, получаемых при реализации

отдельных задач. Подход к проектированию «снизу вверх»-предполагает необходимость таких итерационных возвратов, когда проектные решения по отдельным задачам объединяются в общие системные решения, и при этом возникает потребность в пересмотре ранее сформулированных требований. Вследствие большого числа итераций возникают рассогласования и несоответствия в выполненных проектных решениях и документации.

*Спиральная модель* — классический пример применения эволюционной стратегии конструирования.



**Рис. 12.4.** Спиральная модель<sup>1</sup>: 1 — начальный сбор требований и планирование проекта; 2 — та же работа, но на основе рекомендаций заказчика; 3 — анализ риска на основе начальных требований; 4 — анализ риска на основе реакции заказчика; 5 — переход к комплексной системе; 6 — начальный макет системы; 7 — следующий уровень макета; 8 — сконструированная система; 9 — оценивание заказчиком

Как показано на рис. 12.4, спиральная модель определяет четыре действия, представляемые четырьмя квадрантами спирали:

- ♦ планирование — определение целей, вариантов и ограничений;
- ♦ анализ риска — анализ вариантов и распознавание (выбор) риска;

<sup>1</sup> Источник: Орлов С. А. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник. — СПб.: Питер, 2002. — 469 с.

- » конструирование — разработка продукта следующего уровня;
- » оценивание — оценка заказчиком текущих результатов конструирования.

Интегрирующий аспект спиральной модели очевиден при учете радиального измерения спирали. С каждой итерацией по спирали (движением от центра к периферии) строятся все более полные версии ПО.

*Спиральная модель* жизненного цикла ИС реально отображает разработку программного обеспечения; позволяет явно учитывать риск на каждом витке эволюции разработки; включает шаг системного подхода в итерационную структуру разработки; использует моделирование для уменьшения риска и совершенствования программного изделия.

Недостатками спиральной модели являются:

- » новизна (отсутствует достаточная статистика эффективности модели);
- \* повышенные требования к заказчику;
- » трудности контроля и управления временем разработки.

В основе спиральной модели жизненного цикла лежит применение прототипной технологии или RAD-технологии (rapid application development — технологии быстрой разработки приложений). Основная идея этой технологии заключается в том, что ИС разрабатывается путем расширения программных прототипов, повторяя путь от детализации требований к детализации программного кода. При прототипной технологии сокращается число итераций, возникает меньше ошибок и несоответствий, которые необходимо исправлять на последующих итерациях, а само проектирование ИС осуществляется более быстрыми темпами, упрощается создание проектной документации. Для более точного соответствия проектной документации разработанной ИС все большее значение придается ведению общесистемного репозитория и использованию CASE-технологий.

RAD-технология обеспечивает экстремально короткий цикл разработки ИС. При полностью определенных требованиях и ограниченной проектной области RAD-технология позволяет создать полностью функциональную систему за очень короткое время (60-90 дней). Выделяют следующие этапы разработки ИС с использованием RAD-технологии:

- 1) бизнес-моделирование. Моделируется информационный поток между бизнес-функциями. Определяются ответы на вопросы:

Какая информация руководит бизнес-процессом? Какая информация генерируется? Кто генерирует ее? Где информация принимается? Кто обрабатывает информацию?

- 2) моделирование данных. Информационный поток отображается в набор объектов данных, которые требуются для поддержки деятельности организации. Определяются характеристики (свойства, атрибуты) каждого объекта, отношения между объектами,
- 3) моделирование обработки. Определяются преобразования объектов данных, обеспечивающие реализацию бизнес-функций. Создаются описания обработки для добавления, модификации, удаления или нахождения (исправления) объектов данных,
- 4) генерация приложения. Предполагается использование методов, ориентированных на языки программирования 4-го поколения. Вместо создания ПО с помощью языков программирования 3-го поколения, RAD-процесс работает с повторно используемыми программными компонентами или создает повторно используемые компоненты. Для обеспечения конструирования используются утилиты автоматизации (CASE-средства);
- 5) тестирование и объединение. Поскольку применяются повторно используемые компоненты, многие программные элементы уже протестированы, что сокращает время тестирования (хотя все новые элементы должны быть протестированы).

Применение RAD имеет и свои недостатки, и ограничения:

- \* большие проекты в RAD требуют существенных людских ресурсов (необходимо создать достаточное количество групп);
- \* RAD применима только для приложений, которые можно разделять на отдельные модули и в которых производительность не является критической величиной;
- « RAD неприменима в условиях высоких технических рисков.

## **12.4. Основы применения инструментальных средств информационных технологий**

Переход на промышленную технологию производства программ, стремление к сокращению сроков, трудовых и материальных затрат на производство и эксплуатацию программ, обеспечение гарантированного уровня качества ИС обусловили бурно развивающееся направление — прогаммотехнику, связанное с технологией создания программных продуктов

Инструментарий технологии программирования — программные продукты поддержки технологии программирования.

В рамках этих направлений сформировались следующие группы:

- » средства для создания приложений;
- » CASE-технологии (Computer-Aided Software Engineering), предназначенные для автоматизации процессов разработки и реализации информационных систем.

Средства для создания приложений включают языки и системы программирования, а также инструментальную среду разработчика.

Язык программирования — формализованный язык для описания алгоритма решения задачи на компьютере.

Средства для создания приложений — совокупность языков и систем программирования, а также различные программные комплексы для отладки и поддержки разрабатываемых программных продуктов.

Языки программирования разделяют на следующие классы (по синтаксису конструкций языка)<sup>1</sup>

- \* машинные языки — языки программирования, воспринимаемые аппаратной частью компьютера (машинные коды);
- » машинно-ориентированные языки — языки программирования, которые отражают структуру конкретного типа компьютера (асемблеры);
- \* алгоритмические языки — не зависящие от архитектуры компьютера языки программирования для отражения структуры алгоритма (Паскаль, Фортран, Бейсик и др.);
- 4 процедурно-ориентированные языки — языки программирования, где имеется возможность описания программы как совокупности процедур, подпрограмм;
- » проблемно-ориентированные языки — языки программирования, предназначенные для решения задач определенного класса (ЛИСП, РПГ, Симула и др.);
- » интегрированные системы программирования.

Другой классификацией языков программирования является их деление на языки, предназначенные для реализации основ структурного программирования, и объектно-ориентированные языки, поддерживающие понятие объектов, их свойств и методов обработки.

---

<sup>1</sup> Источник. Информатика: Учебник — Изд 3, перераб / Под ред Н В Матвеевой - М Финансы и статистика, 2004

Программа, написанная на языке программирования, проходит этап трансляции, когда происходит преобразование исходного кода программы в объектный код, который далее пригоден к обработке редактором связей. Редактор связей — специальная подпрограмма, обеспечивающая построение загрузочного модуля, пригодного к выполнению.

Трансляция может выполняться с использованием средств компиляторов или интерпретаторов. Компиляторы транслируют всю программу, но без ее выполнения. Интерпретаторы, в отличие от компиляторов, выполняют пооператорную обработку и выполнение программы.

Необходимым средством для профессионального разработчика являются специальные программы, предназначенные для трассировки и анализа выполнения других программ, — отладчики.

Современная система программирования состоит из следующих компонентов<sup>1</sup>:

- \* компилятор;
- » интегрированная среда разработчика программ;
- » отладчик;
- » средства оптимизации кода программ;
- \* набор библиотек (возможно, с исходными текстами программ);
- \* редактор связей;
- » сервисные средства (утилиты) для работы с библиотеками, текстовыми и двоичными файлами;
- » справочные системы;
- » документатор исходного кода программы;
- » систему поддержки и управления проектом программного комплекса.

CASE-технология — программный комплекс, автоматизирующий весь технологический процесс анализа, проектирования, разработки и сопровождения сложных программных систем.

Основное преимущество CASE-технологии — возможность коллективной работы над проектом за счет поддержки работы разработчиков в локальной сети, экспорта-импорта любых фрагментов проекта, организационного управления проектом.

---

<sup>1</sup> Источник: Информатика: Учебник. — Изд. 3, перераб. / Под ред. Н. В. Макаровой. — М.: Финансы и статистика, 2004.

## 12.5. Общие положения по созданию автоматизированных информационных систем

Создание автоматизированных информационных систем регламентируется комплексом стандартов и руководящих документов [14]. Можно выделить следующие стадии и этапы создания АИС (табл. 12.1).

Таблица 12.1  
Стадии и этапы создания АИС<sup>1</sup>

| Стадии                          | Этапы работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Формирование требований к ИС | 1.1. Обследование объекта и обоснование необходимости создания ИС.<br>1.2. Формирование требований пользователя к ИС.<br>1.3. Оформление отчета о выполненной работе и заявки на разработку ИС (тактико-технического задания)                                                                                                                                         |
| 2. Разработка концепции ИС      | 2.1. Изучение объекта.<br>2.2. Проведение необходимых научно-исследовательских работ.<br>2.3. Разработка вариантов концепции ИС и выбор варианта концепции ИС, удовлетворяющего требованиям пользователя.<br>2.4. Оформление отчета о выполненной работе                                                                                                              |
| 3. Техническое задание          | 3.1. Разработка и утверждение технического задания на создание ИС                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. Эскизный проект              | 4.1. Разработка предварительных проектных решений по системе и ее частям.<br>4.2. Разработка документации на ИС и ее части                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5. Технический проект           | 5.1. Разработка проектных решений по системе и ее частям.<br>5.2. Разработка документации на ИС и ее части.<br>5.3. Разработка и оформление документации на поставку изделий для комплектования ИС и (или) технических требований (технических заданий) на их разработку.<br>5.4. Разработка заданий на проектирование в смежных частях проекта объекта автоматизации |

Продолжение ⇨

<sup>1</sup> Источник: Гайдамакин Н. А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учебное пособие. — М.: Гелиос РВ, 2002.

Таблица 12.1 (продолжение)

| Стадии                  | Этапы работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. Рабочая документация | 6.1. Разработка рабочей документации на систему и ее части.<br>6.2. Разработка или адаптация программ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 7. Ввод в действие      | 7.1. Подготовка объекта автоматизации к вводу ИС в действие.<br>7.2. Подготовка персонала.<br>7.3. Комплектация ИС поставляемыми изделиями (программными и техническими средствами, программно-техническими комплексами, информационными изделиями).<br>7.4. Строительно-монтажные работы.<br>7.5. Пусконаладочные работы.<br>7.6. Проведение предварительных испытаний.<br>7.7. Проведение опытной эксплуатации.<br>7.8. Проведение приемочных испытаний |
| 8. Сопровождение ИС     | 8.1. Выполнение работ в соответствии с гарантийными обязательствами.<br>8.2. Послегарантийное обслуживание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Одним из центральных элементов всего процесса создания АИС является разработка технического задания, структура которого, согласно ГОСТ 34.602-89, содержит следующие разделы:

- \* общие сведения;
  - » назначение и цели создания (развития) системы;
  - « характеристика объектов автоматизации;
  - » требования к системе;
- \* состав и содержание работ по созданию системы;
- \* порядок контроля и приемки системы;
  - » требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие;
- \* требования к документированию;
- \* источники разработки.

Суть технического задания как основного документа в процессе создания ИС заключается в проработке, выборе и утверждении основных технических, организационных, программных, информационно-логических и лингвистических решений, которые устанавливаются

в разделе «Требования к системе». Данным раздел, в свою очередь, состоит из трех подразделов [14]:

- \* требования к системе в целом;
- \* требования к функциям (задачам), выполняемым системой;
- » требования к видам обеспечения.

Требования к системе в целом отражают концептуальные параметры и характеристики создаваемой системы, среди которых указываются требования к структуре и функционированию системы, к надежности и безопасности, к численности и квалификации персонала и т. д.

Требования к функциям (задачам) содержат перечень функций, задач или их комплексов; временной регламент каждой функции, задачи или комплекса задач; требования к качеству реализации каждой функции; к форме представления выходной информации; характеристики необходимой точности и времени выполнения, требования одновременности выполнения группы функций; достоверности выдачи результатов.

Для большинства разновидностей ИС особое значение имеют требования к информационному обеспечению. В данном подразделе, в частности, определяются требования [14]:

- \* к составу, структуре и способам организации данных в системе (информационно-логическая схема);
- \* к информационному обмену между компонентами системы;
- \* к информационной совместимости со смежными системами;
- Ф** по использованию общероссийских и других классификаторов, унифицированных документов;
- \* по применению систем управления базами данных;
- \* к структуре процесса сбора, обработки, передачи данных в системе и представлению данных;
- \* к защите данных от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы;
- » к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных;
- » к процедуре придания юридической силы документам, продуцируемым техническими средствами ИС.

На основе установленных в техническом задании основных требований и технических решений на последующих этапах конкретизируются и непосредственно разрабатываются компоненты и элементы системы.

В частности, на этапе 4.1 «Разработка предварительных проектных решений по системе и ее частям» определяются [14]:

- » функции ИС;
- » функции подсистем;
- » концепция информационной базы и ее укрупненная структура;
- » функции системы управления базой данных;
- \* состав вычислительной системы;
- \* функции и параметры основных программных средств.

На этапе 5.1 «Разработка проектных решений по системе и ее частям» осуществляется разработка общих решений по системе и ее частям [14]:

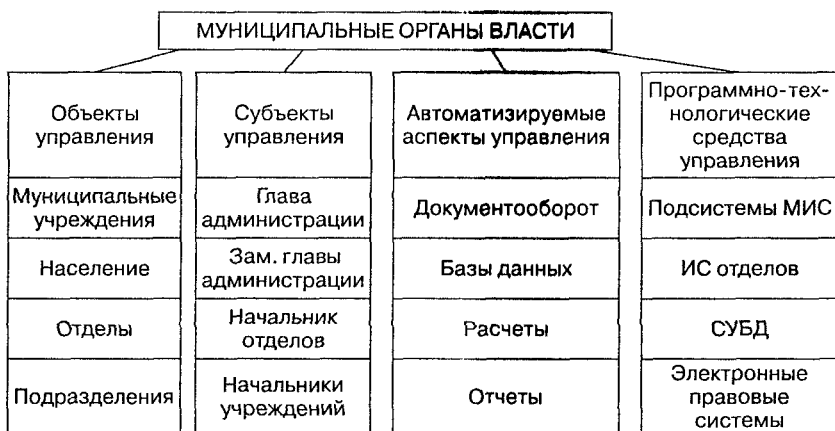
- \* по функционально-алгоритмической структуре системы;
- » по функциям персонала и организационной структуре;
- \* по структуре технических средств;
- » по алгоритмам решения задач и применяемым языкам;
- » по организации и ведению информационной базы (структура базы данных);
- \* по системе классификации и кодирования информации (словарно-классификационная база);
- \* по программному обеспечению.

Разработка и документация программного обеспечения в процессе создания или комплектования автоматизированных систем (п. 6.2) регламентируются комплексом стандартов, объединенных в группу «Единая система программной документации (ЕСПД)».

## **12.6. Формализованное представление предметной области в процессе создания информационных систем управления**

Основные аспекты формализованного представления предметной области при проектировании ИСУ рассмотрим на примере разработки муниципальной информационной системы.

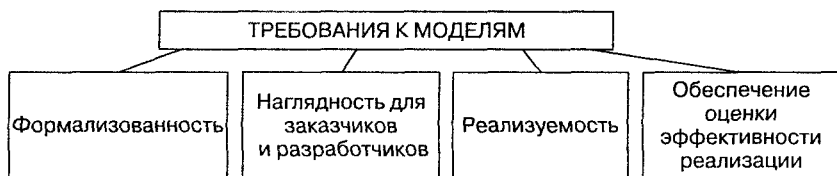
В основе методов создания информационной системы города и области (края, республики) лежит моделирование предметной области. Под предметной областью понимается взаимосвязанная совокупность управляемых объектов организации, субъектов управления, автоматизируемых функций управления и программно-технических средств их реализации (рис. 12.5).



**Рис. 12.5.** Предметная область муниципальных органов власти

Формализованное представление предметной области позволяет сократить время и сроки проведения проектировочных работ и получить более эффективный и качественный проект. Без проведения моделирования предметной области велика вероятность получения некачественной муниципальной информационной системы (МИС), в которой может быть допущено большое количество ошибок в решении стратегических вопросов, приводящих к экономическим потерям и высоким затратам на последующее перепроектирование системы [43].

Основные требования, предъявляемые к моделям предметной области, показаны на рис. 12.6.



**Рис. 12.6.** Требования к моделям предметной области

Для представления моделей используются нотации различных формальных языков моделирования. Например, унифицированный язык моделирования — Unified Modeling Language (UML) [34]. Понятность для заказчиков и разработчиков основывается на применении графических средств отображения модели. Реализуемость подразумевает наличие средств физической реализации модели предметной области

в МИС. Обеспечение оценки эффективности реализации модели предметной области основывается на определенных методах оценки эффективности и вычислении показателей эффективности.

Для реализации перечисленных требований предлагается строить систему моделей, которая будет отражать структурные и оценочные аспекты функционирования предметной области. Структурный аспект функционирования МИС предполагает построение:

- » объектной структуры, отражающей состав взаимодействующих в процессах материальных и информационных объектов предметной области;
- » функциональной структуры, отражающей взаимосвязь функций (действий) по преобразованию объектов в процессах;
- » структуры управления, отражающей события и бизнес-правила, которые воздействуют на выполнение процессов;
- » организационной структуры, отражающей взаимодействие организационных единиц предприятия и персонала в процессах;
- » технической структуры, описывающей топологию расположения и способы коммуникации комплекса технических средств.

Для представления структурного аспекта моделей предметной области в основном используются графические методы, которые должны гарантировать представление информации о компонентах системы [43].

Формализованное представление предметной области с использованием графических средств нередко оказывается наиболее емким способом представления информации. При этом проектировщикам следует учитывать, что графические методы документирования не могут полностью обеспечить декомпозицию проектных решений от постановки задачи проектирования до реализации МИС. Трудности возникают при переходе от этапа анализа системы к этапу проектирования и, в особенности, к программированию. Отдельная подсистема МИС может не быть результатом прямой декомпозиции некоторой функции системы: она может выполнять определенную обработку информации для нескольких функций в системе.

Главный критерий адекватности структурной модели предметной области заключается в функциональной полноте разрабатываемой МИС.

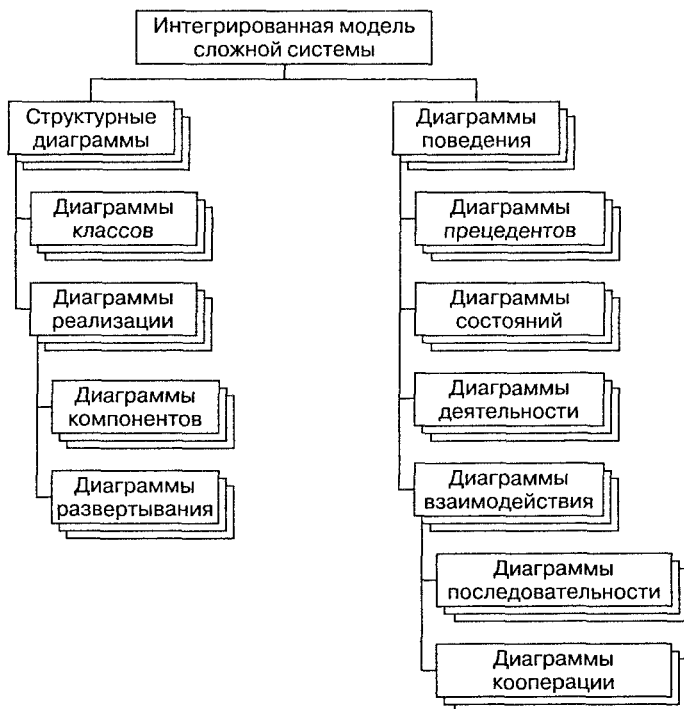
Оценочные аспекты моделирования предметной области связаны с разрабатываемыми показателями эффективности автоматизируемых процессов, к которым относятся: время решения задач; стоимостные затраты на обработку данных; надежность процессов; время передачи электронных документов от одного отдела к другому и т. д.

В основе различных подходов формализации представления предметной области информационной системы лежат принципы последовательной детализации абстрактных категорий. Обычно модели строятся на трех уровнях: на внешнем уровне (определение требований), на концептуальном уровне (спецификация требований) и на внутреннем уровне (реализация требований ПП). Так, на внешнем уровне модель отвечает на вопрос, что должна делать система, то есть определяется состав основных компонентов системы: объектов, функций, событий, организационных единиц, технических средств. На концептуальном уровне модель отвечает на вопрос: как должна функционировать система. Иначе говоря, определяется характер взаимодействия компонентов системы одного и разных типов. На внутреннем уровне модель отвечает на вопрос, с помощью каких программно-технических средств реализуются требования к системе. С позиции жизненного цикла МИС [43] описанные уровни моделей соответственно строятся на этапах анализа требований, логического (технического) и физического (рабочего) проектирования.

Современным подходом к построению моделей анализа и проектирования информационных систем является объектно-ориентированный подход. Он предполагает представление окружающего мира в виде объектов, являющихся экземплярами соответствующих классов. Объектно-ориентированный подход продемонстрировал свою эффективность при построении систем в различных предметных областях и является наиболее популярным в настоящее время. Большинство инструментальных средств, операционных систем и современных языков программирования в той или иной мере являются объектно-ориентированными.

Промышленным объектно-ориентированным стандартом языка моделирования бизнес-процессов и систем с ориентацией на их дальнейшую реализацию в виде программного обеспечения является *Unified Modeling Language* (UML). Рынок современных программных продуктов предлагает ряд CASE-средств, поддерживающих UML, — Rational Rose, Paradigm Plus, Select Enterprise, Microsoft Visual Modeler for Visual Basic, Arena и др. Средства автоматической кодогенерации позволяют на основе разработанной визуальной модели программной системы получить исходный код на таких языках, как C++, Visual C++, Visual Basic, Java, Delphi, Smalltalk, Ada, а также PowerBuilder, COBRA/IDL и Oracle. Использование этих средств позволяет значительно упростить процесс кодирования, еще на этапе разработки проверить архитектурные решения, корректность и полноту модели.

Все представления о модели сложной системы фиксируются в UML в виде специальных графических конструкций — диаграмм. Интегрированная модель сложной системы может быть представлена в виде совокупности диаграмм (рис. 12.7) [34].



**Рис. 12.7.** Интегрированная модель сложной системы в нотации UML<sup>1</sup>

Диаграмма прецедентов является наиболее общей концептуальной моделью сложной системы, исходной для построения всех остальных диаграмм.

Диаграмма классов представляет собой логическую модель, отражающую статические аспекты структурного построения сложной системы.

Диаграммы поведения также являются разновидностями логической модели и отражают динамические аспекты функционирования системы.

<sup>1</sup> Источник: Орлов С. А. Технологии разработки программного обеспечения. — СПб: Питер, 2002.

Диаграммы последовательностей отражают множество объектов и посланные или принятые ими сообщения, заостряя внимание на временной упорядоченности событий.

Диаграммы кооперации основное внимание уделяют структурной организации объектов, принимающих и отправляющих сообщения.

Диаграммы реализации относятся к физической модели системы и служат для представления физических компонентов сложной системы.

Построение объектно-ориентированных UML-моделей рассмотрим на примере проектирования информационной системы финансового менеджмента (ИСФМ) отдела финансового управления.

Для построения UML-моделей ИСФМ потребовалось решить следующие задачи:

- » выполнить структуризацию предметной области и спецификацию функциональных требований пользователей к ИСФМ с использованием диаграмм прецедентов;
- \* осуществить проектирование логической схемы базы данных ИСФМ;
- \* выполнить моделирование поведения, динамических аспектов функционирования ИСФМ для бюджетных организаций.

Для структуризации предметной области и спецификации функциональных требований пользователей к информационной системе финансового менеджмента следует использовать диаграммы прецедентов [54].

С помощью прецедентов можно описать поведение разрабатываемой системы, не определяя ее реализацию. Прецеденты позволяют проверить архитектуру системы в процессе ее разработки. Прецедент (Use case) специфицирует поведение системы или ее части и представляет собой описание множества последовательностей действий (включая варианты) — информационных процессов, выполняемых системой для того, чтобы пользователь мог получить определенный результат.

Информационные процессы (ИП) отдела финансового управления можно разделить на ряд групп:

- + «Рассмотрение и составление проектов расчетов по соответствующим направлениям для проектов бюджета города, осуществление предварительного анализа»;
- «Составление бюджетной росписи по главным распорядителям»;
- \* «Формирование кассового плана»;
- « Осуществление финансирования главных распорядителей и прямых получателей»,

- ♦ «Разнесение ежедневного финансирования по кодам экономической классификации»;
- ♦ «Контроль и анализ исполнения нормативных расходов главными распорядителями и прямыми бюджетополучателями»;
- ♦ «Проверка договоров муниципального заказа» и др.

Рассмотрим построение информационной модели одной из этих групп ИП — «Формирование кассового плана». Технология формирования кассового плана включает ряд ИП:

- ♦ формирование ведущим специалистом отдела финансового управления сводной заявки по заявкам главных распорядителей;
- ♦ рассмотрение сводной заявки начальником отдела;
- ♦ корректировка рассмотренной заявки;
- ♦ передача заявки в отдел исполнения;
- ♦ формирование заявки по всем отраслям;
- ♦ утверждение сводной заявки начальником финансового управления и главой самоуправления;
- ♦ получение утвержденного кассового плана главными распорядителями.

Построение диаграммы прецедентов начинается с моделированием контекста системы [54]. Необходимо определить пользователей (физических лиц или внешние системы), взаимодействующих с системой. Затем для каждого пользователя рассмотреть пути его взаимодействия с системой, выделить основные сервисы системы, которые будут им использоваться для получения желаемого результата.

Заключительным этапом разработки диаграмм прецедентов является спецификация отношений между пользователями и прецедентами.

На рис. 12.8 представлена диаграмма прецедентов для информационного процесса «Формирование кассового плана». В качестве пользователей были выделены следующие: «Главный распорядитель», «Ведущий специалист», «Начальник отдела отраслей ЖКХ», «Начальник отдела исполнения», «Начальник финансового управления», «Глава самоуправления». Основные сервисы, предоставляемые ИСФ при реализации рассматриваемого процесса, представлены на диаграмме прецедентами: «Сформировать заявку для включения в кассовый план», «Сформировать сводную заявку», «Рассмотреть заявку», «Передать заявку в отдел исполнения», «Сформировать заявку по всем отраслям», «Утвердить сводную заявку» и «Получить утвержденный кассовый план». Прецедент «Рассмотреть заявку» детализи-

зирован с помощью прецедента «Корректировать заявку», который связан с исходным прецедентом отношением включения («include»).

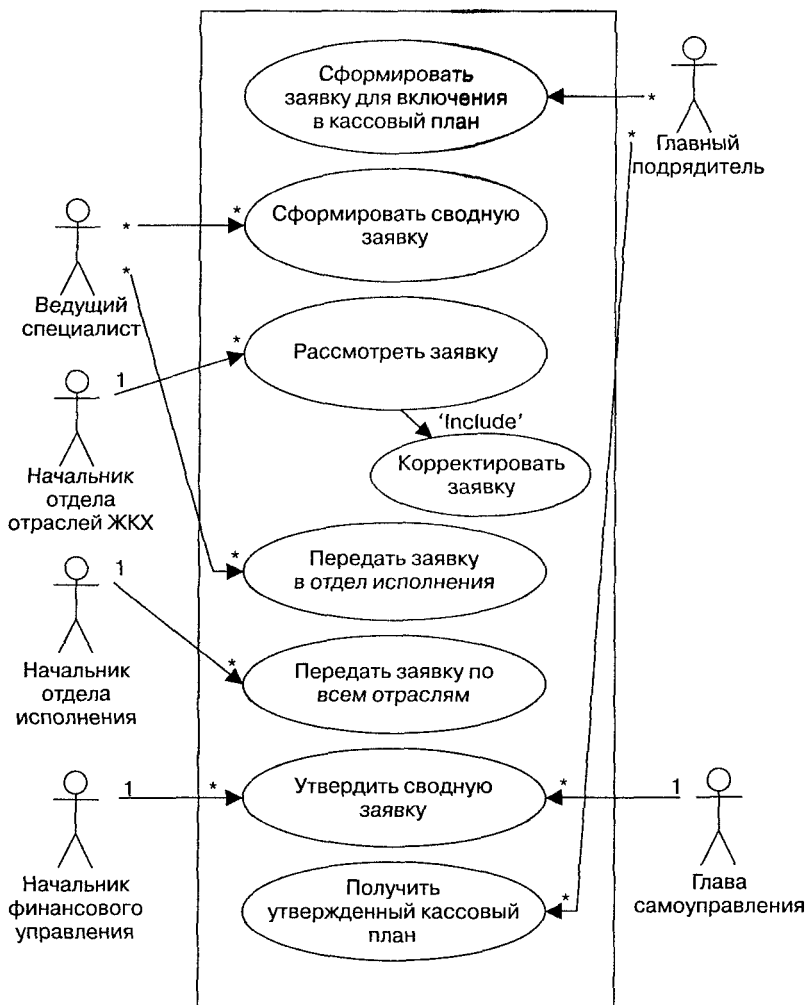
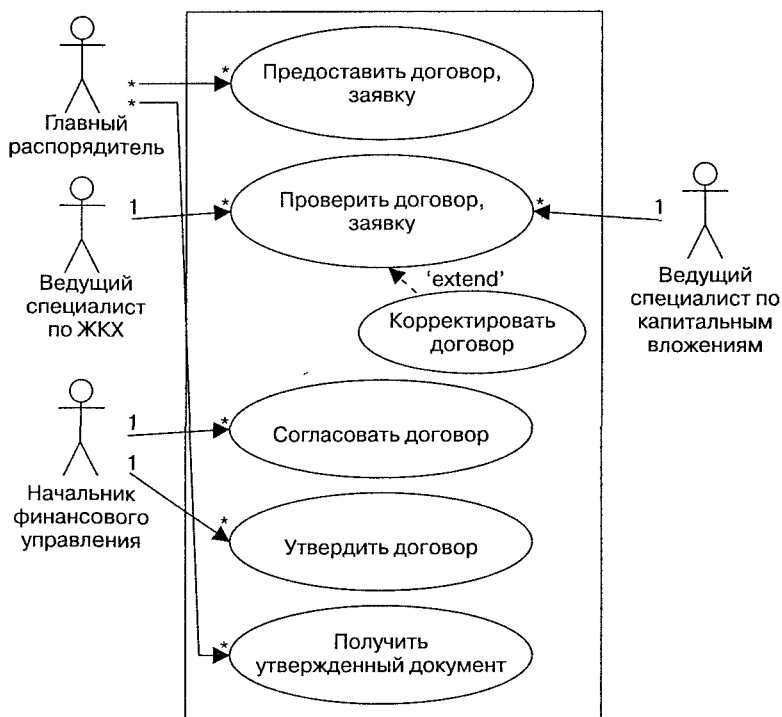


Рис. 12.8. Диаграмма прецедентов для ИП «Формирование кассового плана»

Взаимодействие между пользователями и прецедентами описано с помощью отношений ассоциации. Для каждой ассоциации указана кратность входящих в нее компонентов. Например, для ассоциации между пользователем «Начальник отдела отраслей ЖКХ» и прецедентом «Рассмотреть заявку» проставлены кратности «1» и «\*» соответственно. Данная запись означает, что начальник отдела может рассматривать несколько заявок (ассоциация «один ко многим»).



**Рис. 12.9.** Диаграмма прецедентов для ИП «Анализ договоров муниципального заказа»

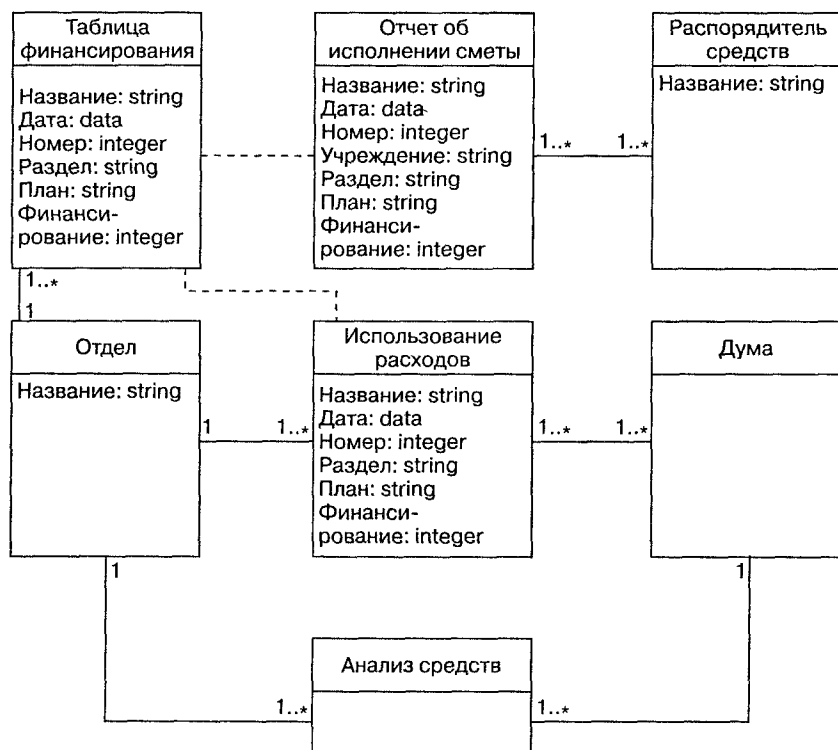
На рис. 12.9 представлена диаграмма прецедентов для процесса «Анализ договоров муниципального заказа». Выделены основные сервисы, предоставляемые ИСФМ отдела финансового управления для реализации данного процесса. Следует отметить, что для указания взаимосвязи между прецедентами «Проверить договор, заявку» и «Корректировать договор» было использовано отношение расширения («extend»). При проверке договора корректировка осуществляется лишь в случае выявления ошибок. Поэтому, чтобы не перегружать излишней логи-

кой базовый прецедент, было принято решение о выделении обработки данной нестандартной ситуации в отдельный прецедент.

Для представления статической структуры модели системы в терминологии классов объектно-ориентированного программирования используются диаграммы классов [54].

Методика построения диаграмм классов включает этапы [34]:

- » идентификация реальных сущностей или некоторых абстракций, составляющих словарь предметной области;
- \* спецификация атрибутов (свойств) и операций каждого класса;
- \* указание отношений между классами.

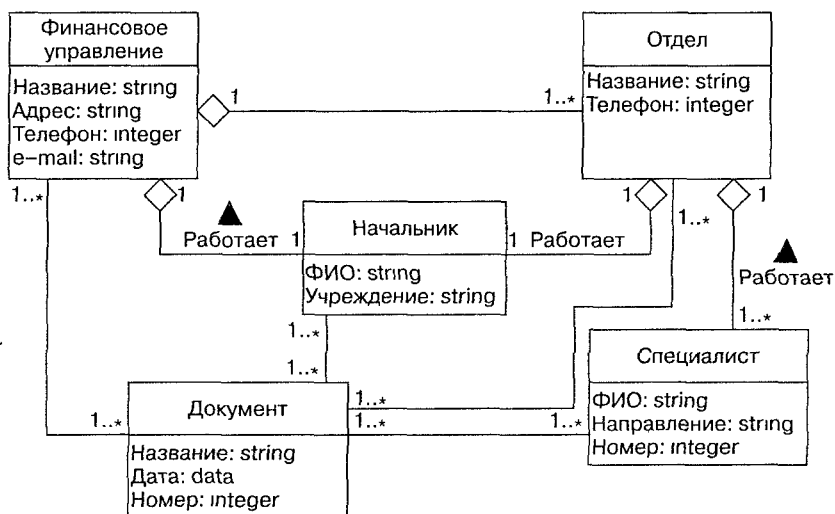


**Рис. 12.10.** Диаграмма классов для ИП «Формирование отчетных данных»

На рисунке 12.10 представлена диаграмма классов, которая была разработана для процесса «Формирование отчетных данных». Для каждого класса указаны атрибуты, тип атрибутов и квантор видимости. Для спецификации связей между классами использовались отно-

шения ассоциации, зависимости, агрегации и обобщения. Для ряда отношений указана кратность и специфические роли входящих в нее компонентов.

На рис. 12.11 представлена диаграмма классов схемы отделов Финансового управления.



**Рис. 12.11.** Моделирование схемы отделов Финансового управления с помощью диаграммы классов

Таким образом, диаграммы классов были использованы для описания взаимосвязи между отдельными сущностями предметной области, их внутренней структуры и типов отношений. Результатом данного этапа моделирования является логическая схема базы данных информационной системы финансового менеджмента для отдела финансового управления муниципального образования.

При проектировании сложной информационной системы недостаточно статического представления моделируемой системы. Важнейшим аспектом функционирования информационных систем является их поведение. Для отражения в модели динамических аспектов функционирования ИСФМ для отдела финансового управления были использованы диаграммы состояний, деятельности и последовательностей.

Диаграмма состояний строится для моделирования поведения реактивных объектов, г. е. объектов, поведение которых лучше всего описывается их реакцией на внешние события. Диаграмма этого типа была использована для описания поведения объекта «Сметы» в течение его жизненного цикла (рис. 12.12).

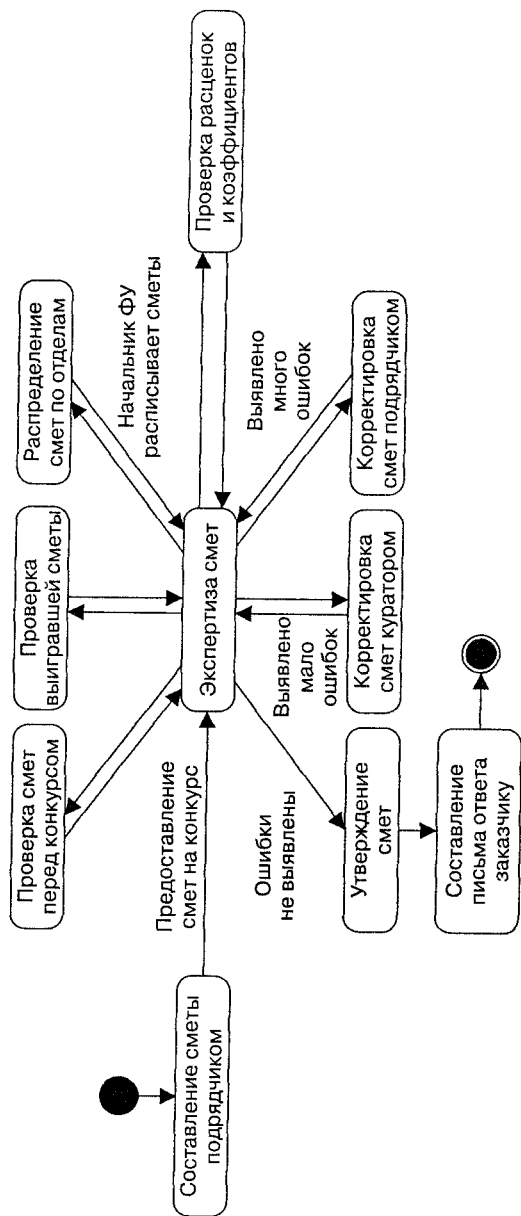


Рис. 12.12. Диаграмма состояний объекта класса «Сметы»

Диаграмма состояний объекта «Инвестиционная программа» приведена на рис. 12.13.

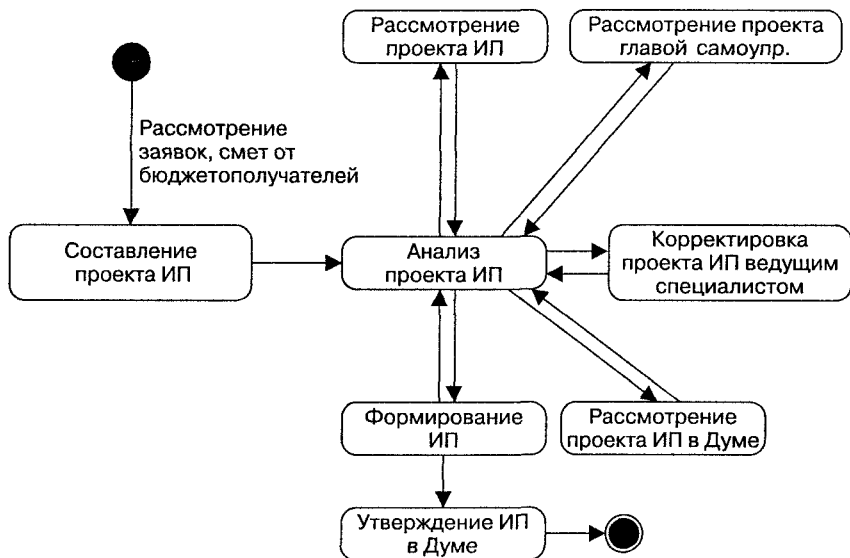


Рис. 12.13. Диаграмма состояний объекта класса «Инвестиционная программа»

При построении этих диаграмм были выделены устойчивые состояния объектов «Сметы» и «Инвестиционная программа» и допустимые переходы из состояний.

При моделировании последовательности действий при реализации информационных процессов отдела финансового управления были использованы диаграммы деятельности. На рис. 12.14-12.15 приведены диаграммы деятельности процессов «Экспертиза смет» и «Формирование инвестиционной программы».

Для разграничения ответственности подразделений за реализацию отдельных действий в соответствующих процессах были использованы специальные конструкции языка UML — дорожки. Например, при построении диаграммы процесса «Формирование инвестиционной программы» были выделены следующие участники, влияющие на реализацию данного процесса: бюджетополучатели, ведущий специалист, начальник финансового управления, глава самоуправления, городская дума. Информационный процесс представлен на диаграмме в виде переходов действий от одного участника к другому.

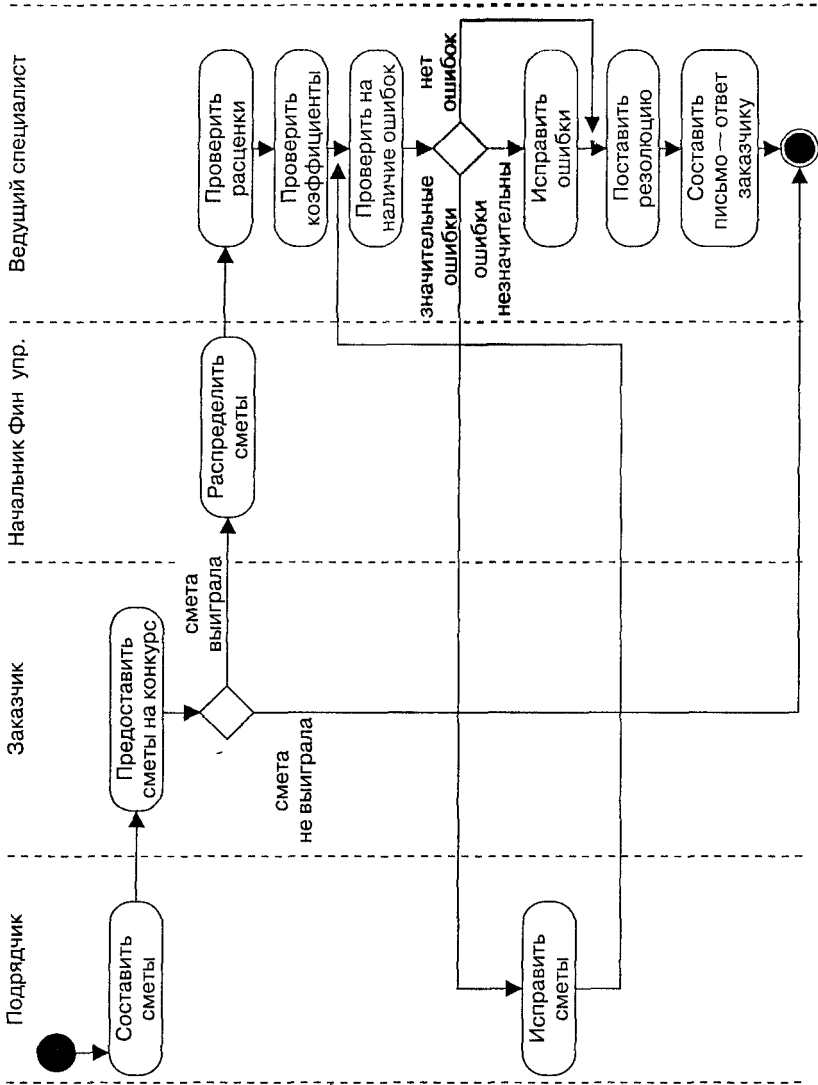
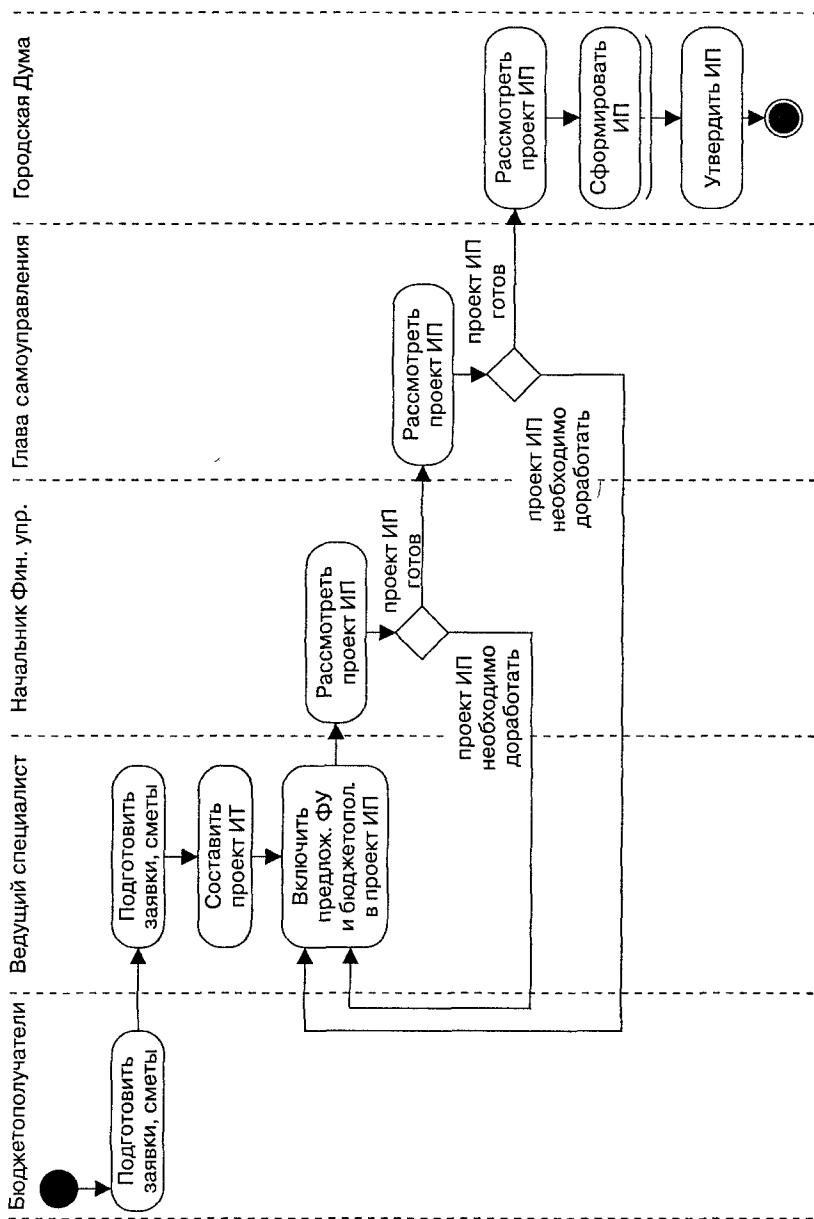
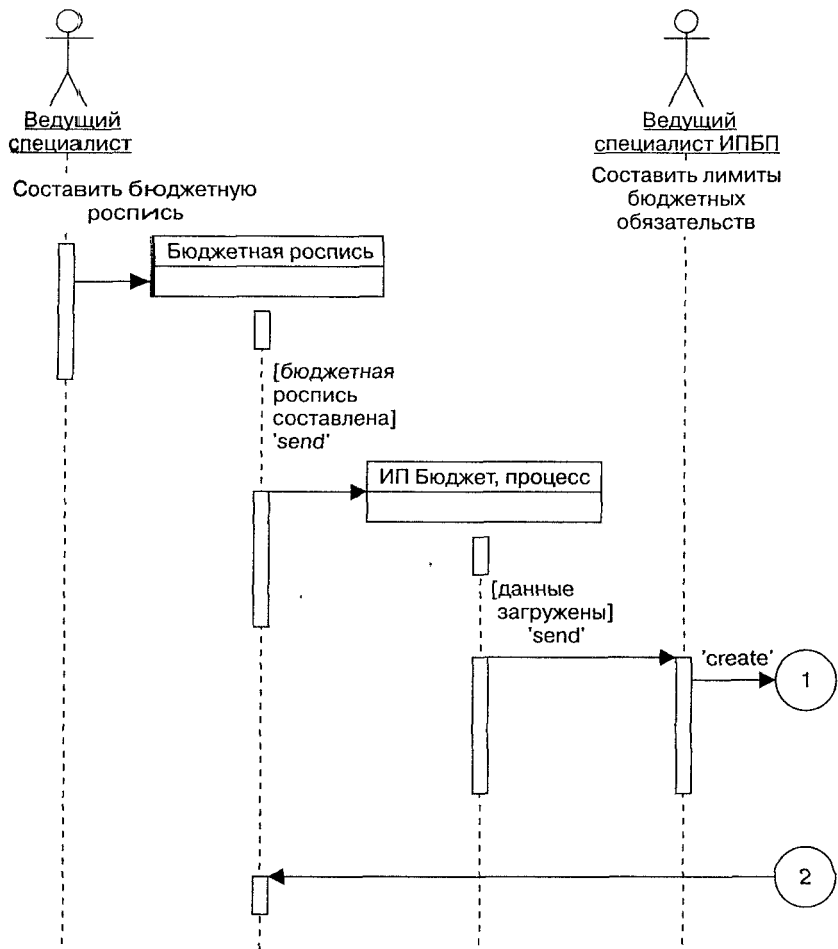


Рис. 12.14. Диаграмма деятельности для ИП «Экспертиза смет»



Таким образом, использование диаграмм деятельности позволяет наглядно представить деятельность отдела и в рамках рассматриваемых процессов финансового управления. Для моделирования взаимодействия объектов применяются диаграммы последовательностей.



**Рис. 12.16.** Диаграмма последовательности для процесса «Составление бюджетной росписи по главным распорядителям»

На рис. 12.16 приведена диаграмма последовательности для процесса «Составление бюджетной росписи по главным распорядителям».

Диаграммы этого типа позволяют представить временные особенности передачи и приема сообщений между объектами. Ключевым моментом диаграмм последовательностей является динамика взаимодействия объектов во времени.

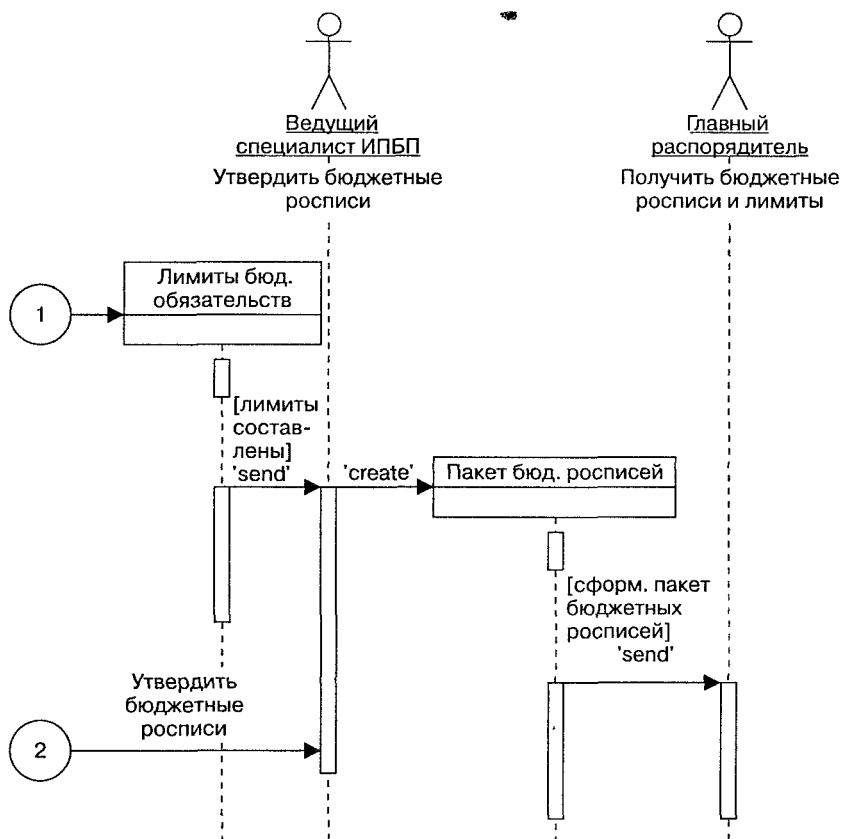


Рис. 12.16. Продолжение

Для построения данной канонической диаграммы были выделены объекты, участвующие во взаимодействии. Их располагают в верхней части диаграммы. Для каждого объекта необходимо изобразить его линию жизни. Некоторые объекты создаются не в начальный момент, а в процессе взаимодействия. Прямоугольники таких объектов и соответствующие им линии жизни располагаются не в верхней части диа-

граммы, а в части, соответствующей моменту создания объектов. Следующим этапом разработки диаграммы последовательности является спецификация коммуникации между множеством взаимодействующих объектов. Для этого определяются сообщения, которыми объекты обмениваются между собой.

Построенные объектно-ориентированные модели наглядно демонстрируют желаемую структуру проектируемой ИС. Они описывают поведение и предоставляют шаблон, на основе которого с помощью средств автоматической кодогенерации современных CASE-инструментариев, поддерживающих язык UML (Rational Rose, AllFusion ERwin Data Modeler и Arena), может быть получен исходный код для определенного языка программирования (C++, Visual C++, Delphi, Smalltalk, Ada, PowerBuilder, COBRA/IDL и Oracle).

Рассмотренные в примере модели могут быть использованы при разработке ИСФМ отдела финансового управления, а также для анализа существующих информационных систем данного класса (например, по функциональной полноте), т. к. они отражают требования к сервисам, желаемую структуру и поведение системы.

## **12.7. Аспекты проектирования оптимальной информационной системы**

Рассмотрим вопросы построения оптимальной информационной системы на примере проектирования подсистемы документооборота МИС. При проектировании МИС одним из направлений является моделирование рациональной подсистемы документооборота, которая подразумевает:

- » исключение или крайнее ограничение возвратного движения документов;
- \* однократность пребывания документа в одном структурном подразделении или у одного исполнителя;
- \* пребывание документа в той или иной инстанции должно быть обусловлено только необходимостью его обработки;
- \* различные операции должны выполняться параллельно для сокращения времени движения документов и повышения оперативности их исполнения;
- » учетно-информационные сведения о ходе движения и исполнения документов, результаты контроля и другие сведения следует передавать в службу документационного обеспечения способами, исключающими возвратное движение самих документов;

- » должны быть предусмотрены все возможные варианты движения документов.

Таким образом, даже при реализации подсистемы МИС (модуля, реализующего электронный документооборот) необходимо удовлетворить ряду противоречивых требований:

- \* сокращение времени доступа к актуальной информации;
- \* снижение нагрузки на сеть при информационном взаимодействии;
- » максимизация уровня безопасности (обеспечения конфиденциальности информации) в МИС;
- \* минимизация повторного ввода данных;
- » минимизация потери информации;
- \* увеличение точности определения выходных значений;
- \* уменьшение объема используемой оперативной памяти, занятой программами и данными.

Пусть муниципальная информационная система  $S$  должна реализовать множество операций (функций)  $O = \{O_p, \dots, O_m\}$ . В качестве примера операции (функции) можно привести:

- » поиск информации по заданным признакам (выборка данных, соответствующая конкретным условиям);
- \* передачу электронных документов от одного отдела к другому;
- » автоматическое и автоматизированное составление отчетов.

- Каждая  $i$ -я операция (функция, задача)  $O_i \in O$  может быть реализована подсистемой (модулем, процедурой) из заранее заданного множества подсистем  $P = \{P_p, \dots, P_w\}$ ,  $p = 1, \dots, w$ . Каждая из этих подсистем отличается временем реализации, затратами на реализацию (технические средства, людские ресурсы), требованиями к мощности технических средств и уровню подготовки персонала.

Муниципальная информационная система  $S$  представляет собой упорядоченный набор подсистем (модулей)  $\Pi = \langle P[i_i] > - P_m I_m \rangle$ , где  $P[i_i]$  — подсистема из множества  $P$ , реализующая  $i$ -ю операцию (функцию, задачу)  $O_i$  (т. к.  $P$  и  $P_i$  могут пересекаться, то на  $i$ -м НУ-М местах в наборе  $\Pi$  может стоять одна и та же подсистема).

Под оптимальностью муниципальной информационной системы  $n$  понимается недоминируемость его векторной оценки по бинарному отношению  $R$ , выражающему принцип оптимальности разработчика МИС.

Допустим, разработчик учитывает критерии из множества  $K = \{K_1, \dots, K_m\}$ , например, время отклика системы на запрос, общий

объем потока электронных документов, точность выводимых данных. Поэтому оценка МИС  $\Phi(l)$  — это вектор и  $E_m$ . Множеством управлений  $U$  является множество  $P = P_1 x \dots x P_m$ ; отображение  $\Phi: U \rightarrow E_m$  определяется правилом, по которому строится векторная оценка  $P_i = \{P_{ij}\}$  муниципальной информационной системы  $l$ ; бинарное отношение  $R$  — это отношение, выражающее принцип оптимальности разработчика. Таким образом  $\langle U, \Phi, R \rangle$ , задача проектирования оптимальной МИС является многокритериальной задачей оптимального управления  $\langle U, \Phi, R \rangle$  с указанными параметрами. Специфика определяется отображением  $\Phi$ , т. е. правилами построения векторной оценки МИС.

Допустим,  $P^* = \{P_{ij}\}$ ,  $P_2 = \{P_{2j}\}$ ,  $P \setminus = P_{ij} = \Pi$ , ч. е. две операции  $O_1$  и  $O_2$  реализуются одним и тем же модулем  $g_i$ . При этом множество  $P = P_1 x P_2$  состоит из единственного элемента  $n = \langle n_1, n_2 \rangle$ .

Например, разработчика интересуют три критерия:

- \* общее время выполнения операций с документами;
- \* объем документопотока;
- \* уровень безопасности в системе.

Оценка МИС зависит от оценок входящих в нее подсистем (в нашем случае от оценок модуля  $g_i$ ).

Обозначим через  $x_1$  и  $x_2$  время выполнения операций с документами  $O_1$  и  $O_2$  модулем  $g_i$ , через  $x_1$  — объем документопотока, через  $x_1$  и  $x_2$  уровень безопасности обработки документов при выполнении операций  $O_1$  и  $O_2$ .

Примем

$$\Phi_1(\pi) = x_1^1 + x_2^1,$$

$$\Phi_2(\pi) = x_1^2,$$

$$\Phi_3(\pi) = \min(x_1^3 + x_2^3).$$

Здесь время выполнения операции над документами  $O_1$  и  $O_2$  складывается из времен выполнения каждой операции в отдельности, объем документопотока не зависит от числа реализуемых операций, а уровень безопасности определяется по худшему случаю. Таким образом, правила построения оценок по критериям могут различаться.

Будем рассматривать два основных типа критериев оценки МИС. Для муниципальной информационной системы  $l$ ,  $= \langle P_{ij}, -P_{ij} \rangle$  положим

$$(\pi) = \{ \pi_1 \} \dots \{ \pi_M \}.$$

Назовем критерий однократным, если оценка  $\varphi(\pi)$  МИС —  $\pi$  по нему является суммой оценок по этому же критерию всех подсистем из  $S(\pi)$ . В нашем примере однократным является критерий 2).

Пусть  $a_i$  оценка по некоему критерию выполнения подсистемой  $P_{i_l}$  операции  $O_i$ . Этот критерий назовем многократным, если оценка  $\varphi(\pi)$  МИС  $\pi_1 = \langle P_{1l_1}, \dots, P_{M_{l_1}} \rangle$  по нему является значением числовой функции  $f(a_1, \dots, a_M)$ . В нашем примере многократными являются критерии 1) и 3).

Пусть теперь

$$P_1 = \{P_{11}, P_{11}\}, P_1 = \{P_{21}, P_{22}\}, P_{11} = P_{21} = n, P_{12} = n_2, P_{22} = n_3.$$

Подсистема  $n_1$  реализует операции  $O_1$  и  $O_2$ ; подсистема  $n_2$  — только  $O_1$ ; подсистема  $n_3$  — только  $O_2$ .

Рассмотрим две МИС:

$$\pi = \langle n_1, n_2 \rangle, \pi = \langle n_2, n_3 \rangle.$$

Предположим, что нагрузка на сеть при активизации любого модуля (подсистемы) равна 1. Тогда  $\varphi(\pi_1) = 1$ ,  $\varphi(\pi_2) = 2$ , так как  $S(\pi_1) = \{n_1\}$ ,  $S(\pi_2) = \{n_2, n_3\}$ .

Способ решения задачи проектирования МИС состоит в построении множества  $P^* \subseteq P$  такого, что

$$[\varphi(P)]^R \subseteq [\varphi(P^*)]^R.$$

Используя данный подход, в ряде случаев удается построить множество  $P^*$ , мощность которого значительно меньше мощности множества  $P$ . Что значительно облегчает решение задачи оптимального проектирования МИС.

## Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию информационных систем.
2. Дайте сравнительную характеристику автоматизированных и автоматических систем обработки данных.
3. Охарактеризуйте функциональную и обеспечивающую подсистемы информационной системы.
4. Сформулируйте основные положения методологии структурного анализа и проектирования информационных систем.

5. В чем состоит основное отличие между методологиями SADT и DFD?
6. В чем заключается сущность объектно-ориентированного подхода проектирования информационных систем?
7. Охарактеризуйте существующие концепции построения информационных систем управления.
8. Перечислите и охарактеризуйте основные стадии жизненного цикла разработки информационной системы.
9. Сравните каскадную и спиральную модель жизненного цикла информационной системы.
10. Приведите основные достоинства и недостатки RAD-технологии.
11. Поясните сущность CASE-технологий.
12. Перечислите основные стадии и этапы создания информационных систем.
13. Какой стандарт регламентирует разработку и документацию программного обеспечения?
14. В чем заключается сущность формализованного представления предметной области?
15. Перечислите основные требования, предъявляемые к моделям предметной области.
16. Назовите главный критерий адекватности структурной модели предметной области.
17. Постройте интегрированную модель сложной системы в нотации UML.
18. Охарактеризуйте аспекты проектирования оптимальной информационной системы.

## Глава 13

# Защита информации в автоматизированных информационных системах

---

### 13.1. Безопасность информационной системы

Безопасность информационной системы — свойство, заключающееся в способности системы обеспечить конфиденциальность и целостность информации [22].

Угрозы информационным системам можно объединить в следующие группы [22]:

- \* угроза раскрытия информации;
- » угроза нарушения целостности — умышленное несанкционированное или неумышленное изменение (удаление) данных, хранящихся в вычислительной системе или передаваемых из одной системы в другую;
- \* угроза отказа в обслуживании — блокировка доступа к некоторому ресурсу вычислительной системы.

По природе возникновения угрозы можно разделить на:

- « естественные;
- \* искусственные.

Естественные угрозы — это угрозы, связанные с воздействиями на ИС объективных физических процессов или природных явлений. Искусственные угрозы — это угрозы информационной системе, связанные с деятельностью человека.

Пользователем ИС могут быть осуществлены следующие непреднамеренные действия, представляющие угрозу безопасности информационной системы [22]:

- \* доведение до состояния частичного или полного отказа системы, разрушение аппаратных, программных, информационных ресурсов системы (порча оборудования, носителей информации, уда-

ление, искажение файлов с важной информацией или программ, в том числе системных, и т. п.);

- \* неправомерное включение оборудования или изменение режимов работы устройств и программ;
- » запуск сервисных программ, способных при некомпетентном использовании вызывать потерю работоспособности системы или необратимые изменения в системе;
- » нелегальное внедрение и использование неучтенных программ, не являющихся необходимыми для выполнения служебных обязанностей, с последующим необоснованным расходованием ресурсов (загрузка процессора, захват оперативной памяти и памяти внешних носителей);
- » заражение компьютера вирусами;
- » разглашение конфиденциальной информации;
- » разглашение, передача или утрата атрибутов разграничения доступа (паролей, ключей шифрования, идентификационных карточек, пропусков и т. п.);
- » игнорирование организационных ограничений;
- » некомпетентное использование, настройка или неправомерное отключение средств защиты информации;
- » пересылка данных по ошибочному адресу абонента (устройства);
- » ввод ошибочных данных;
- » повреждение каналов связи.

Пользователем ИС могут быть осуществлены следующие преднамеренные действия, представляющие угрозу безопасности информационной системы [22]:

- \* физическое разрушение системы или вывод из строя наиболее важных ее компонентов;
- » отключение или вывод из строя подсистем обеспечения функционирования вычислительных систем (электропитания, охлаждения и вентиляции, линий связи и т. п.);
- « дезорганизация функционирования системы (изменение режимов работы устройств или программ, создание мощных активных радиопомех и т. п.);
- « внедрение агентов в число персонала (в том числе и в службу безопасности), вербовка персонала или отдельных пользователей, имеющих определенные полномочия;

- » применение подслушивающих устройств, дистанционная фото- и видеосъемка и т. п.;
- \* перехват побочных электромагнитных, акустических и других "излучений" устройств и линий связи, а также наводка активных излучений на вспомогательные технические средства, непосредственно не участвующие в обработке информации (телефонные линии, сети питания, отопления и т. п.);
- » перехват данных, передаваемых по каналам связи, и их анализ с целью осуществления попыток проникновения в систему;
- « хищение носителей информации;
- » несанкционированное копирование носителей информации;
- » хищение производственных отходов (распечаток, записей, списанных носителей информации и т. п.);
- \* чтение остатков информации из оперативной памяти и с внешних запоминающих устройств, чтение информации из областей оперативной памяти, используемых операционной системой;
- « незаконное получение паролей и других реквизитов разграничения доступа (агентурным путем, используя халатность пользователей, путем подбора, имитации интерфейса системы и т. п.) с последующей маскировкой под зарегистрированного пользователя;
- » несанкционированное использование терминалов пользователей, имеющих уникальные физические характеристики;
- \* вскрытие шифров криптозащиты информации;
- \* внедрение аппаратных спецвложений, программ «закладок» и «тройных коней».

Следует заметить, что чаще всего для достижения поставленной цели злоумышленник использует не один способ, а их некоторую совокупность.

Формализованное описание или представления комплекса возможностей нарушителя по реализации тех или иных угроз безопасности информации называют моделью нарушителя.

При разработке модели нарушителя делаются предположения [22]:

- » о категориях лиц, к которым может принадлежать нарушитель;
- » о мотивах действий нарушителя;
- » о квалификации нарушителя и его технической оснащенности;
- » о характере возможных действий нарушителя.

По отношению к ИС нарушители могут быть внутренними (из числа персонала системы) или внешними (посторонними лицами). Вну-

тренними нарушителями могут быть лица из следующих категорий персонала [22]:

- \* пользователи системы;
- » персонал, обслуживающий технические средства (инженеры, техники);
- 4 сотрудники отделов разработки и сопровождения программного обеспечения (прикладные и системные программисты);
- \* технический персонал, обслуживающий здание (уборщики, электрики, сантехники и другие сотрудники, имеющие доступ в здание и помещения, где расположены компоненты ИС);
- \* сотрудники службы безопасности ИС;
- \* руководители различных уровней должностной иерархии.

Посторонние лица, которые могут быть внешними нарушителями [22]:

- « клиенты;
- » посетители;
- \* представители организаций, взаимодействующих по вопросам обеспечения жизнедеятельности организации (энерго-, водо-, теплоснабжение и т. п.);
- \* представители конкурирующих организаций или лица, действующие по их заданию;
- \* лица, случайно или умышленно нарушившие пропускной режим (без цели нарушения безопасности ИС).

Можно выделить три основных мотива нарушений:

- » безответственность;
- \* самоутверждение;
- » корыстный интерес.

Нарушителей можно классифицировать по следующим признакам [22].

1. По уровню знаний об ИС.
2. По уровню возможностей, различают нарушителей:
  - применяющих чисто агентурные методы получения сведений;
  - применяющих пассивные средства (технические средства перехвата без модификации компонентов системы);
  - использующих только штатные средства и недостатки систем защиты для ее преодоления, а также компактные магнитные носители информации, которые могут быть скрытно пронесены через посты охраны;

- применяющих методы и средства активного воздействия (модификация и подключение дополнительных механических средств, подключение к каналам передачи данных, внедрение программных «закладок» и использование специальных инструментальных и технологических программ).

3. По месту действия нарушители могут быть:

- не имеющие доступа на контролируемую территорию организации;
- действующие с контролируемой территории без доступа в здания и сооружения;
- действующие внутри помещений, но без доступа к техническим средствам ИС;
- действующие с рабочих мест конечных пользователей ИС;
- имеющие доступ в зону данных (баз данных, архивов и т. п.);
- имеющие доступ в зону управления средствами обеспечения безопасности ИС.

Система защиты — это совокупность специальных мер правового и административного характера, организационных мероприятий, программно-аппаратных средств защиты, а также специального персонала, предназначенных для обеспечения информационной безопасности [22].

Для построения эффективной системы защиты необходимо провести следующие работы [22]:

- \* определить угрозы безопасности информации;
- \* выявить возможные каналы утечки информации и несанкционированного доступа (НСД) к данным;
- » построить модель потенциального нарушителя;
- » выбрать соответствующие меры, методы, механизмы и средства защиты.

Проблема создания системы защиты информации включает две задачи:

- \* разработка системы защиты информации;
- \* оценка разработанной системы защиты информации.

Вторая задача решается путем анализа технических характеристик; системы с целью установления, удовлетворяет ли система защиты информации комплексу требований. Такая задача в настоящее время ре-

шается экспертным путем с помощью (применения средств защиты информации и аттестации систем (средств и информации) информации в процессе ее внедрения.

Рассмотрим основное содержание методов защиты информации [22].

Создание препятствий — методы физического предотвращения злоумышленнику пути к защищаемой информации (аппаратуре, носителям информации и т. д.).

Управление доступом — метод защиты информации регулированием использования всех ресурсов компьютерной информационной системы (элементов баз данных, программных и технических средств).

Защита от несанкционированного доступа к ресурсам компьютера — это комплексная проблема, подразумевающая решение следующих вопросов [22]:

- » присвоение пользователю, терминалам, программам, файлам и каналам связи уникальных имен и кодов (идентификаторов);
- \* выполнение процедур установления подлинности при обращениях к информационной системе, то есть проверка того, что лицо или устройство, сообщившее идентификатор, в действительно- сти ему соответствует;
- » проверка полномочий, то есть проверка права пользователя на доступ к системе или запрашиваемым данным;
- » автоматическая регистрация в специальном журнале всех как удовлетворенных, так и отвергнутых запросов к информационным ресурсам с указанием идентификатора пользователя, терминала, времени и сущности запроса, то есть ведение аудита.

Маскировка — метод защиты информации путем ее криптографического закрытия.

Регламентация — метод защиты информации, создающий такие условия автоматизированной обработки, хранения и передачи защищаемой информации, при которых возможности несанкционированного доступа к ней сводились бы к минимуму.

Принуждение — метод защиты, при котором пользователи и персонал системы вынуждены соблюдать правила обработки, передачи и использования защищаемой информации под угрозой материальной, административной или уголовной ответственности.

Рассмотренные методы обеспечения безопасности реализуются на практике за счет применения различных средств защиты, таких как Технические, программные, организационные, законодательные.

## 13.2. Криптографическое закрытие информации

Криптографическое закрытие информации выполняется путем преобразования информации по специальному алгоритму с использованием процедур шифрования, в результате чего невозможно определить содержание данных, не зная ключа.

С помощью криптографических протоколов можно обеспечить безопасную передачу информации по сети, в том числе и регистрационных имен, паролей, необходимых для идентификации программ и пользователей. На практике используется два типа шифрования: симметричное и асимметричное [22].

При симметричном шифровании для шифрования и дешифрования данных используется один и тот же секретный ключ. При этом сам ключ должен быть передан безопасным способом участникам взаимодействия до начала передачи зашифрованных данных.

Если ключ стал известен третьему лицу, то последнее, используя этот ключ, имеет возможность перехватить сообщение и подменить его своим собственным, а затем, получив доступ ко всей информации, передаваемой между абонентами, использовать ее в корыстных целях. Для защиты от подобных событий можно использовать систему цифровых сертификатов, то есть документов, выдаваемых сертификационной службой и содержащих информацию о владельце сертификата, зашифрованную с помощью закрытого ключа этой организации. Запросив такой сертификат, абонент, получающий информацию, может удостовериться в подлинности сообщения [22].

Асимметричное шифрование основано на том, что для шифрования и дешифрования используются разные ключи, которые связаны между собой. Знание одного ключа не позволяет определить другой. Один ключ свободно распространяется и является открытым (public key), второй ключ известен только его владельцу и является закрытым (private key). Если шифрование выполняется открытым ключом, то сообщение может быть расшифровано только владельцем закрытого ключа — такой метод шифрования используется для передачи конфиденциальной информации. Если сообщение шифруется закрытым ключом, то оно может быть расшифровано любым пользователем, знающим открытый ключ, но изменить или подменить зашифрованное сообщение так, чтобы это осталось незамеченным, владелец открытого ключа не может. Этот метод шифрования предназначен для пересылки открытых документов, текст которых не может быть изменен [22].

Криптостойкость асимметрично!о шнфроилния обеспечивается сложной комбинаторной задачей, реш пп» К О Юрую методом полного перебора не представляется возможным.

*Электронная цифровая подпись*— :т> последовательность символов, полученная в результате крипто гоі (химического преобразования исходной информации с использованием закрытого ключа и позволяющая подтверждать целостность и неизменность этой информации, а также ее авторство путем применения m крытого ключа [22].

### 13.3. Защита информации от компьютерных вирусов

Компьютерный вирус — это, как правило, небольшая по объему компьютерная программа, обладающая следующими свойствами [52]:

- \* возможностью создавать свои копии и внедрять их в другие программы;
- » скрытость (латентность) существования до определенного момента;
- \* несанкционированное^ (со стороны пользователя) производимых ею действий;
- \* наличие отрицательных последствий от ее функционирования.

Следует отметить, что не все программы, обычно называемые вирусами, обладают всеми из перечисленных свойств.

Компьютерным вирусам, как и биологическим, характерны определенные стадии существования:

- « латентная стадия, в которой вирусом никаких действий не предпринимается;
- » инкубационная стадия, в которой основная задача вируса — создать как можно больше своих копий и внедрить их в среду обитания;
- Ф активная стадия, в которой вирус, продолжая размножаться, проявляется и выполняет свои деструктивные действия.

Классификация вредоносных программ приведена на рис. 13.1.

По среде обитания вирусы можно разделить на [52]:

- \* файловые;
- \* загрузочные;
- » файлово-загрузочные;
- » сетевые;
- » макровирусы.

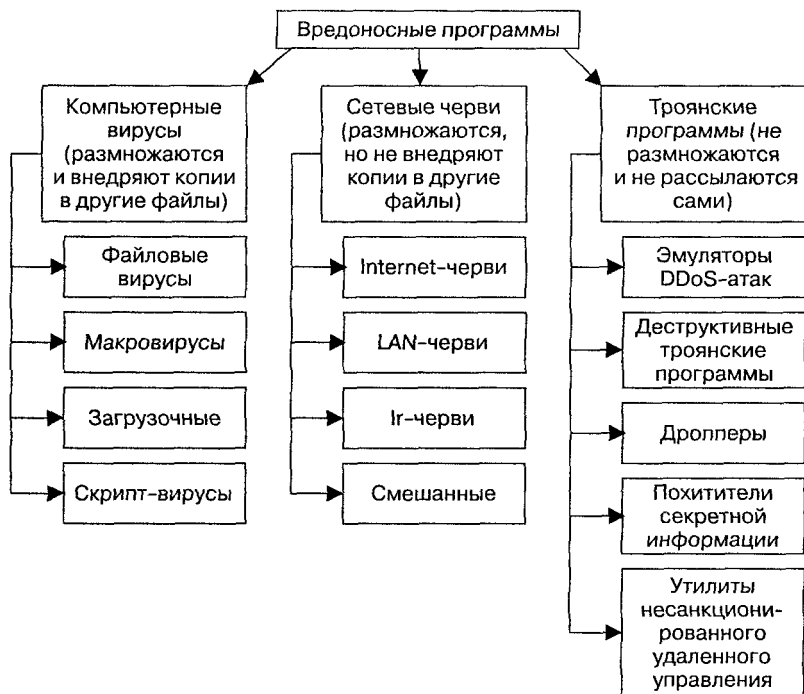


Рис. 13.1. Классификация вредоносных программ

Файловые вирусы чаще всего внедряются в исполняемые файлы, имеющие расширения .exe и .com, но могут внедряться и в объектные файлы, библиотеки, в командные пакетные файлы, программные файлы на языках процедурного программирования. Файловые вирусы могут создавать файлы-двойники.

Загрузочные вирусы внедряются в загрузочный сектор дискеты (boot-sector) или в сектор, содержащий программу загрузки системного диска (master boot record). При загрузке ОС с зараженного диска такой вирус изменяет программу начальной загрузки либо модифицирует таблицу размещения файлов на диске, создавая трудности в работе компьютера или даже делая невозможным запуск операционной системы.

Файлово-загрузочные вирусы интегрируют возможности двух предыдущих групп.

Макровирусы заражают и искажают текстовые файлы (.doc) и файлы электронных таблиц некоторых популярных редакторов. Комбинированные сетевые макровирусы не только заражают создаваемые

документы, но и рассылают копии этих документов по электронной почте (печально известный вирус «I love you»).

*Сетевые черви* используют для своего распространения команды и протоколы телекоммуникационных систем (электронной почты, компьютерных сетей). Они подразделяются на Internet-черви (распространяются по Интернету), LAN-черви (распространяются по локальной сети), IRC-черви (Internet Relay Chat) — распространяются через чаты. Существуют также смешанные типы, которые совмещают в себе сразу несколько технологий.

В отдельную группу выделяются троянские программы, которые не размножаются и не рассылаются сами.

*Троянские программы* подразделяют на несколько видов (см. рис. 13.1), которые маскируются под полезные программы и выполняют деструктивные функции. Они могут обеспечить злоумышленнику скрытый несанкционированный доступ к информации на компьютере пользователя и ее похищение (отсюда их название). Такие программы иногда называют утилитами несанкционированного удаленного управления.

*Эмуляторы DDoS-атак* (Distributed Denial of Service) приводят к атакам на веб-серверы, при которых на веб-сервер из разных мест поступает большое количество пакетов, что и приводит к отказам работы системы.

*Дроппер* (от англ. *drop* — бросать) — программа, которая «сбрасывает» в систему вирус или другие вредоносные программы, при этом сама больше ничего не делает.

*Скрипт-вирусы* — это вирусы, написанные на скрипт-языках, таких как Visual Basic Script, Java Script и др.

По способу заражения среды обитания вирусы делятся на:

- » резидентные;
- \* нерезидентные.

Резидентные вирусы после завершения инфицированной программы остаются в оперативной памяти и продолжают свои деструктивные действия, заражая следующие исполняемые программы и процедуры вплоть до момента выключения компьютера. Нерезидентные вирусы запускаются вместе с зараженной программой и после ее завершения из оперативной памяти удаляются.

По алгоритмам функционирования вирусы делятся на следующие группы [21, 52]:

- » паразитические вирусы, изменяющие содержимое файлов или секторов диска. Они достаточно просто могут быть обнаружены и уничтожены;

- » вирусы-репликаторы («черви»), саморазмножающиеся и распространяющиеся по компьютерным сетям. Сами деструктивны<sup>4</sup> действий не выполняют;
- \* вирусы-невидимки способны прятаться при попытках их обнаружения. Они перехватывают запрос антивирусной программы и мгновенно либо удаляют временно свое тело из зараженного файла, либо подставляют вместо своего тела незараженные участки файлов;
- » самошифрующиеся вирусы (в режиме простоя зашифрованы и расшифровываются только в момент начала работы вируса),
- \* мутирующие вирусы (периодически автоматически видоизменяются: копии вируса не имеют ни одной повторяющейся цепочки байт), необходимо каждый раз создавать новые антивирусные базы для обезвреживания этих вирусов;
- \* «отдыхающие» вирусы (основное время проводят в латентном состоянии и активизируются только при определенных условиях, например, вирус «Чернобыль» функционирует только в дни годовщины чернобыльской трагедии).

Для своевременного обнаружения и удаления вирусов важно знать основные признаки появления вируса в компьютере [12, 52]:

- » неожиданная неработоспособность компьютера или его компонентов;
- \* невозможность загрузки операционной системы;
- \* медленная работа компьютера;
- \* частые зависания и сбои в компьютере;
- » прекращение работы ранее успешно исполнявшихся программ;
- \* искажение или исчезновение файлов и каталогов;
- » непредусмотренное форматирование диска;
- \* необоснованное увеличение количества файлов на диске;
- \* необоснованное изменение размера файлов;
- » искажение данных в CMOS-памяти;
- \* существенное уменьшение объема свободной оперативной памяти;
- » вывод на экран непредусмотренных сообщений и изображений;
- » появление непредусмотренных звуковых сигналов.

Источниками непреднамеренного вирусного заражения могут являться съемные носители информации и системы телекоммуникации. Съемные носители информации — чаще всего это дискеты, съемные жесткие диски, контрафактные компакт-диски.

Для обнаружения и удаления компьютерных вирусов разработано много различных программ.

Антивирусные программы можно разделить на [52]:

- \* программы-детекторы;
- \* программы-ревизоры,
- » программы-фильтры;
- » программы-доктора, или дезинфекторы, фаги;

Ф программы-вакцины, или иммунизаторы.

Приведем краткие характеристики антивирусных программ [52].

Программы-детекторы осуществляют поиск компьютерных вирусов в памяти машины и при их обнаружении сообщают об этом. Детекторы могут искать как уже известные вирусы (ищут характерную для конкретного уже известного вируса последовательность байтов — сигнатуру вируса), так и произвольные вирусы (путем подсчета контрольных сумм для массива файла).

Программы-ревизоры являются развитием детекторов, но выполняют более сложную работу. Они запоминают исходное состояние программ, каталогов, системных областей и периодически или по указанию пользователя сравнивают его с текущим. При сравнении проверяется длина файлов, дата их создания и модификации, контрольные суммы и байты циклического контроля и другие параметры. Ревизоры эффективнее детекторов.

Программы-фильтры обеспечивают выявление подозрительных, характерных для вирусов действий (коррекция исполняемых .exe и .com файлов, запись в загрузочные секторы дисков, изменение атрибутов файлов, прямая запись на диск по прямому адресу и т. д.). При обнаружении таких действий фильтры посылают пользователю запрос о подтверждении правомерности таких процедур.

Программы-доктора — самые распространенные и популярные (например, Kaspersky Antivirus, Doctor Web, Norton Antivirus и т. д.), которые не только обнаруживают, но и лечат зараженные вирусами файлы и загрузочные секторы дисков. Они сначала ищут вирусы в оперативной памяти и уничтожают их там (удаляют тело резидентного файла), а затем лечат файлы и диски. Многие программы-доктора являются полифагами и обновляются достаточно часто.

Программы-вакцины применяются для предотвращения заражения файлов и дисков известными вирусами. Вакцины модифицируют файл или диск таким образом, что он воспринимается программой-вирусом уже зараженным, и поэтому вирус не внедряется.

Для защиты компьютера от вирусов необходимо [12]:

- » не использовать нелегальные или непроверенные программные продукты;
- \* иметь на компьютере один или несколько наборов антивирусных программ и обновлять их еженедельно;
- » не пользоваться дискетами с чужих компьютеров, а при необходимости такого использования сразу же проверять их антивирусными программами;
- \* не запускать программ, назначение которых неизвестно или непонятно;
- \* использовать антивирусные программы для входного контроля информации, поступающей по сети;
- Ф** не раскрывать вложения в электронные письма от неизвестных отправителей;
- » при переносе на компьютер архивированных файлов сразу же после разархивирования проверять их антивирусными программами;
- » перед открытием текстовых, табличных и иных файлов, содержащих макросы, проверять их на наличие вирусов;
- » периодически проверять винчестер на наличие вирусов;
- \* не оставлять дискеты в дисковом устройстве при включении и выключении компьютера во избежание заражения их загрузочными вирусами.

## Контрольные вопросы

1. Перечислите группы угроз информационным системам.
2. Перечислите непреднамеренные действия, которые могут быть осуществлены пользователем ИС, представляющие угрозу безопасности информационной системы.
3. Перечислите преднамеренные действия, которые могут быть осуществлены пользователем ИС, представляющие угрозу безопасности информационной системы.
4. В чем заключается сущность модели нарушителя?
5. Дайте понятие системы защиты информации.
6. Перечислите меры по защите информации в информационных системах.
7. В чем состоит сущность криптографического закрытия информации?

8. Дайте понятие компьютерного вируса. Какими свойствами должна обладать программа, чтобы называться компьютерным вирусом?
9. Дайте классификацию компьютерных вирусов, охарактеризуйте виды вирусов.
10. Перечислите признаки инфицирования компьютера вирусом.
- И. Какие программы используются для борьбы с компьютерными вирусами?
12. Перечислите основные меры по защите компьютеров от вирусов.

## Глава 14

# Экономическая эффективность территориальных информационных систем управления

---

### 14.1. Показатели эффективности

Понятие эффективности неразрывно связано с понятием качества автоматизирований ИС.

Качество информационной системы — это совокупность свойств системы, обуславливающих возможность ее использования для удовлетворения определенных потребностей пользователей в соответствии с ее назначением [12].

Основными показателями качества информационных систем являются надежность, достоверность, безопасность.

Надежность — свойство системы сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных условиях применения [12].

Надежность информационных систем является средством обеспечения актуальной и достоверной информации на выходе системы.

Достоверность функционирования — свойство системы, обуславливающее безошибочность производимых ею преобразований информации. Достоверность функционирования информационной системы полностью определяется и измеряется достоверностью ее резульатной информации [12].

Безопасность информационной системы — свойство, заключающееся в способности системы обеспечить конфиденциальность и целостность информации, то есть защиту информации от несанкционированного доступа.

Эффективность — это свойство системы выполнять поставленную цель в заданных условиях использования и с определенным каче-

ством. Показатели эффективности зависят от локальных показателей, таковыми являются надежность, достоверность, безопасность [12].

Обобщающими являются показатели экономической эффективности системы, характеризующие целесообразность произведенных на создание и функционирование системы затрат.

Эффективность системы является сложным, интегральным свойством, зависящим от ряда простых свойств, таких как [12]:

- » действенность системы, то есть степень реализации системой своего предназначения (прагматическая эффективность);
- \* техническое совершенство системы (техническая эффективность);
- » простота и технологичность разработки и создания системы (технологическая эффективность);
- \* удобство использования и обслуживания системы (эксплуатационная эффективность) и др.

Показатели эффективности должны отражать количественную оценку степени достижения системой поставленной цели.

В качестве показателей прагматической эффективности могут выступать [12]:

- » показатели достоверности преобразования информации;
- » показатели безопасности информационной системы;
- \* показатели точности вычислений и преобразования информации;
- \* показатели полноты формирования системой результатной информации;
- » показатели оперативности.

Показатели технической эффективности должны оценивать техническое совершенство информационной системы, оценивать научно-технический уровень организации и функционирования этой системы [12].

Показатели технико-эксплуатационной эффективности весьма разнообразны. В качестве таких показателей могут выступать показатели надежности, функциональные возможности, количество обслуживаемых абонентов, производительность, пропускная способность, тактовая частота, временные задержки, емкость памяти, эксплуатационные характеристики, технологии обслуживания и т. п.

Обобщающими показателями эффективности информационной системы являются показатели экономической эффективности, характеризующие целесообразность произведенных на создание и функцио-

нправление системы затрат. Расчет затрат обычно не составляет большого труда, а вот расчет результатов остается сложной, до конца не решенной проблемой. Часто прибыль определяется путем экспертной оценки и по аналогии с другими подобными системами, а социальный эффект количественно вообще не определяется [12].

Итак, экономическая эффективность характеризует отношение результатов — величины прибыли к величине суммарных затрат на создание и эксплуатацию системы. В качестве показателей экономической эффективности обычно используются [12]:

- » годовой экономический эффект:  $\Theta = \Theta_{\text{го}} - E \times K$ ;
- » коэффициент экономической эффективности капитальных вложений:  $E = \Theta_{\text{го}} / K$ ;
- \* срок окупаемости капитальных вложений:  $T = K / \Theta_{\text{го}}$ ,

где  $K$  — единовременные (капитальные) затраты (вложения) на создание ИС;  $\Theta_{\text{го}}$  — годовая экономия (прибыль), получаемая при использовании ИС;  $E$  — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

Коэффициент  $E$  должен характеризовать средний уровень эффективности капитальных вложений. Он должен быть не меньше процентной ставки банковского кредита.

Поскольку расчет величины годовой эффективности вызывает обычно серьезные затруднения, на практике часто используют иные экономические показатели, например приведенную величину затрат, показатель «совокупной стоимости владения».

## 14.2. Сравнительная оценка экономической эффективности территориальных информационных систем

При использовании той или иной методики расчета сравнительной эффективности важно правильно определять совокупность затрат на создание ИС и правильно прогнозировать возможные результаты.

С позиций пользователя информационной системы абсолютная эффективность автоматизации определяется как разность между полученными результатами (или оценкой этих результатов в будущем) и затратами на автоматизацию. Для повышения степени адекватности оценок эффективности необходимо перейти к так называемым приведенным оценкам. В этом случае проект автоматизации рассматривается как растянутый во времени поток платежей, включающий как

поступления, так и расход денежных средств. Сумму платежей потока определяют методом дисконтирования, получая так называемую *приведенную стоимость* потока платежей, которая и является критерием сравнения [6].

Рассмотрим теорию дисконтирования. Основной принцип финансовых расчетов состоит в неравноценности денежных сумм, принадлежащих разным моментам времени. И это естественно: деньги, полученные «сейчас», можно, например, положить на банковский счет, и к некоторому времени к ним добавится прибыль — проценты. Можно использовать какой-либо другой способ наращивания денег. Автоматизация предприятия — это проект, требующий денежных затрат и, предположительно, приносящий определенную прибыль. Оценку эффективности осуществляют, сравнивая прибыльность проекта с прибыльностью банковского депозита. Данный подход весьма распространен.

Нарощенная сумма есть результат сложения суммы, предоставляемой в кредит, и процентных денег.

Формула определения наращенной суммы с использованием простых процентов (формула простых процентов) запишется в следующем виде:

$$S = P + P \times n \times i = P \times (1 + n \times i),$$

где  $S$  — наращенная сумма;

$P$  — начальная сумма;

$n$  — срок наращивания;

$i$  — процентная ставка.

Выражение  $(1 + n \times i)$  называют множителем наращивания простых процентов.

Термин «дисконтирование» употребляется в финансовом управлении весьма широко. Под этим термином может пониматься способ нахождения величины  $P$  на некоторый момент времени при условии, что в будущем при начислении на нее процентов она могла бы составить наращенную сумму  $S$ . Величину  $P$ , найденную дисконтированием наращенной величины  $S$ , называют *современной* или *приведенной* величиной. С помощью дисконтирования в финансовых вычислениях учитывается фактор времени.

Существуют математический и банковский (коммерческий) методы дисконтирования.

При математическом дисконтировании решается задача, обратная определению наращенной суммы. Сформулируем ее следующим образом: какую сумму следует выдать в долг на  $n$  лет, чтобы при начис-

лении на нее процентов по ставке  $г$  получить наращенную сумму, равную 5?

Для решения этой задачи используем формулу наращенной суммы по простой ставке процентов, тогда:

$$P = \frac{S}{1 + n \times i}.$$

В финансовой практике широко используются сложные проценты. Основное отличие сложных процентов от простых заключается в том, что база для начисления процентов меняется от одного расчетного периода к другому. Сумма начисленных в каждом периоде процентов добавляется к капиталу предыдущего периода, а начисление процентов в последующем периоде производится на эту, уже наращенную величину первоначального капитала. Процесс наращивания капитала в этом случае описывается геометрической прогрессией. Способ вычисления процентов платежей по сложным процентам иногда называется вычислением «процента на процент». Механизм наращивания первоначальной суммы (капитала) по сложным процентам называют капитализацией [30].

Различают годовую капитализацию (процентный платеж начисляется и присоединяется к ранее наращенной сумме в конце года, полугодовую, квартальную, месячную и ежедневную).

Величину первоначальной суммы (капитала), на которую начисляются проценты, т. е. текущую стоимость капитала, обозначим через  $P$ . Сумму, полученную в результате начисления сложных процентов на текущую стоимость, будем называть наращенной суммой или конечной стоимостью капитала  $S$ .

Процентную ставку и срок ссуды обозначим соответственно через  $i$  и  $n$ .

Сумма  $S$ , наращенная за  $n$  лет при начислении сложных процентов по ставке  $i$ , рассчитывается по формуле:

$$S = P \times (1 + i)^n$$

Величину  $(1 + i)^n$  называют множителем наращивания сложных процентов.

Математический метод дисконтирования может применяться с использованием не только простой, но и сложной процентной ставки:

$$P = \frac{S}{(1+i)^n} = S \times \frac{1}{(1+i)^n} = S \times (1+i)^{-n},$$

где  $(1+i)^{-n}$  — дисконтный (учетный) множитель.

Современная величина, являясь одной из основных характеристик, используемых в финансовом анализе, требует рассмотрения ее основных свойств. Одно из этих свойств заключается в том, что величина процентной ставки, по которой производится дисконтирование, и современная величина находятся в обратной зависимости. То есть чем выше процентная ставка, тем меньше современная величина при прочих равных условиях [30].

Оплата по заключенным сделкам может предусматривать как разовый платеж, так и ряд выплат, распределенных во времени.

Финансовая рента (далее рента) может быть охарактеризована рядом параметров:

- \* член ренты — величина каждого отдельного платежа;
- \* период ренты — временной интервал между двумя платежами;
- » срок ренты — время от начала реализации ренты до момента начисления последнего платежа;
- \* процентная ставка — ставка, используемая для расчета наращенной или дисконтированной платежей, составляющих ренту.

Кроме перечисленных параметров, рента характеризуется: количеством платежей в течение года, частотой начисления процентов; (т. е. количеством периодов в году, когда начисляются проценты), моментом производства платежей (в начале, середине или в конце года) и др.

1 На практике используются различные виды финансовых рент. Ренты, по которым платежи производятся раз в год, называются годовыми.

5 Обобщающими показателями ренты являются: наращенная сумма и современная (приведенная) величина.

Наращенная сумма — сумма всех членов потока платежей с начисленными на них процентами на конец срока, т. е. на дату последней выплаты.

Современная величина потока платежей — сумма всех его членов, уменьшенная (дисконтированная) на величину процентной ставки на определенный момент времени, совпадающий с началом потока платежей или предшествующий ему. Современная величина показывает, какую сумму следовало бы иметь первоначально, чтобы, разбив ее на

равные взносы, на которые бы начислялись установленные проценты в течение срока ренты, можно было обеспечить получение наращенной суммы [30].

Обобщающие характеристики ренты используются в финансовом анализе при заключении различных коммерческих сделок, для планирования погашения задолженности, сравнения эффективности контрактов, имеющих различные условия их реализации.

Наращенная сумма ренты рассчитывается по формуле:

$$S = R \times \frac{(1+i)^n - 1}{i}.$$

Величина  $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$  является коэффициентом наращения ренты.

Предположим:

$R$  — рентный годовой платеж;

$i$  — годовая процентная ставка, начисляемая в конце периода ренты;

$n$  — срок ренты.

Оценка современной величины производится на момент начала реализации ренты.

Современная величина рассчитывается по следующей формуле:

$$A = R \times \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}.$$

Процентная ставка является показателем доходности финансовых операций.

Для определения процентной ставки  $i$  по известным параметрам финансовой ренты существует ряд математических методов. Рассмотрим один из них, имеющий, на наш взгляд, наибольшее практическое значение [30].

Метод линейной интерполяции. При определении процентной ставки финансовой ренты исходят прежде всего из заданного коэффициента наращения или коэффициента приведения ренты. Иначе — по известным параметрам  $S$  или  $A$ , а также  $R$  и  $n$  определяют

$$s = \frac{S}{R} \quad \text{или} \quad a = \frac{A}{R}.$$

Далее вычисление процентной ставки  $i$  производится следующим образом:

а) при известных величинах  $S$  и  $R$ :

$$i = i_{(H)} + \frac{s - s_{(H)}}{s_{(B)} - s_{(H)}} i_{(B)} - i_{(H)},$$

где  $i_{(H)}$  и  $i_{(B)}$  — верхнее и нижнее значения предполагаемой процентной ставки;

$s_{(B)}$  и  $s_{(H)}$  — значения коэффициентов наращения при использовании процентных ставок  $i_{(B)}$  и  $i_{(H)}$ ;

б) при известных величинах  $A$  и  $R$ :

$$i = i_{(H)} + \frac{a - a_{(H)}}{a_{(B)} - a_{(H)}} i_{(B)} - i_{(H)},$$

где  $a_{(B)}$  и  $a_{(H)}$  — значения коэффициента приведения при использовании процентных ставок  $i_{(B)}$  и  $i_{(H)}$ ;

Рассмотрим пример сравнительной оценки экономической эффективности внедрения ИС [6].

Предположим, внедрение ИС начнется с 1 января 2005 года и продлится год. Единовременные затраты на внедрение составляют 100 000 руб., далее ежемесячно расходуется по 10 000 руб., и еще в конце июня нужно будет дополнительно затратить 20 000 руб. Ожидаемые результаты от автоматизации ( $P_2 - P_1$ ) до июля отсутствуют и составляют начиная с июля 50 000 руб. в месяц.

Расходы и доходы, связанные с внедрением ИС, можно представить как поток платежей. Требуется сопоставить расходы и доходы. Для получения корректного результата их необходимо привести к одному моменту времени. Пусть этим моментом будет начало проекта. Предположим, в периоде расчета ставка дисконтирования постоянна и равна 5 %.

Коэффициент дисконтирования будет равен  $(1 + 0,05)^n$ , где  $n$  — период платежа. В нашем случае — число полных месяцев, прошедших от начала проекта до момента осуществления того или иного платежа.

Если не учитывать фактор времени, то можно просто сложить все результаты и вычесть все затраты.

Получим: 300 000 - 100 000 - 120 000 - 20 000 - 60 000 руб.

С учетом фактора времени получаем приведенную величину затрат:

$$A_{\text{расх}} = 100000 + \frac{10000}{(1+0,05)} + \frac{10000}{(1+0,05)^2} + \dots + \frac{10000}{(1+0,05)^{12}} + \frac{10000}{(1+0,05)^6} =$$

$$= 203\,556,82 \text{ руб.}$$

Приведенная величина доходов будет равна:

$$A_{\text{дох}} = \frac{5000}{(1+0,05)^7} + \frac{5000}{(1+0,05)^8} + \dots + \frac{5000}{(1+0,05)^{12}} = 189\,377,98 \text{ руб.}$$

Таким образом, эффект, определяемый как разность приведенных результатов и затрат, окажется уже отрицательным:  $189\,377,98 - 203\,556,82 = 14\,178,85$  руб. (убыток).

## Контрольные вопросы

1. Дайте понятие качества ИС, показателей качества.
2. Дайте понятие эффективности ИС.
3. Перечислите и охарактеризуйте показатели эффективности.
4. Как рассчитывается экономический эффект от использования ИС?
5. Дайте понятие сравнительной оценки экономической эффективности ИС.
6. Назовите основные понятия теории дисконтирования.
7. Дайте понятие ренты, наращенной суммы ренты, приведенной величины ренты.
8. Почему сравнительная оценка экономической эффективности осуществляется на основе приведенной величины ренты?

## Библиографический список

---

1. *Аврамец С. И.* Опыт функционирования единого расчетно-кассового центра // ЖКХ. Жилищное и коммунальное хозяйство российских регионов. — 2002. — № 8.
2. *Винокуров М. А. и др.* Автоматизация кадрового учета. — М.: ИНФРА-М, 2001.
3. *Баронов В. В. и др.* Автоматизация управления предприятием. — М.: ИНФРА-М, 2000.
4. Автоматизированные информационные технологии в налоговой и бюджетной системах: Учебное пособие для вузов / Под ред. проф. Г. А. Титоренко. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
5. *Семенов М. И., Трубилин И. Т., Лойко В. И. и др.* Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / Под ред. И. Т. Трубилина. — М.: Финансы и статистика, 2000.
6. *Аглицкий Д. С., Аглицкий И. С.* Российский рынок информационных технологий: проблемы и решения. — М.: Ламинфо, 2000.
7. *Акатова Н. А.* Система государственного управления. Кн. 5. Информационные технологии: Учебное пособие. — М.: ГУУ, 2000.
8. *Бажин И. И.* Информационные системы менеджмента. — М.: ГУ-ВШЭ, 2000.
9. *Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф.* Базы знаний интеллектуальных систем. — СПб.: Питер, 2000.
10. *Березам С. В., Раков С. В.* Internet у вас дома. — СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 1999.
11. *Веревченко А. П., Горчаков В. В., Иванов И. В., Голодова О. А.* Информационные ресурсы для принятия решений: Учебное пособие. — М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2002.
12. *Бройдо В. Л.* Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. - СПб.: Питер, 2002.
13. *Гаев Д. В., Марченко А. П.* Социальная карта москвича // Информационное общество. — 2003 . — № 1.

14. *Гайдамакин Н. А.* Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учебное пособие. — М.: Гелиос АРВ, 2002.
15. *Годин В. В., Корнеев И. К.* Управление информационными ресурсами: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 17. — М.: ИНФРА-М, 2000.
16. *Григорьев В. В., Острина И. А., Руднев А. В.* Управление муниципальной недвижимостью: Учебно-практическое пособие. — М.: Дело, 2001.
17. *Гутгарц Р. Д.* Информационные технологии в управлении кадрами / Под. ред. В. А. Пархомова. - М.: ИНФРА-М, 2001.
18. *Дейт К.Дж.* Введение в системы баз данных, 7-е изд.: Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2001.
19. *Иванов В., Коробова А.* Технология как фактор успеха // Муниципальная власть. — 2002. — № 5.
20. Инфокоммуникации — человеку, бизнесу, обществу // Информационное общество. — 2003. — № 2.
21. *Симонович С. В. и др.* Информатика для юристов и экономистов. — СПб: Питер, 2001.
22. Информационные технологии управления: Учебно-практическое пособие / Под ред. Ю. М. Черкасова. - М.: ИНФРА-М, 2001.
23. *Клепцов М. Я.* Информационные системы органов государственного управления. — М.: РАГС, 1996.
24. *Клименко С. В., Крохин И. В., Куц В. М. и др.* Электронные документы в корпоративных сетях. — М.: Экотрендз, 1999.
25. Компьютерные сети: Учебный курс / Пер. с англ. — М.: Издательский отдел «Русская редакция» ТОО «Channel Trading Ltd.». — 1998.
26. *Корнеев И. К., Година Т. А.* Информационные технологии в управлении: Учеб. пособие для вузов / ГУУ. — М.: Финстатинформ, 1999.
27. *Корнеев И. К., Машурцев В. А.* Информационные технологии в управлении. - М.: ИНФРА-М, 2001.
28. *Короткое А. В.* Реализация Федеральной целевой программы «Электронная Россия» // Информационное общество. — 2003. — № 2.
29. *Максимович Г. Ю., Романенко А. Г., Самойлюк О. Ф.* Информационные системы: Учебное пособие / Под общей ред. К. И. Курбакова. - М.: РЭА, 1999.

30. *Мелкумов Я. С.* Теоретическое и практическое пособие по финансовым вычислениям. — М.: ИНФРА-М, 1996.
31. *Иванов В. В., Коробова А. Н.* Муниципальный менеджмент: Справочное пособие. — М.: ИНФРА-М, 2002.
32. *Никитов В. А. и др.* Информационное обеспечение государственного управления / Под ред. Ю. В. Гуляева. — М.: Славянский диалог, 2000.
33. *Кудряев В. А. и др.* Организация работы с документами: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2001.
34. *Орлов С. А.* Технологии разработки программного обеспечения: Учебник. — СПб.: Питер, 2002.
35. *Павлов А. Н.* Информационные технологии управления: Материалы для подготовки к сдаче экзамена. — М.: РАГС, 2001.
36. *Петров Ю. А., Шлимович Е. Л., Ирюпин Ю. В.* Комплексная автоматизация управления предприятием: Информационные технологии — теория и практика. — М.: Финансы и статистика, 2001.
37. *Попов И. И.* Автоматизированные информационные системы (по областям применения): Учебное пособие / Под общ. ред. К. И. Курбакова. — М.: РЭА, 1998.
38. *Попов В. М. и др.* Глобальный бизнес и информационные технологии. Современная практика и рекомендации / Под ред. В. М. Попова. — М.: Финансы и статистика, 2001.
39. Представление и использование знаний / Пер. с япон. / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. — М.: Мир, 1989.
40. *Припачкин Ю. И.* Вопросы реализации Городской целевой программы «Электронная Москва» // Информационное общество. — 2003. — № 2.
41. *Пругова Ю.* ЕРКЦ: опыт комплексного подхода к учету финансовых потоков в сфере ЖКХ // ЖКХ. Жилищное и коммунальное хозяйство российских регионов. — 2002. — № 6.
42. *Систер В. Г.* Информационные технологии на службе города // Информационное общество. — 2003. — № 1.
43. *Смирнова Г. Н. и др.* Проектирование экономических информационных систем: Учебник / Под ред. Ю. Ф. Тельнова. — М.: Финансы и статистика, 2002.
44. *Сурнин А. Ф.* Муниципальные информационные системы. Опыт разработки и эксплуатации. — Обнинск: Обнинский городской информационный центр, 1997.

45. *Сысоева Л. А.* Системы электронного управления документами // Секретарское дело. — 2003. — № 1.
46. *Орлов С. А.* Технологии разработки программного обеспечения: Учебник. - СПб.: Питер, 2002.
47. *Уткин В. Б., Балдин К. В.* Информационные системы в экономике: Учебник. — М.: Академия, 2004.
48. *Фурманова Е. Н.* Построение Единой информационно-расчетной системы (БИРС) города Москвы // Информационное общество. - 2003.-№ 1.
49. *Хомоненко А. Д., Цыганков В. М., Мальцев М. Г.* Базы данных: Учебник для высших учебных заведений / Под ред. проф. А. Д. Хомоненко. — 2-е изд., доп. и перераб. — СПб.: КОРОНА принт, 2002.
50. *Черешкин Д. С., Цыгичко В. Н., Смолян Г. Л.* Система информационно-маркетинговых центров — базовый элемент информационной инфраструктуры электронной торговли // Информационное общество. - 2003. - № 2.
51. *Шубин А. В., Есипов М. А., Кристальный Б. В.* Единая государственная система управления и передачи данных (ЕГСУПД) и ее законодательное обеспечение («Электронная Россия (2002-2010 годы)»)// Информационные ресурсы России. — 2002. — № 7.
52. Экономическая информатика / Под ред. П. В. Конюховского и Д. Н. Колесова. - СПб.: Питер, 2000.
53. Электронная Россия // Информационный бюллетень. — 2002. — № 1.
54. *Якобсон А., Буч Г., РамбоДж.* Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. — СПб.: Питер, 2002.
55. *Ярных С. М.* Автоматизированные технологии в бюджетном процессе города Москвы // Информационное общество. - 2003. — № 1.
56. *Яшуков А.А.* Проект «Москва Онлайн» // Информационное общество. - 2003. -№ 1.
57. *Гладких Б. А., Кириенко В. Е., Макаров А. С.* Принципы построения, опыт реализации и перспективы развития муниципальной информационной системы в Томске, <http://www.inf.tsu.ru/hbrary/Publications/2002/39.pdf>.
58. Интеграция государственных информационных систем и организация межведомственного взаимодействия // Информационный

бюллетень Microsoft. 65 с. <http://www.microsoft.com/rus/government/newsletters/>.

59. Реализация проектов электронного правительства. Мировой и отечественный опыт // Информационный бюллетень Microsoft. 67 с. <http://www.microsoft.com/rus/government/newsletters/>.
60. Электронный документооборот и делопроизводство. Решения Microsoft в области документооборота для российских органов государственной власти и местного самоуправления // Информационный бюллетень Microsoft. 78 с. <http://www.microsoft.com/rus/government/newsletters/>.

# Приложения

---

## Приложение 1

### Содержание теоретического курса

#### 1. Информационные технологии в государственном управлении

Понятие информационных ресурсов России. Организация информационного обмена между органами государственной власти и местного самоуправления. Эффективность функционирования системы государственного управления. Классификация направлений информатизации государственного управления. Автоматизированные информационные системы и информационные ресурсы Совета Федерации. Информатизация Государственной Думы. Программные комплексы управления бюджетной системой. Информационные технологии управления бюджетом муниципального образования. Автоматизированные информационные системы органов налоговой службы. Основные цели, задачи и направления реализации федеральной целевой программы «Электронная Россия (2002-2010 годы)».

#### 2. Информационные технологии в муниципальном управлении

Системное представление управляемой территории. Понятие территориальной информационной системы. Муниципальное образование с точки зрения информационного подхода. Общие принципы создания информационной системы города и области (края, республики). Классификация направлений информатизации муниципального управления. Понятие и структура муниципальной информационной системы (МИС). Основные направления применения МИС. Информационные технологии управления жилищно-коммунальной сферой. Структура геоинформационной системы (ГИС). Использование ГИС в муниципальном управлении. Информационные технологии управления муниципальной недвижимостью. Внутридомовые компьютер-

ные сети. Структура и задачи муниципального интернет-портала. Электронная коммерция в муниципальном управлении.

### **3. Организация и средства информационных технологий обеспечения управленческой деятельности**

Понятие данных, информации и с<sup>1</sup>гногктн. Подходы к оценке информации. Понятие и свойства информационных ресурсов. Информационные технологии управления с точки зрения системного подхода. Схема процесса управления. Этапы развития информационных систем управления в России. Понятие и структура автоматизированной информационной технологии (АИТ).

### **4. Использование интегрированных программных пакетов**

'Классификация офисных задач. Понятие электронного офиса. Понятие и состав интегрированного программного пакета. Пример интегрированного офисного пакета (Microsoft Office). Компьютерные технологии подготовки текстовых документов. Обработка экономической информации на основе табличных процессоров.

### **5. Базы данных и системы управления базами данных**

Основные понятия и классификация систем управления базами данных. Модели организации данных. Понятие реляционной БД. Основные понятия и принципы реляционной модели. Первичный и внешний ключ. Ссылочная целостность. Индексирование полей БД. Проектирование реляционных БД. Избыточное дублирование данных и аномалии. Нормализация отношений. Функциональная зависимость. Нормальные формы. Использование систем управления базами данных. СУБД MS Access и ее основные возможности.

### **6. Распределенная обработка информации**

Понятие распределенной БД. Архитектура и принципы распределенной БД. Технология клиент-сервер. Технологии шифрования данных. Технологии объектного связывания данных.

### **7. Документальные информационные системы**

Предпосылки появления и развития документальных информационных систем (ДИС). Виды ДИС. Информационно-поисковый язык (ИПЯ) и его элементы. Классификация ИПЯ. Основные показатели эффективности функционирования ДИС. Классификационные информационно-поисковые языки. Перечислительная, систематизированная, фасетная классификации. Основные элементы дескрипторных ИПЯ.

Тезаурус, Понятие системы индексирования. Классификация систем индексирования. Автоматизация индексирования документов. Прямой и обратный типы индекса. Информационно-технологическая структура полнотекстовых ИС. Понятие автоматизированной информационной системы по законодательству (АИСЗ). Юридическая обработка информации для АИСЗ. Источники получения правовой информации разработчиком АИСЗ.

## **8. Компьютерные сети**

Состав и структура системы телеобработки данных. Понятие компьютерной сети (КС). Задачи, основные показатели качества КС. Виды КС. Основные топологии КС: «шина», «звезда», «кольцо», полносвязная. Понятие коммуникационной подсети. Модель взаимодействия открытых систем. Виды серверов. Устройства, функционирующие в КС. Аналоговые модемы. Модемы для цифровых каналов связи. Сетевые карты. Классификация локальных вычислительных сетей. Одноранговые и серверные ЛВС. Устройства межсетевого интерфейса. Коммуникационные сети. Среды передачи данных в КС. Цифровые каналы связи. Корпоративные компьютерные сети — Интранет. Основные характеристики и архитектура корпоративных информационных систем. Понятие и функции Интернета. Протоколы взаимодействия компьютеров в сети. Понятие и структура IP-адреса. Понятие доменного имени. Службы Интернета.

## **9. Электронная коммерция**

Понятие электронной коммерции (ЭК). Модели ЭК. Структура Интернет-магазина. Принципы построения и виды электронных площадок в модели B2B. Интернет-трейдинг, интернет-банкинг. Платежные системы электронной коммерции. Электронные деньги.

## **10. Системы управления электронными документами и автоматизации деловых процессов**

Понятие и классификация систем управления электронными документами (СУЭД). Электронный документ. Основные функции СУЭД. Экономическая эффективность применения СУЭД. Обзор систем управления электронными документами.

## **11. Технологии искусственного интеллекта**

Основные понятия искусственного интеллекта. Знания. Понятие базы знаний. Основные подходы к обработке знаний. Логические мо-

дели представления знаний. Продукционные модели представления знаний. Семантические сети. Фрепмоные модели представления знаний. Представление знаний на основе теории нечетких множеств. Понятие и структура экспертной системы (ЭС). Классификация ЭС. Свойства систем, основанных на знаниях. Достоинства и недостатки ЭС по сравнению с экспертом. Инструментальные средства построения экспертных систем. Инженерия знаний.

## **12. Основные этапы и стадии создания и организации компьютерных информационных систем управления**

Понятие информационной системы (ИС). Структура и классификация информационных систем. Функциональные и обеспечивающие подсистемы ИС. Структурные и объектно-ориентированные методологии построения формализованных моделей функционирования предприятия. Жизненный цикл ИС. Модели жизненного цикла ИС. Основные стадии проектирования автоматизированных информационных систем. Основы применения инструментальных средств информационных технологий. CASE-технология создания информационных систем. Основные концепции построения информационных систем.

## **13. Защита информации в автоматизированных информационных системах**

Понятие безопасности ИС. Виды угроз информационным системам. Естественные и искусственные угрозы. Модель нарушителя. Классификация нарушителей. Методы и средства защиты информации. Понятие брандмауэра. Криптографическое закрытие информации. Электронно-цифровая подпись. Понятие компьютерного вируса. Классификация компьютерных вирусов. Классификация антивирусных программ. Основные меры по защите компьютеров от вирусов.

## **14. Экономическая эффективность территориальных информационных систем управления**

Понятие качества ИС. Локальные показатели эффективности. Показатели прагматической эффективности. Показатели технико-эксплуатационной эффективности. Показатели экономической эффективности. Сущность дисконтирования. Приведенная стоимость потока платежей. Сравнительная оценка экономической эффективности территориальных информационных систем.

## Приложение 2

### Распределение часов по темам и видам учебных занятий

| №<br>п/п | Наименование темы                                                                            | Количество часов |                  |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
|          |                                                                                              | Лекции           | Прак.<br>занятия |
| 1        | Информационные технологии в государственном управлении                                       | 2                | 2                |
| 2        | Информационные технологии в муниципальном управлении                                         | 2                | 2                |
| 3        | Организация и средства информационных технологий обеспечения управленческой деятельности     | 2                | 1                |
| 4        | Использование интегрированных программных пакетов                                            | 1                | 1                |
| 5        | Базы данных и системы управления базами данных                                               | 2                | 2                |
| 6        | Распределенная обработка информации                                                          | 1                | 1                |
| 7        | Документальные информационные системы                                                        | 2                | 1                |
| 9        | Компьютерные сети                                                                            | 3                | 3                |
| 10       | Электронная коммерция                                                                        | 1                | 1                |
| 11       | Системы управления электронными документами и автоматизации деловых процессов                | 1                | 2                |
| 12       | Технологии искусственного интеллекта                                                         | 1                | 2                |
| 13       | Основные этапы и стадии создания и организации компьютерных информационных систем управления | 1                | 2                |
| 14       | Защита информации в автоматизированных информационных системах                               | 2                | 1                |
| 15       | Экономическая эффективность территориальных информационных систем управления                 | 1                | 1                |
| Итого    |                                                                                              | 22               | 22               |
| Всего    |                                                                                              | 44               |                  |

**Темы лабораторных занятий**

| № п/п | Наименование темы                                                                 | Количество часов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1     | Сложное форматирование документов средствами текстового процессора Microsoft Word | 1                |
| 2     | Работа с электронными таблицами Excel                                             | 2                |
| 3     | Разработка презентаций средствами Power Point                                     | 1                |
| 4     | Сканирование и распознавание текста в программе Fine Reader                       | 2                |
| 5     | Поиск правовой информации в системе Гарант                                        | 2                |
| 6     | Управление проектами в системе Microsoft Project                                  | 2                |
| 7     | Разработка web-сайта с помощью Macromedia Dreamweaver                             | 1                |
| Итого |                                                                                   | 11               |

**Приложение 3****Темы рефератов по дисциплине «Информационные технологии управления»**

1. Информационное обеспечение органов законодательной власти.
2. Информационное обеспечение органов исполнительной власти.
3. Информационное обеспечение судебной деятельности.
4. Информационные технологии управления в налоговой сфере.
5. Информационные технологии управления в бюджетной сфере.
6. Использование информационных технологий в органах государственного управления иностранных государств.
7. Системы автоматизации делопроизводства органов государственного управления.
8. Современное состояние реализации ФЦП «Электронная Россия (2002–2010 годы)».
9. Назначение и функционирование Единой государственной системы управления и передачи данных.
10. Назначение и функции информационной системы ГАС «Выборы».

11. Интернет-порталы как элемент\* технологии электронного правительства.
12. Использование электронных торговых площадок для реализации государственных и муниципальных закупок.
13. Реализация интернет-портала муниципального образования.
14. Системы электронных платежей в деятельности МО.
15. Назначение и функции информационной системы управления ЖКХ.
16. Информационные системы управления муниципальной недвижимостью.
17. Применение геоинформационных технологий в муниципальных информационных системах.
18. Использование экспертных систем в управлении муниципальным образованием.
19. Построение распределенных информационных систем федерального, регионального и муниципального уровней.
20. Информационные системы поддержки принятия решений в управлении муниципальным образованием.
21. Особенности использования *СБД*, в органах государственного и муниципального управления.
22. Защита информации в муниципальных информационных системах.
23. Структура муниципальной информационной системы.
24. Электронно-цифровая подпись как инструмент придания юридической силы электронным документам в органах власти и управления.
25. Создание компьютерной сети в муниципальном образовании.

*А. Э. Саак, Е. В. Пахомов, В. Н. Тюшняков*  
**Информационные технологии управления**  
**Учебник для вузов**

|                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Главный редактор                 | <i>Е. Строганова</i>              |
| Зам. главного редактора (Москва) | <i>Е. Журавлёва</i>               |
| Заведующая редакцией (Москва)    | <i>С. Худякова</i>                |
| Руководитель проекта             | <i>В. Бережинский</i>             |
| Литературный редактор            | <i>Т. Журанкова</i>               |
| Художник                         | <i>Е. Дьяченко</i>                |
| Корректоры                       | <i>Т. Боровинская, О. Свитова</i> |
| Верстка                          | <i>О. Сергеева</i>                |

Лицензия ИД № 05784 от 07.09.01.

ООО «Питер Принт», 194044, Санкт-Петербург, пр. Б. Сампсониевский, 29а.  
Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции ОК 005-93,  
том 2; 95 3005 — литература учебная.

Подписано в печать 29.11.04. Формат 60×90/16. Усл. п. л. 25.  
Тираж 4500. Заказ № 1297.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ООО «Типография Правда 1906».  
195299, С.-Петербург, Киришская ул., 2.