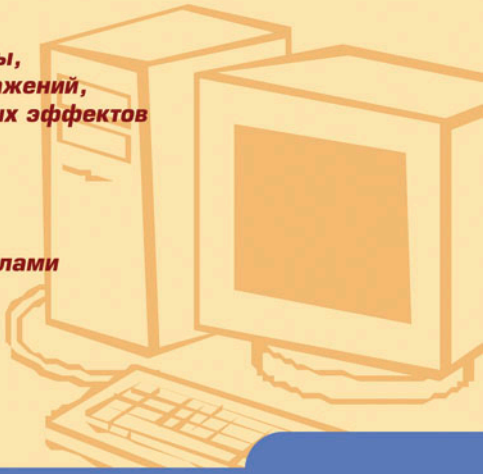
А. С. Сеннов

КУРС ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ НА ПК

- **ОС Windows 2000/XP**
  особенности, интерфейс, настройка
- **Интернет**
  программы для работы в сети, навигация, электронная почта
- **Компьютерная графика**
  векторные и растровые редакторы, сканирование и обработка изображений, создание слайдов и анимационных эффектов
- **Введение в мультимедиа**
  технологии DVD, работа с TV-тюнером, работа со звуковыми и видеофайлами



УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

bhv®

А. С. Сеннов

КУРС ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ НА ПК

Рекомендовано Научно-методическим советом Центра переподготовки и повышения квалификации научно-педагогических кадров по естественно-научным направлениям Санкт-Петербургского государственного университета (ЦППК ЕН СПбГУ) в качестве учебного пособия и справочного руководства по практическому решению задач для широкого круга пользователей ПК

Санкт-Петербург
«БХВ-Петербург»
2003

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
С31

Сеннов А. С.

С31 Курс практической работы на ПК. — СПб.: БХВ-Петербург, 2003. — 576 с.: ил.

ISBN 5-94157-198-4

В книге подробно, на основе объектного подхода, рассматриваются конкретные практические задачи, которые приходится решать при работе на ПК, в т. ч. в локальных вычислительных сетях и в Интернете. Эти задачи включают подготовку текстов, графики, проведение вычислений, создание презентаций для поддержки лекций и докладов, использование технологий мультимедиа и основы работы с базами данных. Обсуждаются малоизвестные недостатки широко распространенного ПО, границы и перспективы его применения. В качестве материала для этого учебного пособия принят опыт работы Центра переподготовки и повышения квалификации по естественно-научным направлениям Санкт-Петербургского государственного университета за 1999—2002 гг. Книга предназначена, главным образом, для студентов, специалистов в области естественных наук и преподавателей высшей и средней школы, не имеющих серьезных навыков работы с персональным компьютером, а также для тех, кто желает повысить свой уровень практического владения ПК.

Для широкого круга пользователей

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	*Екатерина Кондукова*
Зам. главного редактора	*Анатолий Адаменко*
Зав. редакцией	*Григорий Добин*
Редактор	*Дарья Масленникова*
Компьютерная верстка	*Натальи Смирновой*
Корректор	*Наталия Першакова*
Дизайн обложки	*Игоря Цырульникова*
Зав. производством	*Николай Тверских*

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 22.04.03.
Формат 70×100 1/16. Печать офсетная. Усл. печ. л. 46,44.
Тираж 5000 экз. Заказ №
"БХВ-Петербург", 198005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Гигиеническое заключение на продукцию, товар № 77.99.02.953.Д.001537.03.02
от 13.03.2002 г. выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в Академической типографии "Наука" РАН
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12.

ISBN 5-94157-198-4

© Сеннов А. С., 2003
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2003

Содержание

Предисловие **1**

Введение **3**

Глава 1. Основы работы на ПК **5**

1.1. Общие вопросы и соглашения 5
1.2. Устройство и модернизация ПК 6
1.2.1. Внешние устройства 6
1.2.2. Устройство системного блока 11
1.2.3. Установка дополнительных аппаратных средств 17
1.3. Программное обеспечение 17
1.3.1. Общая характеристика программного обеспечения 18
1.3.2. Программа первоначальной загрузки 20
1.3.3. Подготовка жесткого диска 22
1.3.4. Особенности версий ОС Windows 29
1.3.5. Установка операционной системы 35

Глава 2. Основы работы в ОС Windows **39**

2.1. Оконный интерфейс 39
2.2. Файловая система и программы для работы с ней 44
2.2.1. Разновидности файлов 45
2.2.2. Проводник 47
2.2.3. FAR manager 59
2.3. Обзор элементов управления 66
2.4. Настройка ОС 69
2.4.1. Экран монитора 69
2.4.2. Установка оборудования и программного обеспечения 73
2.4.3. Настройки безопасности 73
2.4.4. Модем, Интернет, почта 75
2.4.5. Справочная система 78
2.4.6. Другие настройки 79
2.5. Обслуживание Windows 79
2.5.1. Форматирование дискет и жесткого диска 79
2.5.2. Структура файлов и папок 81
2.5.3. Проверка файловой системы 82
2.5.4. Дефрагментация 85
2.5.5. Корзина 86
2.6. Архивация данных 88

2.7. Антивирусная профилактика ... 89
2.7.1. Компьютерные вирусы ... 89
2.7.2. Защита от компьютерных вирусов ... 92
2.8. Установка Windows-приложений ... 93
2.9. Пакет MS Office — общая характеристика ... 95
2.10. Понятие об объектном подходе ... 98

Глава 3. Работа с текстом ... 101

3.1. Документы и их форматирование ... 101
3.1.1. Какие бывают документы? ... 101
3.1.2. Кодировки ... 104
3.2. Редакторы WYSIWYG — WordPad, Word ... 105
3.2.1. Создание простого документа ... 106
3.2.2. Шрифты ... 108
3.2.3. Элементы форматирования и стили документа ... 109
3.2.4. Форматирование в редакторах MS Word, WordPad ... 113
3.2.5. Операции с фрагментами текста ... 119
3.2.6. Списки ... 120
3.2.7. Колонки ... 121
3.2.8. Таблицы ... 122
3.2.9. Рисунки ... 123
3.2.10. Замена элементов текста ... 125
3.2.11. Внедрение внешних данных ... 126
3.2.12. Использование стилей и шаблонов ... 129
3.2.13. Работа с документами ... 130
3.2.14. Электронный документ, или дополнительные возможности MS Word ... 133
3.2.15. Пользовательские панели инструментов ... 138
3.3. Текстовые редакторы ... 139
3.4. Использование HTML-редакторов для работы с документами ... 143

Глава 4. Интернет и электронная почта ... 149

4.1. Сеть Интернет ... 149
4.1.1. Что такое сеть? ... 149
4.1.2. Подключение к Сети ... 151
4.1.3. Программное обеспечение и протоколы ... 156
4.1.4. Стандарт документов Интернета ... 157
4.1.5. Доменные имена ... 158
4.2. Программы для работы в сети Интернет ... 160
4.2.1. Microsoft Internet Explorer ... 160
4.2.2. Netscape Communicator ... 166
4.2.3. Opera ... 171
4.3. Навигация в Сети ... 174
4.3.1. Классификационные ИПС ... 175
4.3.2. Словарные ИПС ... 176
4.3.3. Смешанные ИПС ... 178

4.3.4. Предметные ИПС....178
4.3.5. Основные принципы поиска информации....179
4.4. Сохранение найденной информации....180
4.4.1. Сохранение текстовой информации....180
4.4.2. Сохранение графической информации....181
4.4.3. Сохранение архивной информации....181
4.4.4. Сохранение ссылок (закладок)....181
4.5. Подготовка данных к публикации в сети Интернет....182
4.6. Электронная почта....186
4.6.1. MS Outlook....188
4.6.2. The Bat!....196
4.6.3. Eudora....201
4.6.4. Бесплатная интернет-почта....205
4.6.5. Netscape Mail....206
4.6.6. Spam....207

Глава 5. Основы работы в электронных таблицах (на примере MS Excel)....209

5.1. Структура рабочей книги и основные приемы работы....209
5.1.1. Назначение электронных таблиц....209
5.1.2. Рабочий интерфейс программы....210
5.1.3. Основные операции....212
5.2. Работа с мастерами функций и диаграмм....221
5.2.1. Использование Мастера функций....222
5.2.2. Математические функции....224
5.2.3. Финансовые функции....225
5.2.4. Логические функции....227
5.2.5. Функции-ссылки....228
5.2.6. Проверка свойств и значений....229
5.2.7. Функции для работы с текстом....230
5.2.8. Дата и время....230
5.2.9. Возможности Мастера диаграмм....231
5.3. Рациональная организация вычислений....235
5.3.1. Некоторые советы по организации вычислений....236
5.3.2. Элементарные формулы....236
5.3.3. Другие приемы ввода формул....237
5.3.4. Использование функций....237
5.3.5. Использование констант в формулах....238
5.3.6. Поиск ошибок....238
5.3.7. Умножение массива на константу и его транспонирование....240
5.3.8. Преобразование формулы в значение....240
5.3.9. Специальные операции с массивами....240
5.3.10. Управление точностью вычислений....242
5.4. Визуальное проектирование интерфейса....243
5.5. Введение в программирование на VBA....245
5.5.1. Среда разработки....246
5.5.2. Структура программы....248
5.5.3. Подпрограммы....249

5.5.4. Операторы 250
5.5.5. Работа с объектами MS Excel 252
5.6. Многопользовательский режим и защита информации 253
5.6.1. Обзор 253
5.6.2. Защита информации внутри рабочей книги 254
5.6.3. Совместная работа 255

Глава 6. Вычисления на компьютере 259

6.1. Электронные таблицы (на примере MS Excel) 261
6.1.1. Арифметика и алгебра 261
6.1.2. Основы численных методов. Поиск корня уравнения 262
6.1.3. Трансцендентные уравнения 264
6.1.4. Аппроксимация зависимостей 268
6.1.5. Обыкновенные дифференциальные уравнения 270
6.1.6. Дифференциальные уравнения в частных производных 277
6.1.7. Численное интегрирование 280
6.1.8. Метод Монте-Карло 281
6.1.9. Поиск оптимального решения 282
6.1.10. Решение систем уравнений 286
6.2. Символьные вычисления (на примере MathCAD) 289
6.2.1. Основы работы 289
6.2.2. Расчеты по простым формулам 292
6.2.3. Интерполяция и аппроксимация 294
6.2.4. Системы линейных уравнений 298
6.2.5. Поиск корней уравнения 298
6.2.6. Обыкновенные дифференциальные уравнения 301
6.2.7. Уравнения в частных производных 302
6.2.8. Линейная оптимизация 303
6.3. Статистика на компьютере. MS Excel 304
6.3.1. Пакет анализа MS Excel 304
6.3.2. Нормальное распределение и описательная статистика 305
6.3.3. Равномерное распределение 310
6.3.4. Дискретное распределение 312
6.3.5. Сравнение средних 313
6.3.6. Дисперсионный анализ данных 315
6.3.7. Корреляция и регрессионный анализ 317
6.4. Программа Statistica для Windows 319
6.4.1. Основы работы 319
6.4.2. Базовые статистики 319
6.4.3. Факторный анализ 324
6.4.4. Анализ временных рядов 329

Глава 7. Списки и базы данных на примере MS Excel и MS Access 347

7.1. Основные понятия теории баз данных 348
7.2. Приемы работы со списками MS Excel 350
7.2.1. Ввод данных в режиме таблицы 350
7.2.2. Ввод данных в режиме формы 352

7.2.3. Сортировка данных 353
7.2.4. Поиск данных с помощью формы 354
7.2.5. Поиск данных с помощью автофильтра 355
7.2.6. Поиск данных с помощью расширенного фильтра 356
7.3. Работа в MS Access 360
7.3.1. Объекты MS Access 360
7.3.2. Работа с таблицами 361
7.3.3. Запросы. Визуальное проектирование и понятие о языке SQL 374
7.3.4. База данных со связями многие-ко-многим 385
7.3.5. Макросы, SQL-запросы и процедуры VBA 395
7.3.6. Многопользовательский режим и защита информации 396
7.3.7. Обмен данными между приложениями с помощью ODBC 403

Глава 8. Компьютерная графика 405

8.1. Требования к аппаратному обеспечению и ОС 405
8.2. Основные понятия и соглашения 405
8.2.1. Особенности растровых и векторных изображений 406
8.2.2. Модели цвета 408
8.2.3. Пикселы, точки, разрешения 413
8.2.4. Типы изображений и форматы растровых файлов 414
8.3. Ввод изображений 415
8.3.1. Сканирование изображений 416
8.3.2. Распознавание отсканированного текста 420
8.4. Основы работы в CorelDRAW 422
8.4.1. Окно редактора 422
8.4.2. Создание векторных объектов 424
8.5. Художественная обработка изображений в редакторе Adobe Photoshop 427
8.5.1. Экранный интерфейс редактора 427
8.5.2. Чтение и сохранение файла 428
8.5.3. Управление слоями 428
8.5.4. Методы выделения объектов и способы изменения границ выделенных областей 429
8.5.5. Настройка изображения 431
8.6. Практические примеры 433
8.6.1. Подбор цвета в Web-палитре 433
8.6.2. Создание простого изображения 434
8.6.3. Коррекция фотографии 434
8.6.4. Оптимизация изображения 435
8.6.5. Создание баннера 436
8.6.6. Создание чувствительной карты 438

Глава 9. Создание презентаций средствами MS PowerPoint 439

9.1. Общие положения 439
9.2. Создание слайдов и эффекты 440
9.3. Управление показом 444

9.4. Лекция в сетевом классе 445
9.5. Вызов MS Excel в процессе презентации 447

Глава 10. Графический анализ данных 449

10.1. Сравнительный анализ пакетов 449
10.2. Двумерная графика 451
10.2.1. Общие замечания 451
10.2.2. Гистограммы 454
10.2.3. Круговые диаграммы 456
10.2.4. Графики и точечные диаграммы 458
10.2.5. Лепестковые диаграммы 461
10.2.6. Пузырьковые диаграммы 461
10.2.7. Биржевые диаграммы 462
10.2.8. Векторные диаграммы 462
10.2.9. Графики в полярных координатах 463
10.2.10. Графики в треугольниках Гиббса 464
10.3. Графическое отображение поверхностей 465
10.3.1. MS Excel 465
10.3.2. MathCAD 466
10.3.3. Surfer 468
10.4. Трехмерная графика (на примере MathCAD) 473

Глава 11. Чертежи и карты 475

11.1. Геоинформационные системы и системы автоматизированного проектирования 475
11.2. Чертежи. Обзор возможностей системы AutoCAD 477
11.3. Карты. Объект Map в MS Excel 483
11.4. ГИС-системы 489
11.4.1. Основы работы в MapInfo 492
11.4.2. Размещение данных на карте 499
11.4.3. Выбор объектов и получение информации 503
11.4.4. Тематические карты 506
11.4.5. Геокодирование 507

Глава 12. Технологии мультимедиа 511

12.1. Общая информация 511
12.1.1. Звуковая карта 513
12.1.2. Видеокарта 513
12.1.3. Устройства CD-ROM 514
12.2. Форматы звуковых файлов и запись звука на компьютер 515
12.2.1. Форматы звуковых файлов 515
12.2.2. Воспроизведение звука на компьютере 516
12.2.3. Запись звука 519
12.3. Технологии цифрового видео 521
12.3.1. Форматы видеофайлов 521
12.3.2. Воспроизведение клипов 523

12.4. Основы работы с TV-тюнером....525
12.5. Основы работы с записывающими CD-дисководами....528
12.6. Другие возможности мультимедиа....532

Приложение 1. Некоторые популярные поисковые системы Интернета....533

Приложение 2. Список английских терминов и сокращений....535

Приложение 3. Список сокращений в чатах....556

Приложение 4. Список каталогов на прилагаемом лазерном диске....558

Источники информации....559

Литература....559
Интернет-ресурсы....559

Предметный указатель....561

Светлой памяти
Адаменко Владилена Николаевича
посвящается

О милых спутниках, которые наш свет
Своим сопутствием для нас животворили,
Не говори с тоской: их нет;
Но с благодарностию: были.

Василий Жуковский,
"Воспоминание"

Предисловие

Данная книга обобщает опыт работы за 1999—2002 гг. отделения "Использование вычислительной техники в учебной и научной работе" Центра переподготовки и повышения квалификации по естественно-научным направлениям Санкт-петербургского государственного университета. Слушателями Центра являлись преподаватели и сотрудники как самого университета, так и некоторых других вузов города — Гидрометеорологического и Технологического институтов, Государственной академии сервиса и экономики, Академии Госслужбы, некоторых военных училищ, медицинских учреждений, специализированных колледжей и т. д.

Таким образом, специальности слушателей были самыми разными. Так, только по факультетам университета, от филологов, историков и экономистов до геологов, географов, биологов и химиков. В меньшей степени материалы данной книги предназначены для инженеров, архитекторов, математиков, физиков и тех специалистов, чьи профессиональные знания и практические потребности требуют другого стиля изложения и рассмотрения иных программных продуктов.

В процессе обучения слушатели знакомились с широким кругом вопросов, в том числе с основами работы на ПК, составлением баз данных, статистической и графической обработкой и анализом данных, организацией вычислений, представлением данных, в том числе графических, в Интернете, распределенными базами данных, работой с ресурсами Интернета, ГИС-технологиями и др. Полный список читаемых курсов представлен на сайте Центра, расположенном по адресу **www.cppken.nw.ru**.

Автор выражает благодарность всем сотрудникам Центра, чьи консультации помогли написать эту книгу. Для написания глав 2, 3 и 8 использованы методические материалы, любезно предоставленные старшим преподавателем Кудрявцевой Мариной Валерьевной.

Необходимо добавить, что без активного участия ныне покойного профессора географического факультета Адаменко Владилена Николаевича, который вместе с сотрудниками несколько семестров являлся слушателем Центра, эта книга вряд ли была бы написана.

Введение

Методика подачи материала в разных главах книги отличается. Отчасти это связано с тем, что разные темы в процессе практического преподавания обсуждались с различной степенью детальности. Тем не менее, хотелось сделать по возможности широкий обзор способов практического решения задач, возникающих у не очень квалифицированного пользователя ПК.

Некоторые главы носят чисто справочный характер.

Так, *главы 2* (основы работы в Windows), *3* (текстовые редакторы), *5* (основы работы в электронных таблицах) и *8* (работа с графикой) учебные, в конце этих глав приведены упражнения, для выполнения которых необходимы материалы с прилагаемого лазерного диска. Отметим, что эти и другие материалы к книге доступны также на сайте Центра **www.cppken.nw.ru**.

Главы 6 (вычисления), *7* (базы данных), *9* (презентации) и *11* (электронные карты) также носят учебный характер. Тем не менее, способ изложения предполагает выполнение упражнений по ходу чтения. Для этого упражнения приведены в тексте глав по ходу изложения, а не в конце каждой главы.

Главы 1, *4*, *10* и *12* носят не учебный, а справочный характер, поэтому упражнения в них отстутствуют.

Глава 1 знакомит читателя с устройством компьютера, дает начальные сведения об аппаратном и программном обеспечении ПК. Материал главы не учебный, а скорее справочный, практические задания отсутствуют. Как правило, начинающий пользователь работает с компьютером, который уже собрали и на котором уже установлена одна из версий ОС Windows. К разделам данной главы можно обратиться в случае, если возникла необходимость самостоятельно собрать или модернизировать компьютер, либо для того, чтобы просто понять, как он устроен.

Примеры и иллюстрации, собранные в *главе 2*, основаны, главным образом, на русифицированной версии ОС Windows 2000. Следует отметить, что экранные интерфейсы этой версии и русифицированных версий ОС Windows Millennium и Windows XP Professional практически не отличаются.

В *главе 3* рассматриваются особенности различных видов документов — просто текстовых, форматированных, подготовленных для представления в Интернете, и программ-редакторов для работы с ними. Приведены подробные примеры использования дополнительных возможностей популярной программы для редактирования текстов MS Word.

Глава 4 носит справочный характер и посвящена работе в сети Интернет. Рассмотрено устройство сети, навигация в ней, основные программы для работы в сети — в частности, большое внимание уделено программам для работы с электронной почтой.

В *главе 5* рассматриваются основы работы в электронных таблицах MS Excel. Этот пакет предназначен для проведения всевозможных вычислений и анализа данных. Преимущества электронных таблиц известны тем,

кто сталкивается с достаточно сложными и многократно повторяющимися вычислениями. Например, в бухгалтерии или при инженерных расчетах. Кратко описан встроенный диалект языка программирования Visual Basic for Applications (VBA), используемый для задач, которые не решаются стандартными средствами электронных таблиц.

Глава 6 посвящена вычислениям на компьютере. По разным причинам, может быть, как раз из-за быстрого развития информационных технологий специалисты в конкретных предметных областях часто не имеют достаточной математической подготовки для того, чтобы самостоятельно использовать компьютер для проведения расчетов. Данную главу можно рассматривать как попытку отчасти решить указанную проблему. Глава включает учебные примеры по символьным вычислениям (MathCAD), вычислениям в электронных таблицах (MS Excel) и работе с пакетом Statistica.

В учебных примерах *главы 7* рассматриваются особенности работы с данными, организованными в списки MS Excel, а также создание несложных реляционных баз данных в MS Access.

В *главе 8* рассматриваются основы компьютерной графики — терминология, форматы графических файлов, сканирование изображений, работа с графическими редакторами Adobe Photoshop 6.0 и CorelDRAW 10.

Глава 9 посвящена созданию презентаций — очень удобному средству поддержки докладов или лекций. Учебные примеры основаны на работе с программой MS PowerPoint.

В *главе 10* читатель знакомится с основами графического анализа данных. Практические приемы работы рассматриваются на примере пакетов MS Excel, Microcal Origin, Surfer, MathCAD.

Глава 11 посвящена более сложной графике, чертежам и картам. Возможности программ-приложений для их разработки иногда пересекаются, но в целом можно все же разделить их на два типа — системы автоматизированного проектирования (САПР) и геоинформационные системы (ГИС). В начале главы кратко рассматриваются возможности САПР AutoCAD. Так как общему контексту данного пособия больше соответствуют программы ГИС, приемы работы с ними представлены более подробно на примере ГИС MapInfo.

Справочный материал *главы 12* посвящен мультимедиа, т. е. средствам, позволяющим создавать, обрабатывать и представлять графическую, звуковую, видео-, а также печатную информацию.

В книгу включено *приложение 1*, в котором вы найдете список наиболее распространенных поисковых систем в Интернете, а также их адреса. *Приложение 2* содержит список английских терминов и сокращений. Для тех, кто любит пообщаться в чатах в Интернете, в книгу включено *приложение 3*, содержащее список наиболее часто употребляемых сокращений. Неотъемлемой частью книги являются приложения-примеры, записанные на прилагаемом лазерном диске. Их краткое описание содержится в *приложении 4*.

С вопросами и предложениями, пожалуйста, обращайтесь по адресам, указанным на сайте Центра, или по адресу **sennov@icape.nw.ru**.

Глава 1

Основы работы на ПК

"Вот поплаваешь в реке, поплаваешь — холодно, ревматизм, заберешься обратно в колодезь, а старуха с бадьей опять тут как тут..." — Щука спряталась в воду, побулькала и снова высунулась. — "Ну что просить-то будешь, служивый? Только попроще чего, а то просят телевизоры какие-то, транзисторы... "

А. Стругацкий, Б. Стругацкий, "Понедельник начинается в субботу"

1.1. Общие вопросы и соглашения

Отображения на экране перемещаемой видимой отметки, показывающей местоположение мыши, и подвижной метки (постоянной или мигающей), указывающей место вывода на экран очередного знака, называются *курсорами*. Любой их них может быть виден или не виден.

Приложением будем называть любую программу, работающую под управлением операционной системы Windows.

Далее перечислим операции, выполняемые с помощью мыши:

- *одинарный щелчок левой кнопкой мыши* означает действие, похожее на прямое указание — хочу сюда войти (например, открой мне эту папку), обычно про него говорят просто — щелкните мышкой. В подавляющем большинстве случаев щелчок левой кнопкой мыши позволяет выделить или переместить объект. При выполнении перемещения объекта кнопку необходимо удерживать нажатой;
- *двойной щелчок левой кнопкой мыши*, или просто двойной щелчок, означает — выполни это действие, т. е. это выбор с подтверждением действия;
- *щелчок правой кнопкой мыши* означает вызов контекстного меню, предложение просмотреть имеющиеся возможности, которые связаны, прежде всего, со свойствами выделенного объекта. Кроме свойств, иногда дос-

тупны методы, которые можно применить к объекту. Например, скопировать его или удалить.

Безусловно, мышь может быть настроена иначе — воспользовавшись объектом **Мышь** на панели управления, всегда возможно перенастроить кнопки мыши для левши, но поскольку более 80% пользователей используют манипулятор "мышь" под правую руку, то мы будет ориентироваться на этот, гораздо более распространенный вариант.

Рассматриваются только IBM-совместимые компьютеры, т. к. большинство пользователей в России используют именно их.

1.2. Устройство и модернизация ПК

Материал настоящего раздела, как и следующего *(см. разд. 1.3)*, не обязателен для обучения практической работе на ПК. Как правило, начинающий пользователь работает с компьютером, который уже собрали и установили на него одну из версий Windows. К данным разделам можно обратиться в случае, если возникла необходимость собрать или модернизировать компьютер самостоятельно, либо для того, чтобы просто понять, как он устроен. Так как материал явно не учебного, а скорее справочного характера, практические задания в этих разделах отсутствуют.

1.2.1. Внешние устройства

Любая рабочая станция состоит из системного блока и внешних устройств — монитора, клавиатуры, мыши, принтера, сканера, игровых приставок и т. п. Иногда их подразделяют на устройства ввода и вывода, при этом клавиатуру и монитор считают стандартными устройствами ввода и вывода соответственно.

Монитор

Монитор предназначен для вывода текстовой и графической информации и характеризуется следующими параметрами: размерами экрана по диагонали, разрешением, т. е. количеством цветовых точек на экране (пикселов) по ширине и по высоте, частотой развертки изображения по горизонтали и по вертикали, глубиной цвета, т. е. количеством отображаемых оттенков. Примерные характеристики современного монитора на основе электронно-лучевой трубки:

- горизонтальная развертка 30—70 кГц;
- вертикальная развертка 50—120 Гц;
- разрешение 1280×1024 точек;

- ❒ калибр маски (расстояние между точками) не более 0,27—0,28 мм;
- ❒ глубина цветопередачи 16 млн. цветов.

Рекомендации по установке, подключению и настройке приводятся в отдельной инструкции по работе с монитором. Сам монитор является важнейшей частью компьютера хотя бы потому, что работоспособность и здоровье глаз человека очень сильно зависят от качества изображения. Отметим, что хотя электромагнитное излучение от мониторов значительно меньше, чем от стандартных телевизионных приемников, при работе с ними следует соблюдать некоторые правила техники безопасности. Так, расстояние от глаз до экрана должно быть не менее вытянутой руки. Предпочтительно даже большее расстояние. Кроме того, следует помнить, что недопустимо расположение столов с компьютерами один за другим, т. к. максимум излучения приходится на корпус монитора, в котором заключена электронно-лучевая трубка.

В настоящее время на практике используют мониторы типа SVGA. Разъем для подключения монитора к системному блоку представлен на рис. 1.1. Настройка монитора средствами Windows рассматривается в *разд. 2.3*.

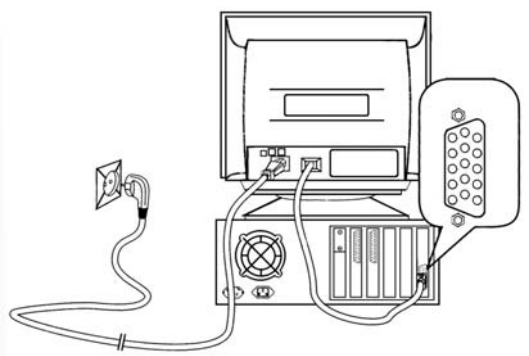


Рис. 1.1. Подключение монитора

Клавиатура

Клавиатура является основным устройством ввода информации (текста) и команд для компьютера и обычно имеет 101/106 клавиш со стандартной раскладкой русских, латинских и специальных символов. На современной клавиатуре добавляются специальные клавиши для вызова меню Windows, а также для управления электропитанием.

Стандартная клавиатура (рис. 1.2) состоит из трех отдельных областей — алфавитно-цифровых клавиш, клавиш управления курсором и цифровой клавиатуры.

Рис. 1.2. Клавиатура

Клавиши на алфавитно-цифровой части клавиатуры расположены, как правило, так же, как на пишущей машинке.

Клавиша <Enter>, по-русски "ВВОД" или возврат каретки (CR, Carriage Return), аналогична рычагу перевода строки с возвратом каретки. Это клавиша подтверждения действия, что-то вроде ответа "Да".

Клавиша <Esc> (Escape — побег, спасение или попросту выход), наоборот, отмена действия, что-то вроде ответа "Нет". Часто используется для выхода из режима программы и т. д.

<Shift> (клавиша сдвига) — служит для смены регистра вводимого символа.

Клавиша <Caps Lock> (фиксировать заглавные) соответствует фиксатору прописных букв. Фиксатор работает при включенном индикаторе с аналогичной подписью в верхнем правом углу клавиатуры.

<Tab> — табуляция, смещение на заранее указанные позиции.

Имеются также по две клавиши-модификатора: <Alt> (Alternative, альтернатива, альтернативная) и <Ctrl> (Control, управление). Как и <Shift>, они применяются только в комбинации с другими клавишами. Например, комбинация клавиш <Alt>+<F4> закрывает активное окно Windows. Это означает, что пользователь должен нажать клавишу <Alt> и, не отпуская ее, нажать клавишу <F4>. Опыт показывает, что начинающие часто удерживают вторую клавишу долго, а отпускают две сразу. Это местами приводит к странным эффектам. Например, при нажатии <Alt>+<Tab>. Поэтому хотелось бы особо подчеркнуть, что вторую нажимать надо быстро.

Хочется отметить еще одно обстоятельство, не вполне связанное с изучением основ работы на ПК. Ударение как в русскоязычном, так и в англоязычном произношении слова "Control" ставится на втором слоге, тогда как российское компьютерное сообщество, как правило, выговаривает название соответствующей клавиши с ударением на первом слоге.

Клавиша <Backspace> (возврат) обычно служит для возврата на одну позицию с удалением предыдущего символа, т. е., в соответствии с названием, назад.

Клавиши управления курсором, как правило, предназначены для перемещения по рабочему полю программы. Интуитивно понятны клавиши <←>, <→>, <↑>, <↓>, означающие смещение на один символ или строку. Клавиши <Home> (домой) и <End> (конец) перемещают курсор, соответственно, в начало и в конец документа или строки. Клавиши <PgUp> (Page Up, на страницу вверх) и <PgDn> (Page Down, на страницу вниз) применяются для постраничного перелистывания текста.

Клавиши <Ins> (Insert, вставлять, помещать) и <Del> (Delete, вычеркивать, стирать) не управляют курсором. В режиме ввода текста <Ins> обычно переключает клавиатуру между режимами вставки и замены символов, а <Del> удаляет символ, находящийся справа от курсора, т. е. она похожа на клавишу <Backspace>.

Цифровая клавиатура устроена по образцу панели арифметического калькулятора, но при выключенном режиме <NumLock> (Number Lock, фиксировать цифры) работает так же, как и клавиатура управления курсором. Включенный цифровой режим подтверждается индикатором, расположенным прямо над клавишей. При отключенном индикаторе цифровая клавиатура дублирует клавиши управления курсором. Такой режим остался от давно устаревших компьютеров IBM PC XT, на клавиатуре которых было всего 89 клавиш.

> ***Важно!***
>
> При выполнении вычислений старайтесь использовать именно цифровую клавиатуру! Это заметно ускоряет работу. Помимо того, что все цифры находятся рядом и их удобно набирать, тут же и все четыре действия арифметики — деление </>, умножение <*>, вычитание <-> и сложение <+>. Чтобы не приходилось совершать лишние движения, рядом расположена клавиша ввода, завершения действия — <Enter>, дублирующая большую основную клавишу ввода. Кроме того, полезно отличать десятичный разделитель (средняя клавиша в нижнем ряду цифровой клавиатуры) от точки и запятой. Дело в том, что символом, разделяющим дробную и целую части числа, может быть как точка, так и запятая. Эту настройку осуществляют через панель управления *(см. разд. 2.4)*, и она действует во всех приложениях Windows. Если в качестве такого символа указана, например, запятая, а вы ввели точку, программа, скорее всего, воспримет эту информацию как набор символов, а не число. Используя десятичный разделитель, можно не задумываться об этой проблеме.

Еще одно свойство цифровой клавиатуры — с ее помощью можно воспроизводить любые символы из стандартной восьмибитовой кодировки символов клавиатуры. Подробнее о кодировках написано в *разд. 3.1*. Чтобы ввести символ при помощи цифровой клавиатуры, следует, удерживая клавишу <Alt>, набрать номер требуемого символа на цифровой клавиатуре, при

этом режим Num Lock должен быть включен. Так, набор <Alt>+"65" даст символ "А", <Alt>+"66" — "В" и т. д. При наборе символов с номерами больше 127 в среде Windows следует набирать четырехзначные номера: <Alt>+"0192" даст русскую "А", <Alt>+"0193" — "Б", <Alt>+"0151" — символ "—" (длинное тире), <Alt>+"0153" — символ "™" (торговая марка) и т. д.

Клавиша <PrtScr> (Print Screen, распечатать экран) в среде Windows создает графическую копию текущего изображения на экране и помещает ее в специальную область памяти, называемую *буфером обмена*. Клавиша <ScrollLock> (фиксировать прокрутку) была задумана для фиксации курсора на экране так, чтобы относительно него перемещалось все его содержимое, но обычно она не работает, так же как и клавиша <Pause> (пауза).

Функциональные клавиши (<Fl>, <F2>, <F3> и т. д.) имеют широкий диапазон применения, поэтому в каждой программе могут выполнять различные специальные функции. Следует иметь в виду, что применение клавиш клавиатуры в конкретных программах может быть специфическим.

Отметим также, что символы кириллицы часто не совпадают с тем, что нарисовано на клавиатуре. Так, точка и запятая почти всегда находятся в нижнем ряду на клавише рядом с клавишей <Shift>, но не всегда на ней обозначены. Как расположены символы в ряду под функциональными клавишами иногда приходится устанавливать опытным путем.

Другие внешние устройства

Принтеры, второе по значимости устройство вывода информации, известны всем. Как правило, применяются принтеры следующих типов: матричные, струйные и лазерные.

Матричные принтеры удобнее использовать там, где требуется печатать много, но не требуется высокое качество, и хочется сэкономить.

Струйные принтеры по цене могут быть дешевле матричных, но стоимость печати на них относительно высока за счет того, что картриджи имеют обыкновение быстро заканчиваться. Если речь идет о цветной печати, конкуренции с другими принтерами практически нет, т. к. цветные лазерные принтеры в настоящее время стоят значительно дороже.

Лазерные принтеры (рис. 1.3), наоборот, вне конкуренции, когда необходимо печатать большое количество черно-белых печатных документов высокого качества.

В комплект компьютера обязательно входит так называемый *манипулятор "мышь"*, предназначенный для управления программами и операционными системами типа Windows. Он может быть трех- или двухкнопочным. Третья кнопка манипулятора (по расположению — средняя), как правило, не используется. Иногда мыши комплектуются колесиками, позволяющими "прокручивать" информацию на экране монитора.

Сканеры (рис. 1.4) предназначены для считывания графической и текстовой информации в компьютер.

Рис. 1.3. Лазерный принтер фирмы Hewlett-Packard

Рис. 1.4. Общий вид сканера

1.2.2. Устройство системного блока

Внутри системного блока расположен центральный процессор *(ЦП)*, который обрабатывает информацию, и память, в которой эта информация сохраняется. В свою очередь, память делится на *оперативную* (ОЗУ — оперативное запоминающее устройство) и *постоянную* (ПЗУ — постоянное запоминающее устройство). Первая работает относительно быстро, но "забывает" информацию при выключении компьютера; вторая работает медленнее, но при выключении компьютера информацию "запоминает".

Вычислительная машина обрабатывает цифровую информацию, представленную в двоичной системе счисления, и скорость ее работы зависит от числа двоичных разрядов, обрабатываемых одновременно. Таким образом, одной из важнейших характеристик процессора является его *разрядность*. Процессоры компьютеров серии 486/Pentium являются 32-разрядными.

Центральный процессор расположен на материнской плате (рис. 1.5), которая имеет специальные разъемы для подключения блоков ОЗУ, а также других устройств (адаптеров или контроллеров) — для управления работой монитора (видеоадаптер, или видеокарта), звуковых колонок (саундбластер, или звуковая карта), модема и/или сетевой карты для выхода в локальные и/или глобальные компьютерные сети.

Адаптеры для подключения этих устройств устанавливаются в разъемы на *системной шине* — специальной сети электронных проводников, которые связывают между собой устройства компьютера. На сегодняшний день используются, в основном, три стандарта таких разъемов (см. рис. 1.5) — EISA (Extended Industry Standard Architecture), PCI (Peripheral Component Interconnect) и AGP (Accelerated Graphics Port). Как видно из названия, последний стандарт используется исключительно для подключения видеоадаптера (порт для ускоренной графики). На компьютерах серий Pentium III и 4, как правило, бывают разъемы AGP и PCI (рис. 1.6).

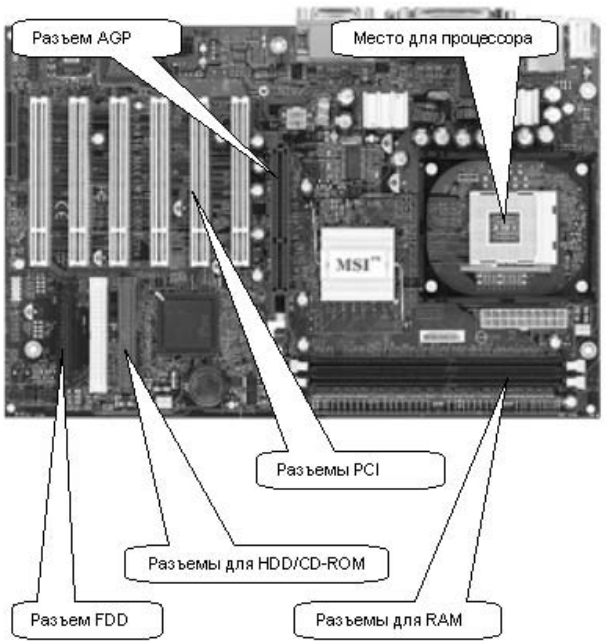


Рис. 1.5. Общий вид материнской платы

На рис. 1.6 видно, что приведенная для примера плата имеет 6 разъемов PCI и один разъем AGP. Устройства ОЗУ крепятся в разъемы DIMM, на рисунке их три. Рядом с ними устанавливается ЦП (CPU).

Наверху справа видны разъемы для подключения устройств ПЗУ — IDE 1 и IDE 2 (для подключения жестких дисков и устройств CD-ROM) и Floppy (дисковод для 3,5" дискет). Наверху слева находятся гнезда PS/2 для подключения клавиатуры и манипулятора "мышь". В данном случае они одинаковые, на более старых моделях часто используется более крупное гнездо для клавиатуры. Внешние устройства подключаются к параллельным или последовательным портам или интерфейсам персонального компьютера.

Термины *параллельный* и *последовательный* означают способы передачи информации. В одном компьютере может быть не более трех параллельных и четырех последовательных портов, но, как правило, и тех и других меньше. При необходимости можно приобрести дополнительные интерфейсы ввода/вывода на расширительных платах для ввода в компьютер текста.

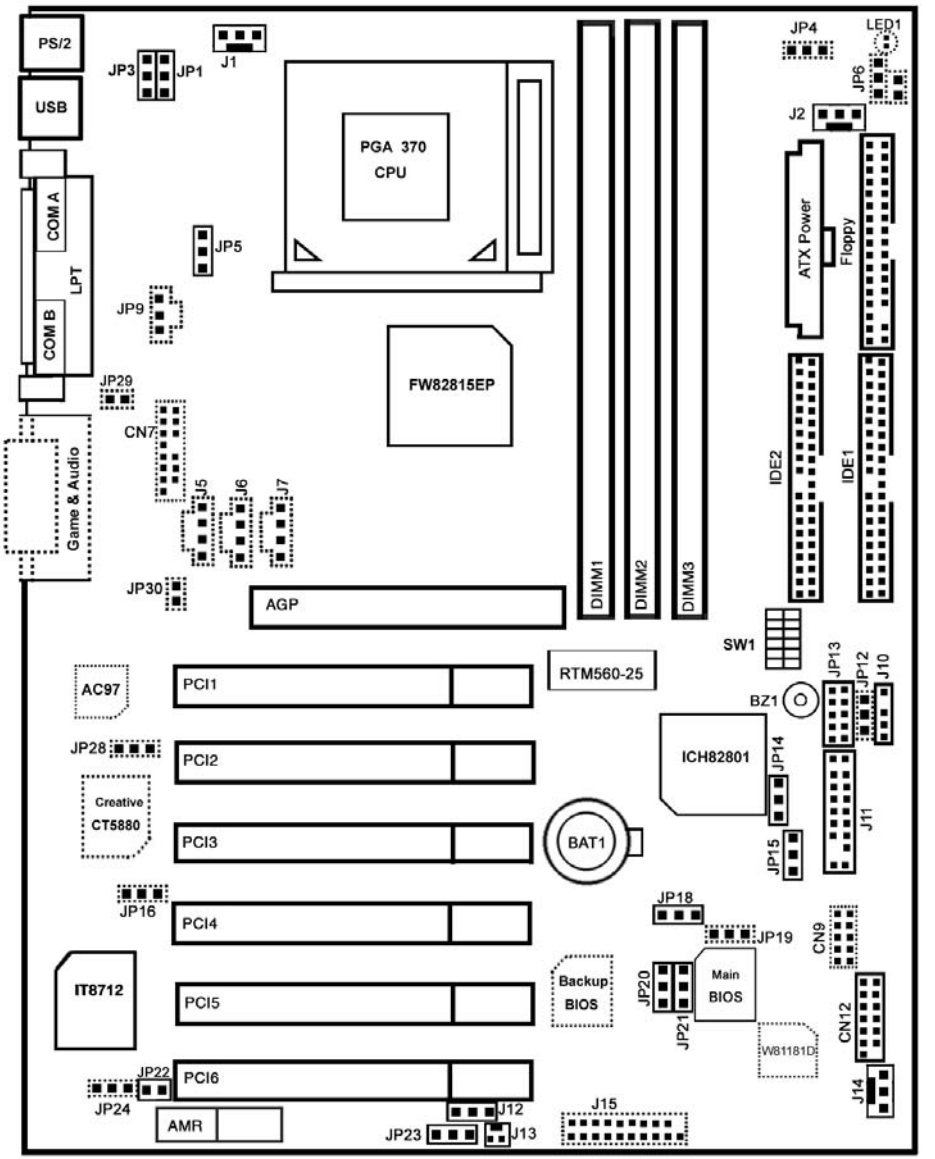


Рис. 1.6. Материнская плата компьютера Pentium III

Параллельный порт иногда называют портом принтера. На IBM PC-совместимых компьютерах параллельные порты обозначаются аббревиатурой LPT (Line Printer) с добавлением номера порта — LPT1, LPT2 и LPT3. Синонимом LPT1 служит PRN. Обычная скорость передачи через параллельный интерфейс — около 40 Кбайт/с. В последнее время производятся параллельные интерфейсы по спецификациям ECP (Extended Capabilities Port) и EPP (Enhanced Printer Port), скорость передачи данных через такие интерфейсы вдвое больше.

Разъем LPT-порта — это гнездовой 25-контактный разъем (с 25 отверстиями), изображенный на рис. 1.7, во втором ряду в центре.

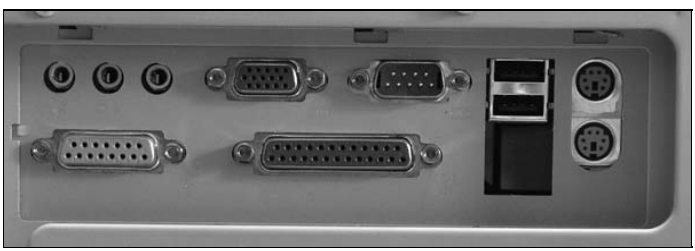


Рис. 1.7. Разъемы для подключения внешних устройств

Перечислим остальные разъемы. В верхнем ряду слева три круглых — звуковая карта, затем VGA — выход на монитор (синий), COM — порт, два USB и два PS/2 — для клавиатуры (сиреневый) и мыши (зеленый). В нижнем ряду слева игровой порт для подключения, например, джойстика, и принтерный LPT.

Последовательный порт — он же *асинхронный*, он же *коммуникационный* — обозначается COM. На машине могут присутствовать COM1 (синоним COM1 — AUX), COM2, COM3 и COM4. Скорость передачи через последовательные порты составляет не менее 115 200 бит/с.

Разъем COM-порта — 25- или 9-контактный (как на рис. 1.7), с 25 или 9 штырьками. Функционально они аналогичны, но для подключения устройства с 9-гнездовым разъемом к 25-контактному последовательному порту нужен специальный переходник. Серийные машины последних моделей выпускаются с 9-контактными COM-портами.

USB (Universal Serial Bus) — *универсальная последовательная шина*. В стандарте USB используется один универсальный порт, к которому при помощи одного универсального кабеля могут подключаться по цепочке все остальные внешние устройства — в том числе клавиатура, мышь, джойстик, динамики, параллельные и последовательные устройства.

Через разъемы LPT, COM и USB подключаются внешние устройства типа принтера для печати документов, сканера для ввода изображений, различные ПЗУ-устройства и т. п.

На материнской плате обязательно присутствует аккумулятор (BAT1 на рис. 1.6). Благодаря этому компьютер "помнит" настройки BIOS, а также дату и время.

Теперь немного подробнее о ресурсах компьютера. Напомним, что в принципе их всего три — процессорное время, оперативная память (ОЗУ) и постоянная память (ПЗУ).

Скорость работы ЦП оценивается в герцах. Так, например, для компьютеров Pentium II 266 и Pentium III 800 частота работы составляет 266 МГц и 800 МГц соответственно. Однако не следует считать, что данная характеристика однозначно определяет скорость выполнения операций — например, компьютер 80486 с тактовой частотой 100 МГц работает медленнее, чем Pentium 75. Реальную производительность можно оценить, в частности, с помощью специальных тестирующих программ, которые измеряют скорость в относительных единицах — сравнивают ее со скоростью работы одного из первых процессоров для ПК — 8086 с тактовой частотой 4,77 МГц. По данным такого тестирования скорость работы Pentium II в несколько сотен раз превышает скорость работы процессора 8086. Что касается чисто вычислительных возможностей, то они возросли значительно выше.

Обработка информации — это только половина работы. Необходимо наладить ее передачу от ЦП к различным адаптерам, или устройствам памяти. Для этого имеются шины — каналы передачи информации, являющиеся обязательным компонентом конкретных материнских плат. В современных компьютерах типа Pentium используются либо одновременно три таких канала, соответствующие стандартам ISA/EISA, PCI и AGP, либо только два последних. Стандарт AGP был разработан специально для поддержки компьютерной графики.

Устройства ОЗУ, по-английски RAM (Random Access Memory, память свободного доступа), устанавливаются в разъемы (DIMM на рис. 1.6) непосредственно на материнской плате. Емкость их составляет 32, 64, 128 или 256 Мбайт. Один байт, или восемь машинных разрядов, позволяет запомнить один символ машинописного текста. Таким образом, в одном мегабайте памяти можно разместить приблизительно 500 страниц текста из расчета 2000 символов на одну страницу. Следует отметить, что приставки "кило-", "мега-" и "гига-" в двоичной системе не совсем соответствуют десятичной. Поэтому 1 Кбайт — это 2^{10}, т. е. 1024 байт.

Некоторые устройства, например, видеокарта, имеют свою собственную оперативную память.

Тип материнской платы определяет возможность использования того или иного процессора. Так, платы Intel Pentium III могут комплектоваться процессорами с рабочей частотой от 500 МГц до 1 ГГц. Компьютеры Pentium II могут поддерживать процессоры с частотой до 266 или 333 МГц.

Основным устройством ПЗУ является *жесткий диск*, или HDD (Hard Disk Driver, драйвер жесткого диска). В современных компьютерах его емкость составляет около 10—40 Гбайт. HDD крепится в корпусе компьютера независимо от материнской платы и соединен с ней специальным кабелем с разъемами стандарта IDE или SCSI. На самой материнской плате также имеется ПЗУ — устройство для первоначальной загрузки программ — BIOS (Base Input/Output System), о котором подробнее говорится в следующем разделе.

Кроме HDD, информацию можно сохранять на *гибких* (Floppy, FDD, съемных) *дисках* диаметром 3,5 дюйма (другие FDD уже практически вышли из употребления). Емкость стандартной дискеты составляет 1,44 Мбайт. Для хранения архивных данных также используются накопители на магнитных лентах (стриммеры). Широко используются *лазерные диски* CD-ROM (Read Only Memory — память только для чтения). В действительности, в настоящее время уже появились относительно дешевые устройства, позволяющие записывать и перезаписывать информацию на лазерные диски, так что эта аббревиатура успела устареть. Емкость такого диска порядка 600—800 Мбайт.

Устройство чтения лазерного диска соединяется с шиной через разъемы стандарта IDE (см. рис. 1.6), как и жесткий диск. Внутри системного блока IBM-совместимого компьютера на два таких разъема (Primary, IDE0 и Secondary, IDE1) можно установить до четырех IDE-устройств. Для этого используют многожильные кабели с тремя IDE-разъемами. При этом на каждом устройстве надо установить один из режимов — Master или Slave, т. е. ведущий или подчиненный. Обычно это делается с помощью установки специальных скобок-контактов (Jumper, навесной контакт, перемычка), инструкции по их установке нарисованы прямо на поверхности жесткого диска (рис. 1.8).

В результате каждое из четырех устройств может иметь любой из статусов — Primary Master, Primary Slave, Secondary Master, Secondary Slave.

Подведем итоги. При работе с персональным компьютером используются следующие ресурсы:

- процессорное время;
- оперативная память;
- дисковая память.

Комплектовать компьютер различными устройствами следует, исходя из потребностей пользователя. Так, если мы предполагаем работу с большими

базами данных на HDD, жесткий диск должен быть большим и работать быстро, т. к. именно он будет тормозить работу всей системы в целом; если же мы предполагаем работу с компьютерной графикой, видеоадаптер должен иметь не менее 32—64 Мбайт памяти и разъем AGP. Характеристики HDD в этом случае не так важны.

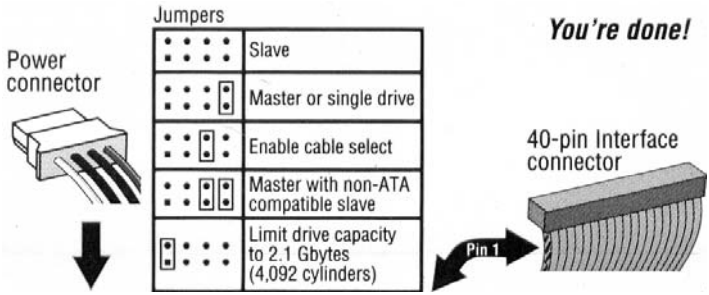


Рис. 1.8. Настройка жесткого диска

Выбор материнской платы зависит также от того, сколько устройств мы хотим поставить на компьютер и имеет ли материнская плата достаточное число нужных разъемов.

1.2.3. Установка дополнительных аппаратных средств

Для того чтобы установить на компьютер, например, дополнительную карту, сначала нужно прочитать инструкцию, чтобы понять, какие кабели и к каким разъемам нужно подключить. Возможно, потребуется переставить какой-нибудь навесной контакт (jumper), такой же, как на жестком диске. Далее нужно выключить компьютер из сети, снять крышку корпуса и подготовить место для установки устройства, вынув или отвинтив продолговатую пластинку на задней стенке компьютера. Установите устройство на разъем и, надавив, вставьте его. Убедитесь, что не видны контакты в месте соединения. И наконец, надо зафиксировать его положение, используя специально имеющиеся для этого винты.

1.3. Программное обеспечение

Материал настоящего раздела, как и предыдущего, не обязателен для обучения практической работе на ПК. Как правило, начинающий пользователь работает с компьютером, на котором уже установлена операционная система, обычно это одна из версий Windows. К этому разделу можно обратиться

в случае, если возникла необходимость установить ОС самостоятельно, либо для того, чтобы глубже понять, как организована работа программного обеспечения на ПК. Так как представленный далее материал явно не учебного, а скорее справочного характера, практические задания в разделе отсутствуют.

По логике изложения эта информация должна была бы быть приведена перед разделами о работе в ОС Windows. И все же уровень рассмотрения материала требует некоторых знаний об этой работе. Возможно поэтому начинающему пользователю лучше пропустить данный раздел и вернуться к нему позже, если возникнет такая необходимость.

Материал настоящего раздела основан на информации, полученной из предыдущего. Читателю необходимо иметь представление об аппаратной части компьютера.

1.3.1. Общая характеристика программного обеспечения

Использовать ресурсы компьютера, рассмотренные в предыдущем разделе, невозможно без *программного обеспечения (ПО)*. Обычно ПО делят на *системное* и *прикладное*.

Системные программы необходимы для работы. В некотором смысле они являются продолжением аппаратного обеспечения компьютера. Специальный вид системного программного обеспечения — *операционная система*, без которой невозможен диалог между пользователем и компьютером. Операционная система определяет общие правила доступа к ресурсам компьютера, запуска программ, управления данными и т. п.

На персональных компьютерах в России наиболее часто в настоящее время используются ОС Windows 95/98/Millennium либо Windows NT 4/2000/XP. Несмотря на заметные различия в этих ОС, для начинающего пользователя внешний вид экрана (интерфейс) систем и основные способы работы в них не сильно отличаются.

Разница между первой и второй группами названных ОС примерно такова — первая группа скорее подходит для домашнего компьютера, вторая — для профессиональной работы. Если предполагается, что на компьютер будут устанавливаться игровые программы, TV-тюнер, программы для просмотра фильмов и прослушивания музыкальных записей, то лучше всего устанавливать Windows 98 или Windows Millennium. Следует понимать, что эти ОС в принципе не предназначены для хранения важной информации и просто не могут обеспечить защиту от несанкционированного доступа.

Зато эти проблемы решаются при работе в Windows NT 4/2000/XP. Цена подобного решения — значительно более слабая поддержка всех тех мелочей, о которых мы только что говорили обсуждая первую группу ОС Windows.

Более подробная сравнительная характеристика версий ОС Windows дана в *разд. 2.1.*

Семейство Windows, конечно, не единственное в своем роде. Наоборот, среди применяемых в настоящее время операционных систем практически на всех классах компьютеров — от рабочих станций до суперкомпьютеров — лидируют различные версии и реализации многозадачной многопользовательской операционной системы UNIX, разработанной в 1969 году сотрудниками фирмы Bell Laboratories. Достаточно часто операционные системы семейства UNIX используются для работы в сети Интернет, обеспечения работы суперкомпьютеров, управления компьютерными сетями, решения некоторых профессиональных задач, требующих применения серьезных компьютерных ресурсов.

На сегодняшний день в России чаще всего используются две версии — Linux и FreeBSD. Хотя все версии семейства UNIX требуют более высокой квалификации пользователя по сравнению с работой в Windows, можно сказать, что работать в Linux проще, чем во FreeBSD, которая является более профессиональной ОС. Как и в Windows 98, в Linux можно организовать программную поддержку игр, ТВ, музыки и т. п. Во всех ОС UNIX, включая Linux, присутствует система защиты информации, пожалуй, более надежная, чем в Windows семейства NT.

На старых компьютерах кое-где еще встречается ОС DOS, предок семейства Windows. На компьютерах MAC устанавливается собственная ОС. Вообще говоря, существует множество операционных систем. Для нас важно отметить, что без операционной системы ни одна компьютерная программа: игровая, графическая, текстовый редактор и т. п., не может быть установлена на компьютер.

Сервисные программы, или *утилиты*, также обычно относят к системному программному обеспечению. Сервисные программы помогают управлять компьютером, оптимизировать использование его ресурсов, а в некоторых случаях препятствуют серьезным сбоям в работе, приводящим к потери информации.

Если на компьютере функционирует операционная система, то ее посредством мы можем обращаться к *прикладным программам*. В отличие от системного, прикладное программное обеспечение служит для решения разнообразных и конкретных практических задач, и на сегодняшний день автоматизирует едва ли не все виды человеческой деятельности.

Образно говоря, для того чтобы запустить рыбок (прикладные программы) в аквариум (компьютер), нужно налить туда воду, т. е. установить операционную систему. Понятно, что жизнь рыбок очень сильно зависит от качества этой воды.

В наше время программы обычно поставляются на лазерных компакт-дисках и заметно реже на дискетах. Некоторые виды программного обеспечения (например, базовая система ввода/вывода) прошиты непосредственно на электронных платах.

Для установки программы, например, ОС, необходимо иметь специальную ее версию, которую обычно называют дистрибутивом. Как мы отметили, она должна быть записана на каком-либо устройстве ПЗУ. Дистрибутив — это не рабочая версия операционной системы, а некоторая информация, с помощью которой можно установить ОС на жесткий диск вашего компьютера. Вместе с информацией дистрибутив содержит набор инструментов для этой установки. Итак, для установки программ нужны дистрибутивы, записанные на лазерных дисках. Иногда для хранения дистрибутивов используют локальные и глобальные компьютерные сети.

1.3.2. Программа первоначальной загрузки

Наличие компьютера еще не означает то, что на нем уже можно работать. Первым делом необходимо установить программное обеспечение, которое должно уметь работать с любым физическим устройством компьютера. Иногда к устройству прикладывается отдельная специальная программа (часто такие программы называют *драйверами* от англ. *drive* — водить), которую нужно установить дополнительно.

Некоторые программы могут быть установлены непосредственно в устройство. Всем известно, что бывают программируемые видеомагнитофоны, стиральные машины и другая бытовая техника. В каждой материнской плате также присутствует специальная *программа первоначальной загрузки* (*BIOS*, Base Input/Output System). Эта программа всегда загружается в оперативную память первой и проверяет, какие устройства установлены в системе, после чего управление процессом загрузки передается операционной системе. Отметим, что на одном компьютере можно установить несколько ОС, но некоторые из них плохо или совсем не совместимы друг с другом. В случае, если на компьютере установлено несколько работающих ОС, после первоначальной загрузки появляется возможность выбрать одну из них для работы.

Для того чтобы попасть в настройку BIOS (BIOS SETUP), следует читать надписи, которые возникают на экране монитора после включения компьютера. Естественно, надписи выводятся по-английски. После появления сообщения **Press DEL to enter SETUP** следует нажать клавишу <Delete>. Рабочий вид экрана (интерфейс) программы первоначальной загрузки отличается у различных материнских плат, и, как правило, подробно описан в Руководстве пользователя (USER'S MANUAL), которое должно быть приложено к любому покупаемому вами компьютеру.

Для чего обычно обращаются к настройкам BIOS? Одна из причин — это проверка наличия устройств, другая — указания системе, с какого устройства ПЗУ следует загружать ОС, третья — установка пароля для входа в систему. В современных компьютерах серии Pentium здесь же можно настроить управление электропитанием.

Начинающему пользователю обращаться к программе первоначальной загрузки обычно не приходится. В случае, если это все же понадобится сделать, будьте внимательны. Прежде чем что-то изменять внутри BIOS, необходимо внимательно прочитать руководство и точно знать, зачем это делается. Помните, что в одном из разделов BIOS либо в отдельной строке обязательно есть позиция типа **Set Defaults**, т. е. восстановить первоначальные (заводские) настройки. Кроме того, для выхода из программы можно выбрать команду **Exit Without Saving**, т. е. закрыть ее без сохранения выполненных изменений.

В случае некорректной работы компьютера, возможно, окажется полезным просмотреть раздел стандартных возможностей настройки **(Standard CMOS Features)**. Здесь выводится информация о тех устройствах, которые BIOS обнаружил в системе. Так, если ОС не загружается, может быть это происходит от того, что отсоединился разъем жесткого диска. В этом случае в разделе стандартных возможностей строка с с информацией о жестком диске будет выглядеть примерно так:

```
IDE Primary Master (Press Enter) None
```

т. е. основное IDE-устройство отсутствует. Можно попробовать нажать на клавишу <Enter>, и программа попробует собственными силами поискать жесткий диск. Если ей это не удастся, будет выведено соответствующее сообщение. В таком случае придется искать неисправность — то ли сломано само устройство, то ли просто нет контакта с IDE-разъемом или разъемом питания. То же самое касается всех подобных устройств.

Помимо состояния жесткого диска, в данном разделе выводится информация о дисководах для гибких дисков (FDD), оперативной памяти (Total memory), видеосистеме, SCSI-устройствах (конечно, если они присутствуют) и текущих дате/времени, которые можно настроить. Отметим, что последнее удобнее сделать внутри ОС.

В зависимости от типа устройства CD-ROM, оно может присутствовать или нет в списке устройств, найденных программой BIOS, так что его отсутствие, как правило, еще не означает какой-либо ошибки. Впрочем, в этом случае в процессе дальнейшей загрузки в какой-то момент должно появится сообщение **Found CD-ROM**, т. е. сообщение о том, что CD-ROM был найден. В тексте этого сообщения поясняется, какой именно был найден CD-ROM.

В дополнительном разделе — **Advanced BIOS Features** — обычно настраивают порядок загрузки. Приведем список основных устройств, с которых можно загружать ОС:

- HDD 0-3 (любое из трех устройств HDD);
- Floppy (устройство чтения "гибких" дисков);
- SCSI-устройства;
- CD-ROM, лазерные диски;
- ZIP-устройства;
- локальная сеть (LAN, Local Area Network).

Любое из них можно выбрать в качестве первого, второго или третьего (First, Second, Third) устройства загрузки (Boot Device), используя клавиши клавиатуры в соответствии с подсказкой, обычно расположенной справа и/или внизу экрана. После установки порядка загрузки и записи настроек BIOS (**Save & Exit Setup**) компьютер будет просматривать устройства в заданном порядке и загрузит ОС с того устройства, где ее найдет первой.

Установка пароля **Set Password** (иногда различают Supervisor/User, т. е. администратора и просто пользователя) блокирует включение компьютера в самый начальный момент загрузки. Как и любой другой пароль, его не стоит забывать. Сбросить пароль можно, отключив на время аккумулятор на материнской плате (см. рис. 1.6). При этом BIOS "забудет", естественно, и все остальные настройки, так что лучше избегать этой операции.

1.3.3. Подготовка жесткого диска

Конечно, информация на диске должна быть структурирована. Единицу структурированной информации на диске называют *файлом*. Подробнее о файловой системе Windows мы поговорим в следующей главе, а сейчас ограничимся необходимым минимумом.

Файл состоит из имени и расширения, которые разделяются точкой. Например:

```
fdisk.exe
winnt.exe
```

Имя файла (в дистрибутиве) записывается латинскими буквами и их не должно быть больше 8. Расширение, как правило, состоит из трех букв.

> ***Важно!***
>
> В данном случае мы говорим о файлах именно дистрибутива. В рабочей версии ОС правила значительно менее жесткие. Тем не менее полезно знать, что все расширения и дополнения возможностей для имен файлов (длинные имена на русском языке с пробелами) являются надстройками и в случае каких-либо

сбоев в работе оказываются значительно менее надежными. Кроме того, иногда вместе с Windows используются программные продукты других фирм, взаимопонимание с которыми облегчается при использовании общепринятых стандартов.

Для расширения возможностей структурирования файлы размещают в *каталогах* или *папках*, которые с точки зрения ОС представляют собой файлы, которые содержат имена других файлов. С точки зрения пользователя каталог (в Windows чаще используют термин папка) — это некий контейнер, содержащий вложенные файлы (или папки с файлами).

Расширение указывает на тип информации, которая содержится внутри файла. В данном случае нам интересны файлы с расширениями exe (executable, выполняемый), com (command, командный) и bat (batch, пакетный). Первые два — это разновидности файлов-программ, третий — это набор командных указаний. Как правило, выполнение файла bat заканчивается ссылкой на какую-нибудь программу. В свою очередь, программа — это файл, который может управлять компьютером, делая это в соответствии с заложенным в него алгоритмом.

Кроме того, уже на этапе подготовки диска к установке ОС полезно знать, что для работы с файлами на жестком диске используются различные способы, или файловые системы. Для ОС типа Windows это FAT16, FAT32 и NTFS. Как правило, в настоящее время для разметки жестких дисков используются FAT32 и NTFS , а FAT16 только для разметки гибких дисков.

Очень часто для установки ОС на новый компьютер используют так называемые загрузочные CD-ROM. Чтобы загрузиться с него, надо настроить BIOS так, чтобы устройство чтения лазерных дисков было первым загрузочным устройством (First Boot Device), и продолжить загрузку. Такие лазерные диски имеют понятный графический интерфейс и позволяют установить ОС, просто отвечая на вопросы Мастера установки и следуя его указаниям.

Но часто, прежде чем устанавливать операционную систему, кроме настройки BIOS нужно подготовить жесткий диск, разбив его на несколько так называемых *логических дисков*. С точки зрения пользователя каждое из этих логических устройств ничем не отличается от самостоятельного жесткого диска. Смысл этой операции прежде всего в том, чтобы повысить надежность сохранения информации. Так, если мы разместим рабочие файлы ОС Windows на одном логическом диске, а собственную информацию на другом, в случае "обвала" ОС достаточно будет переустановить систему заново на том же месте, а ваша собственная информация на другом логическом диске не пострадает. Кроме того, иногда бывает нужно установить на один жесткий диск несколько операционных систем, т. к. пользователю недостаточно одной из них для решения необходимого круга задач. Например, иногда нужно работать со старыми программами, которые не поддерживает более новая версия операционной системы, или часть задач решается под

управлением ОС UNIX, а другая их часть — под управлением ОС Windows. Полезно также отделять временную информацию от постоянной — например, при работе в глобальной сети Интернет на жестком диске компьютера сохраняется большое число временных файлов, которые часто удаляются. Их тоже лучше размещать на отдельном логическом разделе диска. Наконец, меньший размер логического диска при работе в ОС Windows часто позволяет более рационально использовать дисковое пространство, об этом более подробно говорится в *разд. 2.5*.

Для разбиения диска на логические разделы в состав дистрибутивов ОС входят специальные программы, которые часто называют *утилитами*. Утилита — это специальная программа для выполнения служебных, не пользовательских задач (например, подготовки жесткого диска к установке ОС, профилактического обслуживания файловой системы и т. п.). Стандартная утилита Windows, предназначенная для подготовки жесткого диска, называется fdisk.exe.

Для ее запуска необходимо иметь специальную *загрузочную дискету*, которая позволяет загрузить ОС в минимальной конфигурации, т. е. только с самым необходимым набором инструментов и сервисов. Для загрузки ОС Windows NT/2000 одной дискеты уже недостаточно. Чаще всего для создания загрузочной дискеты используют ОС Windows 98/Millennium. Подробнее о версиях Windows будет рассказано в следующем разделе.

Конечно, загрузочную дискету можно создать только на компьютере с уже установленной и работающей версией ОС. В Windows 98/Millennium это делается через панель управления (**Установка и удаление программ**, вкладка **Загрузочный диск**, кнопка **Создать диск**). Работа с панелью управления обсуждается в *разд. 2.4* и *2.8*.

В любом случае полезно иметь в своем наборе инструментов загрузочную дискету. На сегодняшний день предпочтительно иметь загрузочную дискету с ОС Windows Millennium.

Итак, вы нашли или приготовили загрузочную дискету. Как с ее помощью разбить жесткий диск на несколько разделов?

Настроим BIOS на загрузку с дискеты (**First Boot Device — Floppy**). Вставим загрузочную дискету в дисковод и выберем пункт **Save & Exit Setup**. Если все прошло нормально, на темном фоне экрана через некоторое время должна появиться надпись:

```
A:\>
```

Это так называемое *приглашение операционной системы*. В принципе, зная команды, которым она подчиняется, можно заставить ее решать различные задачи, но для этого надо помнить достаточно много "заклинаний". Именно поэтому в операционной системе используют различные программы с дружественным интерфейсом, "живые души", которые облегчают взаимопони-

мание между пользователем и компьютером. А полный список команд всегда можно получить через справку Windows, используя, например, ключевые слова "команды", "обзор". Об использовании справки см. *разд. 2.5*.

Пространство после символа ">" называют *командной строкой*. В нашем случае программ-помощников нет, т. к. на дискете для них нет места. Придется вводить команды вручную, в простейшем случае командой является имя знакомой нам программы

```
A:\>fdisk
```

а расширение exe можно не указывать. После нажатия на клавишу <Enter> утилита перехватывает управление компьютером.

Прежде чем говорить о том, как с ней работать, следует сказать несколько слов о том, как устроены логические диски. Независимо от того, сколько их будет в конце концов, первоначально диск делится на два раздела — основной (Primary) и дополнительный (Extended). Внутри дополнительного раздела можно создать несколько логических (Logical) дисков. Имена дисков организуются так: основному присваивается имя C первому логическому на дополнительном разделе — D, последующим E, F и т. д. Имена A и B оставлены для устройств чтения гибких дисков. CD-ROM получает в качестве имени следующую по алфавиту букву после того, как будут названы все логические диски.

Например, если мы хотим разбить наш жесткий диск на четыре раздела, и у нас на компьютере установлены один флоппи-дисковод и CD-ROM, их имена будут такими:

- A — дисковод для гибких дисков;
- C — основной раздел;
- D, E, F — логические диски на дополнительном разделе;
- G — CD-ROM.

Если в системе установлено два жестких диска, основные разделы на них будут иметь имена C и D, а остальные диски поделят между собой оставшиеся буквы — сначала для диска Primary Master, затем для второго.

Отметим, что с точки зрения пользователя, работающего в ОС Windows, все логические диски равноправны.

Вернемся к обсуждению работы утилиты fdisk. После ее запуска на экране появляется меню (приводим в пример русскую версию программы, англоязычные термины названы выше).

```
1. Создание раздела DOS либо логического диска DOS
2. Выбор активного раздела
3. Удаление раздела либо логического диска DOS
4. Вывод сведений об имеющихся разделах
```

Выбрав 1 и нажав клавишу <Enter>, перейдем в следующее меню:

```
1. Создание основного раздела DOS
2. Создание дополнительного раздела DOS
3. Создание логических дисков DOS в дополнительном разделе DOS
```

Используя эти пункты меню, создадим сначала основной раздел, затем дополнительный, затем логические диски. При этом каждый раз нужно указать размер либо в мегабайтах, либо в процентах от имеющегося дискового пространства, а затем задать метку диска. Метку диска потом можно будет поменять, а вот с размерами дисков впоследствии лучше не экспериментировать, несмотря на то, что некоторые утилиты как будто бы умеют это делать, не стирая информацию.

Если нам потребовалось изменить размеры дисков, нужно проделать все в обратном порядке, используя третий пункт меню, т. е. удалить сначала логические диски, потом дополнительный раздел, затем основной. Если нужно изменить только относительные размеры логических дисков, конечно, ни дополнительный, ни тем более основной раздел удалять не нужно.

Возврат к предыдущему меню выполняется по клавише <Esc>, об этом имеется подсказка в текущем окне. В целом, работа с утилитой fdisk проста, требуется только помнить о том, как устроена система дисков, и внимательно читать подсказки на экране.

После того как жесткие диски будут поделены, нужно установить активный раздел, т. е. тот, на котором будет осуществляться поиск загрузочных файлов после того как отработает программа первоначальной загрузки. Это делается с помощью второго пункта основного меню утилиты fdisk. После выбора этого пункта на экране появится список разделов с их именами и номерами. Для того чтобы сделать раздел активным, нужно указать его номер и нажать клавишу <Enter>. Как правило, активным назначают диск C:. Устройство, на котором создается активный раздел, должно иметь статус Master *(см. разд. 1.2)*.

Отметим, что иногда при запуске утилиты fdisk на экран выводится сообщение о том, что жесткий диск компьютера имеет большой размер, а также предложение включить поддержку больших дисков. В случае подтверждения автоматически включается файловая система FAT32 вместо FAT16, заданной по умолчанию.

Отметим также, что если вы работаете с диском, на одном из логических дисков которого ранее была установлена файловая система NTFS, этот логический диск будет рассматриваться как раздел. Удалить такой логический диск можно только с помощью загрузочной дискеты с ОС Windows Millennium, либо используя инструменты какой-либо версии Windows NT, которые могут быть размещены только на лазерном диске.

Каковы должны быть размеры разделов? Вот некоторые опорные цифры. Рабочая версия Windows 98 занимает около 300 Мбайт, Windows Millennium 700—800 Мбайт, Windows 2000 или Windows XP — не менее 1 Гбайт. Если вы хотите установить на тот же диск и программы-приложения, а так обычно и делают, значит, надо отвести под них примерно столько же дискового пространства. Так, электронный словарь займет примерно 250 Мбайт, пакет MS Office около 200 Мбайт, графические редакторы CorelDRAW около 200 Мбайт, а Photoshop около 100 Мбайт. Примерно столько же места займут программы работы с электронными картами типа MapInfo или система автоматического проектирования AutoCAD. Плюс всякие вспомогательные программы, плюс антивирусная защита, плюс необходимость всегда иметь свободное место на диске никак не менее объема двух ОЗУ.

Отметим также, что аббревиатуры NT и XP означают, соответственно, New Technologies и eXPerienced, т. е. новые технологии и нечто вроде умудренных опытом новых технологий.

Что касается раздела для пользовательской информации, то тут советы давать труднее. Документы MS Word редко занимают более 1 Мбайт, для размещения графических файлов требуется значительно большее количество дискового пространства, а размер одного полнометражного фильма, как правило, составляет 600—700 Мбайт.

Еще несколько советов по организации разделов жесткого диска. Если вы собираетесь устанавливать на компьютер одну из версий Windows NT, лучше не создавать дополнительный раздел в программах типа fdisk. Создайте основной, сделайте его активным, установите на него ОС и затем добавьте дополнительный и разбейте его на логические диски средствами администрирования дисков внутри самой Windows. Они работают аккуратнее и не оставляют "хвостов" — областей, которые нельзя использовать. Если вы хотите исправить неудачное разделение на логические диски, не пытайтесь использовать "хвост" — действуйте точно так же, как в программе fdisk, сначала удалите логические диски, затем дополнительный раздел, затем создайте его заново и т. д.

Если вы хотите поставить на один диск Windows и Linux, просто оставьте на диске свободное место, создавая основной и дополнительный разделы DOS, установите Windows, а затем устанавливайте Linux на это свободное место.

Некоторые жесткие диски, например, фирмы IBM, лучше разделять с помощью специальных утилит, а не использовать программы типа fdisk или стандартные средства ОС. Информация об этих программах должна быть в описании к жесткому диску, либо просто приложена к нему.

Прежде чем размещать информацию на диске, его необходимо отформатировать в одной из упомянутых файловых систем — FAT16, FAT32 или NTFS, подробный рассказ и сравнительный анализ которых будет приведен в последнем разделе настоящей главы. Форматирование подобно расстанов-

ке некоторых служебных меток на диске, в соответствии с которыми в дальнейшем можно будет размещать на нем информацию, нечто вроде первоначальной его разметки. Если мы загружались с системной дискеты Windows 98/Millennium, проще всего отформатировать логический диск в файловой системе FAT32.

Если мы уже вышли из программы fdisk и видим приглашение ОС, можно приказать ей провести форматирование активного раздела. "Заклинание" достаточно простое:

```
A:\>format C
```

где C — это имя основного раздела DOS, который мы сделали активным в программе fdisk. В ответ на это система выдаст предупреждение о том, что все данные на диске C: будут уничтожены (а как же иначе при начальной разметке?). Если мы ответим на него утвердительно, начнется процесс форматирования.

Если при запуске с дискеты вы подтвердили поддержку больших дисков, будет выполнено форматирование в системе FAT32. Если такого вопроса не было, диск будет отформатирован в системе FAT16. Но это вряд ли, т. к. диск размером менее половины Гбайт в настоящее время является анахронизмом.

О системе NTFS мы поговорим подробнее в следующей главе. Но перед установкой, или, что то же самое, инсталляцией Windows, полезно понимать принципиальные различия файловых систем NTFS и FAT. Во-первых, информацию, сохраненную в NTFS, можно увидеть только под управлением Windows серии NT. Если в процессе работы вам необходимо сохранять конфиденциальность информации, следует работать в NTFS, т. е. именно с этими версиями Windows. Информацию, сохраненную в системах FAT, могут читать все версии Windows. Во-вторых, игровые программы и прочие развлечения лучше уживаются с FAT. В-третьих, можно сказать, что профессиональная работа с NTFS более эффективна, но требует более высокой квалификации пользователя. Впрочем, последнее обстоятельство не должно вас останавливать, если вы собираетесь работать профессионально. Некоторые профессиональные программы, например, графические редакторы, корректнее работают именно под NTFS.

Несколько слов о терминологии. Если вы были внимательны, то заметили, что одни и те же устройства иногда назывались по-разному. Например, устройство C называлось то разделом, то логическим диском, а логический диск внутри дополнительного раздела, отформатированный в системе NTFS, назывался также разделом. В дальнейшем мы увидим, что внутри Windows логический диск иногда называют папкой, и это тоже не противоречит действительности. Просто необходимо понимать, о чем идет речь. Если мы говорим о разбиении диска, основной раздел с именем C лучше так и называть. А если мы говорим о том, что хотим установить на него операционную систему, он может называться и логическим диском.

Итак, жесткий диск (диски) поделен, активный раздел установлен, отформатирован. Теперь можно приступать к инсталляции операционной системы.

1.3.4. Особенности версий ОС Windows

Подавляющее большинство пользователей ПК в России работают в ОС типа Windows. На сегодняшний день используется несколько версий этой ОС, каждую из которых можно условно отнести к одной из двух групп. Первую группу составляют Windows 95/98/Millennium, которые "происходят" от операционной системы DOS, разработанной фирмой Microsoft и широко используемой в России около десяти лет назад. Система DOS не имела собственной графической оболочки и предполагала использование 16-разрядного аппаратного обеспечения. Первые версии Windows представляли собой графическую оболочку для DOS. И хотя, представляя на рынок Windows 95, Microsoft провозгласила ее по-настоящему 32-разрядной, в действительности даже Windows Millennium содержит большое число 16-битных подсистем.

Вторую группу составляют ОС Windows NT/2000/XP. Своим происхождением они обязаны ОС OS/2, разработанной фирмой IBM. Аббревиатура NT означает New Technology, т. е. Windows новой технологии. Новой, понятно, только по отношению к Windows. Это по-настоящему 32-разрядные системы. Впрочем, для пользователя в этом есть как плюсы, так и минусы. Чем же принципиально они различаются?

Первая группа предназначена для "домашнего использования". Это значит, что, используя ее, как правило, проще настраивать такие приложения, как TV-тюнеры, аудио- и видеоплееры, компьютерные игры. Конечно, иногда возникают некоторые проблемы, связанные с использованием конкретных физических устройств. Но это достаточно редкий случай. Иногда нам приходится использовать какие-нибудь старые, но полезные программы, написанные для 16-разрядной DOS. Конечно, они не будут работать в Windows версии NT.

Важно подчеркнуть еще одно обстоятельство. Вся первая группа ОС поддерживает технологию Plug and Play. Это означает, что установка в компьютер новых физических устройств не требует переустановки ОС. Скажем, если вы добавили в компьютер модем, ОС сама скажет при загрузке, что найдено новое оборудование и предложит поискать для него программу-драйвер. Достаточно много драйверов содержит сама ОС. Впрочем, лучше все же устанавливать драйверы с CD или дискет, приложенных к самому устройству.

Вторая группа предназначена для профессионального использования. Принципиальным ее отличием является реальная защита информации от несанкционированного доступа. Если вы установите пароль для входа в среду, например, Windows 2000, то каждый раз при включении компьютера вам

придется набирать этот пароль, соблюдая регистры и раскладку клавиатуры. Несмотря на то, что в Windows 98, например, тоже есть окна ввода имени пользователя и пароля, от этого ввода можно отказаться, щелкнув по кнопке **Отмена** или за пределами окна. Исключением является работа в ЛВС (локальных вычислительных сетях). Если ваша рабочая станция включена в такую сеть, и загрузка идет именно оттуда, то, как правило, при включении рабочей станции происходит регистрация на сервере сети, и эту информацию придется ввести. Но в данном случае за конфиденциальностью информации следит ОС на этом сервере, несмотря на то, что вы видите интерфейс знакомой вам Windows 98. Отметим, что этот самый интерфейс, который Microsoft позаимствовала у фирмы Apple, практически одинаков для всех версий Windows, начиная с Windows 95. На сегодняшний день он стал стандартом и используется по-прежнему на компьютерах Macintosh, а также в Windows и Linux.

Windows NT 4, первая в этой серии, приобрела такой же рабочий вид экрана. Но в отличие от ОС первой группы не использует технологию Plug and Play. Это означает, что почти при всех модернизациях компьютера придется переустановить ОС. В Windows 2000 ситуация с этим несколько улучшилась, в Windows XP снова ухудшилась, но в целом лучше не экспериментировать. Идеология профессиональных ОС такова: продумал конфигурацию компьютера, собрал его, установил ОС, установил прикладные программы и только после этого приступай к работе. Хочешь изменить конфигурацию — начинай с начала. Пожалуй, единственное "железо", которое можно безболезненно добавлять, это ОЗУ.

Зато ОС Windows этой серии заметно отличаются от первых устойчивостью в работе. "Падучесть" Windows 95 послужила основой для создания золотого фонда анекдотов о фирме Microsoft. Windows второй группы практически не "падают". Кроме того, в них гораздо меньше "мусора". В компьютерных журналах в разное время публиковалась информация о том, какие кнопки надо нажать, например, находясь в среде редактора MS Word, чтобы полетать на fly simulator или запустить какую-нибудь другую игру. В Windows серии NT так не получается.

На какие компьютеры можно устанавливать различные версии Windows? Windows 95 на любые. Даже компьютеры серии 80486 будут быстрее работать с ней, чем с предыдущей, почти забытой ОС Windows 3.1. Правда, пожалуй, та была несколько надежнее. На Pentium I можно поставить Windows 98 или NT 4, правда, в последнем случае оперативной памяти должно быть не менее 64 Мбайт. Windows 2000, как и Windows Millennium, нормально работает на Pentium II, опять же при наличии не менее 64 Мбайт оперативной памяти, Windows XP предназначена для компьютеров серии Pentium III и выше.

Формально Windows XP может работать на тех же машинах, что и Windows 2000 (минимум — 233 МГц и 64 Мбайт ОЗУ), но рекомендуется процессор с тактовой частотой не ниже 300 МГц и 128 Мбайт ОЗУ. Многими пользователями отмечается, что требования к памяти серьезнее, чем к процессору.

В связи с выходом новой версии ОС, Windows XP, следует немного подробнее обсудить ее достоинства и недостатки. Следует сразу сказать, что большого опыта работы с ней у авторов, как и у большинства специалистов по информационным технологиям, еще нет, поэтому это обсуждение, скорее всего, неполное. Для того чтобы оценить программное обеспечение, необходимо с ним поработать.

Заявленные новшества XP касаются следующих областей:

- повышены надежность, быстродействие, защищенность и удобство пользования;
- появились принципиально новые средства работы с удаленными системами;
- упростилась работа в сети;
- улучшены справочная система и поддержка; в частности, появилась возможность восстановления предыдущих состояний системы без потери данных;
- улучшена совместимость приложений, т. е. некоторые программы, не работавшие под Windows 2000, будут функционировать.

А что на самом деле?

Интерфейс изменился, но вернуться к классическому очень просто. Появилось множество "бантиков" вроде объемного текста в подписях к иконкам. В новом меню **Пуск** в дополнение ко всем установленным программам при желании отображаются и те программы, что недавно запускались. Появилось автоскрытие иконок от тех программ, которые, хотя и запущены, но долгое время не используются. Переключение между русским и латинским вариантами клавиатуры теперь возможно не только с помощью иконки на панели задач с надписью **Ru** либо **En**, но еще и при помощи появляющейся по щелчку мыши на маленькой дополнительной панели, которую можно расположить в любом месте экрана поверх открытых окон. Добавилась возможность работать с CD-RW без установки дополнительных программ, используя Windows Media Player 8, поставляемый вместе с Windows XP. Отметим, что любое такое устройство комплектуется собственными драйверами, которые работают все же надежнее. Появился новый Internet Explorer 6. Появилось также довольно много новых утилит для администрирования системы: удаленный полноэкранный доступ, удобная настройка списка программ, которые загружаются автоматически, новая утилита сетевой диагностики и утилиты, работающие из командной строки. Система помощи стала удобнее.

В Windows XP процесс поиска информации дополнен инструментом **Search Companion**, который использует типичные сценарии поиска. Например, при поиске текстового документа совсем не обязательно знать расширение файла или название документа, можно просто выбрать **Документы** или графические, аудио- или видеофайлы. **Search Companion** также позволяет при поиске информации в Интернете вводить запрос на естественном языке.

Отметим появление защиты системы от вирусов и общую защиту системы при работе в Интернете. Защита от вирусов включает в себя средства контроля работы приложений, а также позволяет изолировать вызывающий подозрения код в специальной области памяти.

Windows XP построена на основе ядра Windows NT/2000, что делает ее значительно более эффективной, безопасной и стабильной по сравнению с Windows 95/98/ME. При этом значительная часть рекламной информации о новой ОС просто опускает тот факт, что рекламируемые свойства, в частности высокая надежность, давно реализованы и работают, например, в ОС Windows 2000.

Примерно так же обстоит дело с возможностью использования не только файловых систем FAT16 и FAT32, но и значительно более безопасной и надежной файловой системы NTFS. Использование NTFS повышает безопасность компьютера, т. к. эта файловая система допускает защиту данных (файлов и папок) путем их шифрования и возможности установки запрета на доступ к ним. Кроме этого, NTFS обеспечивает более высокую степень сжатия информации и полную поддержку разделов и файлов большого размера. Все это тоже далеко не ново.

ОС Windows XP должна была соединить две ветви Windows и тем самым представить надежную и недорогую "домашнюю" ОС, Home Edition, вместе с профессиональной. Естественно, хотелось бы обеспечить преемственность старых программ. Реально поддержка DOS-режима пока несовершенна, т. е. программы, которые уверенно работали, например, в Windows 98, здесь, возможно, работать не будут. Особенно это касается игровых программ. 32-битная Windows XP допускает использование только 32-битных программ, так что старые 16-битные программы в этой операционной системе работать не будут. Не будут работать в Windows XP и те программы, что были написаны специально для Windows 9*x* и при этом используют прямое обращение к жесткому диску и другим аппаратным средствам — Windows XP этого не допускает.

Отмечается, что некоторые из программ после установки Windows XP работают не совсем так, как хотелось бы. Тем не менее, сейчас появляется все больше новых версий самого разнообразного программного обеспечения с пометкой "поддержка Windows XP".

Чего же нет в Windows XP Home Edition?

Отсутствует удаленный доступ к компьютеру, что делает невозможным подключение в удаленном режиме к компьютеру, работающему под управлением Windows XP, с любого другого компьютера под управлением Windows. А ведь эта функция очень полезна в случае необходимости работать с приложениями и данными, если часто находишься вдалеке от "основного" компьютера.

Отсутствует возможность использования шифрования данных и управления доступом к ним. Впрочем, система сохранения конфиденциальности данных в NT-версиях Windows достаточно развита и без этого.

Нет доступа к файлам и папкам, хранящимся на общем сетевом диске, даже во время отключения компьютера от сервера. Впрочем, это нужно только при работе в локальной сети.

Не поддерживается работа с двухпроцессорными системами.

Удалены функции по работе с серверами Microsoft Windows Server и системами управления предприятиями, т. е. отсутствуют возможности корпоративной работы.

Отсутствует многоязычный пользовательский интерфейс, позволяющий менять язык при работе с локализованными диалоговыми окнами, файлами справки, словарями, средствами проверки правописания и т. п. В Windows XP Professional заложена возможность менять интерфейс самой операционной системы во время работы, если установлены специальные языковые модули (в стандартном инсталляционном CD-ROM их нет).

Многие авторы отмечают, что удаленные в Home Edition возможности вполне окупаются разницей в цене.

Теперь о Windows XP Professional.

Заявлено, что Windows Messenger представляет собой простой и удобный способ общения в режиме реального времени для обеспечения совместной работы и обмена данными. Но многими пользователями отмечается, что он откровенно мешает работать и, несмотря на это, его трудно отключить.

Средства поддержки на практике проявляются в том, что при работе в сети Интернет функция автоматического обновления начинает самопроизвольно выкачивать обновления из сети, и пользователь не в состоянии этот процесс остановить.

Предыдущие версии Windows не отличались особой устойчивостью и защищенностью от внешних атак. Поэтому Microsoft постоянно разрабатывала так называемые Service Pack, которые надо было устанавливать на компьютер, чтобы устранить ошибки и залатать дыры. Однако перед выходом версии XP специалисты фирмы обещали невиданную до сих пор устойчивость и надежность в работе. Тем не менее, некоторые факты сильно настораживают.

Так, уже в момент выхода Windows XP на сайте Microsoft Update скопилось более 20 Мбайт обновлений. Дошло до того, что специалисты ФБР советовали отказаться от установки XP именно из-за плохой защиты.

Прошла информация, что в компьютерах с XP отмечалось появление "нечистой силы", которая открывает или закрывает окна и выдает на экран странные сообщения. Потом выяснилось, что это, скорее всего, ошибка поставщиков некоторых версий, которые установили включенной по умолчанию функцию распознавания голоса.

С другой стороны, большинство пользователей отмечают устойчивость в работе новой версии. Впрочем, этим отличаются все ОС серии NT и в этом смысле Windows 2000 вряд ли менее надежна. А вот совместимость с аппаратным обеспечением, похоже, стала хуже.

Представляется, что новая версия ОС принципиально не отличается от предыдущих. А опыт общения с ними показывает, что до выхода двух-трех пакетов обновлений система работает ненадежно. Первый такой пакет появился в декабре 2002 года. Судя по описанию, в частности, он позволяет блокировать работу Windows Messenger.

Представляется также, что не очень квалифицированному пользователю, для которого важнее решение практических задач, а не знакомство с новой версией ОС от Microsoft, пока не стоит торопиться с переходом к этой системе, а подождать выхода нескольких пакетов Service Pack.

Отметим еще одну важную особенность — WPA, Windows Product Activation, или необходимость "активизации" установленной операционной системы. После установки ее необходимо активизировать, т. е. ввести специальный код, который можно будет узнать, сообщив свой номер копии Windows в местное отделение службы техподдержки Microsoft (или через Интернет, или по телефону). Если же этого не сделать, то через 30 дней операционная система работать откажется. Эта ключевая информация находится в файле wpa.dbl. Тем не менее, как показывает опыт, это ограничение очень быстро научились обходить, в частности, используя версию ОС, предназначенную для корпоративного использования.

Отметим очевидное преимущество Windows XP перед Windows 2000 — ее русифицированная версия заметно лучше поддерживает кириллицу.

И еще некоторые соображения по поводу операционных систем Windows. Понятно, что стремительное появление новых и новых версий "сыроватых" ОС в чрезвычайно сжатые сроки есть часть маркетинговой политики не только Microsoft, но и фирм — производителей компьютеров. Пользователю, решающему конкретные задачи на относительно простом уровне — написать документ размером не более 50 страниц, вставить в него рисунки, диаграммы, таблицы, распечатать при необходимости, связаться с кем-то по электронной почте, что-то несложное подсчитать — откровенно говоря, хва-

тило бы ресурсов компьютера типа 80486, который в народе до недавнего времени называли "четверкой". Теперь так можно называть компьютеры Pentium 4, с тактовой частотой свыше 1 МГц. Как задействовать эти ресурсы? Создать операционную систему, которая заберет их на себя. А пользователю предоставит для работы очень красивый интерфейс.

Подавляющее большинство пользователей и сегодня устроили бы возможности пакета MS Office 95, которому как раз и хватало ресурсов "четверки". Потом появился MS Office 97, потом 2000, теперь XP. Маркетологи Microsoft, безусловно, понимают необходимость создания чего-то нового, чего пока не было. По тому, как развивается ОС, похоже, что это новое представляется следующим образом. Через некоторое время на компьютерах пользователей будет установлена только одна программа — для выхода в глобальную сеть Интернет. А уж там через Интернет-сайт фирмы Microsoft можно будет получить любой сервис — работу с любыми программами, например, Office XP 2005, через общие сайты. Тогда совместные рабочие группы, например, из Новой Зеландии и Бразилии, смогут работать над одним проектом, сохраняя свои общие материалы "у Microsoft".

Захочет ли серьезный пользователь работать в таком стиле?

1.3.5. Установка операционной системы

Как мы уже знаем, первая программа, которую требуется установить на компьютер — пользователю или фирме, которая продает эти компьютеры — это операционная система (ОС). Установка ОС сразу обеспечивает работу значительной части физических устройств системы.

Установку мы обсудим на примере последней версии Windows — Windows XP.

Сразу следует отметить, что принципиальной разницы между технологией установки различных версий Windows нет.

Перед запуском процесса инсталляции желательно проверить, соответствует ли конфигурация вашего компьютера рекомендуемой. Системные требования от Microsoft следующие:

- процессор с тактовой частотой не менее 300 МГц, система с одним или двумя процессорами. Использоваться могут только Intel Pentium совместимые процессоры (AMD, Celeron, Athlon, Duron);
- ОЗУ не менее 128 Мбайт, допустимо 64, но при этом некоторые возможности могут быть ограничены;
- не менее полутора Гбайт свободного места на диске;
- видеосистема поддерживает разрешение не менее 600×800 точек;
- обязательно наличие устройства чтения лазерных дисков.

Кроме обязательных, фирма Microsoft выделяет рекомендуемые требования, которые необходимы для реализации дополнительных либо специальных возможностей новой ОС. В их число входят скорость подключения по модему не ниже 14,4 Кбит/с, микрофон и звуковая карта, не менее 8 Мбайт видеопамяти.

Желательно также, чтобы материнская плата поддерживала ASCP, или Advanced System Configuration and Power Interface, — усовершенствованный интерфейс конфигурирования системы и управления энергопитанием. Это наименование спецификации управления питанием и автоматического конфигурирования аппаратных средств для системной платы и операционной системы.

В соответствии с некоторыми данными, опубликованными в отечественной литературе, нормальная работа с ОС Windows XP возможна только при наличии ОЗУ 256 Мбайт и выше. Характеристики процессора, в принципе, совпадают, но в целом XP предназначена все же для работы на компьютерах Pentium III и выше, т. е. с тактовой частотой от 500 МГц. Как мы уже говорили, установленная версия ОС занимает более 1 Гбайт дискового пространства и размер раздела для ее установки желателен не менее 2 Гбайт.

Однако речь идет не только о системных требованиях, но и о совместимости оборудования. Конечно, программа установки сама проверит конфигурацию, и если что-то не так, выдаст предупреждение. Но, во-первых, список совместимых устройств постоянно пополняется и на сайте Microsoft (**ftp://ftp.microsoft.com/services/whql/hcl/WinXPHCLx86.txt**) можно найти самые последние сведения о поддерживаемом оборудовании и драйверы для него.

В случае обновления системы не поленитесь сделать резервные копии важных файлов, чтобы избежать потери данных. Кроме того, сохраните файлы конфигурации на тот случай, если возникнет необходимость возврата к старой операционной системе. После того как все подготовительные мероприятия успешно завершены, можно приступать непосредственно к инсталляции. Как и в Windows 2000, предусмотрено несколько вариантов установки. Это обновление текущей версии и установка на чистый диск.

Обновление текущей версии Windows

В соответствии с документацией, до Windows XP Professional можно обновить Windows 98 любой версии, Windows ME, Windows NT 4 (с установленным Service Pack не ниже версии 6), Windows 2000 и Windows XP Home Edition. Windows 2000 обновить до XP Home Edition нельзя. Однако у авторов возникли проблемы при обновлении Windows 2000 до Windows XP Professional.

В целом следует отметить, что, хотя обновление имеет ряд преимуществ (например, не нужно переустанавливать и перенастраивать прикладные программы), этот способ, прямо скажем, не лучший. На самом деле ника-

кой гарантии того, что эти программы будут корректно работать, нет. Скорее всего, их приходится переустановить, а вместе с тем их следы останутся в файле реестра и системных областях ОС, что ухудшит работу системы.

Если это обстоятельство вас не останавливает, можно обсудить установку.

Под управлением текущей версии Windows установите компакт-диск с дистрибутивом в привод CD-ROM. Если диск будет распознан автоматически, то в появившемся окне выберите вариант **Установка Windows XP**. Если автозагрузка диска не произошла, можно вручную запустить файл SETUP.EXE из корневого каталога диска или файл WINNT32.EXE, находящийся в папке I386. Сразу же запустится мастер установки Windows XP, и предложит выбрать один из способов установки.

Выберите **Обновление** и следуйте указаниям мастера. Автоматическое обновление Windows будет произведено с сохранением всех программ и настроек. Если выбрать **Новая установка**, то будет установлена новая копия Windows без сохранения настроек, и все программы нужно будет переустанавливать.

Перед инсталляцией полезно убедиться в том, что код регистрации находится под рукой и в нужный момент его можно будет ввести в соответствующее поле в диалоговом окне установки.

Установка на чистый диск

Если все равно нужно переустанавливать программы, разумнее потратить немного больше времени и установить ОС на чистый диск.

Этот метод наиболее перспективен в плане будущей надежности работы ОС. Программы, установленные в среде и под контролем новой ОС, будут работать более стабильно.

Чистая установка ничуть не сложнее обновления. Дистрибутив Windows XP является загрузочным: предварительно определив порядок загрузки в BIOS (это мы уже умеем), вы сразу попадете в программу инсталляции под руководство Мастера с подсказками и разъяснениями. Но может случиться так, что загрузка с CD-ROM по каким-то причинам не происходит. В этом случае следует загрузиться все с той же загрузочной дискеты с поддержкой CD-ROM в режиме DOS. Хорошо бы скопировать на нее дополнительно файл SMARTDRV.EXE и запустить его сразу после загрузки с дискеты для ускорения процесса копирования файлов, например, так:

```
A:\SMARTDRV.EXE /X 16000K 4000K
```

где то, что находится после символа "/", называется *опциями*. Если вы хотите узнать о них подробнее, запустите программу так:

```
A:\SMARTDRV.EXE /?
```

Эта опция выдает на экран подробную подсказку.

Затем из каталога I386 на компакт-диске нужно запустить файл WINNT.EXE:

```
G:\>I386\winnt.exe
```

и следовать указаниям мастера.

Иногда появляется необходимость установить на одном компьютере несколько ОС, например, Windows 98 для "игрушек" и какую-либо из Windows серии NT для работы. В этом случае необходимо сначала установить Windows 98, а затем, например, Windows XP. Windows 98, как и Windows Millennium, не любит присутствия в системе более старых ОС и, как правило, закрывает к ним доступ. Добраться до старой ОС можно, нажимая в процессе загрузки клавишу <F8>. В этом случае загрузка идет по шагам с подтверждением, и можно загрузить предыдущие версии ОС. Хотя на самом деле это не оригинальные, а порядком подпорченные версии.

Windows на основе NT при установке на отдельный логический диск оставляет параллельные версии на других дисках. В этом случае при загрузке появляется меню, в котором можно выбрать нужную ОС.

Если на компьютере устанавливается несколько ОС, полезно знать, как устроен файл boot.ini, который расположен на активном разделе и выводит меню выбора ОС. Например, если у нас на компьютере установлена Windows 98 и Windows XP, этот файл выглядит примерно так:

```
[boot loader]
timeout=30
default=multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(2)\WIN98
[operating systems]
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(2)\WIN98="Windows 98"
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\WINDOWS="Windows XP Professional RU"
```

Запись `multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(2)` означает второй логический диск, в нашем случае D:. На этом диске находится папка под названием WIN98, в которой находится ОС Windows 98. В двойных кавычках записана строка, которая появляется на экране при загрузке. Аналогично устроена и последняя строка, которая позволяет загрузить систему с устройства C:.

Получив управление от программы первоначальной загрузки, файл boot.ini заставляет компьютер подождать 30 секунд (`timeout=30`, это время можно изменить), а дальше переходит к метке по умолчанию (`default`). В нашем случае это WIN98, которая запускает ОС Windows 98. Для того чтобы запустить XP, необходимо перевести курсор на вторую строку и нажать клавишу <Enter>.

Итак, аквариум (компьютер) собран, вода налита (установлена ОС) и можно начинать выращивать рыбок (устанавливать прикладное программное обеспечение и учиться с ним работать).

Глава 2

Основы работы в ОС Windows

> Федор же Симеонович Киврин забавлялся
> с машиною, как ребенок с игрушкой.
> Он мог часами играть с нею в чет-нечет,
> обучил ее японским шахматам, а чтобы
> было интереснее, вселил в машину
> чью-то бессмертную душу — впрочем,
> довольно жизнерадостную и работящую.
>
> *А. Стругацкий, Б. Стругацкий,*
> *"Понедельник начинается в субботу"*

В отличие от предыдущей, материал настоящей главы предназначен для начинающего пользователя. Примеры и иллюстрации основаны, главным образом, на русифицированной версии ОС Windows 2000. Это практически полностью соответствует русифицированным версиям ОС Windows Millennium и Windows XP Professional.

2.1. Оконный интерфейс

После включения компьютера начинается загрузка операционной системы. После того как ОС в основном загрузилась в память, как правило, появляется диалоговое окно, в котором нужно указать имя пользователя и пароль, с которым работает данный пользователь. Если компьютер работает в локальной сети, то данное имя и пароль будут переданы на *сервер* (главный компьютер сети, к которому подключены все остальные) и обработаны сетевой операционной системой. Как правило, это либо какая-то версия UNIX, либо Windows NT. Если компьютер работает автономно, то введенная информация используется ОС (Windows) для индивидуальной настройки рабочего окружения. В Windows 95/98/Millennium в этом случае можно отказаться от ввода имени и пароля, нажав кнопку **Отмена** (Cancel).

В Windows NT4/2000/XP или UNIX в любом случае требуется ввести имя пользователя и пароль.

При вводе пароля в ОС Windows на экране отображаются значки *, количество которых соответствует числу символов в пароле. При вводе пароля в

ОС UNIX на экране не отображается ничего. Все это придумано для того, чтобы потенциальному "взломщику" не удалось получить информацию, которая поможет узнать ваш пароль.

После загрузки системы и идентификации пользователя возникает рабочий экран Windows. В нижней его части располагается специальный объект — панель задач. В левой части панели задач находится кнопка **Пуск** (Start), в правой части — различного рода индикаторы (цифровые часы, текущая раскладка клавиатуры, настройка видеоадаптера и т. п., рис. 2.1).

Рис. 2.1. Индикаторы на панели задач

Над панелью задач располагается область экрана, называемая рабочим столом (desktop). На рабочем столе располагаются значки, причем обязательно присутствие значков **Мой компьютер** и **Корзина**. В процессе работы с Windows на рабочем столе могут размещаться окна активных программ. Для того чтобы запустить одну из стандартных программ, можно вызвать главное меню ОС Windows, щелкнув мышью на кнопке **Пуск**, которая расположена слева на панели задач. Появляется иерархическое меню, в котором мы сначала выбираем пункт меню **Программы | Стандартные**, а далее, непосредственно в нем, нужную программу. При этом экран может выглядеть поразному в зависимости от последовательности действий пользователя. Основные черты окна приложения Windows можно увидеть на следующем рисунке, где приведен пример того, как выглядит окно одной из стандартных программ, текстового редактора Блокнот, который часто используется для набора текстов (рис. 2.2).

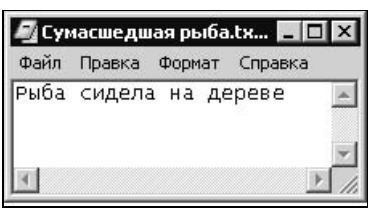


Рис. 2.2. Окно Блокнота

Почти каждое окно приложения Windows обладает заголовком, в котором указывается имя приложения. Строка заголовка располагается в верхней части окна приложения. Если используются установки по умолчанию, эта строка обычно окрашена в темно-синий цвет. Как правило, справа на ней располагаются кнопки **Свернуть**, **Развернуть** и **Закрыть**.

Свернуть означает убрать окно приложения с рабочего стола (точнее, свернуть в маленькую картинку, или пиктограмму, что будет отображаться на панели задач), не удаляя его из оперативной памяти.

Закрыть означает выгрузить приложение из оперативной памяти. Если в рабочей области окна расположена одна из кнопок **Закрыть**, **Применить**, **ОК**, то следует нажать ее, а не кнопку **Закрыть** строки заголовка.

Нажать кнопку **Развернуть** означает увеличить размеры окна до полного экрана. В этом случае кнопка поменяет вид и будет называться **Восстановить**. Для того чтобы вернуть окну приложения первоначальный вид, нужно нажать на эту кнопку.

В некоторых случаях кнопка **Развернуть** может быть недоступна. Приведем пример. Запустите стандартную программу Калькулятор (рис. 2.3). В ней эта кнопка на самом деле недоступна. Это означает, что по каким-либо соображениям разработчики не захотели, чтобы у пользователей была возможность изменять размер окна. Отметим, что Windows — среда многозадачная, и для запуска Калькулятора закрывать Блокнот не обязательно.

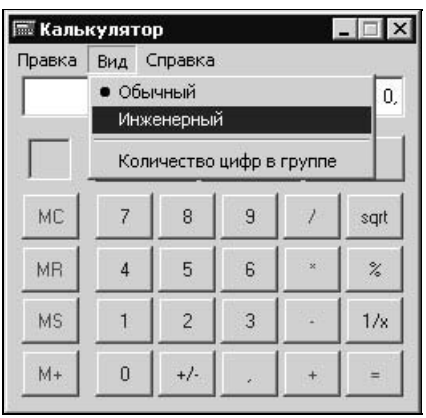


Рис. 2.3. Окно Калькулятора

Стандартный вид курсора мыши имеет вид наклонной белой стрелки. Если мы будем плавно подводить его к любой из границ окна, в какой-то момент его вид изменится на двойную стрелку. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, мы можем изменить размер окна Блокнота, перемещая мышь. А удерживая нажатой левую кнопку мыши, когда белая стрелка курсора находится в области строки заголовка, мы можем двигать окно по экрану.

В крайнем левом положении строки заголовка находится кнопка системного меню, оформленная в виде логотипа, т. е. фирменного значка конкретного

Windows-приложения. Так, у Блокнота это голубой блокнотик, у Калькулятора это сине-зеленый калькулятор.

Все окна, которые хранятся в оперативной памяти, отображаются на панели задач (рис. 2.4).

Рис. 2.4. Окна на панели задач

При этом одно из них всегда активно и отображается вдавленной кнопкой — на рисунке это окно программы Microsoft Word с синей буквой **W** (логотип программы) и надписью **глава2.doc**. Активное окно отличается также окрашенной в темный цвет строкой заголовка. Перейти из данного окна в другое окно можно, либо щелкнув в области окна, куда желательно совершить переход, либо нажав нужную кнопку на панели задач.

Некоторые программы закрывают собой весь экран и панели задач не видно. В этом случае помогает нажатие клавиш <Alt>+<Tab> (как обычно, удерживая первую, один раз быстро нажимаем вторую). На экране появляется горизонтально расположенная панель с набором окон. Последовательно нажимая клавишу <Tab>, можно перейти в любое из них (рис. 2.5).

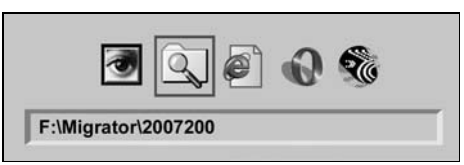


Рис. 2.5. Переход в другое окно

Под строкою заголовка окна расположена строка меню Windows-приложения. В отличие от главного меню Windows, она обычно располагается горизонтально. В Блокноте она состоит из четырех пунктов меню: **Файл**, **Правка**, **Формат**, **Справка**. Строка меню Калькулятора из трех: **Правка**, **Вид**, **Справка**. Как правило, крайняя правая позиция строки меню приложения содержит справку и информацию о программе.

При выборе (например, щелчком мыши на нем) любого пункта меню появится список элементов меню, любой из которых можно выбрать. Так, пункт меню **Вид** стандартной программы Калькулятор позволяет изменить рабочий вид окна этого приложения, сделав его пригодным для инженерных расчетов (см. рис. 2.3).

Пункт меню **Правка** позволяет выполнять операции с текстом. Например, копирование, перемещение, удаление. Попробуйте набрать в Блокноте любой текст, выделить его часть (щелчок мышью в месте, начиная с которого хотим выделить текст, удерживая кнопку, выделяем нужную часть текста, затем отпускаем кнопку мыши), скопировать (**Правка | Копировать**), и вставить в другое место (щелчок мышью в том месте на экране, куда хотим вставить текст, **Правка | Вставить**). Попробуйте также что-то посчитать в программе Калькулятор (для набора цифр лучше всего использовать цифровую клавиатуру при нажатой клавише <NumLock>), скопировать результат и вставить в текст, написанный в Блокноте. Обратите внимание на то, что в некоторых строках меню указаны комбинации клавиш, которые можно нажимать, чтобы выполнить нужные действия. Так, чтобы выполнить копирование выделенного текста, можно использовать комбинацию клавиш <Ctrl>+<C> (рис. 2.6).

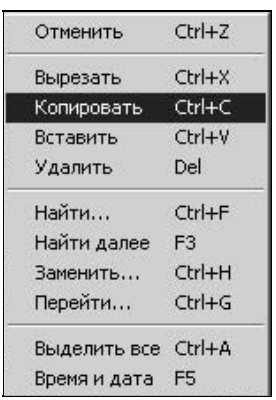


Рис. 2.6. Использование клавиш для копирования

Отметим, что иногда удобнее выделять текст не мышью, а клавишами клавиатуры. Это можно сделать, щелкнув мышью в тексте то место, начиная с которого хотим выделить текст (при этом сюда переместится курсор клавиатуры, вертикальная мерцающая палочка), и выделив нужный текст клавишами управления курсором (стрелками), расположенными на клавиатуре, удерживая нажатой клавишу <Shift>.

Пункт меню **Формат** позволяет выбрать нужный шрифт из возможных, а пункт меню **Файл** — сохранить информацию на устройствах ПЗУ. Для того чтобы научиться это делать, нужно сначала познакомиться с важным понятием файловой системы Windows.

2.2. Файловая система и программы для работы с ней

Одним из ключевых понятий ОС, в том числе и ОС Windows, является понятие *файловой системы*. Впрочем, прежде чем говорить о файлах, надо познакомиться с понятием логического диска. Тем, кто читал об этом в первой главе, можно сразу перейти к следующему разделу о разновидностях файлов, т. к. в данном случае изложение материала упрощено.

Хранить всю информацию на одном жестком диске неудобно, а часто и невозможно. Например, если мы хотим иметь возможность работать с операционными системами Windows и DOS или Linux, то каждую из них правильнее устанавливать на разных дисках. Кроме того, даже если мы работаем с одной ОС Windows, системную информацию, обслуживающую работу ОС, лучше хранить на одном диске, а собственную — на другом. Это, в частности, обеспечивает более надежную сохранность последней. Существуют и другие причины, по которым желательно разбиение информации для хранения на различных дисках.

Чтобы избежать необходимости установки нескольких жестких дисков на один компьютер, используют разбиение одного жесткого диска на логические. Для пользователя каждый логический диск практически соответствует отдельному физическому.

В ОС Windows принято именовать логические диски заглавными буквами латинского алфавита, начиная с C. Имена A и B используются только для гибких дисков, которые являются полноправными устройствами ПЗУ. Последняя буква означает устройство CD-ROM (естественно, если оно присутствует на компьютере). Имя диска отделяется от остальной части адреса файла двоеточием. Таким образом, на компьютере с флоппи-дисководом, устройством CD-ROM и жестким диском, поделенным на три логических диска, имеются следующие устройства ПЗУ: A: — устройство чтения дискет, C:, D: и E: — логические диски на одном жестком, F: — устройство чтения лазерных дисков.

Файл — это именованная область памяти на устройстве ПЗУ. Однако если мы сложим все свои документы в одну большую папку, найти нужный при необходимости будет очень трудно. Для быстрого и удобного поиска информации ее необходимо структурировать. Обычно мы это делаем, используя большое количество папок, которые располагаем в различных ящиках или на полках. С точки зрения пользователя, компьютерная папка очень похожа на обыкновенную, с той разницей, что внутри каждой такой папки может быть несколько вложенных. С точки зрения ОС папка — это файл, который "помнит" имена других файлов. Имена папок отделяются друг от друга символом \ — обратным слэшем, иногда его называют "обратная ко-

сая". Таким образом, формат адреса, по которому можно найти файл на диске, примерно такой:

```
Диск:\папка1\папка2\...\файл.тип
```

Естественно, папки 1, 2 и т. д. должны иметь свои уникальные имена. То же самое касается и файлов. При этом имена должны нести смысловую нагрузку, т. е. имя файла или папки должно быть понятно пользователю. А вот тип файла имеет, скорее всего, одно из стандартных названий, известных операционной системе.

2.2.1. Разновидности файлов

Файлы можно условно разделить на несколько категорий. Подавляющее большинство файлов имеет имя и расширение. Мы уже знаем, что первое характеризует содержание файла и присваивается пользователем произвольно. Второе характеризует тип файла (например, текст, графика и т. д.) и, как правило, определяет его связь с одной из программ-приложений.

Есть две особых категории файлов. Папка — файл без расширения, описывающий принадлежность других файлов к определенному разделу. Ярлык — файл lnk (link) или url (URL). Ярлык первого типа служит для запуска программ или открытия файлов и содержит ссылки на активизируемый объект и программу, которой его следует открыть. Часто такие ярлыки lnk располагаются в папке Рабочий стол. Во втором случае ярлык служит для вызова определенных ресурсов глобальной компьютерной сети Интернет, и файлы url обычно хранятся в папке Избранное.

Дадим краткую характеристику основных разновидностей файлов (табл. 2.1).

Таблица 2.1. *Типы файлов*

Тип	Описание
exe, com	Это исполняемые файлы (т. е. программы). Будьте аккуратны при работе с файлами, имеющими такие расширения. Не запускайте программы, не зная, для чего они предназначены и как в случае чего закончить их работу
sys, ini	Системные файлы
zip, rar	Архивные файлы, содержащие сжатую информацию
txt	Текстовый файл, подготовленный в Блокноте или редакторе DOS
doc	Скорее всего это текстовый файл, подготовленный в редакторе Microsoft Word
hlp	Файл, используемый какой-нибудь прикладной программой для подсказок пользователю во время работы

Таблица 2.1 *(окончание)*

Тип	Описание
dat	Какие-то данные
bak	Резервные копии файлов
ini	Файлы инициализации, содержащие какие-то исходные параметры программы
bmp, pcx, gif, jpg	Графические файлы, или рисунки
xls	Файл, подготовленный в табличном редакторе Microsoft Excel
dll	Динамически подгружаемые библиотечные файлы прикладных программ
avi	Оцифрованное видео
wav	Аудиоинформация
mid	Аудиоинформация в формате MIDI
pl	Программа на языке Perl
for	Программа на языке Fortran
pas	Программа на языке Pascal (Delphi)
mdb	База данных Microsoft Access

Информация на диске быстро накапливается, и для ее систематизации, копирования, поиска и подобных работ существуют специальные программы *управления файловой системой*, иногда их называют также *файловыми менеджерами*. Одной из основных таких программ является Проводник — стандартное Windows-приложение, которое поставляется вместе с операционной системой. Кроме нее, часто используются программы, берущие начало от одного из первых файловых менеджеров для ОС DOS — Norton Commander. Конечно, современные версии таких программ сильно изменились, но основная идеология программы при работе с файлами сохранилась. В некоторых случаях, в частности, при работе с большими группами файлов, решении задач администрирования локальных сетей и т. п. С ними работать удобнее, чем со стандартным Проводником. Отметим, что в ОС серии UNIX также используются именно такие программы. Характерными примерами могут служить программы FAR manager и Windows Commander. Принципиально работа в этих программах не отличается и в настоящей книге излагается только на примере первой.

2.2.2. Проводник

Одним из главных Windows-приложений является Проводник — программа управления файловой системой. Нам уже известно, что понятие файловой системы включает в себя такие понятия, как логический диск, папка, имя и тип файла. Таким образом, именно они являются объектами, с которыми работает программа Проводник. С помощью этой программы можно выполнять все виды операций с файловой системой.

Общий вид программы показан на рис. 2.7.

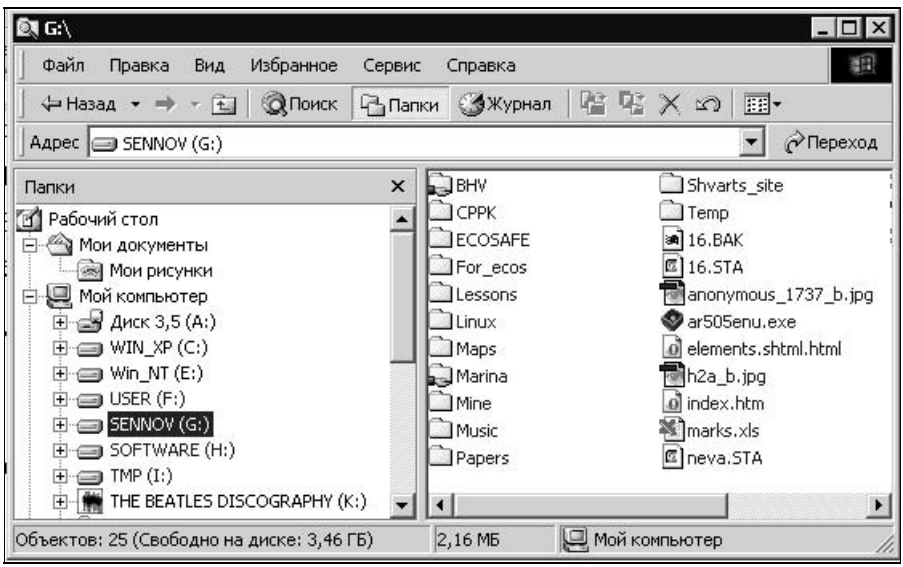


Рис. 2.7. Общий вид программы Проводник

Обратим внимание на то, что в окне появились новые элементы. Так, ниже строки меню, с большей частью пунктов которого мы уже знакомы, расположились кнопки. Если выделить любую из них (навести на нее курсор мыши), рисунок на кнопке обретает цвет, а если еще чуть-чуть подождать, то появляется всплывающая подсказка, указывающая на предназначение кнопки. Все эти кнопки принадлежат так называемой *панели инструментов*. В Проводнике их четыре, в других программах может быть больше. Как вы думаете, какой пункт меню отвечает за отображение панели инструментов на экране? Вспомните Калькулятор — конечно, через пункт меню **Вид**. Попутно отметим, что запоминать расположение пунктов меню на практике бессмысленно, их слишком много в современных программах. Большинство приложений имеет стандартный, похожий интерфейс, поэтому обычно, хотя

и не всегда с первого раза, легко удается найти нужную позицию меню. Чем больше опыт работы, тем лучше это получается.

Кнопка **Поиск** позволяет искать файлы. Кнопка **Папки** переводит программу в режим стандартного просмотра папок. Кнопка **Журнал** позволяет просмотреть журнал работы за последнее время.

В нижней полосе окна Проводника выведена информация о том, что внутри устройства G: (именно оно выделено в левом окне) находится 25 объектов (файлов и папок, при этом вложенные папки не считаются) и о том, что на устройстве имеется 3,46 Гбайт свободного места, а файлы внутри устройства занимают 2,16 Мбайт (файлы во вложенных папках не учитываются). Эту нижнюю полосу обычно называют *строкой состояния*. В ней выводится текущая информация. Понятно, что эта информация соответствует приложению, в котором мы в этот момент работаем.

Таким образом, стандартное окно Windows в полном наборе включает 5 элементов: строку заголовка, строку меню, рабочее пространство, вид которого зависит от конкретного приложения (Калькулятор, текстовый файл Блокнота, таблица и т. д.), а также панель инструментов и строку состояния. Два последних элемента не являются обязательными.

Отметим также появление *полос прокрутки* — вертикальной полосы у правой границы внутренней области окна и горизонтальной полосы, расположенной в нижней части окна. На концах каждой из них расположены кнопки со стрелками, указывающие в разные стороны, а в середине еще одна длинная кнопка, которую иногда называют *движком*. Появление таких полос означает, что часть информации от нас скрыта, и чтобы ее увидеть, нужно воспользоваться кнопками на концах полосы или просто переставить при помощи мыши среднюю кнопку в нужную позицию. Размер кнопки косвенно указывает на процент видимой информации — чем меньше кнопка, тем меньше информации мы видим.

Первое, чему нужно научиться, приступая к работе на компьютере, это умению ориентироваться в файловой системе — создавать папки для размещения своих материалов, размещать материалы в предназначенных для них папках, находить нужную информацию и т. д. Но сначала надо настроить вид папок и файлов.

Настройка окна Проводника

Окно Проводника поделено на две половины, относительные размеры которых можно менять точно так же, как и размеры всего окна. Левая половина окна предназначена для отображения логических дисков и папок, правая — для отображения папок и файлов.

Несмотря на то, что логический диск и папка понятия совершенно разные, в данном случае словосочетание "папка G", наверное, допустимо, или во всяком

случае не является грубой ошибкой. Так же, как при работе в Windows из нескольких окон всегда активно лишь одно, так при работе в Проводнике открыта всегда одна папка. Ее имя отображается в строке адреса, специфическом элементе рабочего пространства окна Проводника (рис. 2.8).

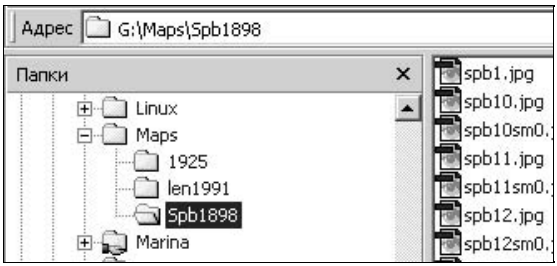


Рис. 2.8. Открытая папка в окне Проводника

Эту строку легко узнать по названию **Адрес**. Кроме того, выделяемая папка представляется открытой в левом окне Проводника. Адрес файла из строки адреса продублирован также в строке заголовка окна. Отметим, что в некоторых случаях в строке адреса и строке заголовка отражается только имя открытой папки, это зависит от настроек программы.

Логические диски отображаются в окне серыми "чемоданчиками", сетевые дополнены изображением кабеля. Папки отображаются желтыми "папочками", те, которые открыты для просмотра из локальной сети, дополнены изображением руки. Слева от папок находятся белые метки, в которых может быть расположен знак "минус" или знак "плюс". Первый означает, что в левом окне развернута структура вложенных папок. Так, на рис. 2.8 структура папки Maps открыта, и мы видим, что в ней находятся вложенные папки 1925, len1991 и Spb1898. Папки Linux и Marina, наоборот, свернуты, о чем и говорят "плюсики" на метках слева.

Вложенные папки всегда отображаются веточками, растущими вправо вниз. Их внешний вид дает основание говорить о древовидной структуре папок на диске, хотя настоящее дерево растет вверх и во все стороны.

Щелкая по меткам, мы можем сворачивать и разворачивать эту структуру в левом окне. А щелчок по самому устройству, диску или папке открывает его содержимое в правом окне Проводника.

В правом окне, как на рис. 2.8, кроме папок, видны и файлы. В данном случае это графические файлы, а логотип с глазом говорит о том, что с ними связан редактор Photoshop, работа с которым описывается в *главе 8*. Более точную информацию о типе этого файла несет расширение jpg, которое прямо указывает на то, в каком формате сохранена графическая информация. В некоторых случаях, а точнее, "по умолчанию", расширения не видно,

что, вообще говоря, неудобно. По-видимому, разработчики программы полагали, что пользователь в состоянии ориентироваться в типах файлов только по картинкам. Но ведь на разных компьютерах один и тот же тип файлов может быть связан с совершенно разными программами, поэтому расширение гораздо информативнее. Есть и другие элементы отображения информации на экране, которые бывает полезно изменить.

Зайдем в пункт меню **Сервис**, щелкнем по последней строке **Свойства папки** и затем на второй слева вкладке **Вид**. Окно выглядит примерно так, как на рис. 2.9.

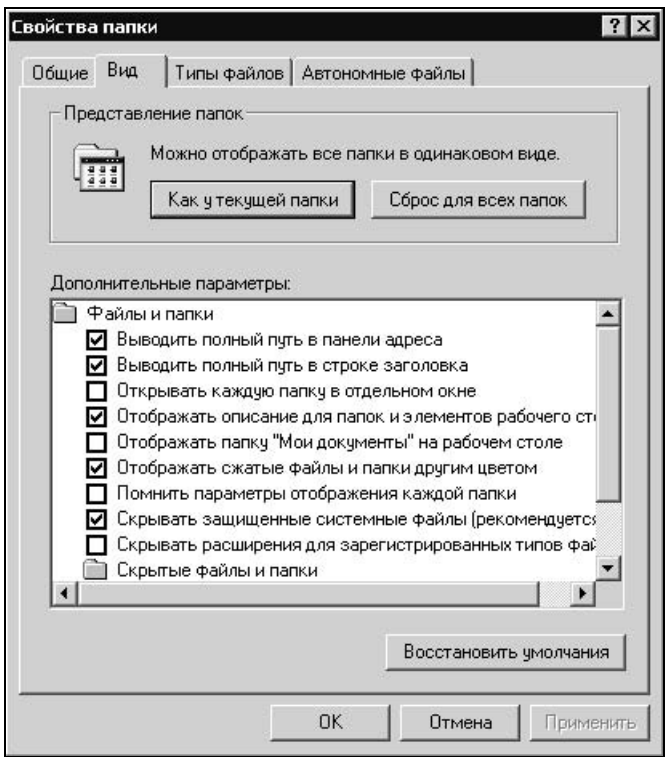


Рис. 2.9. Настройка окна Проводника

В первых двух строках "галочка" (на языке Windows она называется флажок) установлена. Устанавливается (и сбрасывается) она щелчком мыши. В этом случае в окне Проводника мы увидим полный адрес папки так, как это показано на рис. 2.8. Отметим, что информация в строке заголовка просто дублируется в строке адреса, которая при работе с файловой системой на локальном компьютере совсем не обязательна.

А вот нижний флажок в окне (**Скрывать расширения для зарегистрированных типов файлов**), наоборот, сброшен (по умолчанию должно быть наоборот), именно поэтому мы и видим расширения всех файлов в правом окне Проводника.

Остальные настройки также понятны. Можно открывать каждую новую папку в отдельном окне, но не стоит так поступать, чтобы избежать лишнего нагромождения ненужных окон на экране, каждое из которых требует затрат ресурсов компьютера. Можно показывать каждую папку по-своему (**Помнить параметры отображения каждой папки**) и т. д.

Полезно также познакомиться с вкладкой **Типы файлов**, которая отображает информацию о том, с какой программой связан тот или иной тип файла. Так, рис. 2.10 демонстрирует, что файлы типа jpe связаны с графическим редактором Photoshop.

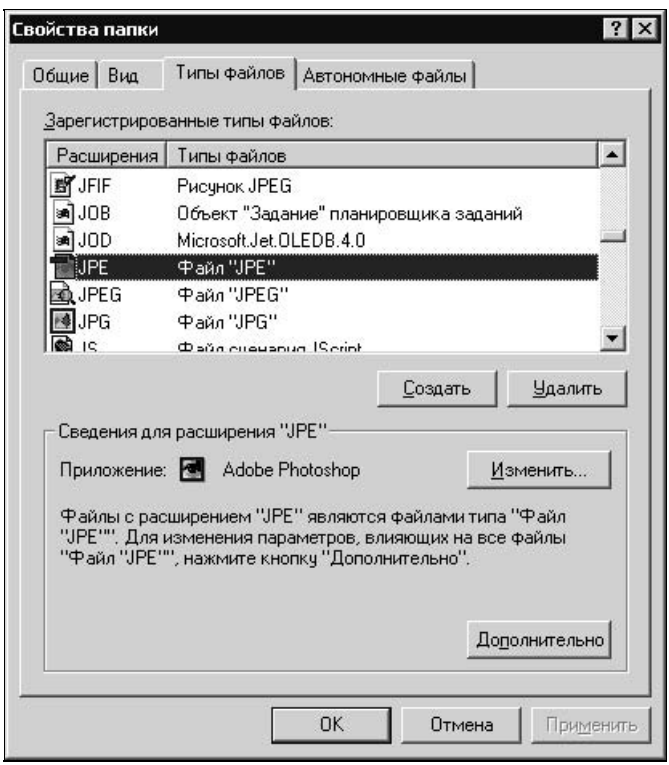


Рис. 2.10. Вкладка **Типы файлов**

С помощью кнопки **Изменить** можно связать этот или любой другой тип файла с нужной программой-приложением.

Обратите внимание на полосу прокрутки справа от списка файлов. Маленькие размеры кнопки в середине красноречиво говорят о том, как много типов файлов "помнит" ОС.

Создание папок и файлов

Для того чтобы создать на диске новую папку (файл), необходимо выделить диск или папку, внутри которого (которой) создается новая, и с помощью основного меню Проводника **Файл | Создать** указать вид создаваемого объекта, в данном случае это **Папка**.

То же самое можно сделать с помощью контекстного меню (щелчок правой кнопкой мыши — **Создать**, указать вид создаваемого файла).

Дать папке (файлу) новое имя, "закрепив" его нажатием клавиши <Enter>. В противном случае будет дано имя по умолчанию (Новая папка, Текстовый документ.txt).

Одним из основных условий создания файла является указание на его тип. Например, это может быть папка или текстовый документ. При этом будет создан пустой файл с указанным именем. При открытии такого файла (двойной щелчок на нем в правом окне Проводника) вы получаете возможность его редактировать в сопоставленном файлу приложении. Если вы создали новую папку, то после открытия получаете возможность создавать в ней файлы или с помощью копирования или перемещения размещать в ней ранее созданные файлы.

Давая файлу новое имя, вы должны соблюдать некоторые правила. В ОС Windows имя файла может содержать до 256 символов, в том числе и символов кириллицы. При попытке использовать в имени файла служебные символы вы получите сообщение вида:

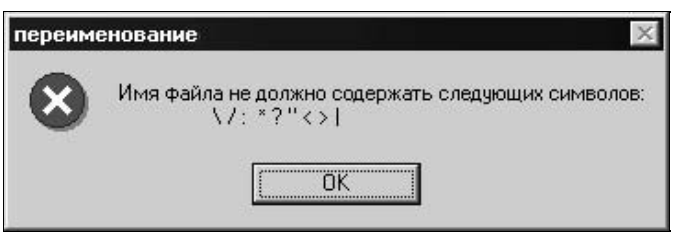


Рис. 2.11. Ошибка создания имени файла

Как видно из рис. 2.11, в имени файла можно использовать и точку, которая имеет особое значение, являясь разделителем между именем и расширением файла. Расширение является символьным выражением типа файла и обыкновенно для ОС Windows состоит из трех латинских символов.

Переименование файлов

Для того чтобы переименовать папку или файл, нужно выделить переименовываемый объект с помощью основного меню Проводника (**Файл | Переименовать**), или с помощью контекстного меню (правая кнопка мыши — **Переименовать**).

Дать файлу в случае необходимости новое имя, "закрепив" его нажатием клавиши <Enter>.

При переименовании файла изменение расширения (типа файла) может привести к нежелательным последствиям, поэтому будьте внимательны!

Редактирование (изменение) и сохранение файла

Для этого надо выделить файл одинарным щелчком и открыть его нажатием клавиши <Enter> (или открыть файл двойным щелчком левой кнопкой мыши). Файл будет открыт программой-приложением, соответствующей его типу (расширению).

Вносим изменения в файл и сохраняем их через пункт меню **Файл | Сохранить** программы-приложения (а не Проводника).

У начинающих пользователей ПК часто возникают проблемы с поиском нужных файлов (папок) из разных окон. В действительности, один и тот же файл может отображаться в разных окнах. Так, предположим, мы создали файл с именем яблоки.txt, открыв предварительно папку с именем Фрукты на диске G:, и сделали на нем двойной щелчок. Так как Проводник "знает", какая программа соответствует расширению txt, он сам ее запускает (конечно, это программа Блокнот). Отредактировав файл в Блокноте, войдем в пункт меню **Файл | Сохранить как**. На экране появится диалоговое окно сохранения документа, которое будет выглядеть примерно так, как на рис. 2.12.

В верхней части этого окна находится поле со списком, в котором видна открытая папка Фрукты. Если нужно открыть другую папку, следует щелкнуть кнопкой на правом конце поля, тогда вниз опустится список, очень похожий на левое окно Проводника. В нем всегда можно найти нужную папку, только иногда надо сообразить, до какого места нужно "подняться" по дереву, чтобы можно было "спуститься" к ней.

В расположенном ниже большом окне отображаются файлы, находящиеся внутри открытой папки. Но отображаются не все файлы, а только указанные в списке **Тип файла** в нижней части окна. В данном случае отображаются только текстовые документы.

Выше списка **Тип файла** можно отредактировать имя файла. Иногда бывает нужно установить кодировку. Проверив все параметры сохранения (папка, имя, тип), нажмем кнопку **Сохранить**.

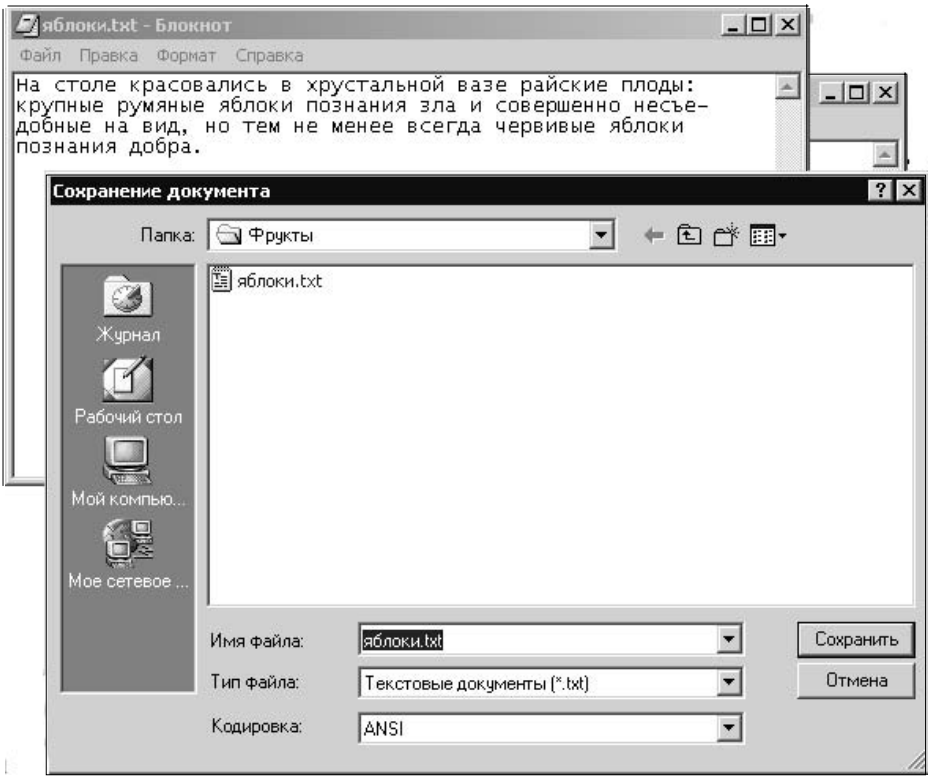


Рис. 2.12. Сохранение файла из редактора Блокнот

Отметим, что диалоговое окно открытия файла (**Файл | Открыть**) отличается от окна сохранения только надписью в строке заголовка. Таким образом, открыть файл можно не только из Проводника, но и из самого приложения, и этот второй способ более общий. С его помощью можно открывать и те файлы, принадлежность которых Проводнику неизвестна.

Сохранив файл, можно посмотреть на него из окна Проводника. Убедиться в том, что он обновлен, можно, например, щелкнув на его имени правой кнопкой мыши. В контекстном меню появляется строка **Свойства**, на вкладке **Общие** которого можно прочитать не только информацию о местоположении, типе и размере файла, но также о дате и времени.

Важно!

При попытке найти нужную информацию через окна открытия файла обращайте внимание на тип информации в списке **Тип файла**. Это одна из типичных ошибок начинающих пользователей. При необходимости установите нужный тип, используя свойства поля со списком (кнопка справа, выбираем нужный элемент списка и по нему щелкаем). Иногда полезно установить элемент списка **Все файлы**.

Отображение файлов

Меню **Вид** можно использовать не только для настройки элементов окна, но и для получения некоторой дополнительной информации о файлах. Так, используя строки в средней части меню, мы можем не только отображать файлы крупными или мелкими значками, но и вывести информацию о размерах и дате создания файла (в виде таблицы), а также при необходимости просмотреть эскизы страниц. Так иногда удобно работать с паками, содержащими графические файлы (рис. 2.13).

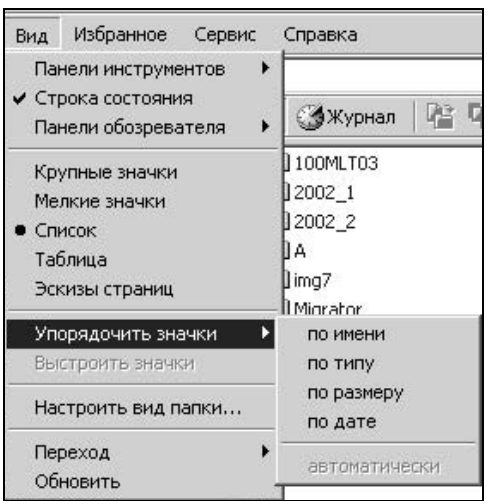


Рис. 2.13. Настройка вида файлов

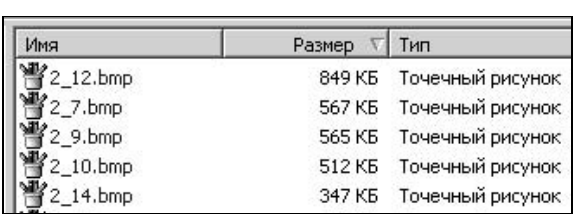


Рис. 2.14. Упорядочивание файлов по размеру

Кроме того, файлы внутри окна можно упорядочить по имени, т. е. по алфавиту (сначала английские имена, затем русские), по типу (файлы будут расположены по расширению, а файлы, имеющие одинаковые расширения, по алфавиту), по размеру (например, большие сначала, что удобно, когда нужно освободить место на диске), или по дате (например, если вы забыли, как называется файл, с которым работали вчера вечером). Отметим, что сор-

тировать по размеру правильнее в режиме **Таблица**. В этом случае, щелкая по заголовку столбца **Размер**, можно сортировать файлы по возрастанию или убыванию (рис. 2.14).

Выделение группы файлов

Иногда бывает нужно выделить несколько файлов одновременно, например, чтобы затем скопировать их на другое устройство ПЗУ, удалить и т. п. Порядок работы при выделении файлов такой:

- подряд — при нажатой клавише <Shift> отмечаются мышью первый и последний файлы в группе;
- выборочно — при нажатой клавише <Ctrl> отмечаются мышью все файлы, включаемые в группу;
- все файлы — команда **Правка | Выделить все**.

Возможно использование комбинации методов. Например, выделили группу файлов подряд, отпустили <Shift>, нажали <Ctrl> и выделили еще несколько файлов выборочно.

Порядок копирования (перемещения) файлов

Любая команда копирования или перемещения работает с *буфером обмена* (Clipboard), специальной областью памяти Windows. Все Windows-приложения могут копировать информацию в буфер обмена и извлекать ее оттуда.

Для выполнения данных операций нужно поступать следующим образом:

1. Выделить объект (файл, группу файлов, папку, группу папок).
2. Выполнить команду **Копировать** или **Вырезать** одним из способов:
   - основное меню (**Правка | Копировать** или **Правка | Вырезать**);
   - контекстное меню (правая кнопка мыши — **Копировать** или **Вырезать**);
   - "горячие" клавиши <Ctrl>+<C> или <Ctrl>+<X>;
   - панель инструментов (кнопки **Копировать** или **Вырезать**);
   - выделить место вставки (диск или папку на диске).
3. Выполнить команду **Вставить** одним из способов:
   - основное меню (**Правка | Вставить**);
   - контекстное меню (правая кнопка мыши — **Вставить**);
   - "горячие" клавиши <Ctrl>+<V>;
   - панель инструментов (кнопка **Вставить**).

Удаление файлов

Порядок удаления объектов следующий:

1. Выделяем удаляемый объект (файл, группу файлов, папку, группу папок).
2. Выполняем команду **Удалить** одним из способов:
   - основное меню (**Файл | Удалить**);
   - контекстное меню (правая кнопка мыши — **Удалить**);
   - нажать клавишу <Del>;
   - панель инструментов (кнопка **Удалить**).
3. При появлении запроса **Отправить файл в корзину?** или **Удалить файл?** необходимо нажать кнопку **Да**.

> ***Важно!***
>
> При отправке файла в Корзину возможно его восстановление на прежнем месте. Файл удаляется в Корзину только с жесткого (логического) диска!

Поиск файлов

Для того чтобы найти "потерянный" файл на диске, нужно выбрать из главного меню **Пуск** команду **Найти | Файлы и папки**. При необходимости искать файл не на всем диске, а внутри какой-либо папки, удобнее выделить ее в Проводнике и нажать кнопку **Поиск** на панели инструментов.

Далее следует задать основные параметры поиска: область данных (папку или диск) и маску файла. Если мы запускали поиск из Проводника, область поиска формируется автоматически.

1. При необходимости вводим дополнительные параметры поиска.
2. Нажимаем кнопку **Найти** и ждем результатов поиска.
3. При неудовлетворительном результате поиска следует изменить основные или дополнительные параметры и выполнить операцию повторно.
4. Открыть найденный файл.

Маска файла представляет собой специальную условную запись, в которой неизвестные части имени и расширения файла заменяются специальными символами `*` и `?`. Обратите внимание, что эти два символа запрещено использовать при задании имени файла. Символ `?` заменяет один любой символ, а `*` — произвольное количество символов.

Рассмотрим некоторые примеры:

- *.doc — все файлы MS Word;
- m*.doc — файлы MS Word, имя которых начинается с буквы m;

- m????.doc — файлы MS Word, имя которых начинается с буквы m, количество символов в имени равно 5;
- m*.do? — файлы, имя которых начинается с буквы m, с расширением, имеющим первые две буквы do (например, файлы с расширениями doc и dot);
- m*.* — все файлы, имя которых начинается с буквы m.

Маска файла `*.*` означает все файлы, и ее использование имеет смысл только в том случае, когда применяются дополнительные параметры поиска — например, уточнение времени создания файла или ввод ключевого слова в поле **Искать текст**. Ключевое слово должно быть написано без ошибок и быть в достаточной степени уникальным — иначе вы найдете слишком много ненужных вам файлов.

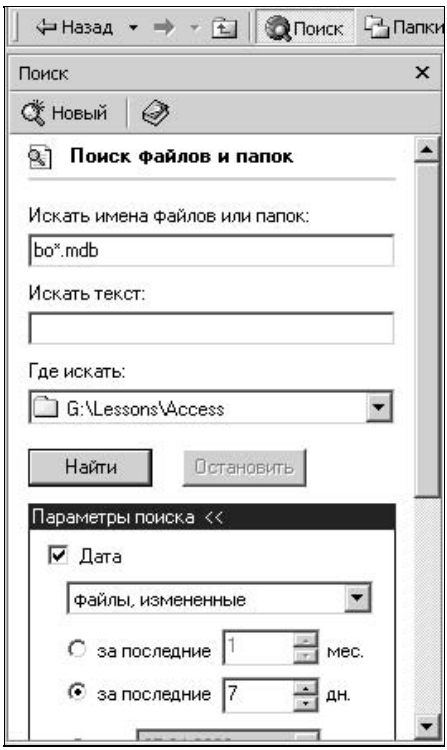


Рис. 2.15. Пример поиска файла

Так, на рис. 2.15 приведен пример настроек для поиска в Проводнике файлов типа *.mdb (базы данных MS Access) в папке G:\Lessons\Access (и вло-

женных в нее), название которых начинается буквами bo. Причем, найдены будут только те файлы, содержание которых обновлялось в течение последней недели.

Для того чтобы вернуться в обычный режим просмотра папок, щелкнем по кнопке **Папки** на панели инструментов.

Оценка свободного места на диске

Для того чтобы оценить полноту использования диска (например, для принятия решения о создании на нем новых папок), следует щелкнуть на нем правой кнопкой мыши в левом окне Проводника. На вкладке **Общие** представлена не только цифровая информация, но и круговая диаграмма для лучшего ее восприятия.

Форматирование диска

Первоначальную разметку, или форматирование диска, о котором мы говорили в *главе 1*, можно выполнять и из Проводника. Для этого в контекстном меню выберем позицию **Форматирование** и, установив при необходимости метку (или, как ее называют, имя диска), нажмем кнопку **Начать**. При работе в ОС Windows NT/2000/XP жесткий диск можно форматировать не только в системе FAT, но и в NTFS. Напомним, что форматирование уничтожает всю информацию на диске, поэтому для работы с жестким диском его используют редко. Дискеты, наоборот, можно форматировать чаще, это повышает надежность сохранения на них информации.

Более подробная информация о форматировании устройств ПЗУ приведена в *разд. 2.5*.

2.2.3. FAR manager

Пользователю, которого устраивает работа с файловой системой средствами Проводника, читать материал этого раздела не обязательно. Причины, по которым авторы посчитали необходимым включить описание, может быть, не очень типичного файлового менеджера в данную книгу, следующие:

- есть пользователи, которым приходилось работать с программами типа Norton Commander, и их не так мало;
- иногда, особенно при работе с большим количеством файлов, удаленной работе по протоколу FTP с серверами Интернета, администрировании сетей и так далее, подобные программы намного удобнее;
- есть смысл иметь представление о файловых менеджерах, отличных от Проводника Windows, хотя бы потому что они чаще используются в других операционных системах.

Настройка окна FAR

В отличие от привычного Windows-интерфейса, когда информация темных тонов располагается на светлом основном фоне, FAR manager имеет темный основной цвет окна. Несмотря на непривычный вид, такой интерфейс меньше утомляет глаза. Во всяком случае, при работе с мониторами на основе электронно-лучевой трубки.

Еще одно отличие состоит в том, что цвета элементов экрана настраиваются внутри самой программы, в отличие от типичных Windows-приложений, интерфейс которых основан на настройках самой ОС.

Подсказка о работе с программой вызывается нажатием на клавишу <F1>.

От Проводника FAR (впрочем, как и все остальные программы, построенные на идеологии Norton Commander) отличается тем, что одновременно отображает на экране два одинаковых окна. Как мы знаем, левое и правое окна Проводника имеют разные свойства. Окна программы FAR manager часто называют панелями.

Чтобы в левом окне отобразить содержание другого устройства (как правило, одного из дисков), нажимают комбинацию клавиш <Alt>+<F1>, в правом окне — <Alt>+<F2>. Для того чтобы убрать панели с экрана, используют комбинации клавиш <Ctrl>+<F1> и <Ctrl>+<F2>. Чтобы открыть подчиненную папку внутри окна, надо навести на нее курсор и нажать клавишу <Enter>. Чтобы подняться на папку "выше", следует перевести курсор в верхнюю позицию внутри окна, где находятся две точки, и тоже нажать <Enter>.

И наконец, чтобы сразу перейти к нужной папке, нажмем комбинацию клавиш <Ctrl>+<T>. При этом в неактивное окно будет выведено дерево папок, такое же, как в левом окне Проводника. Перейти в нужную папку можно, щелкнув мышью на ее названии.

Настройку программы FAR manager следует начать с ее регистрации. Обратите внимание на то, что при запуске в нижней части экрана появляется приглашение, знакомое тем, кто читал о загрузке ОС с дискеты. Если там набрать следующую команду:

```
Far -r
```

нажать <Enter>, заполнить появившееся диалоговое окно, как показано на рис. 2.16, и щелкнуть на **OK**, появится строка со словами благодарности за поддержку. День недели во второй строке должен соответствовать текущей дате! И, как вы наверное уже догадались, для пользователей, живущих на территории бывшего Советского Союза или, точнее, для пользователей русифицированных версий ОС Windows, регистрация бесплатна.

Щелкнув кнопкой системного меню в левом конце строки заголовка (или правой кнопкой по любому месту в строке заголовка), на вкладке **Общие**

строки **Свойства** можно настроить вид окна — отображать его на весь экран или нет. В случае, если параметры вывода установлены, как на рис 2.17, на вкладке **Расположение** можно изменить размеры окна.

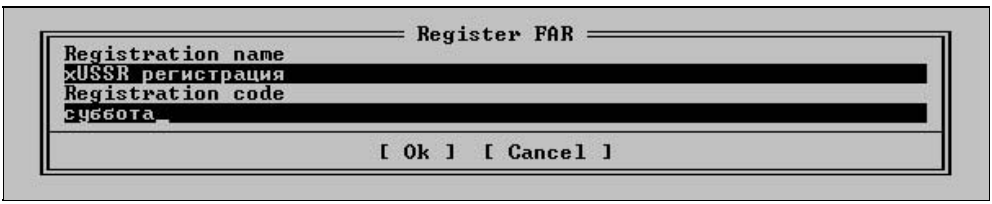


Рис. 2.16. Регистрация программы FAR manager

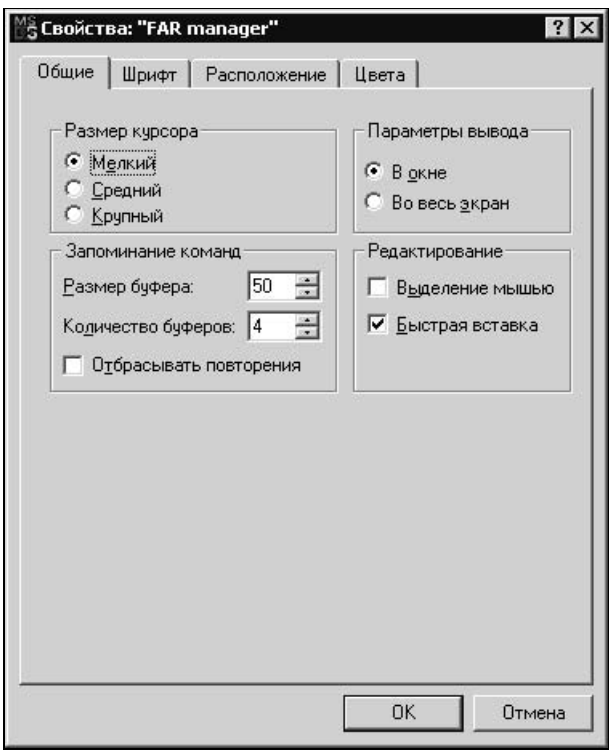


Рис. 2.17. Настройка размеров окна

Перейдя на вкладку **Цвета**, можно настроить цвета отдельных элементов экрана.

Для более тонкой настройки следует нажать клавишу <F9>, после чего вверху окна появится строка меню. Левая и правая позиции позволяют настроить

параметры отображения файловой системы, соответственно, в левом и правом окне. Три позиции в середине, **Файлы** (Files), **Команды** (Commands) и **Опции** (Options), относятся ко всему приложению в целом. Так, если перейти на вкладку **Options**, можно настроить язык интерфейса (рис. 2.18).

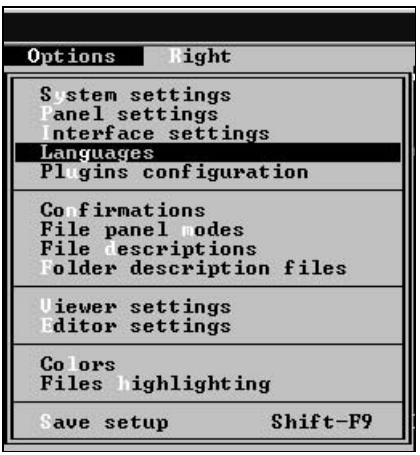


Рис. 2.18. Настройка языка интерфейса

Дважды выбрав **Russian**, поменяем язык интерфейса и подсказок на русский.

Создание папок и файлов

В отличие от Проводника, при работе в FAR нужно обращать внимание на то, какое из окон, правое или левое, в настоящий момент активно. Внутри активного окна находится курсор клавиатуры, который можно перебросить в другое окно клавишей <Tab>. Полный адрес открытой папки находится вверху каждого из окон. В нижней части каждого окна находится строка состояния, которых, таким образом, две. А самая нижняя строка — это подсказка по работе. Каждый из номеров (с первого по десятый) означает функциональную клавишу, которую нужно нажать для выполнения операции. Например, клавиша <F7> имеет подпись **Папка**. Отметим, что клавиша <F1> выводит подробную подсказку на русском языке, если, конечно, вы поменяли язык (рис. 2.19).

Нажав клавишу <F7>, введем имя новой папки в появившемся диалоговом окне, после чего нажмем клавишу <Enter>. Новая папка будет создана внутри активной.

Возможности создания новых файлов в программе ограничены. Нажав комбинацию клавиш <Shift>+<F4>, мы можем создать новый файл в активной папке. Но этот файл может быть только текстового формата. Впрочем, если

мы наведем курсор на любой файл, зарегистрированный в ОС, и нажмем клавишу <Enter>, FAR точно так же, как и Проводник, найдет и запустит нужную программу-приложение.

Рис. 2.19. Строка подсказки программы FAR

Переименование файлов

Нажатие комбинации клавиш <Ctrl>+<L> закрывает неактивное окно, выводя вместо него информацию о состоянии логического диска. Если в этом режиме мы нажмем клавишу <F5> (копирование, рис. 2.19), то появится диалоговое окно переименования файла. Отметим, что путь к этому файлу уже прописан в строке переименования. Чтобы переименовать файл, оставив его в той же папке, проще всего нажать клавишу со стрелкой вправо <→>. Увидев, что надпись в строке переименования потемнела, напишем новое имя файла. Допустимо и такое:

```
Newname.*
```

т. е. присвоить новое имя, но оставить старое расширение.

Если мы не нажмем клавишу <→>, то в строке переименования придется прописать полный путь к файлу и его имя.

Точно так же можно переименовать и папку, но в этом случае сначала будет создана папка с новым именем, в нее будут перенесены файлы из старой и, наконец, старая будет уничтожена.

Редактирование (изменение) и сохранение файла

Эти операции выполняются, в принципе, так же, как и в Проводнике — щелчок по файлу запускает нужное приложение, а сохраняется информация уже из этого приложения через меню **Файл | Сохранить как**. Отметим, что встроенный редактор вызывается клавишей <F4> и можно изменить кодировку клавишей <F8>. При этом над окном редактора надпись **DOS** меняется на **Win**, и наоборот. К программе можно подключить и внешний редактор, для этого используют команду меню **Параметры | Настройки редактора.** Напомним, что меню вызывается клавишей <F9>. Окно настройки должно выглядеть примерно так, как показано на рис. 2.20.

Тем не менее, т. к. редактор программы в основном используется для редактирования небольших системных файлов, например, таких как boot.ini, о

котором мы говорили в *главе 1*, почти всегда проще использовать встроенный редактор.

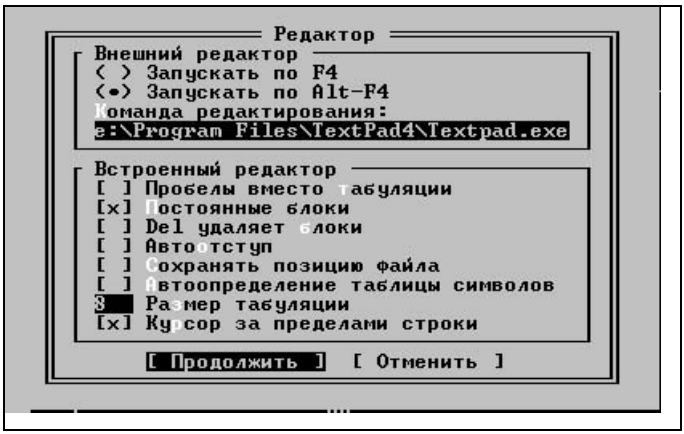


Рис. 2.20. Подключение внешнего редактора

Отображение файлов

Все простые настройки отображения файловой системы (кроме цветов) выполняются раздельно для левого и правого окна. Например, чтобы изменить параметры отображения файловой системы в правом окне, выйдем в меню режимов сортировки (<F9> | **Правая** | **Режимы сортировки**), и установим один из нужных режимов. Обратим внимание на то, что вывод этого пункта меню, в отличие от Проводника, возможен нажатием комбинации клавиш, что заметно ускоряет работу с обширной файловой системой.

Выделение группы файлов

Самый простой способ выделить файл — навести на него курсор мыши. Кстати, если вы хотите, чтобы щелчок мышью на файле переводил курсор в это место, как это обычно бывает в Windows, сбросьте флажок **Выделение мышью** на вкладке **Общие** диалогового окна свойств.

Если нужно выделить несколько файлов, надо последовательно наводить на них курсор и нажимать клавишу <Ins>. Обратите внимание на то, что при нажатии на эту клавишу курсор переходит вниз и, если мы предварительно отсортировали файлы, например, по расширению, можно выделять группы файлов, просто нажимая клавишу <Ins>.

И наконец, выделять группы файлов можно по маске — так, как мы это делали при поиске файлов. Для этого нажмем клавишу <+> на цифровой клавиатуре и в появившемся диалоговом окне введем маску. После нажатия на

клавишу <Enter> в открытой папке будут выделены все файлы, соответствующие маске. После этого их можно удалять, копировать или переносить в другую папку.

Порядок копирования (перемещения) файлов

Посмотрев на нижнее окно подсказки (см. рис. 2.19), увидим, что клавишей копирования является <F5>. Копирование осуществляется из активного окна в неактивное, копируются все выделенные файлы.

Удаление файлов

Посмотрев на строку подсказки, увидим, что удаляются файлы клавишей <F8>. Удаляются все выделенные файлы в активном окне.

Поиск файлов

Для поиска файлов следует нажать клавиши <Alt>+<F7>, после чего на экран будет выведено диалоговое окно, показанное на рис. 2.21.

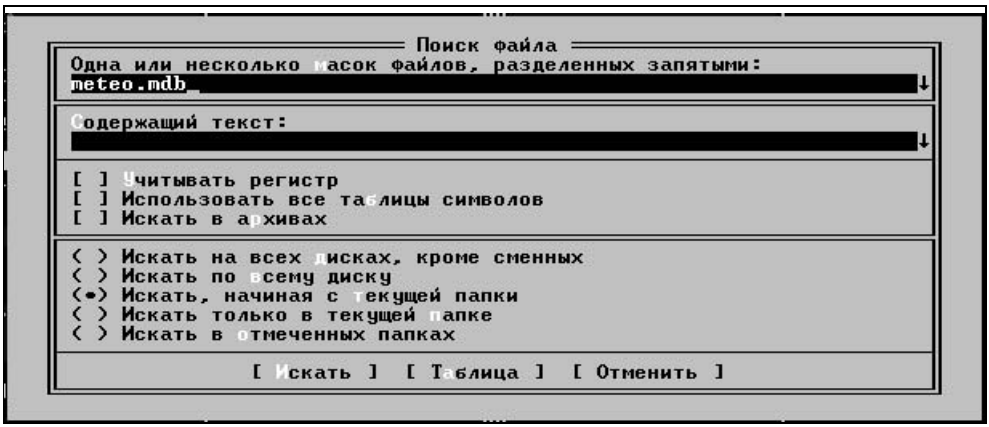


Рис. 2.21. Поиск файлов в программе FAR

Искать можно просто по имени, по тексту, который имеется внутри документа, внутри архивов, на всех дисках, на одном, в активной папке и вложенных и т. д.

Оценка свободного места на диске

Для того чтобы оценить свободное место на диске, нажмем комбинацию клавиш <Ctrl>+<L>. В неактивном окне появится информация о полном объеме диска, свободном месте на диске, проценте использования опера-

тивной памяти, общем объеме оперативной памяти и так называемой виртуальной памяти. Под этим подразумевается дисковое пространство, которое используется для оптимизации работы оперативной памяти.

Для того чтобы оценить размер конкретной папки, нужно ее отметить курсором и нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+<Q>. Информация в неактивном окне будет несколько более подробной, чем та, которую выдает Проводник, — помимо объема используемого дискового пространства появляется также информация о реальном размере файлов и объеме "хвостов" от неэффективного использования кластеров.

Форматирование диска

Форматирование дисков и дискет выполняется точно так же, как при использовании загрузочной дискеты. Например, для того чтобы отформатировать диск C: (любимая операция примитивных вирусов) достаточно ввести в строку после приглашения ОС запись, показанную на рис. 2.22.

Рис. 2.22. Форматирование диска

Помните, что форматирование выполняется редко, эта операция стирает всю информацию с диска!

Более подробная информация о форматировании устройств ПЗУ приведена в *разд. 2.5*.

> ***Важно!***
>
> У "слегка продвинутых" пользователей возникают ошибки при идентификации логических дисков в случае использования нескольких жестких дисков на одном компьютере! Будьте внимательны, правила образования имен в этом случае описаны в *главе 1*.

2.3. Обзор элементов управления

В процессе знакомства с работой в ОС Windows мы уже знакомились с различными элементами управления. Самыми первыми из них были текстовое поле для ввода пароля и командная кнопка с надписью **OK**. На рис. 2.23 приведено схематическое изображение элементов управления на одноименной панели инструментов редактора MS Word. Сразу отметим, что использование такой панели в практической работе с пакетом MS Office требует

определенной квалификации и описывается *в разд. 5.4*. А сейчас нам предстоит лишь краткий обзор приемов работы с ними.

Рис. 2.23. Основные элементы управления

Итак, на рисунке видны следующие элементы управления (слева направо): флажок, текстовое поле, кнопка, переключатель, список, поле со списком, выключатель, счетчик, полоса прокрутки, надпись.

Флажок, переключатель и выключатель — это элементы выбора. Они могут принимать логические значения "Да" и "Нет", т. е. включен или выключен. При этом один флажок может быть включен или выключен независимо от других флажков. Переключатели же часто объединяют в логические группы, которые визуально выделяются светло-серой рамкой. Из такой группы пользователь может выбрать только одно значение из нескольких предложенных.

Текстовое поле является одним из самых распространенных элементов и используется для ввода текста. Примером текстового поля является поле ввода имени файла в диалоговом окне **Сохранение файла**.

Кнопка — это один из важнейших элементов управления, т. к. именно с ней связаны различные действия, которые выполняет пользователь в процессе работы с приложением.

О полосах прокрутки мы уже говорили, когда знакомились с программой Проводник. Напомним, что ее появление означает то, что часть информации скрыта от пользователя. На процент видимой информации указывает средняя кнопка. Чем она меньше, тем меньше информации мы видим. Перемещаться по документу (таблице, рисунку и т. д.) можно тремя способами. Самый медленный — это щелчок по кнопкам со стрелками, это эквивалентно смещению на одну строку. Щелчок по светло-серому полю между кнопками эквивалентен нажатию клавиши <PgUp> или <PgDn>. И наконец, "взяв" мышью среднюю кнопку и перетаскивая ее, можно переместиться в любое место документа.

Список используют для вывода на экран данных, представленных небольшими перечнями. Как правило, этот элемент используется, когда в поле нужно ввести не произвольное значение, а одно из заранее известных. Список может быть представлен целиком или нет. В последнем случае справа появляется полоса прокрутки. В качестве примера можно привести список файлов на вкладке **Типы файлов** диалогового окна **Свойства папки**. В некоторых случаях в списке можно выделить одновременно несколько строк.

Поле со списком используют чаще, чем список, и для той же цели. Отличие в том, что в поле обычно можно вводить данные и с клавиатуры. Кроме того, выделить можно только один элемент списка. Поле со списком отображает только текущее значение, поэтому более компактно, чем список. При работе с длинными списками используют именно его. Чтобы увидеть список, следует щелкнуть по кнопке в правом конце поля. Отметим, что в качестве элементов списка не обязательно использовать текст. Например, часто элементами списка бывают цвета или линии. Примером поля со списком может служить строка адреса в проводнике или строка выбора папки в диалоговом окне **Сохранение файла**.

Счетчик — это что-то вроде полосы прокрутки без средней части. Его используют тогда, когда требуется небольшое смещение по какому-нибудь списку значений. Например, в MS Office с его помощью устанавливают ширину полей при печати.

Надпись служит для поясняющих подписей или заголовков и, естественно, используется повсеместно.

Кроме ранее перечисленных, к элементам управления можно отнести также вкладки диалоговых окон, строки меню и специфический элемент управления Windows 2000/XP, который появляется в правом конце панелей инструментов или между строками меню и позволяет увидеть скрытые до того возможности (рис. 2.24).

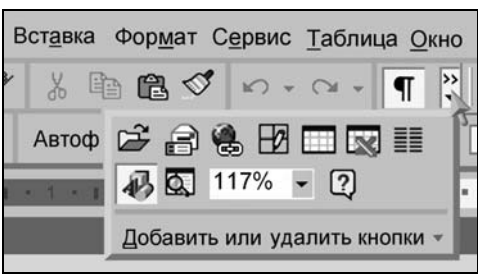


Рис. 2.24. Дополнительные элементы управления

Кроме того, при настройке громкости звука, глубины оттенков и размеров экрана используются регуляторы. Пример регулятора можно увидеть на рис. 2.26, где с его помощью настраивается область экрана.

Отметим, что элементы управления используются не только при работе в Windows. Так, мы сталкиваемся с ними при просмотре интернет-страниц, потому что стандарт HTML, определяющий правила создания таких страниц, тоже допускает их использование. Но об этом мы поговорим в *главе 4*. Сейчас добавим только, что в случае, если стандартные элементы управления нас не устраивают, мы вынуждены создавать свои. Технология их создания, допускающая в том числе и работу в локальных и глобальных сетях,

называется *ActiveX*. При работе с такими компонентами надо понимать, что их загрузка потенциально опасна. Дело в том, что за работу стандартных элементов управления отвечает известная фирма, в то время как элементы ActiveX может создавать любой разработчик. Даже если у него не было злого умысла, некорректно работающий программный код может привести к сбоям в работе компьютера.

2.4. Настройка ОС

Большинство настроек операционной системы находится на панели управления. Открывается она из главного меню (**Пуск | Настройка | Панель управления**). Общий вид ее рабочего окна показан на рис. 2.25.

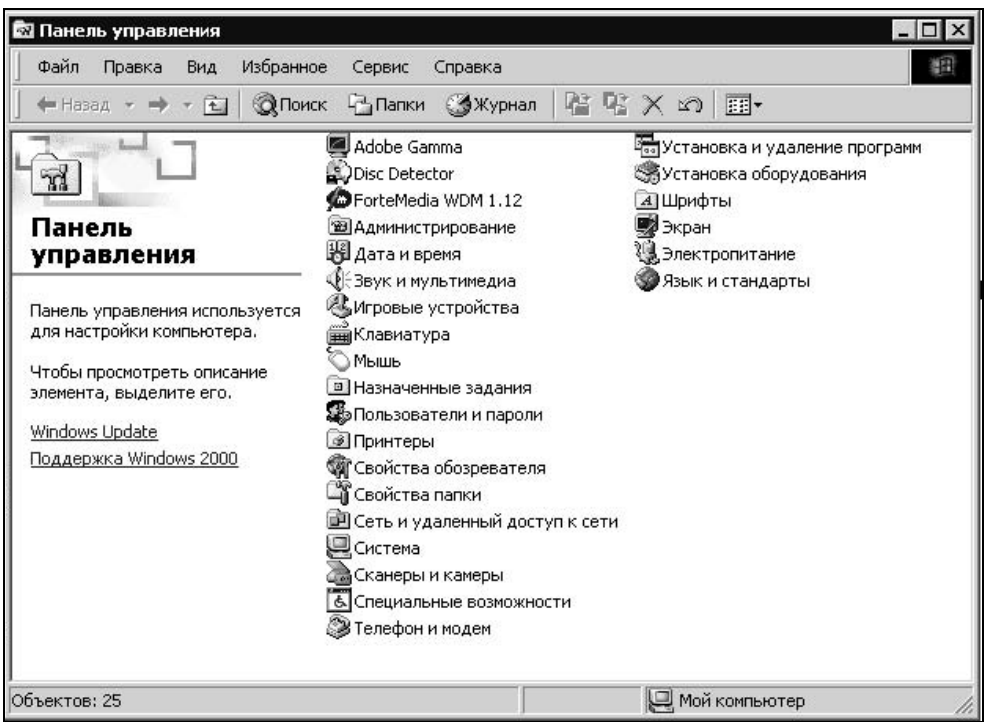


Рис. 2.25. Общий вид панели управления

2.4.1. Экран монитора

Настройка экрана — это то, с чего, вероятно, следует начать настройку компьютера после установки ОС. Щелкнув на значке **Экран**, перейдем на по-

следнюю, но самую важную вкладку **Настройка**. Она выглядит примерно так, как показано на рис. 2.26.

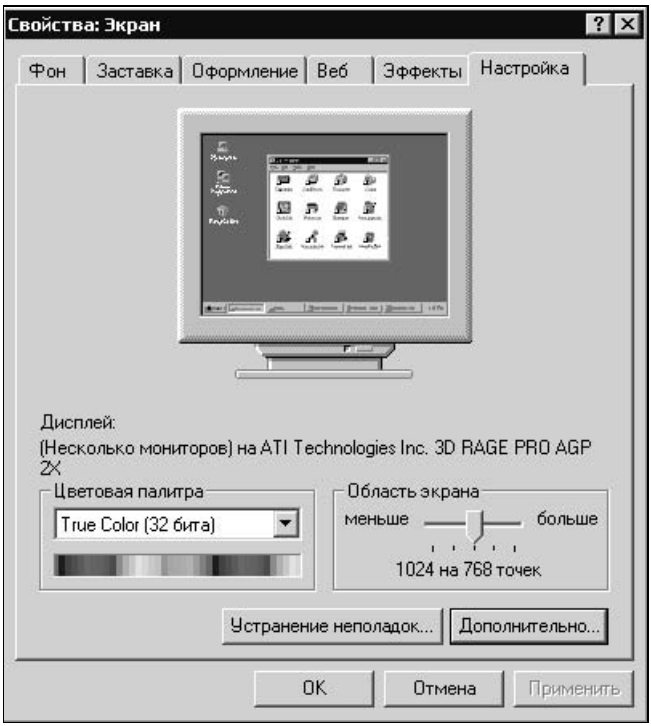


Рис. 2.26. Вкладка **Настройка** диалогового окна **Свойства: Экран**

Как правило, при установке Windows большинство физических устройств распознается автоматически и начинает работать корректно. Тем не менее, в комплект поставки обычно входят специальные программы — драйверы устройств, которые поставляются на лазерных дисках либо дискетах. Последовательно устанавливая их в устройство чтения, устанавливают необходимые драйверы. Как правило, это не вызывает проблем, т. к. на дисках присутствуют программы автозапуска и весь процесс управляется щелчками мыши. Вид вкладки **Настройка** на рис. 2.26 представляет собой как раз такой вариант — драйвер видеокарты фирмы ATI Technologies Inc. марки 3D Rage Pro на разъеме AGP установлен и работает нормально. На это указывает то, что область экрана составляет 1024×768 точек и, вероятно, есть возможность увеличения разрешения, потому что регулятор не стоит на пределе; глубина цвета для одного пиксела составляет 32 бита, что позволяет поддерживать 4 млрд. цветов и больше обычно не бывает.

Какая память требуется для этого видеокарте? 32 бита составляют 4 байта. Перемножив эти данные (1024×768×4), получим 3 145 728 байт или 3072 Кбайт. При стандартном разрешении экрана 1162×865, объем необходимой памяти достигнет уже 3888 Кбайт. Карта с ОЗУ в 4 Мбайт справится с такими параметрами, а вот следующее разрешение, 1280×1024, потребует около 5 Мбайт, что явно выходит за пределы ее возможностей. Впрочем, понизив глубину цвета до 24 бит (16 млн. цветов), мы сможем поддержать и такое разрешение.

Отметим, что речь идет о статических изображениях. Если вы умножите эти цифры, например, на 25 (стандарт Pal/Secam на число кадров в секунду), то вам станет ясно, зачем ОЗУ современных видеокарт достигает 32/64 Мбайт.

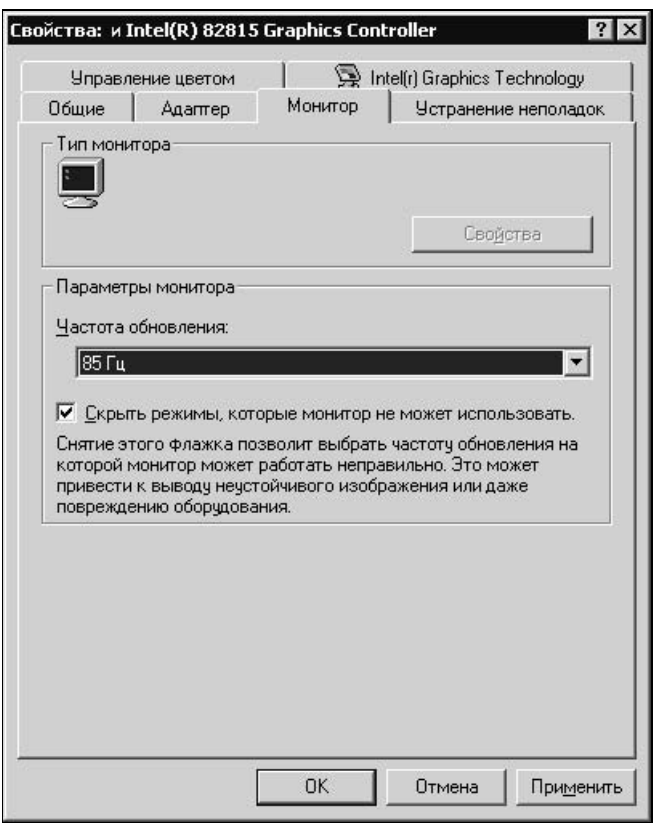


Рис. 2.27. Настройка частоты обновления

Вернемся к настройке монитора. В случае, если область экрана не превышает 640×480 точек, а глубина цвета — 256 цветов, можно сделать вывод, что в

системе не установлена программа-драйвер, которая корректно обслуживает видеокарту. В этом случае надо нажать кнопку **Устранение неполадок** и следовать указаниям Мастера настройки оборудования.

Если область экрана и глубина цвета настраиваются правильно, есть смысл посмотреть частоту обновления экрана. Чем она больше, тем меньше устают глаза при работе. Щелкнув кнопкой **Дополнительно**, перейдем на вкладку **Монитор** в диалоговом окне свойств и постараемся установить частоту не ниже 75—85 Гц (рис. 2.27).

Остальные вкладки диалогового окна **Свойства: Экран** относятся к оформлению внешнего вида экрана. Так, вкладка **Рабочий стол** позволяет вывести на рабочий стол какое-либо изображение из стандартного набора или свое собственное (кнопка **Обзор**). Вкладка **Заставка** позволяет подключить экранную заставку и защитить ее паролем. Вкладка **Оформление** позволяет поменять стандартное сине-серое цветовое оформление экрана на какое-нибудь, например, экзотически-бирюзовое. В Windows XP можно переключить оформление экрана на стандартный интерфейс Windows 2000 (рис. 2.28).

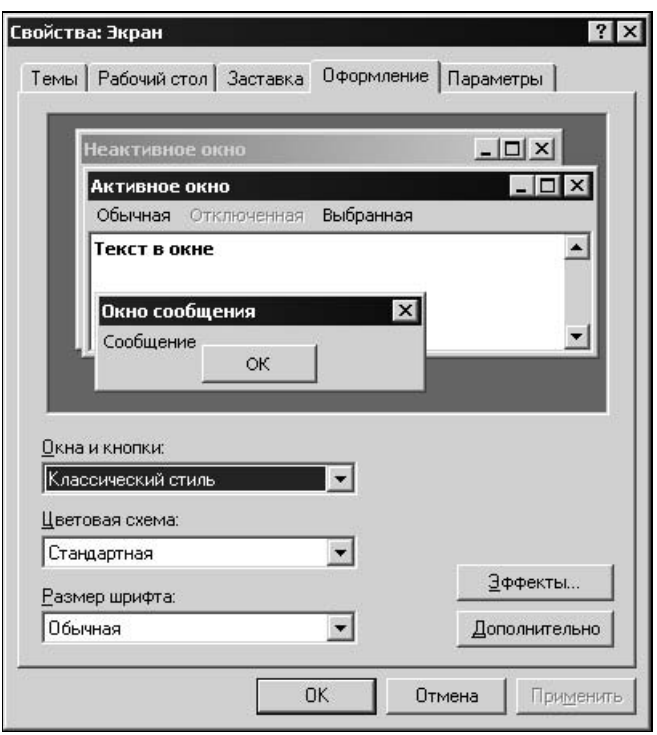


Рис. 2.28. Переключение на стандартный интерфейс

2.4.2. Установка оборудования и программного обеспечения

Такие элементы панели управления, как **Установка оборудования** и **Установка и удаление программ** используются обычно при устранении неисправностей, а не при их установке. Установив новое устройство, мы обычно устанавливаем драйвер для обеспечения его работы либо с помощью подсказки с лазерного диска с автозапуском, либо в соответствии с инструкцией, приложенной к устройству. А вот если какое-то устройство работает с неисправностями, мы запускаем Мастера установки и удаления оборудования. Если мы хотим удалить программу, обычно мы открываем **Установка и удаление программ**. Отметим, что добавление и удаление отдельных компонентов распространенного пакета MS Office также осуществляется через панель управления.

2.4.3. Настройки безопасности

Безопасность компьютера имеет большую важность не только с точки зрения защиты данных на самом компьютере, но и с точки зрения безопасности всей сети. Хорошая система безопасности выполняет подтверждение личности пользователя, который пытается осуществить доступ к ресурсам на компьютере, защищает определенные ресурсы от несанкционированного доступа со стороны пользователей и предоставляет простые и эффективные средства настройки и поддержки безопасности на компьютере.

При установке Windows 2000/XP требуется ввести пароль администратора, и при первом входе в систему нужно будет ввести именно этот пароль. Сначала можно использовать не очень сложный пароль, в дальнейшем его легко изменить. Администратор — это встроенная учетная запись, и в дальнейшем следует завести пользователей со своими паролями и правами доступа.

Для этого на панели управления присутствует элемент **Пользователи и пароли**. Нажав кнопку **Добавить** в соответствующем диалоговом окне, администратор получает возможность ввести имя пользователя и пароль. Вкладка **Членство в группах** позволяет определить права пользователя — обычный доступ, ограниченный доступ или другой (например, Администратор). Работать с группами пользователей удобно. Особенно, когда подразумевается большое их число. Например, в локальной сети предприятия.

В Windows 2000/XP ко всем дискам компьютера (например, C: или D:) автоматически открыт общий доступ с именем **имя_диска$**. Например, **C$** или **D$**. Данные диски отображаются без значка руки, который появляется на общих папках, если текущий пользователь обладает правами администратора. Но все папки по умолчанию не разрешают общий доступ, и его требуется установить для каждой отдельно. После этого у папки и появляются та-

кие свойства, как характерный значок руки и возможность совместного использования через локальные сети.

Для того чтобы установить общий доступ, нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на папке в окне Проводника, выбрать строку **Свойства**, перейти на вкладку **Доступ** и установить переключатель в позицию **Открыть общий доступ к этой папке**. После этого можно установить разрешения для пользователей, щелкнув по соответствующей кнопке. Для любого из пользователей компьютера можно установить разные права (чтение, запись, изменение и т. д.) так же, как и для групп пользователей сразу (рис. 2.29).

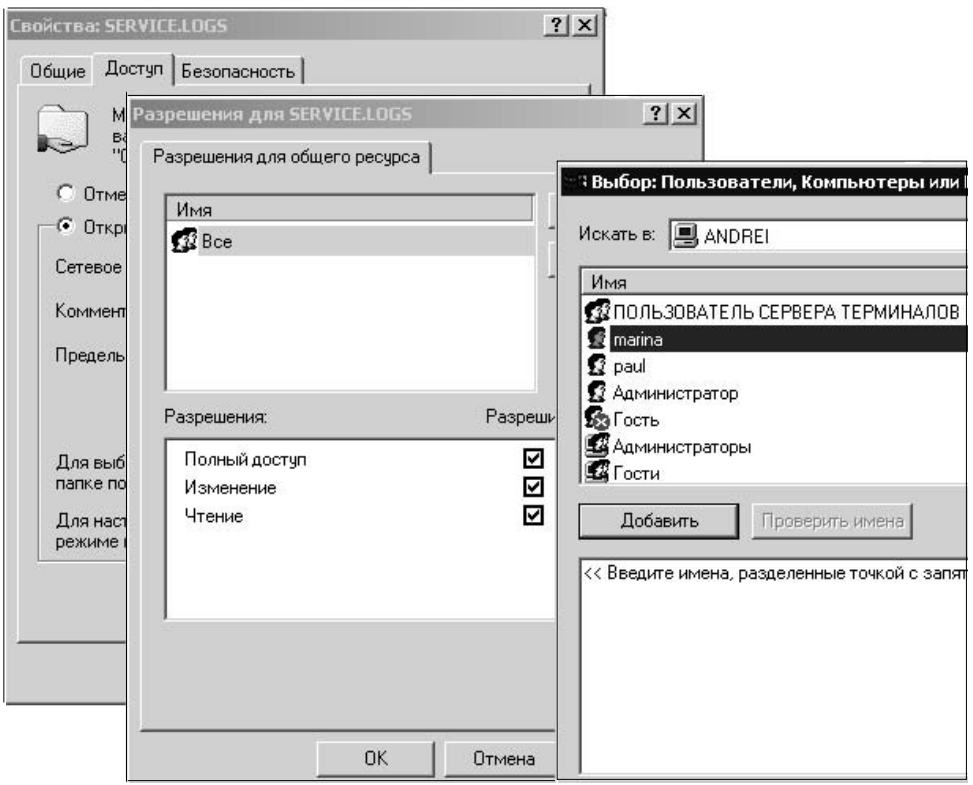


Рис. 2.29. Настройки безопасности

Разрешения доступа касаются в основном пользователей, работающих на данной конкретной рабочей станции. В последнее время различным пользователям чаще приходится общаться через локальные сети. Для настроек доступа через сеть используется вкладка **Безопасность**. При работе с этой вкладкой лучше сразу определить пользователей, имеющих права доступа к

выделенной папке, и удалить встроенную учетную запись **Все**. Затем следует добавить нужных пользователей или группы и установить им права доступа, используя флажки. Если необходимо разрешить доступ также и к вложенным папкам, нужно установить соответствующий флажок внизу окна.

Для обеспечения безопасности дисков следует придерживаться следующих правил.

Создать сложный пароль для учетной записи Администратор. Если при установке вы использовали простой пароль, для его изменения нужно нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+<Alt>+<Del> и нажать на кнопку **Изменить пароль**. Таким образом, пароль администратора изменяется иначе, чем пароли остальных пользователей.

Следует избегать работы на компьютере с учетной записью администратора. Правильнее входить в систему с правами группы Пользователи или Опытные пользователи. Если необходимо выполнить какое-либо действие, доступное только для администраторов (например, установить программу), войдите в систему как администратор, выполните необходимые действия, а затем завершите сеанс.

Работа в сети под управлением ОС Windows 2000/XP в качестве администратора делает систему уязвимой для вирусов и троянских коней. Например, простое посещение веб-узла может очень сильно повредить систему.

2.4.4. Модем, Интернет, почта

Выход в Интернет осуществляется двумя путями — через локальные сети предприятий и по модему через телефонные линии. В первом случае в качестве физического устройства мы используем сетевую карту. Настройка параметров осуществляется через панель управления (**Сеть и удаленный доступ к сети**). Щелкнув на элементе **Создание нового подключения**, следуем указаниям Мастера. Обсуждение деталей в данном случае представляется ненужным, т. к. если у пользователя есть необходимость подключиться к локальной сети, он всегда может получить консультацию у системного администратора этой сети. Отметим только, что после создания подключения в окне **Сеть и удаленный доступ к сети** возникает позиция **Подключение по локальной сети**. Щелкнув на ней правой кнопкой, в контекстном меню найдем позицию **Свойства**. В соответствующем диалоговом окне можно найти все параметры подключения.

Если мы собираемся выходить в Интернет через телефонные линии, мы используем в качестве физического устройства модем, который преобразует параллельные сигналы в последовательные для передачи их через "узкие" телефонные провода. После того как все подсоединено (например, модем→телефон→розетка), включаем компьютер и обращаемся к тому же окну

Сеть и удаленный доступ к сети. Последовательность дальнейших действий описывается на примере Windows 2000.

Щелкнув на позиции **Создание нового подключения**, увидим диалоговое окно, приведенное на рис. 2.30.

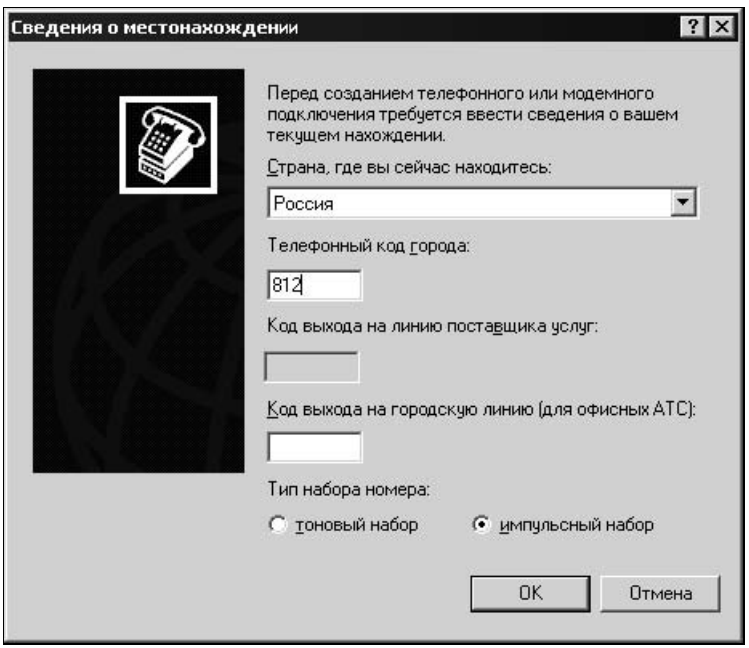


Рис. 2.30. Настройка модема, шаг 1

Введем название страны и телефонный код, установим переключатель в положение импульсного набора (так надежнее работать с отечественными АТС) и нажмем кнопку **OK**. Появится следующее диалоговое окно (рис. 2.31).

Установим переключатель в положение, указанное на рис. 2.31, и пойдем далее. В следующем окне следует указать, каким образом вы собираетесь подключиться к Интернету. Скорее всего, это будет позиция **Вручную**, если ваш интернет-провайдер не снабдил вас специальным диском. На четвертом шаге следует ввести телефонный номер ISP (Internet Service Provider, поставщик услуг Интернета). После этого в окне **Сеть и удаленный доступ к сети** возникает новая позиция подключения через модем.

D ОС Windows 95/98 процесс настройки немного другой. Позиция **Удаленный доступ к сети** открывается на рабочем столе щелчком по значку **Мой компьютер**. Далее надо выбрать **Новое соединение** и следовать инструкциям

Мастера. После завершения установки в окне **Удаленный доступ к сети** следует выделить созданное соединение, выбрать в меню **Файл | Свойства**, снять флажок **Использовать код страны и код города**, нажать **ОК**, перейти на вкладку **Тип сервера**, установить флажок (если он не был установлен) **TCP/IP** и сбросить все остальные флажки.

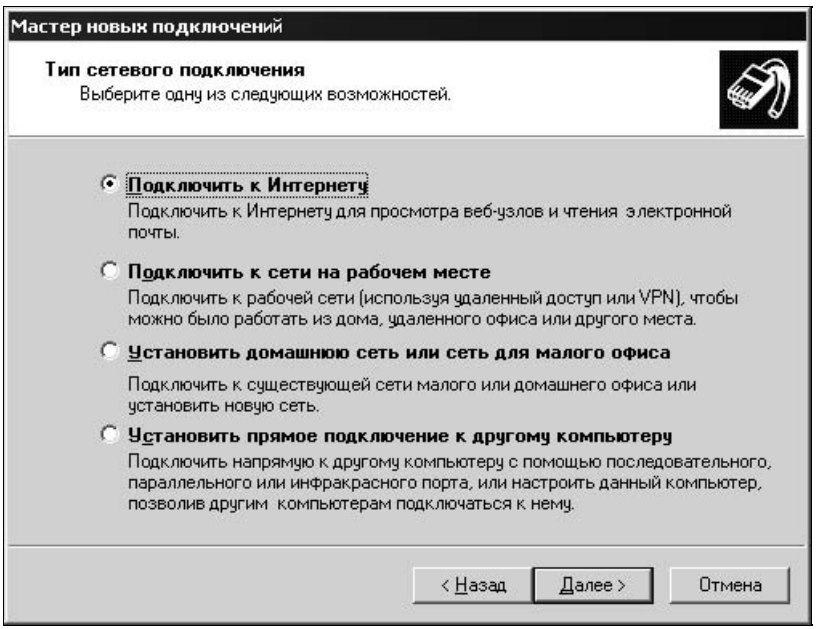


Рис. 2.31. Настройка модема, шаг 2

При подключении в окне **Удаленный доступ к сети** следует выбрать созданное соединение, в поле **Имя пользователя** ввести имя (Login), в поле **Пароль** ввести пароль (Password). Для того чтобы не повторять ввод пароля при следующем подключении, нужно установить флажок **Сохранить пароль**. Далее следует нажать кнопку **Установить связь**.

Почтовая программа MS Outlook устанавливается вместе с пакетом MS Office. Подробнее основы антивирусной профилактики рассматриваются чуть ниже. Сейчас отметим следующее обстоятельство. Так как подавляющее большинство компьютерных вирусов, предназначенных для работы через Интернет, ориентируется на MS Outlook, лучше установить какую-нибудь другую почтовую программу — The Bat!, Eudora и т. п. Тем более, что сама программа MS Outlook до сих пор не имеет надежных средств защиты от вирусов. Связано это прежде всего с повышенной самостоятельностью программных продуктов фирмы Microsoft. Пытаясь услужить пользователю,

они часто берут ответственность за принятие решения на себя, и услуга получается медвежьей. А установка других программ почтовой связи ничем не отличается от установки любых Windows-приложений.

2.4.5. Справочная система

При работе в ОС Windows всегда можно получить подсказку. Она вызывается через пункт меню **Справка**, который есть в главном меню почти каждого приложения. В приложениях, разработанных Microsoft, интерфейс подсказки одинаков, в других приложениях — отличается, но не вызывает трудностей в использовании. Основная справка Windows вызывается либо через **Главное меню | Справка**, либо через пункт меню **Справка** программы Проводник.

Систематическое изложение материала представлено на вкладке **Содержание** (рис. 2.32). Чаще мы хотим получить информацию по конкретному вопросу и используем для этого вкладку **Указатель**.

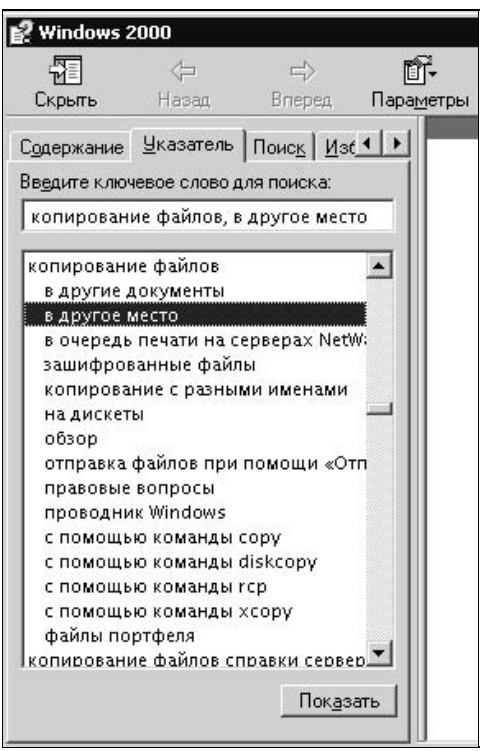


Рис. 2.32. Справка по копированию файлов

Так, на рисунке представлен результат поиска справки о копировании файлов. Для этого в строку ключевых слов надо ввести одно. В данном случае это может быть слово "файл" или "копирование". Например, при вводе первого слова справочная система отсылает нас на **копирование**, а дальше надо уточнять запрос последовательно: **файлов | в другое место**.

Отметим, что справка внутри приложения обычно дает подсказку по этому приложению, но иногда справочная система может отослать к основной справке Windows.

2.4.6. Другие настройки

Из того, что обычно приходится настраивать, перечислим следующее:

- системные дату/время;
- мышь (например, если хочется изменить скорость двойного нажатия или перенастроить под левую руку);
- шрифт — если мы принесли какой-то новый шрифт, мы должны обычным образом скопировать файл с ним в папку Шрифты;
- язык и стандарты также можно поменять, в частности, установив нужный вид чисел и выбрав нужный разделитель целой и дробной части числа, или вывести индикатор раскладки (русская/английская) на панель задач;
- используя диспетчер устройств (**Система | Оборудование | Диспетчер устройств**), можно запустить Мастер обнаружения неисправностей любого устройства так, как мы это делали для монитора.

2.5. Обслуживание Windows

2.5.1. Форматирование дискет и жесткого диска

Перед использованием устройств ПЗУ их необходимо разметить. В процессе такой разметки (форматирования) производится расстановка служебных меток.

Для тех, кто не читал *главу 1*, отметим, что жесткий диск перед использованием необходимо разбить на логические и каждый из них отформатировать. Однако мы знаем, что на жестком диске записываются как файлы, обеспечивающие работу операционной системы, так и программы-приложения. Поэтому важно понимать, что процесс форматирования жесткого диска должен происходить до установки ОС и программного обеспечения, иначе работа с ПК окажется невозможной.

Дискеты, купленные в магазине, обычно уже отформатированы, и их сразу можно использовать для записи информации. Дискеты также полезно отформатировать, если они предназначены для размещения важной информации или для долгосрочного хранения файлов. Отметим, что в процессе разметки дискеты, впрочем, как и жесткого диска, удаляются все вирусы. Известно, что отрубание головы является самым эффективным средством лечения головной боли, в нашем случае вместе с вирусами удаляется и вся пользовательская информация.

При форматировании устройство ПЗУ разбивается на отдельные фрагменты, в которые размещается информация. Минимальный фрагмент размером 512 байт называется сектором, более крупные объекты, совокупности секторов называются кластерами. Размер кластера обычно зависит от размера логического диска (дискеты).

Форматирование дискеты проще всего проводить с помощью программы Проводник. Если щелкнуть правой кнопкой мыши на любом устройстве ПЗУ (дискета, логический диск), в появившемся контекстном меню обязательно будет позиция **Форматирование**. Вызвав соответствующее диалоговое окно, мы можем задать параметры форматирования. Быстрое и полное отличаются друг от друга тем, что в первом случае происходит только очистка оглавления, т. е. диску передается команда считать все кластеры пустыми. Во втором случае разметка дискеты производится заново.

Различные ОС работают с файлами немного по-разному. В Windows используются несколько файловых систем — FAT16, FAT32, NTFS. Первая использовалась в Windows 95, вторая появилась вместе с Windows 98. FAT — это аббревиатура, которая расшифровывается как Files Allocation Table, таблица размещения файлов. NTFS — это NT Files System, файловая система Windows NT. Некоторые версии Windows позволяют осуществлять первоначальную разметку в различных файловых системах. Не вдаваясь в детали, отметим, что системы FAT не обеспечивают сохранность информации от несанкционированного доступа даже если форматирование осуществлялось под управлением ОС Windows NT/2000/XP.

После окончания форматирования программа выводит информацию о структуре диска: сколько на нем всего кластеров, размер кластера в байтах, число сбойных кластеров. Теперь на устройство ПЗУ можно записывать информацию в виде файлов. В системе FAT предполагается, что известны начало файла и его длина в кластерах. Понятно, что для обеспечения надежности информация о размещении файлов дублируется в нескольких местах на диске.

Отметим, что если на одном диске предполагается использовать разные файловые системы, нежелательно размещать FAT-диски после NTFS, лучше наоборот.

2.5.2. Структура файлов и папок

В операционной системе Windows существует определенная система папок. Так, на рис. 2.33 представлена структура папок Windows 2000/XP при стандартных учетных записях пользователей (администратор других пользователей еще не завел).

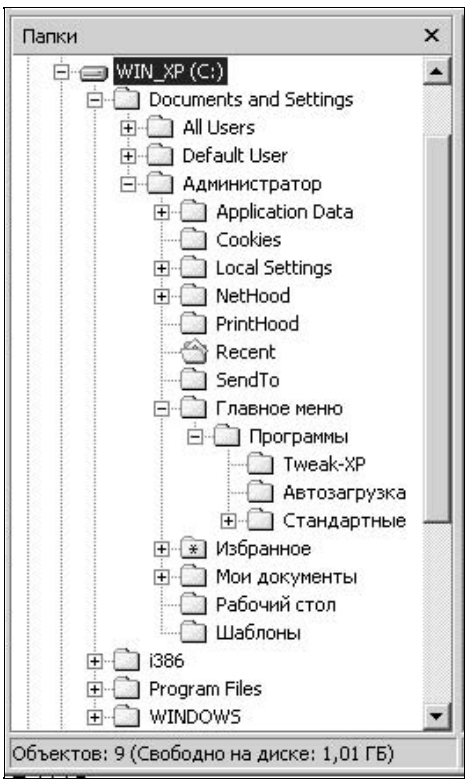


Рис. 2.33. Структура папок Windows XP

В папке Windows расположены файлы, обеспечивающие работу операционной системы и стандартных программ. Так, например, где-то внутри этой папки находится файл-программа с названием calc.exe, запускающая калькулятор.

В папке Program Files, как правило, располагаются файлы, обеспечивающие работу приложений. Если, например, вы установили на компьютер стандартным образом электронный словарь Lingvo, в этой папке появилась вложенная папка под названием ABBYY Lingvo, а в ней файлы, необходимые для работы словаря.

Для каждого пользователя, зарегистрированного администратором, создается отдельная папка внутри каталога Documents and Settings (Документы и настройки). Структура этих папок одинакова для всех пользователей — туда входят Рабочий стол, Мои документы, Главное меню, в котором, естественно, находится папка Программы. Отметим, что большинство программ-приложений размещается в папке All Users/Главное меню/Программы и, таким образом, доступна всем пользователям компьютера. Однако некоторые программы, предназначенные для настройки системы, находятся в папке администратора и доступны только ему. Примером такой программы является Tweak XP.

2.5.3. Проверка файловой системы

Программа Проводник представляет файловую систему компьютера в удобном для пользователя виде. На самом деле все гораздо сложнее.

Задачей любой файловой системы является организация доступа к данным, расположенным, как мы знаем, в неких объемах — секторах, которые используются аппаратурой и драйвером как самая маленькая единица полезной информации диска. Сектора объединяются в кластеры, размер которых отчасти зависит от размеров жесткого диска и часто составляет 4 Кбайт. В один кластер не может быть записана информация о разных файлах, из-за этого возникают незанятые пространства, называемые "хвостами". А размер сектора в подавляющем числе современных систем составляет 512 байт, и все файловые системы просто читают эту информацию и передают ее приложениям. Если файл хранится в сжатом или закодированном виде — как это возможно, к примеру, в системе NTFS, — то, конечно, на восстановление или расшифровку информации тратятся время и ресурсы процессора. В остальных случаях чтение и запись самих данных файла осуществляется с одинаковой скоростью, какую бы файловую систему вы не использовали. Информация о действительном размещении файлов находится в таблицах FAT (Files Allocation Table) в одноименных системах, и таблицах MFT (Master File Table) в системах NTFS.

К сожалению, в процессе работы с файловой системой запись информации довольно быстро начинает осуществляться в кластеры, которые находятся в разных частях диска. Этот процесс называется фрагментированием файловой системы. И вот с этого места начинаются различия в работе разных систем. Возможно, перед тем как выбрать файловую систему для установки на компьютер, нужно разобраться с этим вопросом.

Когда мы загружаем файл в программу-приложение, ОС должна "собрать" все фрагменты в один. Выяснение того, в каких областях диска хранится тот или иной фрагмент файла, происходит по-разному в разных файловых системах. Быстрее всего это делает FAT16, и причина этого очень проста — эта система разрабатывалась для небольших дисков и поэтому сама небольшая.

Однако размер логического диска под ее управлением не может превышать 2 Гбайт, что явно мало для работы современных ОС.

Затем идет NTFS — эта система также не требует чтения лишней информации, по крайней мере, до того момента, пока файл имеет разумное число фрагментов. FAT32 в случае сильной дефрагментации иногда читает лишние сотни Кбайт из области FAT.

Свободное место быстрее всего ищет NTFS. А вот при работе с каталогами преимущества NTFS становятся заметными только при очень большом числе файлов в одном каталоге (>1000). Вероятно, такое встречается не очень часто, однако отметим, что в дистрибутивах Windows 2000/XP число файлов, без учета вложенных папок превышает 4000. Скорость работы NTFS в этом случае может быть в десятки раз выше, чем FAT.

Очень многие данные в современных файловых систем кэшируются (иначе говоря, буферизируются) в ОЗУ для того, чтобы избежать лишних операций чтения данных с жесткого диска. Это, например:

- данные о физическом местоположении фрагментов открытых файлов;
- наиболее часто используемые данные (в частности, системные каталоги);
- данные о свободном месте на диске.

Из всех файловых систем NTFS имеет наибольшие требования к памяти ОЗУ, необходимой для эффективной работы. Если в системе менее 64 Мбайт памяти, NTFS скорее всего будет работать медленнее не только FAT16, но и FAT32. При 128 Мбайт памяти и более NTFS скорее всего будет работать быстрее FAT.

Что касается влияния быстродействия самого жесткого диска на файловую систему, можно сказать так: NTFS страдает от медленных дисков гораздо сильнее, чем FAT.

Теоретически больший размер кластера означает большее быстродействие. Размер кластера в NTFS мало влияет на скорость работы. Быстродействие системы FAT32, наоборот, можно заметно повысить, увеличив размер кластера. Типичный объем кластера составляет тоже 4 Кбайт, и увеличение его до 8 или даже до 16 Кбайт — особенно для больших (десяток и более Гбайт) дисков — полезно именно для FAT. Понятно, что размеры "хвостов" при этом возрастут.

Для проверки состояния таблиц размещения файлов нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на логическом диске и выбрать строку **Свойства** и далее перейти на вкладку **Сервис**. Верхняя группа элементов управления как раз и относится к проверке этих таблиц. Проверка начинается после нажатия кнопки **Выполнить проверку**. Рекомендуем не устанавливать флажок автоматического исправления, потому что желательно, чтобы система всегда пре-

дупреждала вас о том, что она собирается сделать. ОС Windows и без этого чересчур "самостоятельна".

Итак, установим флажок **Проверять и восстанавливать поврежденные сектора** и нажмем кнопку **Запуск**. Как правило, никаких трудностей это не вызывает. Иногда приходится указать системе, на какое место ей можно переместить файлы в случае обнаружения ошибок и при попытке навести порядок. Это место, естественно, надо запомнить и потом просмотреть файлы, с тем, чтобы не потерять нужную информацию.

Попробуем подвести итоги. Когда лучше работать с системами FAT? Положительные особенности в том, что для эффективной работы требуется немного оперативной памяти, система "не боится" медленных дисков, т. к. диск совершает в среднем меньшее количество движений головок по сравнению с NTFS. Отрицательными моментами являются невозможность работы с дисками больше 2 Гбайт (FAT16), серьезная потеря быстродействия с увеличением фрагментации, особенно для больших дисков (FAT32), очень медленная работа с большими каталогами, сложности с доступом к большим файлам, невозможность сохранения конфиденциальности информации. Поясним, что даже если компьютер с Windows 98 при включении регистрируется на сервере локальной сети, всегда можно загрузиться с дискеты или лазерного диска и прочитать любую информацию на локальном жестком диске.

А какие сильные стороны системы NTFS? Фрагментация файлов не имеет практически никаких последствий для самой файловой системы. Сложность структуры каталогов и число файлов в одном каталоге также не чинят особых препятствий быстродействию. Быстрый доступ к произвольному фрагменту файла заметно ускоряет редактирование больших файлов, система также обеспечивает очень быстрый доступ к маленьким файлам в несколько сотен байт.

Отрицательными сторонами NTFS в основном являются относительно высокие требования к аппаратной части — нельзя использовать медленные диски, крайне нежелательно использование более 80% емкости дисков, нужна ОЗУ не менее 128 Мбайт, а лучше более.

Хотелось бы еще раз подчеркнуть, что на практике основной фактор, от которого зависит быстродействие файловой системы, — объем ОЗУ. Системы с памятью 64—96 Мбайт — некий рубеж, на котором быстродействие NTFS и FAT32 примерно эквивалентно. Обратите внимание также на сложность организации данных на вашей машине. Если вы не используете ничего, кроме простейших приложений и самой операционной системы, может случиться так, что FAT32 сможет показать более высокое быстродействие и на машинах с большим количеством памяти.

2.5.4. Дефрагментация

Для того чтобы дефрагментировать диск, нужно щелкнуть на нем правой кнопкой мыши в окне Проводника и выбрать последовательно **Свойства | Сервис | Выполнить дефрагментацию**. Можно выйти в этот режим также через панель управления, выбрав там **Администрирование | Управление компьютером | Запоминающие устройства** (рис. 2.34).

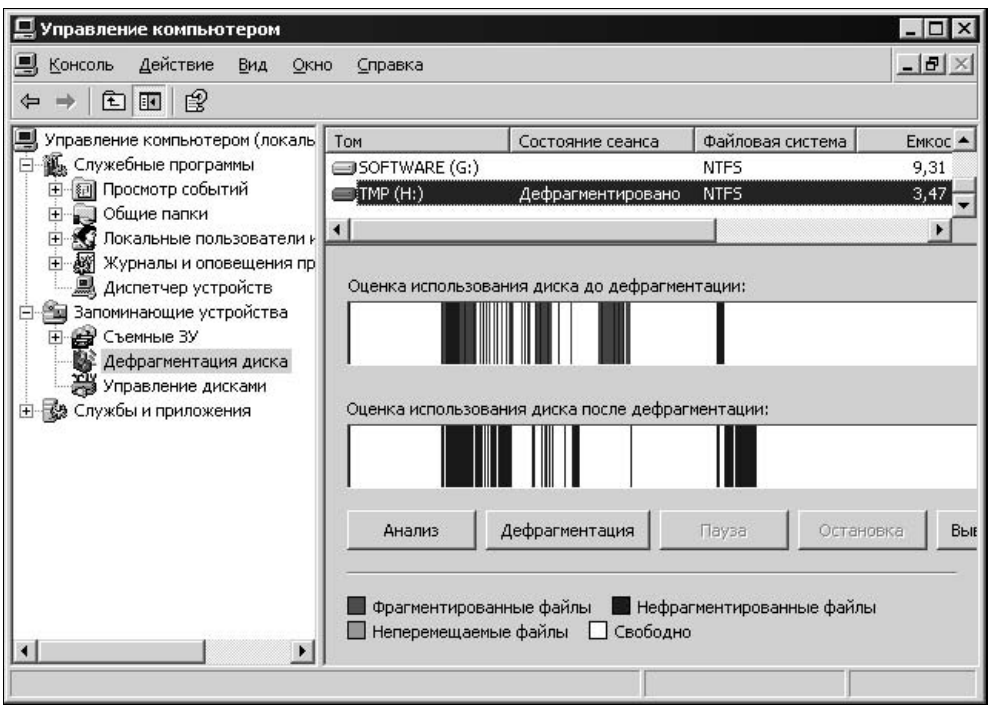


Рис. 2.34. Дефрагментация диска в Windows 2000/XP

Относительно дефрагментации и необходимости ее использования в Windows серии NT существуют разные мнения. Некоторые авторы полагают, что в NTFS вообще не нужно дефрагментировать файловую систему. Есть точка зрения, что стандартные программы-дефрагментаторы только ухудшают состояние файловой системы. Несомненно одно — фрагментированность не очень мешает работе этой системы.

В Windows 95/98/Millennium дефрагментация, наоборот, необходима и выполняется с помощью того же диалогового окна **Свойства**. Нажав на кнопку **Выполнить дефрагментацию**, выбираем устройство и нажимаем кнопку **Запуск** (Windows 98). В отличие от Windows NT/XP, предварительный анализ

устройства невозможен. Но иногда ОС сообщает, что дефрагментация не требуется, но доверять этому не следует, лучше все-таки провести дефрагментацию.

Перед осуществлением дефрагментации во всех случаях желательно проводить проверку диска!

Рекомендации по частоте выполнения операций проверки диска и дефрагментации давать непросто, поскольку здесь должны быть учтены многие факторы: размер диска и свободного пространства на нем, количество и размеры файлов. Можно предложить проводить эти операции раз в месяц, пока вы не поймете, стоит ли делать это чаще, или наоборот.

Отметим еще раз, что активная работа с диском, заполненным более чем на 80—90%, представляет собой катастрофический вариант для NTFS, т. к. фрагментация файлов и служебных областей будет расти фантастически быстро. Если вы хотите использовать диск именно так, установите на него FAT32.

Избегайте преобразования FAT в NTFS, это не приведет ни к чему хорошему. Правильнее отформатировать сразу в той системе, с которой вы собираетесь работать, еще при установке ОС.

2.5.5. Корзина

Проблема восстановления удаленных файлов существует достаточно давно. В ОС Windows она имеет некоторые особенности, поскольку мы можем напрямую связать возможность восстановления файла с типом диска, с которого он был удален.

При удалении файлов с жесткого диска (или его логических разделов) файл может быть помещен в пакет Корзина (в этой ситуации он условно считается удаленным).

При удалении файлов с гибкого диска (дискеты) или с сетевого диска (который представляет из себя раздел жесткого диска удаленного компьютера) файл сразу удаляется без возможности восстановления.

С лазерного диска (CD-ROM) файл не может быть удален по определению (ROM — Read Only Memory — только для чтения), и вопрос о восстановлении файлов здесь не стоит.

Итак, разберем ситуацию, когда файл удаляется с жесткого диска. При выполнении команды **Файл | Удалить** появляется подтверждение удаления файла с формулировкой **Отправить файл в Корзину?**. Если вы дали положительный ответ, то файл будет помещен в Корзину. Теперь файл может быть восстановлен из Корзины на прежнее место (**Файл | Восстановить**) или удален окончательно без возможности восстановления (**Файл | Удалить**). Если вы желаете удалить файл сразу, минуя Корзину, вы должны во время вы-

полнения команд удаления (см. *разд. 2.2*, в котором рассказывается не только о самой файловой системе, но и об операциях с файлами) держать нажатой регистровую клавишу <Shift>.

Пакет Корзина может быть настроен по желанию пользователя (объект **Корзина**, команда **Файл | Свойства**). В свойствах Корзины (рис. 2.35) вы увидите столько вкладок, сколько у вас жестких дисков или разделов жесткого диска, и еще одну — вкладку глобальных настроек.

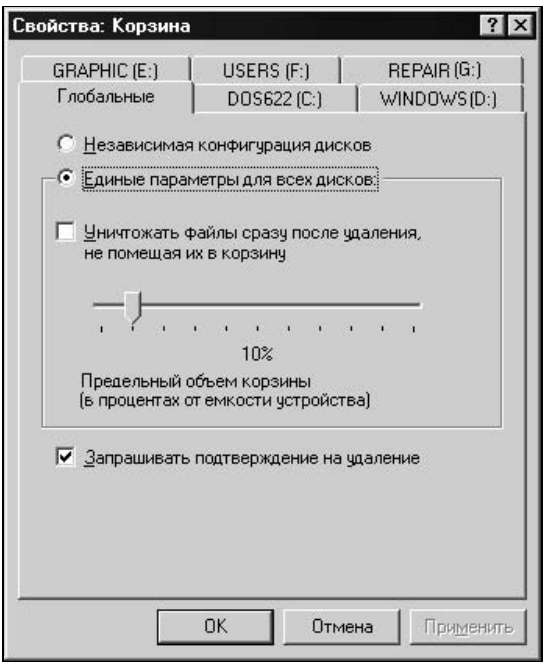


Рис. 2.35. Настройка корзины

Вы можете:

- установить независимые конфигурации дисков (например, свой размер Корзины для каждого диска);
- отказаться от подтверждения удаления файлов (что на самом деле может быть достаточно опасным, поскольку вы можете ошибочно дать команду удаления файла);
- удалять файлы с жесткого диска без помещения их в Корзину, тогда их восстановление окажется невозможным.

Есть еще один совет по поводу использования Корзины. В обычной ситуации оптимальным является размер Корзины, составляющий 10% от емкости

диска. Но если размер файла оказывается больше размеров Корзины, файл не попадает в нее. Поэтому, если вы работаете с большими файлами (например, с графическими), увеличьте размер Корзины.

2.6. Архивация данных

Достаточно часто перед пользователем стоят задачи, требующие минимизации размеров файлов. Так, это необходимо для передачи данных через сеть Интернет (особенно в случае больших объемов файлов) или при записи на дискету (дискеты) файлов больших размеров. При эксплуатации персонального компьютера возможна потеря данных из-за физической порчи диска, неправильной корректировки, случайного уничтожения, действия компьютерного вируса. В этом случае также уместно создавать копии особенно важных для пользователя файлов, предназначенные для длительного хранения.

Для решения подобных задач могут использоваться программы-архиваторы, позволяющие создавать архивные файлы или *архивы*. Архивный файл — набор из одного или нескольких файлов, сжатых в один файл, данные из которого могут быть извлечены в первоначальном виде, т. е. в виде исходных файлов. Обычно алгоритм сжатия использует принцип группировки повторяющихся элементов файла.

Большим преимуществом является возможность архивации файлов и их подкаталогов на всех уровнях вложенности. При извлечении файлов из архива можно вести процесс извлечения (разархивирования, экстракции) в соответствующие подкаталоги. Создание архивов для записи на дискеты имеет определенные сложности. Требуется разбиение на несколько архивов заданного размера (многотомные архивы).

Разные программы-архиваторы различаются форматом данных, скоростью работы, степенью сжатия, удобством использования. Наиболее распространенными в операционной среде Windows являются архиваторы WinZip и WinRAR. Рассмотрим работу с архиватором WinZip, поскольку архивный формат ZIP широко используется для передачи данных в сети Интернет.

При запуске архиватора появляется диалоговое окно, в котором на английском языке сообщается, что некоммерческое использование программы возможно без регистрации. В любом другом случае нужно лицензировать архиватор. Для продолжения работы следует нажать кнопку **I Agree** (Я согласен). После этого вы можете приступить к работе с архиватором.

Первая задача — создание нового архива. В меню окна **WinZip** следует выбрать опцию **File | New Archive** и указать имя и расположение архива в структуре папок. Обратите внимание, что флажок **Add dialog** должен быть установлен. Тогда после нажатия на кнопку **OK** появляется диалоговое окно **Add**, в котором мышью нужно указать файлы для архивации, используя для выделения групп файлов регистровые клавиши <Shift> и/или <Ctrl>. После

того как нужные файлы отобраны, следует нажать кнопку **Add** и закрыть окно архиватора. В указанной вами папке появится файл архива типа zip и с характерным значком — логотипом в виде книжной полки в тисках.

С помощью кнопки **Add** можно добавить файл к уже созданному архиву.

Чтобы распаковать файл(файлы) из архива, прежде всего следует выбрать команду меню **File | Open Archive**. В появившемся диалоговом окне следует выбрать имя файла архива и открыть его. Появится список файлов, входящий в данный архив.

Следует выбрать файлы, которые необходимо распаковать (можно использовать клавиши <Shift> и <Ctrl>) и перейти в меню **Actions | Extract** (Действия | Распаковать). В появившемся диалоговом окне **Extract** следует выбрать нужную папку и нажать кнопку **Extract** в правом верхнем углу окна.

Если вы хотите убедиться в том, что извлекаемый файл — тот, который вам действительно нужен, воспользуйтесь режимом просмотра (**View**). Из предлагаемых средств просмотра лучше всего выбирать подходящее данному типу файлов (**Associated Program**).

Для удаления файла из архива следует выделить его и нажать кнопку **Delete**.

2.7. Антивирусная профилактика

2.7.1. Компьютерные вирусы

Существует целая группа программ, которую можно отнести к программам-вредителям. В эту группу входят компьютерные вирусы и "троянские кони". Такие программы не возникают самопроизвольно в недрах компьютеров. Они пишутся реально существующими программистами, при этом не обязательно высокой квалификации. По-видимому, это явление имеет социальные корни, и эти программы появляются и будут появляться подобно бранным словам на заборах.

Программы-вредители производят определенные нежелательные действия на компьютерах, на которые они попадают. При этом могут наблюдаться такие явления:

- ❒ увеличение размеров файлов на жестком диске;
- ❒ изменение количества файлов и их атрибутов;
- ❒ уменьшение объема оперативной памяти и замедление работы ПК;
- ❒ появление сообщений, изображений и звуков, не характерных для выполняемых программ;
- ❒ некорректное выполнение операций в программе;
- ❒ потеря данных, хранящихся на жестком диске;
- ❒ невозможность работы на персональном компьютере.

В любом случае, чтобы успешно бороться с программами-вредителями, необходимо понимать механизмы действия этих программ. Здесь уместно вспомнить старый принцип из основ общей химии "Подобное растворяется в подобном". Эти программы могут "заражать", т. е. вписывать свои программные коды в файлы, которые в свою очередь, тоже содержат программные коды. Из этого следует, что существуют некоторые типы файлов, которые физически не могут служить переносчиками вирусов. Это текстовые файлы (txt), графические растровые изображения (bmp), базы данных (dbf) и некоторые другие.

Поэтому удобно рассматривать классификацию вирусов, основанную на типе "заражаемого" файла. Можно выделить три основные группы вирусов: программные, загрузочные и макровирусы. Общим правилом для всех групп можно считать следующее: пока зараженный файл не запущен, вирус не активизируется. Иначе говоря, самой опасной операцией является открытие зараженного файла. В то же время возможны ситуации, когда при наличии на компьютере вирусных программ пользователь не пострадает. Так, нельзя активизировать вирус, просто копируя зараженный файл.

Самый распространенный и опасный тип вирусов — программные. Такие вирусы заражают файлы com, exe, т. е. программные файлы. При запуске зараженной программы вирус загружается в оперативную память компьютера и начинает выполнять свою разрушительную работу. Поставщики программного обеспечения гарантируют, что в программных продуктах, продаваемых ими, нет и не может быть никаких вирусов. Следовательно, в "группу риска" попадают пользователи, взявшие за правило копировать программы нелегальным путем из произвольных источников, в частности, приобретая "пиратские" сборники программ на компакт-дисках.

Загрузочные вирусы передаются через загрузочные секторы дисков. Они активизируются в момент загрузки компьютера с диска, зараженного загрузочным вирусом. Очень часто заражение происходит, когда пользователь, перезагружая компьютер, случайно оставляет во флоппи-дисководе дискету, зараженную загрузочным вирусом.

В последние годы появились макровирусы — программы, написанные на языке Visual Basic for Applications (VBA), достаточно глубоко интегрированному в ОС Windows. Таким вирусом можно заразиться, например, через документы MS Word или рабочие книги MS Excel. Макровирусы записываются в документы и шаблоны документов. Открыв документ, зараженный макровирусом, вы заразите стандартный шаблон документов, находящийся на вашем компьютере, а через него — все документы, которые будете открывать в дальнейшем. Уже существует множество разновидностей макровирусов — от достаточно безобидных до удаляющих системные и программные файлы и форматирующих жесткий диск.

Самыми опасными из макровирусов являются вирусы, заражающие MS Outlook. Множество скандальных макровирусных эпидемий, поражающих компьютеры с ОС Windows, связаны с использованием MS Outlook как программы почтовой связи. Дело в том, что среда VBA активизирована во время работы программы MS Outlook. И хотя утверждается, что возможности версии VBA для MS Outlook сильно ограничены по сравнению с другими компонентами пакета MS Office (даже называют его по-другому, VBScript), видимо, этих возможностей часто более чем достаточно. И вирусы, двигающиеся, в частности, по глобальной компьютерной сети Интернет, попав на компьютер, где работает MS Outlook, получают возможность беспрепятственной работы. В этой связи для обеспечения безопасности информации лучше пользоваться какой-нибудь другой почтовой программой, не дожидаясь, когда фирма Microsoft создаст надежную защиту для MS Outlook.

Впрочем, и через обычную почту можно заразиться макровирусом. Например, получив по почте приложение в виде документа в формате MS Word, лучше проверить его на наличие вируса, а уже потом читать. Существуют также программы-вредители, которые не являются вирусами в полном смысле слова, т. к. не размножаются. Именно к этой категории относятся так называемые "троянские кони". Эти программы могут содержать любую опасную команду, например, форматирования загрузочного системного диска. В последнее время этим термином также называют программы, которые пытаются получить секретную информацию, например, о паролях, в частности, при работе в сети Интернет. Так, имитация на экране окна входа в систему позволит узнать имя пользователя и пароль, чтобы в дальнейшем можно было войти в нее незаконно.

Деятельность вирусов иногда приводит к уничтожению всей информации на диске, в том числе и в папках Рабочий стол, Мои документы. В такой ситуации пользователь будет вынужден заново установить операционную систему на компьютер. Именно для таких случаев рекомендуется создавать резервные копии особо важных документов (например, на съемных дисках).

Особое значение приобретают правила безопасной работы с файлами на компьютерах, подключенных к сети Интернет и на которых используются программы для работы с электронной почтой. В качестве приложения к почтовому сообщению может быть передан любой файл. Если вы получили письмо, в котором не описывается приложение, особенно если этим приложением является программа (файл с расширением exe), то такое письмо лучше удалить, не активизируя приложение.

Защита программ электронной почты рассматривается также в *главе 4*.

2.7.2. Защита от компьютерных вирусов

Итак, давайте сформулируем некоторые основные правила, позволяющие избежать столкновения с программами-вредителями.

Никогда не запускайте исполняемые (exe, com) файлы, попавшие к вам из неизвестного или непроверенного источника.

Активизировавшийся загрузочный вирус заражает дискету в дисководе. Чтобы исключить возможность заражения загрузочными вирусами от чужих компьютеров, попробуйте защитить свои дискеты от записи, установив защелку на дискете в положение "Защита от записи".

Чтобы наверняка не заразиться макровирусом, на вкладке **Общие** диалогового окна **Параметры**, вызываемого командами меню **Сервис | Параметры** программ MS Word и MS Excel, следует установить флажок **Защита от вирусов в макросах**. При попытке открыть документ, содержащий автоматически выполняющуюся макропоследовательность, программа предупредит об этом и предложит отменить выполнение "подозрительного" макроса.

Существуют современные антивирусные программы, которые могут обнаруживать и лечить (удалять из файлов) программные коды всех видов вирусов, в том числе и макровирусов. Программа использует специальную базу данных, содержащую описания известных на момент ее выхода вирусов. Лучший метод борьбы с вирусами — приобрести такую программу и во всем следовать рекомендациям ее разработчиков.

При выборе антивирусной программы желательно учитывать следующие требования.

Антивирусная программа должна соответствовать вашей операционной системе (запись WIN9*x*/NT/ME/2000 в аннотации программы означает, что она будет работать под любой версией ОС Windows).

Программа должна обнаруживать и лечить все обозначенные выше типы вирусов.

Программа должна иметь возможность проверки различных типов дисков: жесткого, съемных, сетевых.

Поскольку, к сожалению, каждый день в свет выходят сотни новых вирусов, антивирусная программа должна иметь возможность справляться и с этими вирусами. Обычно это делается через обновления вирусной базы — специальные файлы, дополняющие основную базу данных. Большим преимуществом является возможность свободного доступа к таким обновлениям, например, через сеть Интернет.

Некоторые антивирусные программы имеют "сроки годности", после которых они перестают работать, обычно это сопровождается требованиями оплаты разработчикам программы за ее использование. Такой фактор достаточно раздражает пользователя.

Поскольку распространение вирусов в той или иной степени имеет региональный характер, желательно обращаться к разработчикам антивирусных программ, расположенным в вашем регионе.

Стоимость программы в некоторых случаях может отпугнуть потенциального пользователя. Некоторые фирмы предоставляют демонстрационные (некоммерческие) версии своих продуктов. Это позволяет пользователю оценить достоинства программы и принять непредвзятое решение о необходимости приобретения данной разработки.

На российском рынке особенно успешно в настоящее время действуют две конкурирующие фирмы "Лаборатория Касперского" (Antiviral Toolkit Pro) и "Диалог-Наука" (Doctor Web).

2.8. Установка Windows-приложений

Для установки программы, так же как и ОС, необходимо иметь специальную ее версию, *дистрибутив*. Как отмечалось в *главе 1*, она должна быть записана на каком-либо устройстве ПЗУ. Дистрибутив — это не рабочая версия операционной системы, а некоторая информация, записанная обычно на лазерном диске, с помощью которой можно установить ОС на жесткий диск вашего компьютера.

Рис. 2.36. Инсталляция программы TweakXP

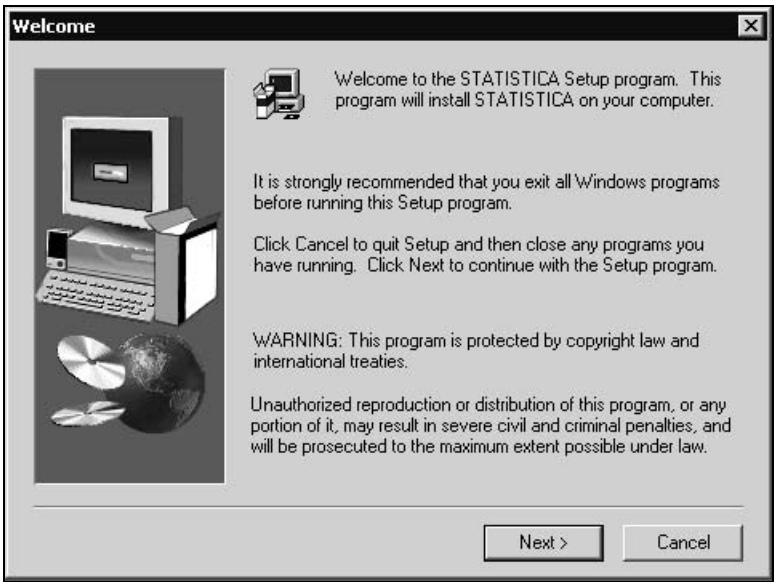


Рис. 2.37. Инсталляция — шаг первый

Рис. 2.38. Инсталляция — шаг второй

Если на лазерном диске присутствует файл Autorun.exe, при установке диска в дисковод происходит автоматическая загрузка пользовательского интер-

фейса, и можно выполнить нужные действия. Например, на рис. 2.36 показан процесс установки программы Tweak XP с такого диска.

Если пользовательский интерфейс не загружается, тогда с помощью любой программы по управлению файловой системой надо найти на диске файл Setup.exe или Install.exe и запустить его. На рис. 2.37 показан вид окна, которое появляется при инсталляции пакета STATISTICA.

Скорее всего, на каком-то этапе вам придется ввести серийный номер программного продукта (рис. 2.38).

Дальнейшая инсталляция не должна вызывать трудностей.

2.9. Пакет MS Office — общая характеристика

Разработчики пакета, видимо, ставили своей целью создание универсального, или автоматизированного места разработчика (AMP). То есть предполагалось, что пользователь, купивший пакет, сможет решать обширный круг задач. На самом деле получилось не совсем так.

В состав пакета входят следующие компоненты: MS Word, MS Excel, MS Outlook, MS Access, MS PowerPoint, MS Binder. MS Word — это средство для набора и редактирования текстов. Имеется много встроенных полезных инструментов — возможность проверки орфографии, различные виды форматирования текста, импорт объектов из других приложений — таблиц, графиков, рисунков и т. п. Возможности действительно впечатляют.

Одной из самых сильных сторон MS Office всегда считалась поддержка национальных алфавитов. Разработчики данного компонента пошли дальше всех остальных в разработке средств такой поддержки. Было задумано создать шрифты, которые поддерживали бы большинство современных языков. Смысл этого не совсем понятен — ведь все равно на одном компьютере все языки не поставишь. И, как остальные компоненты пакета, так и другие программы используют национальные шрифты — т. е. такие, которые понимают свой собственный язык и английский. Так, при работе в редакторе WordPad в окне шрифта вы видите название (например, Arial) и расшифровку "национальности" шрифта — западноевропейский, кириллица, греческий и т. п. То же касается и MS Excel, только там для определения "национальности" шрифта используют добавку на английском (например, для кириллицы cyr). Аналогично устроены графические редакторы и большинство других программ. Впрочем, дело ведь не в том, как устроено, если все правильно работает. Однако при организации взаимосвязи с MS Word зачастую возникают проблемы, особенно при копировании текстовой информации через буфер Windows.

Возможности редактора Word проявляются в основном при работе с большими документами. Самое главное, это возможность задавать стили текста.

Любому предложению можно присвоить атрибут типа: просто текст, заголовок первого уровня, заголовок третьего уровня и т. д. Если весь текст документа размечен таким образом, очень легко быстро и единообразно оформить документ или поменять его оформление.

MS Word удобен для набора и оформления отчетов, т. е. таких документов, в которых текст распечатан на одной стороне листа формата А4. Несмотря на некоторые встроенные возможности форматирования страницы (переплет, зеркальные поля), для подготовки оригинал-макетов он слабо приспособлен. Впрочем, тексты, набранные в нем, легко импортировать для такой подготовки в специально приспособленные программы, такие, например, как PageMaker.

Электронные таблицы MS Excel задуманы как средство для расчетов и анализа данных. В принципе, на сегодняшний день существуют три основных типа таких программ. Это электронные таблицы, программы для символьных вычислений и пакеты статистической обработки данных. Используются разные программы второго и третьего типов, но MS Excel в настоящее время практически единственные широко используемые электронные таблицы. Традиционные таблицы дополнены разнообразными инструментами. Среди них специальные средства для организации приближенных вычислений, решения задачи оптимизации (линейное программирование), решение систем уравнений, пакет статистического анализа данных, развитый графический редактор и около 500 встроенных функций. Кроме того, существуют вложенные средства для работы с данными, которые воспроизводят некоторые функции специальных программ для работы с данными. В MS Excel удобно проводить обработку данных, строить различные графики и диаграммы, включая отображение данных на карте.

Самым уязвимым местом при работе с MS Excel являются форматы данных в ячейках электронной таблицы. Например, определив формат данных в ячейке, как `дата-время`, в некоторых случаях мы не можем определить в тех же ячейках формат `число`, и т. п. Безусловно, все можно исправить, но в практической работе лучше стараться явно определить (задать) правильные форматы данных для используемых ячеек до начала работы.

MS Access является очень удобным средством изучения основ работы с базами данных (БД), т. к. в отличие от других систем управления базами данных (СУБД) (FoxPro, Oracle, Sybase) имеет средства визуального проектирования БД и запросов к ней. Это позволяет организовать практическую работу не очень подготовленным пользователям. С незначительными оговорками MS Access поддерживает и более стандартное средство для работы с данными (язык SQL), что заметно расширяет область его применения. Многие прикладные программы, использующие внешние базы данных (например, программы статистической обработки данных, геоинформаци-

онные системы (ГИС) и т. д.) комплектуются программами доступа (драйверами) к БД MS Access.

MS Outlook — это программа электронной почты, а также средство организации рабочего времени пользователя. Что касается MS Outlook, возможности ее использования достаточно дискуссионные. Прежде чем с ней работать, нужно учесть следующее. Большинство скандальных вирусных эпидемий, поражающих компьютеры с ОС Windows, связаны с использованием MS Outlook как программы почтовой связи. Дело в том, что все компоненты пакета MS Office имеют встроенный язык программирования — VBA (Visual Basic for Applications), разработанный специально для приложений Windows и достаточно глубоко интегрированный в ОС. Среда VBA активизирована во время работы программы MS Outlook. Но как и на любом другом языке программирования, на VBA можно написать вирус, т. е. программу-вредитель. И вирусы, перемещающиеся, в частности, по глобальной компьютерной сети Интернет, попав на компьютер, где установлена программа MS Outlook, быстро принимаются за работу. В этой связи, для обеспечения безопасности информации, лучше пользоваться какой-нибудь другой почтовой программой, не дожидаясь, когда фирма Microsoft создаст надежную защиту для Outlook.

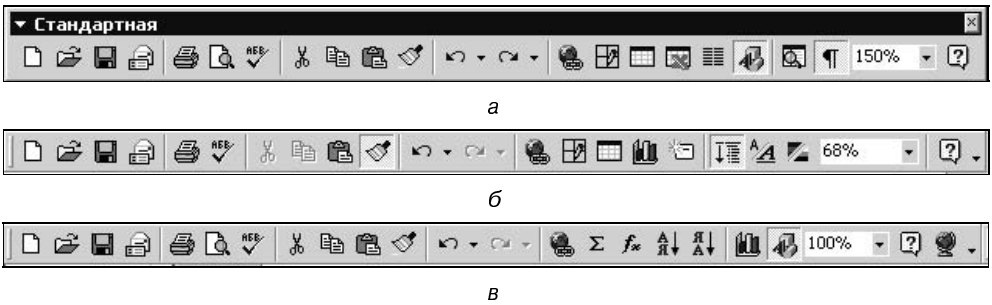
Программа MS PowerPoint предназначена для создания презентаций, т. е. это система поддержки докладов, лекций, возможно, учебных пособий и т. д. Она позволяет организовать вывод на экран компьютера серий слайдов, управляемых либо внешним манипулятором (мышью), либо просто с установленным временем просмотра каждого слайда. Показ слайдов можно сопроводить различными графическими эффектами.

Программа удобна и проста для освоения. Используя ее, легко организовать сетевую поддержку лекции, предоставив каждому слушателю возможность работать с собственным компьютером. Безусловно, легко также подключить к показу БД или графику MS Access и MS Excel.

Удобство работы с MS Office как с единым пакетом состоит в том, что при работе используется очень много одинаковых приемов работы. Так, при взгляде на панели инструментов **Форматирование** для разных компонентов (рис. 2.39) становится очевидным, что навыки, полученные при работе, легко использовать и в незнакомой программе.

MS Binder позволяет группировать все необходимые для одного проекта документы, книги и презентации в одну подшивку.

К пакету MS Office относятся также редактор для создания Web-страниц FrontPage (входит в состав MS Office 2000/XP) и графический редактор Photo Editor (входит в состав MS Office 97). Но их рассмотрение выходит за рамки настоящего пособия.



а

б

в

Рис. 2.39. Панель **Стандартная** MS Office:
а — MS Word; *б* — PowerPoint; *в* — MS Excel

2.10. Понятие об объектном подходе

При работе с различными программами практически невозможно запомнить, в каком пункте меню содержатся какие опции, или как выполнить то или иное действие. Компьютерная грамотность не предполагает досконального знания конкретных программ, она скорее предполагает наличие некоторого осмысленного подхода, умения думать "по-компьютерному". Одной из важных сторон такого подхода является представление об объектах.

Объектный подход выработан в связи с развитием компьютерного программирования, однако на сегодняшний день знать о нем полезно всем, кто работает с компьютером, пусть и не в качестве разработчика.

Модель объектов любого приложения напоминает организационную диаграмму структуры предприятия. На такой диаграмме отображается принадлежность одних организационных единиц к другим — лабораторий или секторов к отделениям, отделений к отделам и т. п. Наверху иерархии находится само Windows-приложение — например, компонент MS Office, браузер Интернета, программа электронной почты и т. д. То, что находится на следующем уровне, конечно, зависит от программы-приложения. Например, в MS Word это может быть документ, в MS Excel — рабочая книга, в MS PowerPoint — презентация и т. д. Далее вниз это могут быть параграфы, рабочие листы, слайды, таблицы и многое другое. В целом, объектная модель любого Windows-приложения очень сложна и ее рассмотрение выходит очень далеко за рамки этого пособия. Отметим только один объект — выделенный диапазон, или по-английски Selection. Внутри приложения такой объект всегда единственный.

Объекты имеют свойства и методы. Допустим, "Окно" является объектом. Этот объект имеет свойство "Грязное" (в данном случае рассматривается реальное окно, а не окно приложения). Так же мы можем говорить и о свойствах объектов Windows-приложений. Свойствами выделенного слова явля-

ются тип и размер шрифта, его цвет. Свойствами объекта "Параграф" являются отступ красной строки, вид выравнивания (по правому или левому краю), а также и тип шрифта. В то время как свойства описывают сам объект, методы описывают действия, которые объект может выполнить. Примером метода, принадлежащего грязному окну, может служить метод **Закрыть**, с помощью которого можно закрыть окно. Для MS Office примером метода может служить формула, записанная в ячейку рабочего листа MS Excel. Действие, которое она выполняет, — это вычисление по заданному алгоритму.

Чтобы использовать свойства или методы объекта, программисту необходимо указать его имя. Однако не во всех случаях требуется явно задавать место элемента в иерархии объектов. Если из контекста ясно, о каком элементе идет речь, можно задать объект, не указывая его принадлежность. И это обстоятельство широко используется всеми для объекта Selection.

Выделив объект (таблицу, параграф, диапазон ячеек и т. п.), мы обращаемся к меню или к панели инструментов, чтобы изменить его свойства. Очень часто сам вид меню зависит от того, какой объект внутри приложения выделен (попробуйте, например, выделить диаграмму, а затем снова вернуться на рабочий лист, наблюдая за панелями инструментов и меню).

В этой связи трудно переоценить важность такого инструмента, как правая кнопка мыши. Щелкнув ею на объекте, мы получаем возможность не только изменить доступные свойства, но и применить подходящие к случаю методы, например, метод вырезать или копировать.

Упражнения

1. Предположим, мы хотим собирать информацию о редких птицах, рыбах и животных. Для того чтобы информация была структурирована, создайте на пользовательском диске структуру папок, как на рис. 2.40.

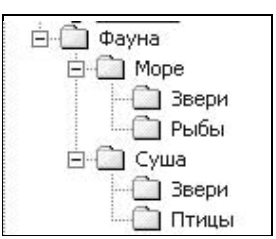


Рис. 2.40. Структура папок о фауне

2. Используя редактор Блокнот, напишите короткие тексты про дельфина, акулу, медведя и ворону и сохраните их в подходящие папки. В каждой папке должен быть один файл! Проверьте наличие файлов, используя программу Проводник.

3. Скопируйте из папки Задание1 графические файлы в соответствующие папки. При необходимости создайте дополнительные папки, сохраняя логику исходной структуры.
4. Отправьте на дискету папку Рыбы.
5. Переместите папку Рыбы из папки Фауна в корень пользовательского диска, с диска (из папки) на другой диск (в папку).
6. Удалите группу файлов типа gif из папки Звери, что находится внутри папки Суша.
7. Удалите папку Птицы.
8. Восстановите из Корзины файлы и папку Птицы. Объясните возможные причины того, что файл не может быть восстановлен из Корзины.
9. Покажите, каким образом файл может быть удален с локального диска без помещения в Корзину.
10. Попробуйте найти на системном диске файл wpa.dbl, если вы работаете в Windows XP, или, например, calc.exe, если работаете с любой другой версией Windows.
11. Как быстро посмотреть в программе FAR manager какую комбинацию клавиш надо нажать, чтобы вывести окно настройки режимов сортировки файлов? Какие режимы доступны в программе?
12. Какие режимы сортировки доступны в программе Проводник?
13. Сколько файлов формата BMP, начинающихся с буквы "n", находится на жестком диске вашего компьютера?
14. Сколько звуковых файлов формата WAV, имя которых заканчивается на букву "t", находится на жестком диске вашего компьютера?
15. С помощью справочной системы найдите подсказку по вопросу, вызвавшему у вас затруднения. Например, как завести на компьютере нового пользователя.
16. Отформатируйте учебную дискету, задав для нее метку fauna.
17. Проверьте учебную дискету на наличие ошибок с помощью служебной программы Scandisk.
18. Дефрагментируйте учебную дискету с помощью служебной программы Defrag.
19. Проверьте на наличие компьютерных вирусов с помощью антивирусной программы DrWeb диск или папку по выбору преподавателя.
20. Создайте архивный файл, содержащий папку Фауна и вложенные в нее, с помощью архиватора WinZip.
21. Извлеките файл Crocodile.gif из учебного архивного файла.

Глава 3

Работа с текстом

Взгляд мой упал на подоконник, на растрепанную книгу. В прошлом сне это был третий том "Хождения по мукам", теперь на обложке я прочитал: "П. И. Карпов. Творчество душевнобольных и его влияние на развитие науки, искусства и техники".

А. Стругацкий, Б. Стругацкий, "Понедельник начинается в субботу"

3.1. Документы и их форматирование

3.1.1. Какие бывают документы?

Практически каждый пользователь персонального компьютера сталкивается с задачами создания различных видов текстовых документов. Обычно для решения этих задач используются программы, называемые текстовыми редакторами или процессорами.

Наиболее популярен в России сегодня редактор MS Word. Работать с ним несложно, если у пользователя нет особых пожеланий. Например, просто набрать текст, проверить ошибки, просмотреть перед печатью, распечатать. Но, как правило, очень скоро появляются задачи сложнее — например, нужно добавить в текст рисунок или график, потом таблицу, а в таблице, может быть, что-то надо подсчитать. А дальше возникает проблема работы с большими документами, когда на первый план выдвигается задача единообразия оформления. Потом выясняется, что уже освоенная и такая удобная технология внедрения рисунка как объекта так быстро пожирает ресурсы компьютера, что с ним просто невозможно работать.

Видимо, пользователю надо отдавать себе отчет в том, что же он желает получить от текстового редактора. И если стоит задача научиться работать со сложными большими документами, в которые необходимо каким-либо образом внедрять таблицы, графики, рисунки, и которые надо уметь быстро и единообразно оформлять, и к которым придется делать оглавления, списки

рисунков, таблиц и т. д. — вот тогда и стоит начинать разбираться с редактором MS Word всерьез.

А если от случая к случаю приходится заполнять листы с заявлениями или служебными записками, не стоит тратить время на чтение этой главы. Достаточно прочитать самое начало *разд. 3.2.*

У некоторых пользователей появляется отдельная задача представления текстовой и не только информации в сеть Интернет. Эти вопросы уже достаточно тесно пересекаются с работой в программах для редактирования текстов и обсуждаются в *разд. 3.3 и 3.4.*

Итак, начнем с начала. Документы можно условно разделить на неформатированные, часто их называют просто текстовыми, и форматированные.

Первые создаются в редакторах типа Блокнот или TextPad (ОС Windows), Lexicon или Norton Editor (ОС DOS), vi или emacs в UNIX. Основным их содержанием являются символы — буквы, т. е. документ представляет собой текст в чистом виде. Однако в самом простом документе необходимо использовать, как минимум, три служебных символа — пробел, отступ красной строки, перевод строки. Оформить отступ красной строки можно набором нескольких пробелов, но при этом увеличивается количество лишних символов и, следовательно, размер файла на диске. Впрочем, пока это почти непринципиально.

Так как служебных символов много меньше, чем буквенных, размеры текстовых документов очень близки к теоретическим : 1 символ — 1 байт. Так, страница текста, включающая обычно 2000 печатных знаков, займет на диске примерно 2300—2400 байт, т. к. пробелы и переводы строк в сумме составят около 300—400 символов.

Понятно, что возможности таких редакторов очень сильно ограничены. Современный документ почти всегда использует различные шрифты, размеры символов, начертания (курсивы, полужирные шрифты), а иногда и цвета. Такой текст называют форматированным. Каждый элемент форматирования требует специального служебного символа или даже нескольких таких символов.

Кроме того, в тексты статей, книг, отчетов необходимо вставлять и другие объекты: рисунки, диаграммы, математические формулы, таблицы и т. д. Значит, служебных символов должно быть еще больше. Но одно условие хотелось бы выполнить — при желании мы имеем возможность просмотреть текст документа без служебных символов. И уж точно, что при печати на бумажный носитель эти символы нам совсем не нужны.

В некоторых редакторах можно при желании увидеть все служебные символы, а в некоторых — только немногие из них. Зная основы работы в Windows, мы понимаем, что это связано и с типом файла, или с расширением. То есть некоторые форматы файлов допускают просмотр символов раз-

метки, а некоторые — нет. Отсюда следует важный вывод: все файлы действительно делятся на текстовые и нетекстовые. При этом некоторые текстовые файлы, будучи загруженными в специальные программы, могут выглядеть *форматированными*, т. е. включать шрифты разных размеров, начертаний, рисунки, стили оформления и т. д.

Характерным примером формата документа, в котором можно увидеть все символы разметки текста, является формат HTML (HyperText Markup Language, Язык разметки гипертекста) и некоторые другие форматы, специально предназначенные для передачи документов через всемирную компьютерную сеть Интернет. Файлы формата HTML имеют расширения htm, html. В программе просмотра, браузере, мы видим HTML-документ без служебных символов, которые адекватно интерпретируются самой программой. Но любая такая программа позволяет увидеть и исходный текст документа.

Чаще всего это делается командой меню **Вид | В виде HTML**. Более того, можно увидеть код программы на специальном языке программирования, который реализует так называемые сценарии, т. е. некую "реакцию" документа на действия пользователя. Исходный текст такого документа можно увидеть также и в обычном текстовом редакторе, например, в Блокноте. Подробнее об этом формате см. *разд. 3.3* и *3.4*.

Стандартные форматы MS Word, DOC или RTF не позволяют просмотреть все символы разметки. Но некоторые все-таки показывают.

Зачем нужен показ служебных символов? Ответ простой — пользователь должен иметь возможность по своему желанию включить/выключить показ этих символов. Например, при чтении документа лучше их не видеть — зачем нужна лишняя информация, если она отвлекает от главного? А вот при подготовке документа иногда очень важно увидеть все такие символы. Особенно если мы готовим большой документ и нам важно соблюсти единообразие его оформления. Приведем, может быть, не очень актуальный, но зато простой пример.

Предположим, мы используем всего три элемента форматирования, как в текстовом документе: пробел, табуляцию и перевод строки. Но у нас вдруг появилась дополнительная возможность независимо менять количество символов табулятора.

Предположим далее, что при первоначальной разметке документа табулятор был настроен на 3 символа, а нам надо было делать отступ красной строки на 6. И печатая документ, мы иногда нажимали табулятор дважды, иногда нажимали 6 раз на пробел, а иногда три раза на пробел и один раз на табулятор. Нам казалось, что результат один.

Но вдруг мы узнали, что нам надо делать отступ не 6, а 4 символа. Теперь стало понятно, как легко было бы исправить документ, если бы все отступы были сделаны табулятором, и как сложно это сделать в нашем случае. Но

имея возможность увидеть символы разметки и наученные горьким опытом, мы уберем лишние пробелы и переформатируем документ.

А теперь пойдем дальше и представим, что элементов форматирования много больше. А результат на экране во многих случаях видится одинаковым, и служебных символов не видно. Даже если мы работали относительно правильно, сложность задачи возрастает многократно. А если программа-редактор допустила ошибку, а такое бывает, к сожалению, остается один выход — сохранить документ в текстовом формате, например, TXT, который "не запоминает" невидимые служебные символы, и начинать форматирование сначала.

Именно поэтому очень многие издательства во всем мире предпочитают использовать программы-редакторы, ориентированные не на визуальную разметку, а на использование служебных символов. В основном это различные версии редактора Tex.

Тем не менее, только что сказанное в значительной степени относится к одной из самых распространенных в России программ редактирования документов — программе MS Word из пакета MS Office.

3.1.2. Кодировки

Для того чтобы при нажатии на клавишу с нарисованной буквой "а" на экране отобразилась именно эта буква, нужно "объяснить" операционной системе раскладку клавиатуры и представить ей образцы написания символов. Программы (драйверы), которые решают эту проблему для английского языка, используют почти одинаковые правила. К сожалению, с русским языком дело обстоит иначе. Таких правил, или *кодировок*, существует несколько. Результатом этого являются как неправильные подписи на клавиатуре, так и нечитаемые символы на экране. На рис. 3.1 приведен вид окна, в котором настраиваются кодировки для работы в сети Интернет в программе Netscape 7.

Представьте ситуацию — вы обращаетесь к нужной вам странице, а там вместо связного текста нечитаемые значки. Вам придется обратиться в меню **View | Character Coding** и выбрать что-то из предложенного. Откуда вы можете знать, что именно? На сегодняшний день такие трудности встречаются у пользователя ПК довольно часто.

Выходом может стать внедрение кодировки Unicode, которая позволяет одновременно работать почти со всеми языками в мире. В такой кодировке работает, например, программа MS Word. А до тех пор, пока все программы не перешли на нее, в каждой операционной системе остается та национальная кодировка, которая создавалась для нее. Сегодня наиболее часто используются две из них: KOI8-R в UNIX и Windows-1251 в Windows. Для обозначения

таких кодировок иногда используют аббревиатуру ANSI (American National Standards Institute, Национальный институт стандартизации США).

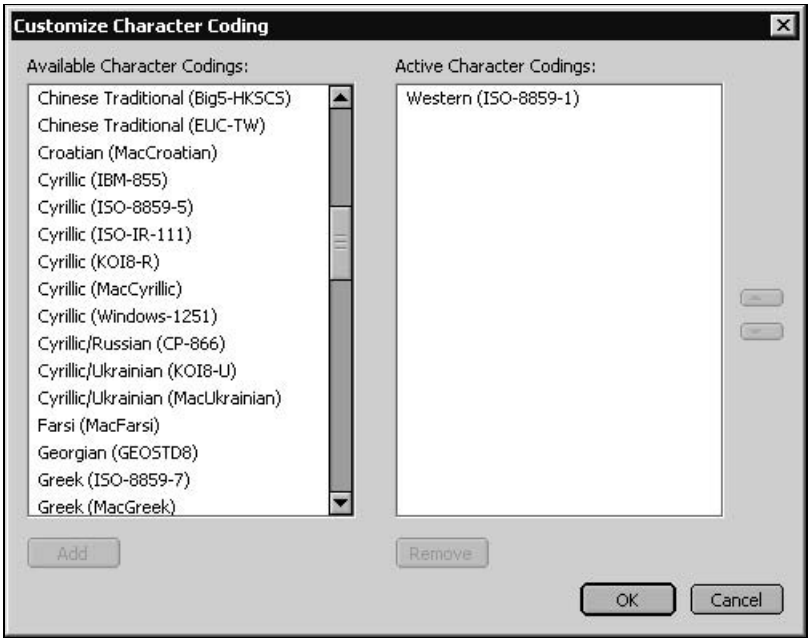


Рис. 3.1. Окно настройки кодировок Netscape 7

Кроме того, в сети Интернет можно найти много материалов, представленных в кодировке IBM-866. Поэтому иногда установить вид кодировки можно только опытным путем.

3.2. Редакторы WYSIWYG — WordPad, Word

Принятая аббревиатура WYSIWYG означает: What You See Is What You Get, т. е. получаете ровно то, то видите. Программы для редактирования текста, поддерживающие этот принцип, ориентируют пользователя на то, чтобы он не думал о символах разметки, а просто смотрел на экран. Пользователям системы Windows, в принципе, не обязательно знать о том, что в тексте расставлены символы пробелов, абзацев, разрывов строк, колонок, "мягких" переносов, разрывов страниц и т. п. На экране отображается то же, что будет распечатано на бумаге, и это справедливо считается одной из сильных сторон редакторов рассматриваемого типа. Отметим, что в некоторых случаях это приводит к появлению избыточной информации. Один из аспектов этой проблемы, в частности, рассматривается в *разд. 4.4.*

Характерными примерами программ, поддерживающих принцип WYSIWYG, являются редакторы текстов WordPad и MS Word. Причем WordPad, в отличие от MS Word, поставляется формально бесплатно, т. к. входит в поставку ОС Windows. Во многом эти редакторы похожи, хотя, конечно, возможности MS Word заметно шире.

3.2.1. Создание простого документа

Подумаем, что для начала необходимо уметь делать в программе-редакторе? Во-первых, установить поля. Во-вторых, научиться набирать текст. В-третьих, исправлять ошибки (желательно, чтобы компьютер помог в этом). Просмотреть набранный текст перед печатью, чтобы убедиться в том, что текст правильно расположен на листе. Напечатать. Все!

Запускаем редактор, например, через Главное меню. Логотип, буква W, обычно имеет какой-то оттенок синего или голубого цвета. Устанавливаем поля. Для этого надо обратиться в меню **Файл | Параметры страницы**. Используя известный нам элемент управления счетчик, установим нужные размеры полей (рис. 3.2). Справа видим макет страницы, что, безусловно, помогает в выборе.

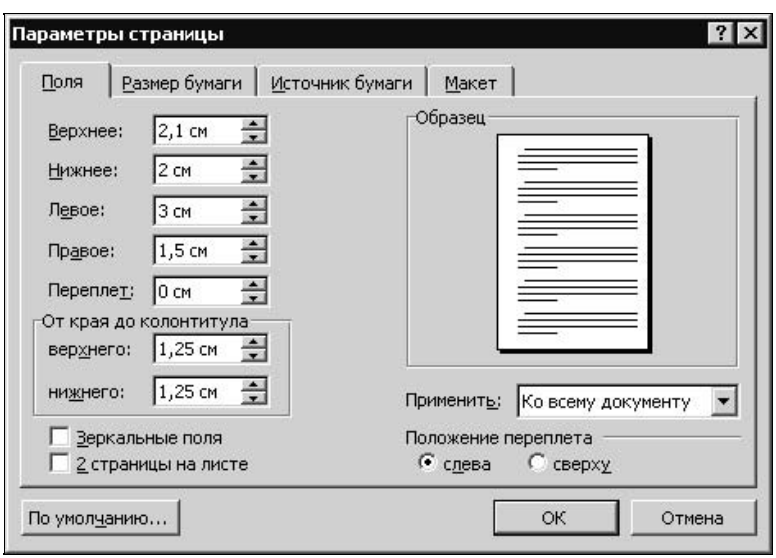


Рис. 3.2. Установка полей страницы

Набираем текст. Курсор клавиатуры в виде вертикальной мигающей стрелки на экране присутствует всегда, и символы вводятся туда, где он мигает. О переводе строки думать не надо, она переводится сама. Закончив ввод

абзаца, нажмем клавишу ввода — <Enter>. (Еще раз повторю, что клавишу ввода не нужно нажимать при переходе на новую строку.) И продолжим набирать следующий абзац.

Исправляем ошибки. Щелчок на нужном месте в тексте — где видна ошибка, и стираем клавишами <Backspace> (если нужно удалить символ, расположенный слева от курсора) и <Del> (для удаления символа, расположенного справа от курсора). Для автоматической проверки текста щелкнем по кнопке проверки орфографии (рис. 3.3), расположенной на панели **Стандартная** (как добавить на экран панели инструментов мы знаем, если читали предыдущую главу). Обратите внимание на то, что когда вы подводите курсор мыши к любой кнопке панели инструментов, около него появляется всплывающая подсказка с названием этой кнопки, а в строке состояния — поясняющая надпись.

Рис. 3.3. Кнопка проверки орфографии

Как только программа находит ошибку, она выводит ее в диалоговое окно, как показано на рис. 3.4. Можно выбрать один из вариантов: пропустить, т. е. оставить как есть, щелкнуть по одному из вариантов из предложенных в списке, а затем нажать кнопку **Заменить**, исправить "руками" в верхнем окне или добавить в пользовательский словарь. Особенно удобно, если приходится использовать большое количество специальных терминов.

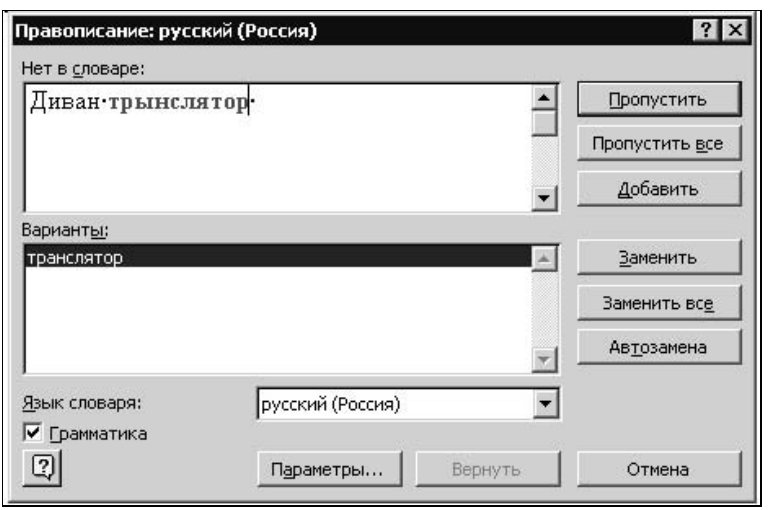


Рис. 3.4. Диалоговое окно проверки орфографии

Просматриваем перед печатью (кнопка на рис. 3.5).

Рис. 3.5. Просмотр перед печатью

Если все устраивает, выбираем **Файл | Печать** или сразу нажимаем кнопку, рисунок которой продублирован в этом пункте меню. Все!

При таком способе работы, наверное, можно использовать любые символы: последовательности пробелов, табуляций, многократные нажатия на клавишу <Enter>.

Еще два совета. Если удалить символ нужно только для того, чтобы на его месте набрать другой, удобнее перевести клавиатуру в режим замены. Переключателем между режимами вставки и замены служит клавиша <Ins>. Когда активен режим замены, в строке состояния Word выделен индикатор **ЗАМ** — замена.

Если выполнено неправильное действие, используйте операцию отмены **Правка | Отменить**. Можно нажать кнопку отмены на стандартной панели инструментов, точно такую же, как на панели Проводника, или нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+<Z>. Возвратить отмененную операцию можно при помощи команды меню **Правка | Вернуть** или нажатием комбинации клавиш <Ctrl>+<Y>.

Отметим также, что в пункте меню **Вид** чаще всего мы выбираем одну из двух возможностей представления документа на экран: **Обычный** либо **Разметка страницы**. Первый скрывает от пользователя лишнюю информацию и удобен при наборе текста. Второй удобнее для просмотра документа, т. к. показывает все его элементы, а также поля листа. Используя команду **Вид | Масштаб**, мы можем просмотреть страницу в любом масштабе, а также одновременно несколько страниц (только для режима **Разметка страницы**).

А дальше читают те, кому этих возможностей уже не хватает.

3.2.2. Шрифты

Файлы, поддерживающие различные шрифты, — общие для всех приложений ОС. Посмотреть, какие шрифты присутствуют в системе, можно через элемент панели управления **Шрифты** — это папка Windows, в которой лежат файлы со шрифтами. Туда же надо положить новый шрифт, если вы хотите использовать его для работы. Список всех шрифтов, которые "видит", например, MS Word, можно посмотреть в пункте меню **Формат | Шрифт** или в поле со списком на панели инструментов **Форматирование**.

В Windows используются масштабируемые шрифты. При изменении размера букв их начертания остаются одинаковыми и плавными. Это поддерживается

при любых размерах. Все версии Windows работают с масштабируемыми шрифтами формата TrueType.

Поддержка масштабируемых шрифтов сильно упрощает работу пользователя. И независимо от этого, шрифты бывают пропорциональными и фиксированными, далее будет приведен пример с пояснениями.

Наиболее стандартными шрифтами в операционной системе Windows обычно считают Arial, Courier New и Times New Roman. Это Unicode-шрифты, содержащие в себе алфавиты нескольких языков, включая русский. В отчетах и деловой переписке часто используют гарнитуру Таймс (в Windows — Times New Roman) с размером 12 пунктов. Гарнитура Курьер (в Windows — Courier New) с размером 14 пунктов напоминает стандартный шрифт пишущей машинки. Для заголовков больше подходит гарнитура без засечек типа Гельветика (в Windows ей соответствует шрифт Arial).

Для того чтобы изменить шрифт выделенного объекта (слова, предложения, абзаца и т. д.), выберите в меню приложения команду **Формат | Шрифт** и установите нужный шрифт из списка. Можно воспользоваться и полем со списком на панели инструментов.

При помощи кнопок на панели инструментов **Ж**, ***К*** и **Ч** можно изменить обычное начертание на полужирное, курсивное и подчеркнутое. Для этого можно также использовать комбинации клавиш клавиатуры <Ctrl>+<B> (от англ. слова Bold), <Ctrl>+<I> (Italic), <Ctrl>+<U> (Underlined).

Для быстрого доступа к операциям шрифтового оформления можно использовать команды меню, появляющиеся при нажатии на текст правой кнопкой мыши.

3.2.3. Элементы форматирования и стили документа

Принципиальное отличие документов, напечатанных на старой доброй пишущей машинке, от созданных с помощью программы-редактора, заключается в идее форматирования текста. Основной смысл форматирования — представить свою работу так, чтобы читатель мог быстро читать текст и легко обнаружить нужную информацию, что дает возможность полного контроля внешнего вида документа. Автор может выбрать шрифт любого размера и начертания или воспользоваться десятками других опций редактирования. В разных программах редактирования текстов используется разная техника этого процесса, но легко выделить общие для всех принципы.

Одно из первых условий — правильное структурирование текста. А один из главных инструментов структурирования — разделение текста на абзацы, выражающие отдельную, законченную мысль. Следовательно, первый уровень форматирования — форматирование абзацев. Элементами форматиро-

вания являются выравнивание, отступы, интервалы, границы, цвет фона (заливка), формат списков.

Например, на рис. 3.6 продемонстрированы несколько типов выравнивания текста: первый абзац выровнен по левому краю, второй — по ширине, а третий — по правому краю. А вот текст последнего, четвертого, абзаца выровнен по ширине, но еще и с полуторным интервалом.

Во всех четырех абзацах был установлен отступ первой строки. Для остальных строк и справа и слева отступ был нулевой, т. е. соответствовал границам полей. Именно относительно этих границ осуществлялось выравнивание.

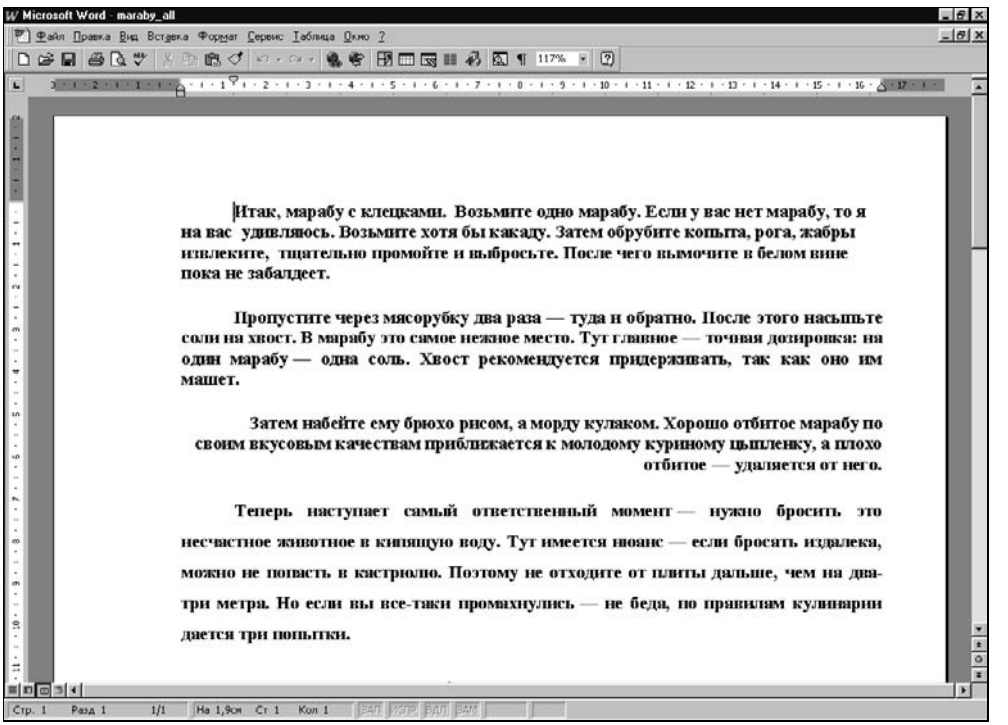


Рис. 3.6. Выравнивание текста

Первый абзац текста на рис. 3.7 выровнен по центру с полуторным интервалом. Кроме этого, установлены одинаковые отступы слева и справа, причем одинаковые для первой и последующих строк. Второй абзац текста, с такими же отступами слева и справа, выровнен по левому краю. И последним на рисунке приведен абзац текста с границами.

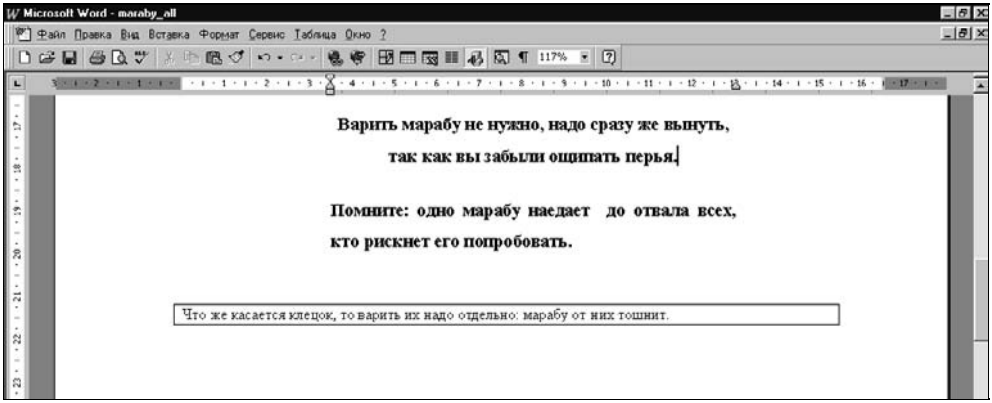


Рис. 3.7. Отступы, выравнивание, границы

Абзац может быть также элементом списка. Выделяют нумерованные, маркированные и многоуровневые списки. Ниже приведен пример нумерованного (первый уровень) списка с вложенным маркированным списком (второй уровень).

1. Крокодилов:
   - преподаватель;
   - садист.
2. Лягушкин:
   - аспирант;
   - зануда.
3. Пиявкин:
   - студент;
   - бездельник.

Каждая строка такого списка оформляется как отдельный абзац, т. е. на ее конце установлен служебный символ абзаца. Следует еще раз отметить, что при работе в современных текстовых редакторах символы конца строк не устанавливаются — абзац может состоять из любого числа строк и разбиение на строки осуществляется автоматически. При работе же с таким списком мы можем добавлять или убирать любой его элемент — редактор сам заботится о сохранении правильной нумерации.

Итак, мы познакомились с элементами форматирования абзацев. Поставим зарубку, что есть такой уровень форматирования — форматирование абзацев. Что еще может быть?

Можно форматировать и отдельные символы. Основные элементы такого форматирования — тип шрифта, размер шрифта, цвет шрифта и цвет фона.

На рис. 3.8 приведены примеры символов шрифта Arial, Times и Courier, для каждого из которых использованы размеры 18, 14 и 10 пунктов. Один пункт — это 1/72 часть дюйма. Отметим, что шрифты бывают пропорциональные (например, Arial, Times) или фиксированные (например, Courier). В первом случае размер символа по горизонтали не одинаков, что обеспечивает более приятный вид текст. Но в некоторых случаях требуется фиксированный размер символов. Разница между шрифтами этих двух типов наглядно продемонстрирована на примере шрифтов Times и Courier на том же рис. 3.8. И последним на этом рисунке представлен пример абзаца текста, демонстрирующий символьное форматирование: глаголы в прямой речи показаны полужирным курсивом, шрифт Times размер 14 пт; существительные в прямой речи показаны полужирным подчеркнутым шрифтом 12 пт; слова автора, в отличие от прямой речи, отображены шрифтом Arial 12 пт на черном фоне, тогда как сами символы выделены белым цветом.

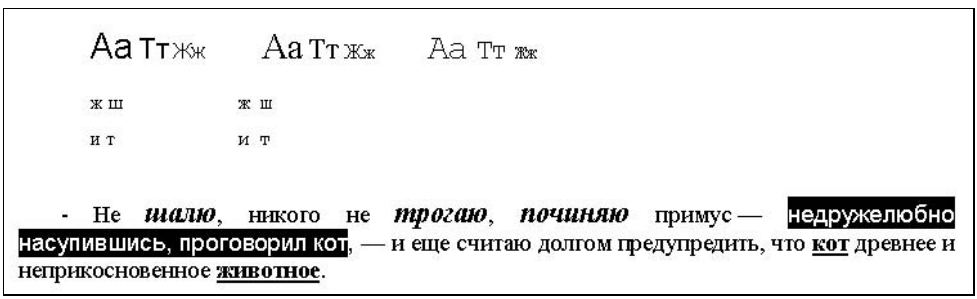


Рис. 3.8. Форматирование символов

Используя форматирование текста (как на уровне абзацев, так и на уровне символов), можно сделать текст гораздо более читаемым. Однако чрезмерно злоупотреблять многообразием форматов не стоит. Примером является вышеприведенный текст. Удобным и рациональным подходом является применение стилей для форматирования документов, которое иногда называют *логическим форматированием*. Что это такое?

Различные части документа имеют свой смысловой оттенок. Например, это могут быть заголовки, причем нескольких уровней (раздел, глава, параграф), это может быть основной текст документа, текст в таблицах, цитаты, ключевые слова и термины, листинги программ и т. д. Использование стилей предполагает, что программа-редактор позволяет форматировать элементы текста именно по смысловому значению, а не по конкретным параметрам, типа начертания или размера шрифта. Удобство такого подхода очевидно — если мы захотели изменить, например, способ написания заголовков второго уровня, мы изменяем только описание данного конкретного стиля.

При использовании различных шрифтов не следует забывать о том, что документ может быть корректно прочитан на другом компьютере только в том случае, если установленная там ОС располагает нужными шрифтами.

Некоторые советы по форматированию текста:

- старайтесь, чтобы абзацы отстояли друг от друга на одинаковое расстояние, иначе вас могут принять за не очень аккуратного человека;
- избегайте выравнивания по центру или по правому краю, т. к. такой текст воспринимается труднее, чем текст, прижатый к левому краю окна;
- правильно выбирайте размер отступа — чем крупнее шрифт, тем больше отступ, и наоборот;
- если вы используете горизонтальные линии для разделения страницы на части, следите за тем, чтобы это было логически обосновано;
- включая в документ графические вставки и таблицы, следите за тем, чтобы вокруг них оставалось достаточно свободного места, не валите все в одну кучу;
- используйте заголовки различных уровней, т. к. они позволят читателю без труда найти интересующую его информацию;
- число различных шрифтов, используемых в одном документе, не должно быть чрезмерным;
- полужирный шрифт более заметен, чем курсив, поэтому им нужно выделять самые важные фразы;
- не злоупотребляйте подчеркиванием, от такого текста глаза читателя устают быстрее;
- размер шрифта заголовков должен уменьшаться с уменьшением значимости заголовка;
- текст в таблицах обычно бывает меньше основного, используйте для него простые по начертанию шрифты (например, Arial).

3.2.4. Форматирование в редакторах MS Word, WordPad

Для читателя, уже освоившегося в среде Windows, сразу скажем: все приемы форматирования абзацев и символов спрятаны в меню **Формат** и на панели инструментов **Форматирование**. В принципе, не представляет сложности разобраться, как выполняется форматирование текста, представленное в предыдущем разделе. Необходимо добавить только одно — форматирование применяется к выделенному тексту. Как это делается?

Предположим, мы хотим выделить абзац. Наводим курсор мыши (он имеет вид тонкой вертикальной черты) на его начало, нажимаем левую кнопку и,

удерживая ее, ведем до конца. Отпускаем. Выделенный абзац превратился в "негатив" — фон черный, буквы белые. А теперь заходим в пункт меню **Формат** и форматируем. Шрифты, абзацы, списки, границы. И все остальное.

Другие способы выделения фрагмента текста:

- ❒ двойной щелчок мышью на слове выделяет это слово;
- ❒ щелчок мышью на предложении с нажатой клавишей <Ctrl> выделит это предложение;
- ❒ щелчок мышью слева от строки выделит эту строку;
- ❒ тройной щелчок мышью на абзаце выделит этот абзац;
- ❒ щелкнув мышью в месте, откуда хотим начать выделение, нажимаем и удерживаем клавишу <Shift>. Выделяем нужный фрагмент клавишами клавиатуры со стрелками или клавишами <PgUp>, <PgDn>;
- ❒ щелчок мышью левее текста с нажатой клавишей <Ctrl> выделяет весь текст. Выделить весь текст можно и нажатием <Ctrl>+<A> (<Ctrl>+<Ф>) или <Ctrl>+<5> (на цифровой клавиатуре).

Обратите внимание также на то, что если растянуть выделение мышью более чем на одно слово, все слова будут выделены целиком. Если вас это не устраивает, зайдите в пункт меню **Сервис | Параметры**, в диалоговом окне **Правка** следует снять флажок **Автоматически выделять слова**. Освоившемуся читателю данный раздел дальше читать необязательно. Это для тех, кому что-то осталось непонятным.

Пока мы выделяли форматирование на двух уровнях — символ и абзац. Теперь мы понимаем, что это несколько условно. На самом деле в MS Word есть различные виды объектов, некоторые из которых обладают сходными свойствами. Например, это символ, слово, строка, предложение, абзац, произвольный фрагмент текста, весь текст. Мы знаем, что каждый из этих объектов может быть выделен несколькими способами — например, двойными или тройными щелчками левой кнопкой мыши или с клавиатуры. При этом нужно отметить, что одновременно может быть выделен лишь один из объектов.

Рассмотрим возможности изменения вида символов (символьное форматирование), предоставляемые программами WordPad и MS Word. Если вы не выделили никаких символов, то результаты форматирования будут применены к текущему положению курсора. Поэтому здесь особое значение приобретает правильное выделение объекта. Любой текстовый объект выделяется контрастной подсветкой, которая снимается щелчком в любом месте экрана.

Отдельный символ можно выделить, нажав регистровую клавишу <Shift> и клавишу управления курсором (клавиша со стрелкой влево <←> поможет вам выделить символ до текущего положения текстового курсора, со стрелкой вправо <→> — после). При неоднократном нажатии этих клавиш мож-

но выделить любое количество символов в нужном направлении. Если вы, не отпуская регистровую клавишу, будете нажимать клавиши управления курсором, указывающие в направлении, противоположном направлению выделения, то таким образом выделение может быть снято. Клавиши управления курсором со стрелками вверх <↑> и вниз <↓> позволят вам выделять произвольные блоки текста. Если вы, не отпуская регистровую клавишу, будете нажимать клавиши управления курсором, указывающие в направлении, противоположном направлению выделения, то таким образом выделение может быть снято.

Слово можно выделить двойным щелчком левой кнопкой мыши внутри него, а если вы сделаете тройной щелчок, то выделится весь абзац.

Особый интерес вызывает использование для выделения объектов так называемой полосы выделения. Она находится слева от текста и признаком работы с ней является белая стрелка курсора мыши вместо привычной формы I. Однократный щелчок мыши по этой полосе выделяет строку, двукратный — абзац, трехкратный — весь текст.

Кроме того, весь текст можно выделить, выполнив команду **Правка | Выделить все**.

Оба редактора, и WordPad, и MS Word, позволяют осуществлять символьное форматирование как с помощью панели форматирования, так и с применением команды **Формат | Шрифт**. Однако возможности у редакторов несколько различные.

Первое, что бросается в глаза — в редакторе WordPad используются национальные шрифты (кириллица для русского языка), а в MS Word — единый универсальный шрифт. Это явление связано с тем, что, начиная с MS Word 97, этот продукт использует кодировку Unicode, а WordPad, который представляет собой упрощенный вариант MS Word 6.0 образца 1993 г., по-прежнему работает с кодировкой ANSI. Внедрение новой кодировки в отдельно взятую программу обернулось неприятными последствиями не для одного поколения пользователей, заставив вспомнить преимущества формата RTF.

Сравнение панелей форматирования (рис. 3.9) показывает, что редакторы позволяют изменить вид (гарнитуру) шрифта, его размер, начертание шрифта и его цвет. Для этого достаточно просто выбрать с панели нужный вариант форматирования, и выделенный текст будет изменен.

Однако панель форматирования содержит лишь наиболее употребительные возможности символьного форматирования, а более полные наборы представлены в пункте меню **Формат**. Обратившись туда, увидим, что WordPad позволяет установить еще атрибуты "зачеркнутый" и "подчеркнутый" для шрифта, а у MS Word столько возможностей символьного форматирования, что они представлены на трех вкладках: **Шрифт**, **Интервал** и **Анимация**.

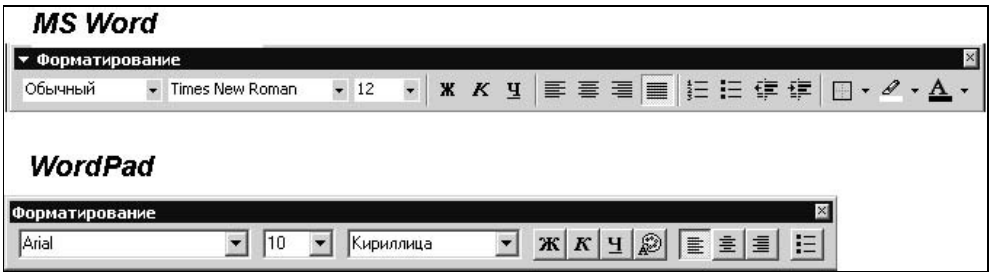


Рис. 3.9. Сравнение панелей инструментов **Форматирование**

На первой вкладке можно не только изменить тип подчеркивания, но и его цвет, а количество различных эффектов перевалило за десяток.

На вкладке **Интервал** можно изменить масштаб символов, величину межсимвольного интервала, смещение текста относительно основной линии и кернинг для шрифтов больших размеров.

На вкладке **Анимация** предложены различные виды анимации текста.

Работая с вкладками команды **Формат | Шрифт**, вы имеете возможность установить все требуемые характеристики шрифта за один прием, что достаточно удобно.

Позволим себе некоторые пояснения по поводу выбора шрифта и его размера. При всем многообразии шрифтов часто складываются ситуации, что на разных компьютерах их наборы могут быть неодинаковыми. Поэтому в ситуациях, когда необходимо, чтобы текст однозначно читался на постороннем компьютере, желательно применение пропорционального шрифта Times New Roman, который является шрифтом MS Word по умолчанию, или моноширинных шрифтов Arial и Courier New. Размер шрифта легко определить, если вспомнить, что один дюйм (2,54 см) равен 72 пунктам (пт). Наиболее ходовыми являются размер 12 пт для Times New Roman и 14 пт для моноширинных шрифтов.

И еще один практический совет общего характера. Избегайте, пожалуйста, избыточного символьного форматирования. Страница текста, набранного жирным курсивом, производит угнетающее впечатление на читателя, а текст с несколькими различными типами анимации может просто вывести из состояния душевного равновесия. При всем богатстве возможностей MS Word нужно соблюдать меру.

Отступы и форматирование абзацев в этих редакторах также устанавливаются сходным образом.

На панелях инструментов **Форматирование** располагаются кнопки, позволяющие осуществлять выравнивание текста в абзацах. Как можно видеть на рис. 3.10, кнопки выравнивания идентичны, только в WordPad их три (по

левому краю, по центру, по правому краю), а в MS Word — четыре (добавилась кнопка выравнивания по ширине).

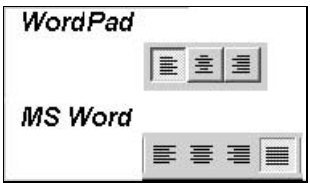


Рис. 3.10. Выравнивание в MS Word и WordPad

В обоих редакторах есть линейка форматирования, позволяющая вручную с помощью метода буксировки мышью регулировать отступы абзацев (рис. 3.11).

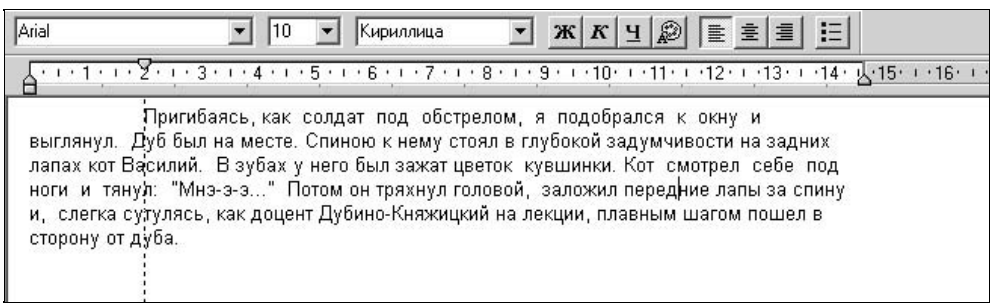


Рис. 3.11. Использование линейки форматирования

На рисунке видно, что через треугольник, расположенный слева и вершинкой вниз, проходит *отступ красной строки* (иногда его называют выступом), обозначенный вертикальным пунктиром. Расположенный слева чуть ниже треугольник вершинкой вверх обозначает отступ всех остальных строк слева. Аналогично справа. Разница между ними в том, что под левым треугольником расположен еще квадратик. Буксировка этого квадратика приводит к тому, что смещаются оба левых треугольника. Отметим, что эти треугольники обычно называют *маркерами*. Кстати, в MS Word щелчок на левом конце линейки форматирования вызывает на экран панель установки параметров страницы. Именно со свойств этой панели мы начинали наше изложение.

Треугольные маркеры первой строки и правого отступа могут передвигаться независимым образом. Треугольный маркер выступа всегда передвигается вместе с прямоугольным маркером левого отступа. При операциях с последним маркером все три левых маркера передвигаются одновременно. Согласитесь, что в таких ситуациях бывает непросто установить точные значения

(до 0,1 см) отступов. Для этих целей удобнее пользоваться присутствующей в обоих редакторах командой **Формат | Абзац**.

Эта команда в редакторе WordPad, как видно, позволяет не только задать точно величины отступов абзацев, но и типы их выравнивания. В MS Word в понятие форматирования абзацев также добавляются величины интервалов между абзацами и строками, а также еще некоторые характеристики.

И, наконец, последний, или первый вид форматирования, который мы должны учитывать при работе с текстами, — параметры страницы, или страничное форматирование. Для изменения размеров полей страницы мы можем использовать уже упоминавшуюся выше линейку форматирования. При наведении курсора мыши на границу белой и цветной частей линеек возникает маркер поля страницы, и методом буксировки она может быть передвинута.

Или мы можем пользоваться командой **Файл | Макет страницы** (в WordPad) или ее аналогом **Файл | Параметры страницы** (в MS Word). Видно, что данная команда предусматривает не только установление размеров полей страницы, но и ее ориентацию, а также некоторые настройки принтера, если речь идет о редакторе WordPad. В MS Word возможностей изменения параметров так много, что они организованы в виде нескольких вкладок.

К параметрам символьного форматирования в MS Word также могут быть отнесены некоторые дополнительные возможности, которых нет в редакторе WordPad. Это, например, колонтитулы (команда **Вид | Колонтитулы**) или рамка страницы (**Формат | Границы и заливка | Страница**).

Важным отличием MS Word является возможность работы с символами разметки. Чтобы их увидеть, нужно нажать кнопку на стандартной панели инструментов (рис. 3.12).

Рис. 3.12. Кнопка показа непечатаемых символов

После этого текст будет выглядеть примерно так (рис. 3.13):

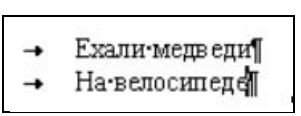


Рис. 3.13. Текст с символами разметки

Здесь стрелочка означает отступ на один шаг табуляции, точка — пробел, двойная черточка, похожая на греческую букву "пи", — конец абзаца. Таких

символов в редакторе около 20. Однако всех символов разметки в редакторе MS Word увидеть нельзя. По крайней мере, изнутри редактора.

3.2.5. Операции с фрагментами текста

Копирование и перенос текста

Для того чтобы перенести фрагмент текста из одного места в другое при помощи клавиатуры, необходимо выполнить следующие действия:

1. Выделить фрагмент.
2. Нажать комбинацию клавиш <Shift>+<Del> или <Ctrl>+<X>, чтобы "вырезать" фрагмент с экрана.
3. Поместить курсор туда, куда необходимо перенести фрагмент.
4. Нажать комбинацию клавиш <Shift>+<Ins> или <Ctrl>+<V>, чтобы вставить только что вырезанный фрагмент на новое место.

Операции переноса фрагментов текста в MS Word иногда удобнее выполнять при помощи мыши. Для переноса фрагмента следует "взять" выделенный фрагмент мышью, т. е. нажать левую кнопку мыши на фрагменте и, не отпуская ее, переместить курсор на то место, куда необходимо перенести текст.

Для того чтобы скопировать фрагмент на новое место при помощи клавиатуры, нужно:

1. Выделить фрагмент.
2. Нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+<Ins> или <Ctrl>+<C>.
3. Поместить курсор на то место, куда необходимо скопировать фрагмент.
4. Нажать комбинацию клавиш <Shift>+<Ins> или <Ctrl>+<V>, чтобы на новом месте появилась копия фрагмента.

На панели инструментов **Стандартная** MS Word имеются специальные кнопки **Вырезать**, **Копировать** и **Вставить**, предназначенные соответственно для выполнения операций удаления, копирования и вставки. В меню **Правка** есть аналогичные команды.

Как обычно, в Windows, выделив объект, мы можем щелкнуть правой кнопкой на нем и в контекстном меню выбрать метод (вырезать, копировать, вставить), который будет применен к этому объекту. В случае, если мы выберем метод **Вставить**, содержимое буфера заменит выделенный объект.

Можно просто "взять" выделенный фрагмент мышью и переместить курсор туда, куда необходимо перенести текст, удерживая при этом клавишу <Ctrl>, причем не обязательно в пределах документа. Пользуясь MS Word, можно перемещать данные мышью в Корзину — тогда они будут удалены. Можно перенести данные на рабочий стол или в какую-нибудь папку. Если при пе-

ретаскивании удерживать клавишу <Ctrl>, данные будут перенесены, если удерживать <Shift> — скопированы.

О буфере обмена

При нажатии комбинации клавиш <Ctrl>+<Ins> или <Ctrl>+<C> содержимое фрагмента текста копируется, а при нажатии комбинации клавиш <Shift>+<Del> или <Ctrl>+<X> помещается в *буфер обмена* (Clipboard) — специальную область памяти Windows. Любая программа Windows, предназначенная для редактирования каких-либо данных, умеет копировать информацию в буфер обмена. Из буфера обмена данные могут быть вставлены в любое приложение, имеющее средства редактирования. Таким образом, информация, скопированная в буфер обмена, становится доступной для всех прикладных программ. Для вставки данных из буфера используются комбинации клавиш <Shift>+<Ins> или <Ctrl>+<V>. Можно также использовать соответствующие пункты меню **Правка**.

Полезно знать о том, что если нажать клавишу <PrtScr>, то в буфер обмена попадет графическое изображение всего экрана, а если нажать <Alt>+ +<PrtScr> — изображение только активного окна.

Не любое приложение Windows обладает способностью работать с информацией разного типа. Невозможно вставить рисунок в документ Блокнота — это приложение может только редактировать текст. В редакторе WordPad можно работать с текстом и масштабировать графические изображения, а в редакторе Paint можно редактировать только рисунки.

В MS Office 2000/XP в буфере обмена можно разместить несколько фрагментов текста. Все они видны на специальной панели инструментов **Буфер обмена**. При наведении курсора мыши на один из них появляется начальная фраза фрагмента (рис. 3.14).

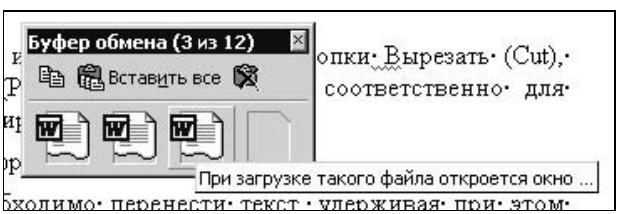


Рис. 3.14. Панель инструментов **Буфер обмена**

3.2.6. Списки

Для форматирования списков, в том числе маркированных, нумерованных и многоуровневых, используют пункт меню **Формат | Список**, в котором пред-

лагается множество вариантов оформления списков. Изменить используемый символ и параметры отступа по умолчанию можно кнопкой **Изменить** (рис. 3.15).

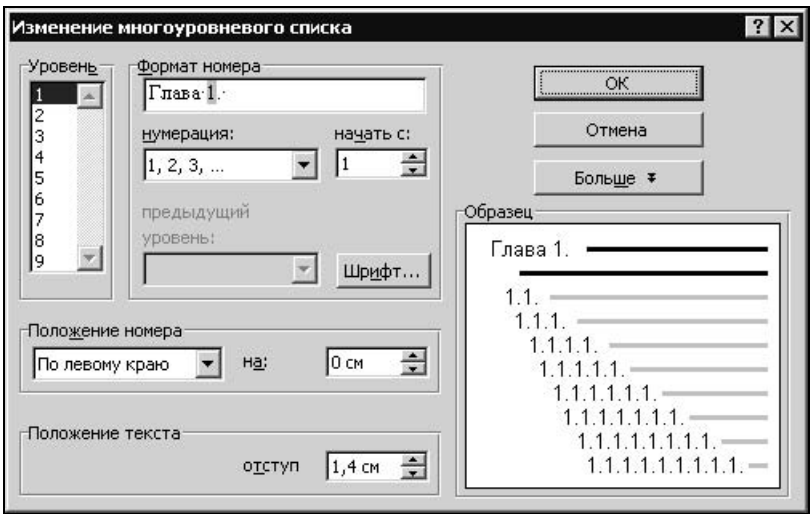


Рис. 3.15. Изменение параметров многоуровневого списка

Можно просто начать новый абзац с номера или нетекстового символа. Так, если написать:

```
1 Пункт первый
```

и нажать клавишу <Enter>, к тексту будет применено форматирование "список нумерованный". О том как отключить эту возможность, вы можете прочитать в разделе, в котором рассказывается о поиске и замене.

Для отмены преобразования дайте команду отмены (**Правка | Отменить**, комбинация клавиш <Ctrl>+<Z>, либо кнопка **Отменить**). Чтобы прервать список, следует нажать клавишу <Enter> два раза подряд. Представляется, что удобнее пометить список через меню или кнопки на панели инструментов, и при необходимости изменить его формат.

3.2.7. Колонки

Можно отформатировать текст наподобие газетных или журнальных колонок. Это делается при помощи пункта меню **Формат | Колонки**. В диалоговом окне **Колонки** в поле **Положение** укажите место на странице, в котором должны быть расположены номера страниц, т. е. сверху или снизу. В поле **Выравнивание** установите способ выравнивания номеров страниц.

Теперь переведем текстовый процессор в режим меню **Вид | Разметка страницы**. На экране отобразится вид документа, как он выглядел бы на бумаге. Программа отображает шрифты и положение текста на странице. В отличие от режима предварительного просмотра, здесь можно продолжать редактирование документа.

3.2.8. Таблицы

Для того чтобы создать новую таблицу, воспользуемся пунктом меню **Таблица | Добавить таблицу**. Конечно, есть и соответствующие кнопки на панели инструментов. В появившемся окне **Вставка таблицы** укажем число столбцов и строк. Полезно сразу щелкнуть по кнопке **Автоформат** и выбрать способ оформления таблицы. Наиболее простые и удобные форматы таблиц — сетка 1 и 2. Впрочем, макет оформления просматривается в окне и всегда можно выбрать то, что вас больше устраивает.

Пункт меню **Таблица | Нарисовать таблицу** позволяет превратить курсор мыши в "карандаш", с помощью которого можно действительно нарисовать таблицу с требуемым числом столбцов и строк вручную. По этой команде автоматически появится инструментальная панель **Таблицы и границы** со всеми необходимыми инструментами для редактирования таблиц, например, с "ластиком" для удаления ненужных линий.

Ширину столбцов и высоту строк таблицы проще всего регулировать мышью, можно также использовать пункт меню **Таблица | Высота и ширина ячейки**.

Для перемещения курсора из ячейки в ячейку используют клавишу <Tab>. Нажатие <Tab> в последней ячейке таблицы добавляет новую строку внизу таблицы.

Чтобы добавить новую строку внутри таблицы, щелкните в строке, а в том месте, где должна появиться новая строка, выберите пункт меню **Таблица | Добавить | Строки выше/ниже**. Аналогично можно добавить столбцы, как и удалить их, удалить строки, удалить саму таблицу.

Для простых вычислений можно использовать пункт меню **Таблица | Формула**. Используя поле со списком, выберите нужную функцию и задайте ей аргумент. Столбцы обозначаются буквой латинского алфавита, строки цифрами. Например, суммирование по столбцу в трех первых строках выглядит так:

```
SUM(a1:a3)
```

или так:

```
SUM(a1,a2,a3)
```

Отметим, что для выполнения вычислений в таблицах больше подходит MS Excel. На стандартной панели инструментов есть кнопка **Добавить таблицу Excel** с характерным логотипом в виде зеленой буквы "X". Работа в табличном редакторе описывается в *главе 5*.

3.2.9. Рисунки

Панель *Рисование*

С помощью инструментов панели **Рисование** в текст можно вставить несложные рисунки. Рисунок состоит из графических примитивов, расположенных, в основном, в пункте меню **Автофигуры**. Выбрав в этом меню какой-либо объект (например, линию, основную фигуру, выноску), ведем курсор к тому месту в тексте, где желаем нарисовать этот объект, щелкаем по верхнему левому углу будущего рисунка и, не отпуская кнопку мыши, ведем до нижнего правого.

При необходимости удалить рисунок щелкаем по нему мышкой, и, убедившись в том, что он выделен (белые квадратики по сторонам и углам), нажимаем клавишу <Del>.

При необходимости объединить несколько фигур в один рисунок:

1. Щелкаем кнопку с изображением белой стрелки в левом конце инструментальной панели и, используя курсор мыши, обводим все фигуры рамкой. При этом они выделяются белыми квадратиками по сторонам и углам.
2. Выбираем пункт меню Действия | Группировать.

При необходимости повернуть рисунок, выделяем его щелчком мыши и нажимаем кнопку **Свободное вращение** . Около рисунка появляется зеленая точка, взявшись за которую мышкой, можно повернуть рисунок.

С помощью панели инструментов **Рисование** можно также красиво оформить надпись. Для этого используется инструмент **Добавить объект WordArt** . Щелкнув по этой кнопке, выбираем стиль надписи и вводим текст. Результат может быть, например, таким:

На рис. 3.16 приведен вариант рисунка, выполненного средствами панели инструментов **Рисование**.

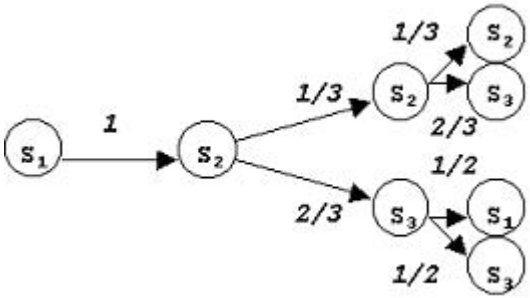


Рис. 3.16. Пример рисунка, выполненного средствами панели инструментов **Рисование**

Графический редактор Paint

Этот графический редактор входит в состав стандартных программ. С его помощью оформляют также несложные рисунки, как правило, в формате BMP.

Запустить редактор можно, используя главное меню Windows: **Пуск | Программы | Стандартные | Paint**. В окне редактора видим стандартный интерфейс ОС. Единственное, что может показаться необычным, это вертикальное расположение панели инструментов. Внизу слева палитра, с помощью которой можно поменять цвет того элемента, который мы собираемся рисовать.

Рисунок, создаваемый в редакторе Paint, отличается от того, который создается средствами панели инструментов **Рисование**. Там каждый элемент создавался независимо, и его также независимо можно было удалить. Здесь рисунок — это единое целое и чтобы что-то удалить, используется инструмент **Ластик** . Отметим, что при наведении мыши на кнопки всегда появляется всплывающая подсказка.

Инструмент **Заливка** позволяет закрасить область, ограниченную какими-то линиями. Карандашом и кистью рисуем произвольные линии. Прямые и плавные кривые проводим с помощью кнопок **Линия** и **Кривая**. Во втором случае, нарисовав прямую линию, возьмемся мышью за точку на ней и, удерживая нажатой левую кнопку, потянем линию в сторону, задавая кривизну.

Пример рисунка, выполненного средствами редактора Paint, приведен на рис. 3.17.

Для того чтобы вставить рисунок в текст документа в окне графического редактора, выбираем пункт меню **Правка | Выделить все**, затем копируем в буфер и, перейдя в окно редактора MS Word, вставляем рисунок на нужное

место точно так же, как если бы это был текст. Можно сохранить рисунок и в виде файла на диске. О том, как можно добавить его в документ, рассказано в *разд. 3.2.11.*

Рис. 3.17. Пример рисунка, выполненного в Paint

3.2.10. Замена элементов текста

Замена может производится при вводе информации или в уже набранном документе. В первом случае используем пункт меню **Сервис | Автозамена**. В появившемся диалоговом окне настраиваем список. Например, если мы запишем в поле **заменить** слово "Камнеедов", а в поле **на** слово "Камноедов", при вводе с клавиатуры первого слова оно автоматически заменится на второе. Это удобно использовать, например, для ввода часто повторяющихся длинных словосочетаний. Например, можно организовать замену сочетания "нчв" на "Научно-исследовательский институт чародейства и волшебства".

В том же диалоговом окне можно настроить **Автоформат при вводе**. Например, отказаться от автоматического преобразования текста в список. Или не преобразовывать интернет-адреса в гиперссылки.

Как и в практически любом текстовом редакторе, в MS Word при обработке текста удобно использовать средства контекстного поиска и замены.

Эти возможности доступны через пункт меню **Правка | Найти**. Для того чтобы найти в нашем тексте слово "вурдалак", укажем это на вкладке **Найти**. Нажмем кнопку **Найти далее**. Это слово, первое, найденное после курсора в тексте документа, будет подсвечено выделением. Повторное нажатие кнопки **Найти далее** выполнит поиск далее по тексту вплоть до конца, а затем вновь с начала документа.

При помощи вкладки **Заменить** окна **Найти и заменить** можно заменить один контекст на другой. Кнопка **Формат** позволяет указать в качестве признаков для поиска и замены способы форматирования.

Если нужно заменить слово "вурдалак" на "упырь", используем вкладку **Заменить** диалогового окна, как показано на рис. 3.18.

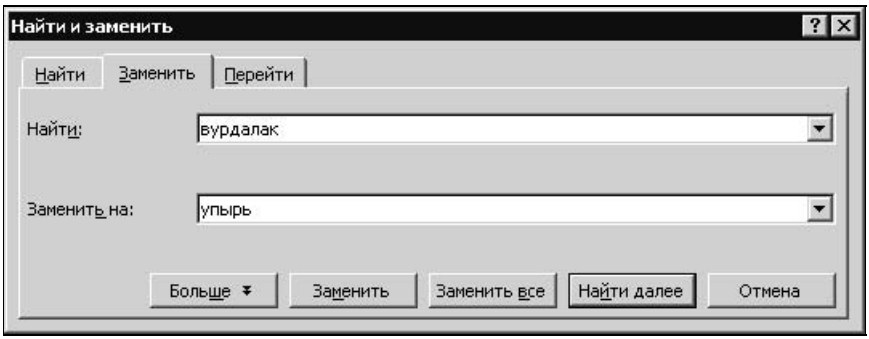


Рис. 3.18. Контекстная замена

При необходимости можно заменить сразу все указанные слова.

Отметим полезную опцию вкладки **Автозамена**. Установив флажок **Исправлять раскладку клавиатуры**, получаем возможность исправить текст, который мы хотели ввести как русский, но забыли переключить клавиатуру. Текст исправляется при нажатии на клавишу <Enter>.

3.2.11. Внедрение внешних данных

Рисунки

Рисунки можно добавить в документ MS Word двумя способами — используя пункты меню **Вставка | Рисунок | Из файла** или через вставку объекта в том же меню. Разница в том, что в первом случае в текст будет просто вставлен рисунок, а во втором будет установлена связь с программой-приложением, которая предназначена для работы с такими рисунками. Например, Paint для рисунков формата BMP.

Предположим, мы заранее нарисовали рисунок и сохранили его в формате BMP на жестком диске. Установим курсор на то место в документе, куда необходимо поместить рисунок. Выберем команду меню **Вставка | Рисунок | Из файла**. При помощи диалогового окна **Добавить рисунок** найдем на диске наш файл. Рисунок отобразится в окне предварительного просмотра (см. рис. 3.19). Установим флажок **Связать с файлом** или **Вставка**, после чего диалоговое окно закроется и на экране появится рисунок.

Если мы установили связь с файлом, рисунок остается вне документа и для корректного отображения в тексте должен присутствовать на том же месте жесткого диска. Если есть необходимость показывать документ на каком-то другом компьютере, создайте, например, папку Рисунки внутри папки с документом и храните связанные рисунки там. Для работы с документом на другом компьютере нужно скопировать туда и вложенную папку.

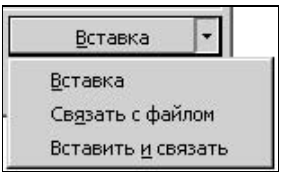


Рис. 3.19. Вставка рисунка из файла

Рисунки можно редактировать, и при очередной загрузке документа в окно MS Word будет отображен именно последний вариант.

Если мы вставили рисунок в документ, он хранится внутри документа, и держать его отдельно на диске нет необходимости. Но в этом случае что-то изменить в нем будет трудно. Если дважды щелкнуть мышью по рисунку, MS Word перейдет в очень неудобный режим редактирования этого рисунка. Чтобы выйти из этого режима, нажмите кнопку **Закрыть рисунок**.

Рисунок можно копировать, перемещать и удалять точно так же, как и другие участки текста. Чтобы выделить рисунок, нужно один раз щелкнуть по нему мышью. Операции копирования, удаления и перемещения можно производить любым из знакомых нам способов.

Кроме того, можно изменять размеры выделенного рисунка. Проще всего делать это непосредственно в тексте при помощи мыши. Для пропорционального масштабирования следует "потянуть" за угол рисунка. Если "потянуть" за горизонтальную сторону рисунка, изменяться будет размер по вертикали, если "потянуть" за вертикальную сторону, будет изменяться горизонтальный размер.

Внешние данные, такие как таблицы, рисунки, карты и тому подобное, добавляются в документ в основном двумя способами. Первый из них мы только что рассмотрели. Второй называют *вставкой объекта*. В этом случае выберем пункт меню **Вставка | Объект | Из файла**. Обратим внимание на то, что создать объект можно было и прямо в процессе вставки. На вкладке **Создание** мы видим список программ, которые можно вызвать для редактирования объекта, который будет затем внедрен в документ MS Word. При помощи вкладки **Создание из файла** можно выбрать готовый файл для вставки в документ. И в том, и в другом случае в дальнейшем можно будет редактировать рисунок, используя связанную с ним программу. Например, скорее всего это программа Paint, если рисунок в формате BMP. На самом деле связь с конкретной программой устанавливается через вкладку **Типы файлов** диалогового окна **Свойства папки**. Этот вопрос обсуждался в *главе 2* при рассмотрении работы с программой Проводник.

Точно так же можно вставить любой объект, кроме рисунков. Фактически объектом является любой тип файла, связанный с зарегистрированной в ОС программой. Отметим два специфических объекта: редактор формул

Microsoft Equation и Microsoft Map, средство для работы с географическими картами. Второй будет более подробно рассмотрен в *главе 10*, а работа с первым коротко обсуждается далее.

Математические формулы

Для того чтобы попасть в редактор формул, выберите пункт меню **Вставка | Объект** и в появившемся диалоговом окне в поле со списком **Тип объекта** выберите **Microsoft Equation 3.0**. Формула набирается внутри рамки из косой штриховки. Кроме этой рамки, на экране появляется дополнительная панель инструментов, показанная на рис. 3.20.

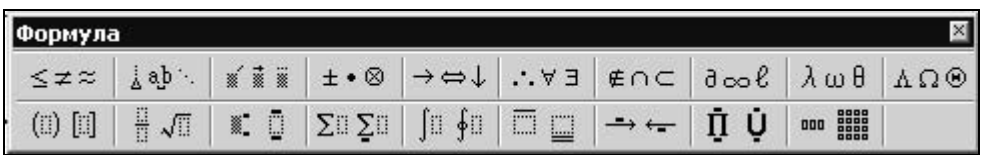


Рис. 3.20. Панель инструментов редактора формул

Изменилось также и меню приложения. Пример формулы, набранной в редакторе, приведен на рис. 3.21.

$$T_x \frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + T_y \frac{\partial^2 H}{\partial y^2} + T_z \frac{\partial^2 H}{\partial z^2} = S \frac{\partial H}{\partial t}$$

Рис. 3.21. Пример формулы, набранной в редакторе формул

При наборе такой формулы поступаем примерно следующим образом. Нужно набрать сначала T_x. Щелкаем по третьей слева кнопке в нижнем ряду и выбираем шаблон из двух светлых прямоугольников, размечающих позиции для переменной и подстрочного индекса. Этот шаблон прорисовывается в рамке. Перейти из одной позиции в другую можно щелчком мыши или стрелками на клавиатуре. Записали в маленький прямоугольник x и щелкнули в основной большой. Вид рамки редактирования формулы показан на рис. 3.22. Обратите внимание на то, что курсор клавиатуры имеет вид уголка, показывающего, где будет размещен вводимый текст.

Дважды нажав на стрелку вправо, получаем возможность вводить дробь (рис. 3.23).

Для этого надо щелкнуть по второй слева кнопке в нижнем ряду и выбрать обычную дробь. Перейдя в позицию для записи числителя этой дроби, заготовим позицию для записи символа второй частной производной, используя уже знакомую третью слева кнопку. И т. д.

Рис. 3.22. Редактирование формулы, шаг 1

Рис. 3.23. Редактирование формулы, шаг 2

Изменить размеры и стили оформления формул можно через меню редактора. Отметим, что в нем присутствует неплохая справочная система, как обычно, расположенная в крайней правой позиции меню.

3.2.12. Использование стилей и шаблонов

Для облегчения работы с документами удобно использовать стилевые шаблоны документов, либо входящие в комплект поставки, либо созданные самостоятельно. Так, стандартный шаблон Normal.dot содержит стили абзацев: Обычный для обычного текста и Заголовок 1, Заголовок 2 и Заголовок 3 для заголовков первого, второго и третьего уровней. Достаточно выбрать при помощи команды меню **Формат | Стиль** необходимый стиль и нажать кнопку **Применить**. Как обычно, можно использовать и панель инструментов, в данном случае это панель **Форматирование**. На ней есть поле со списком доступных стилей.

Если документ создается с начала, то возможно, что его удобнее создавать сразу как документ определенного типа. Обратившись к пункту меню **Файл | Создать**, не будем щелкать сразу кнопку **ОК**, а выберем нужную вкладку. Например, вкладку **Записки**, если мы собираемся написать служебную записку.

В диалоговом окне **Стиль** отображается общий вид стилей (рис. 3.24).

С программой MS Word поставляется множество шаблонов для разных типов документов: писем, докладов, статей и т. п. Шаблон — это файл с расширением dot. В Windows 2000/XP они находятся в папке

Program Files\Microsoft Office\Templates\1049 (для русифицированной версии Office).

Связать с документом новый шаблон можно при помощи пункта меню **Сервис | Шаблоны и надстройки**. В диалоговом окне **Шаблоны и надстройки** следует нажать кнопку **Присоединить** и выбрать нужный шаблон.

Собственные шаблоны лучше хранить в папке Шаблоны, которая находится внутри каталога Documents and Settings, содержащей внутри себя папки для каждого пользователя, зарегистрированного в системе *(см. главу 2)*. Создать собственный шаблон можно, сохранив его как документ с расширением dot.

Тип документа, как обычно, устанавливается в поле со списком, расположенным внизу диалогового окна **Сохранение документа**.

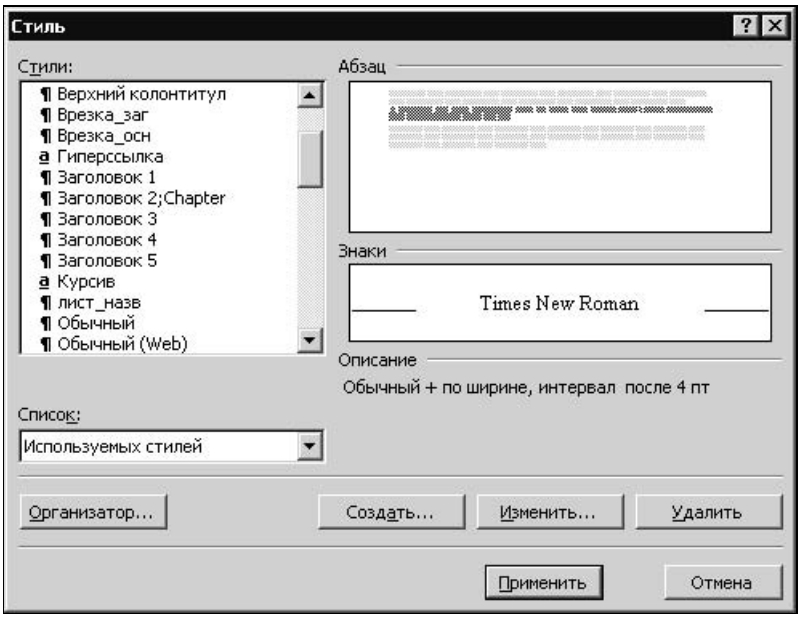


Рис. 3.24. Диалоговое окно **Стиль**

3.2.13. Работа с документами

Создание и сохранение документов

Для того чтобы начать работу над новым файлом, необходимо обратиться к пункту меню **Файл | Создать**. Можно использовать комбинацию клавиш <Ctrl>+<N>, либо кнопку **Создать**. Обратите внимание на то, что нажатие кнопки **Создать** сразу создает документ на основе шаблона Обычный (Normal.dot в папке Шаблоны), а при использовании вкладок диалогового окна **Создание файла** есть возможность выбрать подходящий шаблон из числа существующих.

Другой способ создания документа MS Word — воспользоваться командой меню **Файл | Создать | Документ Microsoft Word** из окна любой папки в программе Проводник. Там же можно использовать и команду контекстного меню **Создать | Документ Microsoft Word**. После выполнения этой команды в текущей папке или на рабочем столе появится значок с подписью **Документ Microsoft Word.doc**, который можно открыть двойным щелчком. Для того чтобы переименовать документ, используем щелчок правой кнопкой.

Как и во всех приложениях Windows, для того чтобы сохранить документ, нужно воспользоваться пунктом меню **Файл | Сохранить** или кнопкой **Сохранить** на стандартной панели инструментов. Можно использовать также комбинацию клавиш <Ctrl>+<S>. Если документ еще ни разу не был сохранен, на экране появится диалоговое окно **Сохранение документа**, практически аналогичное тому, которое мы рассматривали, изучая программу Блокнот. В поле **Имя файла** следует ввести имя файла, под которым будет сохранен документ. Когда нужно сохранить документ в файле с новым именем, применяется команда **Файл | Сохранить как**.

Для загрузки в редактор имеющегося файла можно использовать пункт меню **Файл | Открыть**, кнопку **Открыть** на стандартной панели инструментов или комбинацию клавиш <Ctrl>+<O> и выбрать в диалоговом окне **Открытие документа** имя требуемого файла.

> ***Важно!***
>
> Не забывайте, что в поле **Тип файла** должен быть установлен либо тип **документ Word**, либо **Все файлы**. Иначе вы просто не увидите ваш документ.

Другой способ загрузки документа MS Word — найти его на диске, используя любую программу управления файловой системой, выделить и открыть нажатием клавиши <Enter>. Либо просто двойным щелчком мышью.

Кроме того, в главном меню имеется строка **Открыть документ Microsoft Office**, которая выводит на экран точно такое же диалоговое окно, как и команда меню **Файл | Открыть**.

Наконец, имена тех документов, с которыми вы недавно работали, сохранены в пункте меню **Документы** главного меню Windows.

При помощи текстового процессора MS Word для Windows можно редактировать большое количество документов одновременно. Если вы открыли несколько файлов, при помощи пункта меню **Окно** вы можете переходить от одного документа к другому. Начиная с Office 2000, каждое окно, в котором редактируется документ Word, отображается на панели задач. Тем не менее, используя кнопку **Восстановить** любого из окон, можно его отображать не в полноэкранном режиме и, таким образом, увидеть сразу несколько окон с документами.

Форматирование страниц

Все настройки параметров страницы осуществляются командой меню **Файл | Параметры страницы**. На вкладках диалогового окна можно установить поля, размер бумаги и ориентацию страницы, зеркальные поля, расстояние до колонтитулов (см. ниже). Настройка этих параметров обычно не вызывает трудностей. Следует обратить внимание на поле со списком **Применить**. По умолчанию в нем присутствуют два элемента списка: **До конца документа** и

Ко всему документу. Отметим, что при подготовке к печати текстов по естественно-научной тематике часто возникает необходимость менять расположение листа с вертикального (книжная ориентация) на горизонтальное (альбомная). Например, внутри отчета надо расположить таблицу, которая не умещается по ширине листа. Такие страницы следует ограничить разрывами (**Вставка | Разрыв | Новый раздел со следующей страницы**). После этого в поле **Применить** появится третий элемент списка: **К текущему разделу**.

Иногда приходится вставлять на страницы повторяющиеся записи: например, названия и номера глав. В этом случае удобно воспользоваться колонтитулами. Самый обычный колонтитул — это номер страницы.

Выберем пункт меню **Вид | Колонтитулы**. MS Word переходит в специальный режим редактирования колонтитулов. При этом на экране автоматически возникает соответствующая инструментальная панель. Используя ее, можно добавлять надписи, номера страниц, дату, время и тому подобные в область колонтитула. Используя кнопку , можно перейти из нижнего в верхний колонтитул, и наоборот. Отметим, что в режиме **Вид | Обычный** колонтитулы не видны.

Чтение документов в другой кодировке

Для того чтобы прочитать текст в кодировке, отличной от Windows-1251, следует перед чтением документа установить флажок **подтверждать преобразование при открытии** на вкладке **Общие** диалогового окна **Параметры** в меню **Сервис**. Тогда при открытии документа возникает диалоговое окно с предложением выбрать способ кодировки. Если она вам неизвестна, возможно, придется попробовать несколько раз.

Печать документов

Во всех Windows-программах, служащих для подготовки документов, печать документа выполняется командой меню **Файл | Печать**. В диалоговом окне **Печать** можно указать, что необходимо распечатать — либо целый документ, либо его текущую страницу, либо выделенный текст, либо несколько страниц по их номерам. Нажатие кнопки **Печать** выводит на принтер весь документ. При помощи команды меню **Файл | Предварительный просмотр** или кнопки с изображенной на ней лупой на стандартной панели инструментов можно просмотреть, как в точности будет выглядеть распечатка текста на принтере.

Можно и просто перенести значок документа прямо на значок требуемого принтера в папке Принтеры или на его ярлык, расположенный где угодно. Будет вызвано приложение, на которое зарегистрирован документ, загрузятся данные и выполнится команда меню приложения **Файл | Печать**.

Значком принтера, на который можно перетащить значок документа, может быть и значок Microsoft Fax или любой другой факс-программы для Windows. Программа запросит целевой номер факса и другие необходимые параметры, после чего приступит к отправке факсимильного сообщения. С другой стороны, для отправки сообщений по факсу можно использовать Мастер факсов на вкладке **Письма и факсы** диалогового окна **Создание документа**.

3.2.14. Электронный документ, или дополнительные возможности MS Word

Гиперссылки

Гиперссылкой называют текстовый или графический элемент документа, который позволяет выполнить переход к другому файлу, фрагменту файла, странице в сети Интернет или локальной сети. Этот элемент всегда отмечается цветом или подчеркиванием. При наведении курсора мыши на гиперссылку его вид меняется на характерный рисунок руки с вытянутым указательным пальцем. Конечно, для того чтобы использовать переход по гиперссылке, надо сначала вставить закладку на то место, куда надо будет переходить. Это делается с помощью пункта меню **Вставка | Закладка**. Если в документе есть закладки, в любом месте документа можно вставить гиперссылку для перехода к ним.

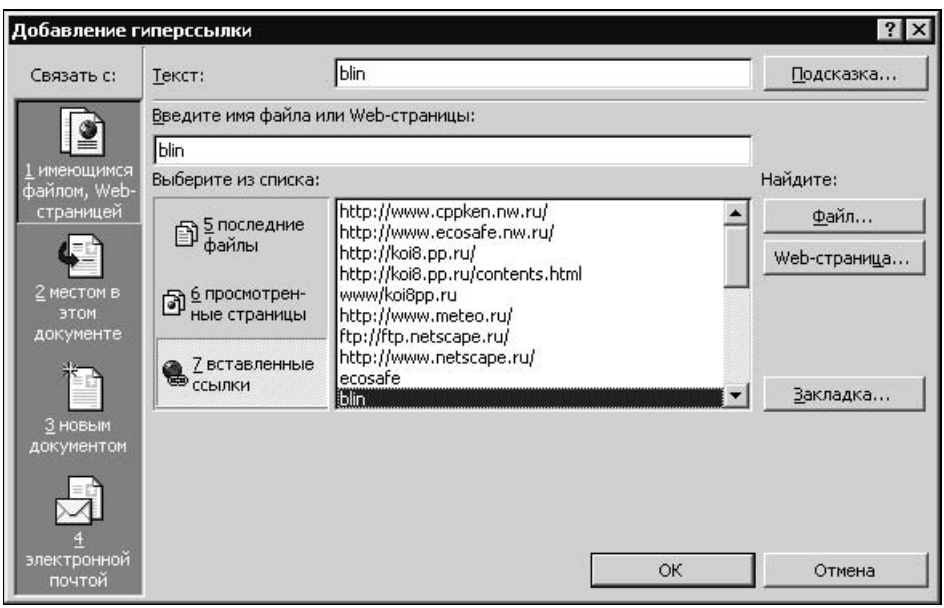


Рис. 3.25. Диалоговое окно **Добавление гиперссылки**

Чтобы пометить текст как гиперссылку, его сначала надо выделить, а затем обратиться к пункту меню **Вставка | Гиперссылка**. На экране появится диалоговое окно, приведенное на рис. 3.25.

Используя это окно, можно адресовать гиперссылку к файлу на диске или в локальной сети (кнопка **Файл**), файлу в сети Интернет (**Web-страница**), закладке в текущем документе (**Закладка**). Кроме того, при необходимости можно ввести текст всплывающей подсказки, которая появляется при наведении курсора мыши на область гиперссылки.

Оглавление и указатели

Примерно та же технология используется для полуавтоматического составления оглавлений, списков иллюстраций, указателей на местоположение терминов в тексте документа. Так, если всем заголовкам в документе присвоен соответствующий стиль, например, Заголовок 1, ..., Заголовок *n*, для создания оглавления достаточно установить курсор в то место, где оно должно быть размещено, и, обратившись к пункту меню **Вставка | Оглавление и указатели**, вкладка **Оглавление**, нажать кнопку **ОК** (рис. 3.26). При необходимости подправляем формат оглавления (поле со списком **Форматы**) и глубину вложения (счетчик **Уровни**).

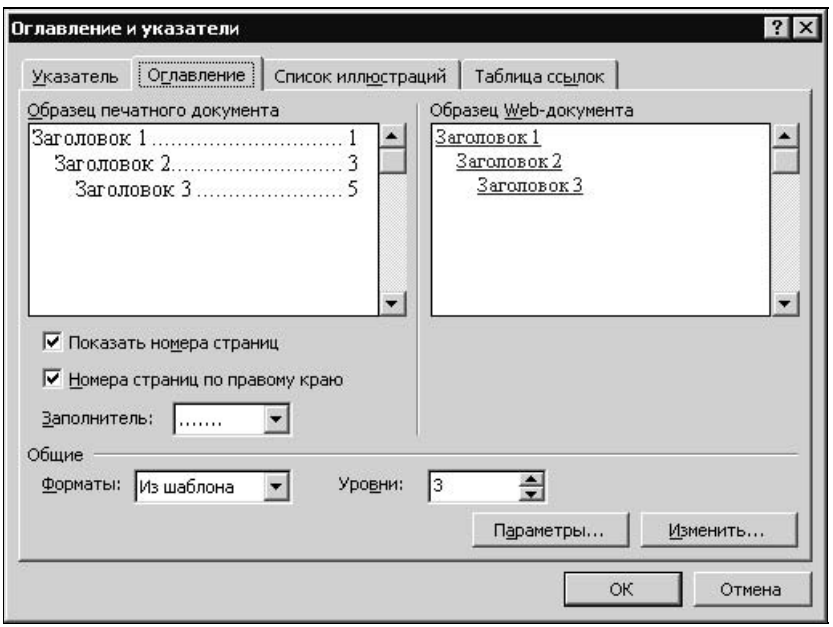


Рис. 3.26. Вставка оглавления

Отметим, что при условии предварительной разметки заголовков оглавление всегда можно увидеть в отдельном окне, используя пункт меню **Вид | Схема документа**. При этом слева от основного окна появится дополнительное, использовать которое следует примерно так, как и левое окно программы Проводник. Щелчок мышью по меткам, расположенным слева от названий разделов, позволяет свернуть/развернуть структуру вложенных разделов.

Для того чтобы убрать с экрана схему документа, щелкните по той же строке меню повторно.

Для создания списков иллюстраций или таблиц предварительно создаем новый стиль (например, Рисунок). Присваиваем такой стиль всем подписям под рисунками. Затем обращаемся к пункту меню **Вставка | Оглавление и указатели** и переходим на вкладку **Список иллюстраций**. Нажимаем кнопку **Параметры**, в окне **Параметры списка иллюстраций** выбираем стиль, который мы присвоили подписям (рис. 3.27). Дважды нажимаем кнопку **ОК**. В месте расположения курсора появится список иллюстраций.

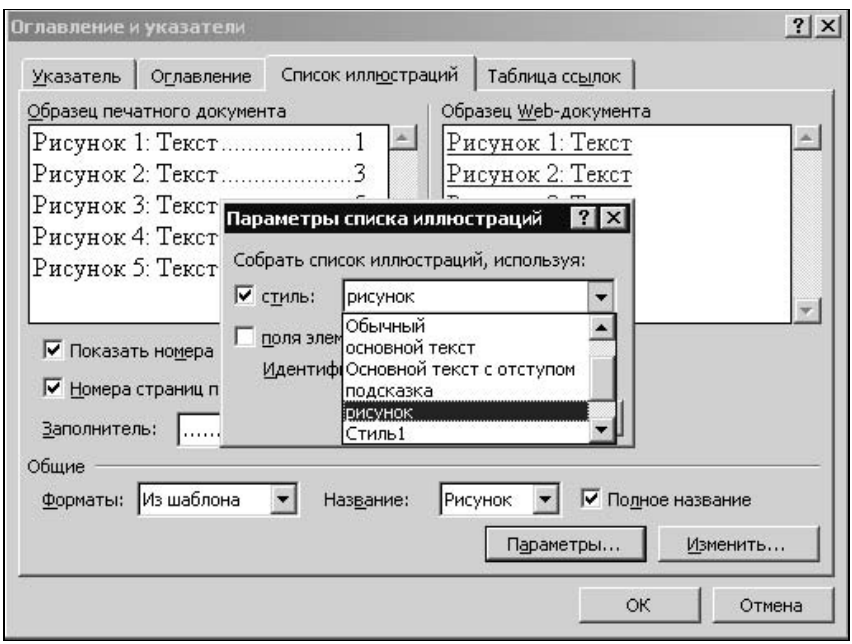


Рис. 3.27. Вставка списка иллюстраций

Список указателей на термины также создается не на пустом месте. Предварительно надо их пометить, используя вкладку **Указатель**. Для ускорения

работы можно включить режим автопометки. Для этого предварительно создается файл словаря, в котором находится таблица из двух столбцов. В первом расположен текст, который надо найти. Чтобы MS Word пометил весь текст, который следует включить в указатель, включите в первый столбец словаря все возможные формы искомого текста. Например, введите слова `кадавр`, `кадавру`, `кадавра` и `кадавром` в три разные ячейки левого столбца, а затем введите слово `кадавр` в соответствующие ячейки правого столбца.

При нажатии на кнопку **Автопометка** вкладки **Указатель** через обычное диалоговое окно открытия файла укажите на файл словаря.

Отметим, что в принципе файл может быть создан не обязательно в редакторе MS Word. Логичнее всего делать такую работу средствами MS Excel. Удобно также использовать текстовый формат CSV, который представляет таблицу в виде строк, ячейки в которых разделены точкой с запятой. Однако в русифицированной версии MS Office 2000 это выполнить не удается.

Примеры использования вспомогательных средств работы с электронными документами приведены в файле el_doc.doc.

Работа в локальной сети

Иногда над одним проектом приходится работать сразу нескольким исполнителям. В этом случае, конечно, можно просто поделить работу, договорившись, например, о том, кому какую главу следует писать. Но это не всегда удобно, т. к. отсутствует возможность просмотра в процессе работы того, что создано на текущий момент. Ведь открыть документ, даже находящийся в сетевой папке с общим доступом, не удается в режиме для совместной работы. Впрочем, можно хранить все файлы в одной сетевой папке, тогда можно будет при необходимости посмотреть, что уже сделано вашими коллегами. Но такая система не обеспечивает сохранности информации.

Одним из выходов может быть оформление заголовков глав или разделов в виде гиперссылок. Тогда можно будет разместить отдельные главы в папках различных пользователей, а при необходимости установить к ним ограниченный доступ для остальных пользователей. Например, только для чтения. Отметим, что при использовании гиперссылок мы получаем возможность создавать документ, комбинированный из фрагментов, расположенных в сети Интернет, т. е. как угодно далеко. При этом, правда, возникают проблемы безопасности не только документа, но и всей информации у вас на компьютере. Но об этом подробнее в *главе 4*.

Другим способом является использование главного документа. Этот документ очень похож на то оглавление, которое создается при автоматической вставке, только вынесенное в отдельный файл. Гиперссылки из главного

документа отсылают читателя к вложенным документам, т. е. к отдельным главам или разделам. При этом на экран выведется весь документ, естественно, с соблюдением сквозных номеров страниц.

Перейдя в режим структуры (**Вид | Структура**), мы создаем оглавление документа. При этом можно использовать несколько уровней вложения. Важно отследить только, чтобы всем без исключения заголовкам был присвоен какой-нибудь стиль, зависящий от глубины вложения. Например, просто Заголовок 1, Заголовок 2 и т. д. Затем просто сохраняем документ в нужную папку.

После этого внутри папки будет создано столько файлов, сколько было заголовков в главном документе. Названия файлов будут соответствовать этим заголовкам.

Режим структуры используется при работе с главным документом. По умолчанию при открытии главного документа все вложенные документы скрыты, однако для просмотра содержимого главного документа и вложенных документов можно развернуть или свернуть вложенные документы или перейти в обычный режим.

Шаблон главного документа используется всеми вложенными документами; таким образом, весь документ имеет общую форму и структуру. Как в главном, так и во всех вложенных документах можно создавать оглавление, предметный указатель, перекрестные ссылки, верхние и нижние колонтитулы.

Работать с вложенным документом можно как с любым другим документом MS Word, независимо от того, открыт или закрыт главный. Когда вложенные документы свернуты в главном документе, каждый вложенный документ отображается в виде гиперссылки. В результате выбора гиперссылки MS Word отображает вложенный документ в отдельном окне документа.

Если один из пользователей работает с вложенным документом, этот документ "заблокирован" от изменений для остальных пользователей. При этом можно просматривать вложенный документ.

Защитить главный или вложенный документ от несанкционированного просмотра или изменения можно, открыв этот документ и назначив пароль, ограничивающий доступ к документу (**Сервис | Установить защиту**). Для документа можно также установить параметр "только для чтения", используя, например, программу Проводник (щелчок правой кнопкой на файле, затем **Свойства**). При установке этого параметра вложенный документ не может быть открыт для исправлений остальными пользователями. При этом, конечно, сама папка также должна ограничивать доступ определенным группам пользователей.

3.2.15. Пользовательские панели инструментов

Панели инструментов, которые прикладываются к стандартной поставке MS Office, конечно, не могут удовлетворить желания всех потенциальных пользователей. Многим, например, знакома проблема форматирования текста в виде подстрочных/надстрочных индексов для отображения степеней числа или индексов суммирования. Можно добавить на любую панель инструментов кнопки для форматирования текста в этом виде. Но правильнее создать свою собственную панель для размещения тех инструментов, которыми приходится чаще всего пользоваться. Для этого следует выполнить команду меню **Сервис | Настройка** и на вкладке появившегося диалогового окна **Настройка** нажать кнопку **Создать** (рис. 3.28).

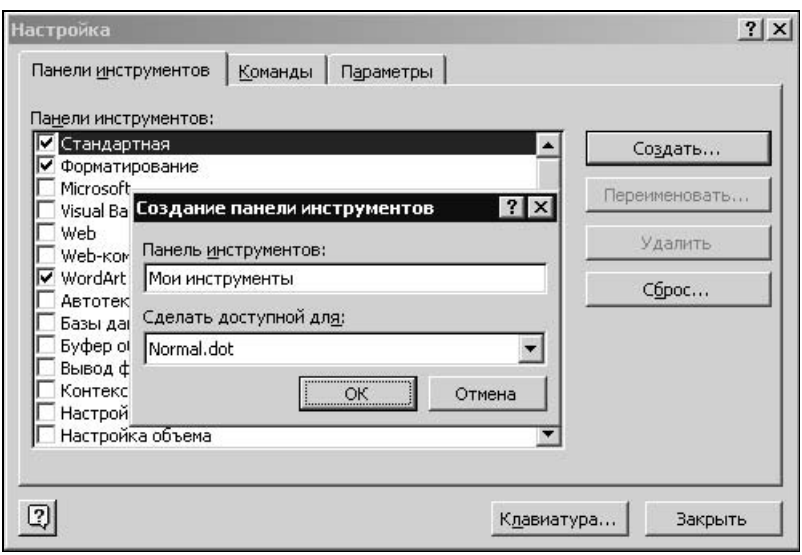


Рис. 3.28. Создание пользовательской панели инструментов

После этого на экране появится маленькая панель, которую возможно, не сразу удастся и заметить. Для того чтобы добавить на нее кнопку форматирования в верхний индекс, надо выбрать категорию **Формат** в списке категорий диалогового окна **Команды**. Справа от списка категорий расположен список команд этой категории, среди которых есть и верхний индекс (рис. 3.29). Перетаскиваем мышкой выбранную кнопку на панель инструментов и отпускаем левую кнопку.

Аналогичным образом можно добавить на панель любую кнопку. Для удаления кнопки следует отбуксировать ее мышкой обратно в окно команд.

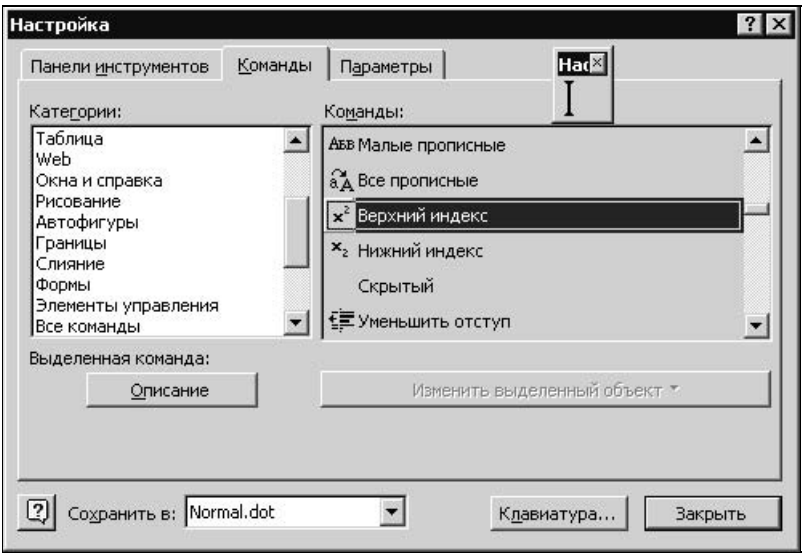


Рис. 3.29. Добавление кнопки на панели инструментов

3.3. Текстовые редакторы

Рядовой пользователь ПК редко использует обычный текстовый редактор. С другой стороны, именно этот редактор удобен для написания простых файлов конфигурации компьютера типа boot.ini или config.sys. Поэтому программисты и системные администраторы используют подобные средства не реже, чем MS Word. Простейший редактор для набора текстового файла, например, встроен в файловый менеджер FAR, о котором мы говорили в *разд. 2.2.3*. В качестве другого примера можно привести уже знакомый вам Блокнот.

Тем не менее, есть область, для работы в которой даже не очень "продвинутому" пользователю может быть полезно умение работать с такими средствами. Это подготовка материалов для представления в сеть Интернет. Конечно, в редакторе MS Word тоже можно создавать такие материалы. Для этого существует даже специальная вкладка диалогового окна **Создание файла**, которая называется **Web-страницы**. Однако есть ряд причин, по которым этот способ не всегда удобен. Этот вопрос обсуждается в следующей главе. А в текущем разделе мы остановимся на вопросе о простом текстовом документе для сети Интернет.

Основной на сегодня документ такого типа использует формат, или в данном случае лучше сказать стандарт, HTML. Это аббревиатура из слов HyperText Markup Language, или Язык разметки гипертекста. В основе этого

языка лежит уже обсуждавшееся нами понятие гиперссылки. При работе в сети Интернет по гиперссылке можно перейти не только в другое место текущего документа, но и на другой сайт, расположенный как угодно далеко.

Чем отличается размеченный текстовый документ от документа MS Word? Основная идея состоит в том, что некая программа может прочитать этот размеченный текст, распознать служебные символы разметки и представить пользователю уже отформатированный текст в окно. При желании в другом окне мы можем увидеть и просто текст со всеми служебными символами.

На самом деле точно так же поступает и MS Word. Другое дело, что размеченный текст он хранит не в общедоступном текстовом формате, а в своем внутреннем. Попробуйте открыть файл с расширением doc в окне Блокнота или редактора FAR, и вы увидите разницу.

Итак, какую служебную информацию должен в принципе хранить файл документа? Во-первых, тип документа. Во-вторых, информацию о документе, примерно ту, что мы можем увидеть в диалоговом окне **Свойства**, например, редактора MS Word (**Файл | Свойства**). Это может быть название программы-приложения, с помощью которой создан файл, имя автора документа, ключевые слова, краткое описание и т. д.

В-третьих, безусловно, сам текст вместе со служебными символами разметки.

Одним из самых удобных текстовых редакторов является TextPad, общий вид рабочего окна которого представлен на рис. 3.30. Отметим, что существует и русифицированная версия данного редактора, но более старая и с сильно урезанными возможностями.

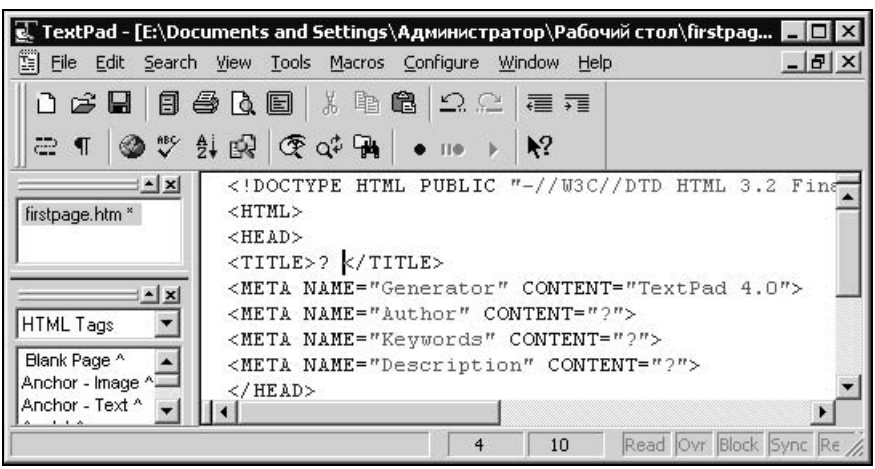


Рис. 3.30. Рабочее окно TextPad

Как видно из рисунка, это обычное окно Windows. В левой части рабочего окна виден список открытых файлов, который можно использовать для перехода к их редактированию. А установив в меню **View** (Вид) флажок **Clip Library** (Библиотека шаблонов), получаем возможность задействовать специальные инструменты для HTML-разметки документа. Так, в поле со списком подключенных библиотек (рис. 3.30) выберем **HTML Tags** (Тэги HTML). Далее, в списках этих тэгов выберем позицию **Blank Page** ^, т. е. пустая страница. Однако после щелчка на этой позиции мышью получаем на экране следующее:

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 3.2 Final//EN">
<HTML>
  <HEAD>
    <TITLE>? </TITLE>
    <META NAME="Generator" CONTENT="TextPad 4.0">
    <META NAME="Author" CONTENT="?">
    <META NAME="Keywords" CONTENT="?">
    <META NAME="Description" CONTENT="?">
  </HEAD>
  <BODY BGCOLOR="#FFFFFF" TEXT="#000000"
        LINK="#FF0000" VLINK="#800000"
        ALINK="#FF00FF" BACKGROUND="?">
  </BODY>
</HTML>
```

И давайте посмотрим построчно, какую информацию хранит файл. В первой строке записано, что данный документ оформлен в соответствии со стандартом HTML 3.2, разработанным корпорацией w3c. Об этой корпорации подробнее в следующей главе. Дальше символ служебной разметки `<HTML>` (кстати, они все заключены в угловые скобки) указывает на то, что это начало документа. Дальше между символами `<HEAD>` и `</HEAD>` расположена служебная информация. Большинство тэгов парные, открывающий просто заключен в угловые скобки, в закрывающий добавляют прямую косую, которая еще называется прямым слэшем.

Итак, между тэгами `<TITLE>` можно разместить заголовок документа. Вспомните строку заголовка любого окна, там всегда есть какая-нибудь запись. Правда, в нашем случае это скорее будет запись типа Безымянный.

Далее тэги `<META>` указывают основную информацию, о которой мы только что говорили — каким приложением сделан документ, кто автор, ключевые слова, краткое описание. Отметим, что тэги `<META>` непарные. Есть и другие тэги `<META>`, и их можно добавить в документ. Правда, для этого надо знать описание языка HTML или иметь под рукой такое описание.

Внутри тэгов <BODY> идет основной текст. Это может быть и просто текст, но мы ведь хотели его форматировать. Существуют специальные служебные символы и способы разметки текста внутри документа. Так, чтобы отформатировать некоторые символы (например, подстрочные индексы), можно выделить их и щелкнуть на специальной вкладке **Clip Library**, через которую осуществляется доступ к библиотеке символов, нужный пункт (см. рис. 3.30, внизу слева), после чего выделенный текст будет как бы взят в скобки — тэги:

```
<SUB>выделенный текст</SUB>
```

и в окне браузера будет иметь вид подстрочного индекса. Вкладка **Clip Library** устанавливается через пункт меню **View** (Вид). На рис. 3.31 показан этап оформления текста на созданной нами пустой странице. Участники диалога отмечаются полужирным шрифтом. На рисунке форматируется слово "Ученик".

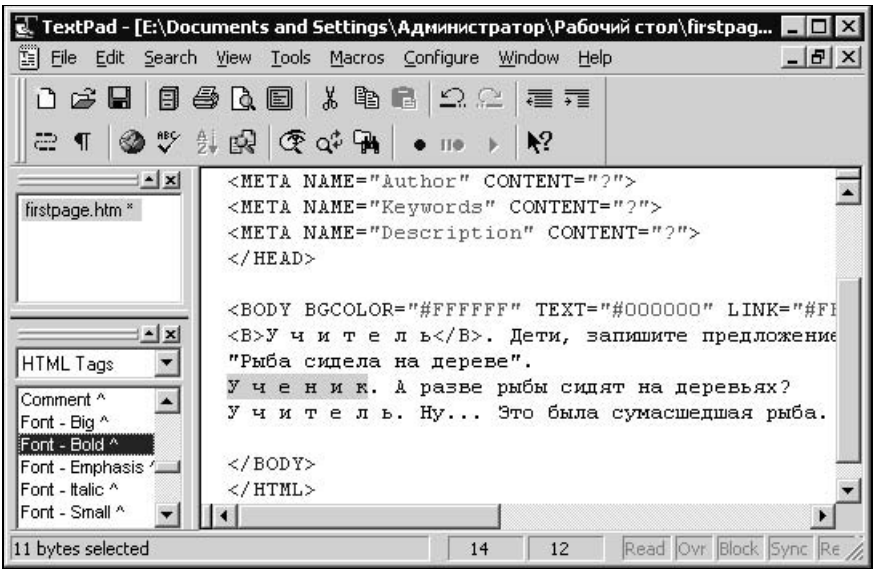


Рис. 3.31. Оформление полужирного начертания

Точно так же можно оформлять все, или практически все, элементы форматирования символов.

Законченный и отформатированный текст в окне текстового редактора выглядит так (внутри тэгов <BODY>):

```
<B>У ч и т е л ь</B>. Дети, запишите предложение:<br>
"Рыба сидела на дереве".<br>
```

```
<B>У ч е н и к</B>. А разве рыбы сидят на деревьях?<br>
<B>У ч и т е л ь</B>. Ну... Это была сумасшедшая рыба.<br>
```

А в окне программы просмотра интернет-страниц Opera 6 так, как показано на рис. 3.32.

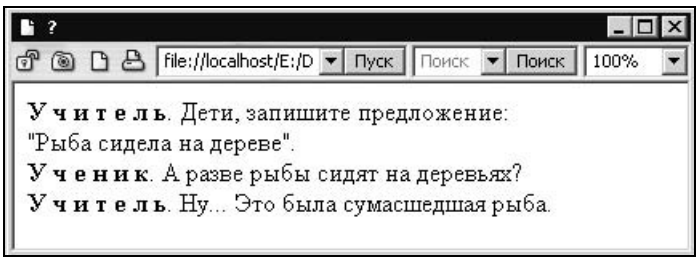


Рис. 3.32. Текст в окне браузера Интернет

Число символов в документе, считая пустую страницу и текст про учителя и ученика, составляет 548. Размер файла на диске составляет 584 байт. А если мы напишем этот текст из четырех строчек в редакторе MS Word и сохраним, то он займет 19 458 байт (значение указано для MS Word 2000). То есть размеры файла увеличатся в 35,5 раз. Это плата за удобство работы в программе MS Word. Другой вопрос, действительно ли это оправданная плата?

До сих пор разница между HTML-документом и документом DOS состояла в том, что вместо того, чтобы щелкнуть по кнопке ***Ж***, нам надо было щелкнуть по строке **Font-Bold^** (Шрифт полужирный) в окне **Clip Library** редактора TextPad. Но существуют и более развитые средства оформления таких документов.

3.4. Использование HTML-редакторов для работы с документами

В предыдущем разделе мы узнали, что форматированный текст в окне программы просмотра интернет-страниц, в отличие от документа MS Word, может быть прочитан самым простым Windows-редактором Блокнот. Из того, что Блокнот смог прочитать этот файл и показать его на экране, следует важный вывод — формат HTML для Интернета является *текстовым*. Существуют и другие текстовые форматы, которые заполняются по специальным правилам, или стандартам и представляются на экран *форматированными*. Но мы пока вернемся к HTML.

Существуют редакторы (например, TextPad), позволяющие с помощью различных команд вставки облегчить расстановку служебных меток форматиро-

вания. Более того, редактор TextPad позволяет добавлять в документ целые группы символов. Так, в предыдущем разделе приведен текст на экране редактора после вставки в рабочее окно редактора пустого HTML-документа.

Другие редакторы (например, Dreamweaver) позволяют форматировать документ, используя визуальное проектирование, в основном с использованием панелей инструментов. Программа-редактор сама вставляет тэги в нужные позиции документа, не показывая это пользователю. Но при желании тэги легко увидеть. Так, на рис. 3.33 показан вид форматированного документа, а на рис. 3.34 — представлен он же в текстовом виде.

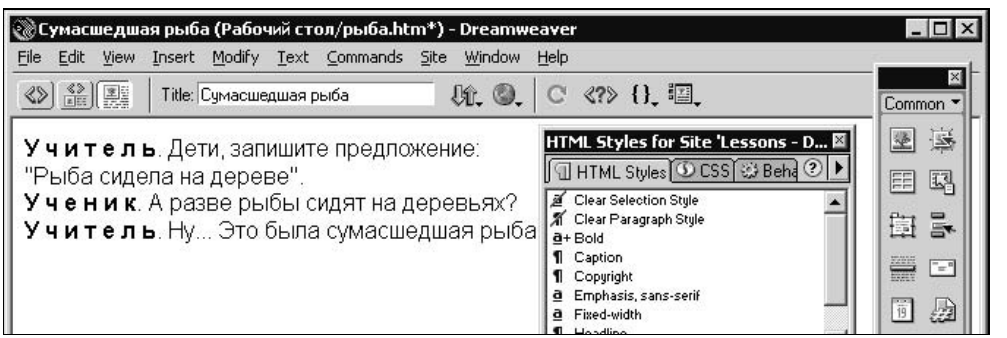


Рис. 3.33. Форматированный текст в окне программы Dreamweaver 4

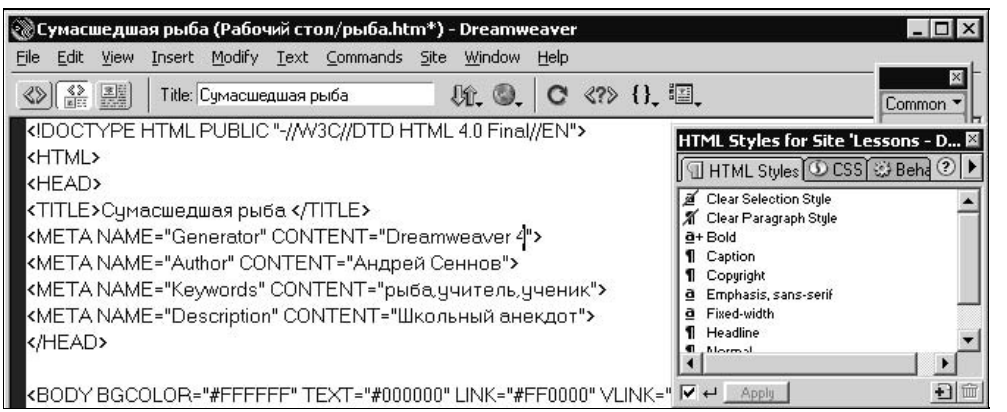


Рис. 3.34. Тот же текст в том же окне в режиме показа символов разметки

Обратите внимание на то, что переход из одного режима в другой осуществлялся нажатием кнопки в левом верхнем углу рабочего окна. А вся работа с редактором ничуть не сложнее, чем в среде MS Word. Такие же пункты меню **Правка**, **Вид**, **Вставка**, такие же кнопки и панели инструментов.

Программы, которые "понимают" формат HTML, могут представлять документ либо без показа символов разметки, либо с ними. Кроме браузеров, как правило, это программы подготовки данных для представления в сеть Интернет: Dreamweaver, Netscape Composer, FrontPage и др. Используя такие программы, можно оформлять документы, не зная точный синтаксис тэгов — символов разметки HTML-документа, которые, как мы уже видели, заключаются в угловые скобки. Если программа-редактор выполнила расстановку тэгов правильно, то интернет-браузер покажет текст без этих символов и так, как мы хотели — с зелеными полужирными буквами, таблицами, рисунками и другими *элементами форматирования*. Понятно, что браузер для этого должен "знать" правила разметки документа, в данном случае стандарт HTML.

Мы уже говорили о проблеме кодирования символов кириллицы. Проблема несовпадения кодировок должна решаться автоматическим (без участия человека) перекодированием на уровне приложения, в данном случае, браузера. На каждой русской HTML-страничке должна быть проставлена кодировка. Для этого есть специальный параметр `charset=''` в HTTP-заголовке. Заметьте, любая русская кодировка должна быть проставлена. И конечно, при этом на страничке не должно быть пунктов меню, например, со словами **Выберите вашу кодировку**. Это задача браузера, а не пользователя, т. е. это автоматическая операция. Браузер может ее выполнить только при наличии параметра `charset=''`.

Хороший браузер работает в кодировке Unicode, поэтому ему все равно, в какой кодировке была первоначальная страница: KOI8-R, Windows-1251 или какой-нибудь еще. Должен быть только доступ к информации о перекодировке, таблицы соответствия между Unicode и этими кодировками. А на самой страничке внутри тэгов `<META>` эта кодировка должна быть проставлена для автоматического распознавания. После преобразования в Unicode браузер выдает все пользователю в локальной кодировке, принятой в данной операционной системе, например, в 1251 для Windows.

Добавим, что MS Word также может читать файлы формата HTML. Таким образом, этот формат является универсальным, широко используется и выгодно отличается от формата DOS заметной экономией ресурсов компьютера.

Отметим также, что при использовании гиперссылок на файлы такого формата в сети Интернет возможность заразиться вирусом заметно меньше, чем при использовании ссылок на документы MS Word. Дело в том, что, как мы знаем, это документ текстовый, и в нем вирусу, попросту говоря, негде спрятаться. Конечно, вирус может находиться в каком-нибудь приложении к этому документу, но шансы им заразиться у аккуратного пользователя Всемирной паутины очень резко уменьшаются.

Из других редакторов HTML-документов следует упомянуть HomeSite (рис. 3.35) и Netscape Composer, о котором чуть более подробно рассказано в следующей главе.

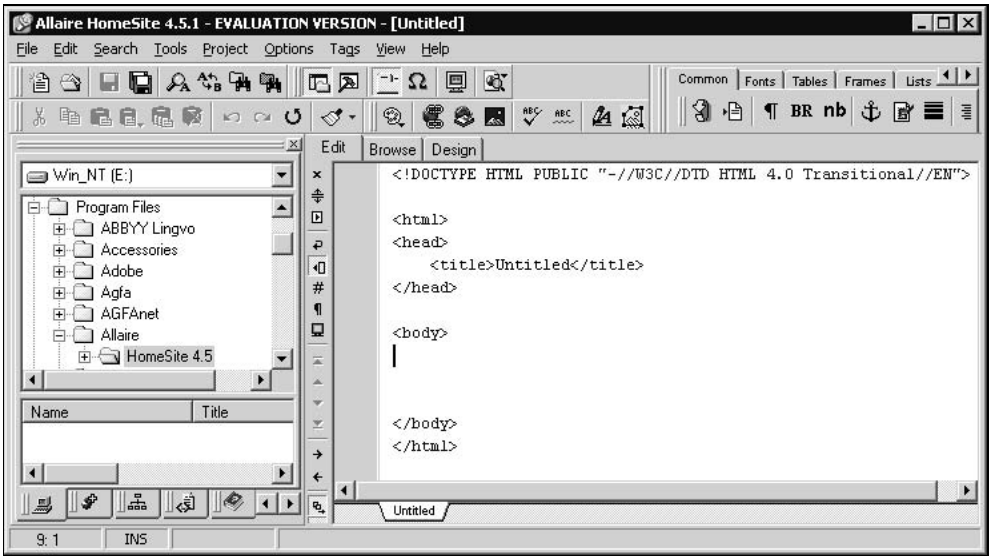


Рис. 3.35. Рабочее окно программы HomeSite

В MS Office есть и специальный редактор HTML-текстов, MS FrontPage.

Упражнения

1. Откройте файл task1.doc. Исправьте ошибки в стихотворении.
2. В том же файле разберите текст упражнения 2 на два стихотворения.
3. Замените в таблице слово "Зеленогорском" на "Простоквашино".
4. Дополните строки известного стихотворения о доме, который построил Джек, используя копирование фрагментов текста с помощью мыши. Закройте файл task1.doc.
5. Создайте точечный рисунок в редакторе Paint, с помощью буфера обмена скопируйте его в текстовый редактор WordPad.
6. Используя шаблон служебной записки, напишите заявление на имя начальника о повышении зарплаты в связи с успешным окончанием курсов повышения квалификации.

7. Откройте файл Styles_1.doc. Отформатируйте заголовки внутри статьи, учитывая три уровня вложения. Создайте оглавление статьи.
8. Подпишите рисунки и создайте список рисунков в конце документа.
9. Откройте файл beast1.doc. Ниже имеющейся таблицы создайте точно такую же.
10. Добавьте в таблицу столбец для графических изображений животных.
11. Используя графические файлы из папки Lesson3, заполните соответствующие поля нового столбца.
12. Создайте структуру из одного главного и двух вложенных документов.

Глава 4

Интернет и электронная почта

Он разлегся на воде, распустив веером чудовищные щупальца, и принялся мерцать и переливаться перламутром. У меня зарябило в глазах, и потянуло в сон. Представилось, что сижу я с удочкой ясным утром, солнышко греет, блики бегают по теплой воде, и сладко так тянет все тело. Спиридон пустил мне в лицо струю холодной воды, и я опомнился.

А. Стругацкий, Б. Стругацкий, "Сказка о Тройке"

4.1. Сеть Интернет

4.1.1. Что такое сеть?

В конце 1960-х годов исследователи начали эксперименты по соединению компьютеров друг с другом и с людьми с помощью сетей телефонных линий, используя фонды ARPA (Advanced Research Projects Agency, Управление перспективного планирования научно-исследовательских работ). Первоначально эти сети по своему строению напоминали железнодорожную одноколейку. По мере своего развития они стали более походить на шоссейные магистрали для данных, по которым большое количество машин (пакетов) движется фактически в одном и том же направлении. Каждому пакету с информацией выдавался компьютерный эквивалент карты и расписания так, что его можно было направить в любое место назначения, где все полученные пакеты снова соберутся в единое сообщение, пригодное для использования человеком или компьютером.

В 1970-х годах при поддержке ARPA были разработаны правила, или протоколы, передачи данных между различными компьютерами, а затем и между компьютерными сетями. Структура сети позволяла подключать компьютеры практически любого типа, если выполнялось одно необходимое условие — "понимание" ими протокола пакетной передачи данных NCP (Network

Control Protocol, Протокол сетевого управления) — предшественника TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, Протокол управления передачей данных/Протокол Интернета), который уже использовался не только для подключения к сети других компьютеров, но и целых компьютерных сетей. Эти протоколы сделали возможной разработку Всемирной сети, которая объединила компьютеры всех видов через национальные границы. К концу 1970-х годов были разработаны связи между ARPANET и ее контрагентами в других странах. Мир оказался связан в единое целое паутиной компьютерных сетей. В 1980-х годах эта глобальная сеть, которую также назвали именем Интернет, развилась до невероятной степени. Все большее количество различных организаций во всем мире стали подсоединять свои компьютеры к Всемирной сети. Некоторые предприимчивые компании, не желающие платить высокие цены за доступ в Интернет, стали присоединять свои системы к Интернету с условием, что будут пользоваться только электронной почтой и конференциями, что стоило гораздо дешевле. Некоторые из этих систем стали предлагать доступ в Интернет для всех.

В середине 1994 года правительство Соединенных Штатов самоустранилось от ежедневного управления работой Сети, и местные и национальные организаторы услуг сети стали расширять ее самостоятельно. К этому времени максимальная скорость передачи данных возросла до 1,5 млн., а затем и до 45 млн. бит в секунду.

На сегодняшний день Всемирная сеть представляет собой сложное объединение меньших локальных сетей. Ее основой является высокоскоростной Интернет, к которому присоединены компьютеры, использующие конкретные системы для пересылки данных с высокой скоростью, а к ним, в свою очередь, подсоединены другие сети, обслуживающие конкретные географические регионы.

К региональным сетям подсоединяются сети поменьше и даже индивидуальные компьютеры. В отличие от коммерческих сетей, таких как CompuServe или Prodigy, в сети Интернет не существует одного центрального компьютера, управляющего работой сети. Ресурсы распределены между тысячами отдельных компьютеров. Это и хорошо, и плохо. Такой подход означает виртуальную невозможность единовременной катастрофы всей Сети, ведь даже если один компьютер выйдет из строя, остальная часть Сети останется невредимой. Подобная конструкция уменьшает стоимость доступа к Сети для организаций и отдельных лиц. Но тысячи соединенных вместе компьютеров затрудняют передвижение по Сети и поиск того, что вам в ней нужно. Поэтому важность средств навигации, позволяющих новичкам и не только им, передвигаться по Сети и находить нужную информацию, трудно переоценить.

Вопросы регулировки правил движения по сети сегодня до некоторой степени определяются W3C-консорциумом (от популярной аббревиатуры

WWW, World Wide Web, как часто называют Всемирную паутину). На рис. 4.1 приведена страница этой организации в окне программы просмотра интернет-страниц Opera 6.01.

Рис. 4.1. Страница Web-консорциума

4.1.2. Подключение к Сети

Еще совсем недавно о Всемирной сети имели представление только те люди, которые имели непосредственное отношение к работе с ней. Сейчас все больший круг специальностей просто не может обойтись без доступа к ее ресурсам.

Как организуется этот доступ? На персональный компьютер, подключаемый к сети Интернет, должно быть установлено устройство, позволяющее осуществлять работу в сети. Это может быть модем (dial-up) или сетевая плата (online). Внешний разъем этого устройства с помощью кабелей соединяется или с телефонной розеткой (в случае, если вы используете модем), или с компьютером-сервером локальной сети, который имеет выход в Интернет (в случае, когда подключение осуществляется через сетевую карту).

Сетевая карта и модем очень похожи. В частности тем, что имеют одинаковые разъемы для подключения к сети. На рис. 4.2 показана установка внутреннего модема.

Обратите внимание на то, что у него два разъема для подключения кабеля. Очень часто телефон подключается к сети через модем, как показано на рис. 4.3. Сетевая карта обычно имеет 1 аналогичный разъем.

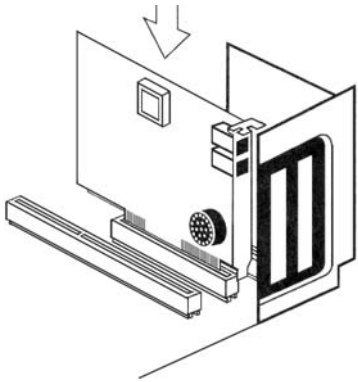


Рис. 4.2. Установка модема

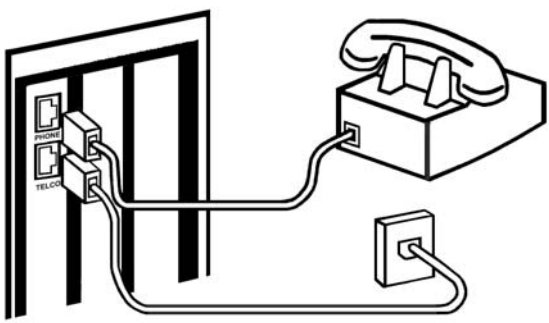


Рис. 4.3. Подключение к телефонной сети

Сетевую карту используют в том случае, когда подключение к Интернету производится через локальную сеть. Модем организует взаимодействие между компьютером и телефонной сетью.

Модемы бывают внешними, в этом случае они подключаются к компьютеру через COM-порты. Кроме того, выпускаются компьютеры и со встроенными модемами.

Телефонные линии и компьютеры передают и обрабатывают информацию двумя различными и несовместимыми способами. Компьютеры пересылают и хранят информацию в виде последовательности чисел. Телефонные линии работают с аналоговыми сигналами, которые на экране осциллографа выглядят как волны. Когда данные с одного компьютера передаются на другой компьютер по телефонной линии, модем преобразует числа из компьютера в такие волны. Этот процесс называют модуляцией. Если же к вашему модему приходит информация в виде волн, он их преобразует в числа, доступные компьютеру, — производит демодуляцию.

В отличие от остальных областей информатики, где за единицу информации обычно принимают байт, или 8 двоичных разрядов, скорость модема измеряется в битах в секунду (бод). Количество бод — это количество битов, которые в течение одной секунды может передавать или принимать модем. Как мы знаем, один символ состоит из восьми битов, т. е. из одного байта. В последнее время чаще используют единицу Кбит/с.

Чисто аналоговые телефонные сети не позволяли передавать информацию со скоростью, превышающей 14 Кбит/с. В последнее время, в связи с развитием цифровых стандартов связи между АТС, скорость передачи увеличилась до 33 Кбит/с, а в случае правильно организованной связи между интернет-провайдером и АТС с использованием цифровых стандартов — до 56 Кбит/с.

На сегодняшний день сеансовый (dial-up) способ является самым доступным для подключения к сети Интернет. При каждом сеансе связи сигнал от вашего компьютера передается через модем по телефонным линиям на локальный (ближайший к вам) компьютер провайдера, который открывает вам доступ к ресурсам сети Интернет. На скорость установки связи с локальным компьютером влияют несколько факторов: качество вашего модема, состояние телефонных линий и степень загруженности оборудования провайдера. Скорость последующей работы в сети зависит как от перечисленных выше факторов, так и от ситуации на отдельных узлах сети, через которые к вам поступает информация (верхний предел составляет 56 Кбит/с). Пробки, иногда возникающие на том или ином участке сети при одновременном обращении большого числа пользователей к какому-либо популярному серверу, объясняются перегруженным трафиком (traffic), т. е. слишком большими объемами информации, передаваемыми по линиям, пропускная способность которых не бесконечна.

Расценки на услуги компании-провайдера варьируются от 1 доллара в день до 2 долларов в час, но существуют провайдеры, предлагающие неограниченный по времени доступ к ресурсам сети Интернет за постоянную плату 25—30 долларов в месяц. Плюс необходимо оплатить услуги телефонной компании.

Недостатком сеансового способа является то, что передаваемая информация может быть искажена в результате двойного преобразования сигнала (цифровой — аналоговый — цифровой), а скорости передачи данных через модем не позволяют в полной мере насладиться видео- и аудиоинформацией, передаваемой через сеть Интернет в режиме реального времени.

Подключение к сети Интернет через так называемые сети ISDN (Integrated Service Digital Network, Цифровая сеть общего назначения) повышает качество связи. Современные цифровые телефонные линии позволяют передавать цифровой сигнал с одного компьютера на другой без преобразований, и такой сигнал не только не искажается, но и экономичнее аналогового сиг-

нала. Передача информации ведется на более высокой скорости (до 384 Кбит/с). Но, несмотря на то, что обычный модем значительно сложнее простейшей ISDN-карты, его стоимость в несколько раз ниже. Кроме того, необходимо оплачивать двойной тариф телефонной компании, поскольку для работы такой карты нужны две раздельные линии, для компьютера и для современного цифрового телефонного аппарата.

Еще одним дорогим и сложным способом подключения к сети Интернет является коммутируемое подключение через ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line, Асимметричная цифровая абонентская линия). Эта технология способна воспроизводить живой звук и видео уже непосредственно в сети Интернет. ADSL позволяет передавать данные на скоростях до 9 Мбит/с в прямом направлении и до 1 Мбит/с в обратном направлении по обычным телефонным линиям. Именно возможность использования привычного медного телефонного кабеля является основным достоинством этой весьма дорогостоящей, но перспективной технологии.

Лучше всего, если вы имеете возможность содержать отдельную линию, постоянно подключенную к компьютеру провайдера. Подавляющее большинство серьезных учреждений и корпораций, использующее локальные сети для внутренних нужд, предпочитает доступ к сети Интернет по выделенным каналам. Это возможность использовать Интернет 24 часа в сутки без оплаты услуг телефонной компании по временному тарифу. В этом случае используются две телефонные пары или до помещения пользователя прокладывается оптоволоконный кабель. В этом случае гарантируются скорость и качество передачи по каналу.

При неравномерной информационной загрузке линий зачастую выгоднее использовать подключение по сетям frame relay (переменной структуры). При этом гарантируется минимальная пропускная способность канала (CIR, Center for International Research), а в случае необходимости полоса пропускания расширяется до предельного значения (2 Мбит/с). Это удобно в том случае, когда вероятность одновременного обращения к сети нескольких абонентов невелика. Стоимость такого подключения значительно выше стоимости обычного.

Подключаться к сети Интернет можно и по сетям кабельного телевидения. В случае реализации данной технологии мы одновременно получаем телевизор, телефон и Интернет. При таком подключении скорости передачи информации могут достигать 30 Мбит/с на получение и 2,5 Мбит/с на передачу. При этом возможна высококачественная интернет-телефония, видеоконференции в реальном времени, трансляции телепередач во Всемирной паутине и многое другое. При этом не предвидится отказ от единого протокола передачи данных. Все это выполняется на основе IP-протокола (Internet Protocol, Протокол Интернета), который дополняется некоторыми надстройками для рас-

ширения возможностей. Одной из них является ATM (Asynchronous Transfer Mode, Асинхронный режим передачи) — новая технология организации передачи данных по последовательным линиям, например, по телефонным или оптоволоконным. Однако для ее использования требуется HFC (Hybrid Fiber Coaxial, Комбинированный оптокоаксиальный кабель), способный обслуживать работу телефона, телевизионной сети и Интернета. Понятно, что прокладка такого кабеля — дело будущего.

Возможно также подключение через радиомодем. Эта технология хороша при использовании на небольших участках равнинной местности. Скорость передачи данных определяется характеристиками конкретного модема, передающего устройства, погодных условий и оперативности обслуживания.

В самой сети Интернет скорости передачи данных значительно выше. Существуют два типа каналов связи — проводные и беспроводные. Проводная среда передачи данных — это медные и оптоволоконные кабели. Беспроводная среда передачи данных включает:

- спутниковую связь:
  - низколетящие спутники (ниже 300 км);
  - средневысотные (от 300 до нескольких тысяч км);
  - геостационарные (около 84 тысяч км);
- воздушную связь:
  - радиорелейные линии;
  - радиомодемы.

На практике, конечно, данные проходят через комбинированную среду.

Вернемся к нашему компьютеру. После аппаратного подключения к провайдеру (специальной организации, являющейся поставщиком интернет-услуг, которая может быть как коммерческой, так и некоммерческой) компьютер получает уникальный числовой номер, однозначно идентифицирующий его среди всего множества компьютеров, входящих в сеть Интернет. Его еще называют IP-адресом (IP — от Internet Protocol). Как правило, при работе с модемом и телефонной сетью этот номер генерируется провайдером случайным образом из серии номеров, имеющихся в его распоряжении, в момент вашего подключения к Интернету. Компьютер, постоянно подключенный к сети, может иметь постоянный IP-адрес. Таким образом, существует два основных способа подключения к сети — сеансовый (dial-up) и постоянный (online).

Для того чтобы иметь возможность подключиться к сети Интернет, необходимо установить программное обеспечение и выполнить несколько дополнительных условий.

4.1.3. Программное обеспечение и протоколы

Как и компьютер, к которому он присоединен, модем бесполезен без программного обеспечения, объясняющего ему, как он должен работать. В настоящее время большинство модемов поставляется с программным обеспечением, которое легко инсталлируется. Правила инсталляции ничем не отличаются от таковых для любых других устройств и описываются в *главе 2*.

Итак, нужно установить на компьютер браузер — программу, которая позволит вам просматривать получаемую из сети информацию. Если вы используете операционную систему Windows, то получаете браузер Internet Explorer как стандартный компонент системы. Кроме этого браузера можно использовать такие программы, как Opera или Netscape Communicator, которые при выполнении некоторых конкретных задач могут быть более удобными. Чуть ниже мы поговорим об их особенностях.

Для объединения компьютеров в единую сеть, кроме перечисленного ранее, требуется также соблюдать некий набор правил их взаимодействия, определить язык их общения, т. е. заранее определить, что означают посылаемые ими сигналы и т. д. Эти правила и определения называются *протоколом*. Работу сети обеспечивает множество различных протоколов: например, протоколы управления физической связью, протоколы установления связи по сети, протоколы доступа к различным ресурсам и др.

Из всего множества протоколов рассмотрим те, с которыми чаще всего приходится встречаться на практике. Сеть Интернет представляет собой добровольное объединение различных сетей на основе единого транспортного протокола TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, Протокол управления передачей данных/Протокол Интернета). Принципиально все компьютеры мира, поддерживающие протокол TCP/IP и каким-либо образом подключенные друг к другу, образуют Всемирную сеть Интернет. Темпы роста Интернета составляют порядка 100 000 IP-адресов в месяц.

На самом деле TCP/IP — это два сетевых протокола Интернета. Часто это название используют и для обозначения сетей, работающих на их основе. Протокол IP обеспечивает маршрутизацию (доставку по адресу) сетевых пакетов. Он описывает также формат пакета данных, передаваемого по сети. Примерно так мы читаем письмо или телеграмму, заранее зная, где обратный адрес, а где сам текст.

Протокол TCP обеспечивает надежное соединение между двумя машинами и собственно передачу данных, контролируя оптимальный размер пакета передаваемых данных и осуществляя перепосылку в случае сбоя. Примерно так же мы просим телефонного собеседника повторить, если что-то не расслышали.

Число одновременно устанавливаемых соединений между абонентами сети не ограничивается, т. е. любая машина может в некоторый промежуток вре-

мени обмениваться данными с любым количеством других машин по одной физической линии.

Важной особенностью сетей на основе протоколов TCP/IP является то, что они могут соединять компьютеры с разной архитектурой и разными операционными системами. Например UNIX, VAX VMS, Mac OS X, MS-DOS, MS Windows и т. д. Кроме того, пакеты TCP/IP могут проходить сквозь разнородные, в том числе и локальные, сети, используя разнообразные физические носители. Маршрутизацию IP-пакета (переброску его в требуемую сеть) осуществляют на добровольных началах компьютеры, входящие в сеть Интернет.

Данные по сети можно передавать несколькими различными способами. Особенно часто используется протокол HTTP (Hypertext Transfer Protocol, Протокол передачи гипертекста). Используя его, можно читать текст в окне браузера и переходить с одной страницы на другую по гиперссылкам. Для передачи больших объемов информации (например, файловых архивов) часто используют протокол FTP (File Transfer Protocol, Протокол передачи файлов).

Как мы упомянули ранее, каждый компьютер в сети Интернет имеет свой уникальный IP-адрес. Это 32-битное число, состоящее из четырех частей по 8 бит, которые принято записывать в виде десятичных значений, разделенных точками. Например, IP-адрес может выглядеть так: **195.19.203.70**. Компьютер должен иметь IP-адрес для каждого физического интерфейса, через который он подключен к сети.

При правильной настройке программного обеспечения в локальной сети, подключенной к Интернету, пользователь может работать с любым компьютером в сети Интернет так, как если бы он находился в локальной.

Отсюда понятна необходимость поддержки уникальности IP-адресов. Они распределяются централизованно, за этим следит InterNIC (Internet Network Informational Center, Информационный центр сети Интернет). Он распределяет полномочия между регионами мира. Полномочия состоят в возможности распределить некие номера внутри какой-то региональной сети или сети организации. Российских пользователей обслуживает Российский научно-исследовательский институт развития общественных сетей (РосНИИРОС). Его электронный адрес: **ncc@ripn.net**.

4.1.4. Стандарт документов Интернета

Всемирная паутина соткана из Web-страниц (Web-pages), которые создаются при помощи языка HTML (HyperText Markup Language, Язык разметки гипертекста). И в то же самое время HTML не является языком программирования, это язык разметки. Мы немного говорили об этом в предыдущей главе, подробнее этот вопрос разбирается далее. При помощи специальных

меток, или тэгов, текстовый документ размечается примерно так, как это делает редактор при помощи жирного красного карандаша. Эти пометки служат для определения формата (или стиля), который будет использован при выводе текста на экран монитора. А для приема информации, ее интерпретации и вывода на экран используется программа просмотра или, как ее еще принято называть, *браузер* (Web-browser).

Наряду с протоколом HTTP, предназначенным для передачи и приема Web-страниц, программой и программой-клиентом (браузером), HTML является необходимой составной частью интернет-технологии передачи данных. То, что HTML представляет собой язык разметки, подразумевает следующее: Web-страница может быть просмотрена только при помощи браузера, установленного на компьютере конечного пользователя. Нет смысла создавать Web-страницы, если нет программ, способных их демонстрировать, т. е. не существует способа передачи информации читателю.

Владея HTML, каждый пользователь, имеющий текстовый редактор и выход и Интернет, может создавать и публиковать собственные, оригинальные по дизайну и содержанию, документы.

HTML является диалектом более сложного языка SGML (Standard Generalized Markup Language, Стандартный обобщенный язык разметки). SGML также применяется для создания Web-страниц, но весьма редко, т. к. требует использования нетрадиционных типов браузеров для просмотра.

На сегодняшний день иногда используется еще один диалект языка SGML — язык XML (eXtensible Markup Language, Расширяемый язык разметки), расширяющий возможности HTML, но требующий для работы более серьезных ресурсов и скоростей передачи данных.

Для передачи информации и для работы с ней используются также специальные программы, которые обычно называют скриптами. Некоторые из них работают на стороне клиента, т. е. непосредственно в браузере пользователя. Самый распространенный из языков для написания скриптов — язык JavaScript, текст программы на котором записывается внутри HTML-документа. Подобная программа позволяет осуществлять некоторые операции визуализации данных (например, подсветить кнопку), а также проверять данные, введенные клиентом для отправки на сервер, что часто используется, например, для проверки полей на заполнение.

Другие скрипты работают на стороне сервера и могут организовать диалог с пользователем, отвечая на вопросы или представляя затребованную информацию. Сегодня с этой целью часто используют языки Perl, PHP и ASP.

4.1.5. Доменные имена

Зная правила составления IP-адресов, можно получить некоторые представления о принадлежности компьютера к какой-либо организации или о его

географическом месторасположении. Это объясняется тем, что в IP-адресе каждого компьютера можно выделить две части, одна из которых содержит информацию об адресе сети, а другая об адресе хост-компьютера в этой сети. Отметим, что любое устройство, подключенное к сети и использующее протоколы TCP/IP, называют *хостом* (от англ. *host*). Мы уже говорили о том, что IP-адрес состоит из четырех частей, которое в сетевой терминологии называют *октетами*. Так, если первый октет принимает значения от 1 до 126, компьютер принадлежит сети, относящейся к крупнейшим корпорациям и сетевым провайдерам. Если значения первого октета находятся в диапазоне от 128 до 191, то адрес сети определяется первыми двумя октетами, а вторые два октета приходятся уже на адрес хоста. Подобные адреса, как правило, принадлежат крупным компаниям и организациям. Если адрес сети занимает три октета, а значения первого из них находятся в диапазоне от 192 до 223, то компьютеры, относящиеся к сетям этого класса, как правило, принадлежат небольшим компаниям и учреждениям. Адреса следующего класса, первый октет которых находится в диапазоне от 224 до 239, используются в служебных целях в технологии одновременной передачи данных по многим адресам, а адреса последнего, пятого, класса с первым октетом, принимающим значения от 240 до 247, зарезервированы для использования в будущем.

Если IP-адрес компьютера находится в диапазоне от **194.0.0.0** до **195.255.255.255**, это означает то, что компьютер находится в Европе и принадлежит к маленькой сети, включающей в себя до 254 адресов.

Система распределения IP-адресов достаточно сложна, как вы уже успели в этом убедиться, поэтому людям, в отличие от компьютеров, удобнее пользоваться именами. Имена компьютеров в сети Интернет задаются в соответствии с правилами, устанавливаемыми специальной системой, называемой *DNS* (Domain Name System, Доменная система имен). Специальная служба запросов устанавливает соответствие между IP-адресом и DNS. DNS, в свою очередь, отвечает за подмножество имен в некой сетевой группе. Каждое подмножество называется доменом. Доменное имя состоит из нескольких частей, разделенных точками. Например, в имени **aa.bb.nw.ru** часть **aa** может быть конкретным компьютером, **bb** — рабочая группа, к которой он принадлежит, **nw** — сеть, объединяющая ряд рабочих групп, а часть **ru** однозначно определяет, что эта сеть находится в России. Таким образом, крайняя правая часть имени является доменом первого уровня. Если домен первого уровня указывает непосредственно на страну, то, как правило, в его имени используются две латинских буквы. Например: **us** (Соединенные Штаты Америки), **uk** (Англия), **jp** (Япония), **de** (Германия), **ca** (Канада). В этих доменах зарегистрировано уже более миллиона адресов (в России на порядок меньше).

Иногда домен первого уровня может указывать не на страну, а на тип информационного ресурса. В таких случаях в его имени используются три или даже четыре латинских буквы. Примеры приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1. *Примеры доменов первого уровня*

№	Домен	Описание
1	edu	Университеты и образовательные учреждения
2	com	Коммерческие организации
3	gov	Невоенные правительственные учреждения
4	mil	Военные учреждения, входящие в сеть Министерства обороны США
5	org	Общественные организации
6	net	Сетевые организации

Домены более низкого уровня могут уточнять национальный домен (например, **spb.ru** — Санкт-Петербург, Россия) или могут указывать на конкретную организацию (**spbu.ru** — Санкт-петербургский государственный университет), проект (**tacisinfo.ru** — проект "Тасис" по распространению технической информации), программу (**integracia.ru** — Федеральная целевая программа "Интеграция"). На самом младшем уровне (в крайней левой позиции) вы часто можете встретить сегмент **www** (World Wide Web), указывающий на принадлежность к этому виду ресурсов.

4.2. Программы для работы в сети Интернет

Программы для работы в сети Интернет называются *браузерами* (от англ. *browse* — перелистывать) и служат для просмотра гипертекстовых файлов. В России наиболее распространен браузер Internet Explorer, который, как уже упоминалось ранее, является компонентом ОС Windows. Это удобно, т. к. инсталляция программы проходит одновременно с инсталляцией операционной системы.

4.2.1. Microsoft Internet Explorer

В настоящее время используется, в основном, Internet Explorer 5.0. Выпуск этой версии первоначально планировался на лето 1998 года. Однако он задержался в связи с происходящим в это время судебным разбирательством по поводу нарушения фирмой Microsoft антимонопольного законодательства. Напомним, что фирма пыталась доказать полную интегрированность Internet Explorer в ядро операционной системы Windows 98, чему никто не верил. Такова была официальная версия задержки. Однако среди пользователей сети Интернет сложилось устойчивое мнение, что на самом деле выпуск был отложен из-за очень большого числа ошибок в программном коде.

Отметим, что, как и все компоненты пакета MS Office, национальные версии Internet Explorer отличаются от исходного англоязычного значительно большим количеством багов (так компьютерщики часто называют ошибки, слово образовано от англ. *bug* — жук).

К началу 2000 года пятая версия программы уже получила широкое распространение среди пользователей. Причиной этому, помимо удобства установки, были и реальные преимущества Internet Explorer перед программами-конкурентами. Четвертая версия браузера Netscape Navigator, основного конкурента, заметно уступала на тот момент времени новой версии программы Internet Explorer. Не вызывали сомнений удобство работы, поддержка национальных алфавитов. Кроме этого, повысилась скорость работы. Отрицательным моментом, как всегда, оставались многочисленные "дыры" в системе безопасности. Несмотря на официальные заявления фирмы Microsoft о надежности системы защиты, произошло несколько громких скандалов из-за массовых "обвалов", вызванных компьютерными вирусами. Похоже, что несмотря на обилие рекламы, поставляемый вместе с Windows XP Internet Explorer 6 сильно не отличается от своего предшественника.

Поэтому, по возможности, лучше устанавливать на свой компьютер официальную окончательную версию. Просто потому, что там "дыр" все-таки меньше. Ее, например, можно скачать с официального сайта фирмы Microsoft: **www.microsoft.com/downloads**.

Процесс установки прост и дружественен, поэтому пошаговое описание можно опустить. Тем более, что установка браузера зачастую совмещается с инсталляцией операционной системы.

Отметим, что несмотря на единые стандарты (HTTP, HTML), различные браузеры показывают одни и те же Web-страницы несколько по-разному. Хорошим стилем написания Web-страницы принято считать тот, при котором одна и та же Web-страница смотрится одинаково, или по крайней мере без ошибок, во всех основных программах просмотра. Но создатели многих сайтов в Интернете специально ориентировались на то, что все возможности их сайтов могут быть продемонстрированы только в браузере от фирмы Microsoft. Так, на рис. 4.4 показан вид домашней страницы фирмы Intersoft в браузере Internet Explorer, а на рис. 4.5 той же страницы в программе Opera 6.04.

Очевидно, что второй браузер воспроизводит страницу с ошибками. Сразу бросается в глаза, например, то, что не отображается рисунок счетчика, неудачно выглядит шрифт. В отличие от Internet Explorer, работающего только в ОС Windows, Opera способна корректно работать с ОС Linux, Mac OS X, OS/2 и другими, поэтому представляется, что настройка правильного просмотра в этом браузере полезна.

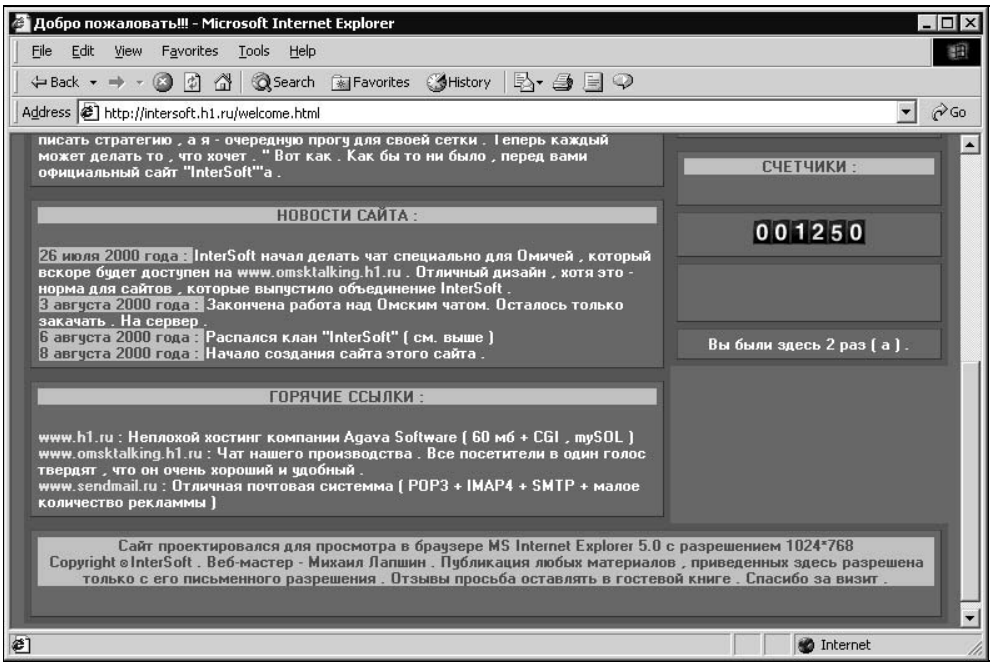


Рис. 4.4. Отображение Web-страницы в браузере Internet Explorer

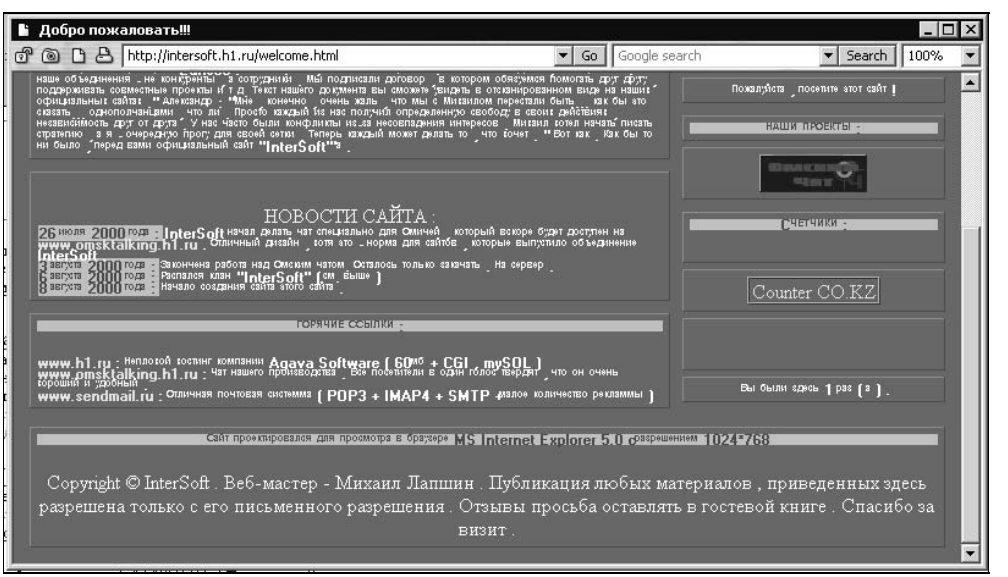


Рис. 4.5. Отображение Web-страницы в браузере Opera 6.04

Положительной стороной любого браузера является дружественный интерфейс пользователя. Так, если встречается приложение, для нормального функционирования которого требуется дополнительная инсталляции программного обеспечения, браузер Internet Explorer 5 в диалоговом режиме предлагает скачать и установить новый модуль. Например, очень часто предлагается установить новую или обновить старую версию Macromedia Flash или скачать модуль языковой поддержки.

Так как программа Internet Explorer полностью интегрирована в операционную систему, ее можно использовать для поиска информации не только в сети Интернет, но и на жестком диске, и по локальной сети. Приемы работы те же. Только если ищем информацию в Сети, то в адресную строку вводится адрес интернет-сайта. Дальше все происходит так, как в уже знакомой нам программе Проводник.

Есть возможность выводить список узлов, которые мы посещали в последнее время, — так называемый Журнал (рис. 4.6), запоминать параметры регулярно заполняемых пользователем стандартных форм (например, при работе с серверами бесплатной почты), автоматически исправлять ошибки при наборе адреса и т. п.

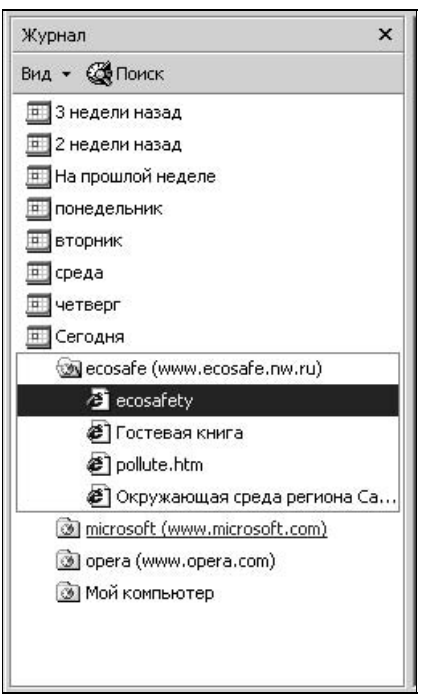


Рис. 4.6. Список посещенных сайтов

Имеется встроенная система метапоиска интернет-ресурсов, она вызывается кнопкой **Поиск** на панели инструментов, при этом появляется соответствующее окно для ввода параметров поиска (рис. 4.7).

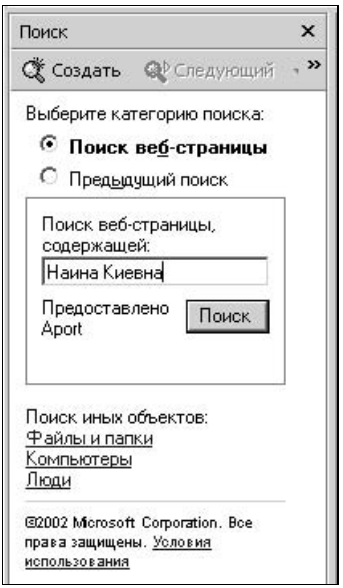


Рис. 4.7. Поиск Web-страницы

Есть возможность модернизации панели инструментов программы, данная настройка производится в пункте меню **Вид | Панели Инструментов | Настройка** (рис. 4.8).

Если вы не помните точное доменное имя, можно ввести его фрагмент в строку адреса, и браузер выведет все известные ему сайты, в имя которых входит такой фрагмент. В браузере также имеется специальная панель инструментов **Радио**, ею удобно пользоваться для выбора радиостанция для прослушивания.

Для запоминания адресов сайтов, которые, возможно, понадобятся в дальнейшем, имеется система закладок **Избранное**, которая позволяет также редактировать эту библиотеку ссылок (рис. 4.10).

Все перечисленные ранее настройки легко установить, используя только панель инструментов.

Если вы хотите впоследствии работать с Web-материалами в режиме offline, то можете сохранить данные материлы на своем компьютере, выбрав пункт меню **Файл | Сохранить как**. Internet Explorer сохранит на вашем компьютере текст с рисунками и всеми гиперссылками.

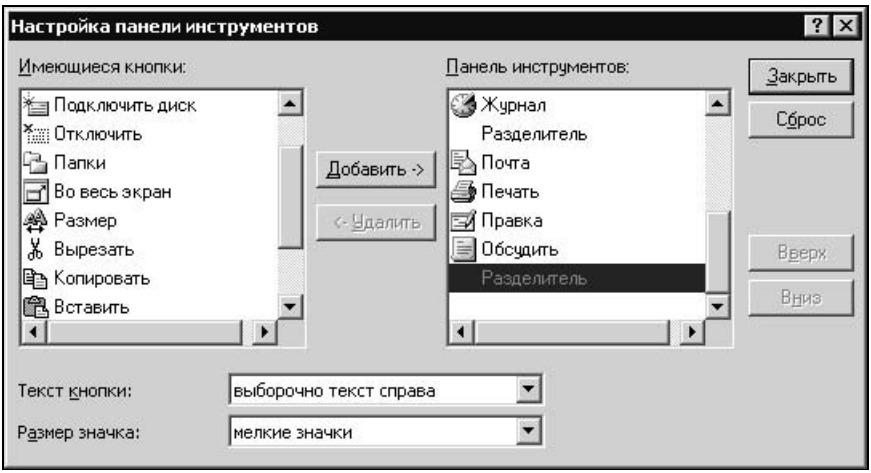


Рис. 4.8. Настройка панели инструментов

Рис. 4.9. Панель инструментов **Радио**

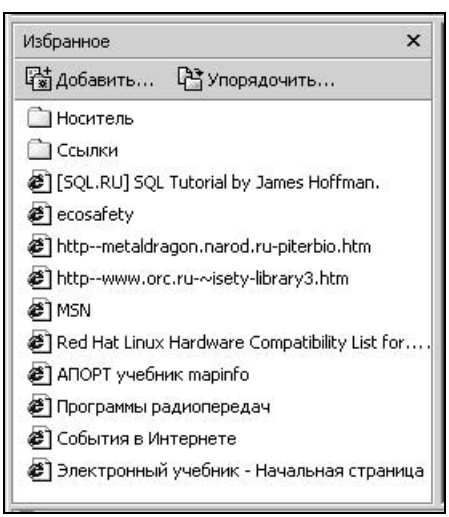


Рис. 4.10. Редактор ссылок

Настройки уровня безопасности устанавливаются на вкладке **Безопасность**, которая расположена в меню **Сервис | Свойства обозревателя**. Но следует понимать, что даже если вы выбрали самый высокий уровень безопасности,

совсем не факт, что это защитит вас от вирусов. В данном случае глубокая интегрированность браузера в ОС — это скорее минус, чем плюс, потому что вирусу проще найти в нее дорогу.

4.2.2. Netscape Communicator

В середине 1990-х годов бесплатный браузер фирмы Netscape был основным средством просмотра ресурсов сети Интернет. В 1997 году появилась его четвертая версия. Но к этому времени такое же широкое распространение получил браузер конкурирующей фирмы Microsoft — Internet Explorer 4. Программные продукты фирмы Microsoft никогда не были бесплатными, но в целях захвата этого сектора рынка программного обеспечения Internet Explorer поставлялся вместе с операционной системой Windows без дополнительной оплаты. Из-за частичной несовместимости стандартов браузеров некоторые странички лучше читались в одном, некоторые в другом, и пользователям приходилось устанавливать на свои компьютеры оба браузера. На сайтах, которые поддерживали оба браузера, приходилось либо ограничивать возможности показа, либо выполнять фактически двойную работу при их создании — предусматривать разные варианты страницы в зависимости от того, каким браузером она будет открыта.

В 1999 году появилась новая версия браузера фирмы Microsoft — Internet Explorer 5, о которой мы говорили в предыдущем разделе. По удобству пользования он действительно превосходил Netscape 4, поэтому основная масса пользователей Сети перешла на работу в нем.

А в 2000 году начался процесс против фирмы Microsoft, и на какой-то момент дальнейшая судьба и перспективы развития Microsoft Internet Explorer стали не ясны.

В том же году появилась новая, шестая версия Netscape Communicator. На сегодняшний день существует уже и седьмая версия этой не менее популярной программы. Как установить этот браузер на свой компьютер? Во-первых, в сети Интернет есть страница на русском языке: **http://www.netscape.ru/central.html**. Зайдя на нее, вы сразу увидите приглашение бесплатно скачать новую версию, но это будет не 7, и даже не 6, а все та же старая 4.79. Увы, новый браузер не поддерживает русскоязычный интерфейс пользователя, хотя это, конечно, не означает, что он не умеет читать русскоязычные страницы.

Второй путь — просто зайти на FTP-сервер фирмы Netscape, используя, например, FAR manager (а можно и используя Internet Explorer). Для этого в окошке выбора устройств для чтения (которое вызывается, как вы помните, например, нажатием комбинации клавиш <Alt>+<F1>) нужно выбрать FTP, после чего ввести в командной строке адрес **ftp://ftp.netscape.com**. Нужная

папка в окне файлового менеджера будет выглядеть примерно так, как показано на рис. 4.11.

Рис. 4.11. Загрузка Netscape с FTP-сервера

Копируем папку обычным образом, например, в каталог Software и запускаем файл N6Setup.exe. Появляется окно инсталляции программы (рис. 4.12).

Инсталляция проходит просто, никакие коды вводить не нужно. Способ установки, наверное, лучше избрать типичный, здесь он называется Recommended. После завершения процесса программу можно активизировать на официальном сайте фирмы Netscape, это бесплатно.

В установленном виде программа занимает на диске 18,4 Мбайт, что примерно соответствует размерам, занимаемым на диске программой Internet Explorer 5. Результат попытки разобраться с языками интерфейса прямо на сайте разработчика приведен на рис. 4.13.

Работать с программой очень удобно. Для человека, умеющего читать по-английски, наверное, даже проще, чем с Internet Explorer. Отображение элементов Web-страниц (картинок, таблиц, скриптов) проходит без ошибок, в отличие от четвертой версии. Меню программы (рис. 4.13) стандартно для Windows-приложений. Настройка находится в пункте меню **Edit | Preferences**.

Рис. 4.12. Инсталляция Netscape Communicator 6

Рис. 4.13. Выбор языка

Пункт меню **Search** содержит всевозможные опции поиска, начиная с поиска на текущей странице и заканчивая тематическим поиском в сети Интернет (люди, магазины, карты и дороги). Пункт меню **Go** позволяет перейти к предыдущим страницам. В списке **View** (рис. 4.14) имеется дополнительная возможность обращения к странице переводчика **Translate**. Правда, она работает только в режиме online. Во-вторых, рассчитана на англичан, испанцев, французов, немцев, итальянцев, португальцев, японцев и китайцев, но не на русскоязычных пользователей. Это не так уж важно. Посоветуем, например, страничку **www.lingvo.ru**, на которой вы найдете неплохой online-переводчик.

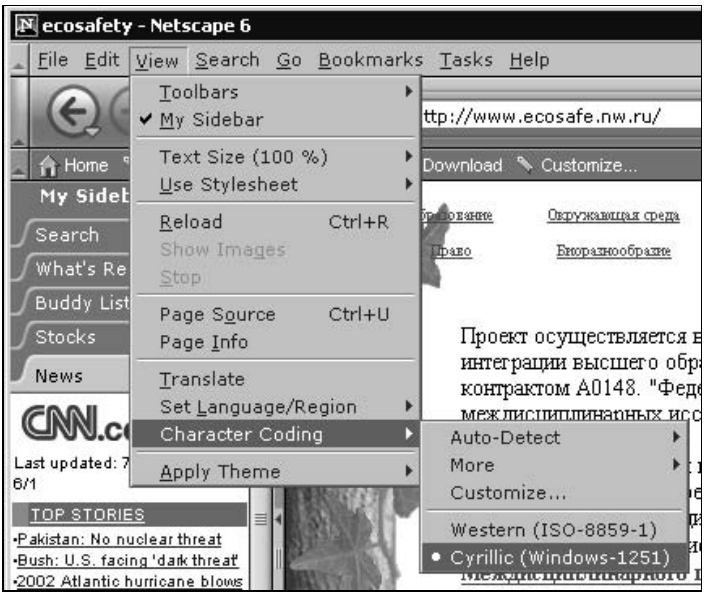


Рис. 4.14. Установка кодировки

В том же пункте меню **View** находится раздел **Character Coding** (Перекодировка). В случае, если текст отображается в непонятной кодировке, можно попытаться ее поменять, поставив, например, **Koi8-R**. Есть опция **Auto-Detect**, т. е. автоматическое определение кодировки.

В пункте меню **Tasks** есть опция **Net2Phone**, позволяющая подключить компьютер к телефону.

В отличие от пункта меню **Избранное** в Internet Explorer, здесь используется другая технология сохранения ссылок на нужные страницы. Вместо файла-ярлыка создается специальный файл закладок (bookmarks). Чтобы отметить в нем избранный сайт, необходимо выбрать опцию **Bookmarks | Add current page**

(что можно перевести, как добавить закладку на текущую страницу). Эта информация сохраняется в отдельном файле формата HTML. При необходимости этот файл можно сохранить отдельно, а самим для работы загрузить другой такой же файл. Чтобы перейти к редактированию только что сохраненного файла, следует выбрать опцию **Bookmarks | Manage bookmarks**. После этого появляется возможность создавать новые и импортировать старые закладки или сохранять этот файл в нужное место (рис. 4.15, **Export Bookmarks**).

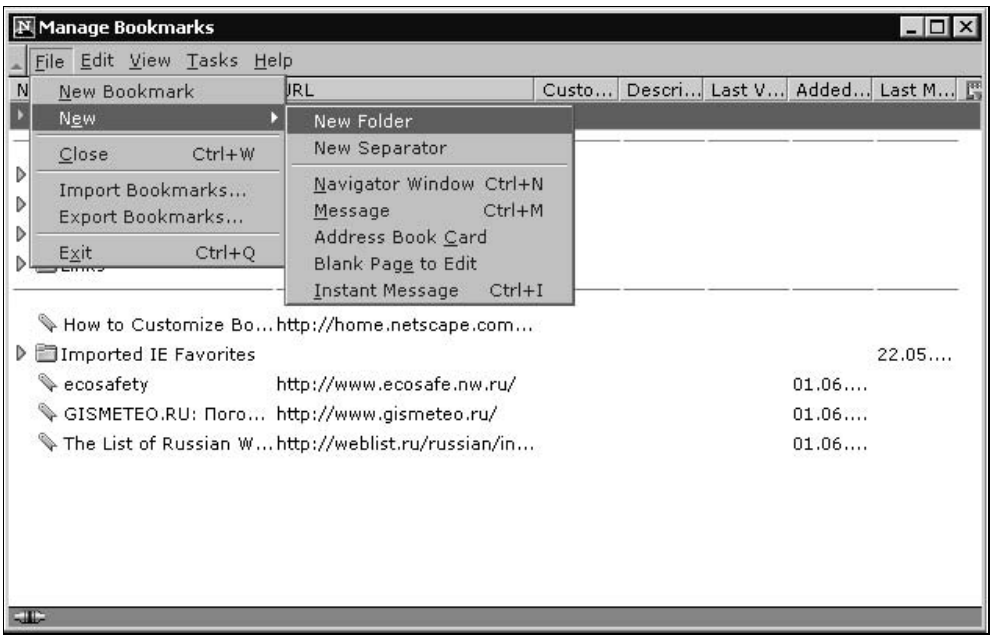


Рис. 4.15. Редактирование закладок

Такая технология значительно удобнее, т. к. позволяет упорядочивать информацию о найденных в сети Интернет ресурсах. Кроме того, она позволяет работать с такими файлами с разных компьютеров, т. к. файлы закладок имеют небольшие размеры и без труда помещаются на дискеты.

Отметим, что в отличие от Internet Explorer, который только показывает HTML-страницы, в браузере фирмы Netscape есть и редактор для их создания (**Tasks | Composer**).

Слева от меню и адресной строки есть маленькие кнопки, нажатие на которые убирает эти элементы окна с экрана.

Ниже меню находится адресная строка. Слева от нее расположены четыре кнопки навигации для перемещения между страницами — назад, вперед,

кругом и стоп. Справа — кнопка **Search**, нажатие на которую приводит в действие поиск адреса, записанного в строке. Можно просто нажать на клавишу <Enter>.

Новшеством является панель **My Sidebar** (Моя сторона). На ней можно настроить доступ к различным новостным ресурсам.

Отдельные таблицы можно подключать и убирать. Среди них **What's Related**, которая сообщает о существовании смежных по тематике Web-адресов. Кроме того, действует довольно удобная метапоисковая система, аналогичная имеющейся в браузере Internet Explorer. Предусмотрена **Buddy List** — адресная книга коллег по переписке через Instant Messenger. Также имеется закладка **Stocks**, которую можно использовать для слежения за индексами основных американских бирж и котировками акций друзей фирмы Netscape (здесь же можно искать другие компании по известному символу и настраивать собственный Портфель — место для хранения документов). **News** — заголовки новостей от Reuters.

В нижнем меню продублированы: **Navigator** (переход на домашнюю страницу Netscape), **Mail** (вызов встроенной программы электронной почты), **Instant Messenger** (инструмент для ведения интерактивного диалога по Сети), **Composer** (редактор HTML-страниц), **Address Book** (адресная книга для почтовой программы). Правее него расположен встроенный тематический каталог страниц от Netscape.

Работа с почтовой программой Netscape рассматривается в *разд. 4.6*.

Браузер Netscape 6 полностью поддерживает и JavaScript, и XML, а также научился запоминать пароли, работает на платформах Windows, Mac, Linux. Обещано, что он будет работать также и под WebTV. Разработчики объясняют свои успехи использованием новой технологии Gecko.

4.2.3. Opera

Это тот относительно редкий случай, когда широко используемая программа разрабатывалась не в США, а в Европе. Opera появилась в 1995 году. Этот браузер разработала норвежская компания Opera Software. В отличие от разработчиков фирмы Microsoft, разработчики этой фирмы не стремились никого завоевывать, но обращали серьезное внимание на соблюдение стандартов HTML, безопасность и надежность работы. В каком-то смысле успеху браузера Opera способствовали неудачи конкурентов — той же фирмы Microsoft, находившейся в это время на грани разукрупнения, плюс имеющей проблемы, связанные с грандиозными "обвалами" ее ПО из-за ненадежной системы защиты от вирусов. Фирма Netscape в это время никак не могла выпустить принципиально новый продукт, заметно отставая от Microsoft. И в этот момент вышла 5-я версия браузера Opera, в которой была

реализована 100%-ная поддержка технологии Java. Плюс появилась бесплатная версия браузера Opera (без поддержки Java). Компании Opera Software и Qualcomm (разработчик почтовой программы Eudora) заявляют о совместном проекте по созданию единого пакета ПО, обеспечивающего все мыслимые нужды самого притязательного интернет-пользователя... В результате чего только в 2000 году 1,5 миллиона пользователей обзавелись (скачали через сеть Интернет) дистрибутивом данной программы.

Наибольший интерес для пользователя представляли маленькие размеры нового браузера — всего несколько Мбайт. А самым слабым звеном в нем представлялась поддержка национальных алфавитов. Появление Opera 6 сильно изменило ситуацию — браузер уверенно поддерживает по крайней мере кириллицу, но его размеры к этому времени достигли уже 35 Мбайт.

Получить версию браузера, в том числе и бесплатную, можно, например, на сайте **http://www.opera.com/** или на сайте **http://www.myopera.net/**.

Помимо высокой надежности Opera производит сильное впечатление продуманностью своего интерфейса и рабочих возможностей. Например, щелчок правой кнопкой позволяет перейти к настройкам. Впрочем, можно использовать также пункт меню **Файл | Настройки**. А нажатие кнопки **Назад**, которое в Internet Explorer приводит к повторной загрузке через Интернет, здесь формирует предыдущую страничку из кеша, т. е. из папки с временными файлами. А вот чтобы загрузиться снова, надо нажать кнопку **Обновить**.

Браузер отличается также удобной системой настроек (**Файл | Настройки**). На рис. 4.16 приведен вид окна настроек запуска и выхода из программы.

Отличительной особенностью программы является то, что новая страница открывается в Windows не в отдельном окне, а как дочернее окно внутри основного окна браузера. Удобно и то, что при загрузке больших файлов появляется отдельная панель загрузки, не мешая работе в основном окне. Общий вид меню программы показан на рис. 4.17.

Итак, пункт меню **Файл** позволяет открыть новое окно браузера внутри единой оболочки. В этом окне можно закрыть или открыть файл или страницу в Интернете, сохранить гипертекст без картинок или со всеми картинками, распечатывать текущие файлы, организовать "грубый выход" с закрытием всех окон без сохранения меток, паролей и кеш-файлов (удалить лишние данные), перейти к таблице настроек и выйти из программы. Отметим, что наличие здесь перехода к таблице настроек отличает Opera от других браузеров. В браузере Netscape настройки находятся в пункте меню **Правка**, а в Internet Explorer — в пункте меню **Сервис | Свойства обозревателя**.

Пункт меню **Правка** включает в себя стандартный блок команд для редактирования: **Вырезать**, **Копировать**, **Вставить**, **Удалить**, **Выделить**, **Найти**.

Пункт меню **Вид** позволяет настроить интерфейс и кодировку страницы. Отметим, что рассуждения сторонников Internet Explorer о том, что этот

браузер хорошо воспроизводит кириллицу, не совсем справедливы. Он хорошо воспроизводит только кириллицу для Windows, так называемую кодировку Windows-1251. А более универсальные браузеры Opera и Netscape иногда нуждаются в прямом указании на кодировку документа, что в каждом из них настраивается в пункте меню **Вид**.

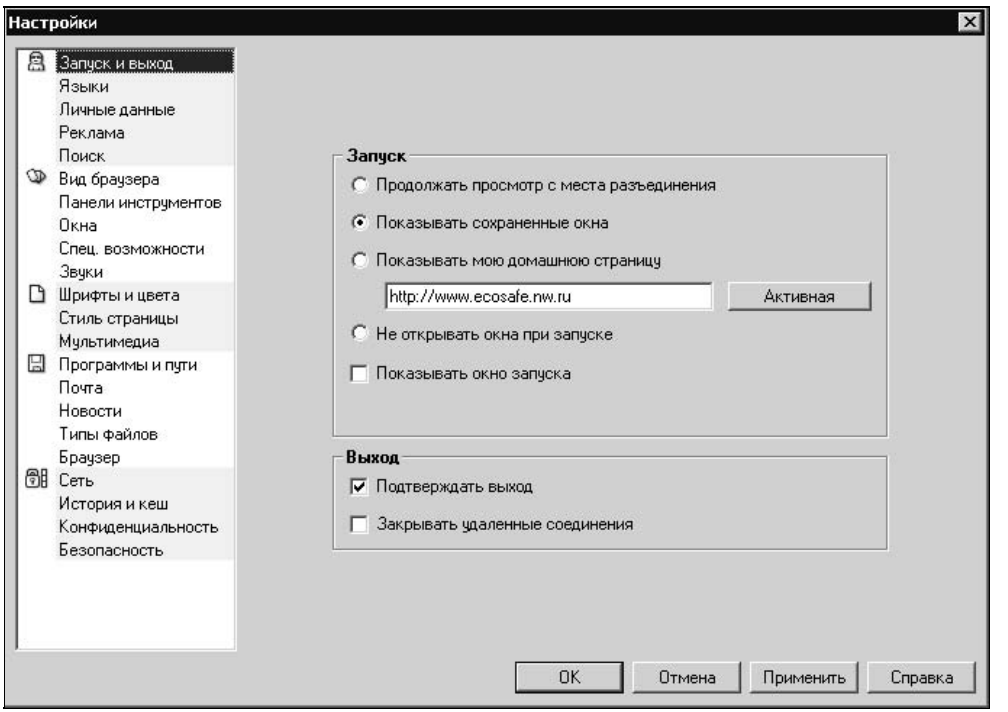


Рис. 4.16. Настройки входа/выхода из программы Opera

Рис. 4.17. Меню браузера Opera

Навигация предлагает стандартный навигационный набор (**Вперед**, **Назад**, **Стоп**, **Домой**), есть также возможность полной или частичной (в случае

фреймов) перезагрузки страниц и выбора автоматического режима перезагрузки (это может пригодиться для оперативного обновления информационных сайтов в случае, если об этом не позаботились создатели интересующих вас ресурсов). Здесь дублируется возможность установки домашней страницы и запоминания текущей страницы в списке избранных ресурсов. Вообще-то для этого предназначен следующий пункт меню **Закладки**. Работа с ним мало отличается от аналогичной в программе Netscape Communicator и также использует идеологию файлов закладок.

В пункте меню **Почта** можно настроить установки встроенного почтового клиента. Работа с почтой описывается в последнем разделе настоящей главы.

Пункт меню **Новости** позволяет подключить какой-либо сервер новостей.

Возможности пункта меню **Окно** позволяют перемещаться между открытыми окнами программы, а также дробить, вертеть, сливать, открывать и закрывать многочисленные рабочие окна браузера.

Справка

Файл поддержки браузера Opera весьма информативен и полезен.

4.3. Навигация в Сети

Сеть Интернет была задумана для поиска информации и начиналась именно с этого, т. е. с нахождения нужной информации и ее передачи с целью обмена. И сейчас перед любым пользователем, работающим в сети Интернет, так или иначе встает до сих пор актуальная задача — задача поиска конкретного ресурса: базы данных, текста, таблицы и т. п., иначе говоря — поиска некоторого документа.

В середине 1990-х годов, когда стал наблюдаться быстрый рост числа Web-сайтов, возникла необходимость разработки специальных инструментов навигации.

Инструментом, который позволяет решать поставленную задачу, являются *информационно-поисковые системы* (ИПС).

Поиск информации — задача не новая, и все накопленные за историю человечества методы успешно используются в сети Интернет.

В библиотеках используются, в основном, три вида каталогов: алфавитные, систематические и предметные. Информационно-поисковые системы в сети Интернет еще не так давно можно было разделить на словарные, классификационные и предметные, в полном соответствии с идеологией каталогов библиотек. Но в последнее время наблюдается тенденция к ИПС универсального типа, которые представляют собой сочетания компонентов разного типа. Например, широко известная ИПС Yandex позволяет выбирать доку-

менты и по классификатору, и с помощью запросов. Тем не менее, в каждом конкретном случае поиск идет лишь в соответствии с одним из указанных ранее способов.

Найденные документы пользователь оценивает как подходящие или нет. Документ, подходящий по сути, часто называют *пертинентным* (от англ. *pertinent*, что означает "относящийся к делу"). В ответе на запрос далеко не все документы пертинентны, и это понятно. Зачастую мы и сами не ясно представляем, что хотим найти, а с другой стороны автор, создавший документ, просто не знал о нашей информационной потребности. Как правило, отобрать подходящие информационные ресурсы удается только сравнивая найденные с другими. То есть оценка пертинентности документа часто может быть дана только в сравнении с некоторым количеством непертинентных документов, иначе называемых "шумом". Впрочем, когда этого шума слишком много, дать оценку становится затруднительно. Практика показывает, что количество найденных непертинентных документов в интервале от 10 до 30% является оптимальным.

Степень соответствия документа запросу называется *релевантностью*. Ответ может быть релевантным, но совершенно не пертинентным. Попробуйте, например, найти информацию о кошках для залезания на столбы, используя слово "кошка" как ключевое для поиска [10].

4.3.1. Классификационные ИПС

Классификационные ИПС — это сетевые аналоги того, что в библиотеке называется систематическим каталогом. В основе подобного каталога лежит *классификатор*, т. е. составленный экспертами список *рубрик*, имеющий иерархическую структуру. Например, внутри рубрики Химия, скорее всего, должна быть рубрика Неорганическая, внутри которой среди прочих может быть Теория электролитической диссоциации.

Любой классификатор ИПС также имеет иерархическую организацию. Рубрики классификатора используются для индексации документов, т. е. отнесения их к определенным разделам. Этим занимаются уже другие люди и, безусловно, они не могут быть специалистами во всех областях знаний. В этом и состоит основной недостаток ИПС подобного типа. Человеку, ищущему информацию в сети Интернет, приходится сталкиваться с различными культурными реалиями, представлениями о предмете поиска, у других людей. Именно поэтому классификаторы различных поисковых систем иногда очень заметно отличаются друг от друга, а поиск одних и тех же ресурсов приводит к совершенно различным результатам.

Иногда один и тот же ресурс может быть отнесен к нескольким рубрикам. Например, географическая карта может быть отнесена к разделам География, Путешествия, Справочная информация и т. п. В этом случае ресурс,

конечно, размещается только в одном разделе, а в остальные помещается *отсылка* к нему.

Но гораздо чаще пользователю приходится сталкиваться со *ссылками* — сообщениями типа "см. также" или "похожие документы". Это означает, что из текста запроса нельзя сделать однозначный вывод о том, к какому разделу он адресован.

Классификационных ИПС в Интернете много *(см. приложение 1)*. Например, американская Yahoo, европейская Yellow Web, российские Созвездие Интернет и Aport.

4.3.2. Словарные ИПС

Основная идея систем этого типа заключается в том, что отдельным ключевым словам ставятся в соответствие различные ресурсы, которые и предоставляются пользователю. Эти ИПС используют специальные словари со списками документов, из которых взято данное слово. Поскольку слова в словаре упорядочены, поиск нужного слова может выполняться достаточно быстро — без последовательного просмотра. Кроме того, ИПС выполняет операции с этими списками — их слияние, пересечение или вычитание. Пользователь может задать ИПС нужную операцию с помощью специальных символов, отвечающих логическим операторам. Таким образом, принципы использования словарных ИПС, или как их еще называют, поисковых машин (search engines) позволяют обойтись без учета культурных реалий.

Для обращения к словарной ИПС используется специальный язык запросов. Для того чтобы найти документы, содержащие, например, слова "карта" или "схема", в большинстве словарных ИПС используют запрос вида:

```
карта ИЛИ схема
```

Союз ИЛИ в запросе к словарной ИПС выступает в роли *логического оператора*, связывающего множества искомых документов. Словарные ИПС используют три логических оператора: ИЛИ, И и И-НЕ ("но без"). Как правило, эти операторы обозначаются одним из следующих способов (табл. 4.2).

Таблица 4.2. *Логические операторы*

Оператор	Полное обозначение	Сокращенное обозначение
ИЛИ	OR	|
И	AND	&; +
И-НЕ	NOT	&!

В разных ИПС операторы используются немного по-разному. Так, если в Yandex или Aport оператор "логическое И" подразумевается, его можно

опускать: запрос "схема + карта" поиск полностью эквивалентен запросу "схема карта". По любому из этих запросов будут найдены документы, содержащие оба слова. В то же время в Rambler запрос "схема карта" означает "схема" или "карта". Поэтому перед использованием языка запросов следует прочитать инструкцию по применению операторов, ссылка на которую всегда присутствует вблизи окна поиска. Отметим, что для составления не очень сложных запросов необязательно использовать операторы. Так, в Rambler для выбора оператора нужно просто установить переключатель в нужное положение.

Оператор "логическое ИЛИ" позволяет искать документы, содержащие хотя бы один из операндов. Оператор "логическое НЕ" ограничивает поиск документов — по запросу "карта НЕ схема" будут найдены документы, содержащие слово "карта", но не содержащие слово "схема".

Для составления сложных запросов могут использоваться круглые скобки, которые задают порядок действия логических операторов. Большинство ИПС представляют два интерфейса доступа — простой и расширенный поиск. При простом поиске использование круглых скобок иногда не допускается.

Операторы имеют приоритет (прежде всего выполняется И-НЕ, затем И, и лишь после ИЛИ).

Еще один важный момент состоит в использовании окончаний. Так, на запрос "карта" документ, содержащий слово "карты" в принципе не будет выведен. Вероятно, можно использовать знакомый нам уже прием — сформировать запрос типа "карт*", т. е. карта с любыми продолжениями. В английском языке это иногда помогает. Но в русском на такой запрос придут ответы, связанные с картинками, картошкой, картингом, картриджами и т. д.

А вот ИПС Yandex, Rambler и Aport работают с различными формами слов. Так по запросу "человек шел" можно найти слова известной песни "Люди идут по свету". Для того чтобы найти точную фразу, следует поставить переключатель именно в это положение. Таким образом, в этих ИПС реализована возможность составления запроса на естественном языке.

Как правило, в поисковых системах имеются и другие дополнительные возможности расширенного поиска. Например, можно ограничить язык искомых страниц, не включать в результат поиска страницы, содержащие какие-либо слова, ограничить временной интервал. Иногда очень полезно использовать опцию ограничения расстояния между словами. Можно искать только по адресам (URL), или в конкретных строках, например, тэгах `<META>`, содержащих ключевые слова или фамилию автора (Aport). В Yandex можно указать в качестве области поиска скрипты или таблицы стилей. В ИПС Rambler можно отсортировать найденные документы (или сайты) нужным образом, например, по дате или по релевантности.

Конечно, "Людоедка Эллочка" — это случай исключительный, но, как было замечено ученым лингвистом Ципфом еще в конце 40-х годов нашего века, большинство слов употребляются не часто. Кроме того, наиболее употребительные слова — это союзы, предлоги и артикли, которые, конечно, нельзя использовать при поиске информации. В результате словарь самой крупной словарной ИПС Интернет — AltaVista — имеет объем всего лишь несколько Гбайт.

4.3.3. Смешанные ИПС

Большинство современных ИПС систем используют смешанный принцип. Вначале пользователь должен определить раздел, область, к которой может принадлежать ресурс. Затем внутри этой области следует задать ключевые слова для поиска с использованием словарной поисковой системы.

Иногда очень полезно использовать ранжирование результатов поиска. Так, Rambler позволяет ранжировать:

- сайты по релевантности;
- страницы по релевантности;
- страницы по дате (сначала новые);
- страницы по дате (сначала старые).

> ***Важно!***
>
> Отметим, что все без исключения поисковые системы ищут не в сети Интернет, а в собственных базах данных! Иначе процесс поиска не вписался бы ни в какие временные рамки. На момент обращения к ИПС какие-то ресурсы могут быть недоступны. Но это не означает, что они пропали навсегда. Через какое-то время они вполне могут снова появиться в Сети.

4.3.4. Предметные ИПС

Предметная ИПС с точки зрения пользователя устроена наиболее просто. Поиск осуществляется по названию предмета, представляющего для вас интерес. С названием связываются списки соответствующих ресурсов сети Интернет. Это было бы особенно удобно, если бы полный перечень предметов был невелик. Практически это реализовалось следующим образом. Webмастера добавляли на свои сайты списки ресурсов с тематикой, подобной размещенной на их сайтах. А в июне 1995 года появился сервер **www.Webring.org**, объединивший несколько колец, т. е. несколько множеств сайтов, объединенных общей тематикой. В настоящее время на этом сервере размещено более 46 тыс. колец, которые в общей сложности включают более полумиллиона серверов, т. е. средний размер кольца — около 12 серве-

ров. Есть, однако, и кольца-гиганты, содержащие тысячи серверов. Когда найти нужный предмет интереса уже не просто, предметные ИПС (например, Webring) обзаводятся собственными вспомогательными ИПС — классификационной и словарной, помогающими найти название предмета.

4.3.5. Основные принципы поиска информации

Для начала несколько советов общего характера.

В окне любимого браузера есть ссылка на некоторые поисковые машины. Но лучше находить такие машины самостоятельно, и самостоятельно убедиться в их полезности.

На территории СНГ и в странах Дальнего Востока популярны рейтинговые системы. Идея проста: выстроить все сайты в порядке убывания их популярности, тем самым убеждая пользователя в первоочередной необходимости заглянуть на самые посещаемые сайты. Не относитесь к этому серьезно — это не столько средство поиска, сколько инструмент для удовлетворения амбиций создателей сайтов.

Если что-то не удается найти, не верьте этому. В Сети есть все, или почти все, попробуйте по-другому.

Помните, что мера ответственности за публикуемый материал, особенно, к сожалению, в Рунете, ничтожна. Проверяйте найденную информацию.

Хорошенько подумайте о том, что вы ищете. Помните, что правильно поставленная задача — это уже половина решения.

Обращайте внимание на то, какие поисковые системы предоставляли вам удачные результаты поиска, и используйте их снова. Но никогда не зацикливайтесь на одних и тех же!

Не бойтесь спрашивать совета у людей, которым приходилось искать в Сети информацию. Это, например, можно делать на форумах.

Читайте найденные документы в поисках наиболее точных терминов и связей между терминами. Возможно, вы мыслите не в тех терминах, которые используют авторы искомых документов (вспомним о культурных различиях!).

Иногда полезно попытаться найти специализированные ИПС, некоторые примеры приведены в *приложении 1*. В ИПС общего назначения можно утонуть в тысячах ссылок, выданных вам на простой запрос. Целью использования универсальной ИПС общего назначения может быть поиск специализированной ИПС, посвященной тематике вашего поиска. Такая ИПС может быть распознана по наличию слов "информация" (information), "документ" (document) и тому подобных в найденных в универсальной ИПС документах.

Не забывайте, что появление сети Интернет не отменило обычные справочники и библиотеки!

4.4. Сохранение найденной информации

Одной из важнейших задач, которые приходится решать пользователю сети Интернет, является проблема сохранения найденной информации. Источник этой проблемы находится в самой технологии передачи данных, поскольку по установленным протоколам текстовая и графическая информация передаются отдельно.

4.4.1. Сохранение текстовой информации

Вы можете пойти вполне традиционным путем — использовать команду **Файл | Сохранить как**, но при этом необходимо учесть два обстоятельства.

Документ может иметь так называемую кадровую (фреймовую) структуру. В таком случае надо сначала выделить кадр (фрейм), в котором расположена интересующая вас информация. Затем обычно выбирается вариант этой команды (**Файл | Сохранить кадр как**).

> ***Важно!***
>
> Браузер Internet Explorer не имеет этой команды в принципе, и в таком случае у вас однозначно возникнут проблемы.

При сохранении информации, как мы знаем, мы можем изменить три важнейших параметра: место (диск, папка), где находится файл; имя файла; тип файла. По умолчанию браузер предложит вам сохранить файл в формате HTML (HTM). Однако в таком случае файл сохраняется со следами гипертекстовой разметки, и браузер остается связанным с ним приложением. Браузер является, как было упомянуто в начале этой главы, средством просмотра документа, и при всем вашем желании в данной ситуации вы не сможете документ редактировать. Чтобы сделать редактирование возможным, текст должен быть передан в текстовый редактор. Вы можете в таком случае, например, открыть его в MS Word. А можете сохранить найденный документ как текстовый, удалив таким образом метки форматирования языка HTML. Для этого необходимо, во-первых, изменить тип файла (сохранить его как только текст, или текстовый файл), либо, во-вторых, вручную дописать в поле имени файла расширение txt.

Оригинальным решением этой проблемы может стать использование технологии обмена информацией между приложениями. При этом необходимо выполнить следующие действия:

1. Выделить текст или фрагмент текста в окне браузера.
2. Дать команду **Копировать**, оставаясь в окне браузера.
3. Открыть новый документ в любом текстовом редакторе.
4. Дать команду **Вставить** в окне текстового редактора.

4.4.2. Сохранение графической информации

Рисунок, представленный в сети Интернет, может оказаться не только графическим файлом привычного нам формата (JPEG, GIF), но и Flash-анимацией или Java-апплетом. Сохранение последнего средствами браузера вообще оказывается невозможным. Для сохранения Flash-анимации вам придется выполнить команду по сохранению объекта в окне браузера. В любом другом случае вы вызываете контекстное меню, щелкая правой кнопкой мыши на рисунке, выбираете команду **Сохранить рисунок как** и сохраняете нужное вам изображение. Надо сказать, что здесь вас могут ожидать некоторые сюрпризы. Так, изображение может быть составлено из нескольких более мелких, и вам придется при выборе этой технологии сначала найти и сохранить все части рисунка, а потом в графическом редакторе их соединить, что само по себе является нетривиальной задачей.

Как и в предыдущем случае, на помощь вам может прийти технология обмена информацией между приложениями.

Расположить рисунок на экране с помощью полос прокрутки таким образом, чтобы он был виден целиком. При необходимости убрать подключаемые элементы окна браузера.

Нажать клавишу <PrtScr>. При этом все точки экрана, видимые в текущий момент, будут занесены в буфер обмена вашего компьютера.

Открыть новый файл в любом графическом редакторе.

Дать команду **Вставить** в окне графического редактора. При этом будет создано изображение размером с экран (обычно 800 на 600 точек), которое вам все-таки придется отредактировать, но затраты вашего труда будут минимальны.

4.4.3. Сохранение архивной информации

Вы можете найти интересующую вас информацию в виде файла, сохраненного в формате ZIP, иначе говоря, в виде архива. Поскольку браузер не предназначен для работы с такими файлами, сначала необходимо сохранить его на вашем персональном компьютере, щелкнув по зоне гипертекстового перехода такого файла и выбрав возможность сохранить файл на диске, а потом уже выполнить стандартную процедуру сохранения файла. Далее вы работаете с этим файлом, используя стандартные приемы работы с архивами *(см. разд. 2.6)*.

4.4.4. Сохранение ссылок (закладок)

В любом браузере существует система сохранения адресов найденных вами в сети Интернет Web-страниц. Мы уже говорили об этом, обсуждая конкретные программы просмотра. Надо отметить, что в данном случае будет со-

хранена не содержательная информация, представленная на странице, а только ее название и адрес подобно тому, как в вашей записной книжке сохраняются фамилия, имя человека и его адрес и телефон. Сеть Интернет постоянно меняется и обновляется, поэтому никто не может вам гарантировать, что вы сможете найти нужную информацию по сохраненному вами адресу через какое-то достаточно продолжительное время. Удобно сохранять таким образом адреса постоянно используемых ресурсов, например, поисковых систем.

В зависимости от того, каким браузером вы пользуетесь, эта возможность реализуется по-разному. Internet Explorer, который на сегодняшний день является самым распространенным браузером, предлагает вам работать с ярлыками (URL), расположенными в папке Избранное, являющейся компонентом операционной системы. Управление этими ярлыками осуществляется с помощью пункта меню **Избранное** этого браузера.

Netscape Communicator и Opera организуют систему закладок в едином файле формата HTML, часто называемом Bookmarks.htm, представляющем собой специализированную базу данных ссылок, и все операции с этими закладками могут быть выполнены только при редактировании указанного файла. Режим редактирования вызывается командой **Закладки | Изменить закладки**.

4.5. Подготовка данных к публикации в сети Интернет

О том, в каком виде должна быть представлена информация во Всемирной паутине, мы уже немного говорили в разных разделах. Попробуем подвести итоги и сделать некоторые выводы.

Мы знаем, что существует стандарт оформления документов — HTML. В последнее время используется еще и стандарт XML.

Язык разметки гипертекстовых документов HTML представляет собой совокупность служебных меток, которые называют *тэгами*. При отображении документа браузер интерпретирует тэги, и на экран выводится уже отформатированный текст. Тэги задают размер, цвет, начертание, выравнивание текста, вставку рисунков, фонов и, что важно, гиперссылок.

Синтаксис и семантика языка HTML определяются в стандарте HTML. Стандарты разрабатываются рабочей группой, созданной под эгидой World Wide Web Consortium (W3C, **http://www.w3.org/MarkUp**).

На сегодняшний день используются стандарты HTML 3.2 и HTML 4.01.

Браузеры различных фирм поддерживают одинаковые тэги по-разному, поэтому можно сказать, что стандарты в какой-то степени носят рекоменда-

тельный характер. Есть тэги, которые поддерживаются только определенными браузерами.

Особенностью поведения программ просмотра ресурсов сети Интернет является то, что когда они встречают незнакомый тэг, он просто игнорируется, при этом сообщение об ошибке не выдается.

Все это вынуждает разработчиков Web-сайтов либо усложнять их конструкцию, фактически создавая вместо одного несколько сайтов одновременно, либо идти на заметные упрощения. Это необходимо в том случае, если желательно иметь возможность просматривать сайт в любом браузере.

С другой стороны, сайты, разрабатываемые для просмотра в программе Microsoft Internet Explorer, помимо использования собственных тэгов, могут применять просмотр на стороне клиента через компоненты пакета MS Office. Например, вы открываете страницу, а она запускает на вашем компьютере MS Word и загружает туда документ для просмотра. Наверное, вы уже понимаете, что в этом случае становятся доступными функции, например, VBA, который может очень глубоко влезать в ядро вашей ОС. В данном случае без вашего разрешения.

Систематическое изучение языка HTML не входит в круг вопросов, рассматриваемых в данном пособии. Помимо многочисленных печатных изданий по этому вопросу, эта тема одна из наиболее популярных в Сети. Если вы ею заинтересовались, то сможете найти в Сети множество пособий. Достаточно набрать в любой поисковой системе, например, "HTML-учебник", и вы получите массу ссылок. Со своей стороны авторы могут порекомендовать подробный учебник Виталия Павленко (**http://www.dvgu.ru/lemoi/lect/bookhtml/begin.htm**) и краткое введение в HTML, составленное Валентиной Захаркиной (**http://www.spb.osi.ru/ic/distant.htm**).

Конечно, для создания профессионального сайта недостаточно владеть одним лишь языком гипертекстовой разметки. Используются и другие приемы, о которых также можно почитать в интерактивных учебниках, например, на странице **http://www.machaon.ru/digest/rusinter.HTML.html**. Среди них CSS (Cascading Style Sheets, Вложенные таблицы стилей), SSI (Server Side Includes, Каталоги включения информации на стороне сервера) и CGI (Common Gateway Interface, Общий интерфейс шлюзов). Таблицы стилей CSS похожи на стили в документах MS Word и упрощают единообразие оформления страниц. SSI позволяют добавлять в документ некоторые объекты, например, отрывок другого документа, текущую дату или данные из базы. С помощью CGI организуется диалог сервера и клиента. Однако основная информация находится все же в документах с HTML-разметкой. Как же их правильно подготовить?

Существуют специальные редакторы для подготовки таких текстов, однако опыт подсказывает, что представление о тэгах HTML делает работу более эффективной. Очень многие редакторы добавляют лишние тэги в документ.

Давайте попробуем составить табличку из двух столбцов, в первой строке которой (в разных столбцах) будет написано "Привет! Это я", а во второй то же самое по-английски "Hi! It's me".

Попробуем средства разных редакторов. Сначала используем знакомые нам TextPad и Dreamweaver. В первом случае получается следующая картина (текст полный):

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 3.2 Final//EN">
<HTML>
<HEAD>
<TITLE></TITLE>
<META NAME="Generator" CONTENT="TextPad 4.0">
<META NAME="Author" CONTENT="?">
<META NAME="Keywords" CONTENT="?">
<META NAME="Description" CONTENT="?">
</HEAD>

<BODY BGCOLOR="#FFFFFF" TEXT="#000000" LINK="#FF0000" VLINK="#800000"
ALINK="#FF00FF" BACKGROUND="?">
<TABLE ALIGN="left" BORDER=1 CELLSPACING=0 CELLPADDING=0 WIDTH="20%">
<TR ALIGN="left" VALIGN="middle">
  <TH></TH>
  <TH>?</TH>
<TR ALIGN="left" VALIGN=middle">
  <TD> Привет!</TD>
  <TD> Это я </TD></TR>
<TR ALIGN="left" VALIGN=middle">
  <TD> Hi! </TD>
  TD> It's me </TD></TR>
</TABLE>

</BODY>
</HTML>
```

Используя коллекцию тэгов, мы добавляем сначала Blank Page, затем Table.

Вручную, конечно, кроме слов в таблице, пришлось дописать только два тэга: `<TR>` и `</TR>`, т. е. тэги, которыми принято начинать и заканчивать строку таблицы.

Понадобилось также изменить параметр `BORDER`, который по умолчанию был равен 0, на 1. Это означает, что в браузере линии таблицы будут ото-

бражаться шириной в 1 пиксел. Так как мы не собирались добавлять название таблицы, желательно убрать тэги `<TH>`, между которыми стоит вопросительный знак. Либо, если все же хотим озаглавить таблицу, следует написать ее название на месте вопросительного знака.

И последнее, придется ограничить ширину таблицы, `WIDTH="20%"`, тогда как по умолчанию был задан параметр `100%`, т. е. вся ширина окна.

После выполнения только что перечисленных операций страничка насчитывает 625 знаков, включая пробелы. Впрочем, можно еще уменьшить содержимое тэга `<BODY>`.

Так, посмотрим, что же получится, если использовать второй редактор.

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Untitled Document</title>
<META http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-
1251">
</head>

<BODY bgcolor="#FFFFFF" text="#000000">
<TABLE width="20%" border="1">
  <TR>
    <TD>Привет!</TD>
    <td>Это я</td>
  </TR>
  <TR>
    <TD>Hi!</TD>
    <TD>It's me</TD>
  </TR>
</TABLE>
</BODY>
</HTML>
```

Нетрудно видеть, что в этом тексте 316 знаков, включая пробелы. Впрочем, многих тэгов не хватает. Попробуем теперь сохранить такую таблицу как Web-документ из редактора MS Word. Полный листинг приводить не стоит, покажем только кусочки. Первый из них объясняет, что документ подготовлен средствами MS Word:

```
<!--[if gte mso 9]><xml>
 <o:DocumentProperties>
  <o:Author>Andrei</o:Author>
```

```
  <o:LastAuthor>Andrei</o:LastAuthor>
  <o:Revision>2</o:Revision>
  <o:TotalTime>0</o:TotalTime>
  <o:Created>2002-06-02T17:37:00Z</o:Created>
  <o:LastSaved>2002-06-02T17:37:00Z</o:LastSaved>
  <o:Pages>1</o:Pages>
  <o:Company>icape</o:Company>
  <o:Lines>1</o:Lines>
  <o:Paragraphs>1</o:Paragraphs>
  <o:Version>9.2812</o:Version>
 </o:DocumentProperties>
</xml><![endif]--><!--[if gte mso 9]><xml>
 <w:WordDocument>
  <w:Zoom>200</w:Zoom>
 </w:WordDocument>
</xml><![endif]-->
```

Второй представляет одну из ячеек таблицы.

```
<TD valign=top style="border:solid windowtext.5pt;border-top:none;
  mso-border-top-alt:solid windowtext.5pt;padding:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt">
  <p class=MsoNormal><span lang=EN-US style="mso-ansi-language:
  EN-US">Hi<o:p></o:p></span></p>
</TD>
```

Общее количество символов составляет 5266. То есть количество знаков (соответственно и занимаемое документом пространство на диске) увеличилось на порядок по сравнению с документами, подготовленными в первых двух редакторах. Возможно, в Соединенных Штатах хорошие линии связи, но у нас нет. Удобно ли будет публиковать документы такого объема в сети Интернет и скачивать их оттуда? Выводы о пригодности тех или иных редакторов делайте сами. Со своей стороны, авторы могут вам порекомендовать еще один редактор — Composer от Netscape 7.

4.6. Электронная почта

Электронная почта (e-mail) — первый наиболее распространенный и эффективный из сервисов, предоставляемых пользователю, имеющему доступ к сети Интернет. Электронная почта — типичный сервис отложенного чтения (offline). Вы посылаете сообщение (как правило, в виде обычного текста), адресат получает его на свой компьютер через некоторый (возможно, доста-

точно длительный) промежуток времени и читает ваше сообщение тогда, когда это ему будет удобно.

Электронная почта очень похожа на обычную бумажную почту и обладает теми же достоинствами и недостатками. Электронное письмо, как и бумажное, состоит из заголовков, содержащих служебную информацию (об авторе письма, получателе, пути прохождения по сети и т. п.) и выполняющих роль конверта, и собственно содержимого письма. Как в обычное письмо можно вложить, например, фотографию, так и в электронное можно добавить файл с изображением. И на то, и на другое можно поставить подпись, только во втором случае это будет цифровая подпись. Обычное письмо — один из самых дешевых способов связи, и электронная почта тоже отличается этим. Разница лишь в том, что стоимость обычного письма, как правило, зависит от расстояния и удаленности, электронного — нет.

Кроме того, электронная почта универсальна. Множество сетей во всем мире, построенных на основе совершенно разных принципов и использующих различные протоколы связи, могут обмениваться электронными письмами через сеть Интернет, получая тем самым доступ ко всем остальным ресурсам Всемирной паутины.

При работе в сети Интернет обычно используется режим прямого доступа (online), но даже если у вас нет возможности постоянно находиться в этом режиме, можно получать информацию, хранящуюся в сети Интернет, посредством дешевой электронной почты, бóльшую часть времени работая в режиме offline.

Скорость доставки сообщений сильно зависит от того, каким образом она передается. Если оба компьютера подключены к сети Интернет, это могут быть секунды. Кроме того, очень высока степень надежности передачи данных.

Итак, как стать пользователем электронной почты? Как и в случае обычной работы с сетью Интернет в режиме online, необходимо выполнить некоторые условия.

Чтобы стать пользователем электронной почты, Вам потребуется:

- то же самое аппаратное обеспечение (модем или сетевая плата, соответствующие кабели);
- регистрация на каком-либо почтовом сервере. В результате вы получаете адрес электронной почты вида **spiridon@mail.ru**, где:
  - часть, находящаяся перед коммерческим АТ (@), является именем пользователя почтового сервиса (**spiridon**);
  - часть, находящаяся после коммерческого АТ (@), является именем почтового сервера (**mail.ru**);
- программа для работы с электронной почтой (например The Bat!, MS Outlook, Eudora).

Существуют правила взаимодействия компьютеров, называемые протоколами, и для почтового сервиса.

Протокол UUCP (UNIX-to-UNIX Copy Protocol) является механизмом передачи информации между двумя компьютерами, на которых установлена ОС UNIX. Используя этот протокол, операционные системы UNIX могут обращаться одна к другой через телефонные линии с помощью модема и передавать электронную почту, файлы новостей, просто файлы и т. д., не подключаясь к сети Интернет. При использовании UUCP почтовое сообщение передается по цепочке почтовых серверов от одной машины к другой, пока не достигнет машины получателя или не будет отвергнуто. Преимуществом этой системы является надежная работа по каналам связи. Самый серьезный недостаток этого протокола — медленная доставка сообщений.

POP3-протокол для приема почты и SMTP-протокол для ее передачи используются при работе в режиме постоянного подключения к сети. Протокол SMTP (Simple Mail Transfer Protocol, Простой протокол электронной почты) является протоколом прикладного уровня и использует транспортный протокол TCP. При использовании SMTP, чтобы передать почту в почтовый ящик, с машиной получателя устанавливается взаимодействие в режиме online. В результате почта может быть получена за считанные минуты. Для получения почты по протоколу POP (Post Office Protocol, Почтовый протокол) необходимо пройти две фазы: аутентификации и обмена данными. В фазе аутентификации пользователь должен сообщить свой идентификатор и пароль. Если аутентификация была пройдена успешно, то система позволяет работать с почтовым ящиком пользователя.

В целом же общие рекомендации таковы: если имеется возможность надежно работать в режиме online и это является нормой, то следует настраивать почту для работы по протоколу SMTP, если линии связи плохие или online используется чрезвычайно редко, то лучше использовать UUCP.

4.6.1. MS Outlook

Настройка программы

При выборе почтовой программы как и интернет-браузера многие пользователи компьютеров делают ставку на продукты компании Microsoft. Причина понятна — зачем морочить себе голову бесконечными поисками чего-то лучшего, если Microsoft поставляет в комплекте с ОС Windows браузер Internet Explorer и пакет программ MS Office, включающий в себя почти неограниченную в возможностях почтовую программу MS Outlook. Конечно, продукты от Microsoft тяжеловаты и пестрят мелкими недостатками, но эта тяжеловатость вполне по зубам любому современному компьютеру. Отметим однако, что проблемы MS Outlook полностью аналогичны имеющимся в Internet Explorer — слишком глубокая интегрированность в ОС и плохо про-

думанная система защиты обусловливают низкий уровень безопасности при работе в сетях.

Почтовая программа MS Outlook поставляется в двух возможных конфигурациях: Outlook Express (например, в комплекте с Internet Explorer 5) и Outlook (скажем, версия 2000 входит в пакет MS Office 2000). Программу можно скачать и непосредственно из download-центра компании Microsoft.

Установка проста. Тем более, если вы что-то уже устанавливали. Если на компьютере установлены другие почтовые программы, то MS Outlook предложит вам импортировать информацию (адресную книгу, входящую и исходящую почту). С этим, наверное, разумно согласиться.

Интерфейс программы достаточно сложен и несколько перегружен, поэтому, возможно, вам будет удобнее использовать версию программы на русском языке. Общий вид рабочего окна программы продемонстрирован на рис. 4.18.

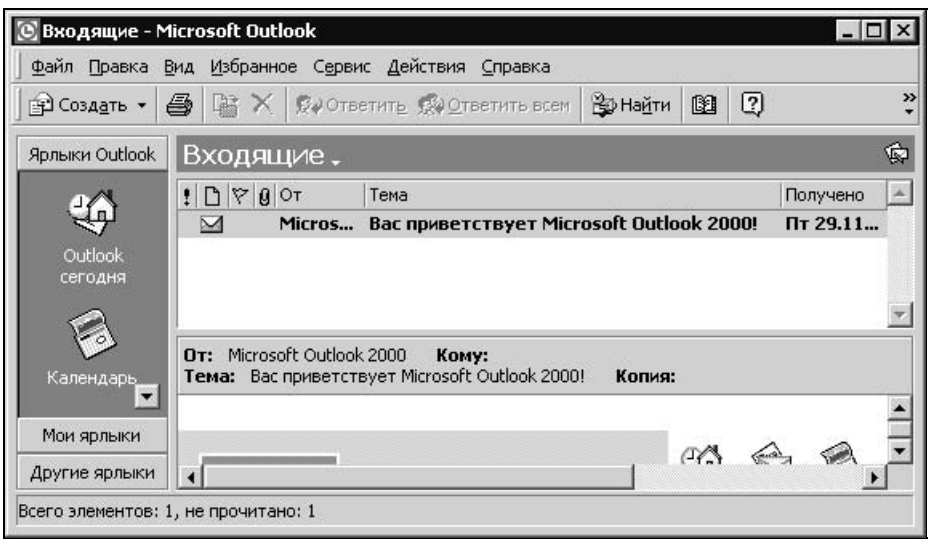


Рис. 4.18. Общий вид рабочего окна программы MS Outlook

Первое, что хочет знать пользователь, это как настроить почтовые серверы и как затем отправлять и принимать электронную почту. Настройки осуществляются командой меню **Сервис | Службы | Электронная почта | Свойства учетной записи** (рис. 4.19).

При подключении к серверу на вкладках **Серверы** и **Общие** нужно указать адрес сервера почтовых сообщений, свои имя и фамилию, адрес электронной почты, имя сервера для входящей и исходящей почты, имя и пароль для вашего почтового ящика. Можно установить флажок запоминания вашего пароля на будущее. На вкладке **Подключение** выберите способ подключения

(через модем и телефонную линию, либо по локальной сети). Параметры настройки нужно выяснить у провайдера или администратора локальной сети. При повторном вызове программы на экране появляется диалоговое окно для подключения к почтовому серверу (рис. 4.20).

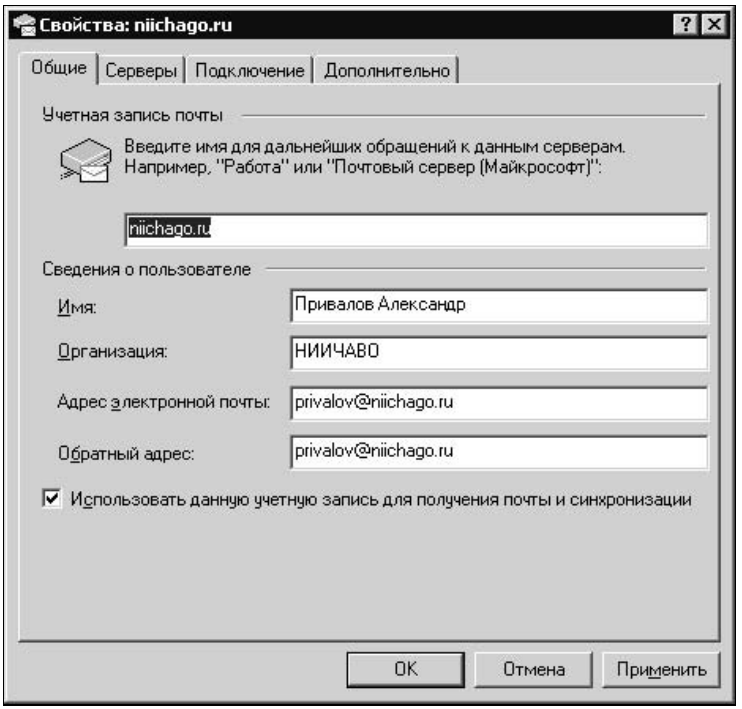


Рис. 4.19. Регистрация

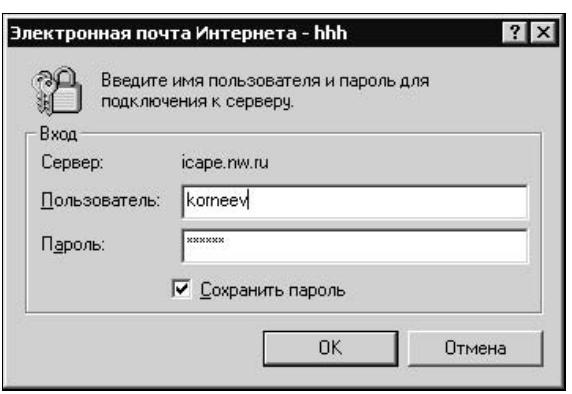


Рис. 4.20. Окно подключения к почтовому серверу

Для того чтобы увидеть все папки в рабочем окне, установите флажок **Список папок** в меню **Вид**.

Чтобы создать новое письмо, нажимаем кнопку **Создать** (см. рис. 4.18). Укажите адрес, по которому вы хотите отправить электронное послание (**Кому**), можно тут же указать дополнительный адрес (**Копия**) (если у получателя несколько адресов или вы хотите отправить письмо по нескольким адресам), напишите свое сообщение в текстовом окне и дополните письмо, например, графическим файлом (**Вставка | Файл**). Окно программы должно выглядеть примерно так, как показано на рис. 4.21.

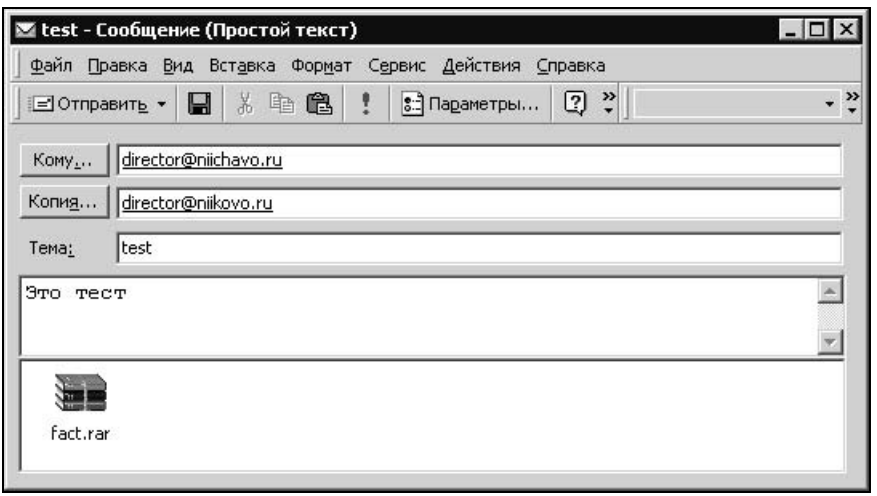


Рис. 4.21. Отправка почты

Нажимаем кнопку **Отправить**. Отметим, что правила хорошего тона предполагают, что поле темы письма (**Subject**) не отстанется незаполненным. Письма с заполненными полями темы проще сортировать, поэтому предполагается, что тем самым вы облегчите адресату разборку почты.

По умолчанию MS Outlook настроен таким образом, что созданные сообщения не сразу отправляются на сервер, а временно складируются на компьютере клиента. Поэтому для отправки созданного сообщения вам придется установить соединение с сервером и нажать на кнопку **Отправить/Получить** в основном рабочем окне MS Outlook. Эта кнопка универсальна, она используется не только для отправки, но и для получения почты.

Настройка безопасности

Настройки безопасности почтовой программы имеют много общего с аналогичными настройками браузера Internet Explorer. Детально просмотреть их

можно через пункт меню **Сервис | Свойства обозревателя | Безопасность**, далее — нажав кнопку **Другие**.

Дальше надо пройтись по списку и установить нужные флажки. Первый совет: как можно больше запрещайте. Второй совет: если что-то хочется разрешить, поставьте "предлагать", но ничего не разрешайте просто так. То, чего вы не знаете, запрещайте особенно строго.

В Outlook Express 6 исправлено очень много ошибок, связанных с проблемами безопасности. Скачать эту версию можно совершенно свободно с сайта Microsoft. Отметим, что лучше скачать именно оттуда, потому что в этом случае наиболее вероятно, что версия окажется самой новой, с учетом всей возможной информации.

Теперь немного подробнее про то, как защитить себя от раскрытия документов, которые могут содержать вирусы. В данном случае идет разговор в основном о вирусах в макросах, хотя и не только о них.

Вирусы в макросах являются видом компьютерных вирусов, которые хранятся в макросах форм сообщений, шаблонов или других настраиваемых элементов. При открытии элемента, содержащего вирус, или выполнении действия, при котором запускается вирус, вирус активируется и начинает свое воздействие на компьютер пользователя.

Для снижения вероятности поражения элементов документов или программ пользователя вирусами в макросах в MS Outlook имеются следующие уровни безопасности.

- *Высокий.* Могут выполняться только макросы, в которых имеется цифровая подпись, при условии подтверждения пользователем надежности их источника. Прежде чем указать источник как надежный, следует убедиться в его ответственности и проверить, использует ли он антивирусные программы перед запуском макроса подписи, т. к. MS Outlook не отображает предупреждающих сообщений при открытии макросов, доставленных от надежного источника. Неподписанные макросы автоматически отключаются.
- *Средний.* MS Outlook отображает предупреждение перед каждым запуском макроса, источник которого не входит в список надежных источников. При открытии элемента можно указать, включить или отключить макросы. Если существует вероятность наличия в элементе вирусов, рекомендуется отключить макросы.
- *Низкий.* Этот уровень может быть выбран, если пользователь уверен в безопасности всех открываемых элементов и надстроек. При этом в MS Outlook отключается защита от вирусов в макросах, поэтому при открытии элементов макросы всегда выполняются.

Имеется возможность изменить уровень безопасности, если он не был установлен ранее администратором сети. Если в MS Outlook установлен средний

или высокий уровень безопасности, пользователь может вести список надежных источников макросов. При открытии документа или загрузке надстройки, содержащей макросы, созданные источником из этого списка макросы автоматически включаются.

MS Outlook не выполняет поиск или удаление вирусов в макросах на гибких, жестких и сетевых дисках. Чтобы воспользоваться таким способом защиты, следует приобрести и установить специализированное антивирусное программное обеспечение.

Для того чтобы изменить уровень безопасности для защиты от вирусов в макросах, следует выбрать в меню **Сервис** команду **Макрос** и далее команду **Безопасность**.

Перейдите на вкладку **Уровень безопасности** и выберите нужный уровень безопасности.

Как проявляет себя вирус? Например, вы просто смотрите содержание письма, и в это время запускается окошко с вредоносной программой. Так действуют, например, вирусы Nimda и Aliz. Разновидности вирусов очень хорошо, на русском языке, описаны на **www.viruslist.com**.

Часто встречается имитация сообщений "Mail Remote System" или "Mail Delivery Subsystem". Настоящее сообщение о возврате письма выглядит примерно так, как показано на рис. 4.22.

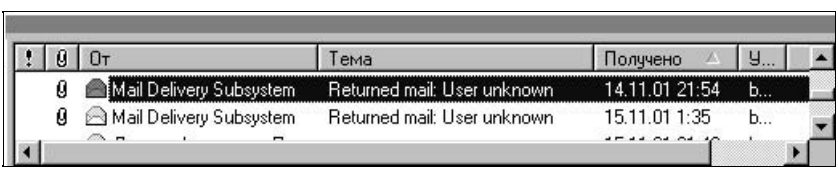


Рис. 4.22. Сообщение о возврате письма

Сообщение с вирусом можно отличить от других по двум признакам: письмо не содержит текста и содержит один вложенный исполняемый файл. Зайдите в меню **Файл | Свойства | Подробности | Исходное сообщение** — там после заголовка будет строка, содержащая слово **APPLICATION** — это исполняемый файл.

В вашем почтовом ящике лежит вирус.

Пример заголовка:

```
Content-Type: application/octet-stream; name="RDEHHJFG.exe"
Content-Disposition: attachment; filename="RDEHHJFG.exe"
```

Это сообщение надо сразу удалить.

Довольно распространены сейчас и сообщения с текстом (как правило, на английском языке) типа "надеюсь, вы совершеннолетний" или "мне исполнилось 18 и я" или нечто в этом роде. И конечно, вложенный исполняемый файл (чаще всего с расширением scr (от англ. *screensaver* — заставка) или exe). Это тоже почти наверняка вирус.

И конечно, прежде чем как-то использовать приложения к письмам (например, исполняемые файлы или документы MS Word), обязательно надо подумать — а из надежного ли источника пришло письмо с этим приложением?

Защита сообщений

Существует два способа защиты отправляемых сообщений: с использованием цифровой подписи, гарантирующей их подлинность, и с помощью шифровки сообщений вместе с вложениями, что предотвращает возможность чтения этих сообщений посторонними лицами.

Пользователям сервера MS Exchange предоставляется ключевое слово для файла защиты, позволяющее шифровать сообщения и добавлять в них цифровые подписи. Перед отправкой защищенного сообщения отправитель и получатель должны установить соответствующие параметры защиты.

Для шифрования сообщений, пересылаемых через сеть Интернет, и добавления в сообщения цифровых подписей следует пользоваться цифровыми удостоверениями S/MIME.

Для получения такого цифрового удостоверения необходимо нажать кнопку **Получить удостоверение** на вкладке **Безопасность**. Далее на вкладке **Параметры** диалогового окна отправки почты надо установить флажок **Добавить цифровую подпись**.

Несмотря на все эти меры предосторожности, нужно быть очень внимательным при работе с программой MS Outlook. К сожалению, значительная часть вирусов попадает на наши компьютеры через Всемирную паутину. Вот пример сообщения в сети о новых вирусах для MS Outlook:

> [**www.infoworld.com**] Антивирусный центр компании Symantec сообщил о появлении нового варианта вируса-червя W.32Navidad, быстро распространяющегося по электронной почте. Первый вариант этого вируса появился в начале ноября этого года. Действует он на почтовую программу Microsoft Outlook. Первая версия вируса при запуске присланного по почте присоединенного файла рассылала себя в качестве ответных писем по всем адресам, фигурирующим в адресной книге пользователей. Новая версия активизируется каждый раз, когда пользователь запускает на исполнение программу электронной почты. И делает то же самое — рассылает себя по всем адресам в адресной книге.
>
> Кроме того, Symantec сообщила о появлении вируса-червя Afeto, которому присвоен гриф "малоопасного". Вирус Afeto, который появился в Бразилии, также поражает почтовую программу Microsoft Outlook и присоединяет себя к письмам, рассылаемым по адресам из адресной книги.

По сообщению другого специалиста по антивирусной защите, компании Trend Micro, вирус-червь Afeto активизируется, когда пользователь открывает на своем компьютере какой-нибудь документ. Вирус отбирает графические файлы с расширением jpg, размер которых не превышает 200 Кбайт. Затем он соединяет вместе несколько небольших jpg-файлов, пока размер объединенного файла не достигнет 500 Кбайт. А затем вирус Afeto рассылает себя по всем адресам в адресной книге Outlook.

Источник: Россия-Он-Лайн

А вот пример из конференции (орфография сохранена). Пользователь делится своими проблемами:

16.03.2002 — 00:55

Народ подскажите как бороться с такой бедой. Вот недавно получил письмо с вирусом. Отключился от Инета. Решил посмотреть, навел курсор на него и тут вирус активизировался и начались безумные дни борьбы с этим вирусом. Вопрос следующий. Как можно навести курсор на сообщение если оно подозрительное и удалить его, при этом сделать так чтобы вирус не мог активизироваться.

Подскажите чайнику. Очень благодарю заранее

Один из ответов:

Могу добавить только:

1. Патчить систему вовремя
2. Где в настройках Аутглюка вроде есть отключение автопросмотра — но не уверен что это поможет.
3. Вовремя сортировать почту из Входящих — тогда, если во Входящих нет ценных писем просто удалять файл папки входящих писем.

ЗЫ: Вывод из № 2 — пользоваться прогами, в основе которых стоит безопасность а не бирюльки. Конкретизировать не буду.

Поясним, что "патчить" означает латать "дыры" в системе безопасности. На странице "центра загрузки" корпорации Microsoft нужно выбрать в пункте меню **Название продукта** вашу версию Internet Explorer и название вашей ОС, после чего загрузить/установить все Security Patch.

На самом деле, лучше брать с сайта разработчика последнюю версию программы, где большинство известных "дырок" стараются все же "заткнуть". Вывод из №2, однако, представляется более разумным.

В любом случае не стоит скачивать не очень нужную информацию, тем более, с сомнительных сайтов. Нельзя открывать ни одного письма из незнакомого источника, где есть вложение с архивом, картинкой и уж, конечно, исполняемым файлом. Очень полезно завести отдельные папки для разных абонентов и почаще чистить от всякого мусора папку Входящие.

Кроме того, у вас всегда есть возможность установить программу с хорошей защитой. Например, The Bat!

4.6.2. The Bat!

Эта замечательная программа для работы с электронной почтой была создана коллективом Ritlabs в 1997 году и переведена на множество языков. Получить ее можно по адресу **www.ritlabs.com/The Bat!** Там же вы можете найти условия официальной регистрации.

На сегодняшний день установленная версия 1.36 (рис. 4.23) занимает 2,18 Мбайт на жестком диске. Впрочем, размеры компенсируются возможностями. Более поздние версии занимают большее дисковое пространство.

Рис. 4.23. Стартовая заставка The Bat!

The Bat! поддерживает неограниченное число почтовых ящиков, многоязычный интерфейс (15 языков) и трансляционные таблицы, позволяет обрабатывать сообщения на удаленном сервере.

> ***Важно!***
>
> Для работы с русским интерфейсом необходимо скачать дополнительный языковой модуль (чуть более 2 Мбайт). Подробности см. на странице **www.ritlabs.com/ru/The Bat!/download.html**. Установив этот модуль, вы получаете возможность работы практически с любым языком интерфейса плюс возможность проверки орфографии письма. Вам не придется скачивать этот "довесок" всякий раз при переходе на новую версию. Разработчики искренне полагают, что вам его хватит надолго.

Отметим, что т. к. родным языком основной части разработчиков является русский, проверка введенного текста на русском языке осуществляется и

при отсутствии этого модуля. При установленном модуле язык интерфейса можно менять прямо на ходу.

Программа совместима со всеми известными операционными системами, распознает почти все типы файлов и все возможные кодировки.

The Bat! имеет встроенный удобный текстовый редактор, включающий основные шаблоны сообщений, автоматическую проверку орфографии и возможности форматирования текста.

Имеется встроенная поддержка PGP (Pretty Good Privacy, Система PGP) — набора алгоритмов и программ для шифрования сообщений.

Перегруженному корреспонденцией пользователю может пригодиться автоматический сортировщик сообщений.

Система фильтров, макросов и шаблонов является настолько мощной, что позволяет превратить почтовый клиент в сервер списка рассылки.

Иногда удобно воспользоваться встроенной системой поиска.

Программа дополнена бегущей строкой оповещения о прибытии свежей корреспонденции (Mail Ticker).

Инсталляция программы проходит обычным путем. Запускаем файл The Bat!.exe. Соглашаемся с лицензионным соглашением (**Agree**), знакомимся с основными возможностями программы и начинаем процесс инсталляции (**Install**). Перед началом инсталляции есть возможность изменить папку установки, по умолчанию, как правило, программа устанавливает себя в C:\Program Files\The Bat!.

Для установки многоязыковой поддержки необходимо запустить файл intpack.exe, далее нажать **Setup** и выбрать языки, по которым в дальнейшем может потребоваться проверка орфографии (британский английский, немецкий, датский, итальянский, французский). Убедитесь, что программа The Bat! в данный момент не запущена.

В дальнейшем можно легко получить подсказку через справку, которая выводится в стандартном виде, принятом в ОС Windows (рис. 4.24).

Настройка выполняется командой меню **Account | Properties** (Ящик | Свойства). Внешний вид окна, в котором можно настроить почтовый ящик, показан на рис. 4.25.

В разделе **Files & directories** (Файлы и папки) можно указать условное имя пользователя **Account name** (Имя ящика) и переопределить место расположения личного почтового ящика **Home directory** (Домашний каталог).

Можно изменить/вписать личные данные: имя (**Your full name**), адрес электронной почты (**E-mail address**) и наименование организации (**Organization**), вписать адреса серверов для исходящей (**SMTP server**) и входящей (**POP3 server**) корреспонденции, запомнить свое пользовательское имя на сервере

(**Username**) и пароль (**Password**), а также установить специальный режим криптования имени пользователя.

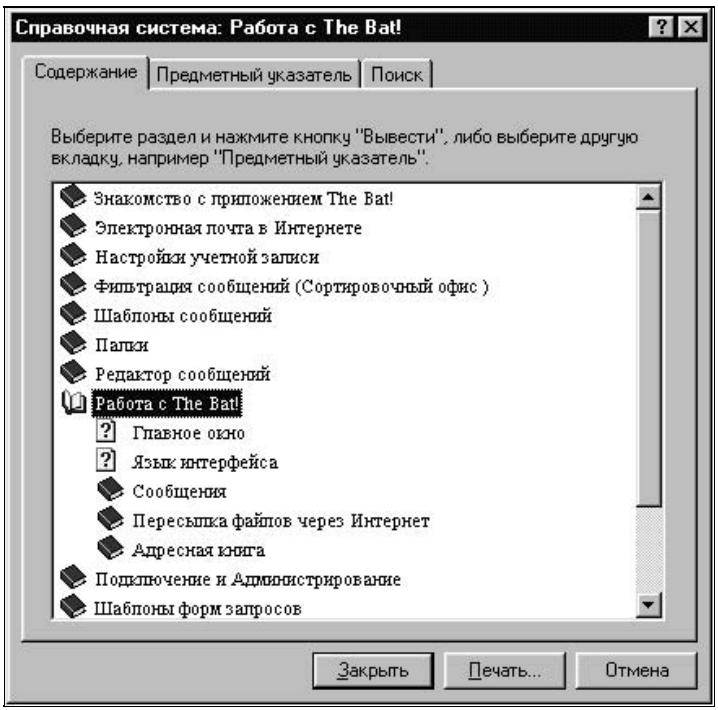


Рис. 4.24. Справка The Bat!

Режим сохранения прочитанной информации на сервере провайдера может понадобиться при условии частого обращения к своей корреспонденции из разных точек. В принципе, лучше все-таки в конце концов забирать письма оттуда, чтобы не перегружать почтовый сервер.

При желании можно завести сколько угодно пользователей, придерживаясь той же схемы. Выбираем **Account | New** (Ящик | Новый). А дальше все по схеме, описанной выше.

Рабочий вид основного окна программы показан на рис. 4.26. Обратите внимание на то, что кроме системной папки Inbox используются специальные для отдельных корреспондентов. Папка Outbox отмечена полужирным шрифтом. Это означает, что в ней находится неотправленное письмо. Увидеть, какое именно, очень просто, открыв эту папку.

Отправленную почту можно увидеть в папке Sent.

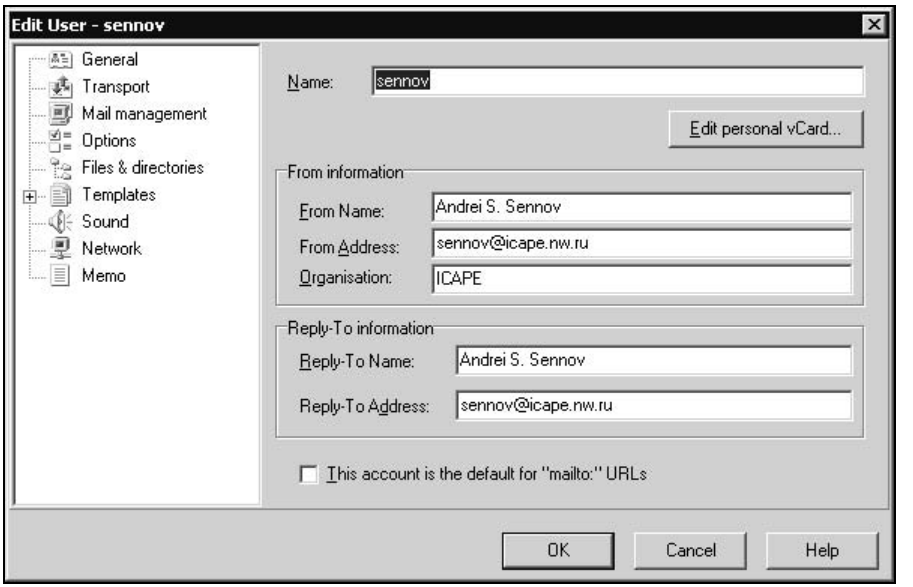


Рис. 4.25. Свойства почтового ящика

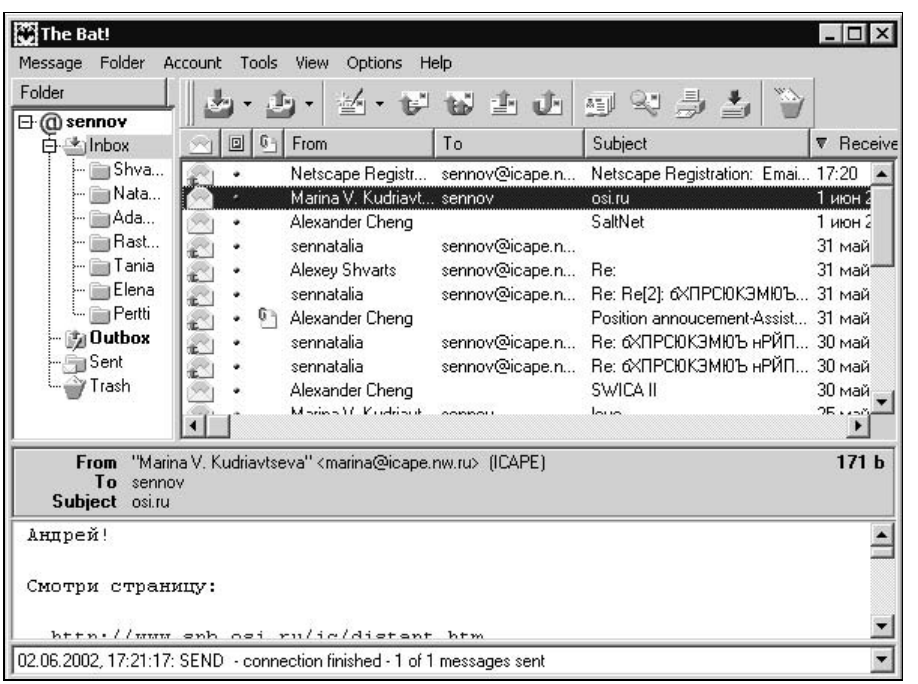


Рис. 4.26. Общий вид программы

Как и раньше, для отправки почты или ответа на письмо выбираем пункты меню **Message | New** (Письмо | Новое) или **Reply** (Ответить). В последнем случае будет сгенерирован ответ на письмо, отмеченное в правом окне (см. рис. 4.26). Внешний вид окна редактора сообщений показан на рис. 4.27.

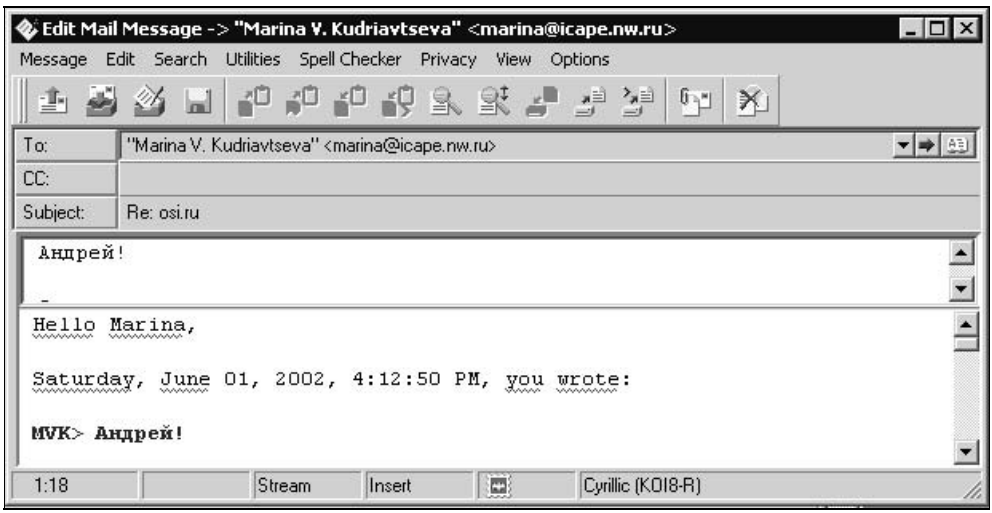


Рис. 4.27. Окно **Редактирование сообщения**

Окно редактора разделено на две половины, в верхней располагается полученное письмо, нижнее окно оставлено для правки. Текст исходного письма там тоже есть, если проставлена соответствующая настройка, так удобнее отвечать на вопросы. Размеры окон, конечно, можно изменять. Графическое меню дополнено всплывающими подсказками и разобраться, что зачем, достаточно просто. Отметим, что вторая справа кнопка (рис. 4.27) позволяет прикрепить к письму файл, а две самых левых — отправить письмо. Существует два способа отправки сообщений электронной почты: немедленная отправка (требует состояния online), накопление почтовых сообщений с последующей отправкой (позволяет создавать очередь в режиме offline). Второй способ, естественно, дешевле.

В опциях желательно проверить кодировку (**Option | Encoding**). Например, если вы посылаете письмо в США, у адресата может не оказаться кодировки KOI-8, и даже если в окне программы текст письма набран на английском, вполне возможно, что оно не причитается.

Строка адреса представляет собой поле со списком, который подключен к адресной книге. Редактор адресной книги вызывается командой меню **Tools | Address book** (Сервис | Адресная книга). При работе с адресной кни-

гой имеются следующие возможности: добавить нового адресата, создать новую группу адресатов, редактировать, удалять и распечатывать записи.

В программе имеется встроенная система поиска писем **Tools | Search** (Сервис | Поиск), рис. 4.28.

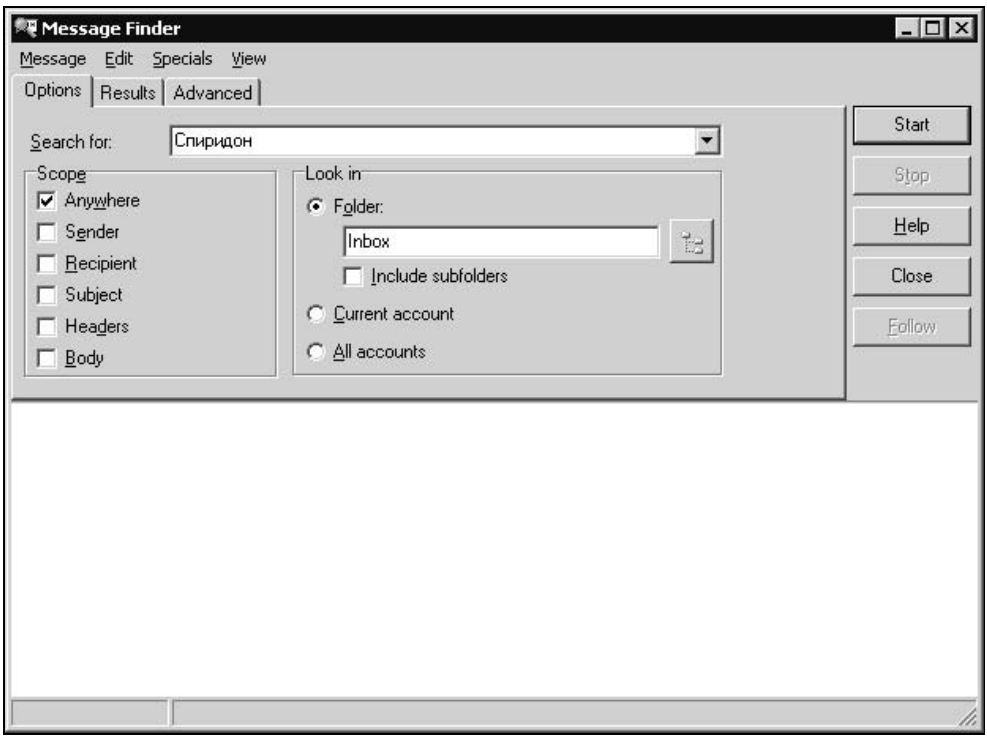


Рис. 4.28. Поиск сообщения

И последнее. Обратите внимание на установку фильтров (**Account | Sorting office/Filters** (Почтовый ящик | Сортировка/Фильтры). Здесь можно отсортировать сообщения, избавляясь от нежелательных сообщений, которые часто называют словом "spam", и чему посвящен последний раздел данной главы.

4.6.3. Eudora

Почтовая программа Eudora является в настоящее время одной из самых популярных в мире. Своим именем программа обязана замечательной американской писательнице Еудоре Велти, автору рассказа "Почему я живу на почте" ("Why I Live at P.O.").

Существует свободно распространяемая (Eudora Light) и коммерческая (Eudora Pro) версии программы. Основное различие между ними состоит в том, что в Eudora Pro организована поддержка офисного интерфейса, в которую включены:

- автоматическая фильтрация потока писем;
- многопользовательская система регистрации;
- использование стандартных приложений Windows для редактирования писем, включая проверку орфографии;
- адресная книга с системой настроек по приоритетам;
- автоответчик;
- встроенный декодировщик.

Для частного пользователя эти дополнительные возможности не представляются жизненно необходимыми. Найти последнюю бесплатную версию программы Eudora Light можно по адресу **www.eudora.com**.

Программа инсталлируется стандартно, но, правда, по умолчанию не в папку Program Files. При первом вызове появляется панель настройки параметров, которую можно и в дальнейшем вызывать из основного окна (рис. 4.29) командой меню **Tools | Options** (Сервис | Параметры).

Рис. 4.29. Рабочее окно программы Eudora

При первом запуске программа Eudora автоматически вызывает диалоговое окно **Options** (Параметры). В дальнейшем вы можете вернуться к этому диалоговому окну из основного рабочего окна программы (см. рис. 4.29).

Точно так же, как для программы The Bat!, в начальных установках (**Getting Started**) требуется указать адрес сервера, принимающего вашу почту (**POP account**). Для того чтобы каждое письмо сопровождалось подписью "от кого — откуда", впишите ваши имя и фамилию (**Real name**) и обратный адрес (**Return address**) в соответствующие поля. В раздел личной информации (**Personal Info**) нужно добавить собственное имя пользователя (**Dialup username**).

В разделе **Hosts** (Узлы) прописываем адрес сервера для исходящей почты (рис. 4.30) в поле **SMTP**.

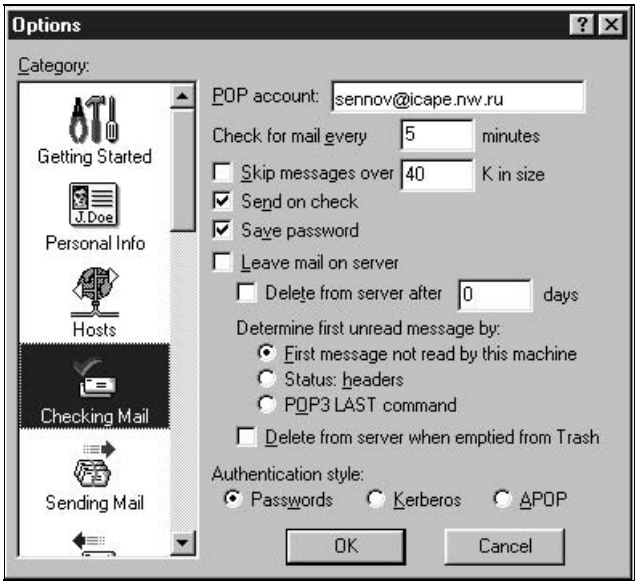


Рис. 4.30. Настройка режима проверки почты

В разделе проверки почты (**Checking Mail**) (см. рис. 4.30) указываем интервал времени для автоматической проверки почты. Желательно установить флажок для запоминания пароля. В разделе, ответственном за шрифты и отображение (**Fonts & Display**), устанавливаем вид и размер шрифта для набора текстов заголовка и самого письма.

После этого можно создавать почтовые ящики (**Mailbox | New**).

Пользователи, имевшие опыт работы с программой, советуют большие письма писать с помощью внешних редакторов и затем добавлять в виде приложений (**Message | Attach File**). Полезно использовать для этого архивацию файлов. Правильнее подготавливать исходящую почту в режиме offline, т. е. не во время, когда ваш компьютер уже связан с компьютером провайдера. Eudora не любит письма крупнее 1,5 Мбайт. Впрочем, в российских сетях лучше пересылать письма по объему не превышающие 0,5 Мбайт. Если нужно отправить большой по объему файл, то лучше заархивировать его томами и отсылать в разных письмах, т. е. поэтапно. Для создания томов удобно использовать архиватор WinRAR.

В программе, как и у MS Outlook, есть возможность добавлять свою подпись в конце каждого послания (**Tools | Signatures**).

Кнопка **Address Book** переводит программу в режим редактирования адресной книги (рис. 4.31).

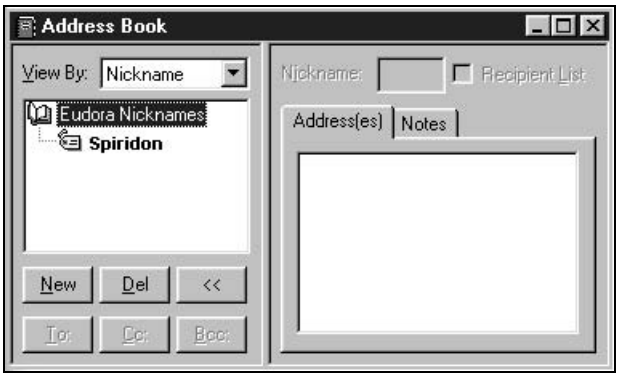


Рис. 4.31. Адресная книга

Для того чтобы добавить имя корреспондента, нажмем кнопку **New** (Новый) и впишем имя в соответствующее поле. При этом с кириллицей лучше не экспериментировать.

Для того чтобы проверить содержимое почтового ящика, необходимо (online) указать путь **File | Check Mail** или щелкнуть по кнопке **Check Mail**, показанную на рис. 4.32.

Рис. 4.32. Кнопка проверки почты

Через некоторое время на экране появляется сообщение о том, что у вас есть новая почта (рис. 4.33), сопровождаемое характерным звуковым сигналом.

Рис. 4.33. Сообщение о получении электронной почты

А в рабочем окне представлен полный список писем. К нему можно обратиться и через пункт меню **Mailbox | In**.

Для того чтобы прочесть пришедшее письмо, щелкнем двойным щелчком в нужной строке. Содержимое письма появляется в нижней части рабочего окна программы.

Если к письму приложены файлы (**Attachment Converted**), дважды щелкните на строке с описанием местоположения и имени файла, которое обычно выделено синим цветом.

4.6.4. Бесплатная интернет-почта

В последние годы широкое распространение получили так называемые бесплатные почтовые ящики. К настоящему времени в сети появилось достаточно большое количество сайтов, на которых любой желающий может, не внося дополнительной платы, зарегистрироваться как почтовый пользователь, например **www.mail.ru**, **www.freemail.ru**, **www.chat.ru**. Такой сервис достаточно удобен, он позволяет получать и отправлять почту с любого компьютера, подключенного к сети Интернет, поскольку все важнейшие фазы работы с почтой — аутентификация пользователя и обмен данными — при таком виде сервиса фактически осуществляются с помощью удаленного компьютера.

Для получения такого почтового ящика необходимо зайти на один из указанных сайтов и пройти процедуру регистрации, указав уникальное имя пользователя и пароль для входа (рис. 4.34).

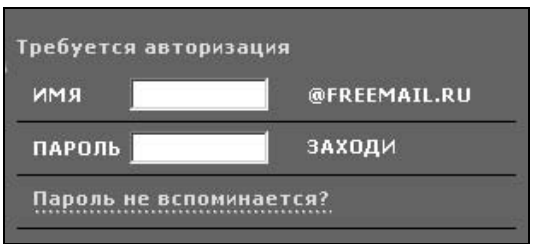


Рис. 4.34. Регистрация в системе FreeMail

После этого, введя данные регистрации в специальную форму, можно начинать работу с почтовым ящиком, руководствуясь приведенным в ящике меню (рис. 4.35).

При активизации пункта меню **Написать письмо** возникает форма нового письма, где вы указываете адрес получателя, тему сообщения и вводите текст самого письма. Обычно под формой нового письма находится кнопка

Отправить, при нажатии на которую письмо уходит по адресу. Обычно отправка сопровождается сообщением типа **Письмо успешно отправлено**.

Рис. 4.35. Меню программы FreeMail

Все письма хранятся в тематических папках. Новые письма можно прочитать, открыв папку Входящие. Отправленные письма могут по вашему желанию быть сохранены в соответствующей папке. Если вы не дописали письмо, его всегда можно сохранить в папке Черновики. И есть еще некий аналог инструмента Корзина — папка Удаленные.

Также с помощью меню вы можете изменить некоторые настройки вашего ящика, получить информацию об используемом вами сайте и подсказку по работе с ящиком (**Помощь**). Если вы ведете интенсивную переписку, к вашим услугам Адресная книга. По окончании работы не забывайте выбрать опцию **Выход** — иначе вашим почтовым ящиком может воспользоваться посторонний.

4.6.5. Netscape Mail

Один из вариантов завести себе бесплатную интернет-почту — это установить браузер Netscape Communicator. Именно Netscape впервые объединил браузер, Интернет и почтовую программу. В шестой версии она также присутствует. Если вы зарегистрировались в Netscape, для отправки почты надо выбрать **Tasks | Mail** (или щелкнуть на изображении конверта в левом нижнем графическом меню). Появляется обычное диалоговое окно для редактирования сообщения (рис. 4.36, окно редактирования сжато).

Пишем письмо и щелкаем по кнопке **Send** (Отправить). В этом случае адрес отправителя формируется так — до "собачки" имя регистрации, после — netscape.net. Почтовые настройки выполняются командой меню самой почтовой программы: **Edit | Mail/News Account Settings** (Редактирование | Настройки почтового ящика).

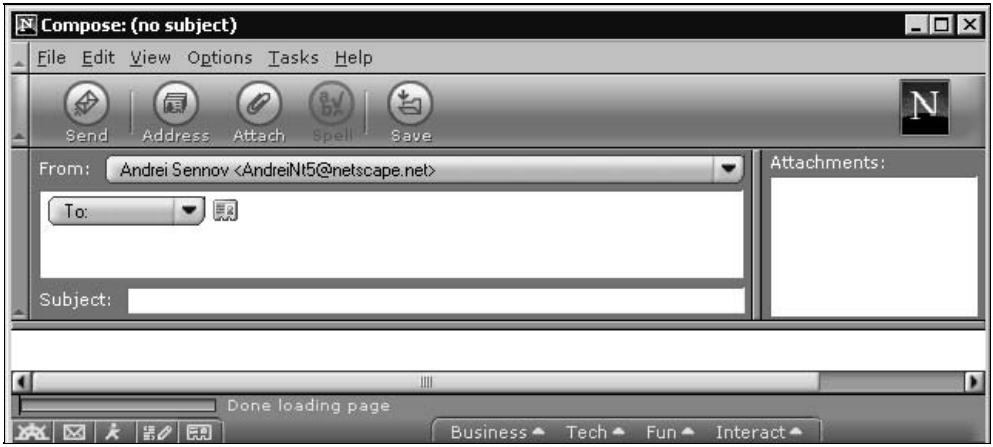


Рис. 4.36. Редактирование сообщения в окне почты Netscape

4.6.6. Spam

Помимо писем с вирусами, есть еще один вид нежелательной корреспонденции. Это spam, или реклама, приходящая на ваш ящик. Вам предложат купить остров в Тихом океане или чудо-швабру для Saab-9000. Конечно, неприятно, но не особенно вредно. На сегодняшний день бороться с этим практически бесполезно, т. к. почти все авторы таких писем заметают следы, подсовывая в графу обратного адреса адрес несуществующий. На собственном опыте авторы убедились, что писать письма провайдерам бесполезно. В ответ они запрашивают такой объем информации, что во всех отношениях дешевле просто удалять такие сообщения.

Иногда есть смысл переместить в корзину сообщение, не читая его. Предположим, с одного и того же адреса постоянно приходит одно и то же никому не нужное сообщение. Отказаться от рассылки нельзя, автора, как это чаще всего бывает, не найти. Но, зная его адрес, можно просто настроить специальный фильтр для этих сообщений.

В программе The Bat!, например, для этого надо обратиться к меню **Account | Sorting Office/Filters**. В появившемся диалоговом окне (рис. 4.37) выбираем папку **Incoming mail** и устанавливаем фильтр.

Так, например, сообщение приходит от некоего отправителя Angela, адрес которого **ab102@suisse.org**. Нажимаем на кнопку **New** (Новый) и в табличке **Filtering strings** (Строка фильтра) записываем только имя из адреса, этого уже достаточно. Нажимаем кнопку **Add** (Добавить) и закрываем диалоговое окно (**Close**). После этого программа автоматически будет перемещать письма от Angela в корзину, т. е. в папку Trash.

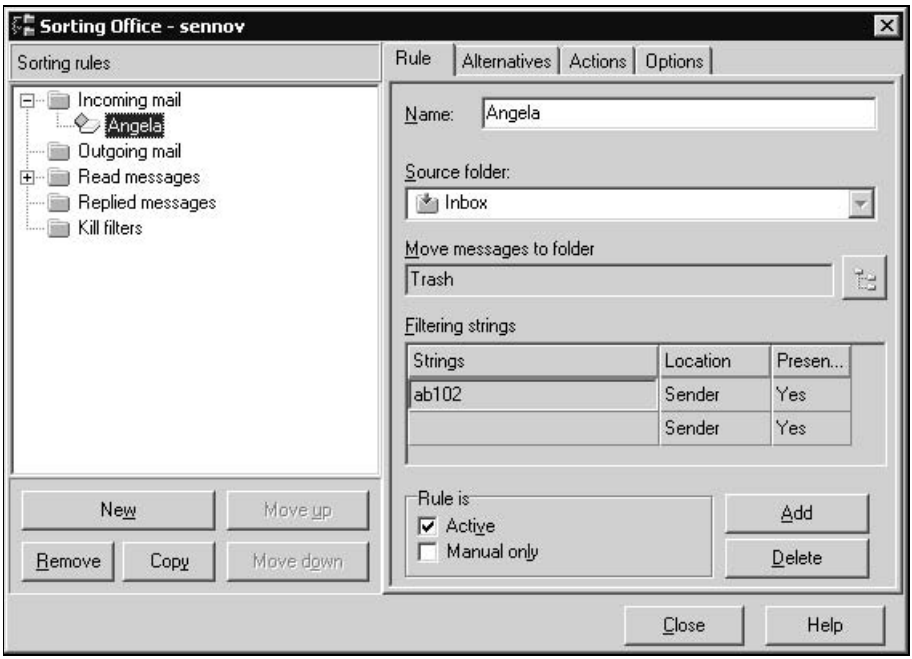


Рис. 4.37. Установка фильтра на входящую почту в программе The Bat!

Отметим, что если ваш адрес размещен где-то в сети Интернет в свободном доступе, письмо с обратным адресом, присланное в первый раз, не нарушает этику Сети. Очень часто в письме есть ссылка, по которой можно отказаться от получения дальнейших писем на эту тему. К сожалению, почти так же часто попытка использовать эту ссылку приводит к ответу типа "адресат не найден". Повторим, что борьба с этим явлением пока почти бессмысленна.

Глава 5

Основы работы в электронных таблицах (на примере MS Excel)

Я составил для Витьки Корнеева таблицы напряженности М-поля дивана-транслятора в девятимерном магопространстве. Я вел рабочую калькуляцию для подшефного рыбзавода. Я рассчитал схему для наиболее экономного транспортирования эликсира Детского Смеха. Я даже сосчитал вероятности решения пасьянсов "Большой слон", "Государственная дума" и "Могила Наполеона" для забавников из группы пасьянсов и проделал все квадратуры численного метода Кристобаля Хозевича, за что тот научил меня впадать в нирвану.

А. Стругацкий, Б. Стругацкий,
"Понедельник начинается в субботу"

5.1. Структура рабочей книги и основные приемы работы

5.1.1. Назначение электронных таблиц

Как и другие составные элементы пакета MS Office, электронные таблицы MS Excel используются для решения вполне конкретных задач. Первое и самое главное их назначение — организация однотипных вычислений. Не стоит использовать MS Excel, если вам необходимо выполнить один и не очень сложный расчет — для этого лучше использовать калькулятор (например, встроенный в Windows). Преимущества электронных таблиц становятся очевидными, когда вычисления достаточно сложны и многократно повторяются (например, бухгалтерия, инженерные расчеты). Для эффективной работы совсем не обязательно уметь программировать, хотя, как и все остальные компоненты пакета MS Office, MS Excel имеет свой встроенный

диалект языка программирования Visual Basic for Applications (VBA) для задач, которые не решаются стандартными средствами.

Второе назначение — анализ данных. В электронных таблицах имеются встроенный пакет для статистического анализа данных, пакет для решения задач оптимизации, специальные функции для работы с данными, средства подведения итогов, а также графического анализа данных.

И, наконец, третье назначение MS Excel — создание баз данных и работа с ними. Несмотря на то, что в составе MS Office имеется специальное средство для этих целей (MS Access), несложные базы данных иногда удобнее создавать средствами MS Excel. В случае, если поработав с базой, вы поймете, что возможности MS Excel вас ограничивают, легко перевести данные в формат MS Access, т. к. это компоненты одного пакета.

Читатель, знакомый с основами работы в электронных таблицах, может сразу начинать читать любой из *разд. 5.3—5.6.*

5.1.2. Рабочий интерфейс программы

Как и любое Windows-приложение, MS Excel можно запустить несколькими различными способами:

- двойным щелчком по ярлыку на рабочем столе;
- с помощью кнопки **Пуск** главного меню (**Пуск | Программы | Microsoft Excel**);
- расположить указатель мыши на кнопке **Пуск** главного меню, вызвать контекстное меню нажатием правой кнопки, далее выбрать **Открыть | Программы | Microsoft Excel**;
- можно организовать автоматический запуск MS Excel. Для этого щелкнем правой кнопкой мыши на кнопке **Пуск**, затем **Открыть | Программы**, выполним двойной щелчок на папке Автозагрузка и перетащим значок **MS Excel** из окна **Программы** в окно **Автозагрузка**.

Для отмены автоматического запуска выделим значок **MS Excel** в папке Автозагрузка и нажмем клавишу <Del>.

Пользователь, знакомый со структурой окна Windows, легко найдет элементы рабочего окна — заголовок, строку меню, панели инструментов, легко уберет с экрана, восстановит или добавит любую панель инструментов (**Вид | Панели инструментов**). Рабочей областью приложения является собственно электронная таблица, которая состоит из столбцов, обозначенных буквами латинского алфавита, и строк, обозначенных цифрами. Серые прямоугольники с буквами наверху и цифрами слева называют заголовками столбцов и строк. На каждом рабочем листе имеется 65 536 строк и 256 столбцов.

Отличительной особенностью таблиц является строка формул (рис. 5.1). Она находится ниже панелей инструментов и выше рабочей области таблиц, там, где в редакторе MS Word мы обычно видим линейку, а в браузерах Интернета — строку адреса.

В левом конце строки формул расположено поле имени. В нем виден адрес активной ячейки, т. е. той, в которую можно вводить информацию в данный момент. Эта ячейка выделена черной рамкой (рис. 5.2).

Рис. 5.1. Строка формул

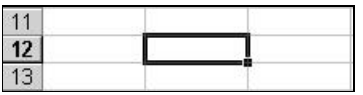


Рис. 5.2. Активная ячейка

Правее, после знака равенства, находится поле ввода. Щелкнув в нем мышью, мы можем вводить информацию в активную ячейку прямо в этом поле. Там это делать удобнее, чем в ячейке таблицы, потому что при необходимости можно переместить курсор влево, чтобы что-нибудь исправить.

Слева ниже таблицы расположены ярлыки листов рабочей книги. По умолчанию они называются `Лист1`, `Лист2` и `Лист3`. Впрочем, дважды щелкнув мышью на ярлыке, можно легко переименовать лист (рис. 5.3), а одинарный щелчок позволяет перейти на нужный. Левее на рисунке видны кнопки быстрого перехода. Крайние позволяют перейти к первому и последнему листам, средние — сместиться на лист влево или вправо. Пока в нашей рабочей книге всего три листа, эти кнопки вряд ли понадобятся. Но лист легко добавить (**Вставка | Лист**), а в документе, содержащем большое количество листов, без кнопок быстрого перехода не обойтись. Также легко переставить лист в другое место книги — щелкните кнопкой мыши на ярлыке листа и, удерживая кнопку нажатой, перетащите черный треугольник (рис. 5.4) в нужное место. Удалить лист можно, используя меню **Правка | Удалить лист** или воспользовавшись контекстным меню, щелкнув правой кнопкой мыши на ярлыке листа.

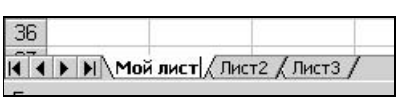


Рис. 5.3. Переименование листа

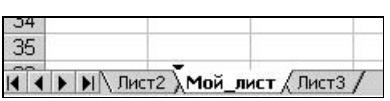


Рис. 5.4. Перемещение листа внутри рабочей книги

В нижнем правом углу таблиц находятся вертикальная и горизонтальная полосы прокрутки. Как обычно, относительная ширина кнопок указывает на процент видимой информации (рис. 5.5).

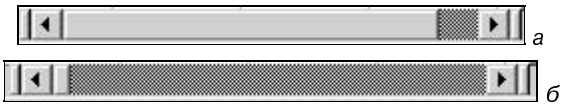


Рис. 5.5. Полосы прокрутки и процент видимой информации:
а — видим всю информацию; *б* — видим очень мало информации

Иногда бывает нужно изменить ширину столбца или высоту строки. Напишите в ячейке `A1` простую фразу, например, "Наименование работ". Попробуйте изменить длину ячейки так, чтобы фраза уместилась в нее целиком. Для этого установите указатель мыши на заголовках столбцов, на границу столбцов `A` и `B`. Когда указатель изменит форму (рис. 5.6), передвиньте границу, удерживая левую кнопку мыши нажатой.

Рис. 5.6. Изменение ширины столбцов

Впрочем, если мы хотим, чтобы программа сама отслеживала необходимые размеры ячеек, мы можем выделить весь рабочий лист, используя комбинацию клавиш (<Ctrl>+<A>) и обратиться к пункту меню **Формат | Столбец | Автоподбор ширины**, аналогично для строк: **Формат | Строка | Автоподбор высоты**.

Итак, в отличие от документа, создаваемого в MS Word, или презентации, создаваемой в MS PowerPoint, в MS Excel мы имеем дело с рабочей книгой. Книга, в свою очередь, состоит из рабочих листов, а те — из ячеек. Как правило, столбцы обозначаются буквами латинского алфавита (одной или двумя) а строки всегда нумеруются. Таким образом, объектами в электронных таблицах являются книги, листы, строки, столбцы, ячейки (группы ячеек). Чаще всего при работе с таблицами пользователь имеет дело с *диапазоном*, в котором могут быть строки, столбцы или просто прямоугольный блок ячеек. В простейшем случае диапазоном является просто активная ячейка.

5.1.3. Основные операции

Вычислить что-нибудь в электронных таблицах очень просто. Например, чтобы узнать, сколько будет дважды два, достаточно ввести в любую ячейку выражение `=2*2` и нажать клавишу <Enter>. Но для выполнения таких расчетов лучше использовать калькулятор, а для эффективной работы в MS Excel нужно освоить несколько не очень сложных, но специфических операций.

Работая в электронных таблицах, можно использовать навыки, приобретенные при работе с текстовым редактором MS Word или MS PowerPoint. Так,

все уже известные вам способы копирования/переноса информации и выделения текста (меню, панели инструментов, контекстное меню) можно применять и здесь. Однако часто, особенно неопытному пользователю, удобнее пользоваться для этой цели мышью, применяя специфические операции, возможные только в MS Excel. В дальнейшем, при необходимости обрабатывать большие массивы данных, придется чаще работать с клавиатурой. А сейчас давайте рассмотрим работу в электронных таблицах с "мышиной" точки зрения.

Условно разделим операции, которые мы осуществляем с помощью мыши, на три части: выделение информации, копирование/перенос и автозаполнение.

Выделение информации

На каждом рабочем листе обязательно выделена хотя бы одна ячейка. Выделение представляет собой рамочку с квадратиком в нижнем правом углу. Выделенную ячейку иногда называют активной. Ее адрес написан в левом окне строки формул, окне имен. Можно выделить и несколько ячеек. Например, выделение несмежных ячеек осуществляется при нажатой клавише <Ctrl>. Но чаще при работе в таблицах выделяют диапазоны ячеек. Это может быть прямоугольный блок, строки или столбцы.

Если это делать мышью, надо следить за ее указателем, который должен иметь такой вид, как показано на рис. 5.7.

Рис. 5.7. Указатель мыши при выделении

Нажав и удерживая левую кнопку, выделим диапазон, например, начиная от верхней левой ячейки и заканчивая нижней правой. Отметим, что первая ячейка, та, с которой мы начинали выделение (на рисунке `B2`), остается белой, а весь выделенный диапазон обведен серой рамкой с маленьким квадратиком в нижнем правом углу (рис. 5.8).

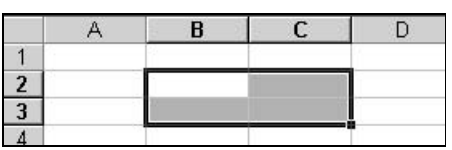


Рис. 5.8. Выделенный диапазон

Большой диапазон можно выделить, используя клавиши клавиатуры. Щелкнув, например, также в верхней левой ячейке, нажмем клавишу <Shift> и выделим диапазон стрелками или клавишами <PgUp> и <PgDn>.

Выделить строку или столбец можно, щелкнув мышью на их заголовках. При необходимости выделить несколько столбцов или строк можно воспользоваться стандартным приемом работы в Windows — клавишами <Shift> (подряд) или <Ctrl> (выборочно). Впрочем, выделить подряд несколько строк или столбцов можно, просто проведя мышью по нужным заголовкам.

И, наконец, выделить весь рабочий лист можно, нажав комбинацию клавиш <Ctrl>+<A>. Кстати, так же выделяется документ MS Word или таблица MS Access. Аналогом этой операции является нажатие на серую кнопку над заголовками строк и левее заголовков столбцов. Отменить выделение можно, щелкнув в любом месте внутри таблицы.

Рабочий лист, на котором вы работаете, также считается активным, а для того, чтобы выделить несколько листов, нужно щелкать по их ярлыкам, удерживая нажатой клавишу <Ctrl> или <Shift>, в зависимости от того, хотите вы их выделить подряд или выборочно.

В некоторых случаях, например при анализе данных, некоторые строки или столбцы искусственно скрываются, но при выделении диапазона, включающего эти строки или столбцы, данные в них тоже выделяются. Иногда требуется выделить только видимые ячейки. В этом случае, выделив диапазон, следует обратиться к пункту меню **Правка | Перейти**, нажать кнопку **Выделить** и установить переключатель в положение **Только видимые ячейки**.

Особенности форматирования диапазона

Форматирование выделенного диапазона осуществляется либо с помощью панели инструментов **Форматирование**, либо через пункт меню **Формат | Ячейки**. Так как диапазон является самостоятельным объектом, а форматирование представляет собой набор его свойств, как обычно, можно использовать контекстное меню. При входе в этот пункт возникает диалоговое окно, показанное на рис. 5.9.

Под названием пункта меню **Ячейки** имеется в виду весь выделенный диапазон. Первая вкладка диалогового окна называется **Число**. Название вкладки **Число**, вероятно, не совсем удачно. Скорее, это тип информации, которую мы будем размещать в ячейках выделенного диапазона. Но то, что она первая, не случайно, т. к. этот тип информации и прямо связанная с ним сохранность информации при работе в электронных таблицах значительно важнее для пользователя, чем такие элементы форматирования, как выравнивание текста, тип шрифта, линия, ограничивающая ячейку (вкладка **Граница**) или цвет текста (вкладка **Вид**). Защита пользовательской информации от несанкционированного просмотра (вкладка **Защита**) рассматривается в *разд. 5.6* настоящей главы.

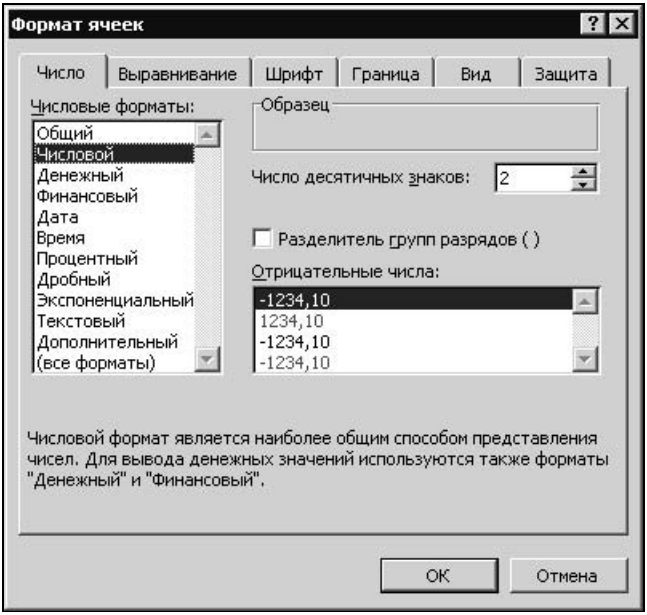


Рис. 5.9. Диалоговое окно **Формат ячеек**

Важно!

Трудно переоценить необходимость аккуратной работы с форматами при решении практических задач с использованием электронных таблиц. К сожалению, форматы данных в ячейках — это самое "слабое место" MS Excel. Общая рекомендация проста — прежде чем разместить в ячейках информацию, их необходимо отформатировать, а в случае возникновения проблем с представлением информации (чаще всего это происходит с форматом **Дата**) нужно выделить "проблемные" ячейки, очистить существующий формат при помощи пунктов меню **Правка | Очистить | Форматы** и установить нужный формат, используя пункт меню **Формат | Ячейки**. При этом все выбранные установки будут применены ко всему выделенному диапазону.

Итак, принципиальным отличием форматирования в MS Excel по сравнению, например, с MS Word, являются форматы хранения данных. Если информация, создаваемая в текстовом редакторе, почти всегда является текстом, а все остальное представлено внешними объектами, электронные таблицы должны различать число два и двойку, написанную как текст. Иначе ошибки при выполнении элементарных арифметических операций неизбежны.

Все, что связано с форматированием, расположено в пункте меню **Формат | Ячейки**. Несмотря на внушительный список форматов на первой вкладке **Число**, в действительности имеется всего три их типа: числовой, дата и время, текстовый. Однако числовые данные могут быть представлены

в виде просто чисел с указанным количеством символов после запятой, с указанием вида денежной единицы, в виде процентов, дробей или в экспоненциальной форме. Так, на рис. 5.9 показано, как присвоить ячейке числовой формат с двумя десятичными знаками и отрицательными числами со знаком "минус" того же цвета, что и положительные. Можно "красить" отрицательные числа красной краской со знаком "минус" или без него, а можно слегка сместить влево (выбрав не очень понятный четвертый пункт окна **Отрицательные числа**).

> ***Важно!***
>
> По умолчанию числа выравниваются в ячейке по правому краю, а текстовая информация — по левому. Это нужно принимать во внимание, но не следует забывать, что изменить способ выравнивания очень просто! При этом тип информации в ячейке не изменится.

Итак, числовые форматы. Первым в списке стоит формат **Общий**, т. е. никакой, он присваивается по умолчанию и лучше стараться его не использовать, а значит, вручную присваивать ячейкам какие-либо другие форматы. Числа могут представляться в виде форматов **Числовой** с десятичными знаками или без, а также с возможностью разделять группы разрядов пробелами, **Процентный** в виде процентов, **Дробный** в виде простых дробей и **Экспоненциальный**. В последнем случае число представляется в виде десятичного с двумя знаками после запятой и далее, после буквы E, указывается число положительных или отрицательных порядков.

Для форматов **Денежный** и **Финансовый** можно также дополнительно назначить вид денежной единицы, используя поле со списком **Обозначение**. Справка MS Excel объясняет разницу между ними тем, что **Финансовый** формат выравнивает значения по десятичному разделителю. На самом деле, если число знаков после запятой в ячейках одного столбца разное, значения не выравниваются, а если одинаковое — выравниваются и денежные форматы. Принципиально важно следующее — при использовании этих форматов обозначения денежных единиц (например, знак "$" для $10,00 или "р." для 10,00 р.) добавляются автоматически. При этом формат ячейки остается числовым и все арифметические операции выполняются корректно. Как только вы добавите такое обозначение сами, формат ячейки тут же превратится в **Текстовый**. При этом, если вы воспользовались установками на вкладке **Выравнивание**, они не изменятся.

То же самое относится и к обозначению % для формата **Процентный**.

Читателю, знакомому с представлением чисел в машинной памяти, возможно, интересным покажется тот факт, что MS Excel не различает целые числа и экспоненциальный формат — в действительности всегда используется последний. Как бы не выглядело число в ячейке, на самом деле запоминается

16 значащих цифр и порядок. Отметим, что все значащие цифры всегда можно увидеть в строке формул.

Текстовый формат предполагает, что в ячейку вводится набор любых символов клавиатуры длиной до 255 символов.

Форматы **Дата** и **Время** — это особые внутренние форматы электронных таблиц. На самом деле можно сказать даже, что это единый для этих двух категорий формат. При установке формата можно выбрать тип написания. Например, `14.04.02` или `14 апр 02`. Сбросить такой формат иногда удается только командой меню **Правка** | **Очистить** | **Форматы**.

> ***Важно!***
>
> При выполнении вычислений правильнее пользоваться цифровой частью клавиатуры при включенном режиме **Num**. Во-первых, это удобно, т. к. все цифры находятся рядом и под рукой. Во-вторых, все четыре действия арифметики тоже здесь, наверху справа — </>,<*>,<–>,<+>. В-третьих, тут же есть еще одна клавиша <Enter>, которую можно использовать как клавишу "равно" на калькуляторе. И в-четвертых, внизу находится клавиша десятичного разделителя. Это не точка и не запятая, которые находятся в нижнем ряду основной части клавиатуры, а именно *десятичный разделитель*. Какой символ будет применен, определено на вкладке **Числа** раздела **Язык и стандарты** диалогового окна **Панель управления**. В английском языке чаще используется точка, в русском — запятая. Если установлена запятая, а вы вводите точку, не пользуясь клавишей десятичного разделителя, введенная информация будет воспринята как текст и никакой обратной реакции, конечно, не последует.

Вкладка **Выравнивание** позволяет выровнять информацию внутри ячейки по высоте, ширине или ориентировать ее под углом. Если длина текста, введенного в ячейку, превышает ширину столбца, но ячейка или ячейки справа пусты, весь текст будет виден. Но как только эти ячейки будут заполнены данными, часть текста скроется. Чтобы видеть весь текст, установите флажок **Перенос по словам**. Высота ячейки будет автоматически увеличиваться. Рамка **Ориентация** позволяет повернуть текст в ячейке под любым углом или расположить символы один под другим (окно с надписью **Текст**). Флажок **Автоподбор ширины** позволяет вписать информацию в ячейку, уменьшая размер шрифта и не изменяя ширину столбца. Объединение ячеек используется обычно для того, чтобы разместить заголовок по центру нескольких столбцов одновременно. Эту операцию можно выполнить с помощью кнопки **Объединить и разместить в центре** , которая расположена на панели инструментов **Форматирование**.

Вкладки **Шрифт**, **Граница** и **Вид** позволяют оформить ячейки нужным образом. Сетка таблицы, появляющаяся по умолчанию, при распечатке не отображается.

Копирование и автозаполнение

Копировать информацию можно так же, как мы это делаем во всех Windows-приложениях — с помощью меню, кнопок на панелях инструментов, контекстного меню. Но мы договорились использовать "мышиные" операции, достаточно удобные, особенно в том случае, когда мы видим исходные и конечные ячейки.

Для того чтобы скопировать или перенести информацию из одной ячейки (ячеек) в другую (другие), наведите указатель мыши на любое место рамки, окружающей выделенные ячейки (кроме нижнего правого угла) и, увидев наклонную белую стрелку, перетащите блок в нужное место (перенос). Если при этом вы нажмете на клавишу <Ctrl>, у стрелки появится черный плюс и пройдет операция копирования. Для того чтобы скопировать рабочий лист, используйте пункт меню **Правка | Переместить/скопировать лист**.

Копирование или перемещение информации следует отличать от операции **Автозаполнение**. Автозаполнение позволяет упростить некоторые операции ввода данных и их обработки. Чтобы понять, как работает эта опция, выполните следующее: напишите в любой ячейке сочетание `чт` (четверг) и, взявшись мышью за нижний правый угол курсора (курсор мыши имеет вид черного креста), тащите вниз или вправо. При этом должен появиться список сокращений для дней недели — `пт`, `сб` и т. д.

Отметим, что создать свой собственный список автозаполнения очень просто. Достаточно обратиться к пункту меню **Сервис | Параметры** и, перейдя на вкладку **Списки**, заполнить **Новый список**.

Теперь проделайте немного более сложную операцию. Напишите в одной из ячеек цифру 1, а в ячейке под ней — 2. Выделите обе ячейки (белый крест). Отпустите кнопку мыши. Теперь возьмитесь за квадрат в нижнем правом углу выделения (черный крест). Тащите вниз. При этом должна появиться арифметическая прогрессия — 3, 4 и т. д. MS Excel просто вычисляет разность между двумя значениями и использует ее в качестве шага прогрессии.

> ***Важно!***
>
> При работе с мышью не путайте белый крест, наклонную стрелку и черный крест!

График элементарной функции

Попробуем применить полученные знания на практике. Как уже отмечалось, логика электронных таблиц исключает, хотя и не запрещает, прямую запись формулы вида `=2*3` в ячейку таблицы. Как правило, действуют иначе. Записывают число 2, например, в ячейку `A1`, число 3 — в `A2`, а в ячейку `A3` формулу вида `=A1*A2`. После нажатия на клавишу <Enter> (или щелчка в любой пустой ячейке) в ячейке `A3` мы видим результат вычисления, в нашем случае это число 6. Щелкнув в ячейке `A3`, увидим в строке формул написанную нами

формулу `=A1*A2`. Отметим, что адрес ячейки должен вводиться при английской раскладке клавиатуры. Удобно использовать щелчок мыши для ввода адреса. В этом случае переключение не требуется, а ввод формулы осуществляется в следующем порядке : "=" | щелчок в `A1` | "*" | щелчок в `A2` | <Enter>.

Если в ячейке появляется сообщение вида `#ИМЯ?`, то скорее всего адрес одной или нескольких ячеек введен символами кириллицы.

Таким образом, внутри таблицы мы, как правило, видим результаты вычислений по различным формулам, а сами формулы можем просмотреть, щелкнув мышью в нужной ячейке, т. е. сделав ее активной. Адреса ячеек в формулах заменяют привычные нам в алгебраических уравнениях буквенные обозначения переменных. Помимо четырех действий арифметики возможно использование круглых скобок для указания приоритетов операций.

Такой подход позволяет легко и быстро "тиражировать" уже проверенный вычислительный алгоритм, например, записанный в строке. Скопировав с помощью автозаполнения формулу из ячейки `A3` в `B3`, мы можем записать два других сомножителя в ячейки `B1` и `B2`, и т. д. Алгоритм может быть сколь угодно длинным, т. е. занимать много столбцов. Кроме скобок и арифметических действий возможно использование встроенных функций, которых в MS Excel около 500.

Введите в клетку `A1` цифру 1, а в клетку `A2` формулу `=cos(A1)`. Выделите ячейки `A1` и `A2` и, установив курсор мыши на темный квадрат в нижнем правом углу выделения, растяните область выделения вправо так, чтобы в строке 1 появились числа 12—13 или немного больше. Эти числа в данном случае показывают угол в радианах, который используется функцией `cos` в строке 2 в качестве аргумента. Не изменяя выделение, щелкните мышью по кнопке Мастера диаграмм на панели инструментов **Стандартная**. Выберите точечную диаграмму со значениями, соединенными сглаживающими линиями без маркеров, обозначающих точки данных (рис. 5.10).

Затем нажмите кнопку **Готово**. На активном рабочем листе появляется объект **Диаграмма**. Восемь черных квадратов на границах диаграммы показывают, что она сейчас активна. Замените серый фон графика на белый (правая кнопка мыши для вызова контекстного меню, **Формат области диаграммы**). Для того чтобы поменять свойства отдельных объектов внутри диаграммы, нужно щелкнуть правой кнопкой мыши на этих объектах. Так, для того чтобы поменять масштаб по оси ординат (ось значений), нужно навести курсор на ось и, увидев всплывающую подсказку **Ось Y (значений)**, щелкнуть правой кнопкой мыши для вызова контекстного меню. На вкладке **Шкала** заменим цену основных делений (например, с 0,5 на 1) и, нажав на кнопку **OK**, увидим результат на графике (рис. 5.11).

Попробуйте поменять другие элементы диаграммы. Например, добавить/убрать дополнительные оси, выделив на диаграмме ряд данных и выбрав в контекстном меню **Формат рядов данных | Ось** (рис. 5.12).

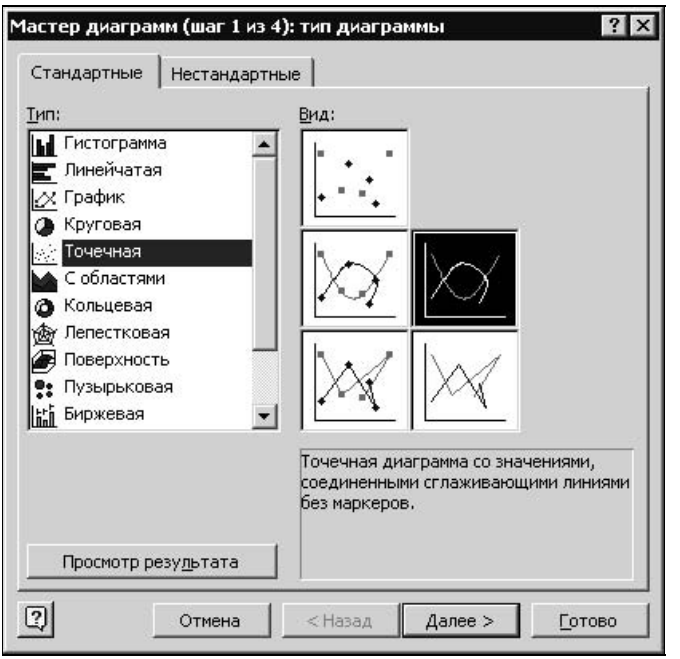


Рис. 5.10. Выбор типа диаграммы

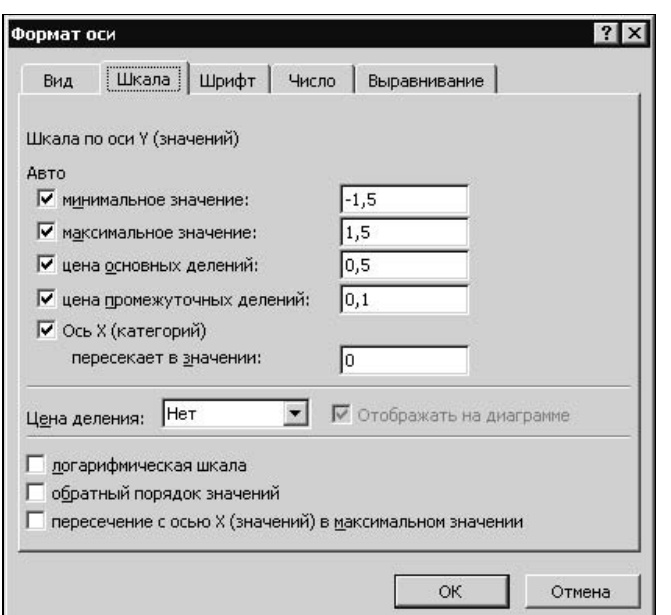


Рис. 5.11. Вкладка **Шкала** диалогового окна **Формат оси**

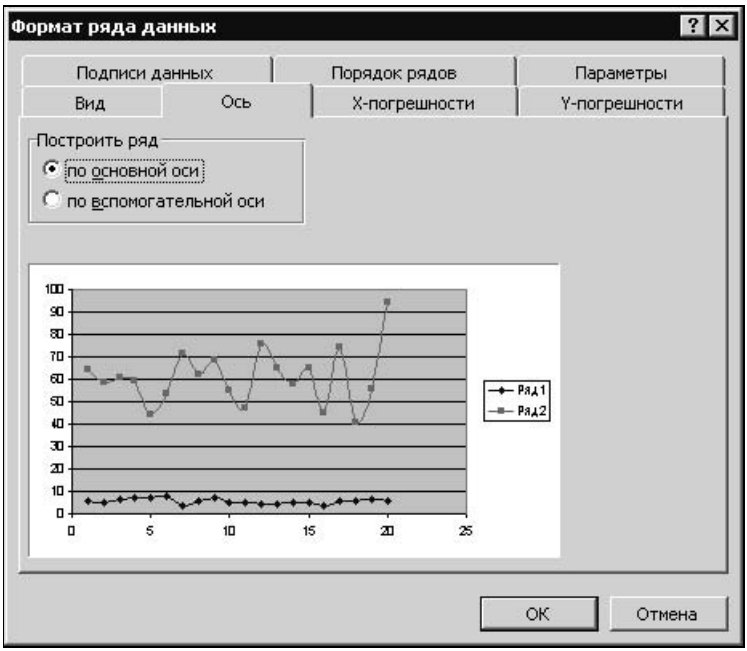


Рис. 5.12. Добавление дополнительной оси

Этот прием, в частности, можно использовать для проверки предположения о том, что тенденции изменения данных похожи, но масштаб по оси ординат существенно отличается.

Важно!

Не забывайте, что при работе с диаграммой именно она является активным объектом. Это подчеркивается квадратиками на сторонах либо самой диаграммы, либо одного из ее элементов. Ряды данных, которые используются для построения, выделены розовой и фиолетовой рамками. В первой заключен аргумент, а во второй значения функций, которые могут быть представлены одним или несколькими рядами. Для того чтобы вернуться в режим рабочего листа, нужно щелкнуть в любой ячейке таблицы. При этом снимется выделение и изменится меню MS Excel.

Часто неопытный пользователь забывает выделить ряды данных перед запуском Мастера диаграмм. При этом объект **Диаграмма** формируется пустым!

5.2. Работа с мастерами функций и диаграмм

В случае, если мы точно знаем как записать функцию в ячейку таблицы, мы можем ввести ее с клавиатуры. Например, мы уже знаем, что формула `=cos(A10)` вычислит функцию косинус от аргумента, записанного в ячейку `?1`.

Но чаще мы не помним точного синтаксиса функции и для ее ввода используем Мастер функций. Он вызывается через пункт меню **Вставка | Функция** или нажатием кнопки f_x, расположенной на стандартной панели инструментов.

5.2.1. Использование Мастера функций

После вызова Мастера функций на экране появляется диалоговое окно с двумя списками: **Категория** слева и **Функция** (список функций выбранной категории) справа. Всего в таблицах около 500 различных функций и описать их все просто невозможно. Попробуем разобрать на примерах, как можно использовать функции некоторых категорий.

Прежде всего отметим, что категорию **Базы данных** лучше не использовать вовсе — в электронных таблицах имеются гораздо более удобные средства для работы с данными, и они подробно описаны в *главе 7*. То же касается категории **Статистические** — как правило, вместо них удобнее пользоваться *Пакетом Анализа Данных*, и эти вопросы рассматриваются в *главе 6*. Следует, однако, отметить, что функции поиска максимума (МАКС), минимума (МИН) и различных средних (СРГАРМ, СРГЕОМ, СРЗНАЧ и т. п.) находятся именно в данной категории. Здесь мы рассмотрим в общих чертах категории математических и инженерных, финансовых, текстовых и логических функций, а также функций для работы со ссылками, для проверки свойств и значений, для работы с форматами Дата и Время.

Предположим, что мы не знаем, как правильно записать функцию косинус от аргумента в ячейке A1 в ячейку A2. Сделаем ячейку A2 активной и запустим *Мастера функций* (**Вставка | Функция** или кнопка f_x стандартной панели инструментов). В появившемся диалоговом окне выберем категорию **Математические**, затем функцию косинус (рис. 5.13) и нажмем кнопку **ОК**. Появится диалоговое окно второго шага Мастера функций (рис. 5.14).

В данном случае внутри него одно текстовое поле ввода, где нам следует записать адрес ячейки, содержащей аргумент, в нашем случае A1. Это можно сделать тремя способами. Во-первых, просто записать его с клавиатуры, используя английскую раскладку. Во-вторых, можно подвинуть окно, взявшись мышью за любое место внутри него так, чтобы увидеть ячейку A1 (см. рис. 5.14). После этого достаточно просто щелкнуть мышью в ячейке. Вычисленное значение функции будет записано чуть ниже текстового окна и продублировано внизу.

В-третьих, для того чтобы увидеть исходную ячейку, можно щелкнуть мышью по кнопке с маленьким красным квадратиком, расположенной справа от поля ввода аргумента. После этого окно **Мастер функций** сворачивается до размеров поля ввода и появляется возможность щелкнуть в нужной ячейке. После этого нужно повторно щелкнуть мышью по кнопке с маленьким красным квадратиком.

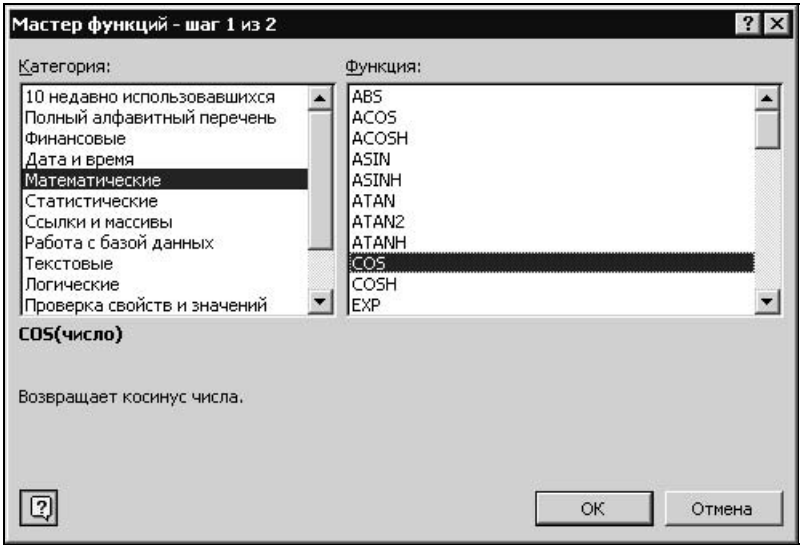


Рис. 5.13. Мастер функций, шаг 1

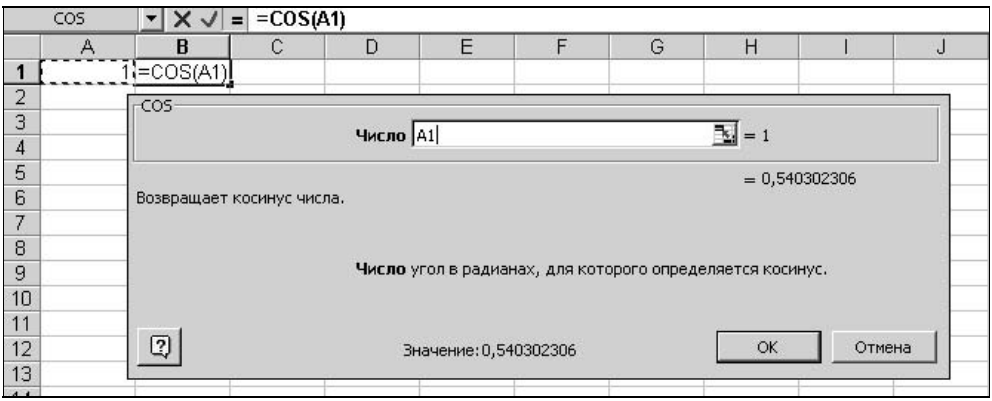


Рис. 5.14. Мастер функций, шаг 2

Важно!

При использовании функции с несколькими аргументами перед вводом адреса ячейки с аргументом следует проверить, что курсор клавиатуры (мерцающая вертикальная черта) находится в нужном окне. Это также довольно распространенный источник ошибок у начинающих пользователей.

Отметим, что справка по работе с конкретной функцией находится под кнопкой со знаком вопроса в нижнем левом углу диалогового окна. Следует иметь в виду, что прежде чем вы получите справку, придется ответить по-

мощнику на два немного странных вопроса — хотим ли мы получить подсказку по этой теме (да, хотим!) и хотим ли мы получить справку по выделенной функции (да, да, хотим!) (рис. 5.15).

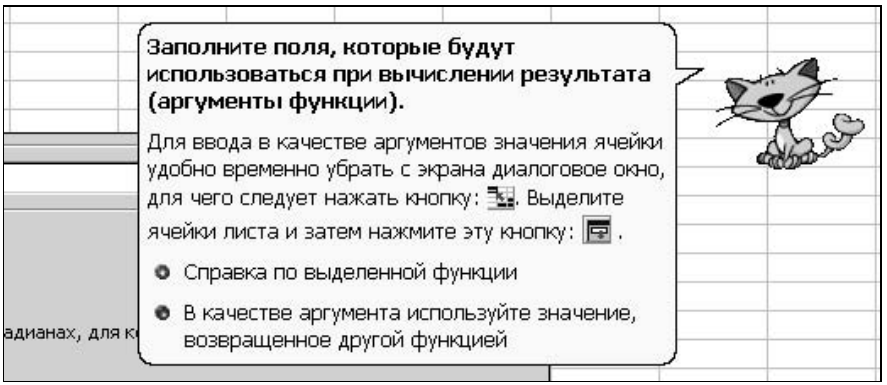


Рис. 5.15. Справка по выделенной функции

И наконец, после того как щелкните по строке **Справка по выделенной функции**, появляется подсказка — как правило, содержащая исчерпывающее пояснение самой функции и ее аргументов.

5.2.2. Математические функции

Под это название подпадает, на наш взгляд, несколько категорий, особенно если под словом "математические" подразумевать вычислительную, или компьютерную, математику. Так, это собственно **Математические**, а также **Инженерные**, **Информационные** функции и категория **Мат. и тригонометрия**.

Для начала рассмотрим работу с Мастером функций на простом примере тригонометрической функции. Несмотря на наличие специального раздела **Мат. и тригонометрия**, все тригонометрические функции находятся в категории **Математические**.

Теперь сделаем краткий обзор функций математических категорий. Вначале отметим, что в русских версиях MS Office функции могут записываться как латинскими символами (`COS`, `EXP`) так и русскими (`КОРЕНЬ`, `ОКРУГЛ`). Поэтому, точно не зная синтаксис функции, следует проверить оба варианта. Как правило, по имени функции можно догадаться о ее назначении. Например, `TANH` (гиперболический тангенс), `LOG` (логарифм числа по заданному основанию) или `LN` (натуральный логарифм). Русские названия тоже обычно понятны, несмотря на то, что иногда звучат немного странно — `МОБР` (возвращает обратную матрицу) или `МУМНОЖ` (возвращает произведение матриц).

Смысл категории **Мат. и тригонометрия** не очень понятен. К тригонометрическим функциям с заметной натяжкой можно отнести только функцию КОРЕНЬПИ, которая возвращает значение корня из произведения произвольного числа и постоянной π. На наш взгляд, эти функции можно было оставить в одной категории. Так, функция СЛЧИС (случайное число между 0 и 1, категория **Математические**) принципиально не отличается от функции СЛУЧМЕЖДУ (случайное число между двумя заданными, категория **Мат. и тригонометрия**).

В категорию функций **Информационные** попали всего две, ЕЧЕТН и ЕНЕЧЕТ, проверяющие, четное или нечетное число записано в исходной ячейке. А в категории функций **Инженерные** богатый выбор функций, предоставляющих возможности перевода чисел из одной системы счисления в другую, а также для работы с комплексными числами.

Некоторые функции рассматриваемых категорий имеют несколько аргументов. Так, функция БЕССЕЛЬ.I (возвращает модифицированную функцию Бесселя) требует ввода двух аргументов — значения, для которого вычисляется функция, и числа, определяющего порядок функции Бесселя. Функция МУЛЬТИНОМ, которая возвращает отношение факториала суммы значений к произведению факториалов, работает с произвольным числом аргументов.

Отметим полезные для практических расчетов функции суммирования, начинающиеся с символов СУММ, расположенные тоже в категория **Математические**. С их помощью можно суммировать не только значения произвольного числа аргументов, но и квадраты, квадраты разностей, произведения массивов, а также выполнять суммирование с условием.

Функция суммирования диапазона, СУММ, может быть записана в ячейку с помощью специальной кнопки с изображением общепринятого символа суммы ∑ на стандартной панели инструментов. Как правило, ей пользуются следующим образом. Выделяют столбец или диапазон, содержащий числа для суммирования, и щелкают по кнопке ∑. Внизу справа под диапазоном записывается формула СУММ(*начало_диапазона:конец_диапазона*), где начало и конец диапазона — это адреса верхней левой и нижней правой ячеек. Отметим, что к моменту использования данной кнопки внутри диапазона должна быть хотя бы одна значащая цифра, иначе MS Excel вписывает формулу суммы в верхнюю левую ячейку диапазона.

Общее количество функций в рассмотренных категориях порядка 110.

5.2.3. Финансовые функции

В этой категории порядка 60 функций, смысл которых понятен, как правило, людям, имеющим специальное образование. В качестве примера рассмотрим функцию БЗ, которая возвращает будущее значение вклада на основе периодических постоянных платежей и постоянной процентной

ставки. Обратившись к справке на втором шаге Мастера функций, выясняем синтаксис функции БЗ(ставка;кпер;плата;нз;тип):

- ставка — это процентная ставка за период;
- кпер — это общее число периодов выплат годовой ренты;
- плата — это выплата, производимая в каждый период, ее значение не может меняться в течение всего периода выплат. Обычно плата состоит из основного платежа и платежа по процентам, но не включает других налогов и сборов. Если аргумент опущен, должно быть указано значение аргумента нз;
- нз — это текущая стоимость, или общая сумма всех будущих платежей с настоящего момента. Если аргумент нз опущен, то он полагается равным 0. В этом случае должно быть указано значение аргумента плата;
- тип — это число 0 или 1, обозначающее, когда должна производиться выплата. Если аргумент тип опущен, то он полагается равным 0.

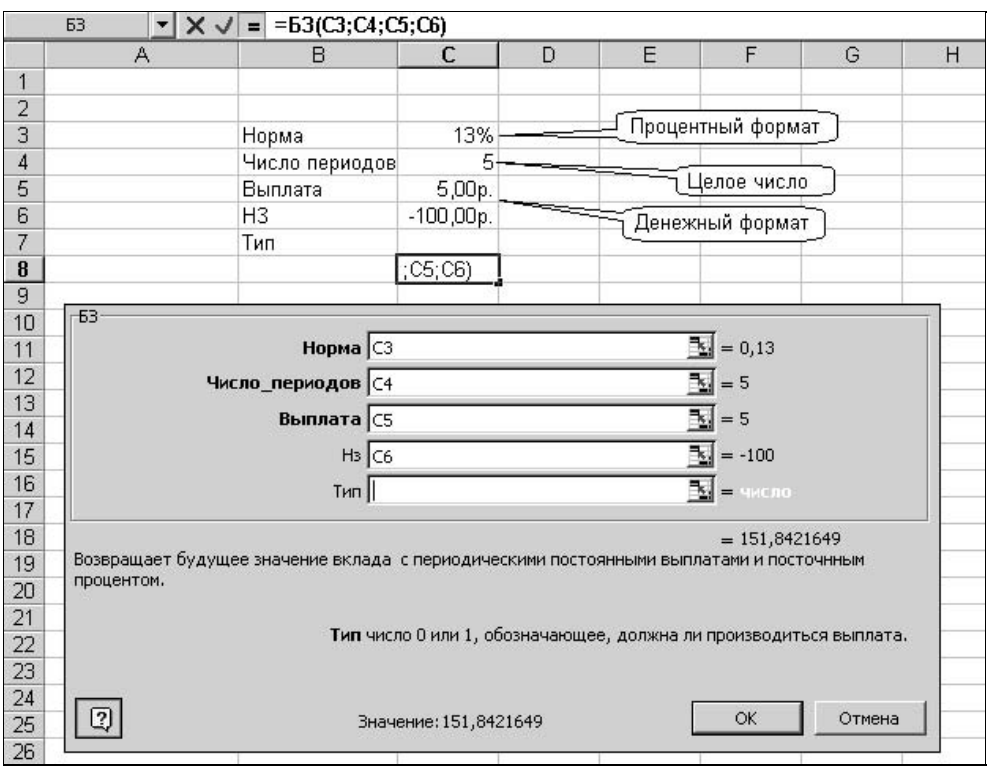


Рис. 5.16. Аргументы функции БЗ

Закроем временно окно, введем в предварительно отформатированные ячейки произвольные параметры и снова запустим Мастера функций. На втором шаге подвинем окно так, чтобы увидеть исходные ячейки. Вид экрана должен быть примерно таким, как показано на рис. 5.16.

На рисунке мы видим, как отформатированы ячейки столбца C. В частности, формат ячеек C5, C6 и C8 должен быть денежным. Отметим, что курсор клавиатуры находится в поле **Тип** и это видно как по положению курсора, так и по контекстной подсказке. Около каждого окна записано значение аргумента, внизу окна — значение функции. Отметим, что в процессе работы в строке формул автоматически генерируется запись функции, и это тоже видно из рисунка.

5.2.4. Логические функции

Например, мы хотим проверить, все ли экзамены из трех сдали студенты, и если да — поставить "плюс" в отдельный столбец. Если нет — поставить "минус". В этом случае удобно использовать функцию ЕСЛИ. Синтаксис ее прост: первый аргумент — логическое условие, далее значение, если оно выполнилось, и третьим, необязательным, аргументом является значение, если условие не выполнилось. Логическое условие может быть сложным и состоять из еще одной функции. Так как мы пока еще не знаем точного синтаксиса функций, воспользуемся Мастером. Предположим, оценки записаны в столбцах A, B и C, начиная с первой строки. Поставим курсор в ячейку D1, запустим Мастера функций, выберем из категории **Логические** функцию ЕСЛИ и нажмем кнопку **OK**. На экране появится диалоговое окно **Мастер функций**. Оно содержит набор текстовых полей, куда нам предстоит записать значения аргументов, точнее, адреса ячеек, которые эти аргументы содержат. Вряд ли мы помним эти адреса наизусть, поэтому желательно увидеть ячейки таблицы. Как мы помним, можно либо подвинуть диалоговое окно вправо, либо нажать на кнопочку с красной точкой посередине, что расположена в правом конце текстового поля. В последнем случае диалоговое окно уменьшится до размеров этого текстового поля и можно будет щелкнуть мышью в нужной ячейке, после чего снова нажать на кнопку с красной точкой.

Так как записывать две функции одновременно Мастер не может, а логическое условие должно анализировать содержимое трех ячеек, вместо него можно пока написать что-нибудь другое (например, любое число). В качестве второго аргумента поставим "плюс", в качестве третьего — "минус". Нажав кнопку **OK**, закончим ввод функции. Если все сделано правильно, в строке формул должна появиться запись `=ЕСЛИ(2;"+";"-")`.

Теперь вместо числа 2 надо ввести логическое условие. Выделим двойку прямо в строке формул и запустим Мастера функций, выбрав из категории

Логические функцию И. В текстовых полях функции надо записать условие, что значение в них больше, чем 2 (рис. 5.17).

Рис. 5.17. Использование логических функций

В данном случае в качестве первого аргумента функции ЕСЛИ (логическое условие) используется функция И, которая возвращает значение ИСТИНА только в том случае, если все аргументы имеют значение ИСТИНА. Закончив ввод функции и скопировав ее автозаполнением на остальные строки столбца D, увидим, кто из студентов не сдал хотя бы один экзамен.

5.2.5. Функции-ссылки

В этой категории немногим меньше двух десятков функций, но в качестве примера мы рассмотрим одну из них — ИНДЕКС.

Дополним список студентов из предыдущего примера столбцом порядковых номеров. Предположим, мы хотим увидеть в отдельной ячейке оценку студента по физике, введя его порядковый номер в другую специально заготовленную ячейку. Список выглядит примерно так, как показано на рис. 5.18.

И оценки по физике расположены в пятом столбце или в столбце E, если номер записан в ячейке A1. Аргументы функции ИНДЕКС (вариант первый из двух) следующие: массив, номер строки, номер столбца. Под *массивом* понимают диапазон ячеек, причем в формулах он записывается через двоеточие. В нашем случае, если начинать со второй строки, а значит, с первого

студента, адрес массива будет `A2:E4`. Если мы запишем, например, в ячейку `E7` номер интересующего нас студента, вторым аргументом функции будет этот адрес. А поскольку мы хотим увидеть результат экзамена по физике, номер столбца будет 5. Окончательный вариант можно увидеть на листе ссылки файла Функции.xls. В частности, функция записывается так: `=ИНДЕКС(A2:E4;E7;5)`.

C8 =

	A	B	C	D	E
1	№	Фамилия	Информатика	Ботаника	Физика
2	1	Иванов	4	4	3
3	2	Петров	5	2	3
4	3	Сидоров	4	5	3
5					

Рис. 5.18. Список студентов

Может быть, на первый взгляд назначение таких функций не очень понятно. Тем не менее, дополнив данный пример некоторыми стандартными элементами управления, мы можем получить очень удобное и наглядное средство для работы со списками. Такие возможности рассматриваются в *разд. 5.4*.

5.2.6. Проверка свойств и значений

Функции, отнесенные к категории **Проверка свойств и значений**, незаменимы при поиске ошибок. Например, в списке с числовыми данными попадаются текстовые символы, которые выглядят, как цифры (рис. 5.19).

C3 = =ЕЧИСЛО(A3)

	A	B	C	D
1				
2	5		ИСТИНА	
3	4		ЛОЖЬ	
4	8		ИСТИНА	
5				

Рис. 5.19. Проверка числового значения

На рисунке показан результат работы функции `ЕЧИСЛО()`, которая показывает, что четверка в ячейке `A3` — это не число, а текст. В таких случаях неизбежны ошибки при обработке данных, но пользователь их скорее всего не заметит.

Похожие функции проверяют текстовые (ЕТЕКСТ, ЕНЕТЕКСТ), логические (ЕЛОГИЧ) значения, ссылки на другие ячейки, аналогичные функции ИНДЕКС (ЕССЫЛКА), пустые значения (ЕПУСТО) или просто ошибочные значения (ЕОШ, ЕОШИБКА).

5.2.7. Функции для работы с текстом

Функции данной категории (их около 20) позволяют обрабатывать значения текстовых строк в ячейках. Типичные примеры — ДЛСТР (определить длину строки в символах), ЛЕВСИМВ (отобрать указанное число символов слева из указанной ячейки), ПРАВСИМВ (то же, только справа), ПСТР (выбрать символы от и до указанного номера), ПОИСК (найти указанный символ в ячейке), СЦЕПИТЬ (объединить несколько текстовых строк). Например, если в одном столбце у нас записаны сразу фамилии, имена и отчества сотрудников, можно записать их отдельно в разные столбцы. Для этого надо в отдельных столбцах подсчитать длину строки (ДЛСТР) в исходной ячейке, найти положения пробелов (ПОИСК) и выбрать левую, правую и центральную часть текста, используя пробелы для расчета числа символов. Так, правые символы (ПРАВСИМВ) отбираются в количестве длина строки минус позиция второго пробела. При работе с текстами возможна обработка ошибок. Так, если в одной из строк отсутствует отчество, можно оставить соответствующий столбец пустым, а фамилию записать в столбец с фамилиями. Пример такого использования текстовых функций приведен в файле Функции.xls.

5.2.8. Дата и время

Функции данного раздела работают со специальным встроенным форматом. Дело в том, что MS Excel хранит даты в специальном числовом формате, который перед показом преобразует в привычный пользователю текстовый. К сожалению, справочная система MS Excel иногда неадекватно использует понятия *Числовой формат представления информации в ячейках* и *Числовой формат хранения даты:времени.*

Отсчет времени начинается с 1900 года и каждый день увеличивает счет на единицу. Так, 1 января 1950 года запоминается как 18 264. Задачи по расчету временных интервалов, количества дней между двумя датами, расчетов рабочих дней и т. п. решаются во внутреннем формате, который затем надо преобразовать в текстовый формат Дата. Самой простой и, вероятно, востребованной функцией является СЕГОДНЯ, которая используется без аргументов и возвращает текущую дату в текстовом формате. Задачи данного типа являются специфическими и поэтому здесь не рассматриваются. Примеры использования функций этой категории приведены на листе Дата файла Функции.xls.

На этом мы заканчиваем краткий обзор встроенных функций MS Excel. Повторимся, что полный список функций достигает 500. Помимо инженерных, финансовых, ссылок и массивов и других встроенных категорий функций возможно также создание пользовательских. Для того чтобы назначить собственную функцию, надо написать макрос на VBA. Данный вопрос рассматривается в *разд. 5.5.*

5.2.9. Возможности Мастера диаграмм

Графические возможности MS Excel безусловно превышают аналогичные возможности других компонентов пакета MS Office, хотя, конечно, далеко не все задачи построения графиков или диаграмм, как принято говорить здесь, могут быть решены.

В настоящем разделе дан общий обзор конкретных типов диаграмм. Примеры их построения приведены в файле Диаграммы.xls.

Мастер диаграмм позволяет построить график, последовательно отвечая на вопросы пользователя и предоставляя возможность проверять и уточнять его параметры. Работая с пакетом MS Office, как правило, мы имеем возможность не использовать возможности мастеров. Так, записать формулу в ячейку электронной таблицы можно прямо с клавиатуры, создать таблицу, запрос или форму MS Access можно как с помощью Мастера, так и в режиме визуального конструирования и т. д. Однако построить диаграмму можно только при помощи соответствующего Мастера.

Впрочем, это не означает, что параметры диаграммы впоследствии не могут быть изменены. Достаточно лишь выбрать тип графика и его вид на первом шаге Мастера диаграмм, как это было показано при обсуждении основных операций *в разд. 5.1.3.*

Впоследствии любой объект внутри диаграммы (оси, ряды данных, заголовки, линии сетки, подписи данных) может быть изменен, например, с помощью контекстного меню.

Сначала мы последовательно рассмотрим возможности, которые можно реализовать на конкретных шагах Мастера диаграмм, а затем дадим обзор их типов и видов.

- На первом шаге, как уже отмечалось, мы выбираем тип диаграммы (график, гистограмма и т. д.) и вид внутри выбранного типа (простой, псевдообъемный, с точками данных или без них).
- На втором шаге мы проверяем диапазон данных и уточняем положение рядов. Если окно диапазона пустое, это означает, что мы забыли выделить ряды данных. Их можно выделить на этом этапе, используя кнопку с красной точкой, точно так же, как это делается при работе с Мастером функций. Ряды данных могут располагаться как в строках, так и в столб-

цах, иногда это надо подкорректировать. С помощью вкладки **Ряд** можно изменить порядок рядов данных, добавить или удалить их.

- На третьем шаге (рис. 5.20) мы устанавливаем параметры выбранной диаграммы. На рисунке показан вид экрана при установке параметров диаграммы типа **График**. Разные типы диаграмм допускают установку различных параметров, соответственно набор вкладок может отличаться. Для данного типа диаграммы возможно (по порядку слева направо): добавить значения из ряда данных или процент, нарисовать внизу таблицу с данными, ввести заголовки, подправить формат осей, убрать или добавить дополнительные линии параллельно осям и, наконец, выбрать положение для легенды или удалить ее. *Легендой* называется отдельный элемент диаграммы, внутри которого расположено описание рядов данных.
- На четвертом шаге мы выбираем место размещения диаграммы. Если в дальнейшем мы собираемся работать с ней без таблицы (например, добавить ее в документ MS Word или презентацию MS PowerPoint), вероятно, лучше разместить диаграмму на отдельном листе. В противном случае оставим значение по умолчанию, т. е. разместим ее на активном рабочем листе.

Рис. 5.20. Мастер диаграмм, шаг 3

Отметим, что Мастер диаграмм предоставляет далеко не все возможности по их оформлению. Так, изменить цену деления по оси можно только через диалоговое окно **Формат оси**, которое вызывается из контекстного меню щелчком правой кнопкой на объекте **Ось** внутри области построения.

Посмотрев на рис. 5.20, обратите внимание, что ось абсцисс на языке MS Excel называется *осью категорий*, а ось ординат — *осью значений*.

Для всех типов диаграмм существует одинаковое правило. Если мы хотим отображать *легенду*, следует разместить подписи для нее в заголовках рядов данных. Тогда вместо стандартной надписи (например, `ряд 2`) будут размещаться эти подписи.

Обзор *типов диаграмм* начнем с точечной диаграммы. Для подавляющего большинства научных, инженерных, экономических и подобных им графиков это наиболее подходящий тип. При выборе этого типа диаграммы мы предполагаем, что первый ряд в нашем массиве данных представляет собой значения аргументов, а значит, шаг вдоль оси X может быть переменным. Все остальные типы диаграмм автоматически используют в качестве аргументов натуральный ряд чисел. Количество рядов данных может быть любым. Выделив точку из ряда данных на диаграмме, мы можем переместить ее на графике с помощью крестообразных стрелок, при этом цифры в исходной таблице изменятся. Щелкнув правой кнопкой на ряде данных и выбрав позицию **Добавить линию тренда**, мы можем подобрать аппроксимирующую зависимость и при необходимости вывести ее уравнение на диаграмму (вкладка **Параметры** диалогового окна **Линия тренда**). При большом диапазоне изменения значений для разных рядов данных в диаграмме или при смешении типов данных есть возможность отобразить один или несколько рядов данных на вспомогательной оси, расположенной справа от области построения. Шкала этой оси соответствует значениям для соответствующих рядов. Для создания вспомогательной оси следует выделить на диаграмме ряды данных, которые нужно отобразить на вспомогательной оси, выбрать команду **Ряды данных** в пункте меню **Формат**, а затем вкладку **Ось**, после чего установить переключатель в положение **По вспомогательной оси**.

Можно задать *логарифмический масштаб* по оси, установив флажок **Логарифмическая шкала** на вкладке **Формат оси** (щелчок правой кнопкой на нужной оси).

На ряды данных можно добавить *планки погрешностей* (**Формат ряда данных** в контекстном меню, X или Y погрешности). Можно ввести фиксированное значение погрешности либо независимое для каждой точки данных. В последнем случае придется завести отдельный столбец для записи численных значений погрешностей и из вкладки **Формат ряда данных** установить ряд **Пользовательские погрешности**, используя кнопку с красной точкой, известную нам еще со времен изучения Мастера функций.

Диаграмма типа **График** почти аналогична диаграмме типа **Точечная**, но с одной оговоркой. При использовании данного типа шаг по оси абсцисс предполагается постоянным и равным единице, ряд аргументов формируется автоматически.

Типы **Гистограмма**, **Линейчатая**, **Цилиндрическая**, **Коническая**, **Пирамидальная** представляют собой просто различные варианты оформления гистограммы, где столбики расположены либо вертикально, либо горизонтально. Для всех этих типов возможно представление как с использованием значений, так и в нормированном виде, когда по вертикальной оси данные откладываются в процентах. Такого рода диаграммы обычно используются для сравнения отдельных величин либо их изменения в течение времени.

Тип **Круговая** отображает соотношение частей и целого и строится только по одному ряду данных, первому в выделенном диапазоне. Если нужно сравнивать много точек данных, лучше использовать гистограмму, т. к. трудно делать визуальное сопоставление частей круговой диаграммы, если их больше пяти. Эти диаграммы хороши для рекламных материалов и презентаций, когда требуется только общее впечатление. Можно вырезать сектор из диаграммы, если требуется обсудить его содержимое. Так как MS Excel в этом случае работает все равно с одним рядом данных, значения для врезки записываются ниже основных, а их количество регулируется следующим образом. Щелкнув правой кнопкой мыши на круге диаграммы, выберем в контекстном меню позицию **Формат рядов данных** и на вкладке **Параметры** с помощью счетчика **Во второй части последних значений** установим нужное их количество. Если в поле со списком **Разделение рядов** выбрать значение или долю и установить их величину, то, независимо от количества, на врезке будут размещены все точки данных меньшие этой величины.

Кольцевая диаграмма является разновидностью круговой с сильно урезанными возможностями.

Лепестковые диаграммы обычно используют, чтобы показать соотношения различных рядов данных. На такой диаграмме, например, можно отразить динамику затрат времени на проект, включающий несколько задач. В этом случае каждому лучу (лепестку) диаграммы соответствует одна задача, а точки на нем представляют собой затраты времени к определенному сроку. Диаграмма удобна также, когда данные привязаны к сторонам света или координатам. Например, с ее помощью можно построить наглядную розу ветров.

Диаграмма **Поверхность**, подобно топографической карте, отображает поверхность в виде изолиний, цветных областей или в псевдообъемном виде. Поверхность можно увидеть с разных точек зрения. Для этого нужно щелкнуть по одному из углов на любой оси диаграммы и после появления черных маркеров перетаскивать любой из них до получения желаемого ракурса.

Пузырьковая диаграмма позволяет отобразить на плоскости несколько значений. Для ее построения необходимо три столбца или строки значений — по оси X, по оси Y и для размера пузырька. Такие диаграммы можно использовать, например, для отображения содержания вредных компонентов в пробе в зависимости от координат точки отбора этой пробы.

Биржевая диаграмма — это просто разновидность гистограммы, приспособленная для отображения изменения курса акций во времени.

Помимо рассмотренных нами стандартных диаграмм, возможно использование вкладки **Нестандартные** на первом шаге Мастера диаграмм. Представленные там типы диаграмм в основном расширяют возможности оформления. Следует отметить, что если для распечатки требуется представить черно-белые диаграммы, на этой вкладке специально для этого есть черно-белые график и гистограммы.

Более углубленно графические возможности MS Excel рассматриваются в *главе 10*.

5.3. Рациональная организация вычислений

Простая идея о том, чтобы в некоторых ячейках таблицы сразу же отображался бы результат вычислений, зависящий от данных в других клетках таблицы, привела к появлению в 1979 году программы VisiCalc. В феврале 1981 года появилась программа SuperCalc, а в начале 1983 года — пакет Lotus 1-2-3. К середине 1990 года наибольшую популярность приобрел пакет MS Excel, чему немало способствовали рыночные успехи ОС Microsoft Windows.

Электронные таблицы MS Excel позволяют решать очень многие задачи обработки данных, сформированные в таблицы. В MS Excel предусмотрен автоматический ввод данных из SQL-серверов и различных СУБД. Обработка данных предусматривает, кроме арифметических операций, возможность манипулирования комплексными числами и матрицами, вычисление параметров регрессионных зависимостей, преобразований Фурье и других статистических характеристик. Предусмотрены разнообразные методы для графического вывода результатов, в том числе, начиная с MS Excel 7.0, отображение получаемых результатов на числовые карты в формате ГИС MapInfo. Сложные задачи могут решаться в пределах нескольких связанных таблиц, называемых в MS Excel рабочей книгой.

В пакете MS Excel предусмотрены различные средства для сохранения логической целостности информации — автоматическая замена номеров листов и ячеек при внесении изменений в книгу, автоматическое копирование формул со сдвигом номеров ячеек в пределах столбцов со сходными вычислениями и многое другое.

Материал настоящего и следующих разделов предполагает, что читатель владеет основами работы в таблицах. Эти основные приемы работы рассматриваются в предыдущих разделах настоящей главы. Принципиальные позиции иногда бегло повторяются для того, чтобы согласовать терминологию и убедиться во взаимопонимании между автором и читателем.

5.3.1. Некоторые советы по организации вычислений

Работая с цифрами, используйте правую часть клавиатуры. Необходимо, чтобы был включен режим Num на клавиатуре (он подключается при помощи клавиши <NumLock>).

Если в формуле требуется использовать данные из ячейки, видимой на экране, используйте щелчок мышью внутри формулы для записи адреса этой ячейки.

Для редактирования формулы лучше использовать строку формул, а для коротких исправлений прямо в ячейке — клавишу <F2>, которая включает режим редактирования.

Если вы не хотите, чтобы в ячейках с формулами были видны нули при отсутствии цифр в ячейках с исходными данными, сбросьте флажок **Нулевые значения** на вкладке **Вид** диалогового окна **Параметры** в пункте меню **Сервис**.

5.3.2. Элементарные формулы

Для того чтобы вычислить произведение 2×2, напишите в любой ячейке `=2*2`. Для остальных трех арифметических действий используются символы `+`, `*`, `-`, `/`. Все эти символы расположены рядом в правой части клавиатуры.

В действительности, работая с таблицами, в некоторых ячейках размещают цифры, а при записи формул используют ссылки на эти ячейки. Так как каждая ячейка (клетка) таблицы имеет свой адрес, это легко сделать. Установите указатель мыши на ячейку `A1` и нажмите левую кнопку. Ячейка станет активной (выделится черной рамкой). Введите любую цифру и нажмите клавиши <Shift>+<\>. Введите другую цифру в ячейку `B1`. В ячейку `C1` введите текст `=A1+B1` и нажмите клавишу <Enter>. Попробуйте ввести другие цифры в ячейки `A1` и `B1`. При вводе формулы в ячейку убедитесь, что клавиатура находится в режиме ввода латинских символов. Обратите внимание на то, что пока ячейка `C1` выделена, в строке формул видна именно формула, а в ячейке — результат вычислений. Теперь сделаем активной ячейку `C1` и, используя автозаполнение, скопируем формулу на несколько ячеек ниже. Если теперь сделать активной ячейку `C2`, в строке формул увидим `=A2*B2`. Таким образом, написав формулу в строке, несложно получить сколько угодно ее копий. Поскольку адреса ячеек автоматически меняются, ссылки на них в формулах принято называть *относительными*. Иначе говоря, формулу, записанную в `C1`, следует читать так: взять содержимое второй слева ячейки и умножить его на содержимое первой слева ячейки, результат записать сюда.

Таким образом, в ячейке может быть записана либо информация в некотором формате, либо формула. В последнем случае запись в ячейке начинается символом =.

Режим редактирования в ячейке включается клавишей <F2>. Попробуйте включить режим редактирования в активной ячейке A3 и заменить знак + (сложение) на * (умножение). Однако проще и правильнее редактировать формулы прямо в строке формул. Перейти туда можно щелчком мыши.

5.3.3. Другие приемы ввода формул

Выделите ячейку A3 и нажмите клавишу <=>. Старая формула будет удалена. Нажмите клавишу <Esc>. Редактирование прервется, в ячейке останется старая формула.

Нажмите клавишу <=> и щелкните по ячейке A1. Поставьте знак **+** и щелкните по ячейке B1. Таким способом удобнее указывать в формулах ячейки с исходными данными.

5.3.4. Использование функций

Выделите ячейку A1 и нажмите кнопку f_x на панели инструментов **Стандартная** (пункт меню **Вставка | Функция**). Из списка функций **Математические** выберите **Cos** и нажмите кнопку **ОК**. В диалоговом окне введите A2 (можно щелчком мыши, если нужная ячейка не видна, перетащите диалоговое окно или нажмите кнопку с красным пятнышком на середине, справа от окна ввода) и нажмите клавишу <Enter>.

Часто используемая функция автосуммирования вызывается нажатием на клавишу со значком суммы на панели инструментов **Стандартная**. Перед нажатием на эту кнопку необходимо выделить интервал суммирования, ниже которого после нажатия будет автоматически вставлена формула

```
= сумм(начало диапазона: конец диапазона)
```

Так, например, введите в ячейки A1, A2 и A3 произвольные цифры. Установите указатель мыши над ячейкой A1. Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши. Перемещая мышь, выделите темным цветом ячейки с A1 по A3 (A1 при этом останется белой). Нажмите кнопку ∑ (автосуммирование) на панели инструментов **Стандартная**. В ячейку A4 будет помещена формула

```
=сумм(A1:A3)
```

Знак двоеточия обозначает интервал выделения, в данном случае для суммирования.

Кнопка √ предназначена для завершения ввода; кнопка **x** — для отмены редактирования.

5.3.5. Использование констант в формулах

Помимо уже известных нам относительных ссылок, иногда бывает нужно сослаться на какую-то одну ячейку, содержащую константу, и оставить эту ссылку неизменной при копировании формулы. Такие ссылки называются *абсолютными*. Рассмотрим следующий пример. Предположим, мы торгуем компьютерной периферией. В столбце C записана цена товара в условных единицах, а в столбце D мы хотим записать цену в рублях, исходя из текущего курса. Стоимость условных единиц в рублях записана в ячейке F3. Задача состоит в том, чтобы, вписав новое значение курса в ячейку F3, автоматически получить новые значения цены в столбце D (рис. 5.21).

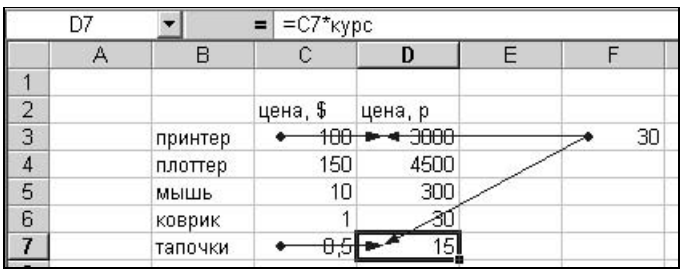


Рис. 5.21. Использование именованных ячеек

Для того чтобы присвоить ячейке F3 имя, следует сделать ее активной, щелкнуть в левом поле строки формул (на рисунке там написано D7) и вписать имя ячейки (например, курс). В ячейку D3 записываем формулу =C3*курс и копируем ее автозаполнением вниз. В ячейке D7, например, появится формула C7*курс (см. рис. 5.21). Стрелки на рисунке показывают, откуда формулы в ячейках C3 и C7 берут исходные данные. Слева относительные ссылки, справа — абсолютные.

Отметим, что в некоторых случаях вместо имен ячеек для фиксации строк или столбцов используют символы доллара. Так, формула в ячейке D3 может быть записана как =C3*$F$3. Символы доллара также формируют абсолютные ссылки. Такой способ менее нагляден и обычно менее удобен, однако позволяет фиксировать при автозаполнении только столбцы или только строки. Пример подобного использования абсолютных ссылок приведен в *главе 6*. Для автоматического добавления символов доллара к буквам или цифрам адреса при вводе формулы удобно использовать клавишу <F4>.

5.3.6. Поиск ошибок

Первое правило, которое следует соблюдать при вводе имен функций и адресов ячеек с клавиатуры — всегда используйте нижний регистр, набирайте

строчными буквами. Корректно введенные имена автоматически преобразуются в верхний регистр и по окончании ввода формулы вы всегда сможете увидеть, где допустили опечатки при задании имени функции или адреса ячейки. Нераспознанные имена функций и некорректно указанные адреса ячеек остаются набранными строчными буквами.

В сложной формуле, содержащей большое число вложенных функций, найти ошибку гораздо сложнее, чем в простой. Как обнаружить, в какой части формулы допущена ошибка?

Для поиска ошибок в MS Excel используют функциональную клавишу <F9>, с помощью которой выражения в формуле можно преобразовать в значения.

На рабочем листе перейдем в ячейку, в которой находится формула. Выделим первую операцию в формуле (например, первую сумму), включая все используемые этой операцией операнды, и нажмем клавишу <F9>. Если после этого выделенное выражение будет преобразовано в значение, то ошибка содержится в другом месте формулы.

Теперь тем же способом попытаемся преобразовать каждую замкнутую часть формулы (оператор/функцию и соответствующие операнды) в значения. Как только в результате преобразования выделения получаем значение ошибки, значит, выделенная часть формулы содержит ошибку, которую необходимо исправить.

При проверке отдельных частей формулы с вложенными операторами/функциями не забывайте выделять все необходимые элементы формулы, включая скобки.

После того как часть формулы, содержащая ошибку, будет найдена, нажмите клавишу <Esc> для восстановления исходного внешнего вида формулы. Если вы повторно нажмете <F9>, то выделенный фрагмент в формуле заменится значением.

Следующая формула

```
=A1*A2*(A3-A4)/(A5-A6*A7)
```

содержит ряд операторов, выделяя которые (с соответствующими операндами) и преобразуя с помощью клавиши <F9> в значения, можно найти ошибку. Например, можно попробовать выделять следующие фрагменты формулы:

- `A1*A2`
- `A3-A4`
- `A5-A6*A7`

5.3.7. Умножение массива на константу и его транспонирование

Иногда приходится однообразно изменять значения массива данных. Если мы хотим умножить массив на константу, следует сначала запомнить ее значение, используя буфер, затем выделить массив и войти в пункт меню **Правка | Специальная вставка**. В появившемся диалоговом окне установим переключатель в рамке **Операция** в позицию **Умножить** и нажмем кнопку **ОК**. Точно так же можно осуществлять другие операции с массивами, такие как сложение, вычитание или деление на константу.

С помощью пункта меню **Специальная вставка** можно осуществить также транспонирование матрицы, т. е. поменять местами ее столбцы и строки. Для этого надо скопировать исходную матрицу в буфер, щелкнуть мышью в ячейке, которая должна быть верхним левым углом транспонированной матрицы и, установив флажок **Транспонировать** в диалоговом окне **Специальная вставка**, нажать кнопку **ОК**. Области исходной и транспонированной матриц не должны перекрываться!

5.3.8. Преобразование формулы в значение

Кроме того, с помощью специальной вставки можно скопировать отдельные элементы содержимого ячеек, такие как формулы, значения, примечания или форматы. Часто бывает нужно преобразовать формулу в значение, например, при копировании этого значения на другой рабочий лист или в другую книгу. Простая вставка, как правило, даст в ячейке ошибку ссылки. В этом случае вместо простой вставки используют специальную, установив переключатель в положение **Значения**.

5.3.9. Специальные операции с массивами

Часто для решения задачи при операциях с массивами данных не хватает возможностей стандартных функций. Так, предположим, у нас имеется некий ряд данных каких-либо измерений, каждому из которых соответствует определенная дата. При этом даты повторяются. Мы хотим подсчитать сумму всех измерений, но за одну определенную дату. Задачу можно решить с помощью функции СУММЕСЛИ.

Например так, как показано на рис. 5.22. А вот если данные расположены в несмежных областях, использование данной функции невозможно. Для решения таких задач применяют специальные *формулы массивов*.

Для того чтобы обработать несколько несмежных областей с помощью функции ЕСЛИ в формуле массива, следует для каждой отдельной области применить свою собственную функцию ЕСЛИ. Простого перечисления несмежных областей в рамках функции ЕСЛИ недостаточно. Для каждой от-

дельной области в рамках функции СУММ необходимо ввести свою функцию ЕСЛИ. Подобная формула массива в общем случае выглядит следующим образом:

```
{=СУММ(ЕСЛИ(<Область1><Критерий>; 1; 0);
ЕСЛИ(<Область2><Критерий>;1;0)... ;ЕСЛИ(<ОбластьX><Критерий>; 1;0))}
```

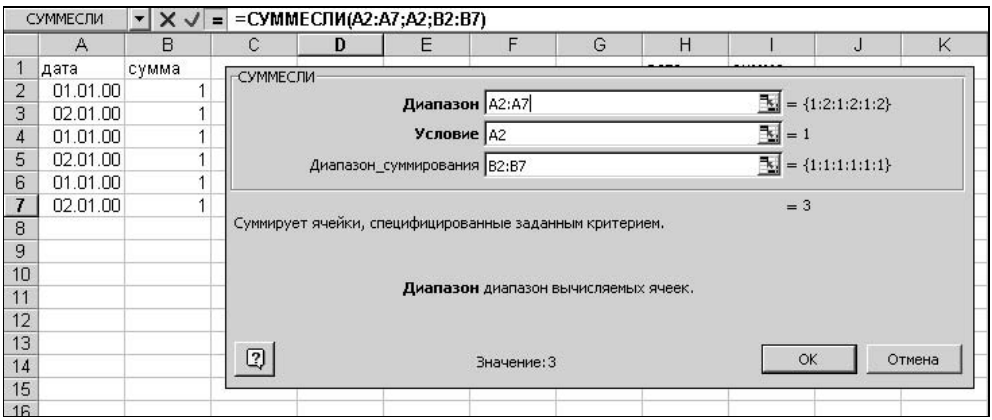


Рис. 5.22. Суммирование с условием

В качестве аргументов <Область1>, <Область2>, ..., <ОбластьX> задайте отдельные несмежные области, из которых состоит вся обрабатываемая область.

Аргумент <Критерий> определяет условие, по которому отбираются ячейки (например, =10 или <>5).

Вводимая формула станет матричной, только если ее ввод завершить нажатием комбинации клавиш <Ctrl>+<Shift>+<Enter>. После этого в строке формул она будет взята в фигурные скобки.

Описанным способом можно связать между собой до 30 отдельных областей.

Подобная формула для области, состоящей из двух несмежных интервалов, выглядит так:

```
{=СУММ(ЕСЛИ(A2:A7=$A$2;B2:B7;0);(ЕСЛИ(H2:H7=$A$2;I2:I7;0)))}
```

Данный пример находится на листе Массивы файла Вычисления.xls. Отметим, что т. к. критерий сравнения представляет собой дату, его нельзя записать прямо в формулу, и критерий сравнения функции ЕСЛИ использует абсолютную ссылку на ячейку A2.

Подобным образом, например, можно подсчитать частоту появления заданного значения. Так, чтобы подсчитать, сколько раз встретилась четверка в диапазоне B4:E25, запишем формулу

```
{=СУММ(ЕСЛИ(B4:E25=4;1;0)}
```

То есть, если встретившаяся в ячейке цифра равна 4, добавить в ячейку с формулой единицу, в противном случае ноль.

Еще один пример использования таких формул, это проверка областей на совпадение. Так, формула

```
{=ЕСЛИ(И(A2:B7=H2:I7);"Совпали";"Нет")}
```

проверит области `A2:B7` и `H2:I7` на совпадение и "доложит" результат сравнения.

5.3.10. Управление точностью вычислений

Как уже отмечалось, MS Excel запоминает 16 значащих цифр и порядок числа. На экране эти цифры отображаются с количеством десятичных символов, определенных пользователем на вкладке **Число** диалогового окна **Формат ячейки**. Сколько бы цифр не отражалось, расчет идет с точностью до 16 значащих цифр. В некоторых случаях точность отображения результата на экране непринципиальна. Например, если мы вычисляем горизонтальную скорость тела, брошенного под углом к горизонту, в определенные моменты времени для построения графика. А вот если в смете расходов появляются неправильные результаты, как на рис. 5.23, это уже очень плохо.

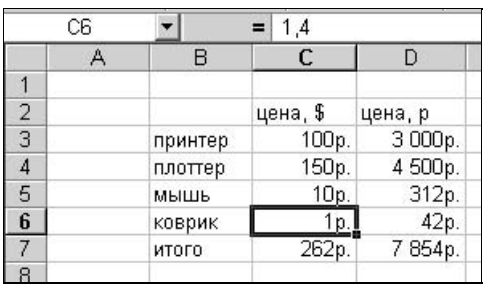


Рис. 5.23. Ошибка из-за неправильной настройки точности

Как видно на рисунке, сумма по столбцу `C` составляет 261 р., а в строке `итого` написано 262. Ячейки, очевидно, отформатированы так, чтобы показывать только целую часть числа. В ячейке `C2` записана сумма в виде формулы `СУММ(C3:C6)` и понятно, почему она выдает "неправильный результат" — в ячейке `C6` записана не единица, как на экране, а 1,4, что видно, например, в строке формул. Достаточно еще в одной ячейке столбца `C` дописать несколько десятых, и мы получим результат, видимый на рисунке. Распечатка финансового документа получится с грубой ошибкой.

Для того чтобы расчет проводился с точностью, отображаемой на экране, нужно зайти в меню **Сервис | Параметры | Вычисления** и установить флажок **Точность как на экране**.

По умолчанию MS Excel автоматически пересчитывает значения в ячейках сразу после каких-либо изменений в них и нажатия клавиши <Enter>. Когда данных и формул много, это не нужно и неудобно, и желательно выполнять расчет только тогда, когда в этом действительно есть необходимость. Для этого на той же вкладке следует установить переключатель в рамке **Вычисления** в положение **Вручную**. Вычисления будут выполняться только после нажатия клавиши <F9>.

5.4. Визуальное проектирование интерфейса

Иногда работать с данными удобнее, организовав доступ к ним через стандартные элементы управления Windows — флажки, переключатели, поля со списками и т. п. Создать такой интерфейс средствами MS Excel достаточно легко.

Представим себе, что на отдельном листе рабочей книги у нас организован расчет стоимости железнодорожного билета в зависимости от станции назначения, типа вагона и времени покупки — заранее или в последние сутки. В некоторые ячейки этого листа необходимо внести эту информацию, в результате чего итог расчета изменится. Можно внести эту информацию прямо в ячейки, а можно связать с этими ячейками элементы управления Windows и работать с их помощью — так будет быстрее и удобнее.

Файл Касса.xls представляет реализацию этой задачи. Ниже мы последовательно рассмотрим порядок работы.

Базовая стоимость в ячейке `H8` формируется из списка станций с помощью функции `ИНДЕКС`. Для тех, кто не читал раздел про работу с функциями, напомним, что аргументами функции являются `диапазон`, `номер строки` и `номер столбца`. Диапазон в данном случае — это список станций, включающий три столбца: `номер`, `название станции` и `базовую стоимость проезда`. Строка — это номер выбранной станции, а столбец представляет либо список станций, либо список цен. Для того чтобы начать расчет, нам надо ввести в ячейку `H8` базовую стоимость проезда. Удобнее всего было бы указать на эту стоимость, выбрав название станции из второго столбца диапазона. Такие задачи в Windows обычно решаются с помощью стандартного элемента управления поле со списком, реже — с помощью просто списка.

Сначала нарисуем на отдельном листе, специально предназначенном для визуального доступа к решению нашей задачи о стоимости проезда, поле со списком. Для этого выведем на экран панель инструментов **Формы**

(**Вид | Панели инструментов** или щелчок правой кнопкой в области, где расположены панели инструментов). Выберем нужный элемент (четвертый сверху ряд, справа) и, щелкнув по нему мышью, нарисуем на экране поле со списком. Для этого поставим черный крестик на верхний левый угол будущего поля и нажмем левую кнопку и, удерживая ее, доведем крестик до нижнего правого угла, после чего отпустим кнопку мыши.

Теперь надо связать элемент управления с конкретным списком. Как обычно, чтобы получить доступ к свойствам объекта, щелкнем на нем правой кнопкой и выберем позицию **Формат объекта** (рис. 5.24).

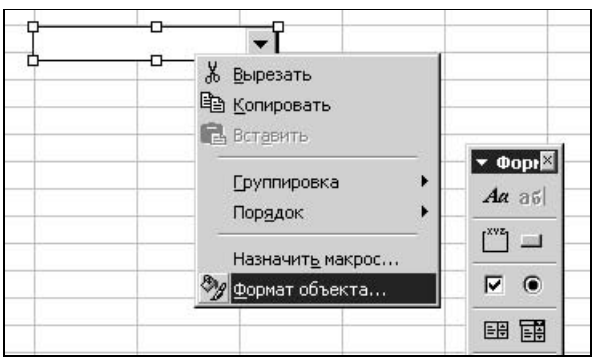


Рис. 5.24. Свойства элемента управления

Внутри диалогового листа **Формат элемента управления** укажем область списка станций (**Формировать список по диапазону**) и ячейку для размещения номера выбранной строки (F2). Нажмем кнопку **OK** и проверим работу элемента управления. В связанной ячейке должен размещаться номер выбранной станции (рис. 5.25).

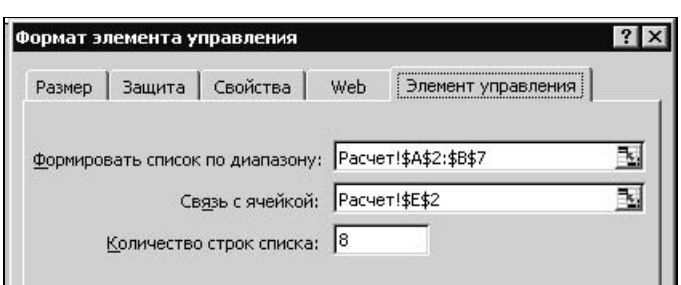


Рис. 5.25. Форматирование поля со списком

Точно так же нарисуем переключатели для типа вагона и флажок для предварительного заказа. Связанными ячейками назначим `D11` и `D15` на том же листе `Расчет`. Свяжем между собой ячейки `A20` листа `Заказ` и `H15` листа `Расчет`, чтобы сразу отображать результат на первом листе. Проще всего это сделать, разместив в первой из них формулу `=Расчет!H15`. Теперь можно проверить работу всех трех элементов управления — при изменении любого из них меняется и цена билета.

5.5. Введение в программирование на VBA

Читателю, знакомому с многообразием возможностей MS Excel, возможно, покажется, что встроенный язык программирования применяется достаточно редко, т. к. в большинстве случаев без него можно обойтись. Однако это мнение ошибочно. Многие очень типичные и на первый взгляд простые задачи не могут быть решены стандартными средствами электронных таблиц.

Например, мы имеем некий достаточно длинный ряд данных, записанный в столбце, а нам надо на основании этого ряда составить и записать в отдельный столбец другой, включающий каждый пятый элемент исходного ряда. Попробуйте решить такую задачу с помощью функций рабочего листа!

Или давайте вспомним пример с визуальным интерфейсом для показа цены билета до выбранной станции, приведенный в *разд. 5.4*. Что, если мы хотим не просто посмотреть цену билета, а записать информацию о купленном билете на отдельный лист, составив, таким образом, список купленных билетов?

Попробуйте, наконец, просто организовать суммирование чисел из двух ячеек, каждый раз записывая результат суммирования в одну из них же.

Автор этой книги хранит ссылки на интернет-сайты по определенной тематике в списке MS Excel. Интернет — это живой организм, и сайты появляются, исчезают, иногда снова появляются, а иногда нет. Вследствие этого возникает задача проверки актуальности ссылок, которую приходится периодически решать. Ведь на то, чтобы связаться с каждым из этих сайтов, требуется время, а если число ссылок велико, то требуется много времени. И эта задача легко решается с помощью программы, которая запускается и сама отмечает ссылки, которые не работают на момент проверки.

Кроме того, иногда удобно использовать свою функцию для часто выполняемых операций. Примером такой функции является `ERFC`, известная как интеграл вероятностей (файл Функции.xls, лист `Пользовательские`).

Таким образом, без встроенного языка программирования очень часто бывает не обойтись.

Настоящий раздел не предназначен для изучения программирования с самого начала. Скорее он написан для читателя, уже знакомого с каким-либо языком программирования.

Язык Visual Basic для приложений (далее VBA) является объектно-ориентированным языком высокого уровня. Он обладает большим набором средств базового языка и, кроме того, имеет много расширений, позволяющих получить доступ к возможностям приложений MS Office. При работе в редакторе VBA легко получить подсказку, установив курсор на интересующем вас слове и нажав клавишу <F1>.

В MS Excel предусмотрена автоматическая запись макроса. Так, активизировав пункт меню **Сервис | Макрос | Начать запись** (при этом на экране возникает панель с кнопкой остановки записи макроса и переключателем режима ссылок абсолютная/относительная), можно проделать некоторые действия, которые будут записаны в виде операторов VBA. Макрос записывается в отдельный модуль текущей рабочей книги и доступен для просмотра. Как правило, он требует корректировки, но сама возможность автоматической записи программного кода очень сильно помогает при изучении VBA.

Диалекты VBA предназначены для решения разных задач. Так, в MS Word — это, в основном, приемы форматирования, стилевого оформления. В MS Access — это различные приемы работы с интерфейсами доступа к данным. В MS Excel, в соответствии с его предназначением, — это вычисления и обработка данных. Отметим, что, несмотря на различие, все диалекты имеют много общего. Например, структуру программы, описание переменных, операторы, среду разработки и т. д.

5.5.1. Среда разработки

Разработка VBA-программ осуществляется в специальной среде разработки, или, как чаще говорят, интегрированной среде разработки (IDE, Integrated Development Environment). Начиная с MS Office 2000, эта среда едина для всех компонентов пакета, т. е. для MS Excel, MS Access, MS Word и MS PowerPoint. MS Outlook работает с упрощенной версией языка Visual Basic, которая называется VBScript. Читателю, знакомому с подобными средами, например, для языков C или Pascal, будет совсем просто изучить VBA.

Перейти в среду разработки можно через пункты меню **Сервис | Макрос| Редактор Visual Basic** или с помощью комбинации клавиш <Alt>+<F11>. Отметим, что внутри среды большинство подсказок доступно только на английском языке. В лучшую сторону в этом смысле отличается лишь MS Office 97. Для того чтобы получить подсказку при работе внутри IDE, достаточно установить курсор на ключевое слово, по которому нужно получить подсказку, и нажать клавишу <F1>. Со стороны VBA рабочая книга называется проектом и ее объекты можно увидеть в окне проекта (**View | Project Explorer**, рис. 5.26).

Для того чтобы написать какую-либо функцию или программу, которую часто называют макросом, правильнее сначала вставить модуль. Тогда макрос будет доступен с любого листа рабочей книги. Для того чтобы это сде-

лать, нужно активизировать меню **Insert | Module** (Вставка | Модуль). При этом в окне проекта появится папка модуля и правее — окно программного кода, вначале чистое. Написав программу, мы можем, используя пункт меню **Debug**, скомпилировать (**Compile project**) ее целиком или пройти по ней отладчиком, используя клавиши <F8> или <Shift>+<F8>, если хотим сразу перейти к строке с курсором. После окончания работы с отладчиком нужно обязательно выйти из этого режима через меню **Run | Reset**.

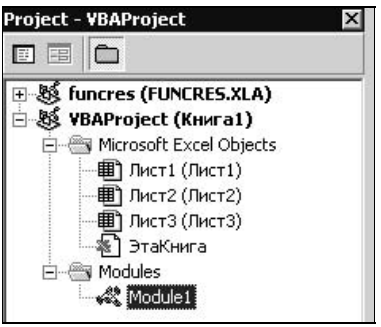


Рис. 5.26. Окно проекта

В процессе отладки удобно использовать специальную панель инструментов **Debug**, которая вызывается, например, командой меню **View | Toolbars**.

Написав и отладив программу, мы можем вызывать ее из окна приложения командой меню **Сервис | Макрос**.

Попробуем написать небольшую программу для решения одной из только что упомянутых нами задач. Например, в столбце `A` одного из рабочих листов записано 100 значений, из которых нам нужно выбрать каждое пятое и разместить в столбец `E`. В листинге 5.1 приведен текст программы, а работающий пример находится в файле Выбор.xls на прилагаемом к книге компакт-диске.

Листинг 5.1

```
Sub выбор()
    " читаем количество данных и шаг
    d = Worksheets("данные").Range("F2")
    e = Worksheets("данные").Range("F1")
    "шаг в исходном ряду
    i = 1
    "шаг в конечном ряду
    j = 1
```

```
    Do
        'запоминаем значение из исходного ряда
        l = Worksheets("данные").Rows(i).Cells(1).Value
        'записываем его в конечный ряд
        Worksheets("выбор").Rows(j).Cells(1).Value = l
        'вычисляем номера строк в исходном и конечном рядах
        'для записи следующей точки данных
        i = i + d
        j = j + 1
    Loop Until (i > e)
End Sub
```

Таким образом, программа, или иначе макрос, может быть написана просто внутри директив `Sub() имя_макроса` и `End Sub`. Но обычно структура программы несколько сложнее.

5.5.2. Структура программы

Программа на VBA находится в одном или нескольких модулях. Эти модули могут находиться как в текущей, так и в других рабочих книгах. Модуль состоит из:

- описания опций;
- описания констант и переменных;
- подпрограмм двух типов — процедур и функций.

В свою очередь, в каждой подпрограмме может быть свой раздел описания переменных.

VBA содержит всего 4 опции: `Private`, `Compare`, `Base` и `Explicit`. Не останавливаясь на первых трех (напомним, что подсказку легко получить), отметим, что `Option Explicit` определяет явное описание переменных. Это позволяет избежать многих ошибок. Если этого не сделать, VBA будет вводить новые переменные, если вы ошиблись при записи их в тексте программы (например, написали `My_vr` вместо `My_var`). Кроме того, если переменная явно не описана, VBA использует для нее тип `Variant`, работа с которым требует больших затрат ресурсов; например, при операциях с ним необходимо каждый раз выполнять преобразование типа. По умолчанию явное описание переменных не требуется.

Описание констант начинается с ключевого слова `Const`. Отметим, что при написании операторов, имен и т. п. регистр не важен — после окончания ввода строки автоматически переписываются с правильной расстановкой

регистра. Это позволяет упростить ввод программы — если ее элемент после ввода не переписался правильно, следует искать ошибку в тексте.

Описание переменных начинается с ключевого слова `Dim` (также `Public`, `Private`, `Static` — <F1>), после которого идет описание переменных, т. е. их принадлежности к типу: `Boolean`, `Byte`, `Integer`, `Long`, `Currency`, `Single`, `Double`, `Date`, `String`, `Object`, `Variant`. С помощью инструкции `Type` возможно также определить свой собственный тип. Каждую переменную необходимо описать отдельно. В следующим примере описаны две переменные типа `Integer` и один массив переменных того же типа:

```
Dim intX As Integer, intY(100) As Integer, intZ As Integer
```

А в следующем примере описаны одна переменная типа `Integer` и одна — типа `Variant`:

```
Dim intX, intY As Integer
```

Для преобразования типов служат специальные функции, начинающиеся с символа `C`. Например, функция `CInt` приводит аргумент к типу `Integer`.

5.5.3. Подпрограммы

Подпрограммы бывают двух типов — процедуры и функции. Особенностью первых является то, что они могут быть созданы командой **Начать запись**, т. е. без непосредственного написания текста программы. Функции могут быть написаны только в редакторе VBA.

Процедуры начинаются с ключевого слова `Sub` и заканчиваются `End Sub`. Последнее VBA записывает автоматически.

Таким образом, простейший модуль, предназначенный для вычисления площади круга с радиусом, равным 2, может выглядеть, например, как в листинге 5.2.

Листинг 5.2

```
Option Explicit

Const Pi As Double = 3.14159
Dim Rad As Double, Sqr As Double

Sub First()
   Rad = 2
   Sqr = Pi*Rad*Rad
End Sub
```

Отметим, что после имени процедуры обязательны круглые скобки, даже если она не содержит параметров.

Передача параметров в процедуры и функции может осуществляться как с помощью глобальных переменных, так и с помощью формальных параметров. В следующем примере вычисление площади круга осуществляется функцией `Sqr`, а радиус передается в нее с помощью формального параметра `Arg` (листинг 5.3).

Листинг 5.3

```
Option Explicit

Const Pi As Double = 3.14159
Dim Rad As Double Square as Double

Function MySqr(Arg As Double) As Double
   MySqr = Pi*Arg*Arg
End Function

Sub First()
   Rad = 2
   Square = MySqr(Rad)
End Sub
```

В первой строке описания функции в скобках описан параметр, а после скобок — тип возвращаемого результата.

В данном коротком описании остается добавить, что, как внутри модуля, так и между ними, вызов подпрограмм другими подпрограммами никак не связан с порядком описания внутри модуля — например, выше или ниже по тексту; вложения подпрограмм не допускается. С помощью директивы `Private` можно запретить вызов подпрограмм и переменных из других модулей; однако представляется, что, если просмотр модуля посторонними нежелателен, проще его вообще спрятать (**Сервис | Свойства | Защита**) — тогда имя подпрограмм этим посторонним вообще не известно.

5.5.4. Операторы

Управляющие операторы VBA соответствуют базовому языку, многие пришли из Basic для DOS. Так, оператор проверки условия может выглядеть следующим образом (листинг 5.4).

Листинг 5.4

```
If Number < 10 Then
   Digits = 1
ElseIf Number < 100 Then
   Digits = 2
Else
   Digits =  3
End If
```

Здесь `ElseIf` может отсутствовать. Другой оператор выбора представлен в листинге 5.5.

Листинг 5.5

```
Select Case Number
Case 1 To 5
   Debug.Print "Число 1 — 5"
Case 6, 7, 8
   Debug.Print " Число 6 — 8."
Case Is > 8 And Number < 11
   Debug.Print "Больше 8"
Case Else
   Debug.Print "Вне интервала 1 -- 10"
End Select
```

Здесь `Debug` — вывод значения в режиме отладки. Оно выводится в специальное окно **Immediate window**, которое устанавливается в пункте меню **View** или нажатием комбинации клавиш <Ctrl>+<G>.

Цикл по переменной образуется оператором `For...Next`:

```
For i=1 to 10
  Beep
Next i
```

При выполнении данного цикла компьютер издает звуковой сигнал десять раз.

Для организации циклов с проверкой на входе или на выходе используется конструкция `Do...Loop`:

```
Do While Counter < 10
  Counter = Counter + 1
Loop
```

Отметим, что как после `Do`, так и после `Loop` можно указать директивы `While` либо `Until`, что позволяет сформировать различные типы условий. Полное описание всех инструкций VBA можно найти в справочной системе редактора в разделе Инструкции.

Перейдем теперь к описанию связи между рабочей книгой и программой. В простейшем случае можно использовать встроенные функции `InputBox` (для ввода данных) и `MsgBox` (для вывода на экран). Простейший пример:

```
Sub example()
    myval = InputBox ("Введите что-нибудь", "Пример")
    response = MsgBox(myval)
End Sub
```

Но гораздо больший интерес представляет организация связи между рабочими листами и переменными программы.

5.5.5. Работа с объектами MS Excel

Как уже говорилось, Basic является объектно-ориентированным языком. Объектами диалектов Basic для приложений являются элементы этих приложений. Так, для MS Excel это будут рабочие книги, листы, элементы управления и т. д. Каждый объект имеет свойства (например, параметры шрифта, с помощью которого на рабочий лист выводится информация) и методы (например, чтобы показать лист на экране, используют метод `Show`). Иерархия объектов MS Excel выглядит следующим образом: MS Excel — рабочая книга — рабочий лист — ячейка листа (диапазон ячеек) — элементы управления — диалоги — панели инструментов.

На языке VBA элементы рабочей книги называются так:

```
Application — Workbook — Worksheet — Cell(Range) — forms — userform — toolbar
```

Обращение к объекту осуществляется указанием его позиции в иерархической структуре — например, чтобы обратиться к ячейке `B2` листа `list1` книги `My`, следует сказать:

```
Application.Workbooks("My").Worksheets("list1").Range("B2")
```

В реальной программе `Application` (MS Excel) и `Workbook` (My) можно не указывать. Пример фрагмента программы, присваивающей переменной `x` значение, хранящееся в ячейке `B2` листа `list1`:

```
x = Worksheets("list1").Range("B2").value
```

Здесь `value` — свойство объекта `Worksheets("list1").Range("B2")`, т. е. содержимое ячейки. В следующих фрагментах программ представлены другие варианты обмена данными между рабочими листами и переменными программы:

```
For i=1 to 10
    Worksheets("list1").Cells(6).Rows(i).value = x(i)
 Next i
```

В данном случае в первые 10 столбцов строки 6 листа `list1` будут записаны значения переменных массива `x`.

Иногда бывает необходимо присвоить массиву переменных значения из выделенного фрагмента листа. Пример решения подобной задачи представлен в листинге 5.6.

Листинг 5.6

```
Sub InputData()
    Dim c As Object
    i = 0
    For Each c In Selection
```

```
        If IsNumeric(c.Value) Then
            i = i + 1
            y(i) = c.Value
        Else
            Msg = "Значения должны быть числами!"
            Response = MsgBox(Msg)
            Exit For
        End If
    Next c
```

Интересно отметить, что `Selection`, которое интерпретируется справочной системой VBA как свойство (property), в данном случае является скорее объектом. Таким образом, иногда различия между свойствами и методами достаточно условны.

Основное правило при изучении программирования на любом языке — надо работать практически!

5.6. Многопользовательский режим и защита информации

5.6.1. Обзор

В настоящее время необходимость коллективной работы над одним проектом возникает достаточно часто. Представляется, что задачи, решаемые с помощью MS Excel, обычно предполагают индивидуальный подход, в отличие от задач, решаемых с помощью MS Word или MS Access. Так, часто коллектив исполнителей работает над одним отчетом о работе — технология такой работы рассматривалась в *разд. 3.2.14*. Легко представить, что заполнение баз данных проводится несколькими разными исполнителями, ведь база данных может включать совершенно разнородную информацию. MS Access имеет весьма развитые средства для организации раздельного доступа к таблицам БД. Например, доступа с разными правами для различных пользователей. Вычисления и анализ данных, как правило, работа индивидуальная. Тем не менее, MS Excel имеет встроенные инструменты для коллективной работы и защиты информации от несанкционированного просмотра или изменения.

Многопользовательский режим и защита информации очень тесно связаны между собой. Работая на персональном компьютере, мы можем защитить свою информацию, например, просто запретив включение компьютера без ввода пароля, о чем мы говорили в *разд. 1.3.2*. Работая в локальной сети, мы легко ограничиваем доступ различным пользователям к конкретным папкам, об этом мы говорили в *разд. 2.4.3*. В том случае, когда над одним проектом необходимо работать нескольким исполнителям и надо сохранять

введенную информацию, как правило, не от злонамеренного искажения или уничтожения, но от ошибочных действий коллег, возникают совсем другие проблемы ее сохранения. Требуется, чтобы другой пользователь мог просмотреть нашу информацию, изменить ее в некоторых областях, дополнить там, где это необходимо, но не мог изменить данные там, где это не требуется с нашей точки зрения. Отметим, что при работе с данными такие задачи проще решать, используя полнофункциональные СУБД, например, MS Access. Данные вопросы рассматриваются в *главе 7*. В настоящем разделе излагаются принципы сохранения конфиденциальности информации при работе с электронными таблицами.

Для того чтобы ограничить доступ к рабочей книге, запретив либо внесение изменений, либо просмотр в целом, выберите команду **Сохранить как** в меню **Файл**, затем в меню **Сервис** данного диалогового окна выберите позицию **Общие параметры**. Введите **Пароль для открытия файла** или **Пароль разрешения записи**. Если установлен только последний пароль, любой пользователь может открыть файл, даже внести изменения, но не сможет записать его на диск под тем же именем.

При вводе пароля следует различать строчные и прописные буквы. Вводите пароль в точности так, как он должен будет вводиться пользователями, учитывая регистр букв. Чтобы удалить пароль, нажмите клавишу <Del>, затем кнопку **OK**.

Полезно знать о том, что существуют программы для "взлома" файлов с паролем. В принципе, чем длиннее пароль, тем это сложнее сделать. В сети Интернет легко найти программы для "взлома" файлов MS Office, причем при длине пароля до 3 символов включительно подобные программы находятся в свободном доступе, при более длинных паролях — программы для "взлома" подобных файлов можно получить за плату.

Еще раз отметим, что вместо установки пароля для открытия файла, на наш взгляд, удобнее пользоваться собственными папками, ограничивая доступ к ним. Если вы не хотите, чтобы кто-то мог ознакомится с содержанием вашей рабочей книги, зачем вообще ее показывать? Кроме того, не имея возможности прочитать файл, любой пользователь может его удалить. Повторим, что данные вопросы рассматриваются в *разд. 2.4.3*. Однако напомним, что это возможно только при работе с семейством ОС Windows NT, кроме того, файловой системой должна быть NTFS.

5.6.2. Защита информации внутри рабочей книги

По умолчанию любая ячейка рабочей книги защищена от изменений (см. пункт меню **Формат | Ячейки | Защита**), но, чтобы это правило вступило в силу, необходимо защитить лист целиком (**Сервис | Защита | Защитить лист**). После этого внесение изменений на текущем рабочем листе возможно

только в те ячейки, которые были открыты, т. е. предварительно они были выделены, и был сброшен флажок на вкладке **Защита**.

Кроме того, на защищенном рабочем листе невозможно отобразить скрытые столбцы или строки. Для того чтобы скрыть или отобразить строку/столбец, пользуются пунктами меню **Формат | Строка/Столбец | Скрыть/Отобразить**. После включения защиты листа отображение становится невозможным.

И, наконец, можно скрыть рабочий лист целиком (**Формат | Лист | Скрыть**), и после того как была установлена защита книги (**Сервис| Защита | Защитить книгу**), просмотр скрытых листов станет невозможным.

Отметим, что данные, размещенные на скрытых столбцах или листах рабочей книги, могут быть использованы в расчетах. А вот формулы, значения в которых могут меняться, располагать в защищенных от изменений ячейках нельзя.

Защита от просмотра макросов, написанных на VBA, выполняется из редактора, через пункт меню **Tools | VBAProject Properties | Protection** (Сервис | Свойства проекта | Защита).

Таким образом, используя защищенные ячейки и скрытие столбцов, строк или рабочих листов, можно организовать доступ пользователей только в разрешенные области рабочей книги. При этом можно либо показывать, либо не показывать информацию, закрытую от изменений.

5.6.3. Совместная работа

Для того чтобы организовать совместную работу над одной рабочей книгой, необходимо сохранить ее на сетевом диске, куда разрешен доступ всем предполагаемым участникам этой работы. Открыв книгу, следует установить флажок **Разрешить совместный доступ** на вкладке **Правка** диалогового окна **Управление доступом к файлу** (**Сервис | Доступ к книге**). В этом режиме все пользователи имеют равные права при работе с файлом. На той же вкладке в окне списка **Файл открыт следующими пользователями** можно увидеть сетевые имена всех, кто участвует в совместной работе. Если нежелательно, чтобы некоторые данные были доступны для всеобщего просмотра, следует скрыть столбцы, строки или листы, содержащие эти данные до установки совместного доступа.

Отметим, что любой пользователь может быть отключен также любым другим пользователем. Для этого достаточно выделить этого пользователя в списке и нажать кнопку **Удалить**. Любой пользователь может объявить себя монопольным владельцем файла, сбросив флажок **Разрешить совместный доступ**. После этого ни один из других пользователей не сможет сохранить внесенные им изменения в файл с тем же именем. Однако для того, чтобы увидеть скрытые листы или столбцы, необходимо знать пароль защиты книги или листа.

В процессе работы при сохранении файла любым из пользователей он увидит обновления, выполненные другими в ячейках с рамками с синим уголком (рис. 5.27).

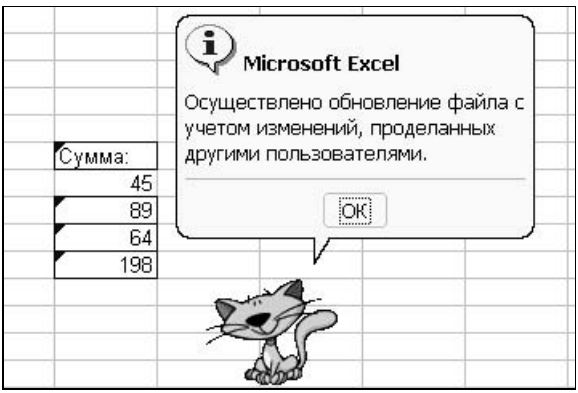


Рис. 5.27. Обновление изменений

В случае возникновения конфликта, например, при попытке записать данные в ячейку, которая уже что-то содержит, возникает диалоговое окно **Возник конфликт доступа** (рис. 5.28).

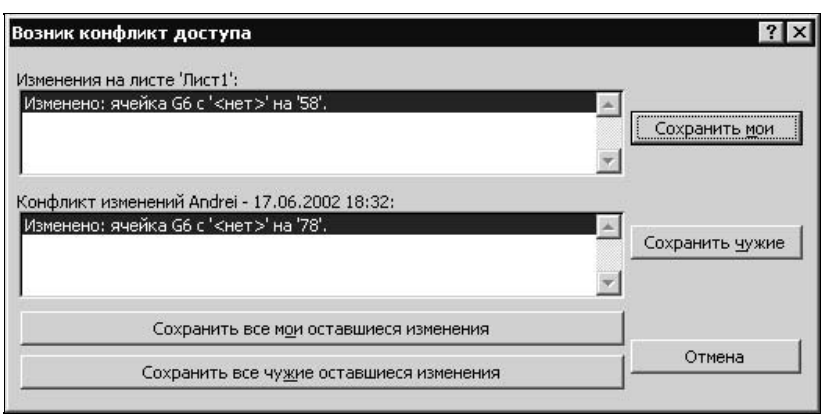


Рис. 5.28. Конфликт доступа

На рис. 5.28 видно, что текущий пользователь пытался внести цифру 4 в ячейку `A1` листа `Лист3`. При попытке сохранения файла возник конфликт доступа, т. к. ранее в эту ячейку были внесены изменения другим пользователем. Текущий пользователь может сохранить свои или чужие изменения, либо отменить сохранение файла.

Просмотреть изменения можно, используя пункт меню **Сервис | Исправления**. При этом можно отфильтровать данные по времени или по имени пользователя. Журнал исправлений можно удалить, используя переключатель **Не хранить журнал изменений** на вкладке **Подробнее** диалогового окна **Управление доступом**. Чтобы заблокировать такую возможность, следует включать общий доступ не через пункт меню **Сервис | Доступ к книге**, а через пункт меню **Сервис | Защита | Защитить общую книгу**. После этого, кроме защиты журнала изменений, все особенности совместной работы будут точно такими же, как при использовании меню **Доступ**.

В режиме общего доступа добавлять или изменять макросы, написанные на VBA, невозможно.

Совместную работу можно организовать также, используя связи между файлами. Предположим, что каждый из сотрудников ведет свою собственную рабочую книгу, но мы хотим вносить некие контрольные цифры из каждой из них в одну общую. Конечно, можно организовать к общей книге общий доступ. Однако правильнее просто связать некоторые ее ячейки, столбцы и т. д. с соответствующими элементами исходных рабочих книг. При открытии общей книги она будет автоматически связываться с исходными и обновлять информацию. При этом рабочие книги сотрудников защищены от каких-либо несанкционированных изменений.

Для того чтобы связать ячейки из двух рабочих книг, следует открыть их одновременно, выделить ячейку/ячейки на исходной и скопировать их в буфер. После этого, перейдя в общую книгу, следует выделить соответствующее число ячеек либо просто указать верхний левый угол будущего связанного диапазона. Далее надо зайти в пункт меню **Правка | Специальная вставка** и установить связь, поставив в нужное положение переключатель. Связываемые книги должны быть открыты в монопольном режиме!

Упражнения

1. Автоподбор ширины столбцов. Напишите вторую короткую фразу в ячейке `A2`. Выделите столбец `A` и подберите его ширину (**Формат | Столбец | Автоподбор ширины**).
2. Изменение шрифта. Выделите ячейку `A1`. Измените шрифт по умолчанию (обычно Arial Cyr) например, на Times New Roman Cyr. Список шрифтов находится на панели **Форматирование**. Попробуйте изменить размер шрифта, а также сделать его **полужирным**, *курсивным* и подчеркнутым, после чего:
   - выровнять по правому краю;
   - выровнять по левому краю;
   - расположить по центру.
3. Форматирование чисел.

4. Напишите число 100 000 в ячейке `A1`. Попробуйте установить разделитель разрядов (правая кнопка мыши — формат ячеек). Установите число десятичных знаков. Попробуйте установить денежный формат и форматы даты и времени.
5. Произвольно выделите ячейку, строку, столбец, лист, группу ячеек, несколько листов по выбору (своему, преподавателя).
6. Выполните простейшие вычисления с использованием адресов ячеек.
7. Продемонстрируйте, как можно использовать автозаполнение для ввода однотипных расчетов.
8. На основании учебной таблицы по выбору преподавателя создайте или отредактируйте диаграмму. Объясните выбор типа диаграммы.
9. Поменяйте цену деления графика на листе `График` файла Диаграммы.xls с 0,5 на 1,0.
10. Рассчитайте функции для аргументов, используя лист `Функции` файла Упражнения.xls.
11. Составьте расчет оплаты обучения коммерческой группы (смета, там же).
12. Составьте таблицу и график семейного бюджета, повторив содержимое листа `бюджет`.
13. По данным задания 11 нарисуйте график расходов по дням.
14. Рассчитайте оклады госслужащих, используя именованные ячейки или абсолютные ссылки (лист `Разряды`).
15. Рассчитайте транспортные расходы, используя листы `Маршруты` и `Тарифы`.
16. Составьте ведомость выдачи заработной платы (лист `Зарплата`), используя следующие, единые для всех 50-ти сотрудников, правила.
17. Нарисуйте интерфейс для раздельного вывода результатов всех трех экзаменов для любого из трех студентов. Пример приведен в разделе про функции-ссылки.
18. Нарисуйте интерфейс, который бы позволил сначала выбрать экзамен, а потом студента.
19. Попробуйте автоматически записать макрос, который бы суммировал значения из двух ячеек и записывал бы сумму в одну из них.
20. Если вы ознакомились с *разд. 7.2*, попробуйте пройти электронный тест на знание MS Excel (файл Test_excel.xls).
21. Дополните файл Касса.xls макросом, который бы позволил составлять список купленных билетов.

Совет

Для того чтобы определить номер строки, в которую надо внести следующую запись, используйте произвольную ячейку, занося в нее номер текущей записи +1.

Глава 6

Вычисления на компьютере

> Бухгалтерия, например, встретила меня с распростертыми объятиями, и главный бухгалтер, скупо улыбаясь, сейчас же завалил меня томительными расчетами заработной платы и рентабельности. Жиан Жиакомо, заведующий отделом Универсальных Превращений, вначале тоже обрадовался, но, убедившись, что "Алдан" не способен рассчитать даже элементарную трансформацию кубика свинца в кубик золота, охладел к моей электронике и удостаивал нас только редкими случайными заданиями.
>
> *А. Стругацкий, Б. Стругацкий, "Понедельник начинается в субботу"*

Относительно недавно вычислениями на компьютере занимались в основном математики или физики. Однако быстрое развитие как аппаратной части, так и программного обеспечения, вызвало стремительное внедрение информационных технологий в самые разные сферы человеческой деятельности, в которых вычисления традиционно не являлись инструментом исследования. Причина в том, что в физико-математических науках приходится иметь дело с процессами, которые часто можно описать в виде относительно несложных функциональных зависимостей. Для их исследования давно и эффективно применяли инструментарий высшей математики. Уже в химии возможности такого инструментария сильно ограничены, а в биологии, науках о Земле, общественных науках и т. п. он практически неприменим. Здесь требуются более трудоемкие вычисления, которые без появления компьютера были бы просто невозможны.

По разным причинам, может быть, как раз из-за быстрого развития информационных технологий, специалисты в названных предметных областях часто не имеют достаточной математической подготовки. Иногда это обусловлено тем, что преподаватели-математики с трудом представляют себе

характерные для них задачи. Данную главу можно рассматривать как попытку отчасти решить указанную проблему.

Вычисления на компьютере удобнее всего осуществлять с помощью программ, специально написанных для конкретных задач. Но т. к. процесс написания программ трудоемок и требует достаточно высокой специальной квалификации, существуют программы с более широким спектром возможностей. На сегодняшний день такие программы наряду с привычными математическими символами часто используют идеологию электронных таблиц.

Многие пакеты, как символьные, так и табличные, включают в себя встроенный язык программирования, имеющий, как правило, относительно простой синтаксис. Это позволяет расширять стандартные возможности пакета для решения нетипичных задач.

Итак, символьные и табличные вычисления. Первые являются более привычными, и компьютерная их реализация появились раньше. Например, идея трансляции математической формулы в машинный язык заложена в основу такого языка программирования, как FORTRAN. В разное время было разработано много пакетов прикладных программ, использующих математические символы и предназначенных для решения различных, но главным образом инженерных и научных задач. Это, например, MATLAB, MathCAD, Maple, Mathematica. При работе с такими пакетами используют упрощенный язык визуального программирования, обычно основанный на привычных математических символах. Так как с их помощью можно решать далеко не все задачи, позднее эти пакеты дополнялись некоторыми функциями, реализующими различные вычислительные методы, а также встроенными языками программирования, приближающимися к языкам программирования высокого уровня. Такие пакеты предназначены для работы с числами, формулами, записанными в привычном виде, но обычно позволяют работать также с текстами и графиками для создания комментариев и графического анализа результатов.

Отметим, что некоторые пакеты, специально предназначенные для графического анализа (например, Origin), иногда также включают инструменты для простейших вычислений, необходимых для анализа данных.

Использование таблиц для вычислений также было обычным еще в докомпьютерные времена. В ячейке электронной таблицы, как и в клетке обычной, отображается результат вычислений по некоторой формуле, зависящий от данных в других ячейках (клетках) таблицы. Если рассматривать ячейку как относительно сложный объект, то можно сказать так: ячейке присуще такое свойство, как результат вычислений, и такой метод, как формула. Естественно, возможно наличие и других свойств. Например, тип шрифта, которым записан результат, цвет и т. д.

Необходимым дополнением к электронной таблице является отдельное окно, в котором отражается формула в активной ячейке. В 1979 году появилась

программа VisiCalc, в которой была реализована эта идеология. В феврале 1981 года появилась программа SuperCalc, в начале 1983 года — пакет Lotus 1-2-3. К середине 1990 года наибольшую популярность приобрел пакет MS Excel, главным образом, вследствие продвижения на рынок ПО ОС Microsoft Windows. На сегодня подавляющее большинство офисных пакетов, создаваемых для различных ОС, включает электронные таблицы.

В некотором смысле особняком стоят программы для статистического анализа данных. Хотя большинство стандартных пакетов включает такие инструменты, серьезный статистический анализ невозможен без использования специализированных программ. Так как статистика, по определению, должна уметь обращаться с большими массивами данных, для подобных расчетов чаще используют идеологию электронных таблиц.

Изложение материала в *разд. 6.1* и *6.2* основано на одних и тех же примерах с тем, чтобы читатель мог сравнить особенности работы в символьных и табличных средах. Но т. к. логика работы в этих программах разная, пришлось изменить порядок изложения.

Предполагается, что читатель знаком с ОС Windows, пакетом MS Office и немного работал с программой MS Excel *(см. главу 5)*.

6.1. Электронные таблицы (на примере MS Excel)

6.1.1. Арифметика и алгебра

Техника простейших вычислений рассматривается в *разд. 5.3*. Напомним, что для записи формулы в ячейку необходимо первым ввести символ = . Последующие символы воспринимаются электронными таблицами как формула. При ее вводе можно использовать символы четырех действий арифметики и круглые скобки для расстановки приоритетов. В качестве операндов, как правило, используются ссылки на другие ячейки таблицы. После ввода формулы при стандартных настройках в ячейке таблицы отображается результат вычислений. Саму формулу можно прочитать в *строке формул*, которая обычно расположена ниже панелей инструментов. При этом ячейка, содержащая данную формулу, должна быть *активной*.

Приемы рациональной организации вычислений и поиска ошибок см. в *разд. 5.3*.

Таким образом, алгебраическое выражение вида

$$z = \frac{2(x^2 + k)}{3y}$$

на рабочем листе электронных таблиц может, например, быть записано следующим образом:

```
= 2 · ((A3*A3 + B9)) / 3/ C2
```

В данном примере значение x размещено в ячейке A3, k — в ячейке B9, а y — в ячейке C2. Результат вычисления значения z будет размещен в активной ячейке, т. е. в той, в которой записана формула.

Дальнейшее изложение предполагает, что читатель знаком с материалом *главы 5*.

6.1.2. Основы численных методов. Поиск корня уравнения

Во многих научных и инженерных задачах математическая модель процесса может быть сведена к уравнению вида:

$$f(x, p_1, p_2, ..., p_n) = 0,$$

где f — заданная функция; x — неизвестная величина; p_1, p_2, ..., p_n — параметры задачи. Обычно требуется исследовать поведение решений вследствие изменения параметров уравнения.

Только для простейших уравнений удается найти решение в аналитическом виде, т. е. записать формулу, выражающую искомую величину в явном виде через известные параметры. Чаще приходится использовать приближенные, или иначе, численные методы решения. Иногда используется также термин "методы вычислительной математики". Классификация математических моделей по относительной сложности и возможности аналитического решения приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1. *Классификация математических моделей*

Уравнение	Линейные уравнения			Нелинейные уравнения		
	Одно	Несколько	Много	Одно	Несколько	Много
Алгебраическое	Тривиально	Легко	Обычно невозможно	Очень трудно	Очень трудно	Невозможно
Обыкновенное дифференциальное	Легко	Трудно	Обычно невозможно	Очень трудно	Невозможно	Невозможно
В частных производных	Трудно	Обычно невозможно	Невозможно	Невозможно	Невозможно	Невозможно

Начнем рассмотрение этих методов на простом примере — поиске корня уравнения $y = \sin(x)$. Введите в ячейку A1 цифру 1, в ячейку B1 цифру 2, а в

ячейки `A2` и `B2` — формулы `=sin(A1)` и `=sin(A2)`. Выделите ячейки `A1:B2` и, установив курсор мыши на темный квадрат в нижнем правом углу выделения, растяните область выделения вправо так, чтобы в строке 1 появились числа 5—6 или немного больше. Эти числа в данном случае показывают угол в радианах, который используется функцией sin() в строке 2 в качестве аргумента. Мы видим, что для аргумента, равного 3, значение функции составляет 0,14112, а 4 — (− 0,75680). Попробуем найти значение x, при котором функция обращается в ноль в этом интервале, используя метод половинного деления.

Алгоритм этого метода прост. Сначала вычисляется полусумма x' двух значений аргументов x_1 и x_2 (в нашем случае (3 + 4) / 2) и значение функции для этого нового аргумента. Если вычисленное значение функции меньше нуля, значит, мы спустились ниже оси абсцисс, и нужно присвоить x_2 значение, равное x', а x_1 оставить без изменения. Если значение функции больше нуля, нужно поступить наоборот. Используя MS Excel, вычисления можно организовать, например, следующим образом. Запишем в клетку `C4` значение, равное `C1`, а в `D4` — равное `D1`. В `E4` введем формулу `" =(D4 + C4) / 2"`, а в `F4` вычислим `sin(E4)`. В `C5` введем формулу `=ЕСЛИ(F4 < 0;C4;E4)`, а в `D5` — `=ЕСЛИ(F4 < 0;E4;D4)`. Используя черный крестик, "размножим" написанную формулу вниз на десяток строк.

Упражнение 6.1

Сколько понадобится последовательных делений отрезка пополам, чтобы получить корень уравнения? Найдите значение корня уравнения $y = \cos(x)$ в интервале от 7 до 8 методом половинного деления.

Одним из распространенных итеративных методов определения корней уравнений является метод Ньютона. При условии, что задано начальное приближенное значение корня x_i,

$$x_{i+1} = x_i - f(x_i) / f'(x_i).$$

Данную формулу можно получить также с помощью разложения $f(x)$ в ряд Тейлора вблизи корня. Пусть $x_{i+1} = x_i + k$, тогда

$$f(x_{i+1}) = f(x_i) + k \times f'(x_i)$$

и

$$k = f(x_i) / k \times f(x_i),$$

т. к. $f(x_{i+1})$ стремится к нулю.

До сих пор мы обходили вопрос о поиске начального приближения. Понятно, что на практике без него не обойтись. Но обычно его ставят несколько иначе — найти интервал, внутри которого x обращается в ноль. Называют эту операцию отделением корней и осуществляют, используя внешние соображения, например, методом подбора или графически. Так, принцип от-

деления корня на примере уравнения $y = e^x - 3x$ показан на листе Newton рабочей книги 6_1.xls. Пересечение графиков зависимостей $y = e^x$ и $y = 3x$ находится в интервале между 0,4 и 0,9. Используя 0,9 как начальное приближение и учитывая, что $f'(x) = e^x - 3$, вычислим $f(x) = -0{,}24$, $f'(x) = -0{,}54$ и по формуле метода Ньютона $x_{i+1} = 0{,}455$. Далее последовательно найдем значения корня (табл. 6.2).

Таблица 6.2. *Поиск корня уравнения*

x	*F(x)*	*f'(x)*
0,455148	0,210963	−1,42359
0,603338	0,018197	−1,17179
0,618867	0,000222	−1,14318
0,619061	3,49E−08	−1,14282
0,619061	0	−1,14282

Таким образом, четырех итераций оказалось вполне достаточно. Метод Ньютона имеет более высокую скорость сходимости, чем метод половинного деления. Единственным его недостатком является необходимость вычислять производную функции на каждом шаге. Иногда это делают один раз, а затем вычисляют только значения функции. Называют такую процедуру модифицированным методом Ньютона.

Можно определять значения производной численно. Так, для приведенного выше примера на первом шаге вычислений $f'(x) = (-0{,}240 - 0{,}292) / (0{,}9 - 0{,}4) = -1{,}064$.

Упражнение 6.2

Решите уравнение из упражнения 6.1 методом Ньютона для того же интервала. Сравните необходимое число итераций.

6.1.3. Трансцендентные уравнения

Рассмотрим другой относительно простой пример — решение уравнения, описывающего зависимость длины волны от глубины воды на мелководье. Оно имеет следующий вид:

$$l = L \times \mathrm{th}(2p \times h / l), \tag{6.1}$$

где l — длина волны на мелководье; L — длина волны на большой глубине; th — гиперболический тангенс; h — глубина воды. Такие уравнения называются трансцендентными. В отличие от примера, приведенного выше, аналитическое решение этого уравнения вообще невозможно. Однако оно легко

решается одним из численных методов — методом итераций. Возьмем произвольное значение *l,* которое обозначим l_0, подставим его в правую часть уравнения и вычислим значение l_1, т. е.

$$l_1 = L \times \text{th}(2\pi \times h / l_0).$$

После этого вычислим значение l2 по формуле

$$l_2 = L \times \text{th}(2\pi \times h / l_1).$$

Теоретически путем повторения этого процесса можно достигнуть любой точности, проведя достаточное количество итераций. Практически она ограничивается погрешностями округления.

Пусть, например, $L = 10$ м, $h = 0{,}5$ м. Примем $l_0 = L$ в качестве начального приближения. Результаты вычислений l_i приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.3. *Вычисление длины волны*

Итерация	l_i	Итерация	l_i
1	3,0421619	21	5,2819794
2	7,7498265	22	5,3332159
3	3,8453934	27	5,3029458
4	6,7342040	28	5,3163677
5	4,3537745	29	5,3056299
10	5,6510840	30	5,3142174
11	5,0494950	31	5,3073477
12	5,5262999	32	5,3128420
20	5,3460951	33	5,3084469

После 30-й итерации результаты вычислений отличаются менее, чем на 1 см, т. е. достигнута точность, вполне достаточная для практических целей.

Разность значений, полученных на двух последующих итерациях, называется итерационной ошибкой. Когда она уменьшается, как в нашем примере, говорят о сходимости расчетного метода. Добиться этого удается не всегда — в этом случае говорят, что расчетная схема расходится. Тогда надо менять параметры математической модели или использовать другой численный метод. Чтобы и в этом случае компьютер также мог закончить вычисления, как правило, ограничивают число итераций.

Отметим, что иногда, даже если возможно решить задачу аналитически, численные методы оказываются более эффективными.

Упражнение 6.3

Откройте файл 6_2.xls. Его страница Wave демонстрирует возможный вариант решения задачи о длине волны. Зеленые поля — это параметры задачи, которые можно изменять (*h* и *L*). В строке 5 вычисляется номер текущей итерации по простому правилу:

№ текущей итерации = *№ предыдущей итерации* + 1.

В строке 7 осуществляется последовательный расчет длины волны l_i. В столбце A строки записано начальное приближение. Вопрос о том, как его определить, является предметом отдельного исследования и часто от этого серьезно зависит скорость решения задачи. В нашем случае наиболее просто и естественно использовать в качестве начального приближения *L*.

Установите параметры задачи, рассмотренной выше, и проверьте соответствие решения приведенному в табл. 6.3 результату.

Упражнение 6.4

Исследование скорости сходимости в зависимости от начального приближения. Его можно устанавливать в ячейке A7. Например, в нашем случае (*L* = 10 и *h* = 0,5) можно использовать начальные приближения 1, 5, 10 и 15. Постройте график зависимости количества итераций, которые потребовались для достижения точности в 1 см, от относительной ошибки начального приближения. Сформулируйте вывод по проделанной работе.

Упражнение 6.5

Его можно выполнять на листе рабочей книги 6_2.xls или в новом файле. Задача состоит в том, чтобы исследовать зависимость длины волны от глубины волны на мелководье. Совершенно не обязательно вычислять каждое следующее приближение в другом столбце. Можно просто написать в какой-либо ячейке, например A3, формулу `=$A$1*TANH(2*ПИ()*A2/A3)`. При этом в ячейках A1 и A2 должны быть записаны *L* и *h*. Если компьютер возразит, что не может разрешить циклические ссылки (т. е. ссылку на ту же ячейку A3), следует зайти в пункт меню **Сервис | Параметры** и на вкладке **Вычисления** установить флажок **итерации** (рис. 6.1).

Далее следует установить их максимальное число (100—1000), подходящий критерий точности, в нашем случае, например, 1 см (0,01) и нажать кнопку **OK**.

Так как изначально в ячейку A3 ничего не вводилось, со стороны компьютера возможна также реплика "дел/0", означающая деление на ноль, которое происходит в результате первой же итерации. Избежать этого легко. В знаменатель дроби вместо A3 следует вписать (`A3 + 0.00001`). На точности наших расчетов это практически не отразится, а для компьютера знаменатель перестанет быть равным нулю.

Убедитесь, что ячейка A3 все еще текущая (вокруг нее есть черная рамка), и подведите указатель мыши к ее нижнему правому углу. Указатель примет форму +. Удерживая нажатой левую кнопку, растяните рамку за угол так, чтобы покрыть некоторый диапазон ячеек строки 3. Отпустите кнопку. Во все ячейки диапазона будет скопирована формула, при этом произойдет автоматическая коррекция адресов A2 и A3.

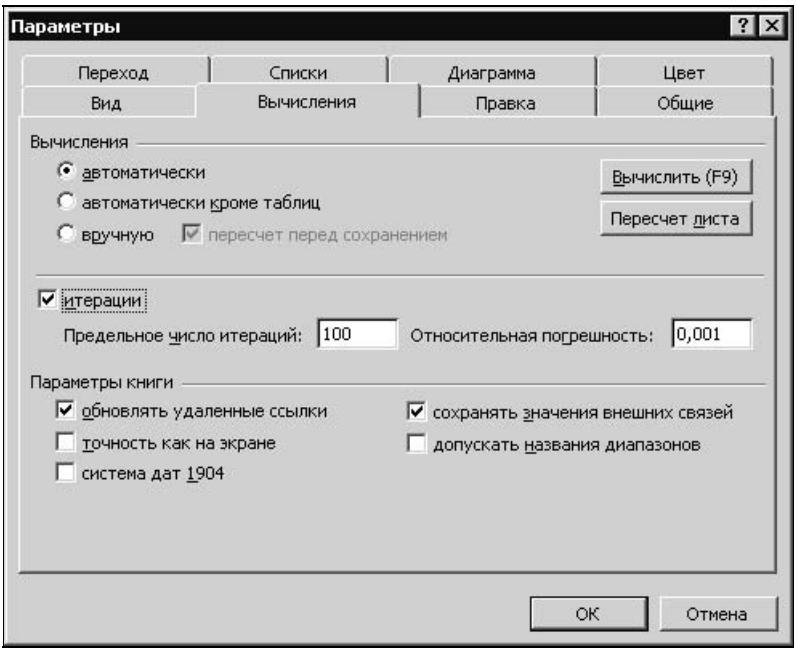


Рис. 6.1. Вкладка **Вычисления** диалогового окна **Параметры**

Адрес `A1` не изменится, т. к. и строка, и столбец зафиксированы символом `$`. Отметим, что в нашем случае можно было бы ограничиться записью `$A1`, потому что мы изменяем формулу только вдоль строки.

Теперь надо задать независимый параметр, т. е. *h*. Предположим, следует менять *h* с шагом 0,2 м. Запишем в ячейку `A1` `0.2`, а в `A2` — `0.4`. Выделим ячейки `A1` и `A2` и повторим операцию копирования, изложенную чуть выше, для строки 2. Теперь мы имеем все необходимое для построения графика исследуемой зависимости — в строке 2 независимая переменная *h* (глубина воды) и в строке 3 — результат вычислений *l* (длина волны).

Выделим интервалы, необходимые для построения графика. В случае необходимости можно воспользоваться справкой MS Excel — пунктом меню **?**, поиск справки. Нажмем кнопку **Диаграмма** на панели инструментов **Стандартная**, установим курсор в верхний левый угол будущей диаграммы, нажмем левую кнопку мыши, установим курсор в нижний правый угол диаграммы и отпустим кнопку. Мастер диаграмм начнет последовательно выполнять построение графика.

Вначале нужно проверить правильность выделения интервала. Затем выбрать тип диаграммы XY-точечная (тип "график" обычно предполагает использование в качестве независимой переменной натурального ряда чисел). Формат следует выбрать несглаженный, т. е. такой, на котором видны точки. Проверьте, что данные располагаются в строках, для *h* отведена 1 строка и легенда не предусмотрена. Она нам не нужна, т. к. на графике будет всего 1 линия. Введите название диаграммы и подписи по координатным осям.

Посмотрите, как быстро уменьшается длина волны, а следовательно, возрастает высота гребня при уменьшении глубины. Вспомните, к каким катастрофическим последствиям приводят цунами.

6.1.4. Аппроксимация зависимостей

Используемые в математических моделях функции или данные часто представлены в виде таблиц. В этом случае значения функции известны только для дискретных значений аргументов.

Пусть функция $f(x)$ задана таблицей значений, полученных из наблюдений. Введем аппроксимирующую функцию $f'(x, c_0, c_1, ..., c_n)$ так, чтобы она совпадала с табличными значениями в точках x_i.

Свободные параметры c_i определяются из вышеприведенного условия. Такой способ называется лагранжевой интерполяцией, а сами условия — условиями Лагранжа. Обычно в качестве аппроксимирующей функции выбирают полином степени n. Отметим, что кривая, описываемая полиномом степени n, пройдет всегда строго через все n точек. Однако на практике при большом числе пар значений такое решение часто бывает бессмысленным или требует неоправданных затрат ресурсов.

Часто используют также интерполяцию сплайнами (от англ. *spline* — линейка). Известно, что для проведения гладких кривых чертежники применяют гибкую металлическую линейку, совмещая ее с некоторыми узловыми точками. Математическая теория такого метода называется теорией сплайн-функций. В отличие от интерполяции полиномом, которым описывается вся область данных, при интерполяции сплайнами строится отдельный полином, описывающий интервал x_{i-1}, x_i. Так, если выбран полином третьей степени, его называют кубическим сплайном и записывают в виде:

$$f_i(x) = a_i + b_i(x - x_{i-1}) + c_i(x - x_{i-1})^2 + d_i(x - x_{i-1})^3.$$

Здесь a, b, c и d — коэффициенты сплайна, которые вычисляются из условий "сшивания" соседних сплайнов в узловых точках.

Иногда, чтобы вычислить значение функции в произвольной точке, исследуемую функцию заменяют более простой. Такое приближение называют *аппроксимацией*. В вычислительной математике она является основой для разработки многих методов и алгоритмов. Обычным в этом случае является использование элементарных функций. Коэффициенты этих функций подбираются, как правило, методом наименьших квадратов, т. е. из условия, что сумма квадратов отклонений между вычисленными и табличными значениями функции должна быть минимальной. Аппроксимирующая зависимость, в отличие от интерполирующей, не проходит через все известные точки, а расположена между ними.

При исследовании процесса или явления вначале следует сделать вывод о том, каким образом подбирать аппроксимирующую зависимость: строго учитывая все точки наблюдений или используя какие-либо критерии для того, чтобы отклонения от экспериментальных точек были минимальными.

Упражнение 6.6

Интерполяция по Лагранжу. Откройте лист Lagrange файла 6_3.xls. Интерполяция по Лагранжу проводится при четырех произвольно расположенных узлах. Значения известных пар $y(x)$ записываются в строки 3 и 5. Значение x, при котором требуется получить y путем интерполяции, записывается в ячейку `H3`, интерполяционная формула записана в ячейках `H5:H9`. Определите значения функций $y = x^2$, $y = x^3$, $y = 1 / x$, $y = 1 / x^2$ и $y = \exp(x)$ при $x = 3$, используя значения y при $x = 1, 2, 4, 5$. Оцените относительную ошибку интерполяции и сделайте выводы о точности метода и его применимости в данном случае.

Упражнение 6.7

При наблюдении за скоростью испарения рапы с поверхности озера Эльтон получены следующие (усредненные) данные (табл. 6.4).

Таблица 6.4. *Скорость испарения рапы*

Соленость рапы, %	20	24	26	28	30	33	36
Скорость испарения, % от пресной воды	71	62	54	42	35	22	9

Установите вид зависимости и подберите ее коэффициенты, используя лист Approximation файла 6_3.xls.

Сделаем некоторые пояснения. Для того чтобы установить вид зависимости, обычно последовательно строят графики самой зависимости, степенной (например, $y = ax^b$), гиперболической, логарифмической, экспоненциальной и т. д.). Увидев, что какой-либо из графиков представляет собой прямую линию, легко получить нужную зависимость, используя простую подстановку. Диаграммы MS Excel позволяют подобрать такую зависимость (щелчок правой кнопкой на графике, линия тренда, рис. 6.2). В нашем случае можно также воспользоваться кнопками выбранной функции на листе Approximation. Перед этим введите парные значения y, x в столбцы `B` и `C` и выделите их мышью. После нажатия на кнопку в столбце `D` запишутся вычисленные значения y, а в столбце `F` — значения коэффициентов уравнения.

Важно!

Очень осторожно используйте программы автоматического или полуавтоматического подбора зависимостей. Следует обязательно просматривать результаты на графиках. Это позволит увидеть действительное соответствие вида зависимости, присутствие "сомнительных" точек, другие несуразности.

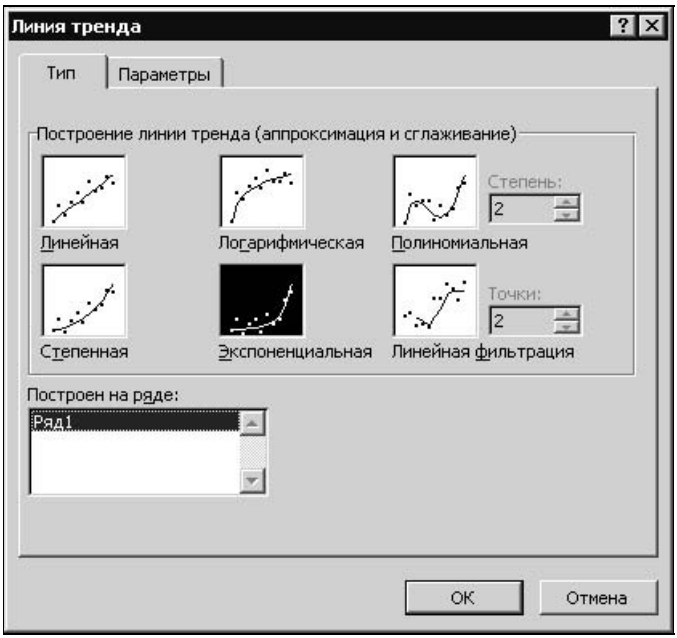


Рис. 6.2. Вкладка **Тип** диалогового окна **Линия тренда**

Обратите внимание, что, перейдя на вкладку **Параметры** диалогового окна **Линия тренда**, можно установить флажок **Показывать уравнение на диаграмме**. После этого аппроксимирующая зависимость будет отображаться на диаграмме в явном виде.

Упражнение 6.8

Выполните аналогичное задание для зависимости давления водяного пара (мм рт. ст.) над насыщенным раствором Na_2SO_4 в зависимости от температуры (табл. 6.5).

Таблица 6.5. *Зависимость давления от температуры*

Температура, °C	16,0	20,0	24,0	28,0	30,0	35,0	39,0
Давление, мм рт. ст.	11,6	14,7	18,9	23,8	27,2	36,0	44,6

6.1.5. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Для математического моделирования природных процессов чаще используются не трансцендентные, а дифференциальные, в том числе обыкновенные дифференциальные уравнения. В дифференциальное уравнение порядка *n* в

качестве неизвестных величин входят функция $y(x)$ и ее производные порядка n по аргументу x

$$f(x, y, y', ..., y^{(n)}) = 0. \quad (6.2)$$

Из теории известно, что уравнение (6.2) можно свести к системе из n уравнений первого порядка. В свою очередь, такую систему часто удается представить в виде так называемой задачи Коши:

$$dy_k(x) / dx = f_k(x, y_1, y_2, ..., y_n). \quad (6.3)$$

Здесь $k = 1, 2, ..., n$.

Система (6.3) имеет бесконечное множество решений. Единственные решения выделяют с помощью дополнительных или начальных условий.

Рассмотрим решение задачи Коши на примере расчетов скорости химических реакций. Математическая модель в этом случае представляет собой обыкновенное линейное дифференциальное уравнение первого порядка.

Кратко рассмотрим теоретические основы. Скорость реакции служит важнейшей количественной характеристикой химического (и любого другого) взаимодействия. Процессы разложения взрывчатых веществ протекают практически мгновенно, а превращения в земной коре иногда продолжаются миллионы лет. Рассмотрим одностороннюю реакцию типа $A \to B$, где A — исходное вещество, B — вещество, получающееся в результате реакции. Скорость химической реакции принято характеризовать изменением концентрации реагирующих веществ в единицу времени. Можно оперировать конечным изменением концентрации $c_1 - c_2$, относящимся к промежутку времени $t_1 - t_2$, определяя таким образом среднюю скорость реакции за данный промежуток времени. Для бесконечно малого промежутка времени истинная скорость реакции определяется как производная от концентрации по времени:

$$-dc/dt = kc. \quad (6.4)$$

Здесь c — концентрация вещества, например A, k — константа скорости реакции или удельная скорость. Она численно равна скорости химической реакции, если концентрации реагирующих веществ равны единице. Такой процесс называют реакцией первого порядка, т. к. показатель степени у концентрации исходного вещества отсутствует (равен единице).

Разделив переменные в уравнении (6.4):

$$kdt = -dc / c$$

и интегрируя левую часть полученного уравнения в пределах от 0 до t, а правую в пределах от от c_0 до c, получим аналитическое решение для односторонней реакции первого порядка:

$$-kt = \ln(c_0 / c). \quad (6.5)$$

Характерным примером такого процесса является радиоактивный распад. Основной закон радиоактивного распада записывают следующим образом:

$$N = N_0 \exp(-kt). \qquad (6.6)$$

Здесь N_0 — число радиоактивных ядер в начальный момент времени $t = 0$; N — число нестабильных ядер в момент времени t; k — константа скорости реакции, 1/сут. Уравнение (6.6) легко получить из уравнения (6.5), заменив c на N. Зная величину k, из уравнения (6.6) легко определить период полураспада t:

$$e^{-kt} = 0{,}5.$$

Отсюда $t = 0{,}6932 / k$.

Для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений часто используют разложение в ряд Тейлора

$$y(x) = y(x_0) + (x - x_0)\, y'(x_0) + (x - x_0)^2\, y''(x_0) / 2! \ldots \qquad (6.7)$$

Чем больше членов ряда мы будем использовать, тем с большей точностью нам удастся вычислить значение функции на некотором расстоянии $x - x_0$ от исходной точки x_0. Пусть в нулевой момент времени концентрация равна 1 (начальное условие). Используя, например, пять членов ряда, придется обычным образом вычислить производные функции до четвертой включительно. Так, последовательно дифференцируя производную (6.4), получим:

$$c'' = kcc';$$
$$c''' = k(c')^2 + kcc'';$$
$$c^{(4)} = 2kc'c'' + kcc'''.$$

Скорость разложения фенолов ($k = 0.38$), вычисленная по этим формулам с шагом 1 сут, в единицах относительных концентраций характеризуется следующими величинами: 0,677 (1 сут), 0,447 (2 сут), 0,289 (3 сут). Точные значения составляют 0,684, 0,468 и 0,320 соответственно. Уменьшая шаг по времени до 0,5 для того, чтобы повысить точность, получим на третьи сутки 0,305, а с шагом 0,250 — 0,313.

Очевидно, что решение можно получить с высокой точностью. Однако изложенный способ неудобен с вычислительной точки зрения. Поэтому для решения подобных задач обычно используют другие алгоритмы, в том числе методы Эйлера, Рунге—Кутты, конечных разностей.

Метод Эйлера

Для приближенного вычисления искомой функции $y(x)$ в точке $x_0 + h$ при малых значениях h можно ограничиться двумя членами ряда (6.7):

$$y(x_0 + h) = y_0 + hy'(x_0) + \mathrm{err},$$

где err — погрешность за счет остальных членов ряда. Так как по определению задачи Коши производная y' равна исследуемой функции, можно принять

$$y(x_0 + p) = y_0 + hf(x_0, y_0). \quad (6.8)$$

Полученное по формуле (6.8) приближенное решение можно рассматривать как начальное условие и на его основе вычислить значение функции в следующей точке и т. д. Такой алгоритм называют методом Эйлера. Используя его, перепишем формулу для решения задачи о кинетике химической реакции:

$$c_1 = c_0 - hf(c_0, t_0) = c_0 - hkc_0 = c_0(1 - hk).$$

Упражнение 6.9

Напишите формулу для решения задачи о кинетике химической реакции методом Эйлера, используя индексы типа i, $i - 1$. Подумайте, как организовать вычисление последовательных значений c_i, используя строки электронной таблицы MS Excel. Проверьте ваши соображения, просмотрев лист Euler1 файла 6_4.xls. Оцените наибольшую погрешность вычислений по методу Эйлера в процентах, для заданного кинетического коэффициента (0,5) и исходной концентрации (1), приняв за 100% результат точного решения. Для расчетов погрешности удобно использовать строку 10 листа Euler1.

Упражнение 6.10

Подумайте, как организовать последовательные вычисления c_i, используя разложение в ряд Тейлора. Организуйте вычисления в электронной таблице на отдельном листе. Сравните результаты с приведенными выше. Оцените наибольшую погрешность вычислений в процентах для заданного кинетического коэффициента (0,5) и исходной концентрации (1), приняв за 100% результат точного решения.

Метод Рунге—Кутты

Для уменьшения погрешности решения по методу Эйлера при вычислениях необходимо использовать большее число членов ряда Тейлора. В зависимости от порядка производной (числа членов ряда) выделяют порядок метода Рунге—Кутты. Было упомянуто, что основное назначение таких методов — сделать алгоритм вычислений более удобным, в частности, для реализации на ЭВМ. Так, для метода четвертого порядка, учитывающего пять членов ряда, выведены формулы:

$$y(x_0 + h) = y_0 + (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) / 6 + \text{err}.$$

Здесь

$$k_1 = hf(x_0, y_0);$$
$$k_2 = hf(x_0 + h / 2, y_0 + k_1 / 2);$$
$$k_3 = hf(x_0 + h / 2, y_0 + k_2 / 2);$$
$$k_4 = hf(x_0 + h, y_0 + k_3).$$

Запишем выражения для коэффициентов уравнения (6.4):

$$k_1 = hC_0;$$
$$k_2 = h(C_0 + k_1 / 2);$$
$$k_3 = h(C_0 + k_2 / 2);$$
$$k_4 = h(C_0 + k_3).$$

Упражнение 6.11

Напишите формулу для решения задачи о кинетике химической реакции методом Рунге—Кутты четвертого порядка для уравнения (6.4). Используйте индексы типа i, $i - 1$. Подумайте, как организовать последовательные вычисления c_i, используя строки электронной таблицы MS Excel. Расчет коэффициентов k_1 — k_4 удобно организовать в том же столбце, в котором находится ячейка с вычисляемой c_i. Проверьте ваши соображения, просмотрев лист RunKut1 файла 6_4.xls. Оцените наибольшую погрешность вычислений по методу Рунге—Кутты в процентах, для заданного кинетического коэффициента (0,5) и исходной концентрации (1), приняв за 100% результат точного решения. Для расчетов погрешности удобно использовать строку 10 листа RunKut1.

Метод конечных разностей

В конечно-разностной форме уравнение (6.4) может быть переписано двумя способами: с шагом назад по времени:

$$(c^{new} - c^{old}) / dt = -kc^{old}$$

и с шагом вперед:

$$(c^{new} - c^{old}) / dt = -kc^{new}.$$

Здесь c^{new} — концентрация вещества в конце текущего шага по времени dt; c^{old} — концентрация в начале шага по времени.

Упражнение 6.12

Напишите формулу для решения задачи о кинетике химической реакции обоими конечно-разностными методами. Используйте индексы типа i, $i - 1$. Подумайте, как организовать последовательные вычисления c_i, используя строки электронной таблицы MS Excel. Проверьте ваши соображения, просмотрев лист FDM1 файла 6_4.xls. Лист назван так по первым буквам английского названия метода конечных разностей — Finite Difference Method. Оцените наибольшую погрешность вычислений в процентах, для заданного кинетического коэффициента (0,5) и исходной концентрации (1), приняв за 100% результат точного решения. Для расчетов погрешности удобно использовать строку 12 листа FDM.

Упражнение 6.13

Сравните результаты решений по всем рассмотренным методам (Эйлера, Рунге—Кутты и трех конечно-разностных). Как ведет себя относительная погреш-

ность в зависимости от *x*-координаты (времени) для разных методов? А как ведет себя абсолютная погрешность?

Проделайте аналогичную работу для кинетических коэффициентов k = 0,25 и k = 0,75. Результаты оформите в виде таблицы (табл. 6.6)

Таблица 6.6. *Расчет кинетических коэффициентов*

Метод решения	**Кинетические коэффициенты**		
	0,25	**0,5**	**0,75**
Эйлера			
Рунге—Кутты			
Разность назад			
Разность вперед			
Разность средняя			

Одностадийная обратимая реакция типа $A \leftrightarrow B$ описывается системой дифференциальных уравнений:

$$\left.\begin{aligned} dA/dt = k_{21}B - dA/dt = k_{12}A \\ dB/dd = k_{12}A - k_{21}B \end{aligned}\right\}.$$

Упражнение 6.14

Разработайте алгоритм решения задачи об одностадийной обратимой реакции для электронных таблиц MS Excel, используя метод Эйлера. Впишите необходимые формулы в строки 9 и 10 листа Euler2 файла 6_4.xls. (Внимание! Вписывать надо только 1 раз, а потом использовать операцию копирования.) При этом на диаграмме появится результат решения по введенному вами алгоритму. Сравните результаты со строками 7 и 8 названного листа — они должны быть одинаковыми.

Двухстадийная обратимая реакция типа $A \leftrightarrow B \leftrightarrow C$ описывается системой дифференциальных уравнений:

$$\left.\begin{aligned} dA/dt &= k_{21}B - k_{12}A \\ dB/dt &= k_{12}A + k_{32}C - (k_{21} + k_{23})B \\ dC/dt &= k_{23}B - k_{32}C \end{aligned}\right\}.$$

Упражнение 6.15

Разработайте алгоритм решения задачи о двухстадийной обратимой реакции для электронных таблиц MS Excel, используя метод Рунге—Кутты четвертого порядка. Откройте новый рабочий лист в файле 6_4.xls и назовите его, например, 2RunKut. Выполните расчеты и оформите лист аналогично листу Euler2.

Упражнение 6.16

На листе ChemKin2 файла 6_4.xls приведен аналитический расчет двухстадийной обратимой реакции. Проведите сравнение результатов расчетов по разработанному вами алгоритму с аналитическим решением, используя ссылку на лист ChemKin2. Для этого в режиме набора формулы достаточно перейти с листа RunKut2 на лист ChemKin2 и, указав курсором на нужную ячейку, нажать на левую кнопку мыши. Проверьте зависимость относительной погрешности от величин коэффициентов, используя подход задания 6.13, конкретные параметры выберите самостоятельно. Результаты оформите в виде таблицы. Обратите внимание, что, установив коэффициенты k_{23} и k_{32} равными 0, мы получим систему из упражнения 6.13.

Упражнение 6.17

Промоделируйте процесс при различных сочетаниях констант скоростей, используя варианты, приведенные в табл. 6.7, и сделайте выводы по полученным результатам.

Таблица 6.7. *Константы скоростей*

k	12	21	23	32
Вариант 1	1,00	0,05	0,25	0,05
Вариант 2	1,00	0,50	0,75	0,25
Вариант 3	0,05	0,25	0,50	0,75

Упражнение 6.18

При каких условиях справедливо, что $dB / dt = 0$?

Модель типа жертва-хищник

Основы взаимодействия между простыми популяциями типа жертва-хищник несложно выразить математически. Пусть популяция кроликов будет жертвами, популяция лис — хищниками. Предположим, что кроме кроликов лисы ничего не едят, а в отсутствие лис кролики размножаются неограниченно. Тогда скорость увеличения популяции кроликов будет $dx/dt = ax$, а популяции лис $dy/dt = - py$, где x — размеры популяции кроликов; t — время от начала моделирования; a — коэффициент рождаемости кроликов; y — размеры популяции лис; p — коэффициент смертности лис. Из последнего уравнения следует, что в отсутствие кроликов лисы не размножаются.

Взаимодействие популяций можно учесть следующим образом (для кроликов): $dx/dt = ax - bxy$, где b — число кроликов, съеденных лисами в единицу времени. Для лис: $dy/dt = cxy - py$, где c — коэффициент, выражающий уве-

личение популяции лис вследствие "поедания" кроликов. Полученная система из двух линейных дифференциальных уравнений является еще одним примером постановки задачи Коши.

Упражнение 6.19

Решите поставленную задачу средствами MS Excel, используя один из известных вам методов. Вариант решения приведен на листе Rab_Fox файла 6_4.xls.

6.1.6. Дифференциальные уравнения в частных производных

До сих пор мы рассматривали дифференциальные уравнения, включающие только одну переменную. Однако на практике часто приходится иметь дело с задачами, в которых требуется учитывать несколько переменных. Так, если наше исследование привязано к карте, значит, необходимо учитывать уже минимум две координаты, а возможно, и высотную отметку. Часто необходимо исследовать процесс во времени, а это еще одна переменная, и т. д.

Большинство математических моделей баланса вещества (воды, воздуха, химических компонентов и т. д.) также представляют собой уравнения в частных производных.

Практически для их решения чаще всего используют различные модификации метода конечных разностей (МКР). Популярен также метод конечных элементов (МКЭ) и различные модификации метода Монте-Карло.

При использовании МКР исследуемая область разбивается на прямоугольные (или квадратные) области, в пределах каждой из которых значение функции считается постоянным. МКЭ использует области (элементы) произвольной, чаще всего треугольной формы, в пределах которых значения функции описываются элементарной функцией, обычно наклонной плоскостью.

Считается, что МКР более удобен с точки зрения разработки алгоритмов и программ; вычисления осуществляются относительно быстро. В числе преимуществ МКЭ обычно называют возможность более удобной для пользователя схематизации исходных данных; разработка программ и вычисления осуществляются заметно медленнее.

Практически оба метода сводятся к решению систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Специальных инструментов для решения этих задач в MS Excel не существует. Однако это не означает, что их нельзя решать. Как всегда, в тех случаях, когда необходимый инструмент отсутствует, следует использовать встроенный язык программирования VBA.

Рассмотрим следующий пример. Для моделирования движения подземных вод используют разные уравнения. Так, если потенциальное течение зависит от времени, используют уравнение теплопроводности:

$$T_x \frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + T_y \frac{\partial^2 H}{\partial y^2} + T_z \frac{\partial^2 H}{\partial z^2} = S \frac{\partial H}{\partial t}. \qquad (6.9)$$

где S — параметр емкости среды, равный 1 для поверхностных вод, десятым и сотым долям единицы для грунтовых вод (с открытой для атмосферного давления поверхностью) и значениям порядка 10^{-6}—10^{-8} для артезианских горизонтов. В частном случае, когда $S = 1$, уравнение (6.9) называют уравнением диффузии. Если мы хотим моделировать стационарный процесс, правая часть уравнения (6.9) обращается в ноль. В еще более частном случае стационарного процесса и для трубки тока, т. е. одномерной модели, уравнение (6.9) имеет вид:

$$T_x \frac{\partial^2 H}{\partial x^2} = S \frac{\partial H}{\partial t}. \qquad (6.10)$$

Как привести частные производные к конечно-разностному виду? Рассмотрим двумерную модель $h = f(x, y)$. Область значений ($x - y$) разделена на ряд ячеек, каждой из которых соответствует номер строки j и столбца i. При этом j соответствует y, а i — x. Если ввести третью ось, функцию H можно представить в трехмерном пространстве в виде поверхности. В точке с координатами (2, 2) первая производная по x:

$$\frac{\partial H}{\partial x} \cong \frac{H_1 - H_2}{\Delta x}.$$

Как и для обыкновенных дифференциальных уравнений, конечно-разностное выражение первой производной может быть разным — помимо представленного, возможна запись с шагом назад или с шагом вперед, как было показано выше. Вторая производная по x однозначно записывается следующим образом:

$$\frac{\partial^2 H}{\partial x^2} \cong \frac{H_1 - 2H_2 + H_3}{\Delta x^2}.$$

В общем виде используют запись с индексированными значениями функции (индекс j соответствует Y-направлению):

$$\frac{\partial^2 H}{\partial x^2} \cong \frac{H_{i-1,j} - 2H_{i,j} + H_{i+3,j}}{\Delta x^2}.$$

Эту формулу легко получить, переписав вторую производную в конечно-разностном виде

$$\frac{\partial^2 H}{\partial x^2} \cong \frac{(H_{i-1} - H_i)/\Delta x - (H_i - H_{i+1})/\Delta x}{\Delta x}$$

и выполнив элементарные преобразования.

Полный набор таких уравнений для всех узловых точек плоской сетки представляет собой СЛАУ (систему линейных алгебраических уравнений). Матрица коэффициентов будет состоять из пяти непустых диагоналей (трех для одномерной сетки). Таким образом, возможно использование итерационных методов.

Однако для решения уравнения недостаточно расчетной формулы. Необходимо задать начальные условия (НУ) и граничные условия (ГУ). Мы уже знаем, что начальные условия не требуется задавать точно, хотя скорость вычислений может сильно зависеть от этого. Но граничные условия являются необходимыми для решения уравнения в частных производных и должны быть однозначными, чтобы в свою очередь решение также было однозначным. Наиболее простые ГУ, так называемые ГУ первого рода, представляют собой зависимость значений напора от времени или, в частном случае, стационарного потока, т. е. просто значения напора в некоторых точках.

Примером нестационарной задачи может быть падение уровня воды в водоносном горизонте за счет осушения озера. Пусть исходный уровень был равен 100 м над уровнем моря и совпадал с уровнем воды в озере. Вследствие антропогенных причин уровень воды в озере упал до 80 м. Требуется определить уровень воды в некоторых точках горизонта через 4 сут после этого события.

Конечно, модельная ситуация сильно упрощена. В действительности, вероятно, была бы известна скорость падения уровня воды в озере, и она была бы значительно меньше. Однако логика решения была бы той же — любой нестационарный процесс моделируется как последовательность стационарных состояний.

Итак, на листе Time-depended рабочей книги 6_4.xls в столбце B (на зеленом поле) можно записать параметры системы и вычислительного алгоритма. Самих алгоритмов три — явная схема, метод Гаусса—Сейдела для неявной схемы и метод прогонки — одна из разновидностей методов последовательного исключения переменных. Рассмотрение самих алгоритмов выходит за рамки настоящей работы, интересующимся можно порекомендовать [18].

После введения необходимых исходных данных следует нажать на кнопку с названием нужного алгоритма. Значения напоров будут вписаны в строку 4 листа Time-depended. Их можно скопировать обычным способом на лист Exercises и получить серию значений напоров, используя различные методы или различные параметры одного метода.

Последняя кнопка **Аналитическое** позволяет получить точное решение, возможное в данном случае — параметр водопроводимости среды одинаков во всех узлах. Правда, это решение также не является вполне точным. Оно основано на использовании функции erfc — известного в математике интеграла вероятности, который, в свою очередь, вычисляется приближенным методом. Тем не менее, будем полагать, что это решение является точным, и использовать его для сравнения результатов расчетов.

Пусть число узловых точек равно 15; шаг по $x = 50$ м; $T = 50$, $S = 0{,}01$; максимальное число итераций — 100. Получите ответы на следующие вопросы. Основанием для ответов должны быть результаты моделирования, оформленные в виде графиков и таблиц (пример на листе Exercises).

Упражнение 6.20

Определите значения уровней через 4 сут различными методами. Параметром алгоритмов явной схемы и метода прогонки является шаг по времени, а параметром метода Гаусса—Сейдела — еще и критерий сходимости. Пусть шаг по времени равен 1, критерий сходимости — 0,001. Какой алгоритм ближе всего к точному решению?

Упражнение 6.21

Влияет ли изменение шага по времени на результаты использования метода прогонки, явной схемы?

Упражнение 6.22

Как влияет критерий сходимости на результаты вычислений методом Гаусса—Сейдела? Влияет ли шаг по времени на результаты вычислений методом Гаусса—Сейдела при фиксированном значении критерия?

6.1.7. Численное интегрирование

В большинстве методов численного интегрирования используется приближенное представление интеграла в виде конечной суммы. Одним из самых простых является метод трапеций. Площадь трапеции с параллельными сторонами c и d равна $(h / 2)(c + d)$, где h — высота трапеции. Интеграл аппроксимируется следующим образом:

$$I = \int_1^n F(x)dx \cong \sum_{i=1}^{n} a_i ,$$

где a_i — площадь i-ой трапеции. Формула для вычисления интеграла имеет вид:

$$I = h / 2[F(a) + F(b)] + h / 2[F(a + h) + F(a + 2h)] \ldots + h / 2[F(a + (n - 1)h) + F(b)],$$

где $h = (b - a) / n$. Например, мы хотим вычислить интеграл от x^2 в интервале от нуля до единицы. При $n = 2$ и $h = 0{,}5$:

$$I = 0{,}25[F(0) + F(1)] + 0{,}5F(0{,}5) = 0{,}25(0 + 1) + 0{,}5(0{,}25) = 0{,}375.$$

Точное значение интеграла равно 1 / 3. При $n = 8$ результат будет равен 0,334, при $n = 64$ — 0,333. Критерием точности является, как обычно, разность результатов при двух значениях n.

Упражнение 6.23

Вычислите интеграл от корня квадратного из $1 - x^2$ в интервале от 0 до 1.

6.1.8. Метод Монте-Карло

Очень часто ситуация, в которой реализуется изучаемый процесс, такова, что точное предсказание свойств объектов невозможно, несмотря на то, что общие генетические представления об этом процессе мы имеем. В этом случае может быть приемлем вероятностный, или стохастический, подход. Группа численных методов, позволяющих решать вычислительные математические задачи путем построения для них случайного процесса с параметрами, равными искомым величинам этой задачи, объединяется под общим названием методы Монте-Карло

В некоторых случаях процедура метода может быть описана как игра в попадание (Монте-Карло), в которой целью является площадь под кривой. Случайно выбранная точка соответствует попаданию, если она находится либо под кривой, либо на кривой. Часто это используют, например, для численного интегрирования, с которым мы знакомились в *разд. 6.1.7.*

Но сейчас мы рассмотрим применение метода Монте-Карло для решения дифференциальных уравнений. В качестве примера используем кинетику односторонней реакции первого порядка, уже знакомую нам по *разд. 6.1.5.*

Удобнее предварительно масштабировать константу скорости и начальную концентрацию A_0 так, чтобы их значения находились в интервале (0; 1).

Возможность протекания реакции определяется неравенством:

$$\text{Random}(x) <= kA,$$

где A — текущее значение концентрации; k — кинетическая константа. Иными словами, реакция происходит, если случайное число меньше или равно kA. В этом случае для концентраций веществ можно написать $A = A - 1 / V$, $B = B + 1 / V$, где V — объем реакционного сосуда. Вероятность реакции уменьшается с уменьшением A. При достаточно большом объеме и числе испытаний решение задачи близко к аналитическому. Возможное решение задачи приведено на листе MonCar файла 6_5.xls.

Упражнение 6.24

Найдите в программе MonCar строки, в которых осуществляется расчет концентраций по приведенным выше формулам. Перейти к модулю можно через меню **Сервис | Макрос | Редактор Visual Basic**. При необходимости можно предварительно ознакомиться с кратким описанием языка Visual Basic для приложений, приведенным в *разд. 5.5*.

Упражнение 6.25

Какое число испытаний нужно применять, чтобы погрешность моделирования была около 1%? Для этого на листе MonCar файла 6_5.xls нужно установить необходимые параметры (кинетическая константа, исходная концентрация и число испытаний) и, нажав на кнопку **Start,** запустить программу MonCar. Результаты точного и численного расчетов будут записаны в строки 5 и 6 соответственно. Для того чтобы получить относительную ошибку моделирования, удобнее всего вычислять модуль (функция `ABS`) относительной ошибки в строке 7. Далее, используя функцию `MAX` из раздела статистических функций, выведите в любую удобную ячейку максимальную относительную ошибку. Для каждого набора испытаний (например 10, 100, 500) следует выполнить не менее трех экспериментов и оценить их воспроизводимость.

6.1.9. Поиск оптимального решения

Очень часто нам приходится решать задачу выбора из различных вариантов того, что наиболее полно удовлетворяет поставленным критериям. Выбирается оптимальный вариант. Его нахождение связано с поиском максимального, минимального или заданного значения. Критерии оптимальности могут быть самыми разнообразными, но задача решается только двумя путями. Первый — это моделирование развития ситуации при некоторой выбранной стратегии действий. Различные варианты таких действий можно моделировать независимо, а результаты сравнить. Лучший из них и следует использовать. Этот прием используют в тех случаях, когда вариантов сравнительно немного.

Можно поставить задачу и иначе, а именно: как при некоторых известных ограничениях получить наилучший результат. Как правило, в этом случае решение конкретной задачи сводится к поиску экстремума функции некоторого конечного числа переменных. В общем случае эта функция является нелинейной. Понятно, что этот вариант предпочтительнее — мы сразу находим наилучшее решение. Однако на практике первый вариант используется чаще. Причина заключается в том, что он позволяет решать значительно более сложные по постановке задачи. Но развитие как технической базы, так и программного обеспечения стремительно, и в этой связи значение методов безусловной оптимизации может только возрастать.

Множество методов оптимизации объединены под общим названием "математическое программирование", где слово "программирование" является

синонимом слова "планирование". Понятия "математическое программирование" и "программирование для ЭВМ" имеют совершенно разный смысл, хотя подавляющее большинство методов математического программирования реализуется с помощью компьютерных программ. Математическое программирование бывает линейным, нелинейным и динамическим, но во всех случаях содержание его обычно составляет поиск максимума или минимума целевой функции I — главного понятия теории оптимизации. Соответствующие ей аргументы обозначим через x_1, x_2, ..., x_n. Выделяют два вида независимых переменных — искомые, или контролируемые, и заданные, определяющие условия, в которых происходит поиск оптимального решения, и которые не могут быть изменены.

Если целевая функция линейна и содержит два независимых аргумента, то ее можно записать в следущем виде:

$$I = ax_1 + bx_2,$$

где a и b — коэффициенты. Это уравнение соответствует наклонной плоскости. При отсутствии ограничений на данной поверхности не существует точки, соответствующей максимуму. Так, при положительных a и b и аргументах, стремящихся к бесконечности, I также будет стремиться к бесконечности. Если целевая функция нелинейна, то у нее может быть экстремум. Если функция представлена полиномом второй степени:

$$I = ax_1 + bx_2 + dx_1x_2,$$

ей соответствует параболическая поверхность, которая имеет максимум в некоторой точке M. Положение этой точки можно определить, указав соответствующие значения x_1 и x_2.

Методы оптимизации обычно делят на два крупных класса — методы *прямого* и *косвенного поиска*. Самый простой прямой метод поиска экстремума состоит в последовательном просмотре всех имеющихся значений. Традиционный подход к решению задачи оптимизации сводится к нахождению экстремума целевой функции путем нахождения ее первой частной производной по каждому аргументу и приравнивания ее к нулю. Для n аргументов получается система из n уравнений, решение которой дает искомый оптимальный набор аргументов. Примером такого подхода, в частности, может служить подбор уравнения регрессии с помощью метода наименьших квадратов.

Подробное описание алгоритмов, которые использует MS Excel, в частности, можно найти в Интернете по адресу **http://www.frontsys.com/xlhelp.htm**.

Простые примеры

Самые простые методы оптимизации основаны на вычислении значения аргумента, соответствующего экстремуму. Например, мы проектируем канал. Допустим, что проектируемое поперечное сечение русла канала прямоугольное. Задача состоит в том, чтобы задать его ширину и глубину так, что-

бы обеспечить минимальную величину смоченного периметра, т. е. найти такие значения глубины и ширины русла, при которых сечение потока будет максимальным:

$$z_{\min} = f(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \quad \text{при} \quad x_1 > 0,\ x_2 > 0.$$

Здесь z — смоченный периметр, x_1 — глубина и x_2 — ширина русла. Необходимо минимизировать целевую функцию в условиях ограничений, представленных двумя линейными неравенствами и одним нелинейным уравнением. Так как сечение потока $k = x_1 x_2$, $x_2 = k / x_1$. Подставив x_2 в целевую функцию, получим:

$$z_{\min} = 2x_1 + k / x_1.$$

Построив для этой функции график, можно по нему определить глубину, минимизирующую z. Так, в файле 6_6.xls на листе first в строке 3 расположены значения x_1, в строке 4 — z. Видно, что минимум z приходится на $x_1 = 3$ и составляет 12,67.

Искомые минимумы можно оценить точно, используя простые вычислительные процедуры. Так, в точке экстремума, где касательная параллельна оси абсцисс, первая производная функции обращается в ноль. Следовательно, решив это уравнение относительно x_1, определим экстремум.

В MS Excel есть специальные возможности для решения таких задач.

Упражнение 6.26

Решите предложенную задачу, используя эти возможности. Для этого впишите в любую ячейку листа Exercises формулу для смоченного периметра (через x_1). Щелкните по ней мышью и выполните команду меню **Сервис | Поиск решения**. На экране появится диалоговое окно **Поиск решения**. В поле **Установить целевую ячейку** появится адрес активной ячейки, удобно, если это будет та, где находится введенная вами формула. Установите переключатель **Равной** в положение **Минимальному значению**. В поле **Изменяя ячейки** введите ячейку (можно просто щелчком по ней), в которой будут записаны значения x_1. Нажмите кнопку **Выполнить**.

Упражнение 6.27

Решите задачу о поиске максимального значения смоченного периметра аналогично упражнению 6.22.

Оптимальное использование ресурсов

На практике часто требуется решать задачи оптимального распределения ресурсов. В MS Excel имеются специальные возможности для решения подобных задач. Рассмотрим эти возможности на примере задачи распределения водных ресурсов. Пусть имеются три источника ресурса (месторождения) и три потребителя ресурса (поселки, предприятия и т. п.). Пусть ут-

верженные запасы месторождений составляют 700, 100 и 250 м^3/сут, а запросы — 200, 300 и 350 соответственно. Отметим, что необходимым условием для решения подобных задач является избыток ресурсов. Так, суммарные запасы составляют 1050 м^3/сут, а запросы — 850 м^3/сут. В строке 2 табл. 6.8 приведены цены на доставку 1 м^3/сут от первого и остальных месторождений к первому (B2), второму (C2) и третьему (D2) пользователям. В строке 4 размещены предполагаемые объемы воды, в ячейке K3 — целевая функция, которая в данном случае представляет собой сумму произведений соответствующих ячеек строк 2 и 4. Все ячейки, содержащие заданные, или независимые переменные или ограничения, выделены светло-серой заливкой. Наша задача состоит в том, чтобы найти такой план распределения воды, при котором суммарные затраты будут наименьшими. Иными словами, необходимо минимизировать значение целевой функции в ячейке K3, выполнив при этом ограничения по запасам и запросам. Ограничения по запасам установим в ячейки C6:C8. Так, для первого месторождения (C6) это будет сумма значений B4, C4 и D4. Подобным образом установим и ограничения по запросам в ячейки J6:J8. В табл. 6.8 приведен вариант решения названной задачи. Результат решения размещен в ячейке K3 (в табл. 6.8 он невидим). При первоначальном заполнении в ячейках C6:C8, J6:J8 должны быть записаны просто формулы, а строка 4 не заполняется.

После того как введены исходные данные, следует выбрать **Поиск решения** в меню **Сервис** и ввести соответствующие данные. Следует отметить, что к ограничениям по запасам и запросам должны быть добавлены ограничения на неотрицательность значений в ячейках четвертой строки. Результатом расчетов будут вписанные в строку 4 объемы, соответствующие оптимальному плану распределения ресурсов.

Таблица 6.8. *Задача оптимального распределения ресурсов*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Месторождение	1			2			3			
2	Стоимость	15,5	11,5	18,2	19,2	33,3	21,3	14,9	17,9	28,62	
3						**ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ =**					####
4	Объемы воды	0	300	350	0	0	0	0	200	0	
5	Органичения по запасам				Ограничения по запросам						
6	Месторождение 1 =		500		Потребитель 1 =					200	
7	Месторождение 2 =		150		Потребитель 2 =					300	
8	Месторождение 3 =		200		Потребитель 3 =					350	

Упражнение 6.28

Повторите решение задачи. Чему равна минимально возможная цена водоснабжения? Какое месторождение оказалось нерентабельным для использования?

Другим примером является задача о горном производстве. Пусть имеются два рудника, добывающих руду одного типа. В обоих встречаются три сорта руды — богатая, средняя и бедная. Однако ежедневная потребность в руде также жестко определена. Эти данные приведены в табл. 6.9.

Таблица 6.9. *Задача о горном производстве*

Характеристика руды	Добыча руды, тыс. т.		Потребность в руде, тыс. т.
	Первый рудник	**Второй рудник**	
Богатая	6	2	>12
Средняя	2	2	>8
Бедная	4	12	>24
Стоимость 1 тыс. т, $	200	160	

Упражнение 6.29

Определите, сколько дней в неделю должен работать каждый рудник, чтобы затраты на добычу были минимальны?

Поясним задание. Требуется минимизировать целевую функцию

$$z = 200x_1 + 160x_2$$

при условии, что

$$6x_1 + 2x_2 > 12;$$
$$2x_1 + 2x_2 > 8;$$
$$4x_1 + 12x_2 > 24;$$
$$x_1 > 0;\ x_2 > 0,$$

где x_1 — число дней работы рудника А; x_2 — число дней работы рудника Б, а целевая функция характеризует затраты на добычу за неделю.

6.1.10. Решение систем уравнений

Инструмент **Поиск решения** можно использовать и для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Теоретически этот вопрос достаточно освещен в литературе, поэтому специально останавливаться на нем не

имеет смысла. Вспомним только основные положения и приведем простейший пример.

При рассмотрении систем уравнений часто используют запись в виде матрицы коэффициентов, т. е. для системы из m уравнений с n неизвестными вместо

$$\left.\begin{aligned} &a_{11}X_1 + \ldots + a_{1n}X_n = c_1 \\ &a_{21}X_1 + \ldots + a_{2n}X_n = c_2 \\ &\ldots \\ &a_{m1}X_1 + \ldots + a_{mn}X_n = c_m \end{aligned}\right\}$$

пишут

$$\begin{bmatrix} a_{11}\ldots a_{1n} \\ a_{21}\ldots a_{2n} \\ \ldots \\ a_{m1}\ldots a_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \ldots \\ c_m \end{bmatrix}.$$

Так как коэффициенты c легко сделать нулевыми, их часто вообще не записывают. Диагональ $a_{11}a_{mn}$ называется *главной.*

Все методы решения СЛАУ делятся на две группы — прямые и итерационные. Среди первых наиболее известен метод Гаусса. Он состоит в последовательном исключении переменных. Принцип прямых методов прост — для того, чтобы исключить, например, x_1, достаточно умножить второе уравнение на такой множитель, чтобы a_{11} стало равным a_{21}, и вычесть второе уравнение из первого. Однако из теории известно, что для систем с большим числом уравнений этот метод не подходит — при его использовании происходит накопление ошибок округления. Поэтому на практике чаще используют итерационные методы.

Рассмотрим решение системы из трех уравнений:

$$\left.\begin{aligned} &10x_1 + 1x_2 + 1x_3 = 12 \\ &2x_1 + 10x_2 + 1x_3 = 13 \\ &2x_1 + 2x_2 + 10x_3 = 14 \end{aligned}\right\}.$$

Перепишем систему уравнений в виде:

$$\left.\begin{aligned} &x_1 = 1{,}2 - 0{,}1x_2 - 0{,}1x_3 \\ &x_2 = 1{,}3 - 0{,}2x_2 - 0{,}1x_3 \\ &x_{31} = 1{,}4 - 0{,}2x_2 - 0{,}2x_3 \end{aligned}\right\}. \qquad (6.11)$$

Выбрав в качестве нулевого приближения $x_2 = x_3 = 0$, получим из первого уравнения, что $x_1 = 1{,}2$. При $x_1 = 1{,}2$ и $x_3 = 0$ $x_2 = 1{,}06$. Дальнейшие вычисления приведены ниже в табл. 6.10.

Таблица 6.10. *Решение системы уравнений*

n	1	2	3	4
x_1	1,0	0,9992	0,9996	1,0
x_2	1,06	1,005	1,0	1,0
x_3	0,948	0,998	0,999	1,0

Рассмотренный алгоритм называют методом Гаусса—Сейдела или Гаусса—Зейделя. Отметим, что в целом он мало отличается от метода простых итераций, рассмотренного нами в *разд. 6.1.3.* Но в применении к системам уравнений под методом простых итераций понимают вычисление сразу всех значений x_i. То есть на первом шаге вычислений при нулевых начальных значениях всех трех переменных $x_1 = 1{,}2$, $x_2 = 1{,}4$ и $x_3 = 1{,}3$.

Упражнение 6.30

Получите решение данной системы уравнений, используя **Поиск решения**.

Сделаем некоторые пояснения. На рабочем листе можно записать матрицу коэффициентов, оставить пустым столбик для значений x_1, x_2 и x_3, а в следующем столбце записать формулы для их вычисления, используя выражения (6.11). Ниже этих формул записываем сумму этих трех выражений и запускаем **Поиск решения**. В качестве целевой функции выберем ячейку с суммой и установим в ней значение 14, т. е. сумму всех трех свободных членов. А к ячейкам с формулами применим ограничения — значения в них должны совпадать со значениями свободных членов. После запуска инструмента **Поиск решения** в соответствующих ячейках появятся значения x_1, x_2 и x_3.

Пример решения приведен на листе Slay файла 6_6.xls.

Упражнение 6.31

Получите решение следующей системы уравнений:

$$\left.\begin{aligned} x_1 + 4x_2 + 2x_3 &= 3 \\ 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 &= 4 \\ 8x_2 + x_3 &= -5 \end{aligned}\right\}.$$

6.2. Символьные вычисления (на примере MathCAD)

Изложение материала данного раздела ориентировано на англоязычную версию Mathcad 2001. Авторский опыт показывает, что очень часто русифицированные версии программ работают хуже оригинальных, поэтому по возможности лучше их не использовать. Тем более, что окончательное оформление пользователи ОС Windows обычно проводят средствами MS Office. Нам не удалось настроить поддержку шрифтов Unicode, но программа поддерживает кириллические шрифты типа Arial Cyr или Times New Roman Cyr. Если они размещены в системной папке Шрифты, то доступны в соответствующем поле со списком панели **Форматирование**.

Данная версия немного отличается от предыдущей 8 Pro, но основные операции очень похожи. Программа имеет свой собственный язык визуального программирования для чтения исходных данных и вывода результатов, использовать который помогает специальный графический интерфейс. Этот интерфейс использует обычные математические символы суммы, производной, предела и т. д.

В системе имеется также множество встроенных функций. Вставка функции в документ осуществляется так же, как в таблицах MS Excel, через пункт меню **Insert | Function**. В появившемся диалоговом окне левый список содержит категории, а правый — функции внутри выбранной категории.

Отметим, что в целом система MathCAD не очень приспособлена для работы с табличными данными, зато очень удобна для работы с функциями. Помимо встроенных функций, здесь реализовано множество различных численных методов, в том числе и тех, которые рассматривались в *разд. 6.1*. Поэтому интеграция MathCAD и MS Excel оказывается очень эффективной. Простейший способ обмена информацией между ними — использование буфера Windows.

6.2.1. Основы работы

Для того чтобы провести элементарные вычисления, не требуются глубокие знания программы. Рабочее пространство MathCAD — это чистый лист бумаги, который "запоминает" все, что написано выше и левее активной позиции курсора. Эта позиция представляет собой красный крестик. Для ввода цифр и арифметических операторов можно использовать цифровую клавиатуру и клавишу <=>.

Так, чтобы сложить два числа, например, 3 и 4, запишем последовательно следующие строки, нажимая после каждой из них клавишу <Enter>:

```
x = 3
y = 4
```

```
z = x + y
z =
```

После ввода символа равенства в четвертой строке программа автоматически выведет на экран результат сложения.

Обратим внимание на то, что после ввода символов = они автоматически преобразовались в символы :=. Сразу следует отметить, что входной язык MathCAD, как и многие языки программирования, различает символы "равно" и "присвоить". Например, в таких языках как C или Pascal, символ = означает "равно", а для присвоения значения переменной используют символ :=. Этот же символ используется и системе MathCAD.

Если мы попробуем во второй строке набрать

```
x =
```

то получим закономерный ответ

```
x = 3
```

а не символ "присвоить". Таким образом, при первом определении переменных можно использовать клавишу <=>. Но лучше сразу привыкать к тому, чтобы вводить оператор присвоения клавишей <:>.

Когда используется символ равенства? Простейший пример:

```
ln(e) = 1
```

Итак, система "помнит" значения переменных, которые определены выше и/или левее курсора клавиатуры. Если необходимо использовать значение переменной выше области определения, применяют символ ≡.

В более сложных случаях, например, при поиске пределов, дифференцировании и т. д., используется специальный оператор символьного вычисления, "→". Есть и другие способы ввода исходных данных и работы с ними. Помимо упомянутого буфера обмена, можно использовать ПЗУ. Существуют удобные функции для работы с файлами. Для решения некоторых задач можно использовать вставку компонентов или объектов (пункт меню **Insert** (Вставка)). Примеры возможных приемов работы с данными находятся в файле Data.mcd.

MathCAD имеет стандартный оконный интерфейс Windows и типичные разделы меню, похожие на соответствующие им в других приложениях. Так как это вычислительная программа, панели инструментов содержат различные математические символы. Это, например, **Calculator** (Калькулятор), **Calculus** (Исчисление), имеется в виду интегральное и дифференциальное, рис. 6.3, т. е. операции высшей математики, **Matrix** (Матричные операторы) и т. д.

Несомненно, чрезвычайно удобной панелью инструментов является **Math** (Математика), (рис. 6.4). Это что-то вроде самой главной панели управле-

ния. Нажимая кнопки на ней, можно выводить на экран и снова убирать с него все остальные инструментальные панели.

Рис. 6.3. Панель инструментов **Calculus**

Рис. 6.4. Панель инструментов **Math**

Перечислим эти панели с краткими пояснениями, в направлении слева направо и сверху вниз, в соответствии с кнопками на рис. 6.4.

- **Calculator** (Калькулятор), или арифметические операторы. Используя ее, можно вводить цифры, арифметические операторы, некоторые элементарные функции, например такие, как синус, косинус, экспонента, корень произвольной степени и т. п.
- **Graph** (Панель графических операторов). С ее помощью можно строить различные графики — диаграммы, двумерные, трехмерные, поверхности, а также графики в цилиндрических координатах.
- **Matrix** (Панель матричных операторов) позволяет организовать вычисления в соответствии с правилами матричной алгебры.
- **Evaluation** (Вычисления). Отметим, что некоторые символы повторяются на различных панелях инструментов. Так, можно использовать данную панель для ввода символов "равно" или "присвоить" точно так же, как и панель арифметических операторов. Можно также ввести оператор символьного вычисления. Напомним, что использование кнопки ≡ позволяет определить переменную глобально, т. е. использовать ее не только ниже и (или) правее, но также выше и левее.
- **Calculus** (Панель операций высшей математики) позволяет выполнять такие операции, как поиск предела, нахождение суммы или произведения ряда чисел, интегрирование и дифференцирование.
- **Boolean** (Логические операторы), используется для создания логических выражений. Отсутствует в MathCAD 8 Pro.
- **Programming** (Программирование). Позволяет упростить ввод операторов встроенного языка программирования.
- **Greek** (Греческие символы).
- **Symbolic** (Символьные вычисления). Используется в тех случаях, когда численные значения переменных несущественны. Например, $3x - 2x = x$.

6.2.2. Расчеты по простым формулам

Рассмотрим расчет атмосферного давления и плотности воздуха в зависимости от высоты [7]. На рис. 6.5 приведено решение задачи. Здесь также представлены панели инструментов, использованные для ввода информации. Обратите внимание на использованный шрифт Arial Cyr.

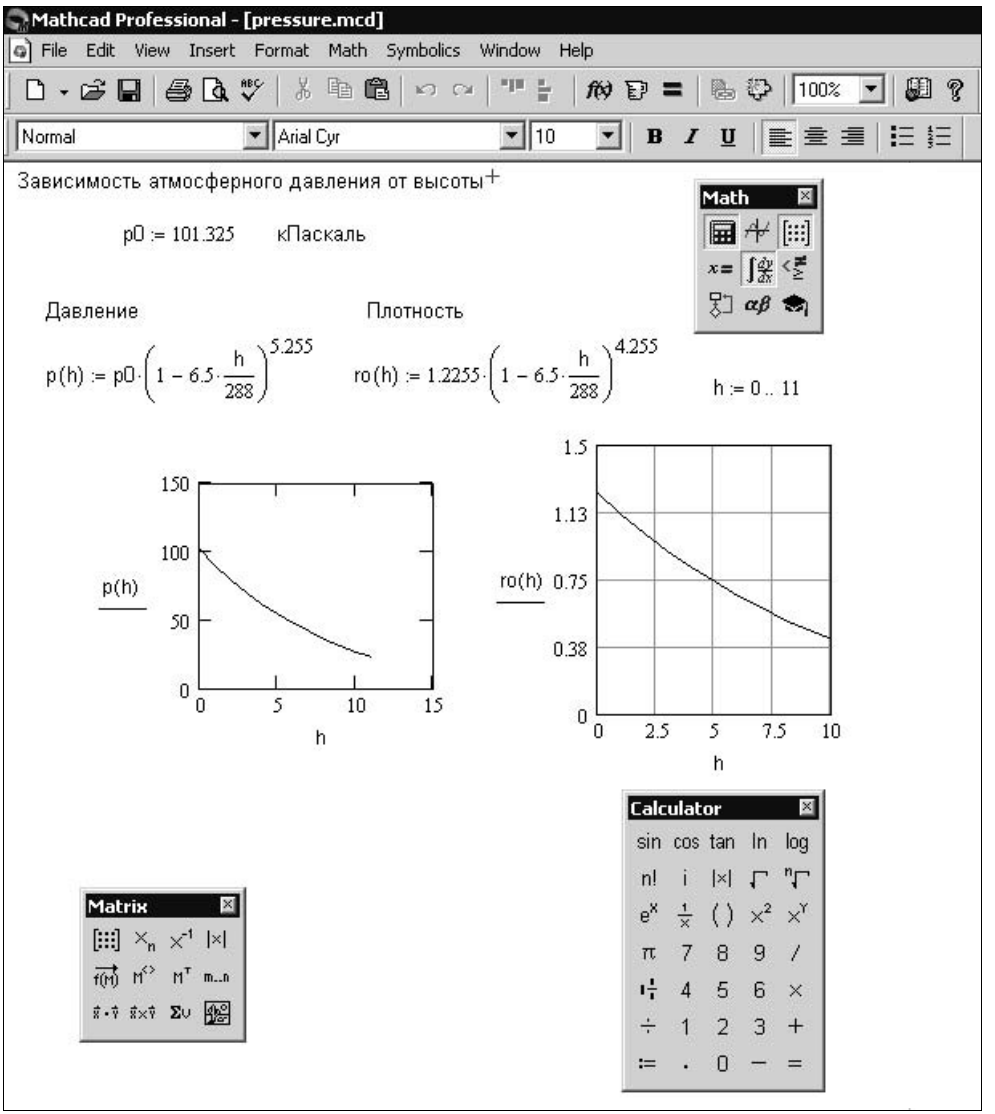


Рис. 6.5. Расчет атмосферного давления

Рассмотрим действия по строкам. После заголовка присваивается значение константе $p0$ — давление на поверхности Земли. Ниже вычисляются давление $p(h)$ и плотность $ro(h)$. Большинство символов введено с помощью цифровой клавиатуры. Использовать инструменты панели **Calculator** пришлось всего дважды для каждой из формул — во-первых, чтобы нарисовать скобки, инструмент **()**, и, во-вторых, инструмент **xy**, чтобы ввести степень. Далее задается диапазон изменения высоты h. Для этого использован инструмент **m..n** из набора панели **Matrix**.

Для того чтобы нарисовать график, достаточно обратиться к пункту меню **Insert | Graph | X-Y Plot** (Вставка | График | Двумерный). На экране появляется заготовка для графика, показанная на рис. 6.6.

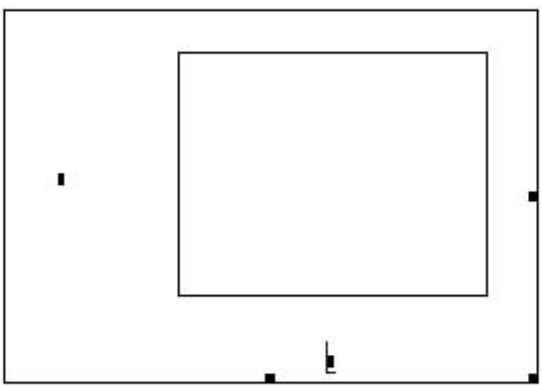


Рис. 6.6. Вставка графика на лист MathCAD

Синий курсор в форме уголка показывает место, куда следует ввести значение независимой переменной, в нашем случае h. В аналогичный черный квадрат слева от оси ординат вводится значение функции, например, $p(h)$. Для того чтобы изменить максимальные или минимальные значения по осям нужно выделить график щелчком мыши. После этого на концах обеих осей, появятся предельные значения, которые можно исправить. Таким образом, в приведенном примере ограничивать диапазон изменения высоты h было не обязательно. Отметим, что пользователь может ограничить только интервал изменения переменной, ограничить шкалу осей не удается.

Двойной щелчок на графике вызывает появление диалогового окна **Formatting Currently Selected X-Y Plot** (Форматирование выделенного графика), показанного на рис. 6.7.

Упражнение 6.32

Получите решение задачи самостоятельно.

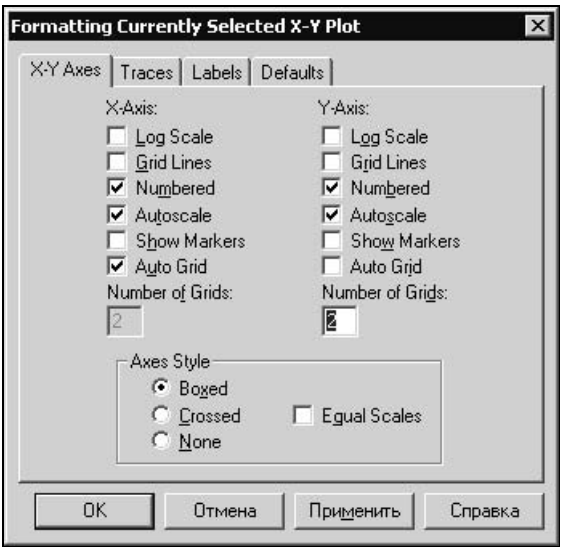


Рис. 6.7. Диалоговое окно форматирования графика

С помощью символьного входного языка легко реализуются задачи нахождения пределов, вычислений сумм, произведений, интегралов [7]. Примеры вычислений приводятся в файле Simple.mcd.

6.2.3. Интерполяция и аппроксимация

Постановка задачи рассматривается в *разд. 6.1.4.* В системе MathCAD интерполяция проводится двумя типами функций — кусочно-линейной и сплайновой.

Упражнение 6.33

Вспомните, какие возможности аппроксимации представляет MS Excel.

При кусочно-линейной интерполяции вычисления дополнительных точек выполняются по линейной зависимости. Графически это означает просто соединение узловых точек отрезками прямых, для чего используется следующая функция:

`linterp(VX,VY)`

Для заданных векторов `VX` и `VY` узловых точек и заданного аргумента `x` `linterp(VX,VY,x)` возвращает значение функции при ее линейной аппроксимации. При экстраполяции используются отрезки прямых, проведенные через две крайние точки.

При небольшом числе узловых точек (менее 10) линейная интерполяция оказывается довольно грубой. При ней даже первая производная функции аппроксимации испытывает резкие скачки в узловых точках. Для целей экстраполяции функция `linterp` не предназначена и за пределами области определения может вести себя непредсказуемо.

Гораздо лучшие результаты дает сплайн-аппроксимация. При ней исходная функция заменяется отрезками кубических полиномов, проходящих через три смежные узловые точки. Коэффициенты полиномов рассчитываются так, чтобы непрерывными были первая и вторая производные.

Для осуществления сплайновой аппроксимации система MathCAD предлагает четыре встроенные функции. Три из них служат для получения векторов вторых производных сплайн-функций при различном виде интерполяции:

- `cspline(X,Y)` — возвращает вектор вторых производных при приближении в опорных точках к кубическому полиному;
- `pspline(X,Y)` — возвращает вектор вторых производных при приближении в опорных точках к параболической кривой;
- `lspline(X,Y)` — возвращает вектор вторых производных при приближении в опорных точках к прямой.

Если обозначить возвращаемое любой из этих трех функций значение вектора вторых производных за `vs`, то четвертую функцию можно представить в виде `interp(vs,X,Y,var)`, где `var` — точка на оси абсцисс, для которой требуется найти ординату.

На рис. 6.8 показано рабочее пространство программы с примером применения данных функций. Значение ординаты вычислено для абсциссы 5,5 сначала с помощью кусочно-линейной аппроксимации, затем с помощью трех сплайн-функций. В последнем случае для вычисления ординат необходимо использовать еще и функцию `interp`.

В примере использован символ $\mathbf{M}^{\langle\rangle}$ из набора инструментов панели **Matrix**. С его помощью переменным `X` и `Y` присвоены значения столбцов массива `ss`. Значения элементов массива можно определять с помощью инструмента $\mathbf{X_n}$ той же панели, или из таблиц MS Excel через буфер. В последнем случае необходимо, выделив диапазон данных в электронных таблицах, запомнить их, перейти в MathCAD, написать в нужном месте имя переменной-массива, символ "присвоить" и после этого вставить содержимое буфера.

Упражнение 6.34

Нарисуйте график любой из сплайн-функций в MathCAD.

Совет

Сначала надо определить такую функцию. Это можно сделать, например, так — `f(x):=interp(vc,X,Y,x)`. Отметим, что входной язык MathCAD ре-

гистрозависимый, поэтому X — это не то же, что x. Пример решения есть в файле Spline.xls

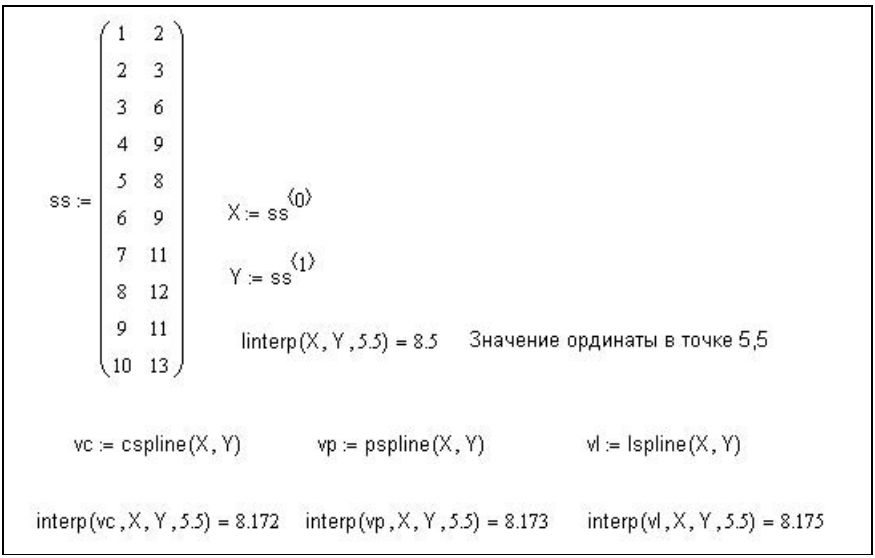


Рис. 6.8. Диалоговое окно форматирования графика

Другой широко распространенной задачей обработки данных является представление их совокупности некоторой функцией. Задача заключается в получении параметров этой функции такими, чтобы она приближала бы облако исходных точек с наименьшей среднеквадратичной погрешностью. Для этого, в частности, можно использовать функции из категории **Regression and Smoothing** (Регрессия и сглаживание).

Часто используется линейная регрессия, при котрой искомая функция имеет вид:

$$y(x) = ax + b$$

и описывает отрезок прямой. К линейной регрессии можно свести многие виды нелинейной регрессии при зависимостях $y(x)$.

Для проведения линейной регрессии в систему встроен ряд функций:

- `corr(X,Y)` — возвращает скаляр — коэффициент корреляции Пирсона;
- `intercrpt(X,Y)` — возвращает значение параметра `b` (смещение линии регрессии по вертикали);
- `slope(X,Y)` — возвращает значение параметра `a` (угловой коэффициент линии регрессии).

На рис. 6.9 показан пример проведения линейной регрессии для данных, представленных значениями элементов в векторах `X` и `Y`.

Как видно на рисунке, прямая регрессии проходит между исходными точками с максимальным среднеквадратичным приближением к ним. Чем ближе коэффициент корреляции к 1, тем точнее представленная исходными точками зависимость приближается к линейной.

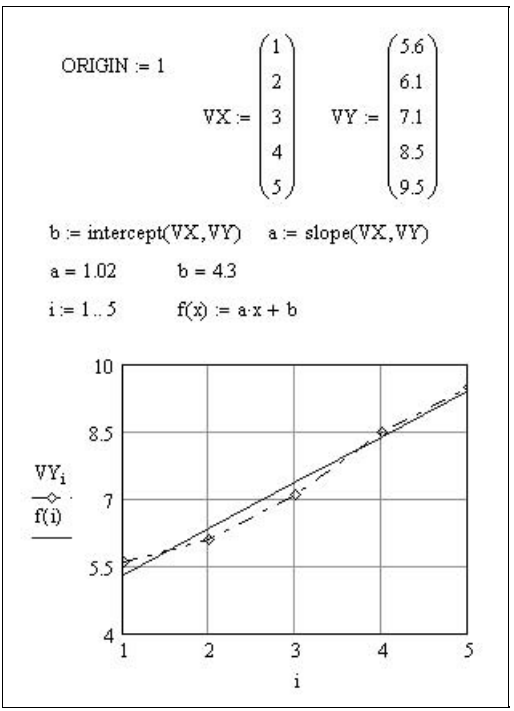


Рис. 6.9. Линейная интерполяция

В системе MathCAD реализована возможность выполнения линейной регрессии общего вида. В этом случае функция регрессии является линейной комбинацией (суммой с некими весовыми коэффициентами) некоторых элементарных функций, которые в общем случае нелинейны. Синтаксис функции следующий:

```
Linfit(X,Y,F)
```

где вектор `F` должен содержать набор функций, записанных в символьном виде. Пример использования данной функции содержится в файле Linfit.mcd.

Для приближения данных полиномом произвольной степени используют функцию `regress(X,Y,n)`, где `n` — степень полинома.

Упражнение 6.35

Выполните упражнения 6.6, 6.7 и 6.8, используя разные регрессионные функции MathCAD.

6.2.4. Системы линейных уравнений

Вводные замечания и соглашения см. в *разд. 6.1.10*.

В системе MathCAD развиты векторные и матричные операторы, которые позволяют решать многие задачи линейной алгебры. Если заданы матрица коэффициентов A и вектор свободных членов B, вектор решения можно получить из очевидного выражения $X = A^{-1} \times B$. Другим вариантом является использование функции `lsolve(A,B)`. Пример решения представлен на рис. 6.10 и в файле Slay.mcd.

Рис. 6.10. Пример решения системы линейных уравнений

Упражнение 6.36

Выполните упражнения 6.30 и 6.31, используя средства MathCAD.

6.2.5. Поиск корней уравнения

Решение таких задач наглядно демонстрирует преимущества MathCAD перед электронными таблицами. Так, поиск корней уравнения, обсуждавшийся в *разд. 6.1.2* и *6.1.3*, практически не требует обсуждения в данном случае. Используют функции

`root(Выражение,переменная,область поиска)`

и

`polyroots(Вектор коэффициентов полинома)`

Так, для решения уравнения $y = \sin(x)$ в интервале от 3 до 4 *(см. разд. 6.1.2)* достаточно записать

`root(sin(x),x,3,4,)=`

Система выдает решение (3,142). Любое уравнение можно представить в виде $F(x) = 0$, и при поиске корня которого может меняться только длина первого аргумента функции. Некоторые примеры приведены на рис. 6.11.

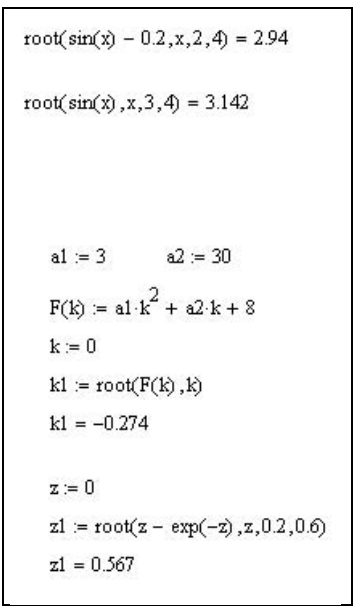


Рис. 6.11. Поиск корней уравнений

Отметим, что среди других решено трансцендентное уравнение $x = e^{-x}$.

Упражнение 6.37

Получите решение уравнения длины волны из *разд. 6.1.3* с помощью функции `root` для глубины 1 м.

Несмотря на широкие возможности системы, попытка выполнить вторую половину задания из *разд. 6.1.3* вызывает некоторые трудности. Сказываются особенности MathCAD — среды, ориентированной на работу с функциями, а не с табличными данными. Это положение можно подтвердить на примере (рис. 6.12).

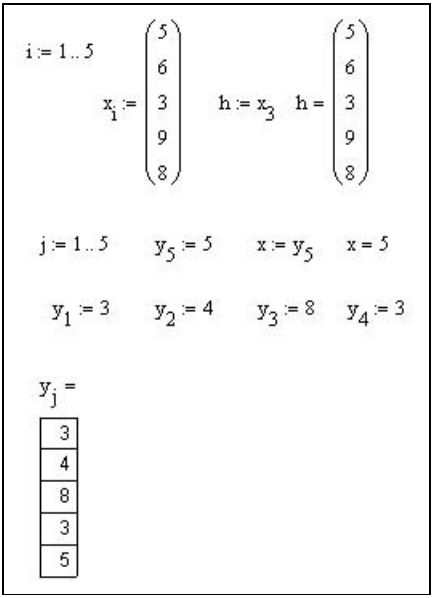


Рис. 6.12. Обращения к элементу массива

Прокомментируем информацию. Вначале был определен диапазон для индекса массива `i` — от 1 до 5.

Далее определен массив x_i из 5-ти элементов. Затем переменной `h` было присвоено значение третьего элемента массива. Попытка распечатать значение этой переменной приводит к странному результату, выводится массив x_i.

Ниже показан пример раздельного присвоения значений каждой переменной массива. Отметим, что переменную типа x_i (см. рис. 6.12) принято называть *ранжированной*. Переменная y_j представляет собой пример индексированной переменной, т. е. массива в обычном понимании. К сожалению, внешне они выглядят почти одинаково, но во втором случае индекс располагается немного дальше от имени переменной.

Для того чтобы ввести какой-либо элемент массива, следует набрать имя переменной (в примере на рис. 6.12 это `y`) и затем без пробела символ `[`. После этого на экране автоматически появится символ подстрочного индекса. Следует ввести номер и присвоить значение.

Функция `root`, как и другие, не работает с ранжированными переменными. Для решения подобных задач следует использовать индексированные переменные и встроенный язык программирования. Читателю, знакомому с программированием на языках типа C, Pascal или VB (VBA), по-видимому, делать это не стоит. К этому языку надо привыкать, а возможности его крайне ограничены. Все операторы выведены на панель инструментов **Programming**, перед

введением каждого оператора надо ввести новую строку, используя кнопку **Add Line**. Примеры программ приведены в файле Programs.mcd.

6.2.6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью входного символьного языка неудобно. Желательно вначале "привести" их к стандартному виду, который "понимает" система MathCAD. Так, дифференциальное уравнение

$$\frac{d^2}{dx^2} y(x) + 3\frac{d}{dx} y(x) - 7y(x) = 4x$$

содержит вторую производную, которая может быть записана следующим образом:

$$\frac{d^2}{dx^2} y(x) = \frac{d}{dx}\left(\frac{d}{dx} y(x)\right).$$

Определим две функции как

$$y_0(x) = y(x);$$
$$y_1(x) = d(y_0(x))/dx.$$

Теперь дифференциальное уравнение второго порядка можно переписать в виде системы из двух дифференциальных уравнений первого порядка:

$$\left.\begin{aligned} dy_0 / dx &= y_1 \\ dy_1 / dx &= 4x + 7y_0 - 3y_1 \end{aligned}\right\}.$$

Наконец, осталось записать окончательно для решения в системе MathCAD:

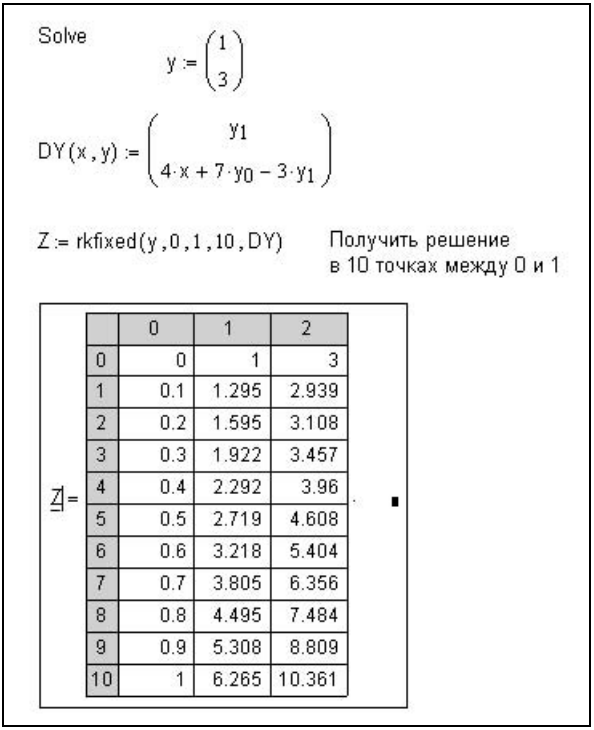
$$DY(x, y) := \begin{pmatrix} y_1 \\ 4x + 7\, y_0 - 3\, y_1 \end{pmatrix}.$$

На рис. 6.13 представлен ход дальнейшего решения. Функции `y` присваиваются начальные значения, и затем решение находится с помощью функции `rkfixed`.

Отметим, что MathCAD содержит много функций для решения дифференциальных уравнений. Используя пункт меню **Insert | Function** (Вставка | Функция), увидим, что существует целая категория подобных функций. Как и у Мастера функций MS Excel, подсказка по выбранной функции выводится в нижней части соответствующего диалогового окна.

Упражнение 6.38

Получите решение уравнения 6.4 о кинетике химической реакции.



	0	1	2
0	0	1	3
1	0.1	1.295	2.939
2	0.2	1.595	3.108
3	0.3	1.922	3.457
4	0.4	2.292	3.96
5	0.5	2.719	4.608
6	0.6	3.218	5.404
7	0.7	3.805	6.356
8	0.8	4.495	7.484
9	0.9	5.308	8.809
10	1	6.265	10.361

Рис. 6.13. Пример решения дифференциального уравнения

6.2.7. Уравнения в частных производных

Теоретические основы см. в *разд. 6.1.5*.

Для решения дифференциальных уравнений Пуассона (в частных производных второго порядка) и уравнений Лапласа в систему введены следующие функции:

- `bvalfit(v1,v2,x1,x2,xi,F,L1,L2,score)` — устанавливает начальные условия для краевой задачи, заданной в векторах `F`, `v1` и `v2` на интервале от `x1` до `x2`, где решение известно в некоторой промежуточной точке `xi`;
- `relax(M1,M2,M3,M4,M5,A,U,r)` — возвращает квадратную матрицу решения уравнения Пуассона для спектрального радиуса `r`;
- `multigrid(M,n)` — возвращает матрицу решения уравнения Пуассона, у которого решение равно нулю на границах;
- `sbval(y,x1,x2,F,L,score)` — дает установку начальных условий для краевой задачи, определенной в символьном векторе `F`, вектор `y` — начальные условия на интервале `x1`, `x2`.

Таким образом, задачу из *разд. 6.1.6*, где она решалась путем программирования на VBA, в системе MathCAD можно решить с помощью функции `bvalfit`.

6.2.8. Линейная оптимизация

Теоретические основы изложены в *разд. 6.1.9*. В системе MathCAD подобные задачи можно решать, используя, например, функции **Maximaze** и **Minimize**. Решение примера из упражнения 6.29 приведено на рис. 6.14.

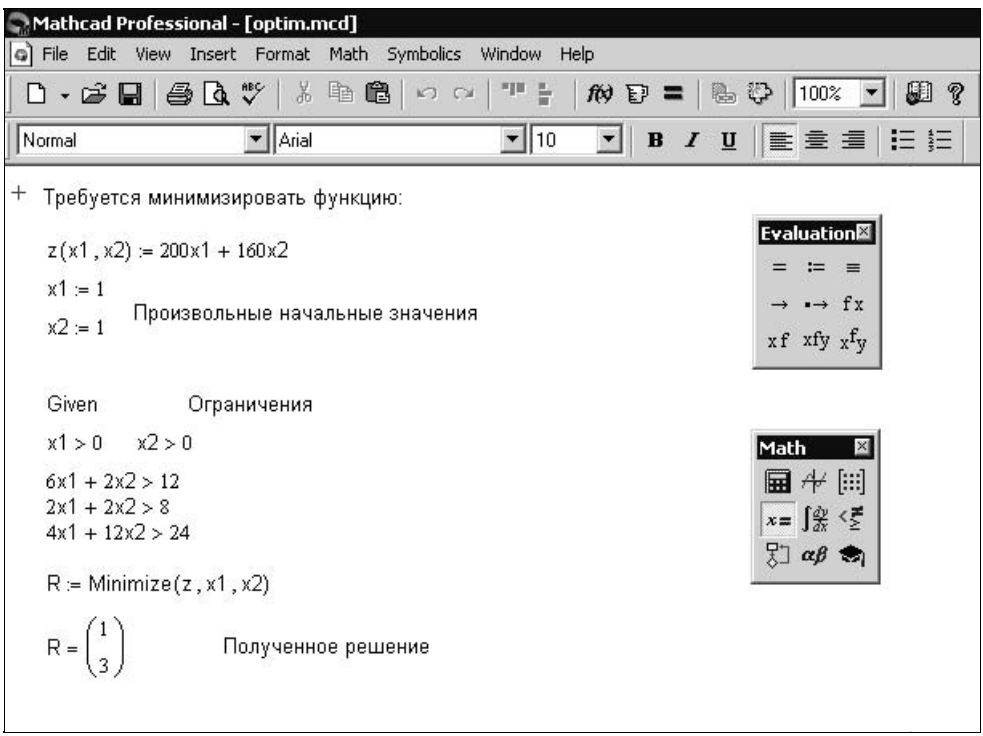


Рис. 6.14. Поиск оптимального решения

Как видно из рисунка, порядок решения задачи следующий. Записываем уравнение, присваиваем произвольные начальные значения переменным, далее начинаем блок решения с инструкции `Given`. Записываем ограничения и присваиваем переменной `R` полученное решение.

Упражнение 6.39

Выполните упражнения 6.26, 6.27 и 6.28, используя средства MathCAD.

6.3. Статистика на компьютере. MS Excel

В *разд. 6.3* и *6.4* рассматриваются простейшие статистические операции, которые можно выполнять средствами MS Excel и Statistica. В рамках данной работы невозможно описать работу со всеми модулями программы Statistica, поэтому, кроме основных описательных статистик, в качестве примера выбраны два модуля — Факторный анализ и Временные ряды. Ввиду обширности второго модуля подробно описаны наиболее востребованные инструменты: ARIMA и анализ Фурье, остальные лишь кратко охарактеризованы.

Отметим, что понимание принципов работы с программой и теоретическое знание методов анализа позволяет освоить любой другой нужный модуль. С теорией, в частности, можно ознакомится на сайте фирмы Statsoft **www.statsoft.com** и некоторых сайтах на русском языке:

- **http://www.statsoft.ru**
- **http://www.olap.ru/basic/data_mining.asp**
- **http://ami.nstu.ru/**
- **http://www.dvgu.ru/meteo/textbook/esc1.html**

и др.

Рекомендуется так же пособие [3].

Материал излагается на примере русскоязычного MS Excel 2000 и английской версии Statistica 5.5 (см. предисловие к *разд. 6.2*). Для работы с указанной программой не требуется знать много терминов (в тексте приводятся переводы), а русифицировать названия переменных и элементы диаграмм очень просто — следует в меню **View** (Вид) установить шрифт (font), поддерживающий кириллицу, а дальше работать, как в любом другом приложении, используя для переключения раскладки, например, комбинацию клавиш <Ctrl>+<Shift>.

6.3.1. Пакет анализа MS Excel

Статистическую обработку данных можно проводить с использованием функций из категории **Статистические**, либо с помощью специальной надстройки **Пакет анализа**. Если эта надстройка установлена, ее можно запустить через меню **Сервис | Анализ данных**. Если такой строки меню нет, следует вызвать диалоговое окно **Надстройки** из пункта меню **Сервис** (рис. 6.15) и установить соответствующий флажок.

Большинство стандартных статистических методов исходит из предположения о том, что распределение экспериментальных данных нормальное. Для того чтобы разобраться в том, какие вообще бывают распределения, для более глубокого понимания сути дела полезно посмотреть на их примеры. Од-

ну из возможностей представляет Пакет анализа MS Excel. Данный раздел не предполагает сколько-нибудь систематического обзора распределений, а ориентирован на то, чтобы показать технику использования инструмента **Генерация случайных чисел**. Попутно рассматриваются инструменты **Описательная статистика** и **Гистограмма** применительно к рассматриваемым распределениям.

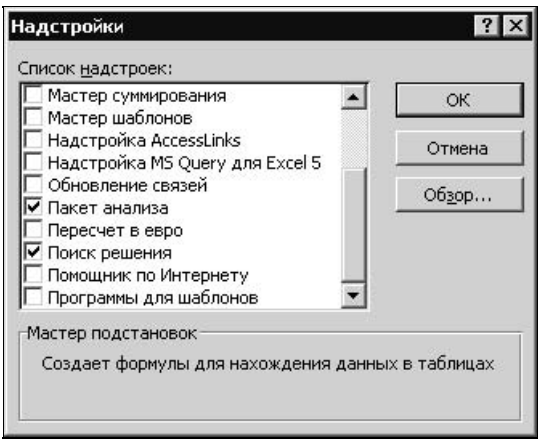


Рис. 6.15. Диалоговое окно **Надстройки** MS Excel

6.3.2. Нормальное распределение и описательная статистика

Выберем пункт меню **Сервис | Анализ данных**. В категории **Инструменты анализа** выберем **Генерация случайных чисел**. Появляется следующее диалоговое окно (рис. 6.16).

Устанавливаем число переменных, равное 1, если хотим получить один ряд данных. В списке распределений выберем **Нормальное**, установим число случайных чисел — 20, стандартное отклонение установим 1 и впишем среднее — 7,5. Для выходного интервала достаточно указать верхнюю ячейку, например, текущего листа (см. рис. 6.16). По умолчанию результат моделирования запишется в ячейку `A1` нового рабочего листа.

Чтобы проанализировать результаты моделирования, выберем инструмент **Описательная статистика** и в появившемся диалоговом окне укажем на диапазон полученных нами данных, как на входной интервал (рис. 6.17). Следует также установить выходной интервал, установить флажок **Итоговая статистика**, при необходимости изменить уровень надежности. **К-ый наименьший** и **К-ый наибольший** имеет смысл выводить в том случае, когда оцени-

ваются сразу несколько переменных, для одной переменной эти значения просто совпадут с минимумом и максимумом.

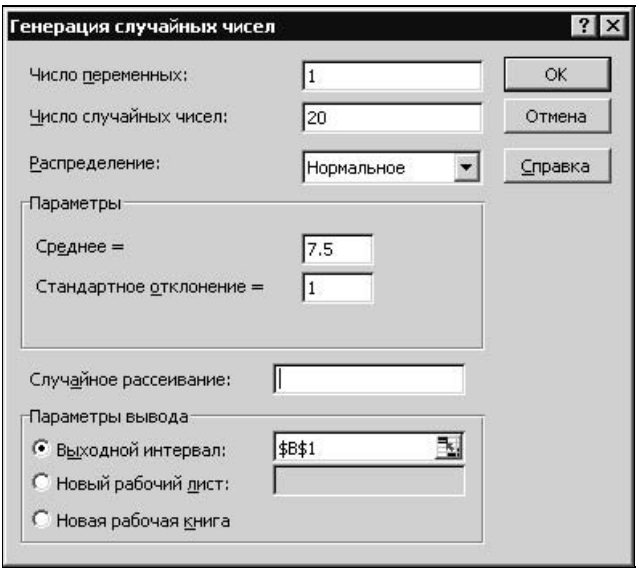


Рис. 6.16. Генерация нормально распределенных случайных чисел

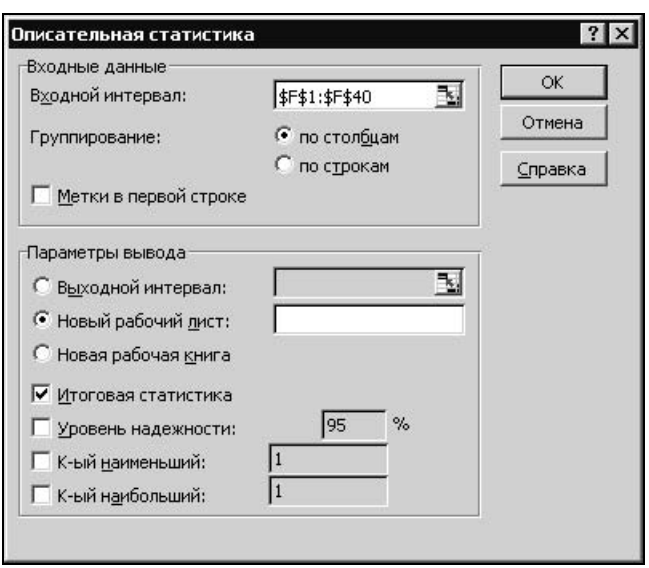


Рис. 6.17. Диалоговое окно **Описательная статистика**

Итоговая статистика включает все основные характеристики — среднее, дисперсию, моду, медиану и т. д. Результатом работы инструмента будет примерно такая таблица (табл. 6.11):

Таблица 6.11. *Итоговая статистика для нормального распределения*

Среднее	7,63311552
Стандартная ошибка	0,244005976
Медиана	7,66593674
Мода	#N/A
Стандартное отклонение	1,091227901
Дисперсия выборки	1,190778331
Эксцесс	1,130931326
Асимметричность	0,008792531
Интервал	4,751254892
Минимум	5,500876076
Максимум	10,25213097
Сумма	152,6623104
Счет	20

На листе Определения рабочей книги Распределения.xls приведены расшифровки всех этих статистик. Перечислим и здесь содержимое ячеек, включающих в себя параметры описания данных столбца 1 (к сожалению, даже если бы у нас было несколько столбцов, озаглавить их на манер легенды в диаграммах невозможно). Первая содержит *среднее арифметическое*, вторая — *ошибку* определения этого среднего. Чем меньше ошибка, тем достовернее среднее.

Медиана — это число, которое является серединой множества чисел, т. е. половина чисел имеет значения большие, чем медиана, другая половина — значения меньшие, чем медиана. Для четного набора чисел это полусумма двух средних значений.

Мода — значение, наиболее часто встречающееся в выборке. Имеет смысл только для дискретных распределений, где по определению одно число встречается много раз. Поскольку наша выборка представлена действительными числами, MS Excel отказался определять моду, выдав сообщение об ошибке.

Стандартное отклонение — это квадратный корень из *дисперсии*. В свою очередь, дисперсия — это сумма квадратов отклонений случайной величины в нашей выборке от среднего.

Эксцесс и *асимметричность* (асимметрия) — это характеристики кривой распределения. У нормального распределения они близки к нулю. Отрицательный эксцесс означает, что кривая распределения имеет относительно низкий пик. Отрицательная асимметрия означает, что левое крыло кривой распределения вытянуто дальше, чем правое.

Интервал — это длина диапазона, в котором находятся данные. Теоретически он должен быть равным 5 (от 5 до 10), получился чуть меньше. *Минимум* и *максимум* — это в пределах нашей выборки. Если у нас несколько столбцов с данными, удобно установить флажки **К-ый наибольший** и **К-ый наименьший**. Тогда минимум и максимум будут показаны и для столбцов отдельно.

Счет — это количество чисел в выборке, *сумма* — это сумма их значений. Понятно, что *среднее* — это сумма, деленная на счет.

Для того чтобы графически проанализировать наше распределение, можно использовать инструмент **Гистограмма**.

Прежде, чем его запустить, следует создать **Интервал карманов**, т. е. определить диапазоны, в которых мы будем подсчитывать число случайных величин. Таким образом, мы заменим теоретически плавные кривые функции распределения и плотности распределения на некие дискретные аналоги (не путайте с дискретными распределениями!).

Например, можно использовать такие интервалы: от 5 до 6, от 6 до 7 и т. д. до 10. Получится 5 интервалов и соответственно 6 значений их границ. Запустив инструмент **Гистограмма**, установим диапазон данных и интервал карманов в окнах, а также обязательно установим флажки для вывода графика и интегрального процента (рис. 6.18). График интегрального процента является чем-то вроде дискретного аналога функции распределения. Напомним, что *плотность распределения* — это производная от функции распределения, ее дискретным аналогом как раз и является гистограмма. Часто используется термин *квантиль* — значение аргумента, соответствующее данному значению функции распределения.

Диаграмма, после некоторой правки, и соответствующая ей таблица распределения частот будут иметь примерно такой вид, как проиллюстрировано на рис. 6.19.

Обычно исследователя интересует, насколько точно распределение можно аппроксимировать нормальным. Простые описательные статистики дают об этом некоторую информацию. Например, если асимметрия существенно отличается от 0, то распределение несимметрично, в то время как нормальное распределение абсолютно симметрично. Если эксцесс существенно отличен от 0, то распределение имеет либо более закругленный пик, чем нормальное, либо, напротив, имеет более острый пик.

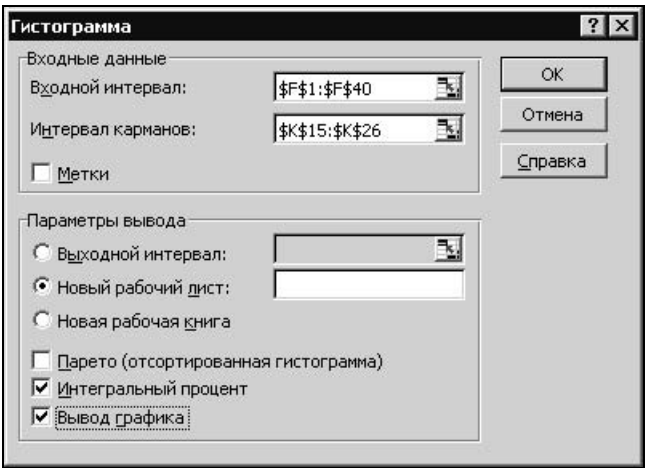


Рис. 6.18. Запуск инструмента **Гистограмма**

	A	B	C	D
1	*Карман*	*Частота*	*Интегральный %*	
2	5	0	,00%	
3	6	0	,00%	
4	7	5	25,00%	
5	8	9	70,00%	
6	9	5	95,00%	
7	10	1	100,00%	
8	Еще	0	100,00%	

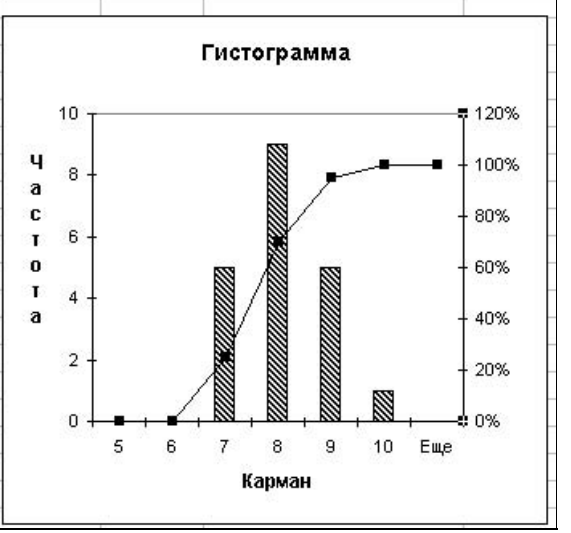


Рис. 6.19. Гистограммный анализ модельного распределения

Точную информацию о форме распределения можно получить с помощью *критериев нормальности* (например, критерия Колмогорова—Смирнова или W-критерия Шапиро—Уилка). Однако ни один из этих критериев не может заменить визуальную проверку с помощью гистограммы (графика, показывающего частоту попаданий значений переменной в отдельные интервалы).

Гистограмма позволяет "на глаз" оценить нормальность эмпирического распределения. На гистограмму также накладывается интегральная кривая нормального распределения. Кроме того, гистограмма позволяет качественно оценить различные характеристики распределения. Например, на ней можно увидеть, что распределение бимодально, т. е. имеет 2 пика. Это может быть вызвано, например, тем, что данная выборка неоднородна, т. е. возможно, что она извлечена из двух других, каждая из которых более или менее нормальна. В таких ситуациях, чтобы понять природу наблюдаемых переменных, можно попытаться найти качественный способ разделения выборки на две части.

Интегральная кривая нормального распределения также имеет характерный вид с двумя участками пологого возрастания и одним крутым посередине (см. рис. 6.19).

Характерное свойство нормального распределения заключается в том, что 68% всех его наблюдений лежат в диапазоне от среднего значения минус одно стандартное отклонение до среднего значения плюс одно стандартное отклонение. Диапазон от среднего значения минус два стандартных отклонения до среднего значения плюс два стандартных отклонения будет содержать уже 95% значений. Другими словами, при нормальном распределении стандартизованные наблюдения, меньшие −2 или большие 2, имеют относительную частоту менее 5% (стандартизованное наблюдение — это такое, при котором из исходного значения вычитается среднее, а результат делится на стандартное отклонение, т. е. на квадратный корень из дисперсии).

6.3.3. Равномерное распределение

Другим примером распределения является равномерное, при котором возможность попадания случайной величины в любой из карманов равновероятна.

Устанавливаем число переменных равным 1, если хотим получить один ряд данных. В списке распределений выберем **Равномерное**, установим число случайных чисел равным 20 и диапазон их изменения определим между 5 и 10. Для выходного интервала достаточно указать верхнюю ячейку. По умолчанию результат моделирования запишется в ячейку `A1` нового рабочего листа.

Чтобы посмотреть результаты моделирования, выберем инструмент **Описательная статистика** и в появившемся диалоговом окне укажем на диапазон полученных нами данных, как на входной интервал. Обязательно установим флажок **Итоговая статистика**. Результатом работы инструмента будет примерно такая таблица (табл. 6.12).

Таблица 6.12. *Итоговая статистика для равномерного распределения*

Среднее	6,876987518
Стандартная ошибка	0,354053113
Медиана	6,570329905
Мода	#Н/Д
Стандартное отклонение	1,583373656
Дисперсия выборки	2,507072135
Эксцесс	–0,744954898
Асимметричность	0,712665063
Интервал	4,719840083
Минимум	5,07248146
Максимум	9,792321543
Сумма	137,5397504
Счет	20

Запустив инструмент **Гистограмма**, получим соответствующую ей таблицу частот (табл. 6.13).

Таблица 6.13. *Карманы и частоты для построения гистограммы*

Карман	Частота	Интегральный %
5	0	,00
6	7	,35
7	6	,65
8	3	,80
9	0	,80
10	4	,10
Еще	0	,10

Из табл. 6.13 следует, что в интервал от 5 до 6 попало 0 значений переменной, от 6 до 7 — 7 и т. д. Теоретически для равномерного распределения вероятность попадания случайной величины в любой из карманов одинакова. Но т. к. мы моделировали всего 20 значений переменной, это получилось не совсем так (рис. 6.20).

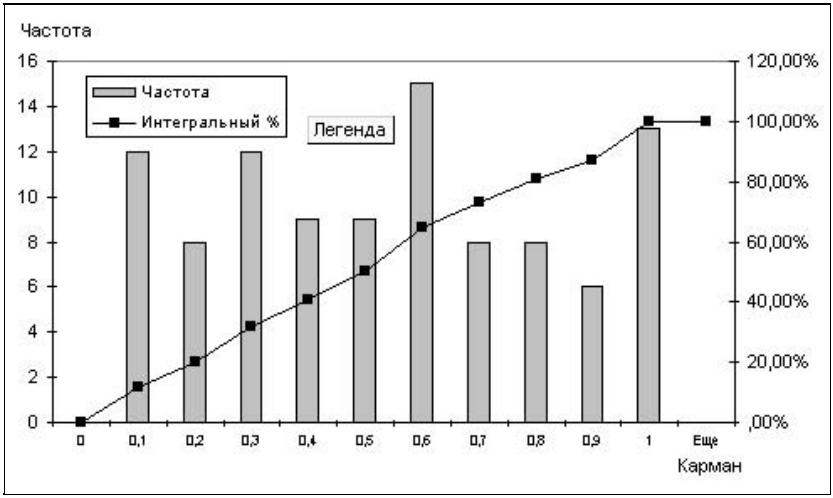


Рис. 6.20. Пример равномерного распределения

Интегральный процент — это последовательная сумма значений в карманах, отнесенная к общей сумме. Теоретически это должна быть прямая линия, соединяющая нижний левый и верхний правый углы графика. В нашем случае по уже указанной причине это не совсем так.

6.3.4. Дискретное распределение

Нормальное и равномерное распределения являются *непрерывными*. Другая группа распределений — *дискретные*. К ним относятся, например, *распределение Бернулли*, или *биномиальное распределение*. Рассмотрим **Дискретное распределение** из набора возможностей инструмента **Генерация случайных чисел**. Предположим, набор случайных чисел и вероятность их появления в эксперименте следующие:

число	вероятность
5	0,3
8	0,3
2	0,4

Запишем эти данные в произвольные ячейки рабочего листа, вызовем **Генерацию случайных чисел**, установим **Дискретное распределение**, в качестве входного интервала значений и вероятностей укажем на эти ячейки. В выходном интервале появится некоторый набор из пятерок, восьмерок и двоек. Инструмент **Описательная статистика** на этот раз напишет значение моды. Скорее всего, это будет 2, но при небольшом числе переменных может быть и не так. Инструмент **Гистограмма** нарисует три столбика, отражающих частоту встречаемости каждой из трех переменных (рис. 6.21).

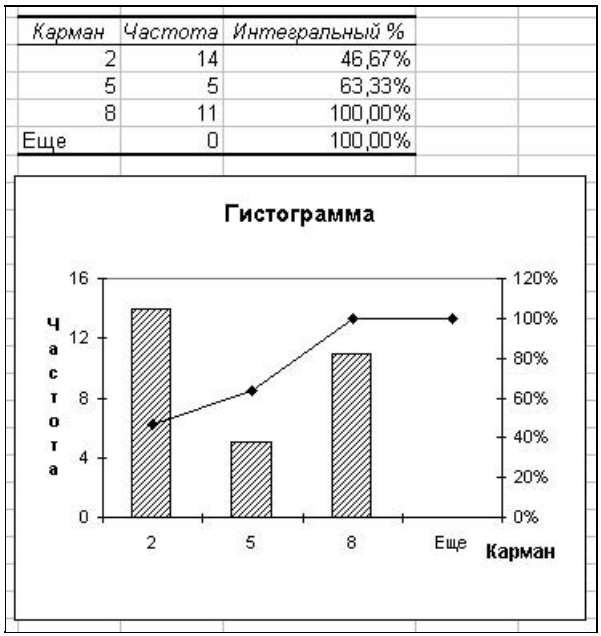


Рис. 6.21. Пример дискретного распределения

Примеры этих и других распределений можно найти в файле Распределения.xls.

6.3.5. Сравнение средних

Одна из наиболее типичных статистических задач — проверка гипотезы о равенстве двух средних. Для этого часто используют *t*-тест Стьюдента. Пакет анализа содержит три таких инструмента — двухвыборочные *t*-тесты с одинаковой и неодинаковой дисперсиями, а также парный тест.

Первые два служат для проверки гипотезы о равенстве средних для двух выборок. Первый предполагает совпадение дисперсий генеральных совокупностей и обычно называется *гомоскедастическим t-тестом*. Второй предполагает несовпадение дисперсий генеральных совокупностей и обычно называется *гетероскедастическим t-тестом*. Если тестируется одна и та же генеральная совокупность, используется *парный тест*.

Так как мы не знаем величину дисперсии генеральных совокупностей, поступаем следующим образом. Если это парная выборка (например, одна группа студентов до и после обучения, одни и те же больные до лечения и после, и т. п.), используем парный тест. Если это непарная выборка, оцениваем дисперсии двух генеральных совокупностей. Для этого служит двухвыборочный *F*-тест (тест Фишера).

Запустив указанный инструмент из Пакета анализа, введем необходимые параметры:

- интервал переменной 1 (строка или столбец, где расположена первая выборка);
- интервал переменной 2;
- **Заголовки** (флажок нужно установить, если первая строка или первый столбец входного интервала содержат заголовки);
- **Альфа** — уровень надежности для теста. Его значение должно находиться в диапазоне 0—1. Уровень альфа связан с вероятностью возникновения ошибки типа I (опровержение верной гипотезы), единица минус вероятность события;
- **Выходной диапазон** — ссылка на левую верхнюю ячейку выходного диапазона. Размер выходного диапазона будет определен автоматически, и на экран будет выведено сообщение в случае возможного наложения выходного диапазона на исходные данные. Эта ссылка может указывать на новый лист или даже на новую рабочую книгу.

Результатом работы будет следующая таблица (рис. 6.22).

	A	B	C
1	Двухвыборочный F-тест для дисперсии		
2			
3		*Переменная 1*	*Переменная 2*
4	Среднее	8,080473578	7,761295332
5	Дисперси	0,953597204	0,659456279
6	Наблюден	26	26
7	df	25	25
8	F	1,446035521	
9	P(F<=f) од	0,181318827	
10	F критичес	1,955449136	

Рис. 6.22. Двухвыборочный *F*-тест для дисперсии

В данном примере дисперсии можно считать равными. Это следует из того, что вычисленный критерий (ячейка `B8`) меньше критического (`B10`).

Используя данный инструмент, следует соблюдать осторожность при указании интервалов исходных данных. Известно, что критерий Фишера вычисляют, поделив большую дисперсию на меньшую. Поэтому он всегда больше единицы. Это желательно проверить, т. к. MS Excel вычисляет *F*-критерий, поделив дисперсию первой переменной на дисперсию второй. Если первая меньше, вместо табличного значения *F*-критерия записывается обратная ему величина. Поэтому, во избежание путаницы, разумнее вычислить дисперсии предварительно, используя, например, функцию

Дисп() из категории **Статистические**, а затем все же поделить бóльшую на меньшую, указав бóльшую первой.

Проверив дисперсии и выбрав на основе этого подходящий вариант *t*-теста, запустим его. Результаты работы отличаются мало для всех трех вариантов. В случае парного теста MS Excel дополнительно вычисляет коэффициент корреляции по Пирсону, т. е. коэффициент ранговой корреляции. Как и обычный коэффициент корреляции, он изменяется от −1 до 1 и указывает на тесноту обратной (−1) и прямой (1) связи между переменными. Теоретически корреляция по Пирсону используется тогда, когда характер распределения неизвестен (непараметрическая статистика). Возможный результат работы приведен в табл. 6.14.

Таблица 6.14. *Двухвыборочный t-тест с одинаковыми дисперсиями*

	Переменная 1	**Переменная 2**
Среднее	4,996200495	4,92283
Дисперсия	1,447738267	0,930744
Наблюдения	50	50
Объединенная дисперсия	1,189241189	
Гипотетическая разность средних	0	
Df	98	
t-статистика	0,336402104	
$P(T <= t)$ одностороннее	0,368643462	
t критическое одностороннее	1,660550879	
$P(T <= t)$ двухстороннее	0,737286924	
t критическое двухстороннее	1,984467417	

В результирующую таблицу выносится вычисленная *t*-статистика и критические ее значения в случае двухстороннего и одностороннего распределений. Чаще используют одностороннее. В случае, если гипотетическая разность достоверна, вычисленная статистика должно быть меньше критической (по модулю!). В нашем случае средние равны, т. к. гипотетическая разность средних предполагалась нулевой.

6.3.6. Дисперсионный анализ данных

Многие методы статистического анализа данных основаны на исследовании дисперсий. В основе дисперсионного анализа лежит сравнение дисперсий.

Основная идея дисперсионного анализа состоит в сравнении источников вариаций (дисперсий) внутри групп (выборок) и между ними. Этот вид анализа близок сравнению средних с поправкой на то, что обычно анализируется более двух групп. Однофакторный дисперсионный анализ предполагает исследование какого-либо процесса в зависимости от одного фактора. Поэтому входной интервал данных представляет собой прямоугольный блок. Дополнительно следует указать, как группировать данные — по строкам или по столбцам. В простейшем случае, если данные расположены в двух столбцах, факторный анализ практически аналогичен *t*-критерию.

Технически анализ выполняется так — вычисляются сумма квадратов отклонений от общего среднего и сумма отклонений для каждой средней по выборкам, вычисляется разность этих сумм, полученные величины сравниваются. Возможный результат работы в случае двух выборок приведен на рис. 6.23.

	A	B	C	D	E	F	G
4	*Группы*	*Счет*	*Сумма*	*Среднее*	*Дисперсия*		
5	Столбец 1	20	106,204	5,3102	0,64357527		
6	Столбец 2	20	92,552	4,627598	1,00095746		
7							
8							
9	Дисперсионный анализ						
10	*Источник вариации*	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-Значение*	*F критическое*
11	Между группами	4,659448	1	4,659448	5,66659249	0,022410089	4,098168915
12	Внутри групп	31,24612	38	0,822266			
13							
14	Итого	35,90557	39				
15							
16	SS - summ of squares (сумма квадратов отклонений от среднего)						
17	df - degree of freedom (число степеней свободы)						
18	MS - medium square (среднее значение квадратов отклонений). Вычисляется как SS/df						
19	F - критерий Фишера, D11/D12						

Рис. 6.23. Однофакторный дисперсионный анализ

F-критерий (`E11`) вычислен как отношение изменчивостей между группами (`D11`) и внутри групп (`D12`). Так как критическое значение критерия Фишера превышено, средние следует считать различными.

Если при однофакторном анализе изучается изменчивость в одном направлении (строка или столбец), то при двухфакторном — независимо вдоль строк и столбцов.

В приведенном выше примере (рис. 6.24) очевидна изменчивость вдоль столбцов (значение *F*-критерия по столбцам, 17,84, заметно больше критического) и не доказана вдоль строк.

В случае анализа данных с повторами (похоже на парный *t*-тест, только для большего числа повторов) ссылка на диапазон, содержащий анализируемые данные, должна состоять не менее чем из двух смежных диапазонов данных, данные в которых расположены по строкам или столбцам. При этом, согласно документации, следует указать и число строк на одну выборку. Поскольку каждая строка представляет повторение данных, то каждая выборка должна содержать одно и то же количество строк.

Дисперсионный анализ						
Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Строки	64,44107	19	3,391635	1,164838	0,29475535	1,655390491
Столбцы	415,5119	8	51,93899	17,83816	1,31E-18	1,999794108
Погрешность	442,5752	152	2,911679			
Итого	922,5281	179				

Рис. 6.24. Двухфакторный дисперсионный анализ

6.3.7. Корреляция и регрессионный анализ

Получить корреляционную матрицу в электронных таблицах достаточно просто. Вызвав инструмент **Корреляция** из Пакета анализа, указываем прямоугольный интервал, содержащий данные, при необходимости уточняем, как данные сгруппированы (строки, столбцы), и, нажав на **ОК**, получаем треугольную корреляционную матрицу, желательно на отдельном листе. Если данных много, желательно первую строку (столбец) использовать для меток. Тогда получившийся результат будет нагляднее (рис. 6.25).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		*K*	*Na*	*Li*	*Rb*	*Pb*	*Br*	*Sr*	*Cu*	*Cl*
2	K	1								
3	Na	0,2159	1							
4	Li	-0,208	-0,012	1						
5	Rb	-0,242	-0,1	-0,178	1					
6	Pb	-0,298	0,2743	-0,123	0,2911	1				
7	Br	0,113	0,2927	0,7396	-0,195	0,3575	1			
8	Sr	0,0912	0,1288	-0,018	-0,016	0,1133	-0,149	1		
9	Cu	0,2065	0,2276	-0,121	-0,043	-0,141	-0,047	0,249	1	
10	Cl	-0,091	0,0542	0,4098	-0,454	-0,113	0,4313	0,0354	-0,632	1
11										

Рис. 6.25. Корреляционная матрица

В приведенном примере всего два коэффициента, привлекающих внимание. Налицо сильная положительная корреляция между Li и Br — (0,7396), а также сильная отрицательная между Cu и Cl — (−0,632). А вот специальных инструментов для оценки достоверности коэффициентов в MS Excel нет.

Как известно, корреляция оценивает лишь тесноту линейной связи. Для определения меры связи в более общем случае используется *ковариационный анализ*. Он дает возможность установить, ассоциированы ли наборы данных по величине, т. е. связаны ли бóльшие значения одного набора данных с бóльшими значениями другого набора (положительная ковариация) или, наоборот, связаны ли малые значения одного набора с бóльшими значениями другого (отрицательная ковариация), или данные двух диапазонов никак не связаны (ковариация близка к нулю). Основная идея состоит в том, что вычисляется среднее произведение отклонений точек данных от относительных средних.

Поскольку ковариация двух наборов данных не зависит от последовательности их обработки, то выходная область также занимает только половину предназначенного для нее места. Диагональные ячейки выходной области содержат значения дисперсий входных диапазонов. Оценить достоверность тесноты связи в этом случае еще сложнее, но специальных инструментов для этого также не предусмотрено. Очевидно, при такой оценке остается ориентироваться на дисперсии входных диапазонов сравниваемых рядов данных.

Инструмент **Регрессионный анализ** в составе Пакета анализа осуществляет только парный линейный анализ. Несмотря на то, что внутри инструмента имеются специальные возможности (стандартизированные остатки, точность аппроксимации, график нормальной вероятности) для практических целей, вероятно, удобнее пользоваться графическим анализом данных с помощью инструмента **Точечная диаграмма**. Активизировав щелчком мыши объект **Ряд данных** внутри диаграммы, можно вызвать правой кнопкой мыши контекстное меню и выбрать пункт **Добавить линию тренда** (см. рис. 6.2). В данном случае осуществляется аппроксимация, рассматривавшаяся в *разд. 6.1.4*. Напомним, что в появившемся диалоговом окне **Линия тренда** можно выбрать не только линейную аппроксимацию, но и степенную ($y = ax^b$), логарифмическую ($y = a + b \times \ln(x)$), экспоненциальную ($y = a \times \times \exp(bx)$), а также аппроксимацию полиномом степеней от 2 до 6. В параметрах диалогового окна **Линия тренда** удобно установить флажки **показывать уравнение на диаграмме** и **достоверность аппроксимации**.

Более сложные приемы статистического анализа требуют применения более специализированных программных пакетов. Одним из них является Statistica фирмы Statsoft.

6.4. Программа Statistica для Windows

6.4.1. Основы работы

Пакет Statistica включает следующие основные модули:

- модуль основных статистик и таблиц, включающий процедуры для описательных статистик, группировок, разведочного анализа, оценки корреляции и т. п.;
- модуль **Nonparametrics/Distrib.** (Непараметрическая статистика и подгонка распределений);
- модуль **ANOVA/MANOVA** (Дисперсионный анализ);
- модуль **Multiple Regression** (Множественная регрессия);
- модуль **Nonlinear Estimation** (Нелинейное оценивание);
- модуль **Time Series/Forecasting** (Анализ временных рядов и прогнозирование);
- модуль **Cluster Analisis** (Кластерный анализ);
- модуль **Data Management/MFM** (Управление данными);
- модуль **Factor Analysis** (Факторный анализ).

Также в состав программы могут входить и некоторые другие модули. Перед началом работы надо приготовиться к тому, чтобы сразу выбрать нужный модуль. Всего 25 модулей. После запуска программы на экране появляется окно выбора модуля (**STATISTICA Module Switcher**, рис. 6.26).

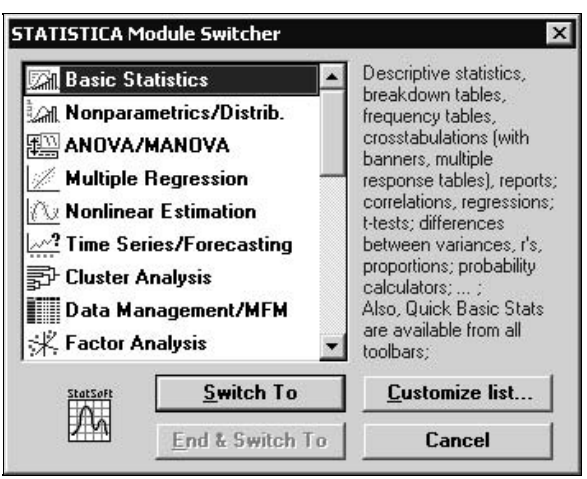


Рис. 6.26. Окно выбора модуля программы Statistica

6.4.2. Базовые статистики

Выбрав, в частности, модуль, предназначенный для вычисления базовых статистик (**Basic Statistics**) попадаем в рабочую среду программы. Внутри нее расположено окно выбора конкретного инструмента (рис. 6.27) и электронная таблица с данными. Обычно это та, которая использовалась при предыдущем запуске программы.

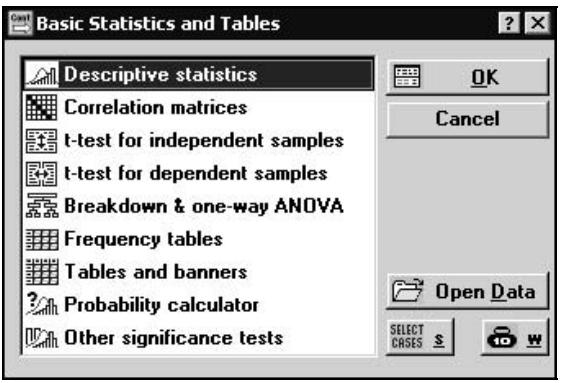


Рис. 6.27. Окно выбора инструмента модуля **Basic statistics**

При необходимости таблицу легко закрыть и загрузить новые данные, используя пункт меню **File**. При этом можно либо загрузить данные в стандартном формате STA, либо импортировать данные из других форматов (пункт меню **Import Data | Quick** (Импорт данных | Быстрый)). В окне типов файлов можно выбрать файлы MS Excel, Paradox, dBASE, Lotus или текстовый формат ASCII. Отметим, что при импорте данных из рабочего листа MS Excel необходимо, чтобы диапазон был именованным *(см. разд. 7.2)*.

Импорт данных можно осуществлять, используя механизм ODBC. Для этого необходимо, чтобы либо файловый источник данных, либо источник данных компьютера имел имя DSN *(см. разд. 7.3)*.

Можно создать новый набор данных, используя пункт меню **New Data** (Новые данные). При этом придется сразу же записать файл на диск, после чего будет создана таблица с десятью строками и десятью столбцами. Щелкнув по кнопке **Cases** (Число случаев, т. е. количество строк) или **Vars** (Переменные, т. е. столбцы) легко подправить размер таблицы исходных данных.

Совет

Программа сильна своими специализированными статистическими модулями. Для хранения данных и подготовки для анализа конкретных таблиц удобнее использовать MS Access или MS Excel.

Итак, базовые статистики. Выберем инструмент **Descriptive Statistics** (Описательная статистика). На экране появляется соответствующее диалоговое окно (рис. 6.28).

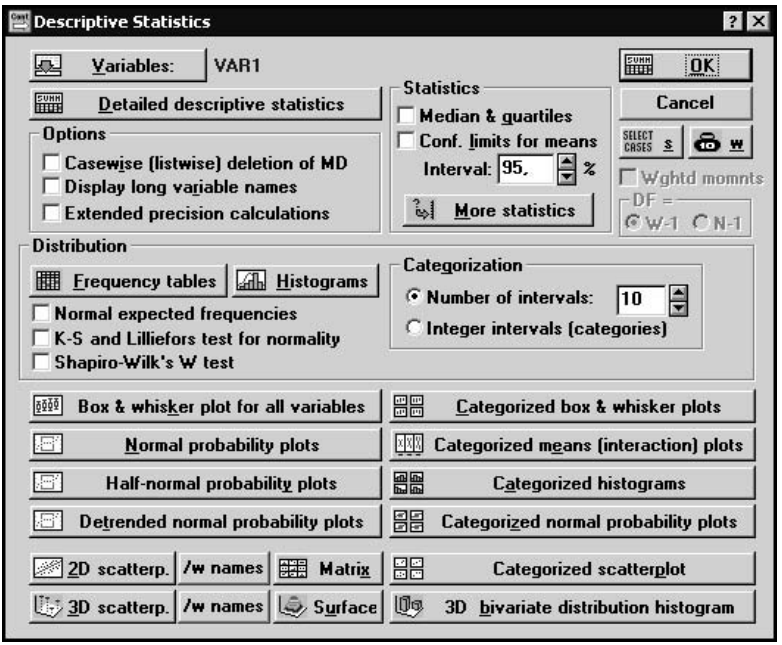


Рис. 6.28. Диалоговое окно **Descriptive Statistics**

Прежде всего надо указать, для какого ряда данных нужно получить основные статистики. Для этого щелкнем по кнопке **Variables** в верхнем левом углу окна и в появившемся списке выберем нужную переменную. Щелчок по кнопке **Detailed descriptive statistics** (Описательные статистики) вызывает появление таблички, в которой приведены число случаев, среднее, минимум, максимум и стандартное отклонения. Если требуется что-то еще, следует щелкнуть по кнопке **More statistics** в области **Statistics** наверху слева (см. рис. 6.28) и добавить необходимые статистики. Отличием от соответствующего инструмента MS Excel является то, что помимо асимметрии и эксцесса (skewness и kurtosis) можно вычислить квартили, т. е. порядковые характеристики, отделяющие четверти ранжированных совокупностей. Например, медиану можно рассматривать как второй квартиль.

Гистограмму распределения можно увидеть, щелкнув по кнопке **Histograms** (Гистограммы) в области **Distribution** (Распределение), рис. 6.29. Красной линией показано теоретическое нормальное распределение.

Приятным отличием от соответствующего инструмента в MS Excel является то, что интервал карманов не нужно рассчитывать самостоятельно. Доста-

точно указать их число в счетчике **Number of intervals** (Число интервалов). По умолчанию их 10.

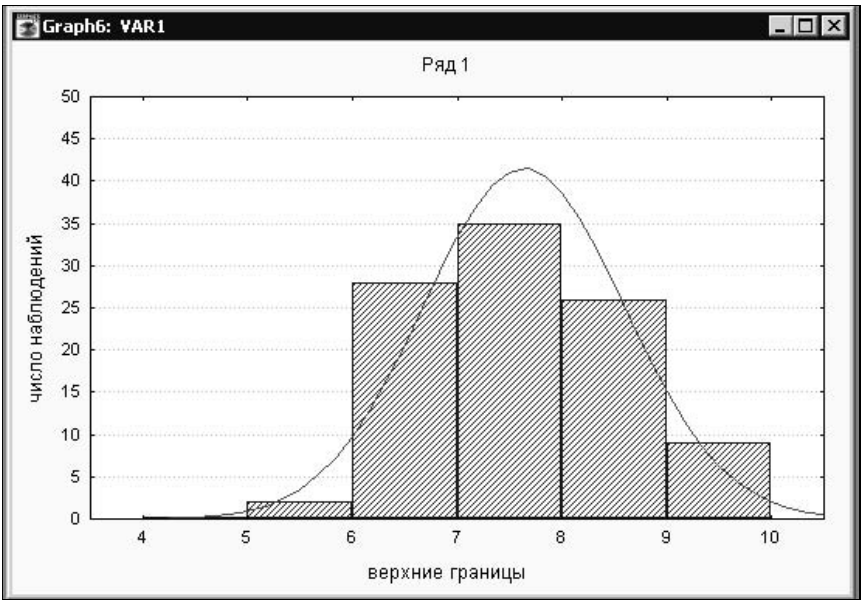


Рис. 6.29. Гистограмма распределения и ожидаемое нормальное распределение

Другим отличием от электронных таблиц MS Excel является то, что здесь можно оценить нормальность распределения не только по виду такой кривой, а используя один из критериев оценки нормальности — критерий Колмогорова—Смирнова, критерий Лиллиефорса или W-критерий Шапиро—Уилка.

Например, критерий согласия Колмогорова используется для проверки правильности подбора теоретического распределения. Для его применения нужно найти максимальную по модулю разность между теоретической (т. е. предполагаемой или подобранной) функцией распределения и выборочной (опытной или экспериментальной). Эту разность умножают на квадратный корень из числа наблюдений и сравнивают с квантилем *l*-распределения Колмогорова (не путать с квартилем, квантиль — значение аргумента, соответствующее данному значению функции распределения). Если величина *l* не очень большая (не превосходит квантиля *lp*), то на уровне значимости *p* статистическую гипотезу можно принять. Если нет, то теоретическое распределение подобрано неверно.

Для того чтобы проверить распределение выбранной переменной, следует установить флажок **K-S and Lilliefors test for normality** и нажать на ту же кнопку **Histograms**. Так, в файле Raspr.sta распределение переменной 1

(*var1*) можно считать нормальным, т. к. вычисленное значение критерия 0,05737 не превышает допустимого 0,2. Распределение переменной *var2* не является нормальным, т. к. вычисленное значение составляет 0,22706, а не должно было превышать 0,01 (рис. 6.30).

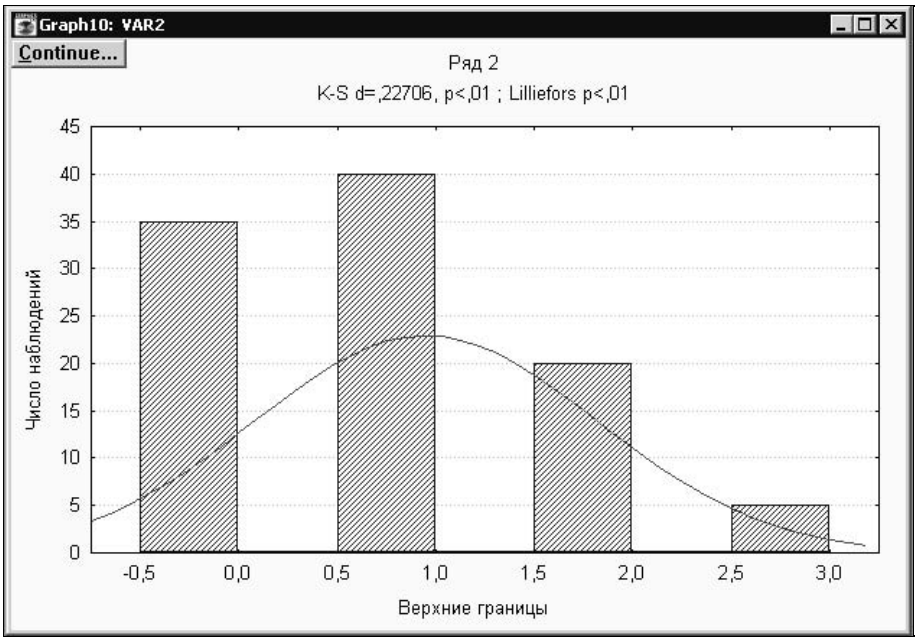


Рис. 6.30. Гистограмма распределения и ожидаемое нормальное

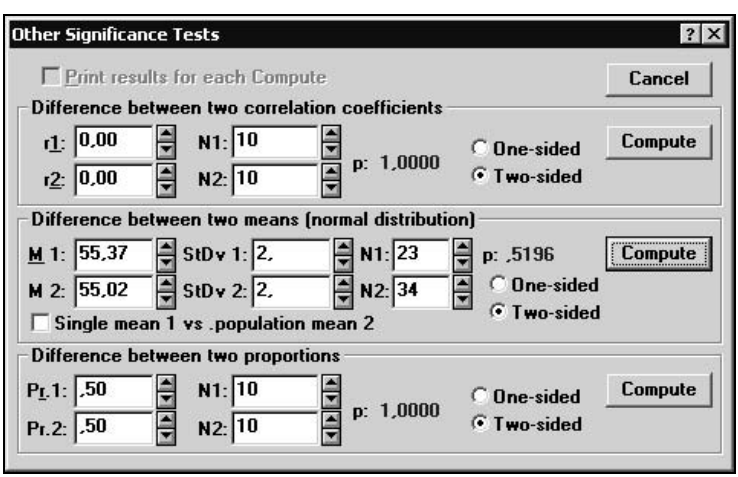


Рис. 6.31. Оценка различия средних

Внутри модуля **Basic statistics** можно проделать большинство операций, доступных через Пакет анализа MS Excel. Здесь реализован *t*-тест, расчет корреляционных матриц, а также возможность сравнения достоверности различия средних и коэффициентов корреляции. Так, из примера на рис. 6.31 следует, что для двух средних — 55,37 и 55,02, с равным стандартным отклонением (2) и числом случаев 23 и 34 соответственно, вероятность того, что различие несущественно, составляет примерно 52%.

6.4.3. Факторный анализ

Цель факторного анализа состоит в том, чтобы обнаружить некие "скрытые" факторы, объясняющие связи между параметрами исследуемого объекта. Этими параметрами могут быть: морфологические признаки человека (рост, длина ног, ширина кисти) или географического ландшафта; социальный, экономический или национальный состав различных групп населения; содержание каких-либо компонентов в природных средах, например, в зависимости от положения в пространстве, и т. д.

Двухфакторный дисперсионный анализ *(см. разд. 6.3.6)* позволяет оценить достоверность гипотезы о влиянии на такие параметры одного, второго или обоих факторов. Предварительно исследователь должен сгруппировать данные в таблицу так, чтобы действие одного из факторов могло проявляться только вдоль столбцов, а другого — вдоль строк. Оценив вклад дисперсии по строкам и столбцам в общую дисперсию по всем данным, можно сделать вывод о том, какие факторы являются значимыми. Таким образом, этот вид анализа позволяет исследовать двумерное пространство факторов, влияющих на свойства объекта.

Факторный анализ позволяет исследовать многомерное пространство факторов, т. е. объекты, на формирование которых существенным образом влияет более двух факторов. Многомерный дисперсионный анализ теоретически возможен, но применяется редко.

Основная идея факторного анализа состоит в следующем. Вычисляется корреляционная или ковариационная матрица и исследуются признаки, имеющие высокий уровень связи. Предполагается, что эти признаки подвержены влиянию одного фактора. Они обрабатываются с целью получить зависимость, по смыслу напоминающую уравнение множественной регрессии. Отобрав ограниченное количество факторов, можно выявить главные процессы, влияющие на объект. Значимость факторов оценивается по их вкладу в общую вариацию признаков, т. е. примерно так, как в дисперсионном анализе. Этот вклад принято называть факторной нагрузкой. Остаточная нагрузка должна быть незначительной и иметь нормальное распределение.

Из теории известно, что есть несколько способов выделения факторов. Кроме того, пространство найденных множественных зависимостей может быть по-

вернуто в различных системах координат, поэтому задача имеет не единственное решение. Результатом должно быть решение *интерпретируемое*.

Таким образом, факторный анализ используется тогда, когда факторы, влияющие на поведение объекта, неизвестны. Дисперсионный анализ, наоборот, используют для проверки гипотез о действии известных факторов.

Детальное изложение теории факторного анализа выходит за рамки настоящей работы. В случае необходимости можно обратиться к [3] или материалам сайта **www.statsoft.ru**.

Итак, отметив строку **Factor analysis** в окне выбора модуля, нажимаем на кнопку **Switch to**. Появляется соответствующее диалоговое окно, содержащее несколько кнопок и два поля со списком (рис 6.32).

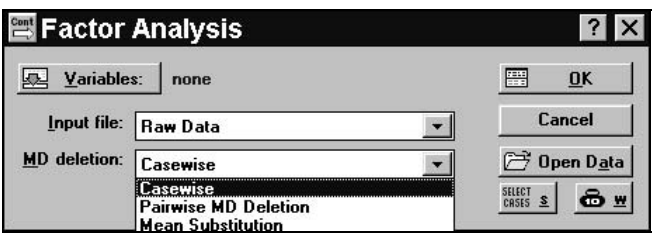


Рис. 6.32. Диалоговое окно **Factor Analysis**

Верхнее поле **Input file** (Файл данных) позволяет выбрать тип входного файла. Это может быть файл данных (**Raw Data**) или корреляционная матрица (**Correlation Matrix**).

Нижнее поле **MD deletion**, т. е. исключение пропущенных данных, позволяет назначить способ обработки пропущенных случаев. Способ обработки **Casewise** означает, что опускаются строки, в которых пропущено хотя бы одно значение переменной. При выборе **Pairwise MD Deletion** будут пропускаться не все значения в строке, а только для конкретной пары. Все остальные будут использоваться по мере возможности и таким образом будет задействован максимум информации. Способ **Mean Substitution** означает, что все пропуски будут заполнены средними, вычисленными по смежным значениям.

Открываем файл данных (кнопка **Open Data**), устанавливаем тип файла и способ обработки пропущенных случаев, выбираем переменные для обработки (кнопка **Variables**) и нажимаем кнопку **OK**. Появляется окно выбора метода выделения факторов (рис. 6.33).

На рисунке в верхней части окна показана текущая информация. В верхней строке сказано, что для обработки пропущенных данных использовался метод casewise. Из второй и третьей строчек мы узнаем, что после обработки

ста случаев все они были приняты, и далее в четвертой строке записано, что произведено вычисление корреляционной матрицы размером 10×10.

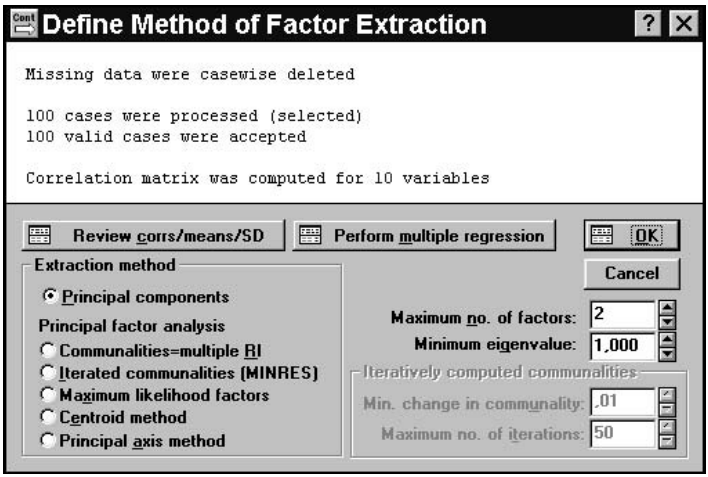


Рис. 6.33. Окно выбора метода выделения факторов

Ниже расположены две кнопки, **Review corrs/means/SD** и **Perform multiple regression**. С помощью первой можно просмотреть корреляции, средние и стандартные отклонения, с помощью второй — выполнить множественную регрессию непосредственно в модуле факторного анализа.

Еще ниже находится область **Extraction method**, т. е. метод выделения факторов. Можно выбрать либо **Principal components** (Метод главных компонентов) либо один из вариантов **Principal factor analysis** (Анализ главных факторов). Среди них: **Communalities=multiple R**2**, т. е. общности равны квадрату коэффициента корреляции; **Iterated communalities (MINRES)**, итеративных общностей или минимальных остатков; **Maximum likelihood factors** — метод максимального правдоподобия; **Centroid method** — центроидный метод; **Principal axis method** — метод главных осей.

Совет

Подобрать наилучший метод на основе теоретических предпосылок довольно сложно. Кроме того, из практики известно, что часто разные методы, при условии правильного их использования, дают близкие результаты. Поэтому резонно попробовать несколько и сравнить результаты. Предварительно надо задать максимально возможное число факторов (счетчик в правой стороне окна).

Так, обработав методом главных компонентов шесть переменных из файла Fact1.sta при трех факторах, получим окно результата, примерно такое, как показано на рис. 6.34.

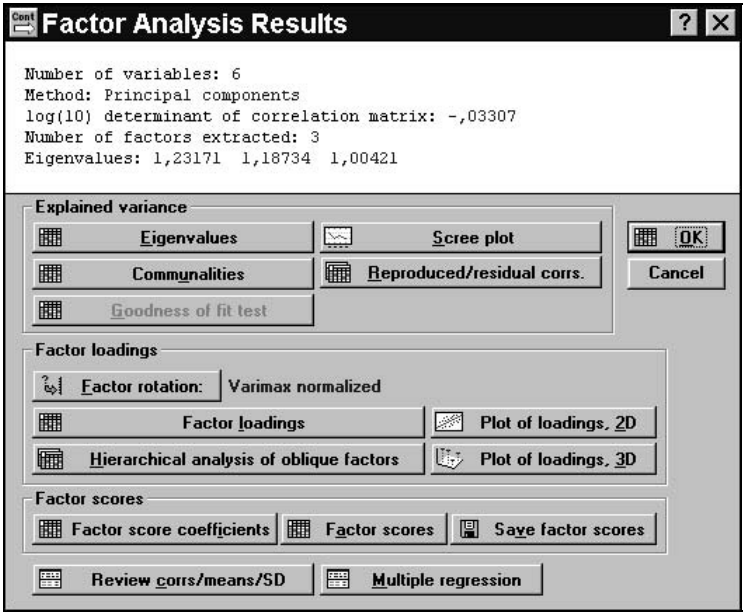
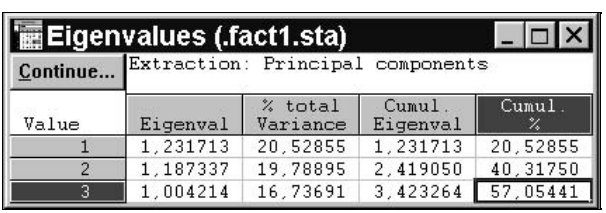


Рис. 6.34. Результаты факторного анализа

В верхней части окна на белом фоне выведена основная информация: число переменных, метод анализа, значение десятичного логарифма детерминанта корреляционной матрицы, число выделенных факторов и их собственные значения (**Eigenvalues**). Для того чтобы узнать, насколько удачным было применение метода, следует нажать на соответствующую кнопку внутри области **Explained variance** (изменчивость, которую удалось описать нашей моделью). Так, продолжая работу с данными из файла Fact1.sta, получим окно, приведенное на рис. 6.35.



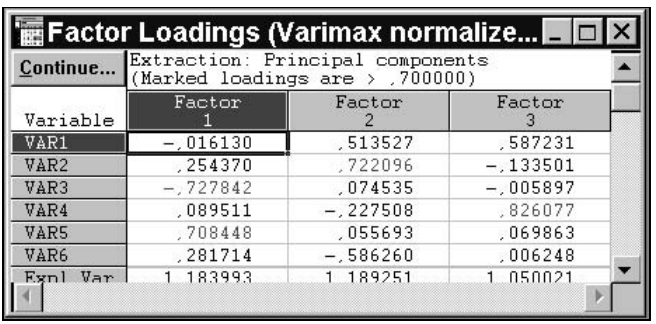
Value	Eigenval	% total Variance	Cumul. Eigenval	Cumul. %
1	1,231713	20,52855	1,231713	20,52855
2	1,187337	19,78895	2,419050	40,31750
3	1,004214	16,73691	3,423264	57,05441

Рис. 6.35. Характеристические значения

В двух левых столбцах мы видим характеристические значения факторов и тот вклад в общую изменчивость, который удалось описать с помощью каждого из них. В нижней правой ячейке таблицы, которая на рисунке выделе-

на, виден общий результат — всего удалось описать 57% общей изменчивости объекта. Иногда и это неплохой результат.

Далее надо попытаться проинтерпретировать факторы. Для этого нужно установить нужный поворот системы координат для пространства факторов. Щелкнув по кнопке **Factor rotation** (Вращение факторов) и далее по кнопке, определяющей один из способов вращения, получим матрицу факторных нагрузок. Так, на рис. 6.36 показана матрица факторных нагрузок, полученная методом **Varimax normalized**.



Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
VAR1	-,016130	,513527	,587231
VAR2	,254370	,722096	-,133501
VAR3	-,727842	,074535	-,005897
VAR4	,089511	-,227508	,826077
VAR5	,708448	,055693	,069863
VAR6	,281714	-,586260	,006248
Expl.Var	1,183993	1,189251	1,050021

Рис. 6.36. Матрица факторных нагрузок

Как обычно в системе Statistica, значимые нагрузки помечены красным цветом. Таким образом, фактор 1 влияет на переменные 3 и 5, фактор 2 на переменную 2, и фактор 3 на переменную 4. Переменная 6 влиянию выделенных факторов не подвержена.

Интерпретация факторов должна осуществляться специалистом в данной предметной области. Иногда этому может помочь графическое представление результатов. Так, щелкнув по кнопке **Plot of loadings 3D** (Псевдообъемный график факторных нагрузок), получим результат, приведенный на рис. 6.37.

Отметим, что использование других методов вращения в данном примере приводит к похожим результатам. Во всех случаях значимыми считаются те же переменные для тех же факторов. Немного отличаются абсолютные значения факторных нагрузок. Например, при использовании метода **Quartimax normalized** максимальная разница значений нагрузки приходится на переменную 5 — 0,708833 вместо 0,708448, т. е. 4 единицы в четвертом знаке после запятой. Конечно, это не общее правило, иногда разные методы вращения могут давать разные результаты. Важно, повторимся, чтобы эти результаты были интерпретируемы с точки зрения специалиста в предметной области.

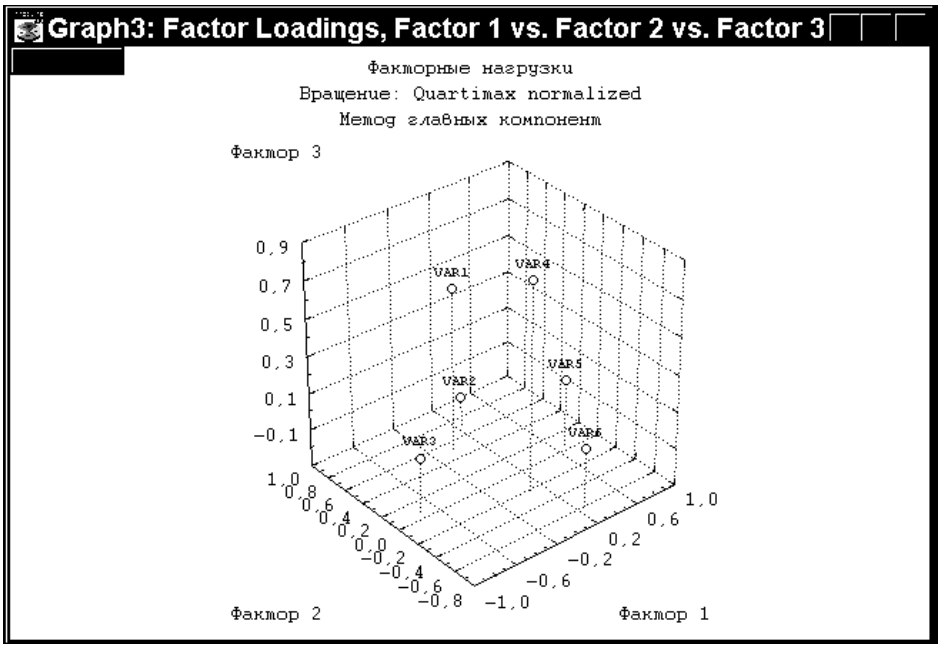


Рис. 6.37. График факторных нагрузок

Упражнение 6.40

Проведите факторный анализ методом главных компонент для данных из файла Fact1.sta. Сравните результаты с приведенными выше. Повторите исследование, используя один из методов анализа главных факторов, и сравните результаты.

6.4.4. Анализ временных рядов

Две основные цели анализа временных рядов — определение закономерностей изменения процесса во времени и предсказание на этой основе будущих значений ряда [3]. Таким образом, модель должна быть формально описана, а после этого можно экстраполировать ряд на основе найденной модели, т. е. предсказать его будущие значения.

Как для математического моделирования в целом, при исследовании временных рядов можно выделить детерминированные и вероятностные методы. К первым относят сглаживание данных и автокорреляцию. Практически единственным способом детерминированного математического описания периодического процесса является аппроксимация исходных данных с помощью рядов Фурье. Этот способ иногда называют тригонометрической аппроксимацией.

Рассмотрение анализа временных рядов обычно начинают с методов сглаживания исходных рядов наблюдений. В Пакете анализа MS Excel имеются инструменты **Скользящее среднее** и **Экспоненциальное сглаживание**. Категория **Regression and Smoothing** (Регрессия и сглаживание) системы MathCAD также содержит соответствующие функции.

Отметим, что сглаживание данных иногда позволяет увидеть общую тенденцию; однако использовать сглаживание надо аккуратно, в некоторых случаях этот способ может, наоборот, только затруднить поиск и понимание временных закономерностей. Использовать другие методы анализа следует только для не сглаженных, оригинальных данных. Пример применения сглаживания для ряда среднегодовых температур показан на рис. 6.38.

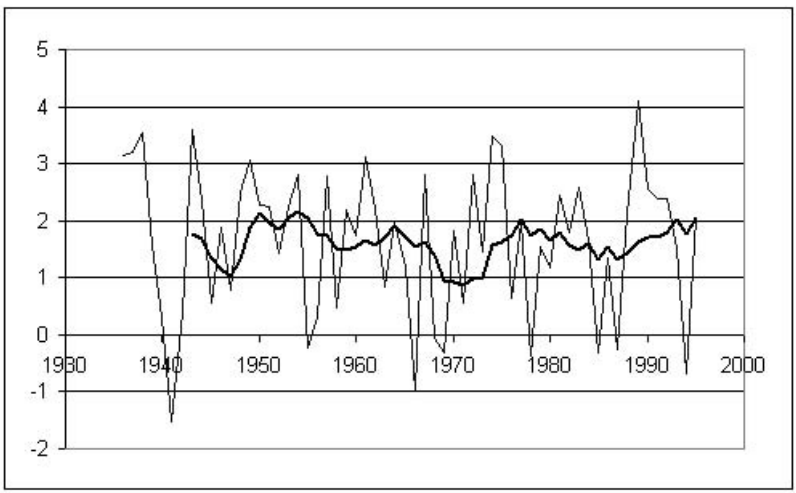


Рис. 6.38. Пример сглаженного ряда данных

Упражнение 6.41

Определите, какое сглаживание позволяет лучше устранить шум, т. е. дополнительные изменения значений анализируемого параметра, обусловленные случайными причинами. Исходные данные находятся в файле 6_7.xls. Полезно установить флажок **Стандартные погрешности**, чтобы было, что с чем сравнивать, и вывести окончательные результаты на график, но не в опциях диалогового окна **Сглаживание**, а отдельно.

Автокорреляция — это корреляционная зависимость между рядом наблюдений и тем же рядом, сдвинутым на несколько шагов по времени. При этом длину временного смещения называют обычно *лагом*. Основной интерес представляет анализ зависимости коэффициента автокорреляции от временного смещения. График такой зависимости называется *коррелограммой*.

Приступая к анализу графика, следует задуматься о том, что высокая корреляция на небольших лагах является скорее шумом, чем выявленной зависимостью. Соседние значения, естественно, отличаются мало.

При значимой автокорреляции возможно прогнозирование на основе авторегрессионных зависимостей.

Для запуска модуля анализа временных рядов в системе Statistica в окне выбора модуля (см. рис. 6.26) выберем **Time Series/Forecasting** (Временные ряды/Прогноз) и нажмем кнопку **Switch To** (Выбрать). Появится диалоговое окно модуля (рис. 6.39).

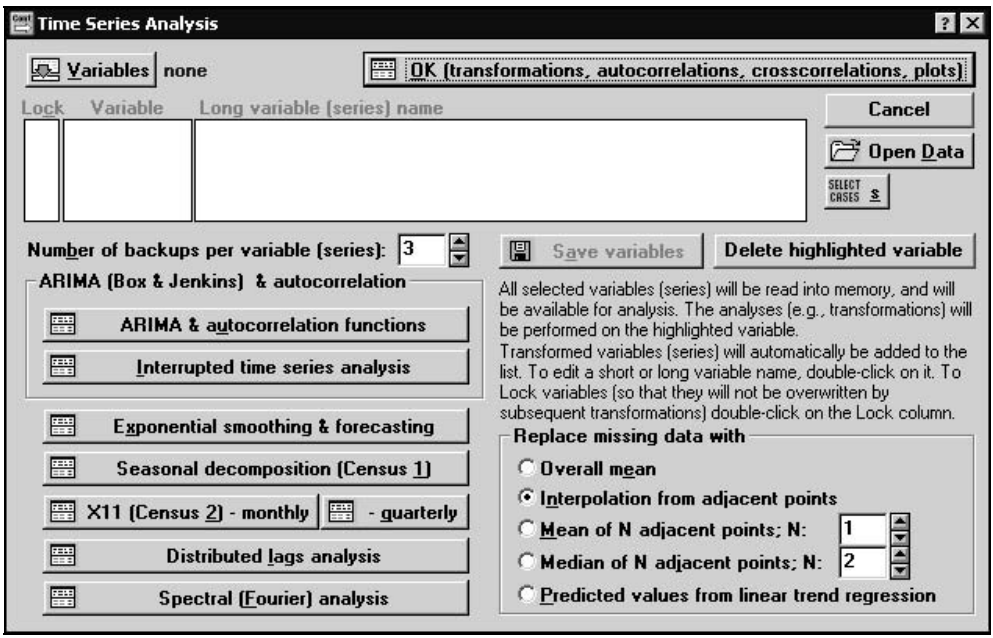


Рис. 6.39. Диалоговое окно модуля анализа временных рядов

В верхнем левом углу, как и в модуле факторного анализа, расположена кнопка выбора переменных — **Variables**. Открыв файл данных, например, Series_G.sta, который обычно поставляется в наборе примеров вместе с дистрибутивом программы, выберем единственный ряд с тем же названием.

В левой нижней четверти расположены кнопки, которые позволяют обратиться к различным инструментам анализа. Верхняя область **ARIMA (Box & Jenkins) & autocorrelation** объединяет две кнопки, которые позволяют обрабатывать непрерывные ряды и так называемые **Interrupted time series**. В последнем случае имеются в виду не ряды с пропусками, а ряды, отражающие

процессы, на которые в какой-то момент было оказано внешнее воздействие. Причем результат этого воздействия обычно заметно превышает собственные флуктуации ряда. Так, после принятия нового экономического закона эффективность хозяйственной деятельности предприятия надо оценивать иначе, чем до принятия этого закона. Постройка крупной плотины на реке наверняка вызовет изменения как в гидрологии реки, так и в рыбном хозяйстве, и т. д.

Для обработки пропущенных данных используют один из инструментов в области **Replace missing data with**, которая расположена в нижнем правом углу окна. Возможные варианты — среднее по всему ряду наблюдений (**Overall mean**), интерполяция по соседним точкам (**Interpolation from adjacent points**), среднее или медиана (**mean** или **median**), подсчитанная по **N** соседним точкам, число которых можно изменить, и, наконец, по уравнению линейной регрессии, вычисленному по всем остальным точкам.

Щелкнув по верхней кнопке в области **ARIMA (Box & Jenkins) & autocorrelation**, увидим диалоговое окно этого метода анализа (рис. 6.40). Он объединяет три механизма обработки данных — авторегрессию (autoregression, AR), скользящее среднее (moving average, MA) и автокорреляцию.

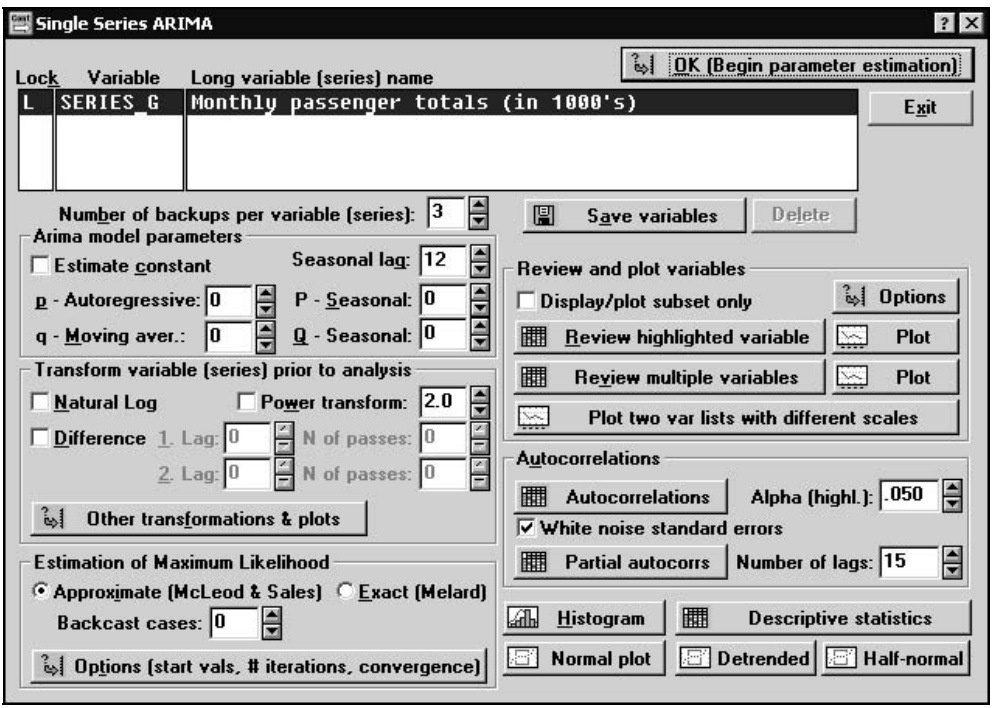


Рис. 6.40. Диалоговое окно модуля **ARIMA**

Несколько слов о теории метода.

Общая модель, предложенная Боксом и Дженкинсом (1976), включает как параметры авторегрессии, так и параметры скользящего среднего. Имеются три типа параметров модели: параметры авторегрессии (p), порядок разности (d), параметры скользящего среднего (q). В обозначениях Бокса и Дженкинса модель записывается как ARIMA (p, d, q). Например, модель (0, 1, 2) содержит 0 (ноль) параметров авторегрессии (p) и 2 параметра скользящего среднего (q), которые вычисляются для ряда после взятия разности с лагом 1.

Для этой модели необходимо привести ряд к *стационарному*. Это ряд, среднее которого постоянно, а выборочные дисперсия и автокорреляция не меняются во времени. Для этого применяют различные преобразования. Например, можно брать разности ряда до тех пор, пока он не станет стационарным (часто также применяют логарифмическое преобразование для стабилизации дисперсии). Число разностей, которые были взяты, чтобы достичь стационарности, определяется параметром d. Для того чтобы определить необходимый порядок разности, нужно исследовать график ряда и автокоррелограмму. Щелкнув по кнопке **Autocorrelations** (Автокорреляции), увидим, что наиболее значимые автокорреляции совпадают с лагами 1 и 12. Первая вряд ли стоит рассмотрения, понятно, что в соседнем месяце число продаж было похожим, а вот 12 надо принять во внимание.

Сильные изменения уровня (сильные скачки вверх или вниз) обычно требуют взятия несезонной разности первого порядка (лаг = 1). Сильные изменения наклона требуют взятия разности второго порядка. Сезонная составляющая требует взятия соответствующей сезонной разности. Если имеется медленное убывание выборочных коэффициентов автокорреляции в зависимости от лага, обычно берут разность первого порядка. Однако следует помнить, что для некоторых временных рядов нужно брать разности небольшого порядка или вовсе не брать их. Отметим, что чрезмерное количество взятых разностей приводит к менее стабильным оценкам коэффициентов.

Вначале выведем ряд данных на график, чтобы получить общее представление о нем. Для этого щелкнем по верхней кнопке **Plot** (График) внутри области **Review and plot variables** (Просмотр графиков данных). Ряд содержит данные о количестве купленных за месяц авиабилетов за период 12 лет. Отчетливо видны три закономерности — сезонные колебания, возрастание амплитуды этих колебаний и общее увеличение количества продаж (рис. 6.41).

На первом этапе нужно привести ряд к стационарному. Сначала еще раз проверим наше предположение о сезонных колебаниях. Нам точно известно, что сезонность имеет период 12, т. е. число месяцев в году. Щелкнув по кнопке **Other transformations & plots** (Другие преобразования и графики), перейдем в окно преобразования переменных (**Transformations of Variables**), которое показано на рис. 6.42.

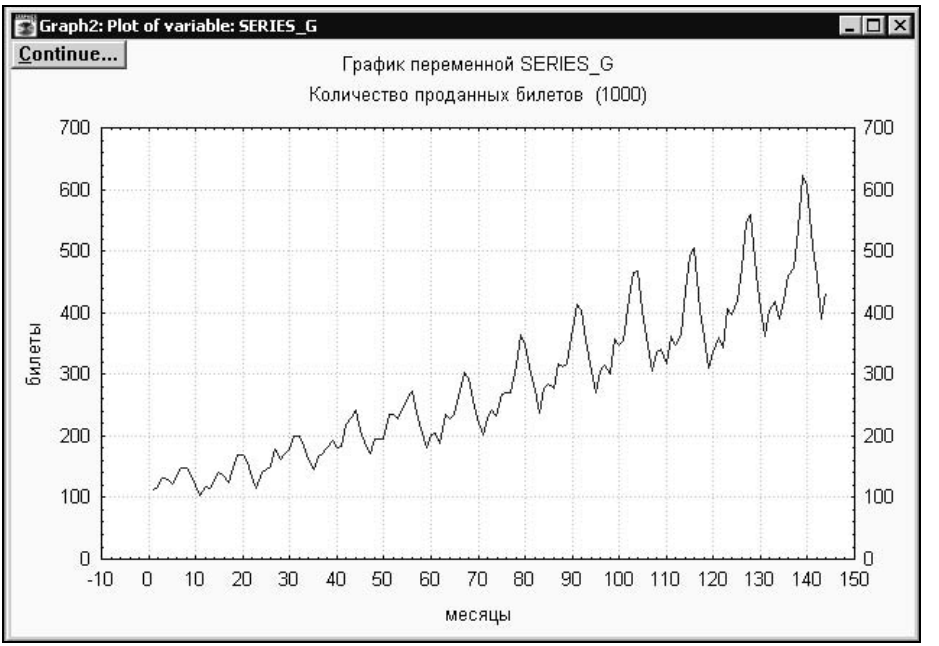


Рис. 6.41. График переменной SERIES_G

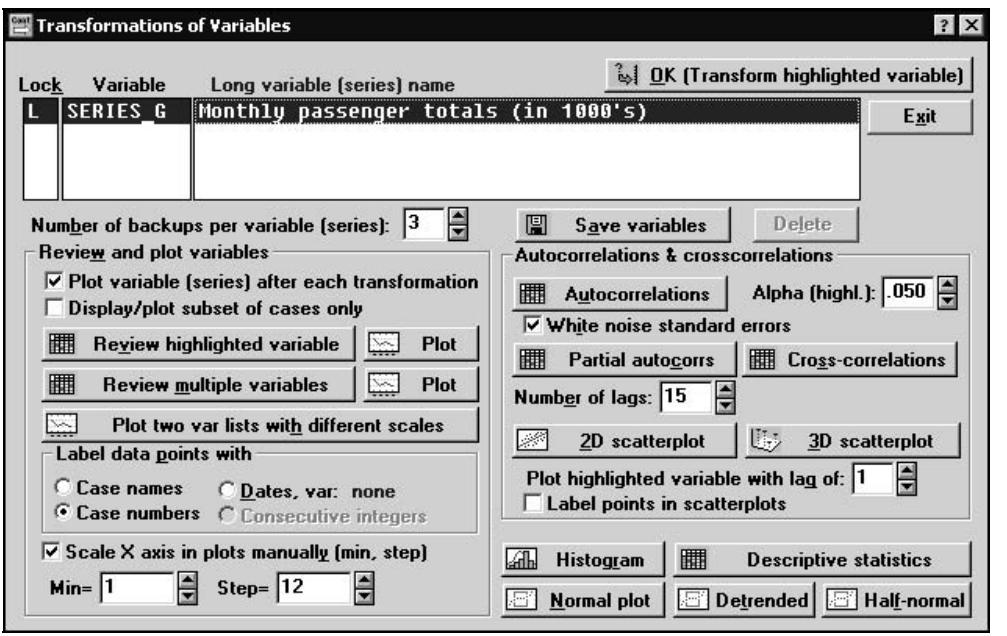


Рис. 6.42. Окно преобразования переменных

Установив флажок **Scale X axis in plots manually** (Масштабировать ось абсцисс вручную), получаем возможность установить нужный нам шаг (**step**) 12. Щелкнув по верхней кнопке **Plot** в середине диалогового окна, выведем график в новом масштабе и убедимся, что временной ряд строго подчиняется сезонной зависимости. Щелкнув правой кнопкой мыши на любом из элементов графика, получаем возможность изменить свойства. Например, щелкнув по любому из заголовков, можем переписать все надписи по-русски.

Нажмем на кнопку **OK (Transform highlighted variable)** (Преобразование выделенной переменной). На экране появляется окно преобразований временного ряда (**Time Series Transformations**, рис. 6.43).

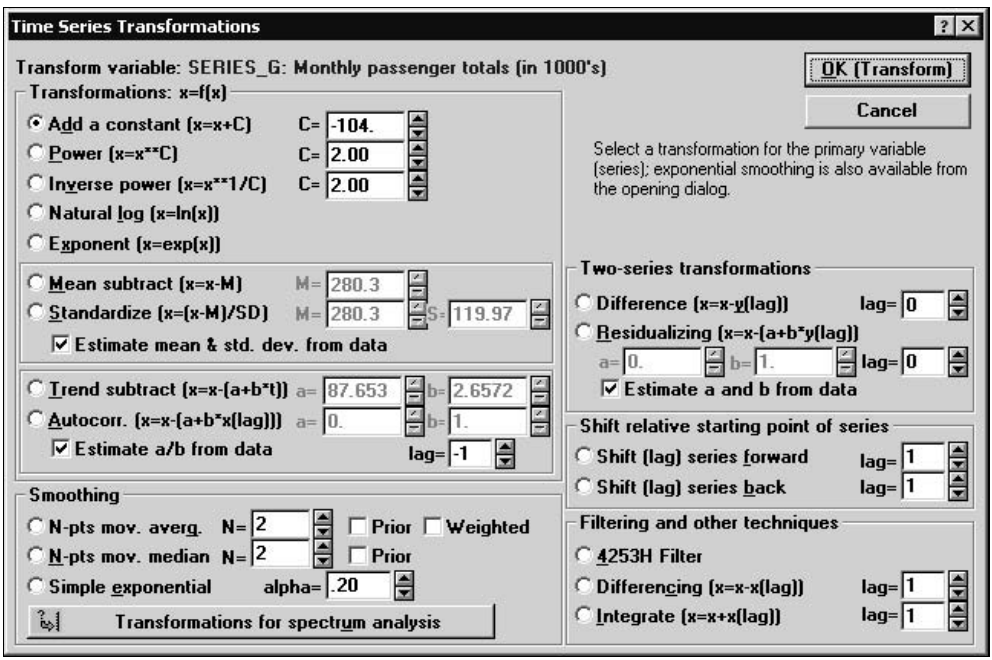


Рис. 6.43. Окно преобразований временного ряда

В левом верхнем углу в области **Transformations** (Преобразования) даны преобразования, получающиеся в результате применения некоторых стандартных функций. Возможны следующие преобразования ряда:

- **Add a constant (x=x+C)** — прибавить константу к значениям ряда;
- **Power (x=x**C)** — возвести в степень;
- **Inverse power (x=x**1/C)** — возвести в обратную степень;

- **Natural log (x=ln(x))** — взять натуральный логарифм;
- **Exponent (x=exp(x))** — выполнить экспоненциальное преобразование.

В частности, логарифмирование часто применяют и для уменьшения амплитуды колебаний, как раз в том случае, когда она увеличивается. Получившийся график (рис. 6.44) демонстрирует результат применения логарифмического преобразования.

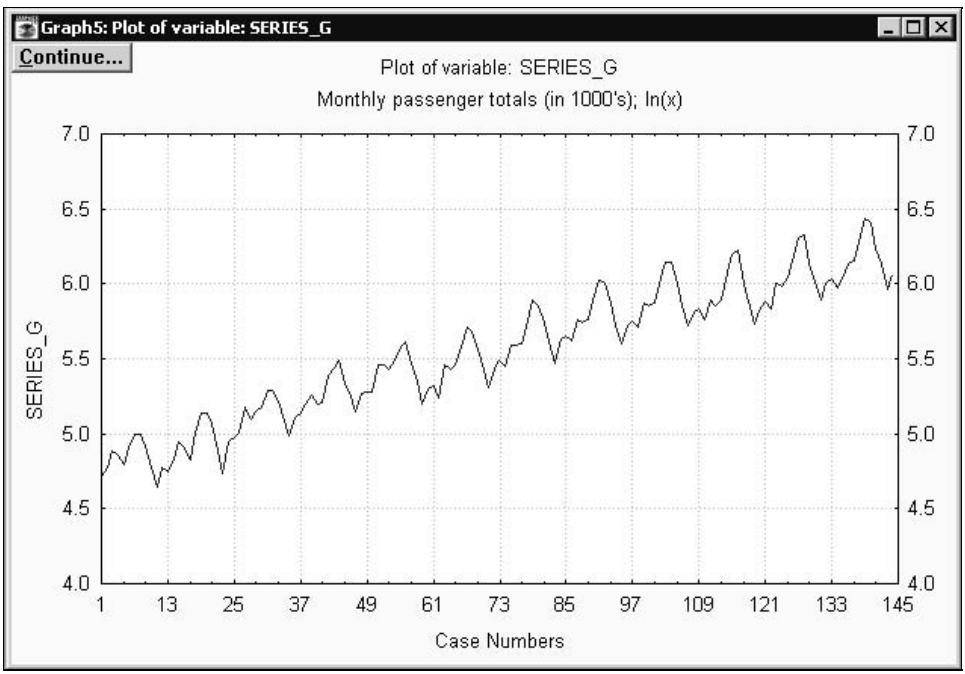


Рис. 6.44. Результат применения логарифмического преобразования

Для того чтобы снять линейный тренд, используем разность первого порядка. Вернувшись в окно преобразований временного ряда, установим лаг (**lag**) равный 1 при активизированном переключателе **Differencing** в нижней правой группе **Filtering and other techniques** (Фильтрация и другие технологии). Нажмем на кнопку **OK** и убедимся, что тренд снят. Повторим то же самое, задав лаг 12 — сезонная составляющая. Результат последнего преобразования показан на рис. 6.45.

Смысл всех этих действий состоит в том, чтобы выбрать ту комбинацию преобразований, при которой ряд больше всего похож на стационарный.

Обратим внимание на то, что в окне преобразования переменных появилось четыре ряда — один оригинальный и три последовательно преобразованных.

Любой из рядов можно пометить и либо удалить, нажав на кнопку **Delete**, расположенную прямо под окном, либо записать в отдельную переменную, нажав кнопку **Save variables** с изображением дискеты.

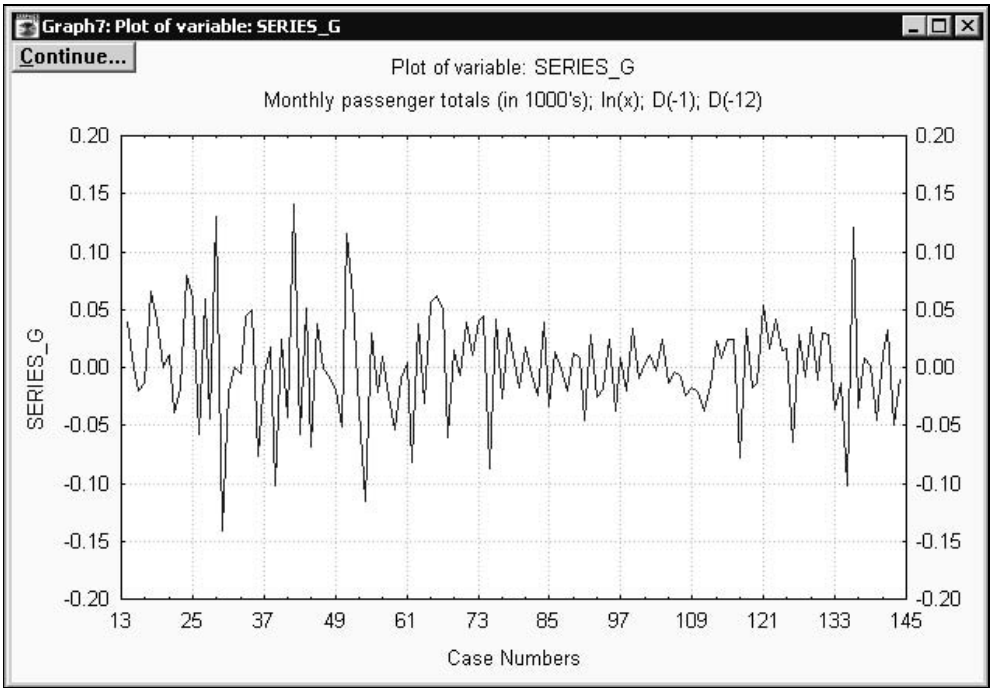


Рис. 6.45. Вид графика после взятия разностей с шагом 1 и 12

Попробуем применить модель скользящего среднего. Щелкнув по кнопке **Exit** (см. рис. 6.42), закроем окно преобразования переменных и перейдем в стартовое окно (см. рис. 6.40). В области **Arima model parameters** слева под окном переменных установим параметры **q - Moving average** и **Q - Seasonal** равными единице. Пометив исходный ряд, в области **Transform variable (series) prior to analysis** (Трансформировать переменные перед анализом) установим флажок **Natural Log** и зададим две разности с лагом 1 и 12 и одним проходом (**N of passes**). Таким образом, мы повторим преобразования, которые уже проделывали в окне преобразований временного ряда. Можно было бы использовать и преобразованный ряд, но тогда мы лишились бы возможности увидеть прогноз на оригинальном, не преобразованном, графике и оценить точность модели также именно на нем. Отметим, что такое возможно только для четырех преобразований — логарифмирования, возведения в степень и двух способов взятия разности. Нажмем на кнопку **OK (Begin**

parameter estimation) в верхнем правом углу окна. На экране появится окно оценки параметров (рис. 6.46).

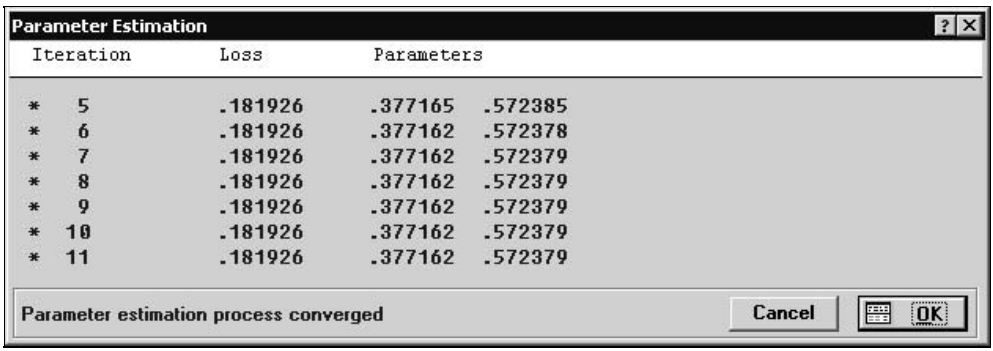


Рис. 6.46. Окно оценки параметров

Появление этого окна означает, что процесс оценки прошел нормально. Если исходные данные подготовлены неправильно, ряд не является стационарным, то появляется окно, показанное на рис. 6.47.

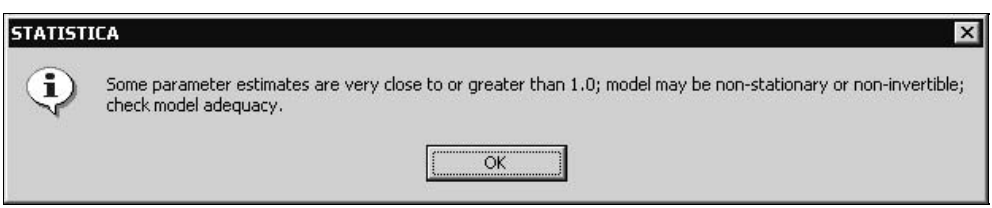


Рис. 6.47. Ошибка оценки параметров

Щелкнув по кнопке **OK**, переходим в окно результатов, **Single Series ARIMA Results** (рис. 6.48).

Здесь можно проанализировать результаты работы. Внизу слева находится область **Plots of residuals** (Графики остатков). Остатки должны иметь нормальное распределение, это можно увидеть либо на гистограмме, либо на нормальной вероятностной бумаге.

Внизу справа находится область **Autocorrelations of residuals** (Автокорреляция остатков). Гистограмма автокорреляционной функции, которая появляется после нажатия на кнопку **Autocorrelations** внутри этой рамки, не должна выходить за пределы красных пунктирных линий. Эти инструменты позволяют провести оценку адекватности модели.

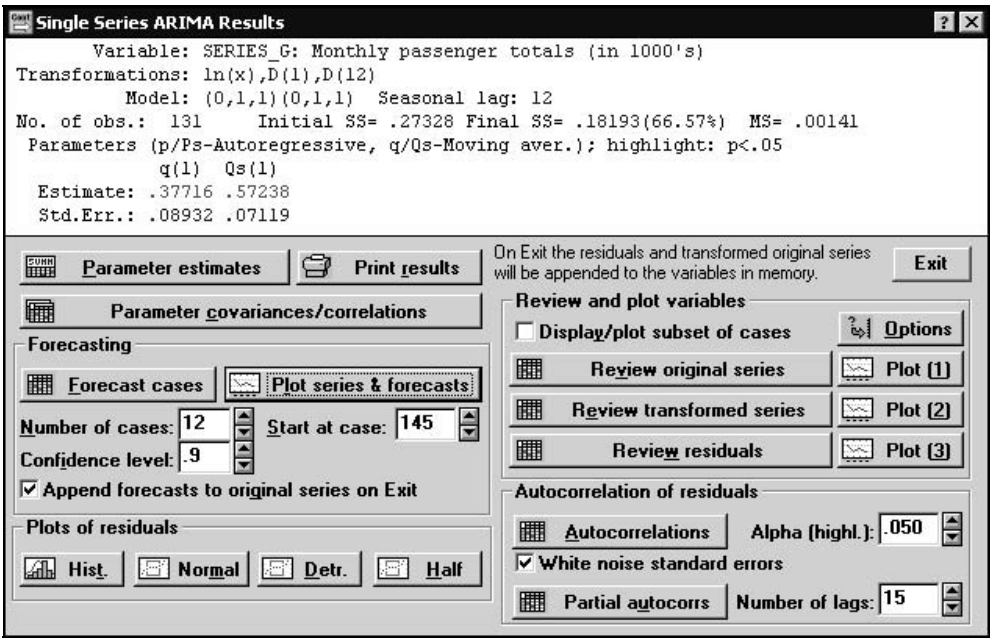


Рис. 6.48. Окно результатов

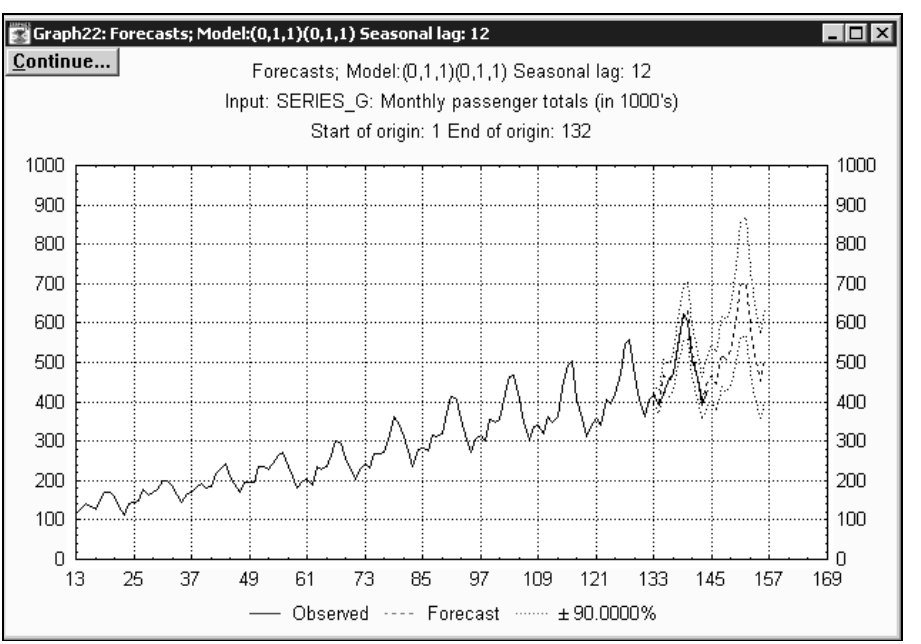


Рис. 6.49. Результаты прогнозирования

Наконец, если модель адекватна, можно приступить к построению прогноза. В области **Forecasting** слева установим число случаев (месяцев), на которые мы хотим получить прогноз. Например, 24, т. е. на два года. Установим уровень доверия (**Confidence level**). Обычно это 0,9, но он может быть больше или меньше. Далее нужно установить номер случая, с которого необходимо начать прогноз. Всего в ряду содержится 144 значения, и если мы начнем со 133 случая, то увидим, насколько точно модель описала последний год, а также получим прогноз на год вперед (рис. 6.49).

Упражнение 6.42

Повторите моделирование, используя авторегрессионную модель. Задайте параметры **p** и **P** равными единице и не забудьте сбросить параметры **q** и **Q**. Сравните результаты применения двух моделей.

Второй вариант анализа **ARIMA** практически аналогичен первому. Единственным исключением является необходимость заранее определить тип воздействия.

В диалоговом окне, представляющем тип воздействия графика, внизу справа имеется область **Specify times and types of interventions** (Определить время и тип внешнего воздействия). Возможны три варианта — **Abrupt/Permanent** (Внезапный и продолжающийся с одинаковой интенсивностью), **Abrupt/ Temporary** (Внезапный, а потом плавно сходящий на нет) и **Gradual/ Permanent** (Плавно выходящий на заданную эффективность). Посмотреть характер воздействия можно, щелкнув по кнопке **Review types of impact patterns** (Просмотр типов воздействия) в нижней части рамки. Так, на рис. 6.50 представлен вид второй зависимости. С помощью параметра **delta** здесь можно также определить интенсивность развития процесса, включающего параметр **Permanent**.

Инструмент **Exponential Smoothing & Forecasting** (Экспоненциальное сглаживание и прогнозирование) значительно проще, чем **ARIMA**. Выбрав вид графика, мы задаем какие-либо из параметров экспоненциального сглаживания (альфа, дельта, гамма, фи), число случаев для прогноза, и делаем этот прогноз. Внизу слева есть кнопка, позволяющая запустить механизм автоматического поиска параметров. Как обычно, проверка адекватности осуществляется путем анализа остатков.

Инструменты **Seasonal decomposition** предназначены для того, чтобы разложить ряд на составляющую тренда, сезонную компоненту и оставшуюся нерегулярную составляющую. "Классический" прием, позволяющий выполнить такую декомпозицию, известен как метод Census I. Метод Census II представляет собой просто результат многочисленных специально разработанных приемов и усовершенствований, которые доказали свою работоспособность в многолетней практике решения реальных задач [3].

Основная идея сезонной декомпозиции проста. В общем случае временной ряд типа того, который описан выше, можно представить себе состоящим из

четырех различных компонент: (1) сезонной компоненты (обозначается *St*, где t обозначает момент времени), (2) тренда (*Tt*), (3) циклической компоненты (*Ct*) и (4) случайной, нерегулярной компоненты, или флуктуации (*It*). Разница между циклической и сезонной компонентой состоит в том, что последняя имеет регулярную (сезонную) периодичность, тогда как циклические факторы обычно имеют более длительный эффект, который к тому же меняется от цикла к циклу. Выделяют два основных способа взаимодействия компонент: аддитивно и мультипликативно.

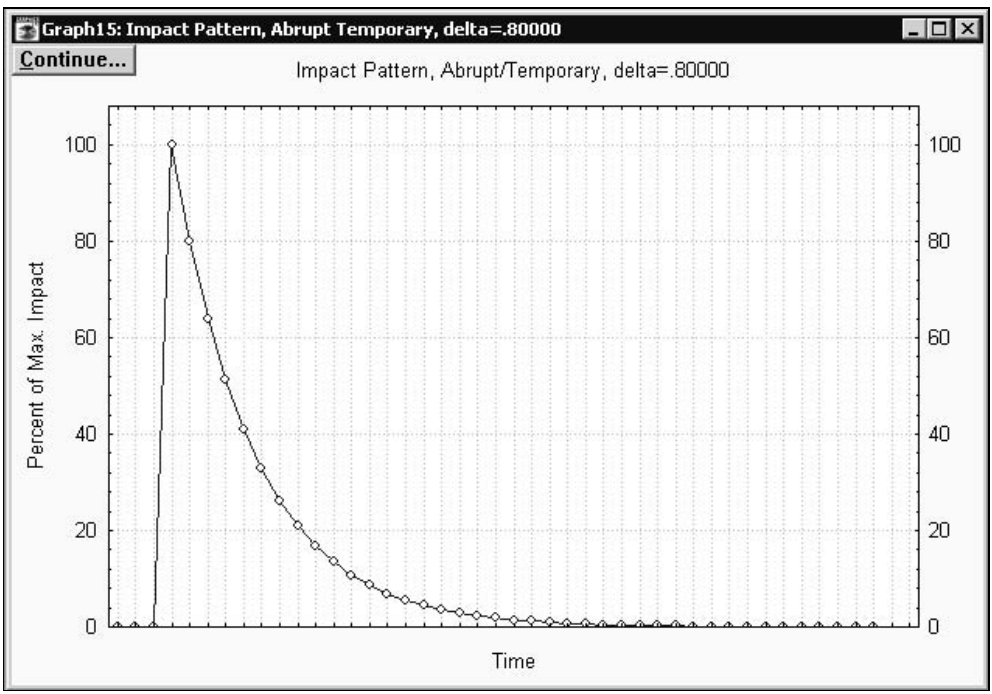


Рис. 6.50. Результаты прогнозирования

Distributed lag analysis (Анализ распределенных лагов) — это специальный метод оценки запаздывающей зависимости между рядами. Например, доход от инвестиций в новое оборудование отчетливо проявится не сразу, а только через определенное время. Дожди, выпавшие в верховьях реки, вызовут повышение уровня воды в нижнем течении, но также не сразу. Иными словами, в зависимости между двумя рядами имеется временной сдвиг (лаг).

Теоретические основы анализа Фурье, или гармонического анализа, состоят в следующем. Процессы в природе и обществе, как правило, характеризуются тем, что видимый результат складывается из нескольких гармоник. Напри-

мер, количество осадков, выпадающих на какой-либо территории, складывается из колебаний климата, имеющих периоды длиной в месяцы, годы, десятилетия, столетия и т. д. Таким образом, актуальным является вопрос — можно ли, имея суммарную кривую, т. е. суперпозицию отдельных функций, параметров которых мы не знаем, путем некоторых преобразований получить эти параметры? Французский математик Ж. Б. Фурье показал, что такую суммарную кривую можно представить в виде ряда:

$$y(t) = A_0 + A_i \cos z + B_i \sin z,$$

Здесь $z = 2\pi t / n$; t — это фактически номер члена ряда; n — длина ряда. Такая подстановка используется для того, чтобы привести период t любой рассматриваемой функции к 2π.

A_i и B_i называют коэффициентами Фурье и находят из условия минимального различия экспериментальной и модельной кривой. Используя слагаемое вида

$$A_i \cos z + B_i \sin z,$$

можно легко задать амплитуду колебания в любой точке ряда; и, наконец, добавив к этой сумме некоторый свободный член A_0, можно опустить или приподнять среднее значение относительно оси ординат. Таким образом, A_0 совпадает со средней из всего ряда наблюдений.

Отдельные кривые, характеризующиеся i-ми коэффициентами Фурье (обычно их требуется получить), называют *гармониками*, а применение рядов Фурье для анализа периодических данных — *гармоническим анализом*. Вычисление коэффициентов часто называют *преобразованием Фурье*. По сути, такая процедура является попросту аппроксимацией экспериментальных данных функциональной зависимостью. Единственным отличием от обычной аппроксимации является использование периодических функций.

На практике число наблюдений конечно. Число этих наблюдений играет роль классических 2π (полного оборота по кругу). Следовательно, априори предполагается, что из всех гармоник максимальный период имеет та, что совпадает с длиной всего ряда наблюдений. Остальные должны иметь меньший период и отношения периодов должны быть целыми. Следовательно, первая гармоника имеет вид:

$$y_1(t) = A_0 + \cos(2\pi t/n) + \sin(2\pi t/n)$$

и ее период совпадает с длиной ряда наблюдений. Вторая гармоника — это обычно половина ряда:

$$y2(t) = A_0 + \cos(4\pi t/n) + \sin(4\pi t/n)$$

В пределах анализируемого ряда она имеет 2 полных периода; и т. д.

Практически в модуле анализа временных рядов отношения периодов не целые. Это позволяет повысить чувствительность метода.

С помощью инструмента **Fourier (Spectral) Analysis** (Анализ Фурье или спектральный анализ) можно разложить комплексные временные ряды с циклическими компонентами на несколько основных синусоидальных функций с разными периодами. В результате успешного анализа можно обнаружить всего несколько повторяющихся циклов различной длины в интересующих вас временных рядах, которые, на первый взгляд, выглядят как случайный шум. На рис. 6.51 показано диалоговое окно спектрального анализа.

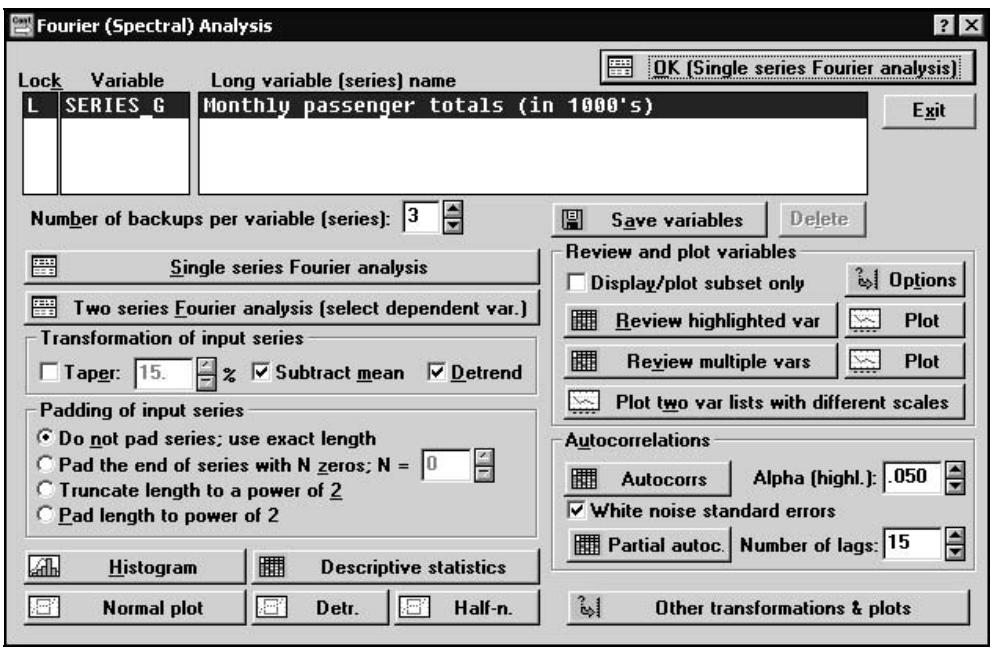


Рис. 6.51. Окно спектрального анализа

Возможно проведение двух вариантов анализа Фурье — **Single series**, или одномерный, и **Two series**, двумерный. Второй вариант немного напоминает анализ распределенных лагов. В рамках настоящего раздела мы остановимся на одномерном анализе.

Совет

Важно помнить, что при гармоническом анализе отношения периодов различных гармоник фиксированы. Именно это обеспечивает возможность получения единственного решения. Отсюда следует простой вывод — нужно пробовать разные периоды, т. к. при неудачном соотношении действительных и модельных периодов можно не заметить искомую зависимость. Для этого можно использовать, в частности, инструменты в области **Padding of input series** (Подгонка исходного ряда).

Щелкнув верхнюю кнопку **Plot** справа, увидим график исследуемого ряда. Предположим, это тот же SERIES_G. Щелкнув по кнопке **Single series Fourier analysis**, получим окно результатов анализа, показанное на рис. 6.52.

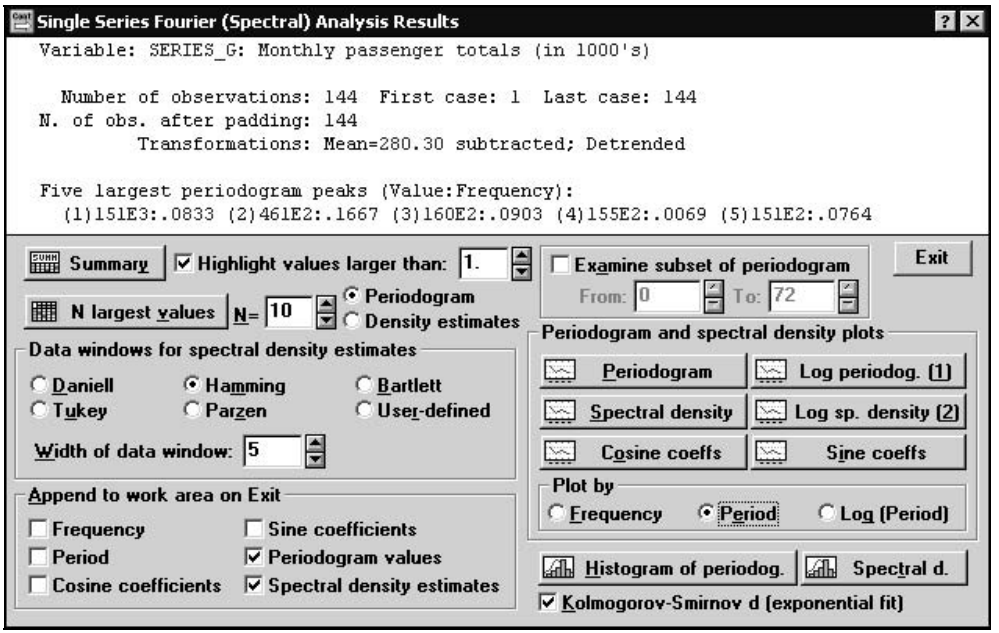


Рис. 6.52. Окно результатов спектрального анализа

Графически просмотреть результаты анализа можно, щелкнув по кнопке **Periodogram** (Периодограмма), расположенную в области **Periodogram and spectral density plots** (Графики периодограмм и спектральной плотности). Отметим, что эти графики можно строить в частотах или периодах. В последнем случае по оси абсцисс будут отложены просто номера членов ряда. Периодограмма ряда SERIES_G в периодах представлена на рис. 6.53.

Периодограмма отражает суммарный эффект коэффициентов при синусах и косинусах ряда Фурье. Сами коэффициенты можно увидеть, щелкнув по кнопкам **Sine coeffs** или **Cosine coeffs** в той же области. Периодограмма — это сумма квадратов этих коэффициентов, умноженная на половинную длину ряда.

Спектральная плотность — это сглаженная каким-либо способом периодограмма. Способ сглаживания можно выбрать в области **Data windows for spectral density estimates**. Можно выбрать один из шести способов. Основной смысл такого сглаживания состоит, по-видимому, в том, чтобы увидеть значимый вклад какой-либо гармоники в общую вариацию в том случае, если ее период не совпал с периодами модели *(см. разд. 6.4)*.

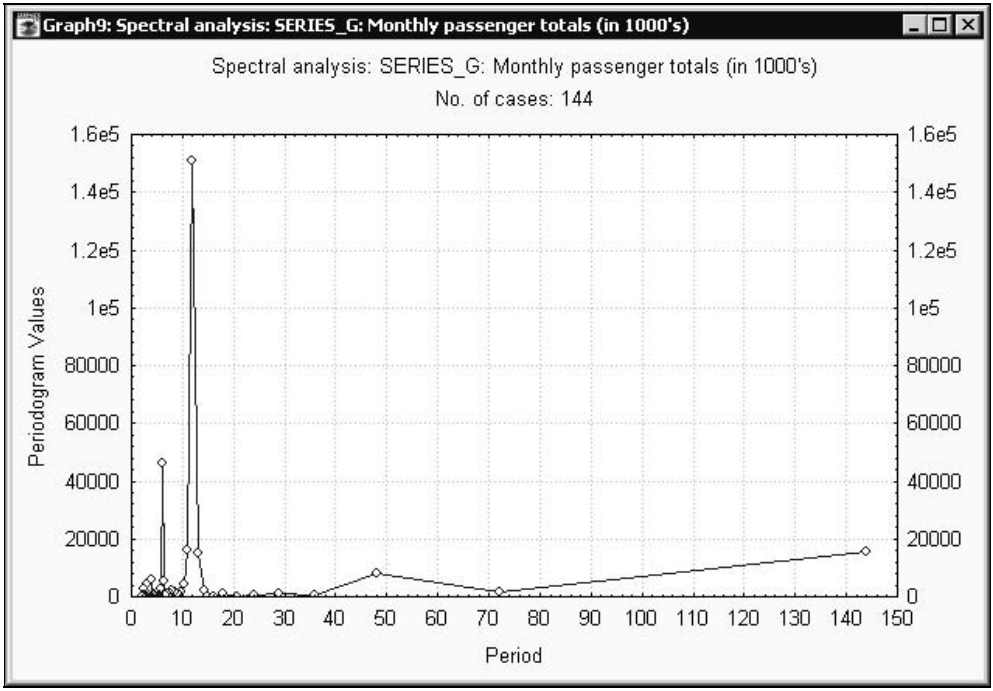


Рис. 6.53. Периодограмма

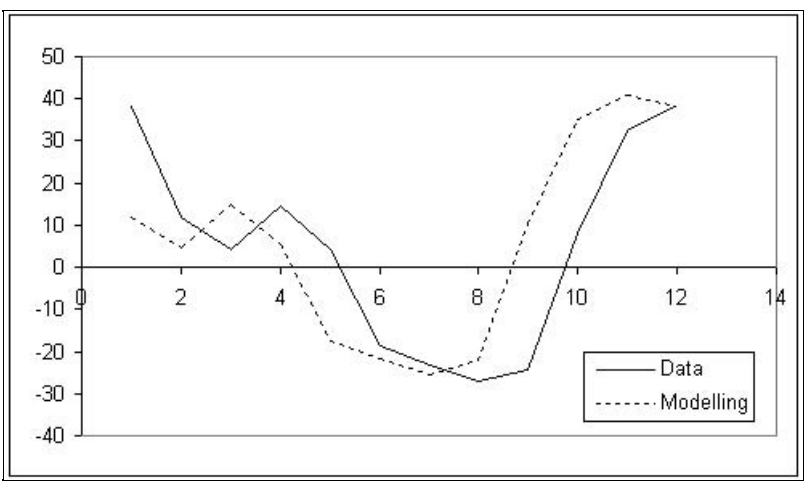


Рис. 6.54. Сравнение исследуемых данных с модельным рядом Фурье

Численные значения, использованные для построения этих графиков, можно увидеть, щелкнув по кнопке **Summary**. Как обычно, значимые члены ряда

выделены красным цветом. Можно просмотреть только несколько наиболее значимых коэффициентов, щелкнув по кнопке **N largest values** (N наибольших значений).

Отметим, что в отличие, например, от модуля **ARIMA**, здесь не предоставляется возможность моделировать исследуемый ряд с помощью полученного ряда Фурье. Интересующиеся могут ознакомиться с содержимым файла Fourier.xls, где приведены результаты исследования модельных рядов, полученных сложением нескольких гармоник с добавлением случайной компоненты. С помощью спектрального анализа обычно не удается восстановить исходные гармоники, тем не менее модельный ряд Фурье достаточно точно воспроизводит исходные данные (рис. 6.54).

Упражнение 6.43

Попробуйте найти периодические зависимости в рядах данных из файлов Spb.scv и Onego.csv. Предварительно устраните сезонную компоненту. Попробуйте проверить точность моделей, используя модуль **ARIMA**.

Глава 7

Списки и базы данных на примере MS Excel и MS Access

> Книга Судеб печаталась петитом на тончайшей рисовой бумаге и содержала в хронологическом порядке более или менее полные данные о 73 619 024 511 людях разумных. Первый том начинался питекантропом Аыуыхх.
>
> *А. Стругацкий, Б. Стругацкий, "Понедельник начинается в субботу"*

К настоящей главе следует сделать вводное замечание. Для того чтобы освоить работу с СУБД MS Access, следует просто проделать операции в порядке их изложения. Именно поэтому упражнения имеют отчасти символическое значение и не сведены в конце главы, а разбросаны по тексту. Опыт преподавания показывает, что понимание принципов работы со списками MS Excel облегчает освоение MS Access, по этой причине автор использует сквозные примеры. Для изучения данной главы нет необходимости предварительно читать какие-либо другие, однако предполагается, что читатель умеет работать в электронных таблицах. В противном случае следует предварительно ознакомиться с материалами *главы 5*. Автор не ставил своей задачей освоение всех возможностей СУБД MS Access, но хотел научить читателя создавать свои несложные базы данных и работать с ними.

Отметим принципиальное отличие СУБД от остальных компонентов пакета MS Office. Работая в среде MS Word или MS Excel, пользователь имеет возможность сразу вносить информацию в документ или в рабочую книгу. В среде MS Access пользователь видит окно базы данных и какие-то объекты, при этом не всегда понятно, как задать новые данные. Задача состоит в том, чтобы научиться мысленно разделять объекты и принадлежащие им данные.

7.1. Основные понятия теории баз данных

База данных (БД) — это совокупность сведений о каких-либо объектах, процессах, событиях или явлениях, организованная таким образом, чтобы было легко представить любую часть этой совокупности [2]. Электронные базы данных чаще всего организованы в виде таблицы. В настоящее время часто используются *реляционные* базы данных, представляющие собой несколько взаимосвязанных таблиц. В понятие базы данных обязательным элементом входит описание правил этой взаимосвязи. Независимо от того, сколько таблиц входит в базу данных, каждая строка любой таблицы содержит данные об одном объекте (человеке, техническом устройстве, документе и т. д.), а столбцы содержат различные характеристики этих объектов (названия, адреса, даты и т. д.). Строки таблицы принято называть *записями*, а столбцы — *полями записей*. В полях записей содержатся *атрибуты* объектов (записей). Все записи имеют одинаковые поля, содержащие разные значения атрибутов. Каждое поле записи имеет строго определенный тип данных — текст, число, дата и т. п.

Для работы с данными используются программные пакеты, которые называют *системами управления базами данных* (СУБД). Используя такие программы, можно создавать структуру базы данных, т. е., во-первых, таблицы, в которых каждый столбец хранит данные заранее определенного типа, и, во-вторых, правила связи межу этими таблицами. Кроме того, СУБД позволяет выполнять следующие операции с данными (записями):

- добавление записей в таблицы;
- изменение или обновление некоторых полей;
- удаление записей;
- поиск записей, отвечающих некоторому условию, определенному пользователем.

Операции с данными обычно выполняют с помощью специального стандартного языка программирования — SQL (Structured Query Language, Структурированный язык запросов). Существуют различные пакеты для работы с данными — dBASE, FoxPro, Oracle и т. п. Все они поддерживают язык SQL. СУБД, входящая в пакет MS Office, — это MS Access. Ее характерным отличием является то, что большинство операций с данными можно выполнять методом визуального конструирования запросов к базе данных. При этом запрос на языке SQL генерируется самой программой. Это не означает, что изучение языка SQL становится ненужным. Изучение самого языка, как и в целом основ работы с БД, сильно упрощается. Именно поэтому работу с данными мы изучаем на примере MS Access.

Несложные базы данных, как правило, состоящие из одной таблицы, можно создавать и в MS Excel. Так как это тоже компонент пакета MS Office, в дальнейшем при необходимости их легко импортировать в СУБД MS Access.

Чем отличается работа с данными в MS Access и MS Excel?

С таблицами удобно работать, если число записей невелико (не более 500—1000). При увеличении числа записей быстро возрастает нагрузка на оперативную память. Если хранить данные в разных файлах, по мере накопления информации будет все труднее в них ориентироваться. СУБД хранит данные в одном файле, но доступ к ним организован так, чтобы не использовать лишние ресурсы памяти.

СУБД имеет более развитую систему защиты от несанкционированного доступа, а также возможности одновременной работы многих пользователей с одним файлом. Электронные таблицы также позволяют это делать, но их возможности существенно проще.

В MS Access возможно создание связи между таблицами, что позволяет совместно использовать данные из разных таблиц. Это экономит память, увеличивает скорость обработки данных, позволяет избежать ненужного дублирования. Именно это обстоятельство прежде всего и отличает СУБД от электронных таблиц.

СУБД MS Access обычно применяют в тех случаях, когда прикладная задача требует хранения и обработки разнородной информации о большом количестве объектов и предполагает возможность многопользовательского режима работы. Тем не менее, даже для хранения не очень большого объема данных в некоторых случаях лучше использовать MS Access просто потому, что там заранее предусмотрены способы защиты данных, т. е. выше надежность сохранности данных. Электронные таблицы являются удобным средством хранения ограниченного количества записей, но все-таки их основное назначение — расчеты и анализ данных. В них удобнее проводить работу по подготовке данных для размещения в БД. Например, при вводе информации со сканера и т. п. Кроме того, рабочие книги MS Excel чаще предназначаются для индивидуального пользования.

Для освоения материала *главы 7* правильнее всего проделать действия, изложенные в ней, по порядку. Изложение материала сквозное, поэтому, даже если вы хотите научиться работать только в MS Access, полезно прочитать и раздел про MS Excel.

В следующем разделе рассматривается работа с данными в MS Excel. В отличие от MS Access, упрощенные базы данных MS Excel принято называть *списками*.

7.2. Приемы работы со списками MS Excel

Список — это прямоугольный блок ячеек, отделенный от другой информации на рабочей странице пустыми строками либо столбцами или примыкающий к одной из границ листа своей верхней и/или левой границами. Чтобы иметь возможность использовать специальные средства для работы с данными, мы не должны оставлять внутри него полностью пустые строки и столбцы. Если для какой-либо ячейки отсутствуют данные, полезно использовать некоторые сокращения типа н/опр (не определялось), н/д (нет данных) и т. п. На одной странице можно создать несколько списков, разделенных пустыми строками/столбцами. Тем не менее, прежде чем создать на странице второй список, подумайте, не лучше ли разместить его на отдельном листе. Список можно определить, просто присвоив ему имя. В этом случае, выделив область будущего списка, в поле имен вписывают имя точно так же, как при присвоении имени одной ячейке. В русскоязычных версиях MS Office 97, 2000 и XP этот способ неудобен. Далее мы увидим, почему. Здесь же следует отметить следующее — присвоив списку имя База_данных, в текущей рабочей книге мы не сможем не только присвоить имя еще одному списку, но и использовать специальные средства даже при работе с неименованным списком.

При создании списков полезно соблюдать некоторые простые правила, которые облегчают последующую работу с данными и увеличивают их сохранность. Большинство таких правил реализуется в полнофункциональных СУБД автоматически. Здесь же нужно предпринять некоторые предварительные действия, которые для начала мы просто оговорим.

Верхнюю строку списка следует использовать как строку заголовков полей с уникальным именем для каждого поля.

Подумайте, какая информация может быть внесена в данное поле. Например, стаж работы может быть только целым числом больше нуля и меньше, например, 50. Если подобные ограничения очевидны для поля, лучше установить ограничения на ввод данных в это поле.

Продумайте, какие поля записи вам понадобятся при работе с базой. Так, не следует включать в список поля, значения в которых можно вычислить на основе других полей. Однако поля следует разбить на отдельные наименьшие элементы, которые могут понадобиться в будущем. Так, адрес лучше представить в виде таких полей, как индекс, район, название улицы и т. д.

7.2.1. Ввод данных в режиме таблицы

Попробуем теперь создать очень небольшой список, например, сотрудников. Пусть там будут следующие поля записей — Ф. И. О., специальность и

стаж работы в какой-то организации. Такое поле, как, например, год приема на работу в эту организацию очевидно, лишен смысла — текущий год всегда известен компьютеру и, зная стаж, этот год приема легко вычислить. А вот фамилии, имена и отчества лучше разместить в разных полях — кто знает, как в дальнейшем придется использовать наш список.

Сначала введем заголовки полей. Например: "Фамилия" в ячейку `A1`, "Имя" — в `B1`, "Отчество" — в `C1`, "Специальность" — в `D1`, "Стаж работы" — в `E1`. Попробуем ограничить возможность ввода неправильной информации в поле `Стаж работы`. Для этого выделим столбец `E` и обратимся к пункту меню **Данные | Проверка**. В появившемся диалоговом окне надо изменить тип данных **Любое значение** на **Целое число**, в поле **Значение** установить **между**, в поле **Минимум** — `0` и в поле **Максимум** — `50`. Отметим, что значения минимума и максимума можно ввести из любой ячейки, используя кнопку с красной точкой, которая расположена справа в текстовом поле ввода. Подобными кнопками мы уже пользовались, изучая работу Мастера функций. Можно и просто ввести значение с клавиатуры (рис. 7.1).

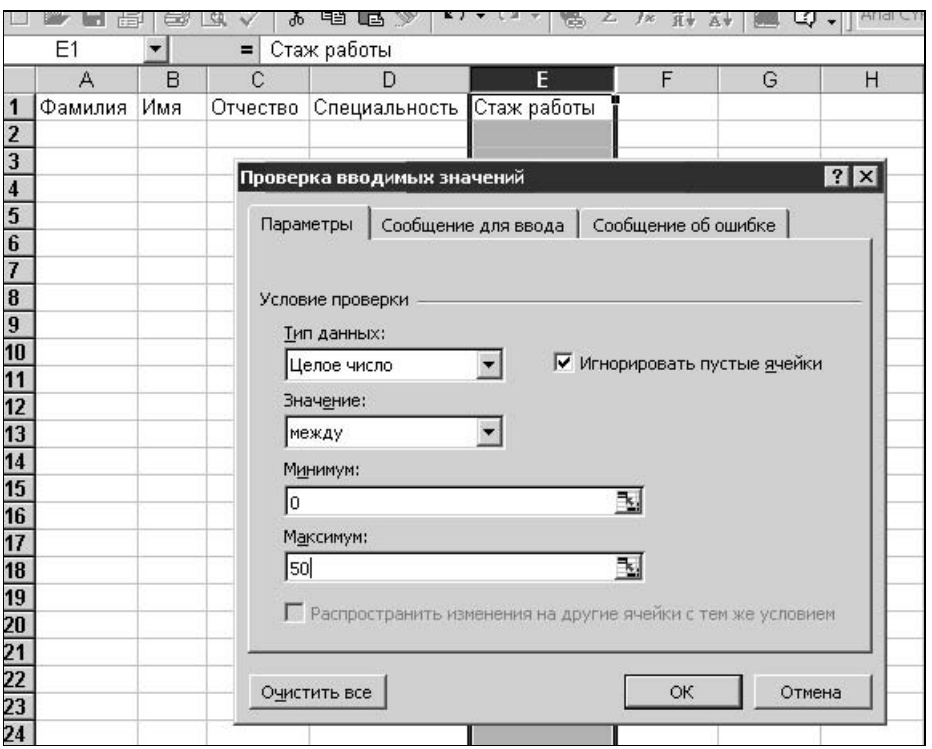


Рис. 7.1. Проверка вводимых значений

Теперь попробуйте ввести, например, число 100 в любую ячейку столбца E. Для первых четырех полей — Фамилия, Имя, Отчество и Специальность — можно установить опцию, ограничивающую длину текста. Например, 50 символов (максимальное ограничение — 256 символов).

> ***Важно!***
>
> Ограничения на ввод отличаются от форматирования. Как мы помним, формат данных — "слабое место" MS Excel. При вводе, например, даты в поле, отформатированное, как целое число, формат ячейки поменяется. Ограничения на ввод устанавливают более жесткие правила.

Пора начинать заполнение таблицы. Введем, например, информацию, представленную в табл. 7.1.

Таблица 7.1. *Список сотрудников*

Фамилия	Имя	Отчество	Специальность	Стаж работы
Иванов	Петр	Сидорович	слесарь	10
Петров	Иван	Иванович	сантехник	12
Сидоров	Иван	Петрович	слесарь	5

Обратите внимание, что при попытке ввести специальность Петрова MS Excel предлагает ввести "слесарь". Это свойство таблиц называют автоввод — если в текущем столбце выше и до пустой ячейки есть слово, начинающееся с той же буквы (тех же букв), которая введена в текущую ячейку, и необходимо повторить его в текущей ячейке, просто нажимаем клавишу <Enter>. Если теперь нужно ввести информацию про Сидорова Ивана Петровича, слесаря, возможность автоввода специальности появится только после набора букв "сл", потому что после того, как была введена буква "с", не было понятно, мы хотим ввести специальность "слесарь" или "сантехник". Смысл этой опции прост — в полях БД значения часто повторяются и автоввод позволяет избежать лишних ошибок при вводе данных.

Ввод данных можно осуществлять в двух режимах — таблицы и формы. Первый из них мы только что рассмотрели.

7.2.2. Ввод данных в режиме формы

Установим курсор в любой ячейке нашего списка (например, в ту, где написано Сидор) и выберем пункт меню **Данные | Форма**. Все специальные средства по работе с данными находятся в меню **Данные** и становятся доступными после того, как мы установим курсор в любой ячейке списка. В форме появляется первая запись (про Иванова), расположенная в столбец. Используя полосу прокрутки (щелчок по верхней/нижней кнопкам смещает на за-

пись вверх/вниз, щелчок по серому полю между кнопками — на 10 записей), можно перейти на любую запись в списке. Чтобы изменить значение какого-либо поля, введем новое значение в нужное поле ввода и нажмем кнопку **Закрыть**. Чтобы добавить новую запись в список, нажмем кнопку **Добавить** в верхнем правом углу формы. Заполним поля данных и нажмем кнопку **Закрыть**, чтобы закончить ввод данных, или кнопку **Добавить**, чтобы ввести следующую запись.

Чтобы удалить какую-либо запись, нужно перейти на нее и нажать кнопку **Удалить**.

Отметим, что при обращении к пункту меню **Данные** следует всегда устанавливать курсор внутри списка и обязательно проверять, что выделена только одна ячейка. Если выделено несколько ячеек, именно эти несколько ячеек и будут считаться списком! К сожалению, эта ошибка при работе начинающих с электронными таблицами встречается особенно часто.

> ***Важно!***
>
> Несмотря на то, что в документации к русским версиям MS Excel 97/2000/XP сказано, что при добавлении данных через форму интервал именованного списка автоматически увеличивается, реально это требование не выполняется. Список нужно переопределять вручную. Именно это обстоятельство обычно делает бессмысленной работу с именованными диапазонами в случае, если мы собираемся дополнять список новыми записями. Однако иногда приходится использовать именованные списки для обмена данными между приложениями. Некоторые примеры приведены в *главе 6*.

Следует отметить также, что ограничения на ввод информации в поля не действуют при вводе данных через форму. Вторая очевидная "недоделка" разработчиков!

Итак, мы научились добавлять, удалять и изменять записи нашей БД, а точнее, списка. Осталось научиться находить нужные записи. Одним из способов поиска нужной информации является упорядочивание записей, иначе — их сортировка.

7.2.3. Сортировка данных

Откроем файл temperature.xls. В нем содержится несколько листов, на каждом из которых приведены данные по температурам воздуха (среднее значение за месяц, минимальное значение за месяц и максимальное значение за месяц) и осадкам (сумма за месяц) на четырех метеостанциях Северо-Запада за 1971—1972 гг. Предположим, что мы хотим упорядочить записи так, чтобы первой была запись с минимумом в поле `T_med` (температуры), а дальше значение в этом поле возрастало до максимального в последней записи (сортировка по возрастанию). Щелкнем в любой ячейке поля и нажмем кнопку на стандартной панели инструментов (рис. 7.2).

Рис. 7.2. Кнопка сортировки по возрастанию

Кнопка с обратным расположением символов осуществляет сортировку по убыванию.

А что, если нужно отсортировать данные не по одному, а сразу по нескольким признакам? Например, сначала по регионам, а затем (внутри регионов) по температурам?

Установим курсор в любое место внутри списка и выберем **Данные | Сортировка**. Переключатель внизу появившегося диалогового окна должен быть установлен в положение **Идентифицировать поля по подписям**, т. е. по заголовкам полей. Выберите поля, по которым нужно отсортировать данные, и установите направление сортировки — по возрастанию или по убыванию. После нажатия кнопки **ОК** записи будут отсортированы вначале по первому полю, при наличии одинаковых значений в первом поле внутри этих значений данные будут отсортированы по второму полю и т. д.

В случае, если возникает необходимость сортировать данные по четырем признакам или более, сортировку надо провести несколько раз в направлении снизу вверх. Например, сортировка в порядке регион → метеостанция → температура → осадки может быть проведена в два этапа — сначала температура → осадки, потом регион → метеостанция. Понятно, что такая сортировка имеет смысл только если в одном регионе и на одной метеостанции повторяются температуры. Но если такая ситуация возникает, стоит задуматься о том, что пора переходить к работе в MS Access.

Отметим, что после нескольких сортировок одного списка вернуть его в исходное состояние можно лишь вспомнив исходный порядок записей. При большом числе записей даже кнопка возврата может не сработать. Поэтому удобно иметь дополнительный столбец с порядковыми номерами исходных записей, отсортировав по которому, мы всегда можем восстановить исходный порядок.

> ***Важно!***
>
> В случае, если сортировка проводилась при выделенном столбце (столбцах) или прямоугольном блоке ячеек, именно эти и только эти данные и будут отсортированы. При этом произойдет нарушение целостности данных всего списка!

Что, если мы хотим не просто отсортировать записи, а просмотреть только некоторые, удовлетворяющие известному нам критерию? Например, найти данные по метеостанции Петрозаводска за июль 1972 года?

7.2.4. Поиск данных с помощью формы

Для того чтобы это сделать, следует нажать кнопку **Критерии** внутри формы, ввести в поля необходимые критерии отбора данных (Петрозаводск, 6, 1972)

и нажать клавишу <Enter>. Так как внутри формы можно отобразить только одну запись, показывается первая запись, отвечающая заданным критериям. Если заданным критериям отвечает несколько записей, следует нажать кнопку **Далее**, чтобы увидеть следующую.

Для того чтобы увидеть на экране сразу несколько записей, удовлетворяющих заданному критерию, используют фильтрацию данных.

7.2.5. Поиск данных с помощью автофильтра

Основное отличие фильтрации данных от поиска с помощью формы состоит в том, что после фильтрации мы, как правило, видим несколько записей одновременно.

Установив курсор внутри списка, выберем пункт меню **Данные | Фильтр | Автофильтр**. Заголовки полей записей преобразуются в поля со списком. Внутри такого поля можно установить конкретные значения, которые следует показывать (остальные скрываются, см. рис. 7.3).

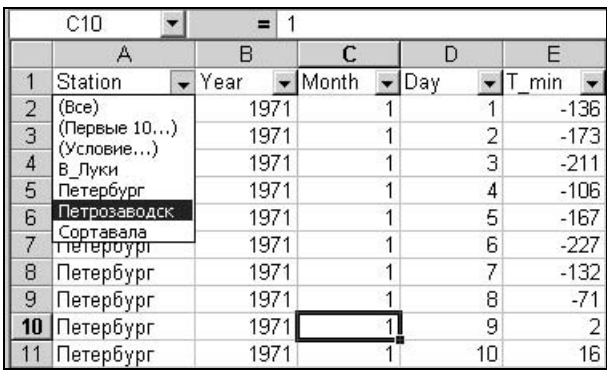


Рис. 7.3. Использование автофильтра

Для решения предыдущей задачи необходимо последовательно установить метеостанцию, год и месяц. Данный пример поиска информации с использованием автофильтра мало отличается от использования формы — мы нашли одну запись, удовлетворяющую нашему критерию. Но возможности автофильтра безусловно выше — например, используя выбор критерия, легко получить из нашего списка выборку июльских температур по всем четырем метеостанциям. При этом все данные будут видны на экране сразу.

Еще одним преимуществом автофильтра является возможность задать условия отбора. Например, требуется решить такую задачу — отобрать записи по метеостанции Сортавала, для которых сумма осадков за месяц больше 20, но меньше 40 мм.

Отфильтруем список, отобрав записи по нужной метеостанции. Теперь в области **S_pr** установим следующие условия в полях со списками (рис. 7.4).

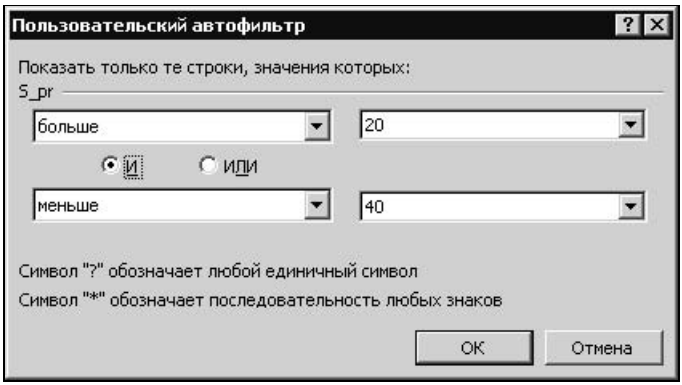


Рис. 7.4. Использование условия при поиске

Задача решена после нажатия на кнопку **OK**. Отметим, что как и знаки отношения (**равно**, **больше или равно**, **меньше** и т. п.), цифры или текстовые строки справа желательно вводить, выбирая из списка. В данном примере это оказалось невозможным, поэтому цифры пришлось просто вписать. Отметим также, что из двух логических операторов **И** и **ИЛИ** в данном случае следует выбрать первый. Если же нам, например, надо вывести данные по станциям Петрозаводск и Сортавала одновременно, следует использовать оператор **ИЛИ** с критериями сравнения **равно**. Указание для отбора записей можно в этом случае трактовать так — выводить на экран только те записи, в которых значение поля `Station` **равно** `Петрозаводск` **ИЛИ равно** `Сортавала`.

После того как необходимая информация отобрана, желательно ее скопировать на другой лист, например, через буфер, и вернуть список в исходное состояние. Так как список хранит исходные данные, к нему следует относиться с уважением.

А что, если возникла необходимость вывести записи по трем или более станциям? Здесь следует отметить два обстоятельства — во-первых, это можно сделать с помощью расширенного фильтра; во-вторых, если такие задачи возникают, это еще одно напоминание о том, что пора переходить на работу в полнофункциональной СУБД, например, MS Access.

7.2.6. Поиск данных с помощью расширенного фильтра

Прежде чем рассматривать фильтрацию данных с помощью расширенного фильтра, необходимо немного расширить и наше представление о списках

MS Excel. Полный список включает три элемента — область данных, с которой мы до сих пор и работали, а также область критериев и область вывода результатов.

Так как область данных может расширяться, лучше разместить область критериев выше ее. Можно разместить и правее, но тогда нельзя будет фильтровать список на месте — вместе со скрытыми записями может скрыться и результат поиска. На рисунке приведен пример фильтрации списка для отбора данных по трем метеостанциям со среднемесячными температурами в интервале 10—15 °С (рис. 7.5).

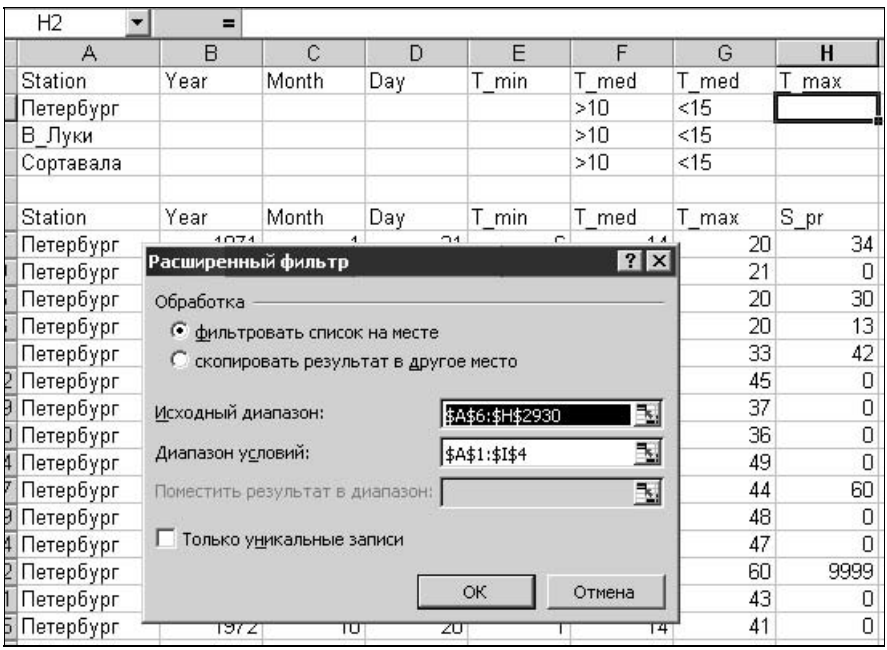


Рис. 7.5. Использование расширенного фильтра

Результат поиска можно увидеть либо на том же месте, как и при использовании автофильтра, либо указать диапазон, куда его скопировать (удобнее всего указать просто верхнюю левую ячейку диапазона вывода). Его не следует размещать справа от области данных по той же причине, что и область критериев. Существенным и, на взгляд автора, весьма неудобным ограничением является то, что это место может быть только на текущем листе. Ведь отфильтровав список, мы все равно должны будем перенести информацию на другой лист, освобождая место для дальнейшей работы по фильтрации данных. Проще было бы сразу указать на этот другой лист. Однако такая попытка приводит к появлению сообщения (рис. 7.6).

Рис. 7.6. Ограничение расширенного фильтра

Установив флажок **Только уникальные записи**, мы запретим показ записей повторяющихся. Впрочем, т. к. повторяющиеся записи в одном списке нам не нужны, вероятно, правильнее этот флажок не устанавливать и повторяющиеся записи просто удалять.

Помимо возможности использовать оператор ИЛИ многократно, при расширенной фильтрации данных можно использовать так называемые вычисляемые поля. Например, нам нужно отобрать те записи по трем станциям, где сумма выпавших за месяц осадков превышает 20 мм, но при условии, что среднемесячная температура положительна. Далее (рис. 7.7) приведен вид экрана при решении такой задачи.

J2 = =ЕСЛИ(G7>0;1)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Region	Station	Year	Month	Day	T_min	T_med	T_max	S_pr	
2		Петербург							>20	ЛОЖЬ
3		В_Луки							>20	
4		Сортавала							>20	
5										
6	Region	Station	Year	Month	Day	T_min	T_med	T_max	S_pr	
7	Лен.обл.	Петербург	1971	1	1	-136	-91	-30	84	
8	Лен.обл.	Петербург	1971	1	2	-173	-142	-112	0	

Рис. 7.7. Использование вычисляемых полей

В область критериев нужно дописать формулу, которая проверяет условия в первой строке области данных — если и температура положительна (E7>0) и осадков больше 20 мм (F7>0), то написать значение 1. Последний аргумент функции ЕСЛИ опущен, в этом случае она возвращает значение ЛОЖЬ, которое мы видим на экране. Формула записана в ячейку I2 и мы видим ее в строке формул. В данном случае это условие будет работать только для станции Петрозаводск, для станций Сортавала и Псков нужно дописать аналогичную формулу, например, в ячейки G3 и G4. После запуска диалогового окна **Расширенный фильтр** нужно указать область критериев, включающую формулу, т. е. диапазон A1:G4. Результат решения задачи для трех указанных станций и при условии, что сумма осадков больше 300 мм, приведен в табл. 7.2.

Таблица 7.2. *Применение расширенного фильтра*

Station	Year	Month	Day	T_min	T_med	T_max	S_pr
В_Луки	1971	3	3	154	180	214	315
В_Луки	1972	9	9	105	165	241	455
Сортавала	1971	9	11	84	104	135	375
Сортавала	1972	7	11	147	206	292	486

Упражнение 7.1

Самостоятельно получите результат, приведенный в таблице.

Следует отметить, что приведенный пример может быть решен другим способом, примерно так, как мы решали задачу об отборе данных по `T_med` больше 10 и меньше 15. Но в некоторых случаях без вычисляемых полей никак не обойтись. Например, если нам необходимо отобрать те записи, где максимальный перепад температур превышает заданную величину. Вариант решения задачи приведен далее (рис. 7.8).

I2 = =G7-E7>200

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Station	Year	Month	Day	T_min	T_med	T_max	S_pr	
2									ЛОЖЬ
3									
4									
5									
6	Station	Year	Month	Day	T_min	T_med	T_max	S_pr	
7	Петербург	1971	1	1	-136	-91	-30	84	
8	Петербург	1971	1	2	-173	-142	-112	0	

Рис. 7.8. Пример вычисляемого поля

Отметим, что подобные задачи удобнее решать в СУБД MS Access.

Упражнение 7.2

Сколько наблюдений соответствует указанному критерию?

Упражнение 7.3

Представьте на отдельном листе информацию по метеостанции Великие Луки, отвечающую следующим критериям: год 1971, средняя температура за сутки больше 10 °С, сумма осадков за сутки больше 150 и меньше 250 мм.

Ответ: 3 июля, 6 августа.

Год и температура те же, сумма осадков превышает 250 мм.

Ответ: 11 июня, 17 июня.

7.3. Работа в MS Access

7.3.1. Объекты MS Access

Основными объектами MS Access являются таблицы, запросы формы и отчеты. Так же, как и в MS Excel, имеется возможность автоматизировать работу путем создания макросов на VBA. Помимо этого, имеется и механизм автоматической записи макросов, т. е серии макрокоманд, выполняющих определенные операции (например, открытие форм или печать отчетов). Макросы используют для автоматизации часто выполняемых задач.

База данных состоит из нескольких взаимосвязанных таблиц, каждая из которых имеет свое уникальное имя. Внутри таблица устроена примерно так же, как список MS Excel, т. е. состоит из записей (строка) и полей (столбец), на пересечении которых находятся атрибуты записей. Имена таблиц, так же как и имена полей, лучше записывать латинскими символами, используя при необходимости знак "_" вместо пробела.

Зачем нужно несколько таблиц? Одной из причин является возможность избежать дублирования информации. Так, вспомним список temperature.xls, который использовался в качестве примера в предыдущем разделе. Названия региона и метеостанций в соответствующем поле повторялись многократно. А ведь в этом поле записывались текстовые переменные, длина которых по умолчанию 256 символов. И так столько раз, сколько записей. Можно было ограничить эту длину через пункт меню **Данные | Проверка**, но в любом случае потребуется запомнить очень много повторяющихся символов. Любой регион Северо-Запада можно представить двузначной цифрой, т. е. всего двумя символами. То же самое можно сказать про метеостанции. Правда, придется отдельно составить таблицу расшифровки номеров, но все равно это существенно экономит дисковое пространство. Уменьшается также нагрузка на оперативную память, раз в ней будут обрабатываться меньшие объемы информации.

На содержимое таблиц допустимо накладывать ограничения в виде:

- требования уникальности содержимого каждой ячейки какого-либо столбца и/или совокупности ячеек в строке, относящейся к нескольким столбцам;
- запрета для какого-либо столбца (столбцов) иметь незаполненные ячейки.

Ограничение в виде требования уникальности тесно связано с понятием ключа таблицы. *Ключом таблицы* называется столбец или комбинация столбцов, содержимое ячеек которого (которых) используется для прямого доступа (быстрого определения местоположения) к строкам таблицы. Различают ключи *первичный* (единственный для каждой таблицы) и *вторичные*. Первичный ключ уникален и однозначно идентифицирует строку таблицы. Столбец строки, определенный в качестве первичного ключа, не может со-

держать "пустое" значение в какой-либо своей ячейке. Вторичный ключ определяет местоположение, в общем случае, не одной строки таблицы, а нескольких подобных (в любом случае, это ускоряет доступ к ним, хотя не в такой степени, как ключ первичный).

Ключи используются внутренними механизмами СУБД для оптимизации затрат на доступ к строкам таблиц (путем, например, их физического упорядочения по значениям ключей или построения двоичного дерева поиска, воспроизводящего что-то вроде идеологии "вилки" при артиллерийской стрельбе).

Попробуем создать простую базу данных из нашего списка, хранящегося в файле temperature.xls. Для этого нам необходимо его импортировать MS Access. Но прежде чем это сделать, нужно создать новую базу данных.

Запустим MS Access и установим переключатель в позицию **Новая база данных**. В отличие от остальных компонентов пакета MS Office, СУБД сразу же предлагает определить место для сохранения файла. Операции типа **Сохранить как** в дальнейшем не потребуются. Чтобы узнать, где сохраняется файл, следует обратиться к пункту меню **Файл | Свойства базы данных** вкладки **Общие**.

После того, как мы сохранили файл, появляется окно базы данных. Закрытие окна означает закрытие файла БД. Это окно должно всегда быть открыто во время работы с MS Access. Все остальные лишние окна лучше закрывать сразу по окончании работы с ними.

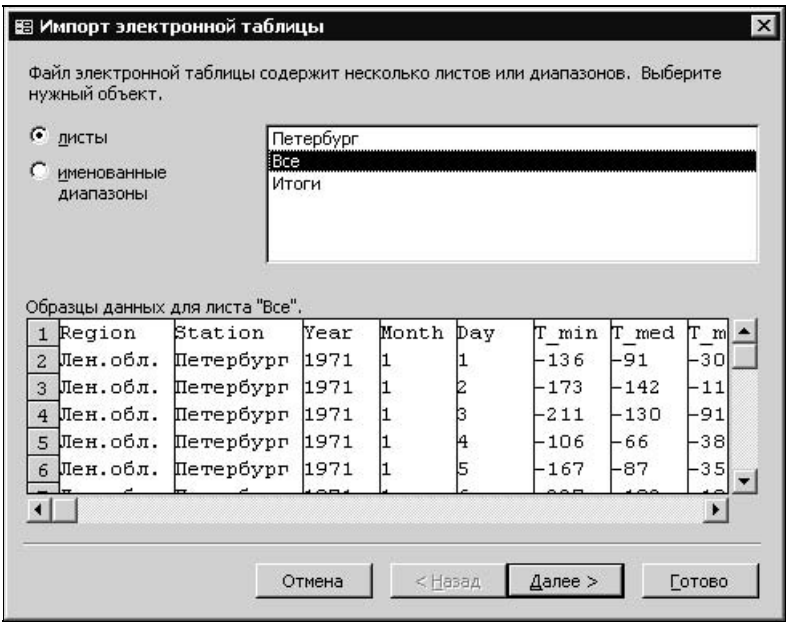
В окне БД мы видим вкладки, которые позволяют работать с различными объектами СУБД. Основными являются таблицы, запросы, формы и отчеты. Они расположены вдоль левой стороны окна базы данных в MS Access 2000/2002 и по верхней кромке в MS Access 97.

7.3.2. Работа с таблицами

Импорт списка MS Excel

Теперь можно импортировать таблицу MS Excel. Обратимся к пункту меню **Файл | Внешние данные | Импорт**. В появившемся окне **Импорт**, мало отличающемся от обычного окна открытия файла, установим тип файла **Microsoft Excel**, найдем нужную папку и, пометив файл temperature.xls, нажмем кнопку **Импорт**. При этом запустится то, что по аналогии можно было бы назвать Мастером импорта (рис. 7.9). Впрочем, это название нигде не появляется.

На первом шаге нам следует определить, откуда мы будем импортировать данные — с именованного диапазона или с рабочего листа. Выберем лист `Все` и нажмем кнопку **Далее**, т. к. именованных диапазонов мы не создавали.



	Region	Station	Year	Month	Day	T_min	T_med	T_m
1								
2	Лен.обл.	Петербург	1971	1	1	-136	-91	-30
3	Лен.обл.	Петербург	1971	1	2	-173	-142	-11
4	Лен.обл.	Петербург	1971	1	3	-211	-130	-91
5	Лен.обл.	Петербург	1971	1	4	-106	-66	-38
6	Лен.обл.	Петербург	1971	1	5	-167	-87	-35

Рис. 7.9. Импорт электронной таблицы — шаг 1

На втором шаге нам надо подтвердить, что первая строка списка содержит заголовки полей записей. Правильнее всегда именно так и составлять списки. Проверив, что флажок установлен, нажмем кнопку **Далее**. Иногда возможно появление сообщения (рис. 7.10) о том, что некоторые поля имеют неправильные заголовки.

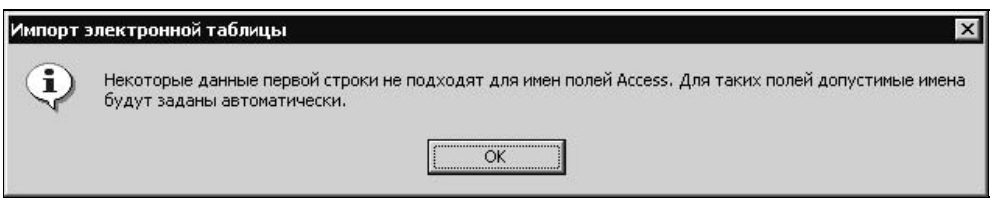


Рис. 7.10. Импорт электронной таблицы — неправильные заголовки полей

Это скорее всего означает, что либо какое-то поле списка не было озаглавлено, либо что где-то (в нашем случае, скорее всего, правее списка) были оставлены записи в ячейках. Мы ведь осуществляем импорт всего листа, а не конкретного диапазона! Впрочем, в дальнейшем это легко исправить.

На следующем шаге следует указать, что данные будут сохранены в новой таблице, после чего появляется возможность описать каждое поле, т. е. по-

менять имя, пропустить (не импортировать) поле, индексировать, чтобы в дальнейшем было проще искать информацию в этом поле (сейчас лучше оставить его неиндексированным).

После нажатия на кнопку **Далее** появляется следующее окно (рис. 7.11).

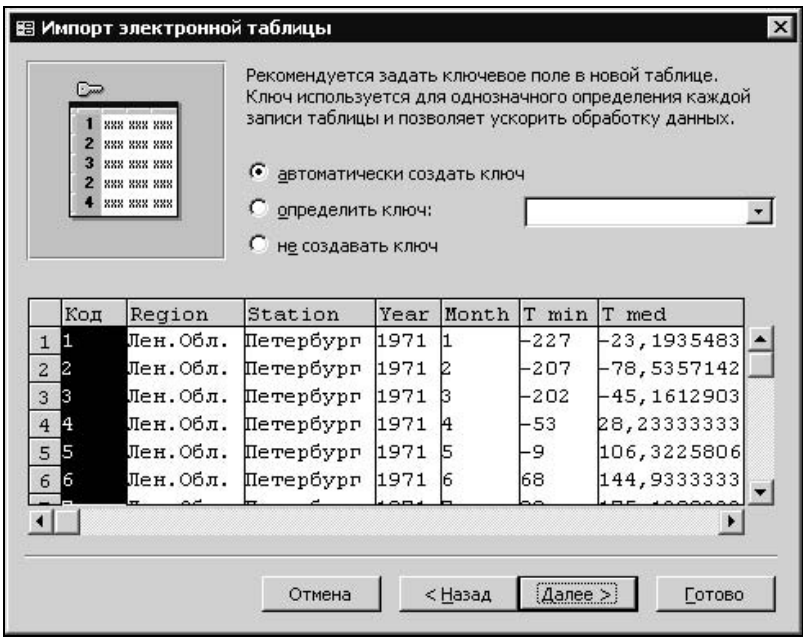


Рис. 7.11. Импорт электронной таблицы — определение ключевых полей

Ключевое поле используется для того, чтобы организовывать те самые связи между таблицами, о которых мы уже упоминали. Оно похоже на столбец типа № п/п, и на первых порах не следует вникать в особенности его использования — просто оно должно присутствовать в таблице, желательно в первом столбце. Для обеспечения однозначности выбора записи значения в ключевом поле не должны повторяться. В нашем списке не было номеров записей, так что следует согласиться с тем, чтобы MS Access создал ключевое поле сам. По умолчанию оно будет названо `Код`.

На следующем шаге появляется возможность задать имя таблицы, по умолчанию предлагается использовать имя рабочего листа, в нашем случае это `Все`. Последнее диалоговое окно выводит надпись о том, что импорт успешно завершен. Впрочем, иногда MS Access сообщает, что были ошибки импорта. Список ошибок будет размещен в специальной таблице. Открыв эту таблицу, можно проверить, какие именно поля и каких записей не были

однозначно интерпретированы. При этом следует помнить, что номера записей будут отличаться на единицу, т. к. в СУБД первая запись — это первая строка, а в электронных таблицах — вторая.

Итак, в окне базы данных появилась новая таблица (если вкладка таблицы активна!). Откроем ее двойным щелчком мыши. Таблица мало чем отличается от соответствующей в MS Excel. Правда, одно отличие есть — ни справа, ни снизу нет пустых столбцов и строк, если не было сообщений об ошибках. А вот для того, чтобы изменить или подправить тип данных в полях, следует перейти в режим конструктора. Проще всего сделать это, нажав на кнопку (рис. 7.12) на панели инструментов **Таблица**.

Рис. 7.12. Кнопка перехода в режим конструктора

Немного забегая вперед, скажу, что при работе в MS Access приходится довольно часто переходить из рабочего режима в режим конструктора и обратно — это делается и при работе с таблицами, и при работе с запросами, формами, отчетами. После перехода в режим конструктора на месте кнопки с треугольником появляется одна из трех кнопок, позволяющая перейти из режима конструктора в режим таблицы (запроса), формы и отчета (рис. 7.13).

а

б

в

Рис. 7.13. Кнопки перехода в режим:
а — таблицы; *б* — запроса; *в* — формы или отчета

Внутри конструктора таблиц мы видим три столбца — **Имя поля**, **Тип данных** (в этом поле) и **Описание** (поля). Имя поля — это заголовок столбца, тип данных — это примерно то же, что формат ячейки в MS Excel, а описание поля — это комментарий, который мы можем написать для себя, чтобы не забыть, что за данные мы собираемся хранить в этом поле.

После импорта данных следует проверить, правильно ли MS Access понял наши данные. Для этого в режиме конструктора следует пройти по столбцу **Тип данных** и проверить тип данных, видимый на вкладке **Общие**. Так, для поля `Year` мы видим, что тип данных числовой, но с плавающей точкой (рис. 7.14).

Очевидно, что для данного поля было бы правильнее установить тип данных **Целое** (2 байта) или **Длинное целое** (4 байта). Это легко сделать, щелкнув мышью в окне **Размер поля**, где можно выбрать нужный тип данных. В нашей таблице годы, месяцы должны быть целыми, лучше длинными целыми,

`Код` — **Счетчик**, это разновидность длинного целого. Данные по температурам и осадкам вполне могут быть типа **Одинарное с плавающей точкой** (4 байта), но на первых порах лучше поставить тип данных **Двойное с плавающей точкой** (8 байт) просто потому, что это стандартный для MS Access тип. Стандартным является и тип **Длинное целое**. Используя стандартные типы, мы можем позволить себе на первом этапе помнить всего о трех возможных разновидностях данных в нашей базе — текст, целое число и действительное число. Лучше пока так и делать.

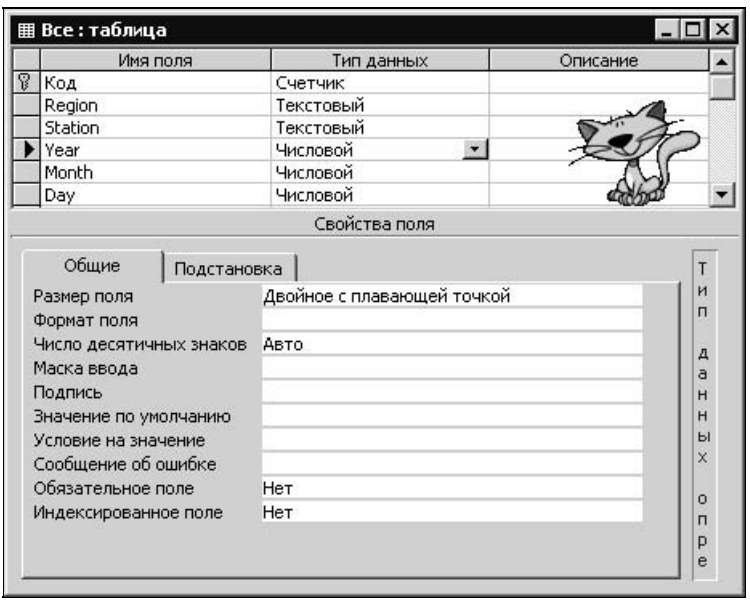


Рис. 7.14. Импортированная таблица в режиме конструктора

Еще немного про **Счетчик**. В конструкторе таблиц мы видим, что это поле индексировано и совпадения в нем не допускаются. Это означает, что через поле **Счетчик** будет осуществляться поиск данных в таблице и, следовательно, каждая запись должна иметь уникальный номер. Счетчик автоматически присваивает такой номер новой записи. Если запись будет удалена, ее освободившийся номер все равно нельзя будет использовать.

Если последнее обстоятельство вас не устраивает, сделайте ключевое поле длинным целым. Но в этом случае придется вводить номер самостоятельно и при этом следить за его уникальностью. На наш взгляд, на первых порах лучше использовать **Счетчик**, не обращая внимание на отсутствие некоторых номеров после удаления записей — на самом деле это ничему не мешает.

Операции с таблицами

Перейдем в режим таблицы. Некоторые операции, которые мы выполняли на рабочем листе MS Excel, похожим образом выполняются и здесь. На панели инструментов **Таблица** в режиме таблицы есть серия командных кнопок для выполнения таких операций (рис. 7.15).

Рис. 7.15. Кнопки для работы с таблицей

Перечислим их слева направо — **Сортировка по возрастанию**, **Сортировка по убыванию**, **Фильтр по выделенному**, **Изменить фильтр**, **Применить фильтр**, **Найти запись**, **Добавить запись**, **Удалить запись**, **Перейти в окно базы данных** и **Добавить новый объект**, по умолчанию это **Автоформа**. Сортировка по одному полю выполняется точно так же, как в списках MS Excel (по нескольким полям, см. раздел, в котором рассказывается о запросах). Кнопки **Фильтр по выделенному** и **Изменить фильтр** практически реализуют все возможности автофильтра. Так, щелкнув в ячейке с атрибутом `Псков`, а затем по кнопке с нарисованной на ней воронкой с молнией (**Фильтр по выделенному**), мы задали критерий фильтрации — показывать только записи по метеостанции Псков. Кнопка **Изменить фильтр** действует точно так же, как режим **Автофильтр**, только элемент управления поле со списком появляется лишь в активном заголовке поля. Просто воронка (**Применить фильтр**) приводит в действие инструмент **Фильтрация данных** в соответствии с установленными критериями (критерием). Бинокль (**Найти запись**) полностью соответствует пункту меню **Правка | Найти**. Далее следуют кнопки **Добавить запись** и **Удалить запись** в режиме таблицы, **Перейти в окно базы данных**. Последняя кнопка, **Новый объект**, позволяет перейти к конструированию новых таблиц, запросов и т. д. По умолчанию выводится **Автоформа** (рис. 7.16).

Она немного похожа на форму из списков MS Excel, но вместо полосы прокрутки справа от полей ввода здесь в нижней части расположен специфический для БД элемент управления. Используя его, можно перейти прямо к нужной записи, введя ее номер в поле, или добавить новую, щелкнув по крайней правой кнопке. С помощью автоформы нельзя искать записи по критерию — можно только просматривать, добавлять или изменять их. Впрочем, этим инструментом пользуются редко, т. к. в MS Access есть специальные объекты-формы, которые пользователь может создавать для решения непосредственно своих задач, и про которые мы поговорим позже.

Чтобы ознакомиться с другими возможностями MS Access по работе с данными, нужно все же вначале превратить наш список в базу данных.

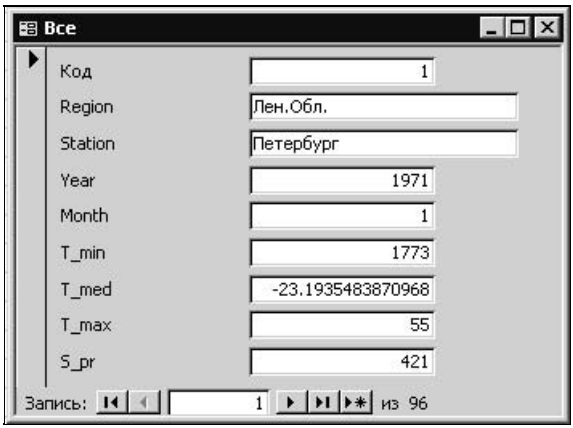


Рис. 7.16. Автоформа

Создание новых таблиц

Попытаемся устранить дублирующуюся информацию. Вначале создадим таблицы для регионов и станций. Регионов у нас три — Карелия, Псковская область и Ленинградская область. Метеостанций четыре, но мы предполагаем, что в дальнейшем количество и тех и других увеличится.

Итак, создаем таблицу регионов. На вкладке **Таблицы** окна базы данных видно, что есть три способа создания таблицы — в режиме конструктора, с помощью специального мастера и путем ввода данных. Так как нельзя изучить сразу все, в рамках данного пособия ограничимся изучением режима конструктора.

Таблица регионов должна иметь примерно такой вид (табл. 7.3).

Таблица 7.3. *Регионы*

Номер	Регион	Номер	Регион	Номер	Регион
1	Карелия	2	Псковская область	3	Ленинградская область

При этом значения в первом столбце не должны повторяться, т. к. каждый регион должен иметь свой уникальный номер. Для этого поля удобно использовать тот самый специальный тип данных, который называется Счетчик. Как мы помним, этот тип совпадает с длинным целым и отличается от него тем, что при введении новой записи значение Счетчика автоматически увеличивается на единицу. Это поле удобно использовать для организации связи между таблицами, т. е. его надо сделать *ключевым*. По традиции такие

поля часто называют, начиная с латинских букв id. Текстовое поле с расшифровкой названий областей назовем `region`. Таким образом, структура новой таблицы в окне конструктора должна выглядеть примерно так, как показано на рис. 7.17.

Рис. 7.17. Структура новой таблицы

Поставив курсор правее, в столбец **Тип данных**, в нижней половине окна конструктора можно изменить размер поля. Для поля с названием региона длина в 50 символов вполне достаточна. Можно было, видимо, сделать его и меньше, но задумываться на эту тему не стоит — ведь нам надо ввести это название всего 1 раз! А вот определить первое поле как ключевое желательно прямо сейчас. Для этого надо щелкнуть левой кнопкой мыши на сером прямоугольнике левее надписи `id_region` и в появившемся контекстном меню выбрать позицию **Ключевое поле**. На сером прямоугольнике появляется изображение ключика (рис. 7.18).

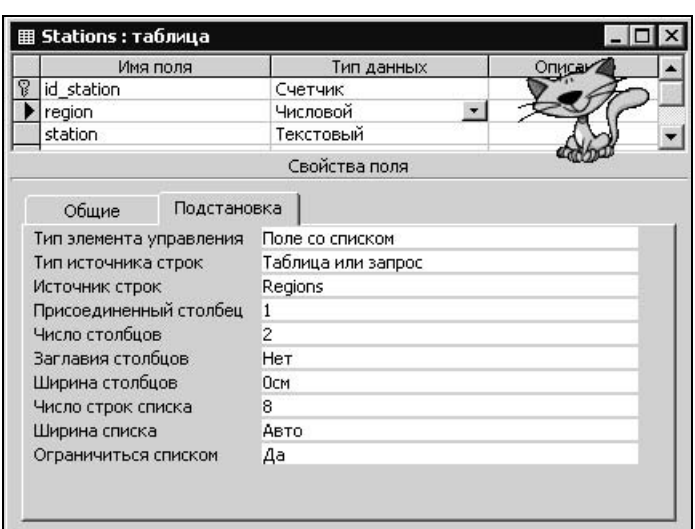


Рис. 7.18. Таблица метеостанций.
Подстановка значений из таблицы регионов

Теперь пора перейти в режим **Таблица** и заполнить ее. После щелчка по кнопке с изображением таблицы нам будет предложено как-нибудь ее назвать. Подходящим названием будет, например, "regions".

Русифицированная версия MS Office позволяет присваивать таблицам и полям заголовки на русском языке. Тем не менее, опыт показывает, что удобнее использовать названия на английском языке. Особенно это важно при работе в локальных сетях — использование символов кириллицы в заголовках приводит к ошибкам в работе.

Аналогичным образом создадим и таблицу метеостанций. Только в ней придется создать три поля — `id_station`, `region` и, собственно, `station`.

Обратим внимание на то, что поле `region` имеет числовой тип данных, а размер поля — длинное целое. Такой тип может хранить целые числа в диапазоне от −2 147 483 648 до 2 147 483 647 и занимает в памяти компьютера 4 байта. В принципе, нас бы вполне устроило и просто целое, которое занимает в памяти 2 байта и хранит в памяти целые числа от −32 768 до 32 767. Основная причина, по которой мы выбрали длинное целое, состоит в том, что уже в ближайшем будущем нам нужно организовать связь между таблицами регионов и станций. А т. к. поле `id_region` в таблице регионов имеет тип Счетчик, который, в свою очередь, является разновидностью длинного целого, поле `region` в таблице станций должно иметь такой же тип. Организовать связь между двумя таблицами можно только через поля, имеющие одинаковый тип данных.

Но при работе с таблицей удобнее иметь дело с названиями, а не с цифрами. Щелкнув по вкладке **Подстановка**, введем параметры (рис. 7.18).

- **Тип элемента управления** — поле со списком. Это позволяет организовать подстановку значений из другой таблицы.
- **Тип источника строк** — таблица или запрос.
- **Источник строк** — имя таблицы, поле которой мы хотим присоединить к данному полю.
- **Присоединенный столбец** — первый, т. е. ключевой.
- **Число столбцов** — два, т. к. собственно названия регионов записаны во втором столбце.
- **Заглавия столбцов** — если **Да**, в момент подстановки будет видно название столбца из связанной (главной) таблицы. По умолчанию установлено **Нет**.
- **Ширина столбцов** — как правило, нам не нужно видеть номер записи в главной таблице, достаточно названия. В этом случае надо написать 0 для первого поля. Для второго поля (названий) лучше не писать ничего, в этом случае MS Access подберет ширину окна по длине названия.

- **Число строк списка** — у нас их всего три, так что и тут можно ничего не менять.
- **Ширина списка — Авто**, мы ведь уже решили, что не будем регулировать ширину полей.
- **Ограничиться списком** — да, конечно, мы хотим, чтобы в связанной таблице станций были только те номера регионов, которые есть в главной таблице.

Итак, таблица станций после заполнения имеет примерно такой вид (рис. 7.19).

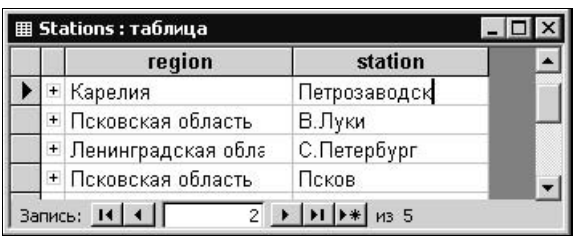


Рис. 7.19. Таблица станций

Так как каждая станция теперь сопоставлена с регионом, из основной таблицы `Все`, содержащей данные по осадкам и температурам, поле `region` можно просто удалить. А названия станций следует заменить на их номера. Выделив столбец `station` в этой таблице, мы можем обратиться к пункту меню **Правка | Заменить** и ввести следующий шаблон для поиска и замены (рис. 7.20).

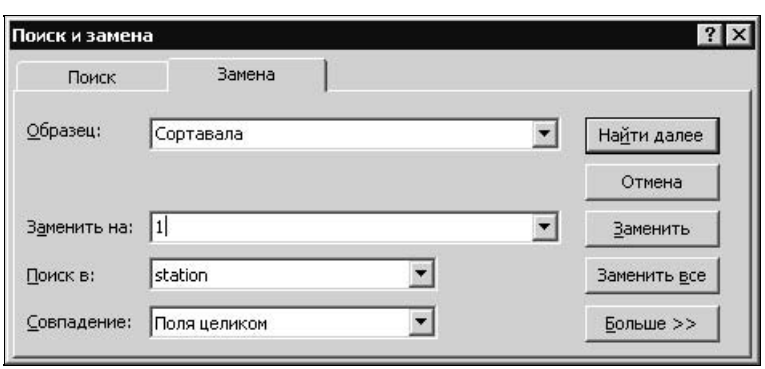
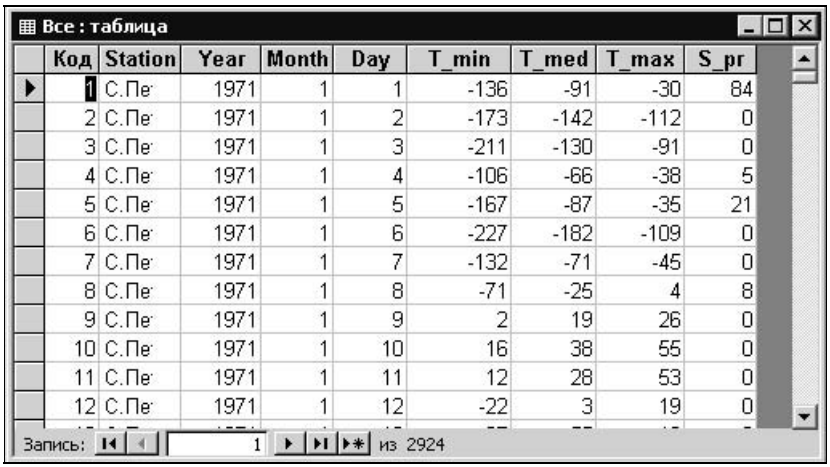


Рис. 7.20. Замена текстовых значений на индексы

После всех четырех замен (четыре станции) таблица `Все` должна состоять только из числовых полей. Вместо длинных текстовых строк в поле `station`

содержатся просто целые числа, а поле `region` удалено, т. к. эта информация содержится в таблице станций. Таким образом из базы данных устранена дублирующая информация. При этом из одной таблицы (списка) получилось три. Этот процесс называют *нормализацией базы данных*. Теперь таблица выглядит примерно так (рис. 7.21).



Все : таблица

Код	Station	Year	Month	Day	T_min	T_med	T_max	S_pr
1	С.Пе	1971	1	1	-136	-91	-30	84
2	С.Пе	1971	1	2	-173	-142	-112	0
3	С.Пе	1971	1	3	-211	-130	-91	0
4	С.Пе	1971	1	4	-106	-66	-38	5
5	С.Пе	1971	1	5	-167	-87	-35	21
6	С.Пе	1971	1	6	-227	-182	-109	0
7	С.Пе	1971	1	7	-132	-71	-45	0
8	С.Пе	1971	1	8	-71	-25	4	8
9	С.Пе	1971	1	9	2	19	26	0
10	С.Пе	1971	1	10	16	38	55	0
11	С.Пе	1971	1	11	12	28	53	0
12	С.Пе	1971	1	12	-22	3	19	0

Запись: 1 из 2924

Рис. 7.21. Нормализованная таблица

Вначале может показаться, что читаемость таблицы ухудшилась. Однако надо иметь в виду, что обращаться к базе мы будем с помощью инструмента **Запросы** и, конструируя запрос, сможем сформировать вид экрана. Кроме того, мы можем организовать подстановку значений в таблицу `Все` в режиме конструктора (рис. 7.22).

Тогда в полях таблицы мы будем видеть названия, а не цифры. Обратите внимание на позицию **Ширина столбцов** на рис. 7.22 — т. к. в таблице `Stations` название находится в третьем столбце, для двух первых надо указать нулевую ширину.

Обратите внимание на то, что в главных таблицах левее ключевого поля появился дополнительный столбец с черными крестиками в рамках. Щелкнув по ним, можно увидеть список записей, связанных с данным полем, в подчиненной таблице.

Отметим, что данные по температуре сохраняются в нестандартных единицах — десятых долях градуса Цельсия. Наверное, мы уже понимаем причину — целые числа хранить в памяти компьютера удобнее, они занимают меньше места и быстрее обрабатываются.

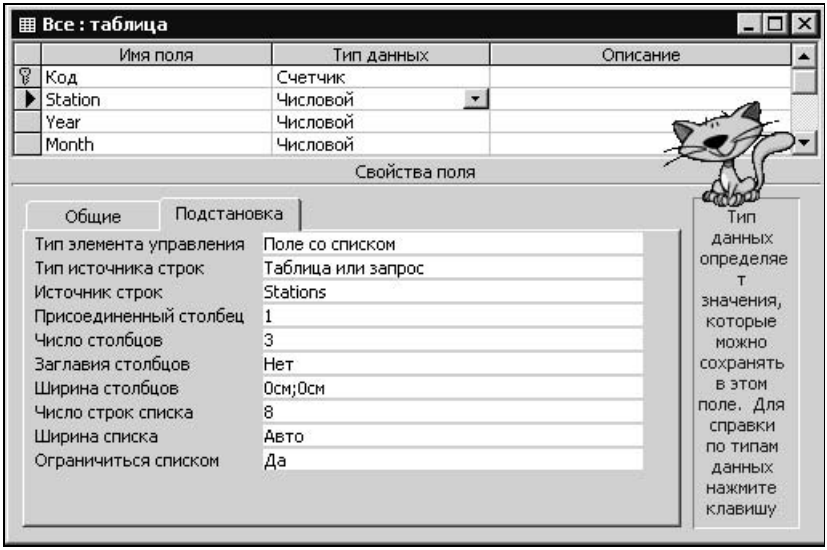


Рис. 7.22. Вкладка **Подстановка** в основной таблице

Схема данных

И мы, наконец, подошли к главному — теперь, для того чтобы можно было в одном запросе обращаться одновременно к нескольким таблицам, необходимо определить связи между ними. Какими они должны быть?

Теоретически связи могут быть трех типов — один-к-одному, один-ко-многим и многие-ко-многим. Связи первого типа, например, реализованы в таблице — первая запись таблицы `Все` содержит информацию о том, что в первом регионе на первой станции в январе 1971 года зафиксирована одна среднемесячная температура и одна сумма осадков. А вот связь между конкретной станцией и рядом температур в таблице с данными, видимо, один-ко-многим — на одной станции было произведено много замеров температур. Связи типа многие-ко-многим в нашей базе данных отсутствуют, и о них мы поговорим чуть позже.

Чтобы определить связи, обратимся к пункту меню **Сервис | Схема данных**. Выберем все три таблицы и нажмем на кнопку **Добавить**, а потом **Закрыть**. В окне схемы данных расставим макеты таблиц в таком порядке — слева `Regions`, правее `Stations`, еще правее `Data`. Результат должен быть примерно таким (рис. 7.23).

Для того чтобы установить связь типа один-ко-многим между таблицами `Regions` и `Stations`, щелкнем мышью на поле `id_region` в таблице `Regions` и, не отпуская кнопку мыши, наведем ее на поле `region` таблицы `Stations`.

После того как мы отпустим кнопку мыши, на экране появится следующее диалоговое окно (рис. 7.24).

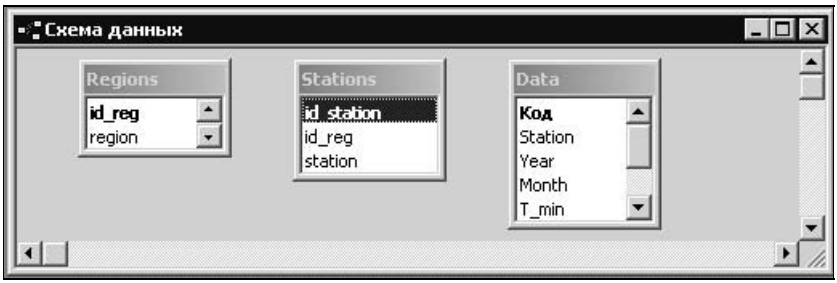


Рис. 7.23. Макет схемы данных

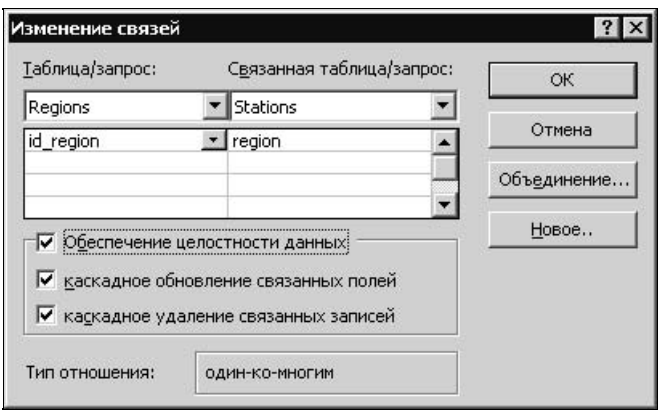


Рис. 7.24. Установка связи между таблицами

В этом окне главная таблица всегда размещена слева. Установим флажок **Обеспечение целостности данных** (MS Access будет следить за тем, чтобы в поле `region` таблицы станций были только такие номера, какие есть в поле `id_region`), и флажки каскадного обновления и удаления связанных записей. В этом случае, при изменении поля в главной таблице (например, `Лен. обл.` на `Ленинградская обл.`) или удалении поля, изменятся или будут удалены все связанные поля в таблице `Stations`. Нажмем кнопку **Создать**. В окне **Схема данных** будет нарисована связь типа один-ко-многим. Аналогичным образом объединим ячейки `id_station` таблицы `Stations` и `station` таблицы `Data`. Схема данных приобретет следующий вид (рис. 7.25).

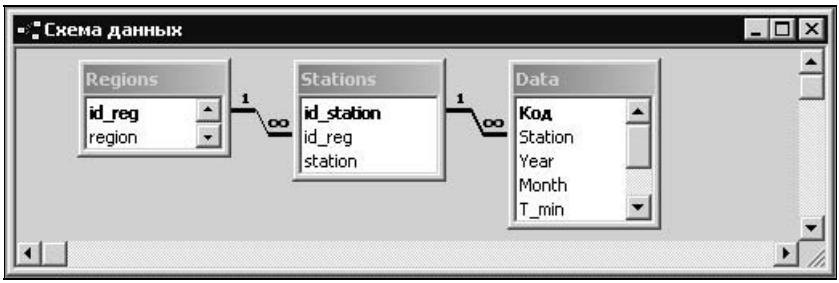


Рис. 7.25. Окно **Схема данных**

Важно!

На этом этапе часто возникают ошибки и, как правило, они происходят от невнимательности. Нельзя установить связь между полями разного типа — поле формата длинное целое можно связать только с таким же или со Счетчиком. Если в главной таблице нет, например, четвертого номера, а в подчиненной есть, связь не установится. Часто источником ошибок становится значение поля по умолчанию, которое конструктор таблиц считает равным нулю.

На этом формирование базы данных можно считать законченным. Теперь можно составлять запросы к базе данных.

7.3.3. Запросы. Визуальное проектирование и понятие о языке SQL

Отметим, что создание схемы данных нужно только в том случае, если мы хотим проектировать запросы визуально. При использовании языка SQL это делать не обязательно. С другой стороны, нарисовать схему данных часто полезно просто для того, чтобы лучше понять структуру своей БД.

Запросы на выборку

Попробуем составить запрос на выборку. Например, повторим то, что мы делали в списке MS Excel — отберем данные по трем метеостанциям, но так, чтобы средняя температура за день была в интервале 10—15 °С.

Заранее надо решить, какую информацию мы хотим увидеть в результате выполнения запроса. Пусть такую — регион, станция, год, месяц, день, температура.

Дважды щелкнув по строке **Создание запроса в режиме конструктора** и выбрав все три таблицы, мы попадаем в окно конструктора запросов. Верхняя его половина напоминает схему данных с той разницей, что там могут быть отражены не все таблицы, а только те, которые мы выбрали для данного запроса. Все таблицы должны быть связаны, иначе запрос не будет работать.

Иногда надо проверить связи и удалить лишние, ориентируясь на составленную нами схему данных — как и другие компоненты пакета MS Office, MS Access не свободен от своих "маленьких слабостей". В нижней половине окна конструктора запросов нужно установить сначала имя таблицы (вторая строка), потом имя поля (первая строка). Можно и просто перетащить нужные поля из верхней половины конструктора в нужную ячейку. Ниже, при необходимости, записываются условия отбора. Так, например, задача, которую мы себе поставили (и решали с использованием расширенного фильтра), здесь выполняется так, как проиллюстрировано на рис. 7.26.

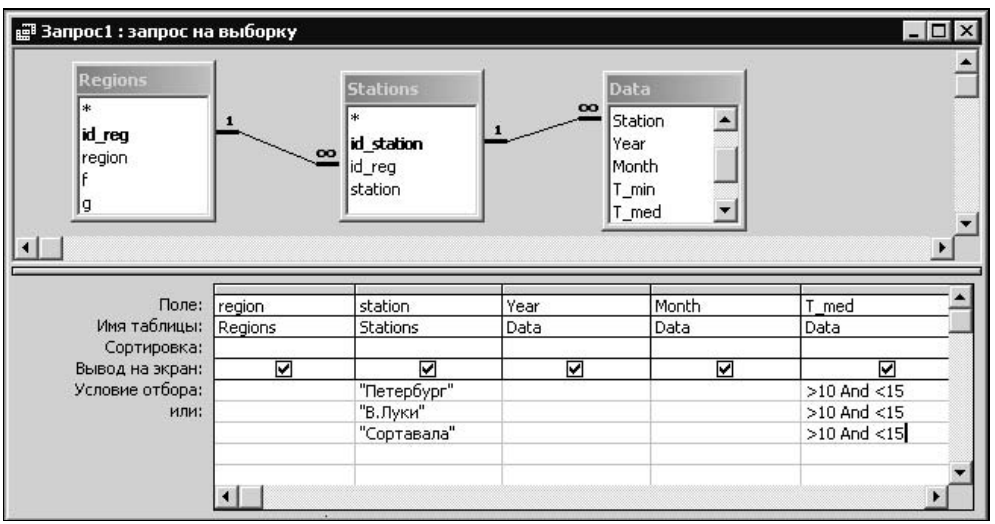


Рис. 7.26. Первый запрос к БД

Заметим, что в данном случае между запросом и расширенным фильтром очень много общего. Составив запрос, нажмем на кнопку с изображением темно-красного восклицательного знака на панели инструментов **Конструктор запросов**. Запрос выполнится. Нажав на голубой треугольник, мы снова вернемся в режим конструктора. При попытке закрыть окно конструктора мы получим сообщение о том, что можно сохранить запрос и присвоить ему имя. И вот здесь выгода по сравнению с фильтрацией очевидна — запрос будет присутствовать в БД, и после внесения любых дополнений или изменений всегда может быть вызван снова прямо из вкладки запросов.

Другим существенным преимуществом запроса является возможность задать запрос с параметром. Например, мы хотим, введя с клавиатуры две первых буквы названия станции, получить список записей по этой станции при тех

же условиях. Тогда в поле **Условие отбора** нужно записать следующее выражение:

```
Like[??]&"*"
```

Выполнение запроса начинается с появления следующего диалогового окна (рис. 7.27).

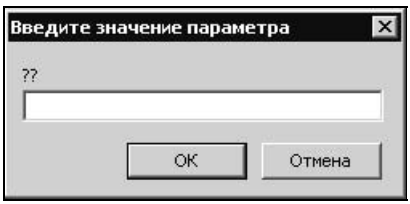


Рис. 7.27. Выполнение запроса с параметром

Сделаем некоторые пояснения. Если ввести `Like[??]&"*"` в строке условий поля `station`, то появится диалоговое окно **Введите значение параметра**. Это означает, что вместо двух символов вопроса следует ввести две первых буквы названия станции. Символы амперсанд (`&`) и звездочка в двойных кавычках (`"*"`) означают, что к ним следует добавить любое окончание. Если бы после закрывающей квадратной скобки ничего не было, запрос искал бы точное соответствие этим двум символам в указанном поле. Отметим, что символы знака вопроса (`?`) не являются обязательными. Например, вместо них можно было бы подставить две первых буквы названия той метеостанции, данные по которой мы просматриваем чаще всего.

Нечто подобное можно сделать и в электронных таблицах. Например, в условиях Автофильтра можно записать `равно Co*`. Но ведь это придется каждый раз переписывать!

Внутри запроса можно установить сортировку полей, например, `Year` и `Month`. Так как поле `Year` расположено левее поля `Month`, записи выводятся отсортированными вначале по году, затем по месяцу. Именно таким образом в запросах осуществляется сортировка по нескольким полям одновременно — поле, находящееся левее, имеет более высокий приоритет.

Для того чтобы создать вычисляемое поле, запишем его имя (произвольное) в верхней строке запроса в первом пустом столбце, например, так:

```
count :
```

и, поставив курсор клавиатуры после двоеточия, нажмем кнопку **Построитель выражений** на панели инструментов **Конструктор запросов** (рис. 7.28).

Рис. 7.28. Кнопка построителя выражений

В его верхнем левом поле со списком записываем выражение, используя кнопки и возможность подставить имена полей из поля ниже (рис. 7.29).

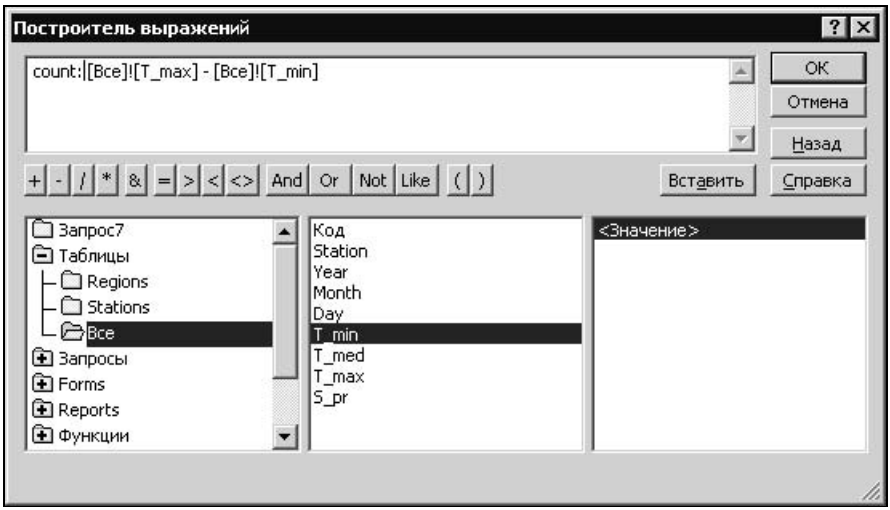


Рис. 7.29. Окно **Построитель выражений**

Так же, как и в электронных таблицах, имена полей в выражениях отделяются от имен таблиц (листов) символом `"!"`. Иногда нужно подправить автоматически генерируемые вставки, не имеющие смысла. Например, такие:

```
"Выражение"
```

Нажав на кнопку **OK**, мы вводим выражение из окна построителя в верхнюю строку конструктора запросов. В графе **Условие** запишем условие, в нашем случае `>200`. Построение запроса закончено.

На первых порах может показаться, что работа в MS Access сложнее, чем в электронных таблицах. В каком-то смысле это действительно так — в MS Excel все нагляднее, видно сразу. Здесь какие-то индексы вместо слов, необходимость определять правила связи и т. п. Но на самом деле это работа на несколько другом уровне, а значит, и квалификация требуется выше. А ведь именно квалификацию мы и хотим приобрести.

Кроме того, таблицы и запросы — это в некотором смысле внутренняя часть СУБД. Для удобства ввода информации и вывода на экран существует объект **Форма**, для удобства вывода на печать — объект **Отчет**. Даже если вы не согласны с тем, что запросы — это гораздо более простое и удобное средство поиска нужной информации, чем фильтры электронных таблиц, работа с формами и отчетами наверное убедит вас в преимуществах MS Access. В качестве средства для работы с данными. Ведь квалификация как раз и пред-

полагает умение использовать нужные инструменты. Например, MS Access для хранения данных, а MS Excel — для расчетов и анализа данных.

И, наконец, последнее. Список, который мы трансформировали в БД, прямо скажем, несложен. Многие реальные задачи просто не могут быть решены в рамках, допускаемых списками MS Excel.

Запросы на добавление и обновление данных

Если единовременно приходится добавлять только несколько записей, это можно сделать в режиме таблицы или формы, в частности, автоформы. Но предположим, что мы получили большой объем записей, и уже в электронной форме. Конечно, для решения подобных задач имеется специальный инструмент — запросы на добавление данных.

Для составления подобного запроса надо ясно представлять себе, из какой таблицы в какую мы будем добавлять данные. Кроме того, теперь мы уже знаем, что данные должны иметь одинаковые форматы, информация должна быть однотипной. Например, если нам прислали данные по метеостанциям, где в поле `Станция` записано название, а не номер, нам придется это исправить.

Подготовив данные для добавления, мы вначале готовым запрос на выборку данных из исходной (исходных) таблиц, т. е. из таблиц, содержащих новые данные. Полезно делать именно так, чтобы убедиться в том, что на этом этапе не сделано ошибок. Убедившись, что выборка данных проходит правильно, можно преобразовать этот запрос в запрос на добавление. Для этого, не выходя из конструктора запросов, надо войти в пункт меню **Запрос** и заменить установленный по умолчанию запрос на **Выборку** на запрос на **Добавление** (зеленый крестик с восклицательным знаком). После этого на экране появится диалоговое окно выбора той таблицы, в которую будет выполняться добавление данных (рис. 7.30).

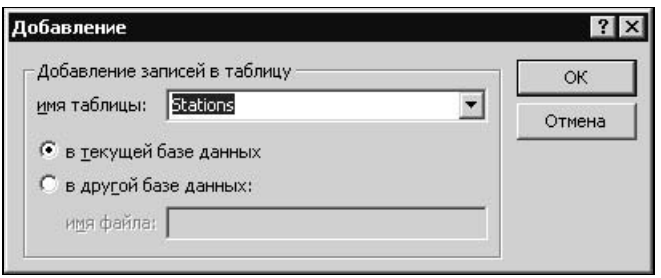


Рис. 7.30. Диалоговое окно выбора таблицы

Выбрав таблицу `Все`, нажмем на **OK** и сразу увидим, что ниже строки **Сортировка** появилась строка **Добавление**. В ней нужно выбрать те поля, в кото-

рые мы будем добавлять данные. Обратите внимание на то, что и в данном режиме сохраняется возможность установить условия отбора записей.

Важно!

Нельзя забывать о том, что запрос на добавление должен выполняться один раз. Нажав на красный восклицательный знак, мы увидим предупреждение о том, что в таблицу будет добавлено столько-то записей. Повторное выполнение запроса приведет к добавлению тех же записей. Сконструированные и проверенные запросы на выборку, как правило, сохраняют в базе данных для многократного использования. Сохранение запроса на добавление имеет смысл только в том случае, если мы будем использовать данные для добавления из той же таблицы, удаляя из нее старые данные после выполнения запроса. Новые данные для таблицы могут быть получены, например, путем импорта из другого файла.

Здесь уместно добавить следующее. MS Access позволяет работать с внешними файлами, как с собственными таблицами. В этом случае внешние данные не импортируются, а связываются с базой данных. Предположим, мы хотим дополнить таблицу `Все` данными по метеостанции Псков, которые находятся в файле Pskov.xls. Выбрав команду меню **Файл | Внешние данные | Связь с таблицами** и подтвердив, что первая строка является строкой заголовков, мы увидим в окне базы данных следующие объекты — таблицы (рис. 7.31).

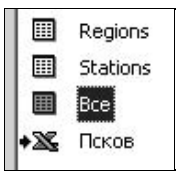


Рис. 7.31. Внешние объекты в окне БД

Здесь характерный голубой "X" указывает на то, что данный объект является не внутренним, а внешним по отношению к нашей базе данных и хранится на диске в формате XLS. Однако в запросах мы можем его использовать точно так же, как объекты `Regions`, `Stations` и `Все`. В том числе и в запросах на добавление.

Из сказанного следует простой вывод — оператор, который вводит новые данные, может делать это в привычном для себя формате, например, электронных таблиц. Нужно только заранее согласовать структуру списка со структурой таблицы БД.

Упражнение 7.4

Дополните таблицу `Все` данными по метеостанции Псков. В процессе выполнения задания продумайте последовательность выполняемых шагов. Помните, что

таблица Все является связанной и, значит, запрос будет отслеживать целостность данных. Учтите, что метеостанция Псков не внесена в список станций! Начните составление запроса в режиме по умолчанию, как запрос на выборку.

Другим видом запроса является запрос на обновление, или изменение данных. Предположим, что по станции Петербург необходимо ввести поправку в поле суммы осадков, добавив ко всем записям этого поля число 2.

С помощью Построителя выражений введем в поле **S_pr** запроса на обновление следующее выражение:

```
[Все]![S_pr]+2
```

Примечание

Как и запрос на добавление, запрос на обновление выполняется один раз.

Упражнение 7.5

Обновите данные по станции Петербург, используя приведенную формулу, а затем с помощью второго запроса на обновление восстановите исходные данные.

Упражнение 7.6

Выполните упражнения 7.2 и 7.3 средствами MS Access. Напомним, что в них требовалось представить на отдельном листе информацию по метеостанции Великие Луки, отвечающую следующим критериям: год 1971, средняя температура за сутки больше 10 °С, сумма осадков за сутки больше 150 и меньше 250 мм, а затем для суммы осадков, превышающей 250 мм.

Ответы: 3 июля, 6 августа; 11 июня, 17 июня.

SQL-запросы

Как уже отмечалось, в процессе визуального проектирования запросов MS Access записывает команду на языке структурированных запросов, SQL (Structured Query Language). Для того чтобы увидеть эту команду, следует в режиме конструктора запросов выбрать пункт меню **Вид | Режим SQL**. Так, запрос о средней дневной температуре в диапазоне 10—15 °С по трем метеостанциям (рис. 7.26) в режиме SQL выглядит так (листинг 7.1).

Листинг 7.1

```
SELECT Regions.region, Stations.station, Все.Year, Все.Month, Все.Day,
Все.T_med
FROM (Regions INNER JOIN Stations ON Regions.id_region = Stations.region)
INNER JOIN Все ON Stations.id_station = Все.Station
```

```
WHERE (((Stations.station)="Петербург") AND ((Все.T_med)>10 And
(Все.T_med)<15)) OR (((Stations.station)="В.Луки") AND ((Все.T_med)>10
And (Все.T_med)<15)) OR (((Stations.station)="Сортавала") AND
((Все.T_med)>10 And (Все.T_med)<15));
```

Систематическое изучение языка SQL не входит в задачи настоящего пособия. Мы разберем только самые его основы. Отметим еще раз, что MS Access предоставляет возможность, сконструировав запрос с помощью визуального конструктора, увидеть, как он будет выглядеть на SQL. Справка по версии SQL для MS Access включена, в частности, в раздел Справка соответствующего пункта меню MS Access.

Язык SQL был разработан фирмой IBM в конце 1970-х годов. Первый международный стандарт языка был принят Международной стандартизирующей организацией ISO в 1989 г., а новый (более полный) — в 1992 г. В настоящее время все производители реляционных СУБД поддерживают с различной степенью соответствия стандарт SQL92. Сейчас уже принят третий стандарт SQL.

SQL содержит следующие разделы:

- средства администрирования данных;
- средства управления транзакциями;
- операторы определения данных DDL (Data Definition Language);
- операторы манипулирования данными DML (Data Manipulation Language);
- язык запросов к БД DQL (Data Query Language).

Администрирование данных предполагает создание базы данных, предоставление прав доступа, назначение и изменение пароля и т. д.

Транзакция — это неделимая, с точки зрения воздействия на СУБД, последовательность операций манипулирования данными. Транзакция либо выполняется целиком и переводит базу данных из одного целостного состояния в другое целостное состояние, либо, если по каким-либо причинам одно из действий транзакции невыполнимо или произошло какое-либо нарушение работы системы, база данных возвращается в исходное состояние, которое было до начала транзакции (происходит откат транзакции). В однопользовательских системах транзакции — это логические единицы работы, после выполнения которых база данных остается в целостном состоянии. При работе с MS Access правильность их выполнения отслеживается самой СУБД. Пользователь сталкивается с этим только при ответах на вопросы. Пример одного из них продемонстрирован на рис. 7.32.

Операторы определения данных позволяют создать, изменить или удалить таблицу, создать индекс (средство быстрого поиска данных), организовать работу различных пользователей и т. п.

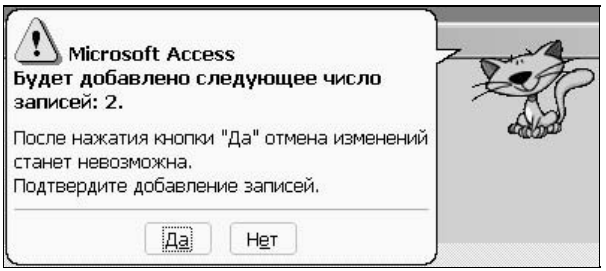


Рис. 7.32. Проверка необходимости выполнения транзакции

Операторы манипулирования данными позволяют добавлять, удалять или обновлять записи.

Язык запросов позволяет организовать отбор данных по указанным пользователем критериям.

При работе только в MS Access практически не используют три первых раздела. Создание базы данных, назначение пароля, добавление и удаление таблиц выполняются с помощью средств программы, которая также сама следит за правильностью выполнения транзакций. Наиболее часто приходится иметь дело с манипулированием данными и запросами на выборку.

Манипулирование данными предполагает использование операторов `UPDATE` (обновление), `INSERT` (добавление) и `DELETE` (удаление). Эти операторы позволяют создавать разные типы запросов. Если вы обратитесь к пункту меню **Запрос** в режиме конструктора запросов, то увидите там эти типы. Мы уже проектировали запросы на обновление и добавление данных в режиме визуального конструирования, не задумываясь об операторах `UPDATE` и `INSERT`.

Однако чаще всего рядовому пользователю приходится иметь дело с запросами на выборку, которые, как мы помним, конструктор запросов создает по умолчанию. Такой запрос предполагает использование всего одного оператора `SELECT`. Правда, этот оператор имеет довольно разветвленную систему дополнений. В рамках настоящего пособия мы ограничимся кратким рассмотрением только такого типа SQL-запросов.

В общем виде запрос выглядит так (листинг 7.2).

Листинг 7.2

```
SELECT [ ALL | DISTINCT    ] <список столбцов результата>
FROM <список исходных таблиц>
[WHERE <предикат – условие выборки или соединения>]
[GROUP BY – <список полей группировки>]
[Having <предикат условие на группы>]
[ ORDER BY <список полей упорядочения>]
```

Предикаты могут быть следующими:

- предикаты сравнения { = , <> , > , < , >= , <= };
- предикат BETWEEN — принимает значение между *a1* и *a2*:
  - /NOT BETWEEN — не принимает значение между *a1* и *a2*;
  - <имя> BETWEEN *a1* AND *a2* или <имя> NOT BETWEEN *a1* AND *a2*;
- предикат IN — входит в множество/не входит:
  - <имя> IN (Подзапрос SubQuery) (список значений);
  - <имя> NOT IN (Подзапрос SubQuery) (список значений);
- предикат LIKE — включает (подобен):
  - <имя> LIKE < образец>;
  - <имя> NOT LIKE < образец> — не подобен.

  Образец может содержать символы подчеркивания "_" для обозначения любого одиночного символа; "%" — для обозначения любой произвольной последовательности символов;
- предикат NULL — не известно, не определено:
  - <имя> IS NULL — является неопределенным;
  - <имя> NOT IS NULL — не является неопределенным;
- предикат EXISTS — существует что-то; EXISTS (SubQuery) = ИСТИНА, когда подзапрос не пуст.

Инструкция GROUP BY предполагает группировку записей с одинаковыми значениями в некоторых полях. Такая группировка имеет целью, как правило, некоторый анализ данных. Будем предполагать, что для анализа данных мы собираемся использовать MS Excel. Это можно делать, не выходя из БД (**Сервис | Связи с MS Office | Анализ в MS Excel**). Понятно, что области применения различных компонентов пакета MS Office не могут не перекрываться. Кроме того, разработчики MS Access соблюдали стандартный синтаксис SQL. Но на первых порах мы ограничимся рассмотрением остальных инструкций языка запросов. Анализ данных рассматривается в *главе 10*.

Итак, SELECT — ключевое слово, которое сообщает СУБД, что эта команда — запрос. Все запросы начинаются этим словом с последующим пробелом. За ним может следовать способ выборки — с удалением дубликатов (DISTINCT) или без удаления (ALL — подразумеваете по умолчанию). Затем следует список перечисленных через запятую столбцов, которые выбираются запросом из таблиц, или символ "*" для выбора всей строки. Любые столбцы, не перечисленные здесь, не будут включены в вывод команды. Это, конечно, не значит, что они будут удалены или будет удалена из таблиц содержащаяся в них информация, потому что запрос не воздействует на таблицы — он только показывает данные из них.

FROM — ключевое слово, подобно SELECT, которое должно быть представлено в каждом запросе. Оно сопровождается пробелом и затем именами таблиц, используемых в качестве источника информации.

Все последующие части оператора SELECT являются необязательными.

WHERE — ключевое слово, за которым следует *предикат* — условие, налагаемое на запись в таблице, которому она должна удовлетворять, чтобы попасть в выборку. В условии выборки могут использоваться:

- предикаты сравнения (= , <> , > , >= , < , <=);
- булевы операторы AND, OR, NOT;
- оператор диапазона BETWEEN... AND;
- проверка принадлежности множеству IN;
- сопоставление с образцом LIKE;
- проверка поля на наличие значения IS NULL;
- проверка на наличие вывода подзапроса EXISTS.

Несмотря на то, что инструкции языка можно писать как прописными, так и строчными буквами, принято использовать только прописные.

Приведем примеры SQL-запросов.

```
SELECT Station, Year, Month, Day, S_pr
FROM Все
WHERE S_pr>300;
```

Такой запрос позволяет выбрать поля (список после инструкции SELECT) из одной таблицы Все с условием, что сумма осадков превышает 300 мм. Результат выполнения запроса представлен в табл. 7.4.

Таблица 7.4. *Результат выполнения запроса*

Station	Year	Month	Day	S_pr
В. Луки	1971	3	3	315
В. Луки	1972	9	9	455
Сортавала	1971	9	11	375
Сортавала	1972	7	11	486

Если же мы составим запрос в режиме визуального конструирования, а потом перейдем в режим SQL, мы увидим тот вариант, который был составлен самой программой (листинг 7.3).

Листинг 7.3

```
SELECT Bce.Station, Bce.Year, Bce.Month, Bce.Day, Bce.S_pr
FROM Bce
WHERE (((Bce.S_pr)>300));
```

Таким образом, программа создала несколько более длинный запрос по сравнению с тем, который был написан вручную.

Вместо `WHERE` в MS Access часто используется оператор `INNER JOIN` для того, чтобы связать в запросе данные из нескольких таблиц. Так, чтобы выбрать все данные по метеостанциям Карелии, придется использовать две таблицы (листинг 7.4).

Листинг 7.4

```
SELECT Regions.region, Stations.station
FROM Regions INNER JOIN Stations ON Regions.id_region = Stations.region
WHERE (((Regions.region)="Карелия"));
```

Здесь в первой строке записано, что следует выбрать поля `region` и `station` из таблиц `Regions` и `Stations` соответственно; во второй строке определяется, по каким полям связаны таблицы; в третьей записано условие выборки.

7.3.4. База данных со связями многие-ко-многим

Таблицы и запросы

Вначале попробуем обрисовать задачу. Предположим, мы исследуем летописные данные о природных явлениях. У нас есть некий набор данных, в которых отображаются некие явления, регионы, в которых эти явления были зафиксированы, и источники данных, в которых мы нашли эти сведения. Хотелось бы также ввести в нашу БД и оригинальные записи, цитаты из летописей. Итак, какие типы связей существуют между этими данными?

Так как мы уже знаем, что реляционная база данных — это набор взаимосвязанных таблиц, попробуем сразу выделить таблицы, без которых явно не обойтись. Наверное, это будут таблица с перечнем явлений и таблица с перечнем регионов, в которых они были зафиксированы. Кроме того, необходима таблица со списком источников. И еще никак не обойтись без центральной таблицы, в которой по годам записаны события, регионы, источники и приведены словесные описания явлений. Попробуем теперь связать эти таблицы между собой. В центральной таблице регион упомина-

ется скорее всего много раз. Но ведь и любое явление могло иметь место в разных регионах! Значит, отношение между таблицами регионов и центральной имеет характер многие-ко-многим. Используя идеологию электронных таблиц, мы должны были бы завести в центральной таблице столько столбцов, сколько у нас регионов, и для каждой записи устанавливать атрибут было/не было (истина/ложь). Ведь при поиске в БД мы используем полное соответствие образца и атрибута. Представим себе, что регионов у нас хотя бы 30—40. Конечно, можно и не заводить столько столбцов, если регион упоминается не каждый год. Но тогда у нас в столбцах регионы будут встречаться как попало, и это тоже внесет заметный беспорядок, не решая проблему избыточности полей. То же и для явлений. Ведь в одном регионе в один год так же могло быть несколько явлений, значит, здесь тоже следует установить связь типа многие-ко-многим. А еще надо указать источники, ведь их набор для каждой записи в центральной таблице тоже произволен. И даже по самому скромному подсчету мы приближаемся, как минимум, к сотне столбцов в одной таблице, на самом деле их будет больше.

В таких случаях принято создавать специальные таблицы связи. Выглядит подобная таблица очень просто — два столбца цифр. Пример представлен в табл. 7.5.

Таблица 7.5. *Таблица связи*

Регион	Описание	Регион	Описание
1	1	2	9
4	1	4	13
1	4		

Первый столбец — это номер региона. Например, 1 — это Новгород, 2 — Киев, 3 — Владимир и т. д. В правом столбце установлены номера записей (ключевое поле) в центральной таблице с описаниями явлений. Аналогичная таблица должна быть составлена для связи между списком природных явлений и теми же номерами записей в центральной таблице. Точно так же строится и таблица связи между списком источников и той же центральной. Схема данных выглядит так (рис. 7.33).

Три специальные таблицы обеспечивают связь типа многие-ко-многим между регионами, явлениями и источниками, с одной стороны, и центральной таблицей описаний, с другой. Общее число полей во всех таблицах составляет 16 — три для описания, по два для всех остальных. Для источников удобно ввести еще поле для общепринятого сокращения и, таким образом, число полей и достигнет 16. Это число остается постоянным независимо от того, информация о скольких регионах, явлениях или источниках содержится в базе.

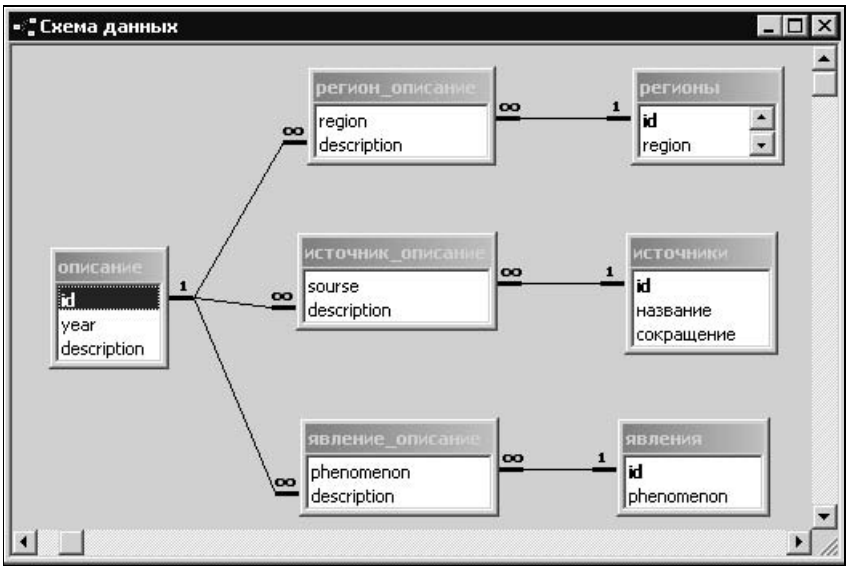


Рис. 7.33. Схема данных для связей многие-ко-многим

В центральной таблице описаний присутствует ключевое поле типа Счетчик, поле `год` и поле с описанием явления. Отметим, что это поле может быть типа MEMO и в этом случае его размер неограничен. Это поле связано отношением один-ко-многим с полем `description` таблицы `регион-описание`. В свою очередь, ключевое поле таблицы регионов связано таким же отношением с полем `region` той же таблицы `регион-описание`. Таким образом, создав таблицу связи и дважды использовав отношение один-ко-многим, мы воспроизвели в нашей базе отношение многие-ко-многим, которое в действительности и описывает взаимоотношения внутри исследуемого объекта. Именно таким способом и поступают, когда хотят воспроизвести данный тип отношений в реляционной базе данных. Две остальные "ветки" устроены точно так же.

Два приведенных примера баз данных разработаны для учебных целей, поэтому в каждом из них демонстрируется свой тип отношения. В реальных БД, как правило, реализуются различные типы связей одновременно.

Конечно, как и в первом примере, рассматривать сами таблицы БД бессмысленно. Но, сформировав запрос, мы всегда сможем увидеть информацию, причем именно ту, которую хотим. Более того, запросы можно связать с формами для вывода на экран, с отчетами для печати, и, таким образом, обеспечить гораздо более удобные условия просмотра нужной информации.

Прежде, чем начать проектировать формы, составим несколько запросов. Например, по гало.

В таблице явлений гало имеет номер 18 (файл chronicles.mdb). Отметим, что иногда удобнее использовать номера, а не повторяющиеся текстовые значения. В данном случае нам достаточно один раз посмотреть в таблицу явления, а не включать ее в запрос (рис. 7.34).

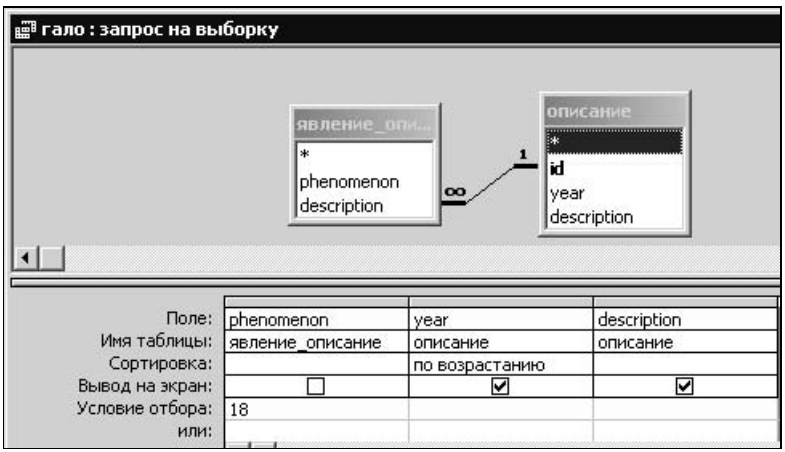


Рис. 7.34. Запрос на поиск гало

Обратите внимание, что флажок **Вывод на экран** в поле `phenomenon` не установлен. Номер явления, действительно, не очень информативен, тем более, что мы и так знаем, что это запрос по гало.

Теперь составим запрос по наводнениям в регионах. Открыв таблицу явлений, выясним, какие явления подходят к определению наводнение. С некоторой долей условности выберем 5, 6 и 12 строки. Добавим в запрос пять таблиц — `явления`, `описания`, `регионы`, `явление_описание` и `регион_описание`. Для того чтобы в процессе выполнения запроса выбрать данные только по нужному региону, используем оператор `LIKE`. Сформированный в режиме конструктора запрос выглядит примерно так (рис. 7.35).

Поле:	description	year	region	id
Имя таблицы:	описание	описание	регионы	явления
Сортировка:				
Вывод на экран:	☑	☑	☑	☐
Условие отбора:				
или:			Like [???] & "*"	5
			Like [???] & "*"	6
			Like [???] & "*"	12

Рис. 7.35. Запрос на наводнения

Обратите внимание, что флажок **Вывод на экран** в поле `id` не установлен. Номер явления и в этом случае не очень информативен.

Упражнение *7.7*

Чем нужно дополнить запрос, чтобы на экран выводилось название явления в виде текста?

Проектирование форм

Теперь займемся созданием форм. Сначала создадим форму для ввода данных в таблицы. Для этого перейдем в объект **Форма** и выберем позицию **Создание формы в режиме конструктора**. На экране появляется макет формы и окно свойств (рис. 7.36).

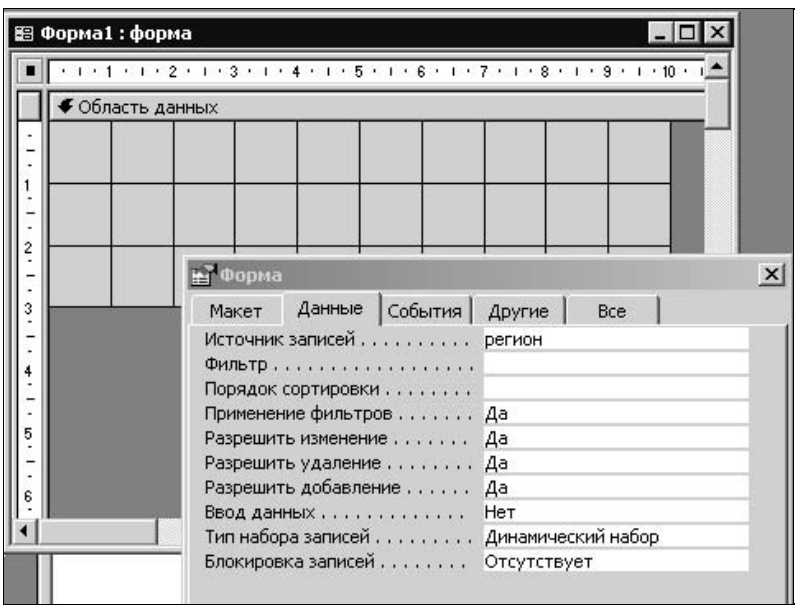


Рис. 7.36. Окна формы и свойств

Отметим, что вызвать на экран "пропавшее" окно свойств можно через пункт меню **Вид | Свойства**, естественно, в режиме конструирования формы. Отметим также, что в отличие от режима конструирования таблиц и запросов, при создании формы мы имеем дело не с одним объектом. Ведь внутри формы должны быть поля для ввода, кнопки, рисунки и т. д. На рис. 7.36 видно, что окно свойств относится к форме в целом: во-первых, это видно в строке заголовка окна свойств (на рисунке оно не активно), во-вторых, на это указывает маленький черный квадратик вверху слева, в строке с линей-

кой. Кстати, если в последующем потребуется активизировать всю форму целиком, именно в нем и надо будет щелкнуть.

Предположим, мы начали с создания формы для записи в таблицу `регион`. На вкладке **Данные** окна свойств установим соответствующий источник записей (см. рис. 7.36) и определим права пользователя, который будет работать с этой формой. По умолчанию разрешено все — добавлять, удалять и редактировать записи.

Важно!

Запуская форму с такими установками, помните, что по умолчанию в ее окнах выводятся данные по первой записи. Одна из типичных ошибок начинающих состоит в том, что они сразу начинают вносить в окна новую информацию. При этом происходит изменение данных именно в первой записи! Для того чтобы добавить новую запись в базу, используйте специальный элемент управления баз данных, который автоматически размещается в нижней части формы (рис. 7.37).

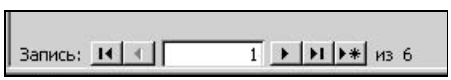


Рис. 7.37. Специальный элемент управления

Помимо кнопок перемещения по базе на одну или десять записей, он позволяет перейти в режим добавления новой записи (кнопка с треугольником и звездочкой справа). Отметим, что в окне с номером записи можно сразу написать нужный номер.

Другим способом защиты данных от случайного изменения является запрет на изменение в окне свойств. Там же можно запретить и удаление записей.

После того, как мы определили источник данных, на экране появляется список полей таблицы (рис. 7.38).

Перетаскивая поля мышью на поле формы, мы визуально проектируем ее будущий вид (рис. 7.39).

Рис. 7.38. Список полей в конструкторе форм

Рис. 7.39. Проектирование формы

К каждому полю добавляется надпись, которая в рабочем режиме будет подсказывать, какую информацию следует вносить в конкретные поля (на рис. 7.39 там написано "Поле2"). Эту надпись можно редактировать. Используя черные квадратики наверху слева, можно перемещать элементы по полю формы. Можно также легко изменить размер всей формы. Если в таблице, связанной с формой, есть поля подстановки, на форме автоматически возникнет поле со списком (рис. 7.40).

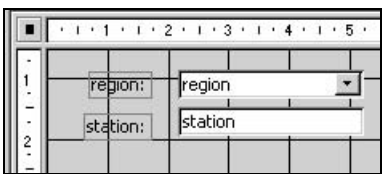


Рис. 7.40. Поле и поле со списком на форме

Таким образом, создаем форму, используя возможности визуального конструктора. В любой момент в процессе работы можно проверить, что получилось, перейдя в режим формы (средняя кнопка на рис. 7.13).

Упражнение 7.8

Попробуйте создать форму для вывода данных по запросу половодья. Возможный результат показан на рис. 7.41.

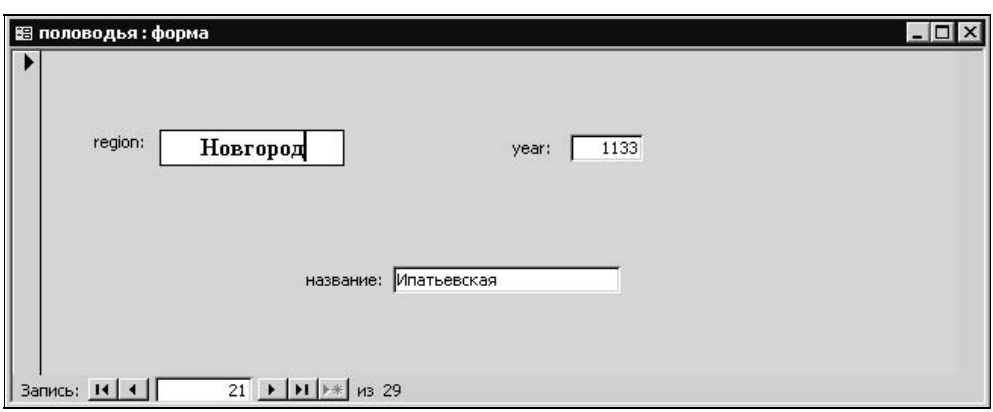


Рис. 7.41. Вариант готовой формы

Отметим, что удобным дополнительным элементом являются кнопки. Так, если мы выберем на панели элементов кнопку и нарисуем ее на поле формы, на экране автоматически появится следующее окно (рис. 7.42).

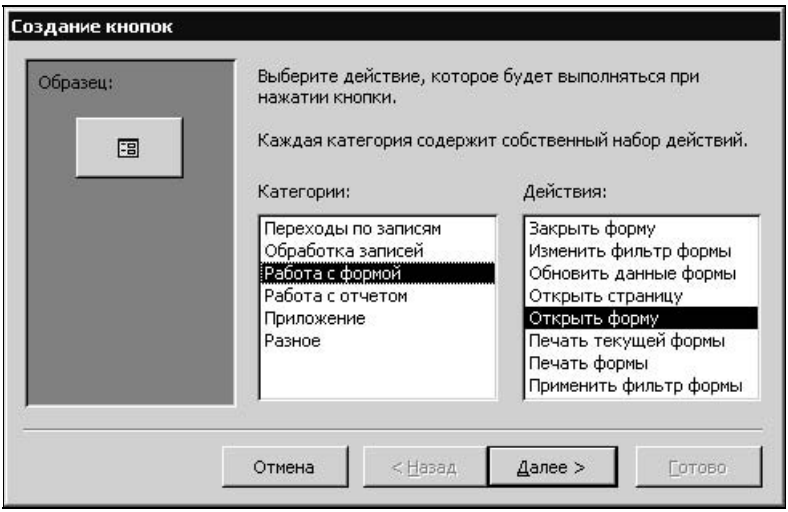


Рис. 7.42. Создание кнопок

Работая с базой chronicles.mdb, например, при добавлении записей, придется вносить информацию одновременно в несколько таблиц. В языке SQL есть для этого специальный тип составных запросов. Но с помощью визуального конструктора они не создаются, кроме того, в рамках настоящего пособия мы договорились использовать, главным образом, только его возможности. Для того чтобы облегчить синхронность ввода данных в различные таблицы, можно, например, добавить на форму кнопку, которая откроет следующую. Например, дополнив таблицу описаний, придется связать ее с таблицами явлений, источников и регионов через таблицы связи. Значит, нужно последовательно открыть еще пять таблиц. Для этого на каждой форме потребуется создать две кнопки. Одну — чтобы открыть следующую форму, другую — чтобы закрыть уже ненужную. В этом случае проще создать отдельную форму, на которой будут размещены только кнопки, с помощью которых можно последовательно открывать и закрывать нужные формы.

Для этого удобно воспользоваться специальной *кнопочной формой*. Для того чтобы ее создать, проще всего активизировать пункт меню **Сервис | Служебные программы | Диспетчер кнопочных форм**. Для того чтобы форма появлялась на экране сама при открытии файла базы данных, следует определить созданную вами форму как форму по умолчанию (нижняя кнопка справа), а затем зайти в пункт меню **Сервис | Параметры запуска** и установить нужное имя формы в поле со списком **Вывод формы/страницы**.

Однако, скорее всего, при использовании кнопочной формы потребуется знание программирования на языке VBA. Если не ориентироваться на это,

лучше создать обычную форму, разместив на ней только кнопки. Используя диалоговое окно **Параметры запуска**, в дальнейшем ее также можно будет сделать стартовой.

Теперь нам надо попытаться создать последовательность из двух макрокоманд — закрыть одну форму и открыть другую. Для таких операций хорошо подходят макросы — специальный инструмент MS Access, предназначенный для автоматизации повторяющихся действий.

Отметим, что с авторской точки зрения, макросы MS Access, в отличие от того, что называют макросами в других компонентах пакета MS Office, являются действительно последовательностями макрокоманд и доступны пользователю, совсем не умеющему программировать.

Перейдем в объект **Макросы** в окне базы данных. Щелкнем по кнопке **Создать** и в столбце **Макрокоманда** выберем команду **Закрыть**. Затем установим тип объекта (таблица) **Имя** и подтвердим необходимость сохранения данных в нижней части конструктора макросов (рис. 7.43).

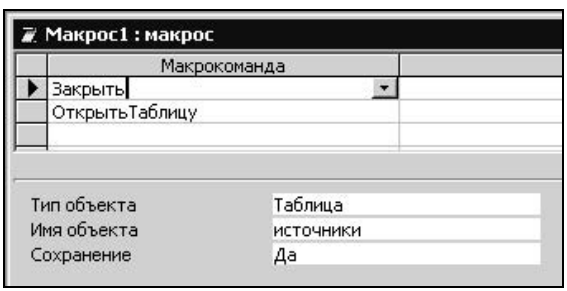


Рис. 7.43. Окно конструктора макросов

Закроем макрос, сохранив его при этом под нужным именем и после этого вернемся к созданной нами форме с кнопками. Откроем ее в режиме конструктора. Щелкнув по верхней кнопке в форме правой кнопкой мыши, перейдем на вкладку **События** и в строке **Нажатие кнопки** установим имя нашего макроса, используя поле со списком.

Упражнение 7.9

Создайте кнопочную форму для последовательного вызова всех таблиц БД chronicles.mdb.

Важно!

При создании макросов следует иметь в виду, что с их помощью удобнее работать с формами, а не с таблицами или запросами. Освоение этого инструмента обычно не вызывает трудностей, следует просто использовать их практически.

Подчиненные формы

Подчиненная форма — это форма, находящаяся внутри другой формы. Первичная форма называется главной формой, а форма внутри формы называется подчиненной формой. Иногда ее называют также иерархической формой или используют термины "родительская" и "дочерняя" формы.

Как правило, подчиненные формы используют для вывода данных из таблиц или запросов, связанных отношением один-ко-многим. Например, для первой базы данных temperature.mdb можно создать форму с подчиненной формой для вывода данных из таблицы `Регионы` (главная) и `Станции`. Данные в главной таблице (`Регионы`) находятся на стороне один, в подчиненной таблице — на стороне "многие" отношения — в каждом регионе может быть много станций для наблюдений.

Главная форма и подчиненная форма в этом типе форм связаны таким образом, что в подчиненной форме выводятся только те записи, которые связаны с текущей записью в главной форме. Например, когда в главной форме отображается Карелия, подчиненная форма показывает только станции этого региона.

При использовании формы с подчиненной формой для ввода новых записей текущая запись в главной форме сохраняется при входе в подчиненную форму. Это гарантирует, что записи из таблицы на стороне "многие" будут иметь связанную запись в таблице на стороне "один". Это также автоматически сохраняет каждую запись, добавляемую в подчиненную форму.

В связи с созданием подчиненных форм уместно отметить, что кроме простой формы, возможно создание также ленточных форм и форм-таблиц. В частности, если мы хотим видеть больше одной станции в регионе, подчиненную форму можно отобразить в виде таблицы или в виде ленточной формы. Главная форма может отображаться только как простая форма.

Главная форма может иметь любое число подчиненных форм, если каждая подчиненная форма помещается в главную форму. Имеется также возможность создавать подчиненные формы до семи уровней вложенности. Это означает, что можно иметь подчиненную форму внутри главной формы, а другую подчиненную форму внутри этой подчиненной формы и т. д. Например, внутри главной формы, отображающей регион, в подчиненной форме можно показать метеостанцию, в которой, в свою очередь, отображаются данные наблюдений.

Особенно увлекаться вложенными формами, по всей видимости, не следует.

Графические изображения в формах

Графические изображения в формах могут быть фоновыми или располагаться в отдельных окнах. Независимо от этого, они могут быть связаны с конкретными записями, либо просто привязаны к форме. Если мы хотим, на-

пример, вставить фотографию в форму сотрудника, или фотографию региона в таблицу регионов базы temperature.mdb, нам придется связать такую фотографию с соответствующей записью таблицы.

Добавив поле в таблицу в режиме конструктора, следует определить его тип, как поле объекта OLE (Object Linking and Embedding, Технологии создания составных документов путем внедрения и связывания). После этого нужно перейти в режим таблицы и, щелкнув в той ячейке, с которой нужно связать фотографию, обратиться к пункту меню **Вставка | Объект**. Вставка объекта проходит обычным для всех приложений MS Office путем. В документации утверждается, что **Связь с файлом**, в отличие от внедрения, позволяет экономить место на диске, однако, практически это мало меняет размер базы данных. А вот скорость работы с таблицами и формами, содержащими графические объекты, заметно меньше.

Следует также отметить, что, несмотря на установку всех графических фильтров *(см. главу 2)*, реально можно работать только с форматом BMP.

При конструировании формы поле объекта OLE следует связать с элементом управления **Присоединенная рамка объекта**. В окне свойств следует определить размер изображения относительно рамки. Это может быть один из вариантов: **Фрагмент**, **Вписать в рамку** (при этом возможны искажения), **По размеру рамки**. В этом случае рисунок следует подогнать под нужный размер, используя какой-нибудь внешний графический редактор.

Элемент управления **Рисунок**, так же как и фоновый рисунок, устанавливаемый через вкладку **Макет** окна свойств, допускает использование разных графических форматов, например, JPG или GIF. **Свободная рамка объекта** позволяет связать внешний графический файл непосредственно с формой, и в этом смысле отличается от рисунка только возможностью редактирования прямо из MS Access. Автору не удалось использовать для показа рисунков такого типа, как и в присоединенных рамках, иные форматы, кроме точечного BMP. Для использования подобных форматов остается только один путь — использовать такой тип поля, как гиперссылка. Понятно, что в этом случае изображения хранятся отдельно от файла базы данных.

Упражнение 7.10

Свяжите фотографии (файлы Pskov, Karelia и Old_Ladoga) с соответствующими записями таблицы регионов в базе temperature.mdb.

7.3.5. Макросы, SQL-запросы и процедуры VBA

Как уже отмечалось, то, что называется макросом в MS Access, заметно отличается от того, что называется макросом в остальных приложениях MS Office. Средства языка Visual Basic for Applications (VBA), представляют большие возможности, но требуют более высокой квалификации и времени

разработчика БД, чем средства, представляемые макросами MS Access. В целях стандартизации, начиная с версии MS Office 2000, для всех компонентов пакета используется одна и та же интегрированная среда разработки VBA, о которой мы говорили в *главе 5*. Макросы, описанные чуть выше в настоящей главе, хотя и могут быть транслированы в программы VBA, представляют собой совершенно самостоятельный и традиционный именно для MS Access инструмент.

Термин "макрос" обычно означает именно последовательность макрокоманд для автоматизации часто повторяющихся действий. Запись макроса не требует знания синтаксиса какого-либо языка программирования. Примером являются макросы редактора TextPad, о которых мы говорили в *главе 3*.

Почему программы, написанные на VBA, например, в MS Excel, тоже называются макросами? Вероятно, это не совсем корректное использование термина. Во всех остальных приложениях пакета MS Office, в отличие от MS Access, имеется возможность автоматической записи макроса (**Сервис | Макрос | Начать запись**). При этом действия, совершаемые в режиме записи, "переводятся" на язык VBA и записываются по его правилам. Это незаменимо для изучения языка, позволяет упростить и ускорить процесс написания программ, но обычно эти программы требуют корректировки. И строго говоря, это все-таки не макросы, а программы, написанные на языке высокого уровня. Таким образом, термин "макрос" в пакете MS Office имеет некоторую двусмысленность.

Работая, например, в MS Excel, серьезный пользователь, настроенный задействовать вычислительные возможности программы, достаточно быстро сталкивается с необходимостью расширить ее стандартные возможности, об этом говорилось в *главе 5*. Средств автоматического расширения этих возможностей в электронных таблицах нет, если не считать "прямого" программирования на языке VBA. То же касается и остальных компонентов пакета, хотя там такая необходимость возникает, вероятно, реже. В MS Access реализованы и, хотя в ограниченных пределах, вполне корректно работают два таких инструмента — макросы (MS Access) и визуальный конструктор SQL-запросов. Именно поэтому в рамках настоящей книги, которая ориентирована все-таки, главным образом, на начинающего пользователя, мы практически опускаем вопросы программирования в среде MS Access.

7.3.6. Многопользовательский режим и защита информации

Идеология защиты информации в MS Access также заметно отличается от таковой в MS Excel и других приложениях. Она прочно связана с технологиями Windows NT и сетевой политикой.

Чтобы предоставить одинаковый для всех пользователей совместный доступ к объектам базы данных MS Access, ее нужно поместить в общую папку в локальной сети. Поместив базу данных в общую папку на файловом сервере или рабочей станции, убедитесь в том, что установлен параметр, определяющий открытие базы данных по умолчанию в режиме совместного доступа. Для этого следует обратиться к пункту меню **Сервис | Параметры**, в появившемся диалоговом окне перейти на вкладку **Другие**. Соответствующий переключатель должен быть установлен так, как показано на рис. 7.44.

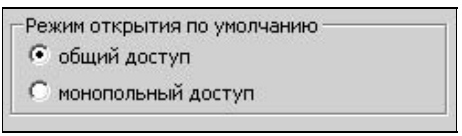


Рис. 7.44. Общий доступ к базе данных

Для работы с базой данных в сети необходимо выполнить сетевую установку MS Access либо установить исполняемую версию MS Access на сервере.

При обеспечении безопасности базы данных главной задачей является защита от несанкционированного доступа к информации, хранящейся ее в таблицах. Система безопасности должна гарантировать, что данные не будут повреждены или украдены конкурентом или недобросовестным сотрудником.

Не менее важной задачей является защита конструкции базы данных от изменения неквалифицированными сотрудниками. Поэтому было бы ошибкой давать возможность изменять ее временно работающим или пользователям, стремящимся раскрыть ваши секреты.

Очевидно, имеет смысл установить разумный уровень защиты ваших баз данных. Это особенно актуально для общих баз данных, находящихся на сервере, поскольку там хранится бóльшая часть важной информации, уязвимой для преднамеренного или случайного повреждения или потери.

Использование защиты сети и операционной системы

Большинство операционных систем предоставляют некоторый уровень защиты. Например, сетевые возможности, встроенные в Windows 95/98/Millennium (только при работе в локальной сети!) и Windows NT/XP, обеспечивают механизм верификации пароля, что защищает от простой перезагрузки компьютера и получения несанкционированными пользователями полного доступа к файлам в вашей системе. Кроме того, каждая папка в среде Windows может иметь определенные привилегии разделенного доступа, которые ограничивают доступ к папке. Однако напомним, что реальную защиту обеспечивает только использование файловой системы NTFS.

Защита в Windows NT намного жестче, чем сетевая защита в Windows 95/ Millennium, которую легко обойти, например, перезагрузив компьютер с дискеты. Если простая защита паролем не отвечает требованиям ваших пользователей, необходимо использовать именно профессиональную ОС.

Пароль базы данных или первый уровень защиты

Защитить базы данных MS Access путем использования пароля базы данных достаточно легко. Можно назначить один пароль для всех пользователей, работающих с базой данных. Для установки пароля выберите команду меню **Сервис | Защита | Задать пароль базы данных** и впишите пароль в два текстовых поля. При этом база данных должна быть открыта в монопольном режиме. Для выбора монопольного режима установите флажок **Монопольно** в нижней правой части окна **Открытие файла базы данных** (рис. 7.45).

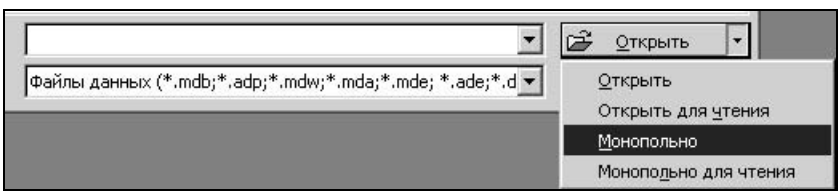


Рис. 7.45. Открытие БД в монопольном режиме

Невозможно открыть базу данных в монопольном режиме, если с ней работает другой пользователь. После установки пароля базы данных при попытке ее открытия на экран будет введено диалоговое окно **Необходимо ввести пароль**.

> ***Важно!***
>
> Пароль требуется для входа в базу данных. После открытия базы данных пользователю доступны все ее объекты.

Пароль базы данных представляет средний уровень защиты базы данных MS Access. Поскольку пароль доступен всем пользователям базы данных, то невозможно контролировать его использование. Как правило, такие пароли рано или поздно становятся всем известными.

Кроме того, пароль базы данных не обеспечивает средств идентификации пользователя. Все пользователи регистрируются в базе данных с правами администратора СУБД, обладающего неограниченными правами. А поскольку пароль базы данных не обеспечивает защиты на уровне объектов, то невозможно защитить отдельные компоненты базы данных, что иногда важно.

Наконец, пароль представляет определенную опасность для базы данных. Тот, кто знает пароль, может вызвать в меню **Сервис | Защита** команду **Уда-**

лить пароль базы данных (данная команда активна, только если установлен пароль доступа к БД) для удаления текущего пароля. Когда пароль будет отключен, данный пользователь сможет затем назначить фиктивный пароль, тем самым заблокировав доступ других пользователей к базе данных.

Таким образом, пароль базы данных не обеспечивает необходимый уровень защиты. В большинстве сред, где безопасность очень важна, должна быть установлена более серьезная система защиты.

Использование рабочих групп

Модель защиты MS Access разработана на основе понятия "рабочая группа" (workgroup). Рабочая группа может содержать несколько других групп внутри себя. Защита MS Access всегда включена. Не требуется явно активизировать защиту в создаваемых базах данных. Вы не видите элементов защиты MS Access, пока не назначите пароль пользователю Admin, являющемуся администратором базы данных по умолчанию.

MS Access является системой баз данных общего назначения. Это означает, что вы можете его использовать для работы с любым количеством баз данных. Невозможно назначать пользователей, группы и разрешения для каждой базы данных, поэтому такая информация хранится в файле с расширением mdw, по умолчанию system.mdw. Очевидно, что данный файл должен находиться в папке, недоступной для изменения пользователем, не обладающим правами администратора. Для создания такого файла используют утилиту Wrkgadm.exe или **Администратор рабочих групп MS Access**. Как правило, он находится в папке языка (для русского: Program Files\Microsoft Office\Office\1049\). В диалоговом окне **Администратор рабочих групп** нажмите кнопку **Создать** и введите свое имя, название организации и любое сочетание букв и цифр длиной до 20 символов в качестве кода рабочей группы в диалоговом окне **Сведения о владельце рабочей группы**. Чтобы сохранить файл в другой папке, введите новый путь или нажмите кнопку **Обзор**, чтобы выбрать новый путь.

Администратор рабочих групп очень прост. Первое диалоговое окно (не показано здесь) содержит три кнопки, которые позволяют создать файл новой рабочей группы, связать его с имеющейся рабочей группой или выйти из окна **Администратор рабочих групп**. Если вы инсталлируете систему защиты на компьютер, то нажмите кнопку **Создать** для построения нового файла рабочей группы.

Во втором диалоговом окне (**Сведения о владельце рабочей группы**) следует ввести информацию, необходимую для идентификации пользователя и другую информацию для файла рабочей группы. Наиболее интересным в данном окне является поле **Код группы** (Workgroup ID, WID). WID содержит от 4 до 20 цифр и букв с учетом регистра. Запишите введенный код группы и сохраните его в надежном месте. Код группы представляет собой пароль,

который потребуется вам для восстановления файла рабочей группы в случае его случайного удаления или неисправности оборудования.

Если вы попытаетесь создать новый файл рабочей группы и использовать неверную информацию владельца (включая код группы), то не сможете открыть файл базы данных, используя данный файл рабочей группы. Обязательно сохраните данную информацию в надежном месте. Если вы используете очевидные, легко узнаваемые имя владельца, организации и код группы, то несанкционированный пользователь сможет создать свой собственный файл рабочей группы и использовать встроенную учетную запись администратора в новом файле рабочей группы для получения доступа к вашим базам данных. Это является основной причиной, по которой не стоит использовать файл рабочей группы по умолчанию (System.mdw).

При нажатии кнопки **OK** в данном диалоговом окне на экран выводится другое диалоговое окно, в котором вы должны указать местоположение создаваемого нового файла рабочей группы. В последнем диалоговом окне Администратора рабочей группы необходимо подтвердить информацию, введенную для создания файла рабочей группы. После нажатия кнопки **OK** Администратор рабочей группы построит файл информации рабочей группы и изменит информацию реестра компьютера для указания нового файла. На компьютере одновременно может быть использован только один файл рабочей группы.

Работа с пользователями и группами

Защита в базе данных MS Access построена на группах, пользователях и объектах в базе данных. В большинстве схем защиты баз данных MS Access имеется несколько групп, каждая из которых содержит множество пользователей. Чаще всего группы защиты соответствуют функциональным группам компании в базе данных. Пользователь может принадлежать более чем к одной группе, особенно если обязанности пользователя связаны с деятельностью нескольких функциональных групп.

При запуске MS Access 97 в защищенной среде на экран будет выведено окно с запросом имени и пароля пользователя. MS Access сравнивает данную информацию с данными пользователя и группы, которые хранятся в файле рабочей группы, чтобы выяснить, являетесь ли вы действительным членом MS Access в системе. Если MS Access не может найти ваше имя в файле System.mdw или указанный пароль не совпадает с паролем в файле рабочей группы, то регистрация заканчивается, и вы не можете открыть MS Access.

Каждая копия MS Access содержит стандартные группы и пользователей:

- **Admins** — все члены группы **Admins** являются администраторами базы данных Access. Администратор может добавить новые группы и пользователей, изменить владельца объектов базы данных и изменить разрешения

для объектов базы данных. Администраторы наделены всеми правами в базе данных;

- **Users** — каждый пользователь является членом группы **Users**. Обычно, группа **Users** не имеет реальных прав в базе данных и используется для гостей, которые не являются частью схемы защиты базы данных.

Группы **Admins** и **Users** не могут быть удалены или переименованы и являются постоянной и неотъемлемой частью схемы защиты MS Access 97. Кроме того, имеется одна стандартная учетная запись пользователя. Пользователь Admin, член группы **Admins**, находится в каждой копии файла System.mdw.

Все объекты (таблицы, формы, запросы и т. д.) в базе данных MS Access должны иметь владельца. По умолчанию все объекты принадлежат владельцу базы данных. По умолчанию владельцем всех баз данных и объектов во всех базах данных является Admin. При реализации защиты в MS Access каждый пользователь может создать новую базу данных и объекты с соответствующими разрешениями.

Группы могут владеть объектами так же, как и пользователи. В действительности во многих случаях предпочтительнее предоставить право владения большинством объектов группе, а не отдельному пользователю.

Поскольку пользователем по умолчанию является Admin, то каждый раз при открытии базы данных MS Access в незащищенной среде вы регистрируетесь как Admin. Это означает, что вы являетесь владельцем и администратором базы данных, и в вашем распоряжении находятся все объекты в базе данных. Для того чтобы активизировать защиту, откройте диалоговое окно **Пользователи и пароли**, выбрав в пункте меню **Сервис | Защита** подпункт **Пользователи и группы**. Данное диалоговое окно содержит три вкладки, если вы регистрируетесь как Admin. На вкладках **Пользователи** (Users) и **Группы** (Groups) вы можете создать новых пользователей и группы, а на вкладке **Изменение пароля** имеются текстовые окна, в которых вы можете назначить пароль для пользователя Admin. Поскольку отсутствует пароль для пользователя Admin, то оставьте поле **Текущий пароль** (Old Password) пустым и установите **Новый пароль** в двух окнах. После этого будет активизирована защита и при попытке открытия базы данных будет выводиться диалоговое окно для ввода пароля.

Для добавления новых групп и пользователей следует войти с правами администратора и подобным образом их добавить. Например, для создания новой группы нажмите кнопку **Создать** и в открывшемся диалоговом окне **Новый пользователь или группа** введите имя группы и персональный код группы (personal identifier, PID).

Поскольку группа (или пользователь) не могут назначить свой собственный код группы, то отсутствует возможность для несанкционированного пользователя создать учетную запись группы или пользователя и получить доступ к базе данных и ее объектам. Если только ваш код группы не представляет про-

стое и легко угадываемое слово, то у вас нет повода для беспокойства относительно возможного несанкционированного доступа в вашу среду защиты.

Для добавления новых пользователей используйте вкладку **Пользователи** (Users) в диалоговом окне **Пользователи и группы**.

Обратите внимание на списки в нижней части вкладки **Пользователи** (Users). Список слева содержит имена всех групп в файле рабочей группы, а в списке справа перечислены имена групп, которым назначен текущий пользователь.

Назначение владельца объекта

По умолчанию владелец базы данных владеет всеми объектами в базе данных. Это означает, что до тех пор, пока не активизирована защита, все объекты принадлежат пользователю Admin. В большинстве случаев следует назначить право владения другим пользователям или группам в базе данных.

Владелец объекта является его главным распорядителем. Владелец имеет все разрешения по работе с объектом и может изменить его конструкцию, данные объекта и предоставить разрешения другим пользователям или группам. В большинстве случаев вы можете сохранить владение объектами базы данных за администратором, поскольку в группе отсутствует пользователь, который может проводить изменения объекта. Однако имеет смысл предоставить группе возможность записи своих собственных запросов и проведения изменений в формах и отчетах (в пределах разумного, конечно).

MS Access позволяет назначить владельцем объекта одного пользователя или группу (наличие множества владельцев запрещается). Для назначения права владения откройте командой меню **Сервис | Защита | Разрешения** диалоговое окно **Разрешения**. Разверните вкладку **Смена владельца** для просмотра и изменения параметров владельца.

Разрешения обеспечивают пользователям доступ к данным, формам и отчетам в базе данных. Индивидуальные пользователи и группы могут иметь назначенные разрешения. Разрешения, назначаемые индивидуальным пользователям, являются суммой разрешений, предоставленных всем группам, которым принадлежит пользователь, плюс индивидуальные разрешения, назначенные данному пользователю.

- **Открытие/запуск** — открытие базы данных, формы или отчета, запуск макроса. Данное разрешение необходимо для пользователя или группы при работе с формой или отчетом. Если данное разрешение отсутствует, то пользователь или группа могут просматривать форму или отчет и не могут выполнять макросы, связанные с формой или отчетом.
- **Чтение макета** — просмотр объектов в окне конструктора. Данное разрешение необходимо для всех пользователей или групп, которые отвечают за изменение макета таблицы, запроса, формы, отчета, макроса или модуля.

- **Изменение макета** — просмотр и изменение макета объекта базы данных. Данное разрешение необходимо для изменения макета любого объекта базы данных.
- **Чтение данных** — просмотр данных в таблицах или запросах.
- **Обновление данных** — просмотр или изменение данных в таблице или запросе, но без их вставки или удаления.
- **Вставка данных** — просмотр и вставка данных, но без их изменения и удаления.
- **Удаление данных** — удаление данных, но без их изменения и вставки.

Вы можете назначить любое или все перечисленные разрешения пользователям или группам в файле рабочей группы. Следует иметь в виду, что определенные разрешения, такие как **Чтение макета**, необходимы для других разрешений.

7.3.7. Обмен данными между приложениями с помощью ODBC

Как правило, при необходимости передать небольшой объем данных из приложения в приложение мы пользуемся буфером Windows. Иногда можно импортировать/экспортировать файлы. Для баз данных в ОС присутствует специальный механизм взаимосвязи, так называемый ODBC (Open DataBase Connectivity, Открытый интерфейс доступа к базам данных различных форматов). Используя этот механизм, мы можем получить доступ к базе данных любого формата, применяя только имя DSN (Data Source Name) — имя источника данных, зарегистрированного в системе. Многие современные программы, которые работают с данными (например, Statistica, MapInfo и др.) поддерживают этот механизм.

Панель управления включает раздел **Администрирование**, в котором, в свою очередь, имеется раздел **Источники данных (ODBC)**. При щелчке по этому разделу открывается диалоговое окно **Администратор источников данных ODBC** (рис. 7.46).

Можно создать пользовательский, системный или файловый источник данных (DSN). Разница между ними в следующем — первый расположен на локальном компьютере и будет доступен только одному пользователю; второй также расположен на локальном компьютере, но может быть доступен любому пользователю, обладающему необходимыми правами, в том числе и через сеть; третий может находиться где-то на другом компьютере сети.

Нажав кнопку **Добавить**, например на вкладке **Пользовательский DSN**, выбираем тип драйвера, т. е. просто информируем систему о том, в каком формате создана наша база. На втором шаге (рис. 7.47) присваиваем имя источнику данных, при необходимости добавляем описание и, используя кнопку **Выбрать**, связываем это имя с конкретным файлом на диске.

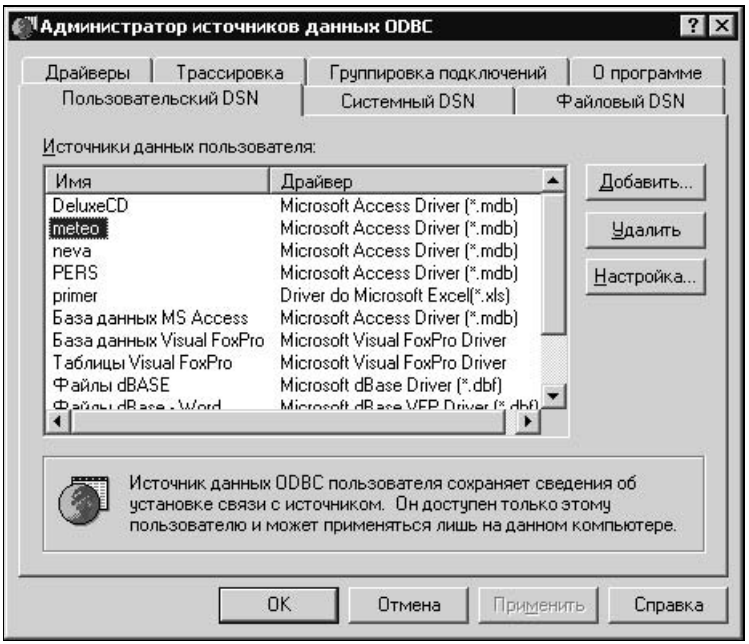


Рис. 7.46. Диалоговое окно
Администратор источников данных ODBC

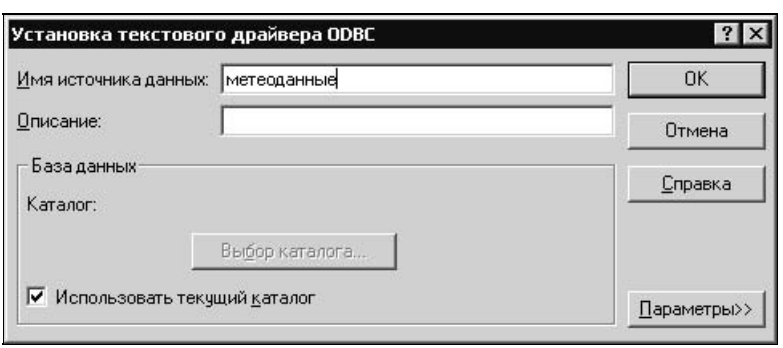


Рис. 7.47. Вкладка установки драйвера ODBC

После этого файл приобретает что-то вроде дополнительного формата. Так, при импорте данных в MS Access можно выбрать тип файлов ODBC Databases. Примерно так же устроены и остальные программы, поддерживающие механизм ODBC.

Используют его, как правило, в том случае, когда объем данных велик.

Глава 8

Компьютерная графика

Я медленно пошел по коридору, разглядывая забавные картинки на дверях лабораторий, и на углу встретил домового Тихона, который рисовал и еженощно менял эти картинки.

А. Стругацкий, Б. Стругацкий, "Понедельник начинается в субботу"

8.1. Требования к аппаратному обеспечению и ОС

Наиболее популярными графическими пакетами на сегодняшний день являются Adobe Photoshop 6.0 и CorelDRAW 10. Минимальные требования к аппаратному обеспечению для них немного отличаются, но в целом очень похожи. Они могут работать под управлением ОС Windows 98, Windows 2000, Windows NT 4.0 или Windows ME. Window XP в целом предполагает использование специально разработанного программного обеспечения, но данные пакеты, скорее всего, будут работать в этой среде корректно.

Процессор Pentium 200 и выше.

Оперативная память 64 Мбайт (рекомендуется 128 Мбайт).

Необходимо устройство чтения лазерных дисков со скоростью не ниже 4*x* (сейчас таких устройств CD-ROM уже практически нет, скорость существующих ныне значительно выше).

Необходимы также SVGA-монитор, мышь или планшет [13].

8.2. Основные понятия и соглашения

Задачи, решаемые с помощью программ-приложений, работающих с компьютерной графикой, можно разделить на два основных класса. Это задачи по созданию изображений, которые будут представляться для показа на эк-

ране монитора, и изображений, которые предполагается распечатывать на бумаге. В данной главе в основном рассматривается первый класс таких задач. Пример практической работы ориентирован на создание изображений для представления в Интернете.

Графические изображения на экране монитора могут быть либо *растровыми*, либо *векторными*. Первые используются для создания портретов, пейзажей, памятников, художественных работ и т. п. Растровая графика чаще используется для решения инженерных, технических, научных и подобных задач. В данной главе рассматриваются основы работы в редакторе CorelDRAW, который предназначен в основном для работы с векторными изображениями. Использование векторных изображений для решения научно-технических задач на основе более специализированных приложений рассматривается в *главах 10* и *11*.

В настоящее время используются как англоязычные, так и русскоязычные версии CorelDRAW 9 и 10. На уровне изложения настоящей главы работа в них не отличается ничем, поэтому в тексте элементы интерфейса названы по-русски и в скобках приведен соответствующий английский термин без уточнения версии программы.

Одним из наиболее популярных графических редакторов, предназначенных для работы с растровыми изображениями, является Adobe Photoshop. Работа с ним освещается более подробно на основе русскоязычной версии Adobe Photoshop 6.0. Примеры посвящены подготовке изображений для представления в Интернете.

8.2.1. Особенности растровых и векторных изображений

Растровая графика, или точечное изображение, описывает рисунок, используя цветные точки, или пикселы (от англ. *picture element*), расположенные на экране монитора, при этом количество разных оттенков может доходить до 16 млн. Любое изображение создается цветом каждой точки сетки. Таким образом, в целом оно представляет собой нечто вроде мозаики. При большом увеличении плавная линия представляется похожей на лестницу со ступеньками, но при высоком разрешении, большом числе точек и цветов это незаметно для глаза.

Редактирование растровой графики заключается в изменении параметров отдельных пикселов. Качество растрового изображения зависит от количества поддерживаемых монитором цветов (глубины цвета) и разрешения, т. е. количества пикселов на единицу площади, т. к. изображение изначально привязано к сетке пикселов определенного размера. Отсюда следует, что процесс редактирования растрового изображения может привести к потере его качества. Так, вывод растровой графики на устройство с более низким

разрешением снижает качество отображения рисунка, так же как и изменение его линейных размеров. Это происходит вследствие того, что отдельные пикселы, составляющие рисунок, будут перераспределены по отношению к исходной сетке. Поэтому растровые изображения плохо масштабируются, нужные масштабы и разрешение следует задавать при их создании.

Чем больше разрешение и глубина цвета, тем выше качество и тем больше дискового пространства требуется для сохранения файла. Недостатком растровых изображений является относительно большой размер файлов.

Растровая графика применяется обычно для отображения фотографий и художественных изображений как в полиграфии, так и на электронных носителях. Она приспособлена для того, чтобы воспроизводить основные характеристики фотографии, такие как освещенность, прозрачность, плавность переходов, тональность и пр. Благодаря тому, что можно изменять параметры отображения каждого пиксела, такой рисунок позволяет создавать всевозможные графические эффекты типа градиентных заливок, вспышек и т. п.

Форматы растровых изображений достаточно универсальны и поддерживаются многими приложениями. В частности, со сканера или цифровой камеры снимается именно растровое изображение. Программы для работы с такими изображениями обычно ориентированы именно на обработку изображений, введенных в компьютер одним из этих способов.

Векторная графика описывает изображение, используя графические примитивы, например, прямые, кривые либо ломаные линии. Этим примитивам ставятся в соответствие параметры, описывающие цвета и некоторые другие параметры. Например, изображение озера на карте описывается точками, через которые проходит линия, очерчивающая береговую линию. Замкнутая линия представляет собой полигон. Цвет озера задается цветом области внутри полигона.

Векторное изображение может отличаться очень высокой точностью передачи линий и сложных геометрических форм, но его неудобно использовать для отображения оттенков или текстуры. Тем не менее, векторные изображения имеют ряд преимуществ по сравнению с растровыми изображениями. Векторная графика является масштабируемой, что означает возможность увеличения или уменьшения рисунков без каких-либо искажений. В векторных изображениях часто раздельно представлены координаты векторов (точек) и характеристики их отображения, что позволяет легко получать разнообразные визуальные образы для одной геометрической формы.

Можно менять форму, размеры и цвет элементов векторной графики, менять их взаимное расположение, но все это никак не отразится на качестве их графического отображения. Качество отображения векторной графики не зависит также от разрешения монитора. Размеры файлов, содержащих такие изображения, заметно меньше, чем размеры файлов, хранящих растровые рисунки, что важно, в частности, при работе в сети Интернет. Но любые

чисто растровые эффекты векторного рисунка не доступны без преобразования его в растровый формат. Отметим, что обратное преобразование невозможно. Векторная графика не зависит от разрешения, т. е. может быть показана в разнообразных выходных устройствах с различным разрешением без потери качества.

Редактирование векторного рисунка — это процесс изменения параметров графических примитивов, представляющих собой элементы рисунка. Если стоит задача нарисовать рисунок, это удобнее делать именно в векторном формате.

Векторные изображения не могут быть получены путем сканирования или перехвата экранных изображений. Они создаются или с помощью специальных пакетов векторной графики, или путем преобразования растровых изображений.

Форматы векторных файлов не универсальны, обычно каждое приложение, поддерживающее векторную графику, имеет свой собственный формат. Однако большинство пакетов для инженерной и научной графики использует именно векторные форматы. Векторная графика также широко используется в геоинформационных системах (ГИС, *см. гл. 11*) и картографии. Данные форматы более компактны и удобны для работы. Но современные ГИС-пакеты часто используют смешанные векторно-растровые технологии. Некоторые задачи, например, обработка данных спутникового зондирования или фотографий земной поверхности, а также интерполяцию точечных изображений на поверхность, проще решать с использованием растровых форматов.

8.2.2. Модели цвета

Цветовая модель RGB строится сочетанием красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue) цветов различных яркостей.

Эту модель в трехмерном пространстве можно представить в виде куба, вдоль каждой из осей которого возможно изменение от 0 до 255 градаций одного из трех базовых цветов. В начале координат излучение отсутствует, т. е. это точка черного цвета. В противоположной от нее вершине куба все составляющие максимальны, таким образом, это точка белого цвета. На диагонали, соединяющей эти точки, расположены все возможные оттенки серого цвета. В пространстве внутри куба находится $255 \times 255 \times 255 = 16\,581\,375$ оттенков цвета. Три вершины куба дают чистые исходные цвета, остальные три отражают двойные смешения исходных цветов.

Конечно, градаций может быть меньше. Кроме того, такие расчеты надо проводить в двоичной системе. Принцип построения модели от этого не меняется. Когда красный, зеленый и синий представлены в пикселе в одинаковых количествах, получается оттенок серого. Чем это количество боль-

ше, тем оттенок серого светлее. В этом случае говорят, что изображение ярче. Если мы регулируем яркость изображения в оттенках серого, точка смещается либо к началу координат, либо от него. Если составляющие цвета не равны, мы видим цвет, тон которого определяется соотношением чистых исходных цветов. Чем дальше точка от диагонали, тем с большими потерями качества преобразуется цветное изображение в изображение в оттенках серого цвета. Настройка палитры RGB в редакторе CorelDRAW показана на рис. 8.1.

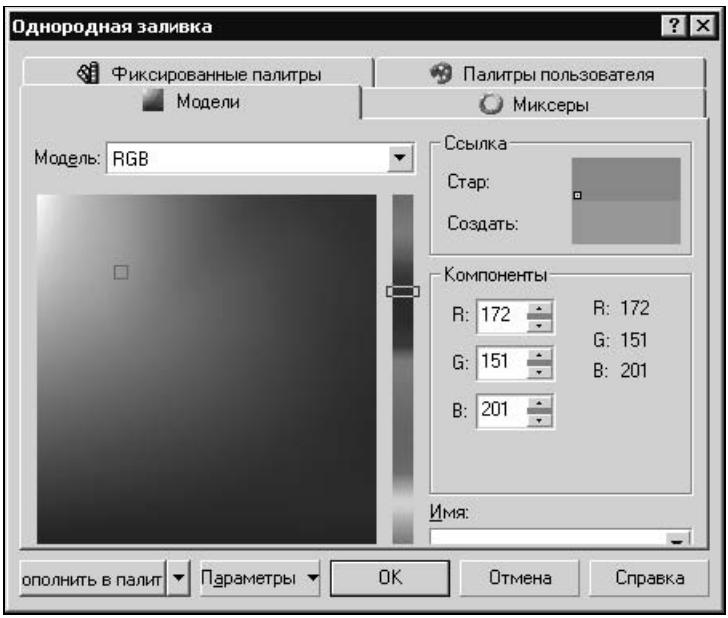


Рис. 8.1. Настройка палитры RGB

Иногда модель смешения цветов представляют в виде треугольной диаграммы, по периметру которой расположен черный цвет, в центре белый, а в углах треугольника — основные цвета палитры RGB.

При смешивании основных цветов результат осветляется. Так, в результате смешивания красного и зеленого получается желтый, зеленого и синего — голубой, синего и красного — пурпурный. При смешивании всех трех основных цветов образуется белый цвет. Поэтому эти цвета называют *аддитивными*.

В режиме RGB осуществляется сканирование изображений, эта же модель положена в основу конструкции экрана монитора. Кроме того, модель RGB похожа на то, как воспринимает цвет человеческий глаз, внутри которого находятся рецепторы разных типов, каждый из которых реагирует на опре-

деленный диапазон длин волн, примерно соответствующих красному, зеленому и синему цветам. Рецепторы передают эту информацию мозгу, который идентифицирует цвет.

Понятно, что модель RGB использует три канала для передачи изображения.

Модель CMYK (сокр. от англ. *cyan-magenta-yellow-black*, т. е. голубой-пурпурный-желтый-черный) используется в издательских системах как более четко передающая цвета на бумаге, чем палитра RGB. Первые три цвета, составляющие эту компьютерную палитру, относятся к отражаемым. Они получаются не за счет излучения, а за счет отражения белого цвета, из которого вычитается часть спектра. Иначе их еще называют *субтрактивными* (вычитательными), поскольку они остаются после вычитания основных аддитивных цветов.

Основных субтрактивных цвета также три: голубой (белый "минус" красный), пурпурный (белый "минус" зеленый), желтый (белый "минус" синий). Нулевые значения составляющих дают белый цвет, максимальные значения — черный, их равные значения — оттенки серого. Кроме того, имеются чистые субтрактивные цвета и их двойные сочетания. Таким образом, модель CMYK похожа на модель RGB.

Полезно знать, что к перечисленной полиграфической триаде добавлен последний, черный цвет лишь потому, что его практически невозможно передать, т. е. расширение модели CMY до CMYK вызвано необходимостью полиграфических нужд и, таким образом, буква "K" в названии модели, видимо, имеет двойной смысл: во-первых, это blacK, а во-вторых, ключевая (Key) краска.

Если представить данную модель в виде пространственного куба, то в начале координат будет находиться белый цвет, а в противоположной по диагонали вершине — черный.

При смешивании двух составляющих результирующий цвет затемняется, а при смешивании всех трех должен получиться черный цвет. При полном отсутствии краски остается белый цвет (белая бумага).

Как уже отмечалось, данная палитра используется в полиграфии. При печати субтрактивными цветами они поглощают красную, зеленую и синюю составляющие белого света таким образом, что бóльшая часть видимого цветового спектра может быть воспроизведена на бумаге. Каждому пикселу присваиваются значения, определяющие процентное содержание голубого, сиреневого и желтого цветов.

Монитор компьютера не способен выводить цвета, основанные на данной цветовой модели. Поэтому при показе изображения приходится находить соответствующие оттенки палитры RGB (рис. 8.2)

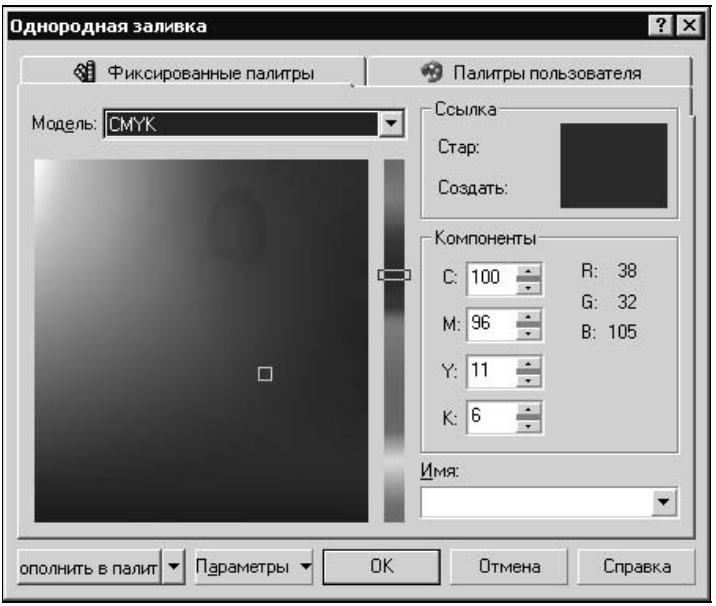


Рис. 8.2. Настройка палитры CMYK

Диапазон цветов, который может быть воспроизведен устройством вывода, называют *цветовым охватом*. Цветовой охват мониторов на основе электронно-лучевых трубок, жидкокристаллических мониторов, устройств для цветной печати и человеческого глаза различен. Диапазон воспринимаемых глазом цветов называют *локусом*. Таким образом, решая задачу подготовки изображения для печати, необходимо постоянно контролировать соответствие цветов на экране цветовому охвату модели CMYK. При подготовке изображения для представления в электронном виде об этом можно не думать, т. к. вся работа выполняется в палитре RGB.

Важным для понимания представляется также следующее обстоятельство. Качество полиграфических красок далеко не идеально, и при их смешении в одинаковых пропорциях не удается получить чистый черный цвет. Поэтому к палитре был добавлен черный цвет. Из этого следует прямой вывод — преобразование изображения из одной палитры в другую и затем обратно в исходную обязательно сопровождается потерей его качества.

Изображение, созданное с использованием модели CMYK, может быть сохранено в форматах TIFF, PSD, JPEG, Photoshop EPS или как Scitex-изображение.

Модель CMYK является четырехканальной.

Модель HSB основана на цветах RGB, но использует другую систему координат. Она воспроизводится тремя компонентами — Hue (Тон), Saturation

(Насыщенность), Brightness (Яркость). Цветовой тон это оттенок цвета, иначе говоря, частота световой волны, определяющая чистый цвет солнечного спектра. Но в палитре RGB кроме выбранного чистого цвета присутствуют еще один или два, т. е. налицо некий баланс цветов. В палитре HSB для поддержания такого баланса используют насыщенность, которая определяет разность между выбранным оттенком и белым цветом. Если насыщенность равна нулю, цвет любого оттенка превращается в белый. Чем более насыщен цвет, тем более чистым мы его воспринимаем.

Яркость цвета воспринимается глазом как освещенность или затемненность. С физической точки зрения яркость определяет интенсивность восприятия энергии излучения. Белый цвет имеет максимальную яркость, яркость черного равна нулю.

Схематически цветовую модель HSB можно представить в цилиндрических координатах [12, 13]. Чистый цветовой тон максимальной насыщенности находится на боковой поверхности цилиндра. Смещаясь по радиусу к оси цилиндра, мы снижаем насыщенность. На оси на верхней плоскости цилиндра, т. е. в центре круга, находится точка чисто белого цвета, на нижней плоскости — черного. Спускаясь вниз вдоль любой из линий внутри цилиндра параллельно его оси, мы меняем баланс между черным и белым цветами, увеличивая или уменьшая яркость. Двигаясь вдоль любого из радиусов круга параллельного верхней и нижней поверхности, мы меняем баланс между выбранным оттенком и, в общем случае, серым цветом. В модели RGB мы добиваемся такого эффекта, используя сочетания различного количества красного, зеленого и синего цветов.

Как и RGB, модель HSB использует три канала.

Но обе модели, RGB и HSB, не отражают полностью восприятие светового излучения человеческим глазом. Различные цвета спектра глаз видит с различной яркостью, а в данных моделях яркость невозможно (HSB) или трудно (RGB) отделить от тона. В первом случае все цвета по определению обладают 100%-ной яркостью, во втором Adobe Photoshop использует весьма приблизительную зависимость $y = 0.212R + 0.715G + 0.0721B$, т. е. спектральный зеленый представляется наиболее ярким, красный темнее, а синий еще темнее. Понятно, что все разнообразие переходных оттенков описать таким способом корректно невозможно. Поэтому была разработана более универсальная модель Lab.

В основе этой модели лежит аппаратно-независимая модель XYZ, разработанная Международной Комиссией по Освещению (CIE). Сегодня она признана в качестве международного цветового стандарта.

Цветовая модель Lab также является трехканальной, но первый канал (L) несет информацию об освещенности (luminance), второй и третий — о цветовых тонах. Канал a содержит информацию о тонах от зеленого до пурпурного, канал b — от голубого до желтого. Освещенность, в свою очередь, от-

ражает суммарный вклад яркости и интенсивности. Таким образом, в модели Lab один независимый канал определяет освещенность, а два других несут информацию о цветах (хроматические компоненты).

Данная модель является трудной для восприятия, но наиболее универсальной. Программа Adobe Photoshop использует ее в качестве базовой, осуществляя любое конвертирование из модели в модель на ее основе.

По некоторым данным [13] модель Lab в наибольшей степени соответствует биологическому механизму восприятия цвета глазом человека. За ее разработку американцы Дэвид Хьюбл и Торстен Вайзел в 1981 году получили Нобелевскую премию.

8.2.3. Пикселы, точки, разрешения

Изображение на экране монитора строится из отдельных цветных (или черно-белых) точек, которые называются *пикселами* (pixel). Это аббревиатура английских слов picture element, т. е. элемент изображения. На самом деле в цветных мониторах этот элемент несколько сложнее, чем в черно-белых, т. к. состоит из трех, соответствующих палитре RGB. Тем не менее принцип сохраняется — экран представляет собой большую матрицу, каждая ячейка которой излучает волны определенной частоты.

Такие матрицы могут иметь различные размеры. Например, 800×600, 1024×768, 1152×864, 1280×1024 и т. д. Понятно, что при одинаковом размере монитора качество изображения выше при большем размере матрицы.

Число пикселов на единицу длины называют *разрешением монитора*. В качестве единицы длины обычно используют дюйм, единицу называют dpi (dots per inch, т. е. точек на дюйм). Разрешение IBM-совместимых компьютеров обычно составляет или 72, или 96 dpi.

Отметим, что программа Adobe Photoshop отображает пикселы изображения с помощью пикселов на экране монитора, т. е. в масштабе 100%. Если изображение получено, скажем, со сканера с большим разрешением, например, 300 dpi, на экране с разрешением 72 dpi оно будет выглядеть в 300/72 раз больше. Тем не менее, при печати на принтере можно воспроизвести исходные размеры изображения.

Если программа сканирования запущена из редактора CorelDRAW, размер изображения не будет зависеть от разрешения при сканировании, т. к. редактор переводит его в векторный формат. Однако качество может меняться в зависимости от разрешения сканирования.

Число пикселов на единицу длины изображения называется ppi (pixels per inch, т. е. пикселов на дюйм). Чем больше разрешение изображения, тем выше качество, тем более мелкие детали будут переданы, например, при печати на принтере.

8.2.4. Типы изображений и форматы растровых файлов

На страницах документов, представленных в Интернете, используется только растровая графика, причем в основном в двух форматах — GIF и JPEG. Оба эти формата уплотняют (пакуют) изображение, делая меньше его размер.

Формат GIF (Graphic Interchange Format, Формат графического обмена) был разработан компанией CompuServe специально для передачи изображений в глобальных сетях. Изображение в формате GIF может содержать до 256 цветов, но число цветов можно уменьшить для уменьшения размера файла. Этот формат хорошо сжимает контрастные и несильно заполненные изображения с малым числом цветов. Например, чертежи, рисунки — то, что обычно выполняется средствами векторной графики.

Размер файла формата GIF сильно зависит от числа цветов на изображении, плавные переходы могут передаваться полосами.

Особенностью данного формата является возможность поддерживать мультипликацию, т. е. запоминать несколько картинок, которые сменяют друг друга через заранее указанные промежутки времени. Для подготовки таких файлов, в частности, можно использовать программу Adobe Image Ready, которая поставляется вместе с программой Adobe Photoshop, начиная с версии 5.5.

Формат поддерживает черезстрочную развертку, т. е. по мере загрузки изображения на компьютер клиента появляется все больше деталей.

Рисунок в формате GIF может содержать прозрачные участки, сквозь которые виден задний план.

Формат JPEG, наоборот, предназначен для работы с изображениями, имеющими плавные цветовые переходы. Удобен для фотографий, пейзажей, художественных изображений. Название формат получил от аббревиатуры английских слов Joint Photographic Experts Group, т. е. Объединенная группа экспертов в области фотографии. Характеризуется компактностью файлов и более быстрой передачей, чем GIF, но имеет такие недостатки, как медленное декодирование и иногда потеря деталей изображения.

Характерной чертой формата является возможность устанавливать сжатие, проверяя потерю качества. Таким образом, можно выбирать оптимальное соотношение между размером файла и его качеством, детальностью прорисовки.

Формат PNG (Portable Network Graphics, Переносимая сетевая графика) также предназначен для передачи изображения в сетях. Представляет собой реализацию метода эффективного сжатия изображений, альтернативную применяемой в формате GIF. На сегодняшний день используется достаточно редко.

Формат PSD является внутренним форматом редактора Adobe Photoshop. Он поддерживает все типы изображений, включая полноцветные, используемые в модели CMYK. Устанавливается по умолчанию при создании нового изображения. Характерным отличием от форматов GIF, JPEG и им подобных является возможность работы с отдельными слоями в одном изображении. Поддерживается всеми продуктами фирмы Adobe. Однако для обмена форматами при работе с программами других фирм следует использовать форматы TIFF, EPS или BMP.

Формат CDR является внутренним для редактора CorelDRAW. Как и PSD, он поддерживает работу со слоями, обеспечивает реализацию некоторых дополнительных возможностей, например таких, как работа с растровыми изображениями.

Формат BMP (bitmap, битовое отображение) — стандартный формат графических файлов в ОС Windows, предусматривающий 1, 4, 8 и 24 бита на точку. Поддерживается всеми программами-приложениями. Используется, как правило, для оформления экранных интерфейсов прикладных программ.

В полиграфических целях обычно используются форматы TIFF, PCD, EPS и DCS.

Формат TIFF (Target Image File Format, Тэговый формат файлов изображений) создавался как универсальный для хранения сканированных цветных изображений. Поддерживается практически всеми графическими редакторами и издательскими системами, позволяет хранить изображения в любой цветовой модели и с любой глубиной цвета.

Формат PCD (photo CD) разработан фирмой Kodak для цифровой фотографии. Но используется и в настольных издательских системах, там где необходимо хранить много разнообразных изображений. Заметным преимуществом формата является то, что он позволяет проводить импорт изображений с нужным разрешением, что позволяет существенно экономить время. Работает с палитрами RGB и Lab, глубина цвета 8 или 16 бит на канал.

Отличием формата EPS является возможность хранения как растровых, так и векторных изображений, а также шрифтов и некоторых других полиграфических характеристик. Работает с палитрами RGB, Lab и CMYK.

Формат DCS является разновидностью формата EPS и приспособлен для хранения изображений для последующей печати.

8.3. Ввод изображений

Получить графическое изображение для обработки в программу-редактор можно несколькими способами:

- ❒ создать с самого начала;
- ❒ импортировать изображение, созданное в другом формате;

- получить файл с цифровой камеры;
- получить изображение со сканера.

На сегодняшний день, по-видимому, наиболее часто используется последний способ. Производство планшетных сканеров хорошо налажено и технологически не является сложным. В общем виде их устройство примерно одинаково.

8.3.1. Сканирование изображений

Оригинал укладывается на прозрачное неподвижное стекло, закрывается крышкой сканера. В процессе сканирования вдоль него передвигается сканирующая каретка с источником света. Если сканируется прозрачный оригинал, используется слайд-модуль — крышка, в которой параллельно сканирующей каретке сканера перемещается вторая лампа.

Оптическая система сканера (объектив, зеркала или призмы) проецирует световой поток, отраженный от сканируемого оригинала на приемный элемент. Внутри элемента осуществляется разделение информации о цветах, обычно в соответствии с палитрой RGB, и преобразование интенсивности излучения в уровень напряжения. Далее сигнал поступает на аналого-цифровой преобразователь, откуда информация уже в двоичных кодах поступает на драйвер сканера. Часто это TWAIN-модуль, стандарт которого разработан консорциумом фирм для того, чтобы унифицировать процесс сканирования и передачи изображения прикладным программам.

Источник света является одним из важнейших узлов сканера. В современных моделях используется лампа с холодным катодом, имеющая лучшие параметры и значительно больший срок службы, чем использовавшаяся раньше флуоресцентная лампа.

Световой поток от оригинала проецируется на матрицу CCD (carge-coupled device, прибор с зарядовой связью, ПЗС), которая преобразует его в электрический сигнал. Оценить качество такого узла можно, в частности, сканируя защитные участки банкноты.

Поделив число ячеек CCD-матрицы на ширину поля сканирования, получим оптическое разрешение.

Механическое разрешение — это количество раз "считывания" информации CCD-матрицей, поделенное на длину пути, пройденного за это время сканирующей кареткой. Обычно оно в 2 раза больше оптического, но может быть таким же или больше. Отметим, что матрица не может сканировать с разрешением выше оптического, поэтому сильное превышение механического разрешения над оптическим может ухудшить качество сканирования. При сканировании полноцветного изображения на выходе сканера важно получить максимум реальной информации. Информация с отдельной ячейки CCD-матрицы реальна, а вот результат, например, сканирования с раз-

решением в 2/3 от оптического означает, что информация с 300 ячеек передана на 200 пикселов.

Для программ распознавания текста обычного размера обычно достаточно разрешения 300 dpi. При работе с графикой необходимое разрешение зависит от задачи.

Интерполяционное разрешение выбирается произвольно, при этом программа сканирования сама вычисляет значение реально отсутствующих точек. На самом деле сканировать лучше с разрешением, равным оптическому, а последующее масштабирование выполнять в Adobe Photoshop. Если необходимо отсканировать полноцветное изображение с разрешением меньше оптического, то лучше задавать разрешение, кратное оптическому.

Оптическая плотность оригинала, с которой может работать сканер, также является важной характеристикой, которую измеряют в относительных единицах от 1 до 4.

Вычисляется оптическая плотность как десятичный логарифм отношения света, падающего на изображение, к свету, отраженному от него. Минимально возможное значение 0,0 соответствует идеально белому оригиналу. Значение 4,0, наоборот, соответствует идеально черному изображению.

Диапазон оптических плотностей сканера характеризует его способность различать оттенки похожих цветов, а максимальная оптическая плотность соответствует оптической плотности изображения, которое сканер в состоянии отличить от полностью черного. Например, цветная фотография и печатная продукция имеют плотность до 2,5, негативы и рентгеновские снимки — от 3,0 до 3,6. Недорогие сканеры могут работать с плотностью до 2,0—2,7, а новейшие модели — до 3,6.

Программа, работающая под Windows, получает информацию через стандартный модуль TWAIN. Тем не менее, не все такие модули имеют полный набор свойств. Например, таких, как:

- ❒ окно предварительного просмотра, позволяющее выбрать участок и отобразить изменения при настройках;
- ❒ регулировку яркости, контрастности, тона;
- ❒ возможность сканирования через сеть;
- ❒ разнообразные встроенные в драйвер фильтры коррекции

и т. д.

Отметим, что для того чтобы впоследствии выводить изображение на экран, не требуется сканер с высокими характеристиками. Наоборот, если предполагается готовить полноцветные изображения для печати, следует отнестись к покупке сканера гораздо более серьезно.

Для того чтобы отсканировать изображение, в редакторе Adobe Photoshop следует выбрать пункт меню **Файл | Импорт**. Если в системе установлен

драйвер сканера, во вложенном меню появится либо строка **TWAIN32**, либо название конкретного модуля сканирования. В CorelDRAW для этого надо выбрать пункт меню **Файл | Получить изображение | Выбрать устройство** и запустить это устройство, используя тот же пункт меню. После этого запускается диалоговое окно модуля сканирования. Если оригинал уже лежит под крышкой, можно нажать кнопку **Preview** (Предварительный просмотр), которая должна быть где-нибудь внутри окна. Появляется индикатор хода выполнения (рис. 8.3).

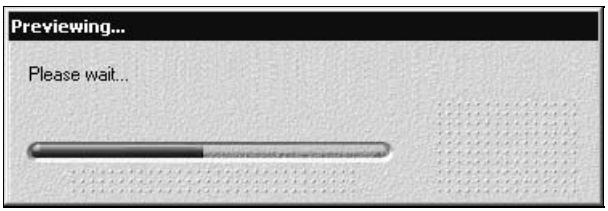


Рис. 8.3. Индикатор хода выполнения

Рис. 8.4. Диалоговое окно модуля сканирования

После этого в окне предварительного просмотра появляется изображение. Так, на рис. 8.4 показано диалоговое окно модуля **Agfa ScanWise 1.50**.

Здесь нужно выбрать тип изображения, наиболее соответствующий оригиналу — матовая или глянцевая фотография, полиграфическое изображение и т. д. Далее установить цвет. При сканировании текста для последующего распознавания почти всегда следует выбирать серый цвет, только текст с очень высоким качеством печати можно считать черно-белым. Отметим, что если в составе программного обеспечения сканера присутствует программа распознавания, лучше ее не устанавливать. Наиболее удачная программа для распознавания символов кириллицы — это ABBYY FineReader, основы работы с которой рассматриваются в *разд. 8.3.2.*

Следует также проверить, как изменяется видимое качество изображения при настройке таких параметров, как яркость, контрастность и насыщенность (см. рис. 8.4).

Далее надо установить линейные размеры и разрешение (рис. 8.5).

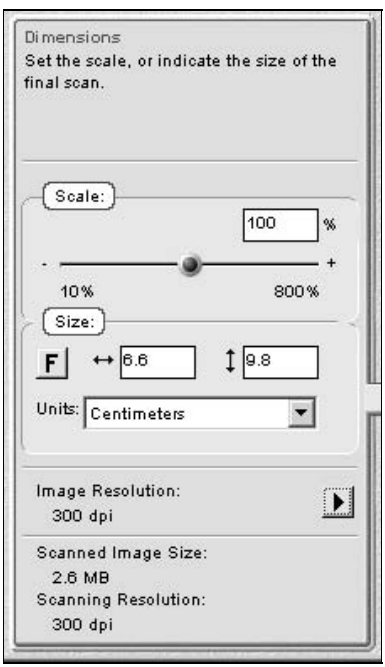


Рис. 8.5. Установка размеров и разрешения

Как отмечалось выше, масштабирование изображения правильнее делать в графическом редакторе, при сканировании следует снять максимум реальной информации. Тем не менее, если изображение предполагается в даль-

нейшем представлять на экране монитора, сканировать лучше с разрешением этого экрана.

И, наконец, нажатие на кнопку **Scan** запускает режим реального сканирования и передачи информации в программу-приложение (рис. 8.6).

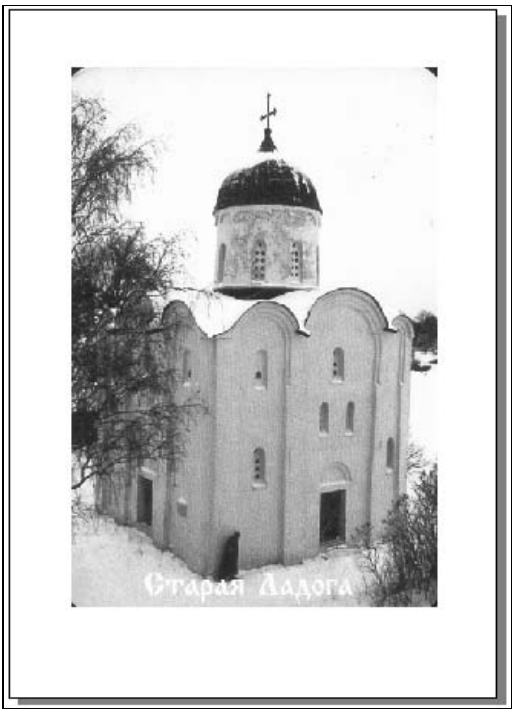


Рис. 8.6. Изображение, переданное в редактор CorelDRAW

Иногда диалоговое окно модуля сканирования необходимо закрыть независимо от основной программы, с которой вы работали. Например, даже если вы закрыли окно программы Photoshop, которая для ваших нужд запустила TWAIN, окно TWAIN остается на экране до тех пор, пока вы сами его не закроете.

8.3.2. Распознавание отсканированного текста

В случае, если необходимо работать с отсканированным текстом именно как с текстом, его необходимо распознать, т. е. преобразовать графическое изображение в символы, понятные текстовому редактору (например, MS Word). Для этого разработано много программ, но для текстов на русском языке удобнее всего использовать ABBYY FineReader.

Так же, как при работе с графическим редактором, в среде ABBYY FineReader обращаемся к пункту меню **Файл** и далее выбираем позицию **Сканировать**. Можно просто нажать кнопку **Scan&Read** на панели инструментов. После предварительного просмотра следует выделить рамкой область текста и установить параметры. Разрешение должно быть не менее 300 dpi, в противном случае при передаче его в ABBYY FineReader на экране появится сообщение (рис. 8.7).

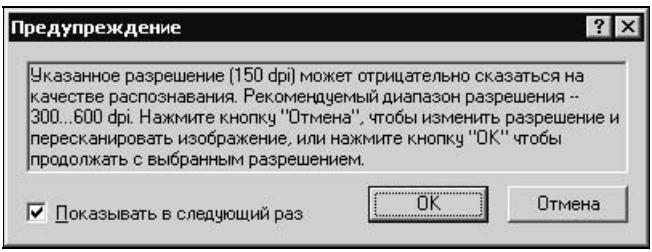


Рис. 8.7. Предупреждение о недостаточном разрешении сканирования

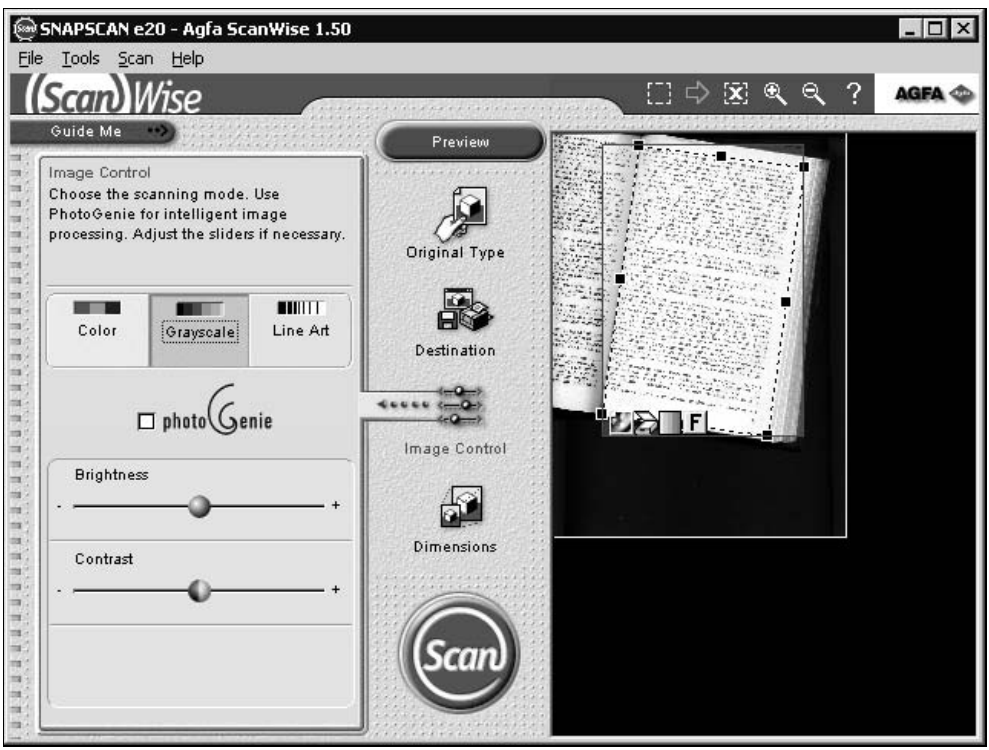


Рис. 8.8. Поворот текста при сканировании

Иногда не удается уложить лист ровно. В этом случае после предварительного просмотра можно повернуть будущее изображение (рис. 8.8).

После передачи информации в ABBYY FineReader происходит распознавание текста. Следует выбрать язык для распознавания и потом передать изображение в прикладную программу, например, в MS Word (рис. 8.9).

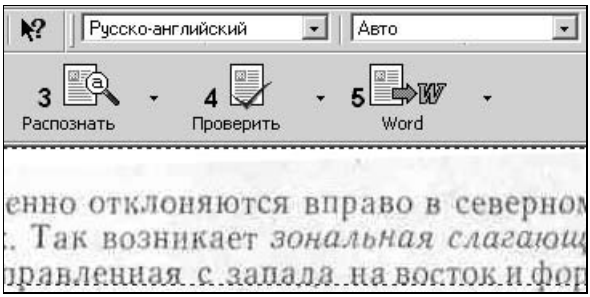


Рис. 8.9. Передача распознанного текста в MS Word

Отметим, что после сканирования и распознавания появляется диалоговое окно, позволяющее выбрать дальнейшие действия — проверить текст, сканировать дальше, передать информацию. При проверке текста программа последовательно укажет все места в тексте, которые распознаны неуверенно.

Отметим так же, что при сканировании документа, состоящего из нескольких страниц, удобнее передавать их в MS Word все сразу. Для этого перед отправкой следует выделить листы в левом вертикальном окне программы. В противном случае MS Word создаст для каждого листа отдельный документ.

8.4. Основы работы в CorelDRAW

Пакет CorelDRAW для Windows® появился в январе 1989 г. и в скором времени получил широкую известность как один из лучших графических продуктов для ПК. В настоящее время пакет включает графические приложения и вспомогательные программы, в том числе средства разработки, интерактивные инструменты, средства создания изображений для сети Интернет.

8.4.1. Окно редактора

Рабочее окно CorelDRAW достаточно типичное для Windows-приложений. При запуске появляется диалоговое окно, позволяющее выбрать режим начала работы — создать новое изображение, загрузить уже созданное, загрузить шаблон или посмотреть учебник.

Отметим, что последние версии программы рассчитаны на работу с монитором, разрешение которого не ниже, чем 1024×768 точек.

Внутри рабочей области приложения расположено изображение листа бумаги. Рисовать можно как на нем, так и вне его, но в последнем случае на печать будет выводиться только то, что попало на лист. Для удобства работы рабочая область дополнена полосами прокрутки и вертикальной и горизонтальной линейками, отражающими позицию курсора. В правой части окна находится палитра цветов.

Как обычно, большинство средств работы можно вызвать, используя панели инструментов. Щелчок правой кнопкой мыши в свободном месте любой панели инструментов вызывает появление контекстного меню. Выбрав в нем строку **Панели инструментов**, вызовем диалоговое окно **Options** (рис. 8.10).

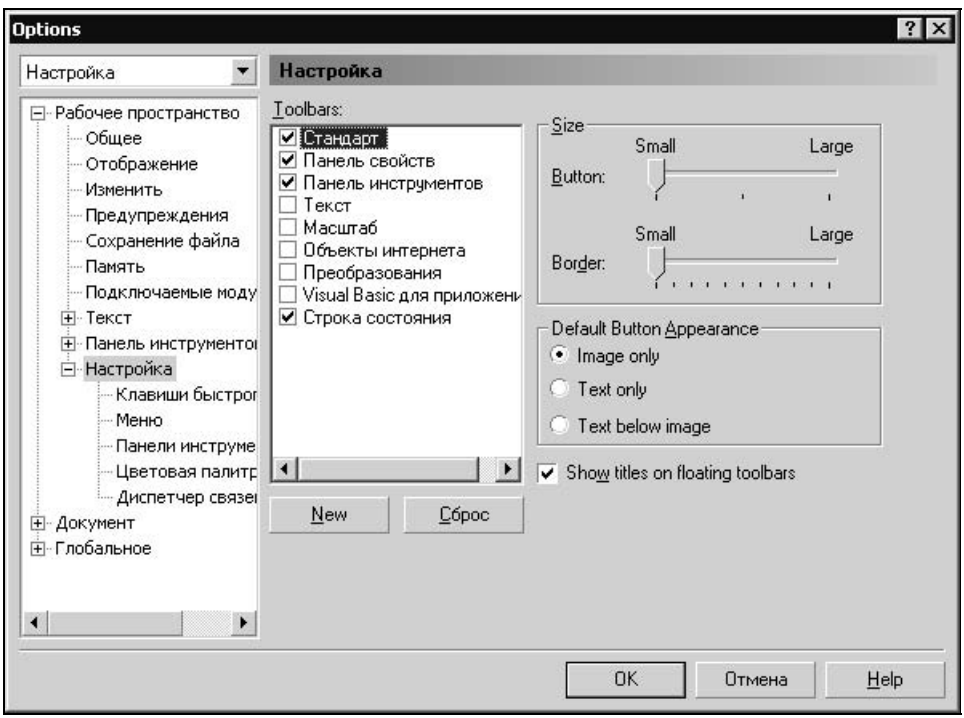


Рис. 8.10. Окно **Options**

Здесь можно установить, какие панели инструментов будут видимы, а также настроить другие параметры рабочей среды программы. Это окно можно также вызвать, используя пункт меню **Сервис | Параметры**.

В процессе практической работы обычно используется панель инструментов с таким же названием (в англоязычных версиях Toolbox), (рис. 8.11).

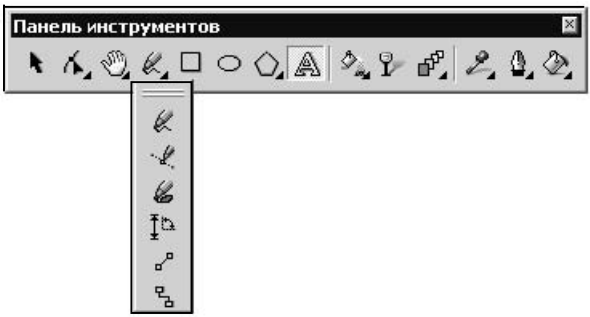


Рис. 8.11. Панель инструментов

Использовать их достаточно просто, следует только попробовать сделать это практически. Отметим, что набор инструментов панели свойств (property bar) меняется в зависимости от выбранного инструмента основной панели. Так, для многоугольника можно установить количество вершин, для линии — толщину, и т. д. Все кнопки панели инструментов, у которых в правом нижнем углу находится маленький черный треугольник, имеют вспомогательную панель. Если просто щелкнуть мышью на таком инструменте, то можно выбрать его для рисования или редактирования. Если нажать такую кнопку и удерживать нажатой, появится вспомогательная панель. Так, на рис. 8.12 это кнопка **Кривая**.

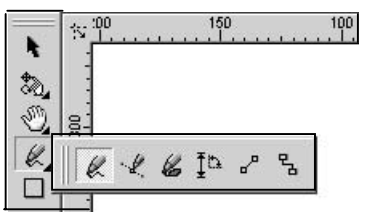


Рис. 8.12. Вспомогательная панель

8.4.2. Создание векторных объектов

Изображения в векторном формате хранятся в памяти компьютера в виде графических примитивов, таких как линия, квадрат, круг и т. п., а также математических формул, описывающих размещение и размеры этих примитивов. Векторные изображения значительно меньше растровых. Причина

понятна — для того, чтобы нарисовать, например, квадрат, не нужно запоминать местоположение и цвет множества точек на экране — достаточно запомнить длину стороны квадрата, его координаты на экране и цвет. Множество таких примитивов формирует изображение, которое может быть достаточно сложным.

Вторым достоинством векторных изображений является возможность изменения линейных размеров (масштабирования) без потери качества, которая неизбежна в случае изображений точечных.

Однако у векторной графики есть и недостатки. Прежде всего, схематичность изображений. Для того чтобы получить реалистичный рисунок, потребовалось бы очень много элементов, и если попытаться описать с их помощью, например, фотографию, размер полученного файла окажется больше, чем соответствующего файла с растровым изображением. Поэтому для фотографий используются именно последние.

Отдельные графические примитивы редактируются независимо. Иначе их называют объектами. Объединяя несколько объектов в один, можно получить сложный объект, обладающий собственными свойствами (например, размерами), которые можно менять сразу для всех объектов-компонентов. Среди примитивов, используемых в векторной графике, следует отметить два — ломаная линия и плавная кривая. С их помощью можно построить любой произвольный контур (рис. 8.13).

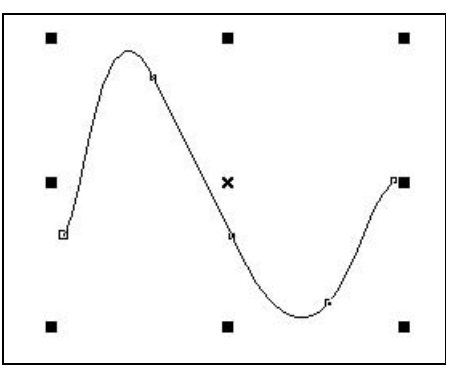


Рис. 8.13. Пример плавной кривой

Кривая на рисунке состоит из узлов и соединяющих их отрезков кривых.

Отметим, что хотя CorelDRAW не предназначен для работы с растровыми изображениями, в составе пакета также имеются средства для работы с ними. Кроме того, растровый рисунок можно вставить в векторное изображение как отдельный объект.

Для того чтобы нарисовать, например, эллипс, нажмем соответствующую кнопку панели инструментов (Ellipse Tool в англоязычных версиях). Кнопка на экране будет представлена визуально нажатой, в этом режиме можно рисовать объект. Переведем курсор мыши в то место, где будет располагаться верхний левый угол рамки объекта, нажмем левую кнопку и, удерживая ее нажатой, доведем до нижнего правого угла. Отпустим кнопку мыши и на экране появится изображение объекта. В его центре отображается перекрестие, края обозначены черными квадратиками (рис. 8.14).

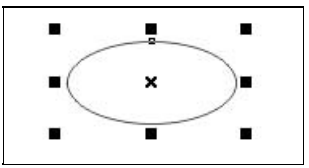


Рис. 8.14. Пример эллипса

Используя любой из этих квадратиков, можно менять размер изображения, а также поворачивать его относительно центра.

Точно так же используется инструмент **Прямоугольник** (Rectangle Tool).

Для того чтобы нарисовать правильный круг или квадрат, используются те же кнопки, но в процессе рисования следует удерживать нажатой клавишу <Ctrl>.

Если необходимо разместить центр объекта в определенном месте рисунка, используется клавиша <Shift>. В этом случае начальной точкой будет именно центр объекта.

При рисовании полигона следует предварительно установить все необходимые параметры на панели свойств. Среди них количество вершин, тип многоугольника (например, звезда или собственно многоугольник). С помощью регулятора в виде заштрихованного треугольника можно задать линии, соединяющие вершины звезды (рис. 8.15).

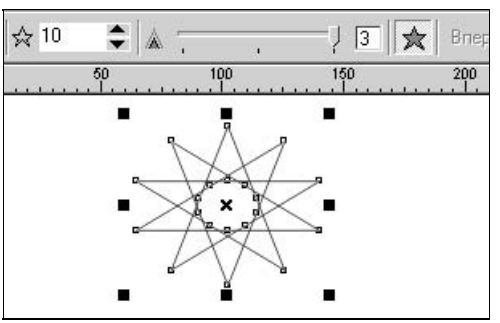


Рис. 8.15. Пример многоугольника

Отметим, что при перемещении мыши вправо вниз и влево вверх результат будет разным.

Интрумент **Спираль** (Spiral Tool) находится на вспомогательной панели инструмента **Полигон**.

На панели свойств можно задать количество вершин спирали, а используя регулятор с заштрихованным треугольником, нарисовать спираль с переменным расстоянием между витками.

Используя вспомогательную панель инструмента **Спираль**, можно рисовать также решетки с заранее заданным числом узлов. Техника работы по созданию простых изображений практически одинакова.

8.5. Художественная обработка изображений в редакторе Adobe Photoshop

8.5.1. Экранный интерфейс редактора

Экранное окно редактора представляет собой стандартное окно Windows. По умолчанию рисунок не загружается и не создается, т. к. Adobe Photoshop ориентирован не на создание изображения, а на обработку готового. Так же, как в CorelDRAW, кнопки с возможностью выбора дополнительной панели отмечены треугольником. Отличительной чертой является наличие панелей палитр, обычно в правой части экрана. Вывести палитру на экран можно с помощью пунктов меню **Окно**. Так, палитра **Символ** (рис. 8.16) для управления параметрами текста по умолчанию закрыта. Чтобы ее отобразить, следует выбрать пункт меню **Окно | Показать символ**.

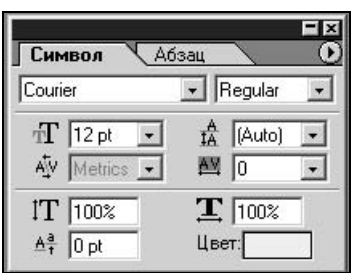


Рис. 8.16. Палитра **Символ**

Палитры представляются на экране в виде активных окон, однако действительно активизированная палитра находится наверху, перекрывая соседние.

Так же, как и в CorelDRAW, с левой стороны находится панель инструментов, панель свойств — под строкой меню. Панель свойств отражает свойства именно выбранного инструмента.

8.5.2. Чтение и сохранение файла

Как отмечалось ранее, редактор для работы с растровыми изображениями Adobe Photoshop не предназначен для создания графики. Предполагается, что изображение отсканировано или получено другим способом заранее. Поэтому редактор позволяет открыть файл любого растрового формата, как и любое Windows-приложение, командой меню **Файл | Открыть**. При открытии файла редактор готов к преобразованию его в свой внутренний формат PSD. Если происходит закрытие файла без изменений и добавлений, позиция **Сохранить** пункта меню **Файл** остается неактивной. Но можно сохранить только копию этого файла, используя пункт меню **Файл | Сохранить как**. Если произведено какое-либо действие с файлом (например, добавлен какой-либо фрагмент или надпись), позиция **Сохранить** команду меню **Файл** активизируется, но сохранение возможно только в одном формате — PSD. Причина этого понятна — растровое изображение представляет собой один слой, в то время как внутренний формат PSD поддерживает многослойную графику.

Если мы сохраняем файл в обычном растровом формате (GIF, JPEG и т. п.), многослойное изображение преобразуется в однослойное. Поэтому, если вы хотите иметь возможность редактировать данное изображение в дальнейшем, необходимо сохранить его в формате PSD. Именно это и предлагает редактор при закрытии файла. Независимо от этого, вы всегда можете сохранить копию изображения в любом растровом формате (**Файл | Сохранить копию**). Возможно также сохранение в виде оптимизированного файла в формате GIF для размещения в сети Интернет (**Файл | Сохранить для Web**). Особенностей такого сохранения несколько. Это и подготовка документов в формате HTML, и управляемая оптимизация размеров изображения, подготовка анимированных GIF-файлов и многое другое.

8.5.3. Управление слоями

Итак, файл прочитан. Появляется возможность работы с изображением. Первое, что надо научиться делать — создавать слои, это ведь одна из самых важных особенностей редактора, позволяющая резко повысить эффективность работы. Для того чтобы создать новый слой, используем пункт меню **Слой | Создать слой**. Иногда удобно создавать новый слой, используя дублирование имеющегося.

Отметим, что при вставке в рисунок содержимого буфера Windows, а также при добавлении надписи новый слой создается автоматически.

Для того чтобы перейти к редактированию конкретного слоя, используем палитру слоев (см. рис. 8.17).

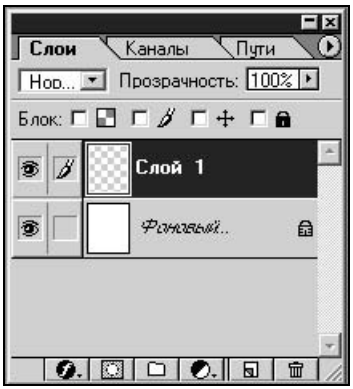


Рис. 8.17. Палитра слоев

Если палитра слоев отсутствует на экране, вызвать ее можно, воспользовшись пунктом меню **Окно | Показать слои**. При этом название данного пункта меню преобразуется в **Скрыть слои**.

Активизировать слой можно просто щелчком мыши по его пиктограмме в палитре слоев. Для того чтобы удалить слой, используем пункт меню **Слой | Удалить слой** или просто буксируем его мышью в корзину, расположенную на палитре слоев (см. рис. 8.17, в нижней правой части).

Перемещать слои можно буксировкой этикетки в произвольное место внутри палитры, либо используя пункт меню **Слой | Упорядочить** (**В начало**, **В конец**, **Вперед**, **Назад**).

Видимый слой отмечен изображением глаза, доступный для редактирования — кисточкой.

8.5.4. Методы выделения объектов и способы изменения границ выделенных областей

Методы выделения объектов можно разделить на:

- ❒ выделение всего изображения или слоя;
- ❒ геометрическое выделение фрагмента;
- ❒ выделение по контрасту цветов;
- ❒ выделение по цвету.

Выделение всего изображения или слоя. Для того чтобы выделить все изображение, используем пункт меню **Выделить | Все**. Кроме того, отметим, что если в текущем изображении не выделено ничего, некоторые команды (например, изменение яркости или контрастности) применяются также ко всему изображению. Слой выделяется щелчком по этикетке в палитре слоев.

Геометрическое выделение фрагмента. Для выделения фрагментов используют панель инструментов. Верхняя левая кнопка позволяет проводить выделение областей различной формы. Если мы нажмем эту кнопку и удержим кнопку мыши несколько секунд, появится всплывающее меню, изображенное на рис. 8.18.

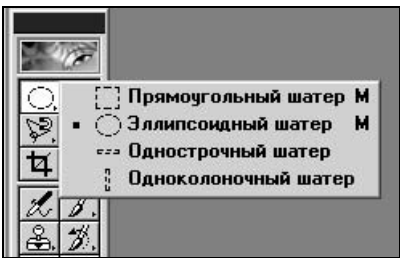


Рис. 8.18. Выбор геометрической формы выделения

Выбрав одну из кнопок **Прямоугольная область**, **Овальная область**, **Однострочная область**, **Одностолбцовая область** или **Обрез**, тем самым перемещаем ее в активное положение на панели инструментов. Теперь с ее помощью можно выделить области простой геометрической формы.

Все объекты, попавшие в пределы выделения, могут быть скопированы, перемещены или удалены.

Для выделения сложных областей используются кнопки из набора, закрепленного за второй сверху кнопкой в левом ряду. Среди них **Лассо**, **Многоугольное лассо** и **Магнитное лассо**. С помощью лассо можно нарисовать произвольную область выделения, многоугольное лассо предназначено для выделения замкнутой ломаной линией. Последний инструмент появился в версии 5.5 и позволяет проводить "интеллектуальное" выделение фрагмента.

Выделение по контрасту цветов. Так, например, на рис. 8.19 показано выделение таблички по контрасту изображения. При проведении магнитным лассо по изображению линия проходит там, где расположена граница максимального контраста цветов.

Выделение по цвету выполняется с помощью волшебной палочки. На панели свойств можно установить диапазон выделяемого цвета, а затем

щелкнуть в точке, которая представляется визуально как обладающая средним по диапазону цветом. Так, на рис. 8.20 хлеб выделен одним щелчком волшебной палочки при диапазоне 40.

Рис. 8.19. Выделение по контрасту цветов

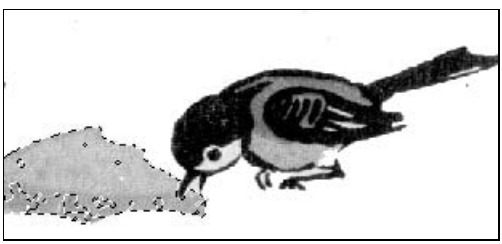


Рис. 8.20. Выделение по цвету

8.5.5. Настройка изображения

Настройка яркости и контрастности применяется либо к выделенному участку текста, либо к слою целиком. Отметим, что один из слоев всегда выделен. Большинство операций редактирования применяется только к выделенному слою.

Настройка изображения осуществляется, главным образом, с помощью пункта меню **Изображение | Настройка**. Рассмотрим ее возможности.

Настройка уровней (**Изображение | Настройка | Уровни**) позволяет скорректировать относительную яркость оттенков изображения. Так, на рис. 8.21 показана фотография невысокого качества со скорректированными уровнями (слева) и исходная (справа).

На рис. 8.22 представлено окно коррекции уровней для данной фотографии. Видно, что из возможных 255 оттенков серого (0 — черный, 255 — белый)

используется меньше половины. Корректировка уровней осуществляется с помощью регуляторов в виде треугольничков.

Рис. 8.21. Коррекция уровней

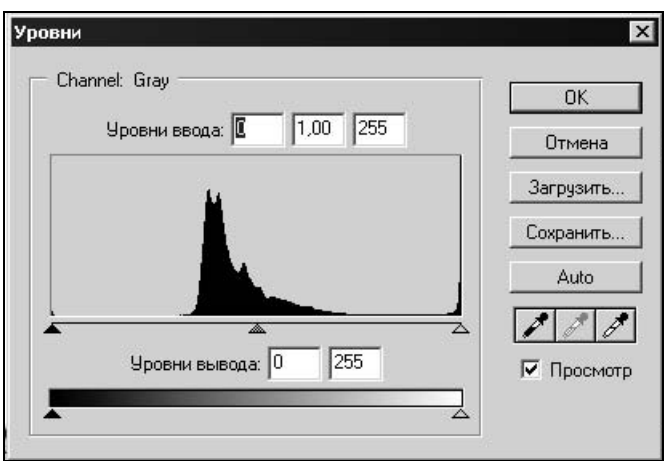


Рис. 8.22. Диалоговое окно **Уровни**

Более тонкую настройку уровней можно осуществить с помощью инструмента **Кривые**.

Этот же пункт меню позволяет регулировать яркость, контраст, при необходимости угол поворота, цветовой баланс между слоями, размер изображения.

8.6. Практические примеры

8.6.1. Подбор цвета в Web-палитре

Предположим, мы хотим создать для своего рисунка цветной фон. Для рисунков, передаваемых по глобальной сети, удобно использовать Web-палитру, т. е. палитру 256 цветов, которую по умолчанию поддерживают все браузеры.

Вначале следует создать рисунок (**Файл | Новый**). Надо назначить размер в пикселах, учитывая, что должно поддерживаться разрешение 800×600 (не следует делать рисунок чрезмерно большим). После этого на панели инструментов слева дважды щелкаем по кнопке **Цвет переднего плана**. Появляется диалоговое окно **Сборщик цвета**. Устанавливаем флажок **Только Web цвета** внизу слева и щелкаем по выбранному цвету, который и устанавливается выбранным по умолчанию. В правой стороне окна мы видим значения выбранного цвета раздельно по каналам RGB, а ниже в поле с меткой # — номер выбранного цвета в шестнадцатеричном коде (рис. 8.23).

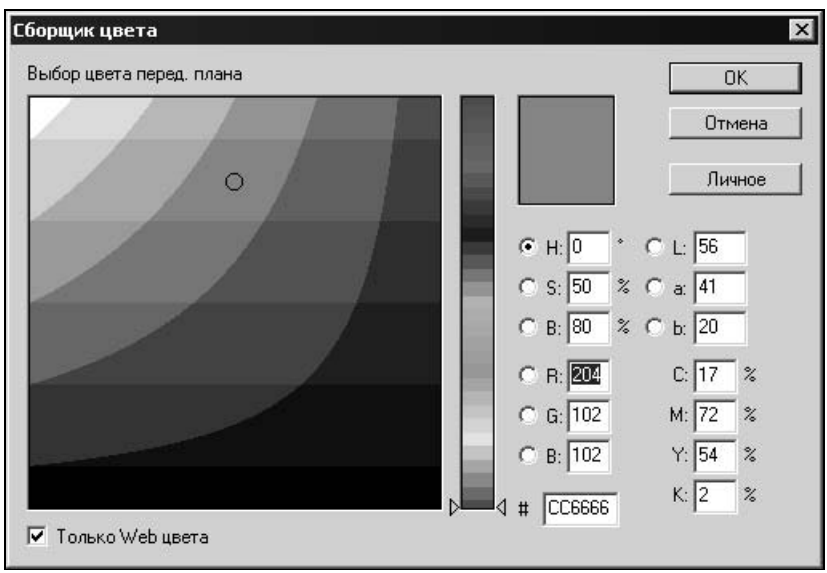


Рис. 8.23. Диалоговое окно **Сборщик цвета**

Нажимаем кнопку **OK** и, используя инструмент **Заливка** , заливаем фон рисунка выбранным цветом.

Упражнение 8.1

Подберите цвет фона будущего рисунка.

8.6.2. Создание простого изображения

Для того чтобы создать изображение, следует сначала выбрать кисть. Щелкнем по кнопке **Кисть рисования** и выберем кисть. В редакторе имеется большой набор встроенных кистей, загрузить любой из них можно, обратившись к полю со списком кистей на панели свойств и далее щелкнув по круглой кнопке с треугольником наверху справа (рис. 8.24).

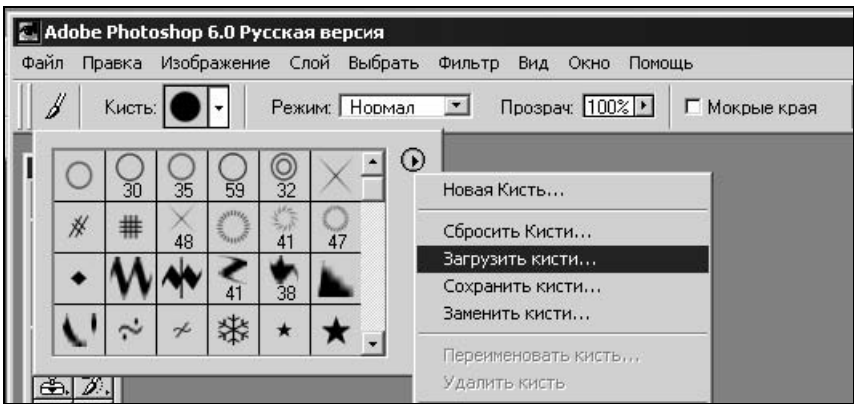


Рис. 8.24. Загрузка кистей

Примером является фон рисунка для файла Wmap.htm.

Так как полутонов на таком рисунке мало, разумнее сохранить его в формате GIF.

Упражнение 8.2

Создайте фоновый рисунок для своей Web-страницы.

8.6.3. Коррекция фотографии

Коррекцию фотографии осуществляют, корректируя уровни, яркость, контрастность, цветовой баланс, а также используя дополнительные возможности редактора. Так, в примерах Anim6 и Anim7 приведены исходные изображения, а в Animal6_ и Animal7_ — скорректированные в первом случае по цветовому балансу, во втором — по углу съемки.

Упражнение 8.3

Скорректируйте фотографии Photo1 и Photo2.

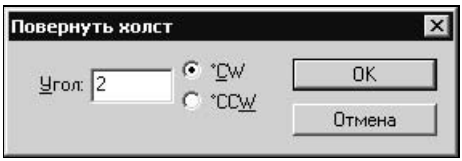


Рис. 8.25. Коррекция изображения Animal7_

8.6.4. Оптимизация изображения

Оптимизация изображений в форматах JPEG или GIF состоит в том, чтобы сделать его минимальным при допустимом качестве. Выбрав изображение для оптимизации, щелкнем по самой нижней кнопке на панели инструментов. Запустится редактор Image Ready, который даже в приложении к русифицированной версии Adobe Photoshop не русифицирован.

Если в момент обращения к Image Ready в активном окне находилось изображение в формате JPEG, оно дополняется вкладками, расположенными вверху окна — **Original**, **Optimised**, **2-Up**, **4-Up**. Перейдя, например, к двухшаговой оптимизации (**2-Up**) и установив в палитре **Optimize** уровень **Low** (рис. 8.26), увидим результат, приведенный на рис. 8.27.

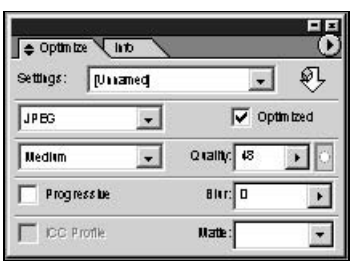


Рис. 8.26. Палитра **Optimize**

Сравнивая изображения, увидим, что уменьшение размера с 9,43 Мбайт до 288,1 Кбайт практически не отразилось на качестве.

Четырехшаговая оптимизация позволяет сравнить сразу три оптимизированные версии разного размера с оригиналом.

Отметим, что, используя палитру **Optimize**, можно перевести изображение в формат GIF, чтобы выбрать наилучший вариант оптимизации изображения.

Упражнение 8.4

До какого размера можно сжать файл Animal5.jpg без заметной потери качества?

Рис. 8.27. Двухшаговая оптимизация

8.6.5. Создание баннера

Баннеры в сети Интернет принято делать размерами 648×60 пикселов. Предположим, мы хотим создать баннер с двумя поющими птичками.

Вначале следует создать новый рисунок указанного размера, выбрать цвет фона и залить им рисунок. Для добавления птички используем файл Bird_c.gif. При копировании новый слой создается автоматически.

Для того чтобы убрать ненужный теперь фон с изображения птички, используем инструмент **Магическая палочка**.

Для того чтобы создать вторую зеркально расположенную птичку в противоположном конце баннера, создаем новый слой через копирование (**Слой | Новый | Новый слой через копирование**), а далее обращаемся к пункту меню **Правка | Трансформация | Отобразить горизонтально**.

Добавляем надпись, подобрав нужный шрифт и цвет (**Правка | Трансформация | Масштаб**), и приходим к результату, представленному на рис. 8.28.

Для того чтобы добавить изображения нот, вылетающих из клювов птичек, необходимо нарисовать эти ноты, что оказывается совсем не простой зада-

чей. А можно использовать богатые возможности пакета MS Office, в частности, редактора MS Word. Вариант решения задачи показан на рис. 8.29. Нужно только правильно подобрать размер символа.

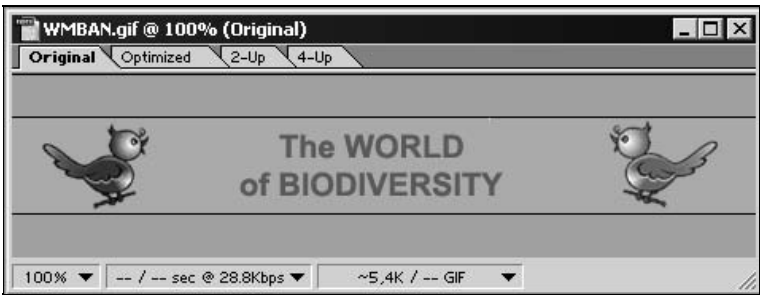


Рис. 8.28. Заготовка баннера

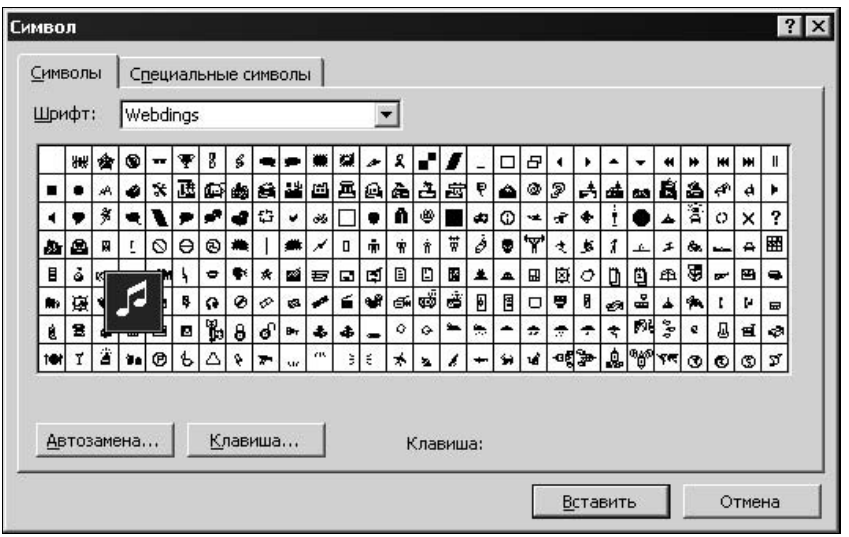


Рис. 8.29. Выбор символа

После этого щелчком по нижней кнопке панели инструментов переходим в Image Ready. Окончательно редактируем содержимое слоев (подбираем изображения слоев и то, что должно быть в каждом слое) в палитре **Layers** (вызов отсутствующих палитр осуществляется через пункт меню **Window**), после чего настраиваем характеристики времени, используя палитру анимации **Animation** (рис. 8.30).

Оптимизируем, уменьшаем число цветов и сохраняем изображение в формате GIF.

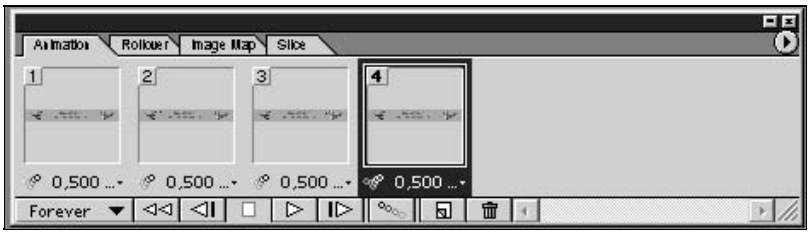


Рис. 8.30. Палитра анимации

Упражнение 8.5

Создайте собственный баннер. Законченный образец представлен в файле Wmban.gif.

8.6.6. Создание чувствительной карты

И, наконец, мы хотим создать чувствительную карту, т. е. изображение, отдельные зоны которого являются гиперссылками, позволяющими переходить на другие HTML-страницы. Предположим, основное изображение является картой мира, а по ссылкам можно переходить к страницам, содержащим информацию о животных, живущих в разных его частях.

Эту работу можно выполнять по-разному. Можно рисовать круги как отдельные слои, через копирование и через палитру **Информация** определять их координаты и радиусы. Палитра при этом должна быть настроена на пикселы. А можно сразу работать в палитре **Image Map** в Image Ready (рис. 8.31), указывая в соответствующих текстовых полях **URL** (куда переходить), а также **Target** и **Alt**, которые генерируют тэги HTML, определяющие, как открывать новое окно и какую выводить всплывающую подсказку.

Чтобы посмотреть окончательный вариант чувствительной карты, откройте файл Wmap.html в любой программе просмотра Web-страниц.

Упражнение 8.6

Создайте собственную чувствительную карту по примеру Wmap.html.

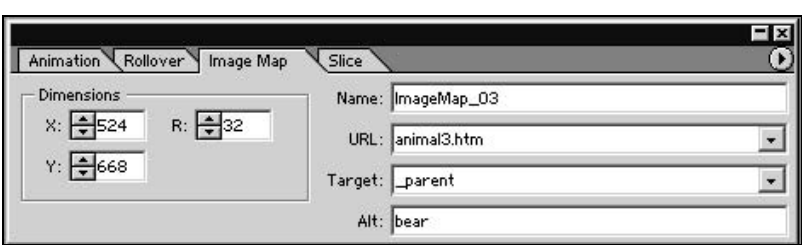


Рис. 8.31. Палитра **Image Map**

Глава 9

Создание презентаций средствами MS PowerPoint

> Сегодня в клубе лекция кандидата наук Вялобуева-Франкенштейна "Дарвинизм против религии" с наглядной демонстрацией процесса очеловечивания обезьяны.
>
> *А. Стругацкий, Б. Стругацкий, "Сказка о тройке"*

9.1. Общие положения

Презентация состоит из набора слайдов, т. е. заранее заготовленных демонстрационных листов, содержащих текст, графику и рисунки. Смена слайдов может осуществляться щелчком мыши, а при необходимости можно настроить показ по времени, с автоматической их заменой в порядке номеров. Это очень удобно для проведения докладов или лекций, т. к. позволяет выдержать заранее известные ограничения по времени выступления.

Приложение MS PowerPoint удобно использовать для изложения нового материала, а также для индивидуальной работы обучаемого. Широкому распространению программы способствовали следующие обстоятельства:

- программа очень проста в работе;
- программа входит в один из самых распространенных пакетов — MS Office;
- имеется встроенный язык программирования;
- имеется большой набор шаблонов и рисунков;
- программа дополнена модулем MS PowerPoint Viewer, что позволяет представлять презентацию на компьютерах, где не установлен пакет MS Office.

Есть три основных типа обучающих мультимедийных презентаций [9]:

- *самовыполняющиеся* — удобны для коротких выступлений, простой и не очень длинной лекции на конкретную тему;

- *со сценарием* — подходят для выступления на семинарах, т. к. позволяют поддерживать интерес аудитории к представляемой информации. Материал необходимо хорошо организовать и заранее отрепетировать;
- *интерактивные* — позволяют пользователю осваивать материал самостоятельно, что повышает эффективность обучения. Появляется возможность выбрать конкретный слайд, повторить, выбрать необходимую скорость просмотра.

С примерами презентаций можно ознакомиться, в частности, на сайтах:

- **http://slavinst.far.ru/materials.htm**
- **http://cobr.kts.ru/schools/169/klub_teach/powerpoint.htm**

9.2. Создание слайдов и эффекты

При запуске программы MS PowerPoint обычно выводится диалоговое окно с предложением создать презентацию разными способами — либо с шаблоном, либо без него, либо с помощью Мастера, либо открыть готовую. В любой момент работы можно подключить все встроенные возможности, поэтому можно создать пустую презентацию. Так как презентация состоит из слайдов, следующим окном является окно **Создание слайда** (рис. 9.1). Здесь можно выбрать шаблон для последующего заполнения информацией.

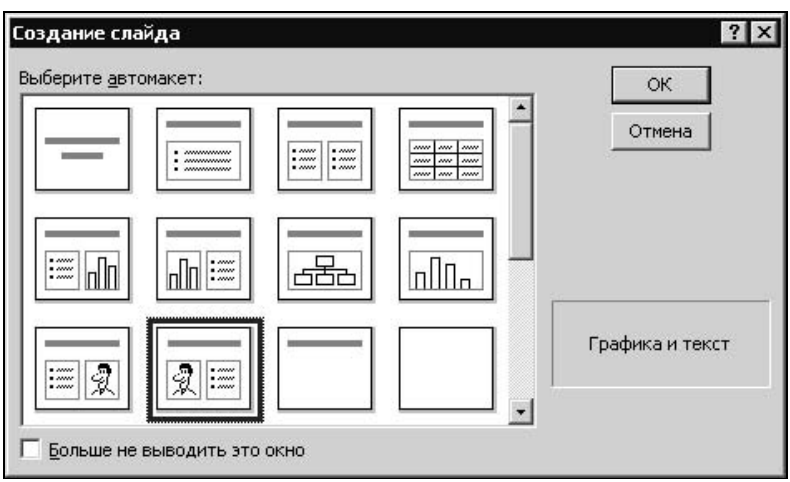


Рис. 9.1. Окно **Создание слайда**

Так, на рис. 9.1 выбран шаблон слайда, состоящего из заголовка, рисунка и текста. В процессе работы над презентацией вызвать это окно можно, используя пункт меню **Вставка | Новый слайд**. Заготовки для текста или ри-

сунка можно добавлять, удалять, изменять. Кроме того, можно добавить рисунки, звуки, клипы или любой объект из приложения, поддерживающего технологию OLE. Как и во всех приложениях MS Office, это выполняется с помощью пунктов меню **Вставка**.

В левой половине экрана отображается список всех слайдов в данной презентации. Щелчком по любому слайду можно перейти к нему, т. е. отобразить его в правом окне. Для того чтобы увидеть несколько слайдов одновременно, следует выбрать пункт меню **Вид | Сортировщик слайдов**.

Отметим, что в любой момент работы можно применить оформление из шаблона, используя пункт меню **Формат | Применить шаблон оформления**. На рис. 9.2 выбран шаблон оформления **Солнечные дни**.

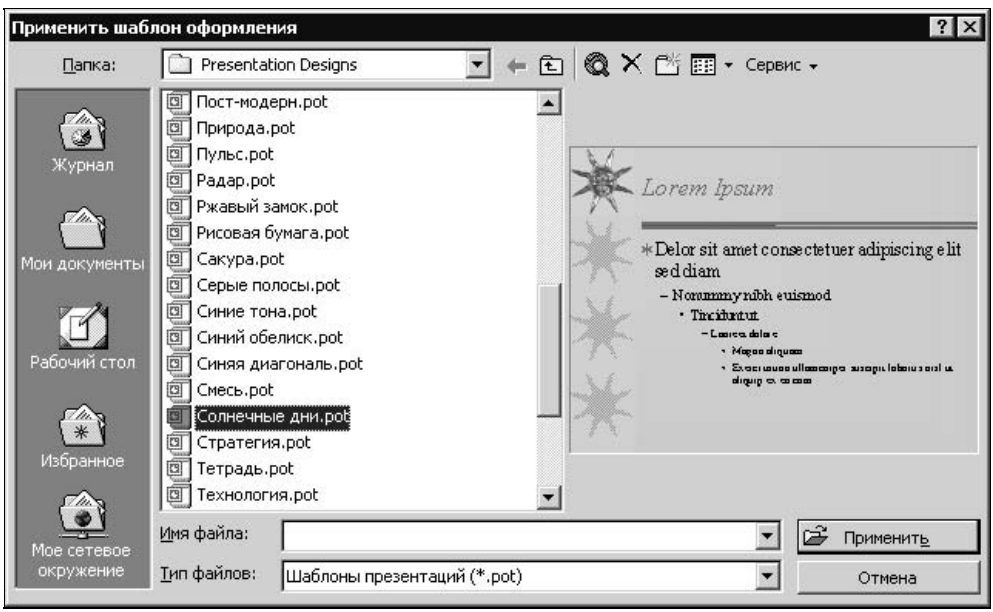


Рис. 9.2. Выбор шаблона оформления

Попробуем создать небольшую презентацию на тему известного стихотворения про дом, который построил Джек, используя заранее заготовленные рисунки и текст стихотворения (файл Jack.txt).

Первый слайд должен содержать изображение дома (House.jpg) и текст "Вот дом, который построил Джек".

Создадим первый слайд. При необходимости можно перетащить любой слайд в любое место в левой части экрана. В окне **Создание слайда** выберем

шаблон типа **Графика и текст**. В данном случае слово "графика" означает рисунок, а графики называются диаграммами.

Заголовок, скорее всего, в данном случае не понадобится, поэтому его можно удалить. Рисунок вставим, используя пункт меню **Вставка | Рисунок | Из файла**. Возможный результат представлен на рис. 9.3.

Рис. 9.3. Первый слайд презентации

Проверим, что получилось (**Показ слайдов | Начать показ**). На экране появляется первый слайд, а через некоторое время внизу слева появляется кнопка, показанная на рис. 9.4.

Рис. 9.4. Кнопка перехода к другому слайду

После щелчка мышью по этой кнопке возникает меню, в котором можно выбрать: просто перейти дальше, выбрать любой слайд для перехода, прочитать собственные заметки или завершить показ слайдов. Просто перейти к следующему слайду можно щелчком в любом месте экрана.

Создадим еще несколько слайдов и попробуем добавить эффекты при переходе от одного к другому. Отметив первый слайд в левой части экрана, обратимся к пункту меню **Показ слайдов | Смена слайдов**. В появившемся диалоговом окне (рис. 9.5) определим параметры перехода от первого ко второму слайду. Выберем эффект при появлении (характер выбранного эф-

фекта сразу будет продемонстрирован на примере коровы) и зададим скорость его выполнения переключателем внутри рамки **Эффект**.

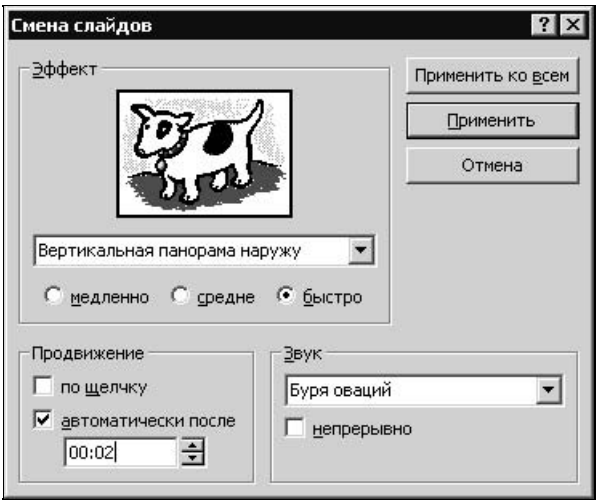


Рис. 9.5. Окно **Смена слайдов**

Теперь надо установить способ продвижения вперед. Сменим щелчок мышью (по умолчанию) на переход через две секунды. Затем нажмем кнопку **Применить**, если хотим оставить этот способ для перехода именно с первого на второй слайд, или **Применить ко всем**. Сразу следует отметить, что программа не всегда правильно определяет время, поэтому необходимую продолжительность показа надо корректировать. При просмотре готовой презентации на более быстром или медленном компьютере возможны искажения настроек времени показа.

При необходимости установим звук. Выбрав в поле со списком строку **Другой звук**, получаем возможность использовать любой звуковой файл, имеющийся на компьютере. Этот файл должен иметь тип wav.

Теперь настроим анимацию. Это выполняется раздельно для каждого элемента на слайде. Так, если мы хотим, чтобы сначала появился дом, а затем кто-то напечатал текст, надо установить для них анимацию раздельно.

Выделим дом на слайде и обратимся к пункту меню **Показ слайдов | Встроенная анимация**. Выберем любой способ, например, **Возникновение**. Затем, не снимая выделения, обратимся к пункту меню **Настройка анимации**. Появляется соответствующее диалоговое окно. Наверху слева видим список объектов для анимации, на вкладке **Видоизменение** можно раздельно задать эффекты и звуки для каждого объекта слайда. На

вкладке **Порядок и время** можно настроить соответствующие параметры слайда. Возможный результат представлен на рис. 9.6.

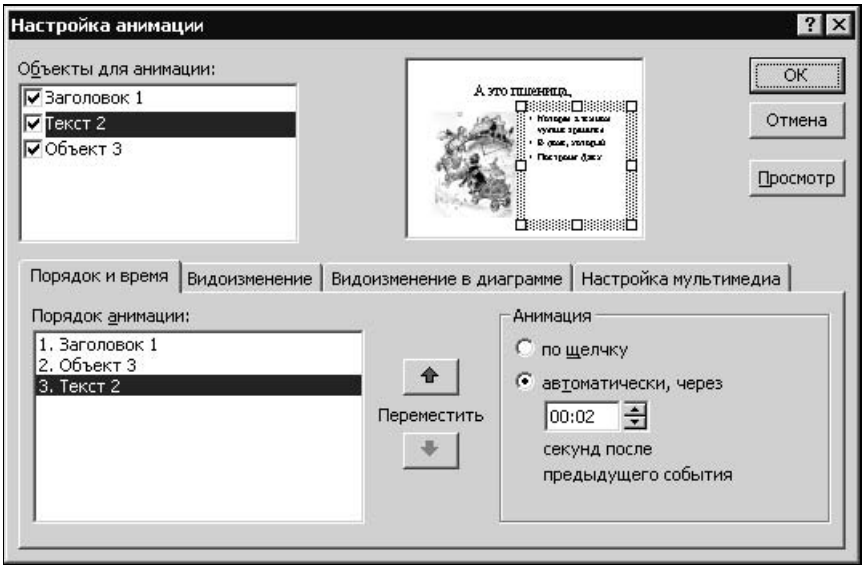


Рис. 9.6. Окно **Настройка анимации**

Щелкнув по кнопке **Просмотр**, получаем возможность увидеть уменьшенную модель анимированного слайда.

9.3. Управление показом

Установив анимацию и способ перехода от слайда к слайду, проверим настройки времени. Для этого обратимся к пункту меню **Показ слайдов | Настройка времени**. Одновременно с запуском презентации на экране появляется секундомер, снабженный кнопкой для выполнения следующего по порядку действия (рис. 9.7).

Рис. 9.7. Настройка времени демонстрации

Окно с секундомером снабжено также кнопками, которые позволяют вставить паузу или начать с начала. Отметим, что при настройке времени не

производится автоматический показ, настроенный с помощью окна **Смена слайда**. Предполагается, что настройка осуществляется с самого начала.

Предположим далее, что мы хотим получить возможность независимо просмотреть любой слайд в процессе демонстрации. Возможным решением является создание управляющего слайда, снабженного кнопками перехода ко всем остальным слайдам презентации.

Создадим новый пустой слайд и нарисуем на нем кнопку, используя пункт меню **Показ слайдов | Управляющие кнопки**. Удобнее подписать кнопку, поэтому выберем шаблон пустой кнопки. Нарисовав ее в нужном месте на слайде, выберем в контекстном меню пункт **Добавить текстовую строку** и напишем имя объекта, который мы хотим увидеть после щелчка по этой кнопке. Возможный вариант выполнения этой операции представлен на рис. 9.8.

Рис. 9.8. Кнопка перехода

На остальных слайдах удобно нарисовать кнопки возврата на управляющий. Таким образом, мы получили возможность показа любого слайда в любом порядке. Этот механизм можно использовать при подготовке учебных пособий для поддержки уроков, лекций, докладов и собственно презентаций.

При необходимости можно дополнить презентацию и звукозаписью выступления (**Показ слайдов | Звукозапись**).

9.4. Лекция в сетевом классе

При необходимости можно рассказать о Джеке, который построил дом, и показать всех его обитателей одновременно всем слушателям, сидящим за компьютерами, расположенными в сетевом классе, объединенными в локальную сеть либо связанными через глобальную сеть Интернет. Отметим, что в пакете MS Office 97 это выполнялось очень легко, в MS Office 2000/XP процедура заметно усложнилась.

Итак, в MS PowerPoint 97 нужно собрать список имен компьютеров, которые будут участвовать в конференции, и открыть презентацию, предназначенную для демонстрации. В пункте меню **Сервис** выбираем позицию **Конференция** и устанавливаем способ участия — докладчик или участник. Во втором диалоговом окне можно выбрать слайды для показа.

В третьем диалоговом окне выбираем тип связи. Если это локальная сеть, нажимаем кнопку **Далее**.

В четвертом диалоговом окне формируем список компьютеров, участвующих в конференции. Добавить их придется каждый по отдельности. Когда выбор списка компьютеров завершен, нажимаем кнопку **Готово**. Конференция начинается.

Процесс подключения компьютеров может занять некоторое время, т. к. программа MS PowerPoint должна найти компьютеры-участники и загрузить в каждый из них копию презентации. Если какой-то из компьютеров не будет найден, об этом поступит сообщение.

Когда конференция начинается, все участники на экранах своих компьютеров видят полноэкранный слайд-фильм. На экране компьютера организатора конференции слайд-фильм демонстрируется точно так же, как и на экранах участников, но кроме того, организатор видит панель **Докладчик** для управления слайд-фильмом и все инструменты программы. При закрытии этой панели конференция заканчивается. Кнопки **Предыдущий слайд** и **Следующий слайд** служат для продвижения от слайда к слайду.

Поле **Управление экраном** позволяет изменить вид указателя мыши на карандаш. Карандаш можно использовать для пометок на слайдах, причем участники видят все сделанные пометки.

При необходимости пропустить какой-то слайд или, наоборот, перейти на любой слайд презентации используем **Навигатор слайдов**.

Инструмент **Хронометр** регистрирует время, прошедшее с начала презентации.

Любой участник конференции может покинуть ее, выбрав команду **Завершить демонстрацию** в контекстном меню. При этом при желании презентацию можно сохранить на локальном компьютере.

В MS Office 2000/XP такую лекцию удобнее запланировать заранее с помощью MS Outlook В начале лекции по сети ведущий является единственным человеком, управляющим презентацией, в то время как другие участники могут лишь смотреть данную презентацию MS PowerPoint. Можно включить режим совместной работы, который можно отключить в любое время. При отключенном режиме совместной работы остальные участники не могут вносить изменения, но могут наблюдать за действиями ведущего. Когда режим совместной работы включен, каждый участник собрания по сети может временно брать на себя права управления и изменения презентации. Если участник просто наблюдает за действиями ведущего, рядом с указателем мыши показана информация о том, кто проводит презентацию в данное время.

В любой момент на лекцию можно пригласить новых слушателей. На компьютерах участников, приглашенных на незапланированное собрание по сети, должно быть запущено приложение NetMeeting, иначе они не увидят вашего приглашения.

Если будущий слушатель принимает приглашение присоединиться к лекции, на экране его компьютера появляется и совместно используемая презентация (рис. 9.9).

Рис. 9.9. Панель инструментов **Собрание по сети**

В процессе лекции можно совместно использовать приложения, передавать и принимать текстовые сообщения и файлы, работать на доске, вносить в презентацию изменения. Совместно используемый документ и приложение, в котором он создан, должны быть открыты только на компьютере ведущего собрание.

9.5. Вызов MS Excel в процессе презентации

Любым приложением, имеющим поддержку VBA, можно управлять из другого такого же приложения. Так, в процессе показа презентации можно запустить MS Excel для демонстрации графиков или техники вычислений. Отметим, что, к сожалению, инструкции VBA по сравнению с MS Office 97 изменились. В MS Office 2000/XP они выглядят так:

```
Sub GetExcel()
    Dim MyXL As Object    ' Переменная — ссылка на Microsoft Excel.
    Dim ExcelWasNotRunning As Boolean    ' флаг.
    On Error Resume Next    ' перехват ошибки.
    Set MyXL = CreateObject("Excel.Application")
    If Err.Number <> 0 Then ExcelWasNotRunning = True
    Err.Clear    ' Очистка переменной с номером ошибки
        Set MyXL = GetObject("F:\BookSample.XLS") ' чтение файла
    MyXL.Application.Visible = True
    MyXL.Parent.Windows(1).Visible = True
    If ExcelWasNotRunning = False Then
        MyXL.Application.Quit
    End If
    Set MyXL = Nothing    ' Очистка объекта Excel
End Sub
```

Управление приложениями из MS PowerPoint традиционно рассматривают в литературе на эту тему. Представляется, тем не менее, что удобнее подготовить диаграммы в MS Excel и заранее разместить их на слайдах.

Глава 10

Графический анализ данных

Седловой, увлекшись, говорил живо и образно. Но потом он спохватился, что получается как-то ненаучно, понавешал на сцене схемы и графики и стал нудно, чрезвычайно специализированным языком излагать про конические декрементные шестерни, полиходовые темпоральные передачи и про какой-то проницающий руль. Я очень скоро потерял нить рассуждений.

А. Стругацкий, Б. Стругацкий, "Понедельник начинается в субботу"

10.1. Сравнительный анализ пакетов

Простейшими возможностями графического отображения численных данных для анализа обладают многие программы общего назначения. Например, CorelDRAW (корпорация Corel) или MS Excel (Microsoft). Более широкие возможности реализованы в специализированных пакетах, таких как Grapher (Golden Software Inc.), Surfer (Golden Software Inc., **http://www.goldensoftware.com**), Microcal Origin (MicroCal Software Inc., **http://www.originlab.com/**). Как правило, такие пакеты дополнены следующими возможностями работы с данными: преобразования, статистика, интерполяция, аппроксимация и т. п. Графики можно отображать на экране или создавать их твердую копию. Большинство пакетов позволяют экспортировать/импортировать данные других форматов. Еще одна полезная ссылка на сайт с информацией о программах данного типа — **http://www.softline.ru/science/**.

По оценке большинства специалистов, одним из лучших пакетов для построения графиков и их анализа является Microcal Origin, заметно превосходящий по возможностям не только MS Excel, но и большинство других аналогичных программ. Он предназначен, прежде всего, для графической и математической обработки данных, описываемых функцией вида $y = f(x)$.

Возможно построение разнообразных вертикальных и горизонтальных гистограмм, круговых диаграмм, линейных графиков, графиков с двумя осями, в полярных координатах, в треугольнике, построение планок погрешностей. Среди инструментов пакета имеются также сплайн-интерполяция, функция спектральной оценки, полиномиальная аппроксимация, одно- и двухфакторный дисперсионный анализ, расчеты вероятностной функции распределения, коэффициента корреляции, взаимно корреляционной функции. Microcal Origin предполагает возможность создания пользователем собственных приложений с помощью вложенного языка программирования.

Grapher, как и Microcal Origin, предназначен для графической и математической обработки данных, описываемых функцией вида $y = f(x)$. С его помощью возможно построение различных типов графиков, например, соединение точек с помощью "ступеньки" (Step), вывод изображения точки, пропорциональной по размеру значению функции (Bubble), вывод разности значений двух величин (Floating), вывод круговых диаграмм типа роза ветров (Rose), вывод треугольных диаграмм (Ternary), а также специальных графиков с пятью параметрами для вывода статистических данных (Box-Whisker). Уже в Grapher 3.0 реализована обновленная модель объектов ActiveX, которые могут использоваться в любых приложениях-контейнерах, поддерживающих технологию ActiveX, в том числе Visual Basic. В самом пакете для написания сценариев применяется автономное приложение Scripter, внутренний язык которого полностью совместим с Visual Basic 6.0.

В последней версии расширены возможности создания сложных изображений с Object Manager, упрощена технология нанесения новых графиков на сформированные ранее изображения. Улучшены возможности импорта файлов. Появилась возможность непосредственно в среде Grapher оцифровывать растровые и векторные изображения.

Лидером в области графического отображения поверхностей является Surfer, продукт одной из компаний, наиболее известных разработками в области обработки и визуализации данных (Golden Software). На сегодняшний день компания предлагает четыре пакета: Grapher 4, Surfer 8, MapViewer 4 и Didger 3. Два последних пакета относятся скорее к программам для работы с электронными картами.

Итак, Surfer предназначен главным образом для построения поверхностей. Следует отметить, что пакет не предназначен для работы с электронными картами, которые рассматриваются в следующей главе. Различие в том, что в программах для работы с картами оцифровка изолиний, как правило, производится в географических координатах. Surfer предоставляет возможность оцифровки либо в координатах экрана, либо в декартовых координатах. Для импорта данных с учетом географических координат необходимы программы пересчета. До недавнего времени пакет не позволял даже импортировать данные электронные карты в векторных форматах (только в GIF). В Surfer 7 появилась возможность экспорта координат в файлы формата DAT.

15 апреля 2002 года Golden Software представила пакет Surfer 8. Новая версия позволяет экспортировать данные в популярные графические форматы, в том числе в форматы геоинформационных систем. В частности, в форматы, поддерживаемые программой MapInfo *(см. разд. 11.4)*.

Surfer 8 позволяет создавать псевдотрехмерные поверхностные изображения с контролем освещения и теней, положения, углов наклона и поворота, производить наложение растровых и векторных карт, контурных карт, фотографий местности, карт рельефа местности. Эти изображения можно просматривать под любым наиболее удобным углом.

Выполняется пространственная статистика, т. е. с помощью программы можно получить число точек, их плотность, дисперсию, коэффициент разброса и т. д. Имеется возможность получить отчет о параметрах сетки, включая функции дисперсионного анализа.

На компьютерах с достаточной оперативной памятью возможно чтение файлов данных с количеством строк и столбцов более миллиарда.

В следующих разделах рассматривается построение различных графиков на примере пакетов MS Excel, Microcal Origin, Surfer и Mathcad.

10.2. Двумерная графика

Двумерная графика рассматривается на примере пакетов MS Excel, Mathcad и Microcal Origin. Примеры построения графиков, приведенные в разделе, представлены также в файлах 2Dgraph.xls и 2Dgraph.opj на прилагаемом компакт-диске.

10.2.1. Общие замечания

Для пользователей ПК одним из наиболее популярных пакетов является MS Excel. Его можно использовать для решения большинства типичных задач графического анализа средней сложности. Дальнейшее изложение предполагает, что читатель знаком с материалом *главы 5*.

В MS Excel возможно построение 14 различных типов диаграмм. Внутри каждого из этих основных типов можно выбрать конкретный формат (подтип). Выбор самого подходящего типа диаграммы на стадии ее создания экономит время при последующих модификациях диаграммы.

Тип диаграммы может быть применен ко всей диаграмме, к одному ряду данных на ней или к нескольким рядам. Чтобы разделить на диаграмме данные разного типа или выделить какой-то ряд данных, можно строить смешанные диаграммы. Например, комбинировать график с гистограммой.

Тип всей диаграммы или только одного ряда данных на диаграмме можно изменить с помощью команды **Диаграмма | Тип диаграммы**. Эта команда позволяет выбирать не только тип, но и формат (подтип) выбранного типа диаграммы. Для каждого типа диаграммы имеется формат, установленный по умолчанию, и несколько дополнительных форматов.

Чтобы изменить тип диаграммы с помощью команды **Диаграмма | Тип диаграммы**, следует:

1. Активизировать диаграмму, которую необходимо изменить, щелкнув по ярлыку листа диаграммы или сделав двойной щелчок по диаграмме, внедренной на рабочий лист.
2. Выбрать команду **Диаграмма | Тип диаграммы** или команду **Тип диаграммы** из контекстного меню. Появится диалоговое окно **Тип диаграммы**, отображающее доступные типы диаграмм.
3. Если в первом случае предварительно выделить один ряд данных, а во втором — вызвать контекстное меню щелчком правой кнопкой мыши по элементу этого ряда, то в диалоговом окне **Тип диаграммы** в группе **Параметры** будет установлен флажок **Применить**, означающий, что выбранный затем тип диаграммы будет применен именно к этому выделенному ряду. Если нужно изменить тип всей диаграммы, следует сбросить флажок.
4. Из списка **Тип** выбрать нужный тип диаграммы.
5. Из списка форматов **Вид** выбрать нужный подтип диаграммы.

Отметим, что диаграмма является отдельным объектом внутри рабочей книги. Если она активна (взята в рамку, по углам и сторонам которой расположены маленькие черные квадратики), меню программы имеет совсем другой вид по сравнению с обычным меню электронной таблицы. При удалении всех данных с листа диаграмма становится "пустой", но не удаляется вместе с данными, ее необходимо выделить и удалить отдельно.

Построение диаграммы обычно начинается с выделения диапазона, содержащего данные. Затем следует выбрать пункт меню **Вставка | Диаграмма** или нажать кнопку на панели инструментов **Стандартная**. На первом шаге выбираем тип и подтип диаграммы, на втором проверяем правильность выделения рядов данных и расположения данных в столбцах (строках), на третьем уточняем вид осей, заголовки и т. д. На последнем, четвертом шаге выбираем, где размещать диаграмму — на отдельном листе или на активном. Если предполагается последующий экспорт диаграммы, например, в MS Access или MS Word, правильнее размещать ее на отдельном листе рабочей книги.

При построении в MS Excel диаграмм с легендой (описанием элементов графика) подписи столбцов или строк должны записываться в первую ячейку столбца/строки. Пример построения простейшей диаграммы см. в *разд. 5.1.3.*

При построении графиков функциональных зависимостей предполагается, что первый ряд выделенных данных (строка или столбец) представляет собой независимую переменную, остальные — значения функций (Y) в декартовых координатах. При построении поверхностей предполагается, что имеется прямоугольный массив значений Z и, таким образом, по осям X и Y шаг задавать нельзя.

В среде Microcal Origin состав меню также зависит от того, какое окно активно — таблица или график. В режиме таблицы доступен пункт меню **Plot**, к инструментам которого можно обратиться, используя панель инструментов **2D Graphs**.

Рис. 10.1. Панель инструментов **2D Graphs**

Данные могут располагаться только в столбцах, при этом в отличие от MS Excel порядок столбцов не имеет значения. Если необходимо переименовать столбец или явно указать, что это за данные — независимая переменная, Y или Z, — достаточно щелкнуть правой кнопкой на заголовке столбца. В появившемся диалоговом окне **Worksheet Column Format** (рис. 10.2) можно указать новое имя столбца (заменить выделенное название **ряд2** в поле **Column Name**) и присвоить направление оси для него (**Set Column As**). Тут же можно указать тип данных столбца (**Column Type**), формат представления и число десятичных символов (на рисунке формат десятичный, число символов 3). Можно также подписать столбец для отображения в легенде (**Column Label**).

В дальнейшем, при построении графиков типа $y = f(x)$, столбец, отформатированный как X можно не выделять.

При построении поверхностей необходимо задать значения по осям X, Y и Z.

Отметим, что в Microcal Origin легко можно открыть лист MS Excel либо путем динамического связывания, либо сразу, как лист Microcal Origin (пункт меню **File | Open Excel**).

Любой элемент графика можно изменить, вызвав соответствующее диалоговое окно двойным щелчком. Кроме того, в меню **Format** (Форматирование) присутствуют пункты **Plot** (График), **Axis** (Оси). Используя их, можно поменять цвета и стили линий и маркеров.

В среде Microcal Origin неудобно выполнять вычисления в таблицах, привычные для пользователей MS Excel. Эта среда больше приспособлена к работе с графикой. Дополнительными возможностями являются средства об-

работки данных, например, удаление точек данных прямо с графика. Эта операция выполняется с помощью пункта меню **Data | Remove Bad Data Points** (Данные | Удалить неправильные данные) в режиме графика. В режиме рабочего листа к выделенным рядам данных можно применить такие инструменты, как **FFT** (Сглаживание параболой), **t-Test (One Population)** и **t-Test (Two Populations)**, т. е. парный и непарный t-тест *(см. разд. 6.3.5)*, **One Way Anova** — однофакторный дисперсионный анализ *(см. разд. 6.3.6)*, **Multiple Regression** — многомерный регрессионный анализ. В данном случае имеется в виду подбор функции двух независимых переменных.

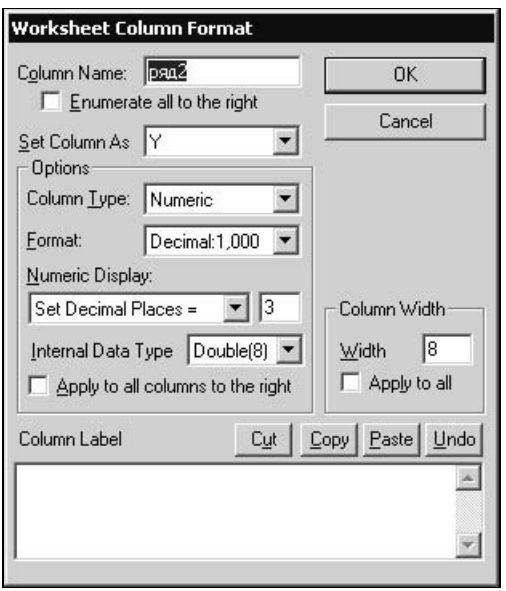


Рис. 10.2. Окно форматирования столбца таблицы Microcal Origin

Отметим, что набор инструментов для обработки данных в режиме графика и рабочего листа различен. В первом случае генерируется специальный список данных, которые получились в результате обработки. Например, при подборе аппроксимирующей зависимости появляется окно с заголовком **NLSF**. Это аббревиатура фразы "non linear least squares fitting", т. е. подбор нелинейной зависимости методом наименьших квадратов.

10.2.2. Гистограммы

К *гистограммам* стандартных типов MS Excel можно отнести собственно гистограммы, линейчатые, цилиндрические, конические и пирамидальные диаграммы. Классическая гистограмма представляет собой серию прямо-

угольников, но вместо них можно показывать цилиндры, конусы и пирамиды. Можно также отображать эти фигуры как псевдообъемные. Кроме того, вместо привычного направления по вертикали, иногда удобнее располагать эти фигуры по горизонтали. Все перечисленные варианты и обобщают указанные пять типов диаграмм.

В MS Excel возможно также построение гистограмм с областями (рис. 10.3).

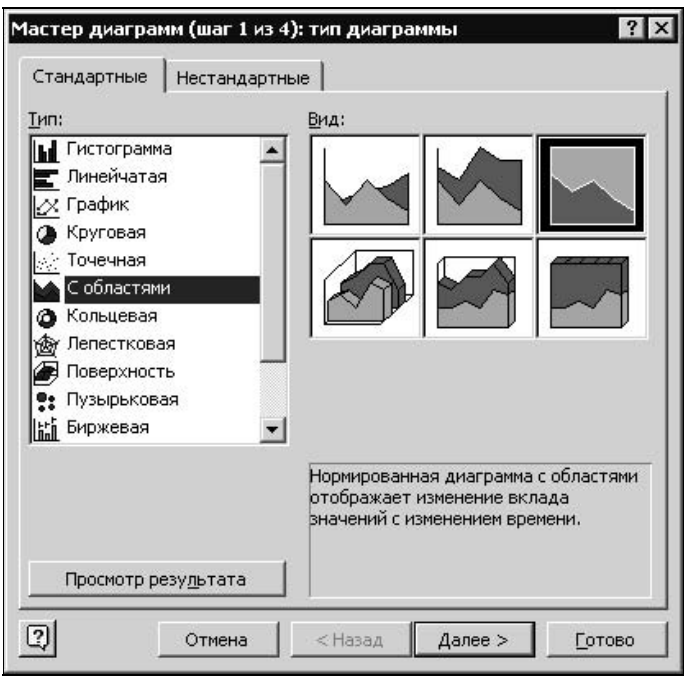


Рис. 10.3. Выбор типа диаграммы — диаграмма с областями

Несколько рядов данных располагаются либо рядом (первый столбец в окне **Вид**), либо один под другим. В первом случае все точки каждого ряда наносятся на график независимо от других рядов, так, что значение отсчитывается от нуля, который, в свою очередь, находится на оси абсцисс. При этом значения точек в предыдущих рядах, меньшие, чем в последующих, будут скрыты. В некоторой степени это можно исправить, используя псевдобъемный вид (вторая строка в окне **Вид**). Видимо, при построении диаграммы это следует учитывать.

Во втором случае при построении графика значения точек второго ряда складываются со значениями точек в первом, третьего ряда — со значениями точек первого и второго, и т. д., иными словами, с накоплением. Таким

образом, можно сказать что при построении графика ряды данных изображаются как взаимосвязанные.

При необходимости можно автоматически принять сумму всех значений ряда в каждой точке за сто процентов (самый правый столбец в окне **Вид**). В каком-то смысле этот третий способ построения диаграммы с областями является вариантом второго способа. См. также *разд. 10.2.4*.

В Microcal Origin для построения гистограмм используются 4 кнопки панели инструментов **2D Graphs — Column**, **Stack Column**, **Bar**, **Stack Bar**. Эти кнопки располагаются в верхнем ряду на рис. 10.1, при работе ориентироваться следует как по понятным рисункам типа , так и по всплывающим подсказкам. Дополнение Stack означает, что несколько рядов данных располагаются либо рядом, либо один под другим. Для того чтобы нарисовать график в процентах, придется предварительно рассчитать значения рядов данных.

В Microcal Origin также можно рисовать плавающие гистограммы (**Floating Column/Bar**). Для этого следует создать рабочий лист с одним *X*-столбцом и как минимум три *Y*-столбца с данными. Первый *Y*-столбец указывает начальную позицию для каждого прямоугольника, второй (и последующие) — очередную позицию для полосы гистограммы.

10.2.3. Круговые диаграммы

Круговые диаграммы удобно использовать в тех случаях, когда требуется создать только общее впечатление. Число точек в ряду данных не должно быть большим, в среднем примерно 3—5.

В Microcal Origin диаграмма такого типа **Pie Chart** (Круговая) малоэффектна и представляет собой просто круг с секторами.

В MS Excel есть типы **Круговая** и **Кольцевая**. Им можно придать более эффектный псевдообъемный вид. Объединяет их всех одно — диаграммы такого типа отображают один ряд данных. Построив диаграмму, можно выделить любой ее сектор и выдвинуть его в сторону, чтобы подчеркнуть какое-либо значение в ряду данных.

В MS Excel есть также возможность вынести значения одного из секторов в отдельную гистограмму или круговую диаграмму. Так, на рис. 10.4 в отдельную гистограмму вынесены рыбы, присутствующие в ряду других обитателей водоема.

По умолчанию в гистограмме, вынесенной в отдельный ряд, отображаются два последних значения выделенного ряда данных. Для того чтобы увеличить или уменьшить их количество, следует выделить сектор, связанный с выноской, и двойным щелчком вызвать диалоговое окно **Формат элемента данных** (рис. 10.5).

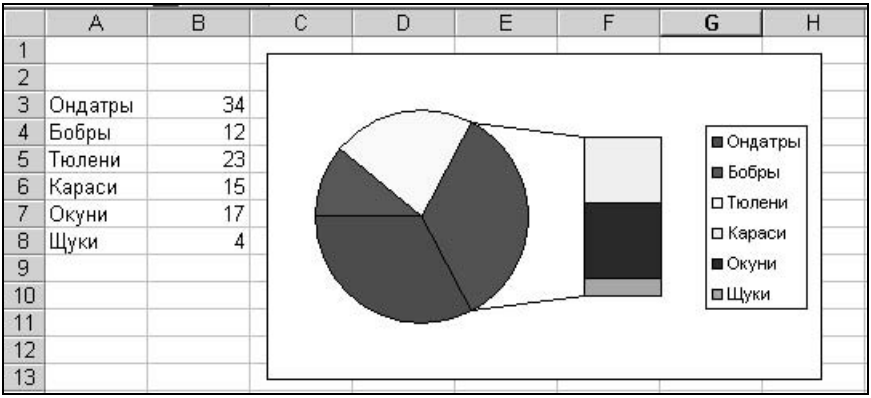


Рис. 10.4. Круговая диаграмма с выноской

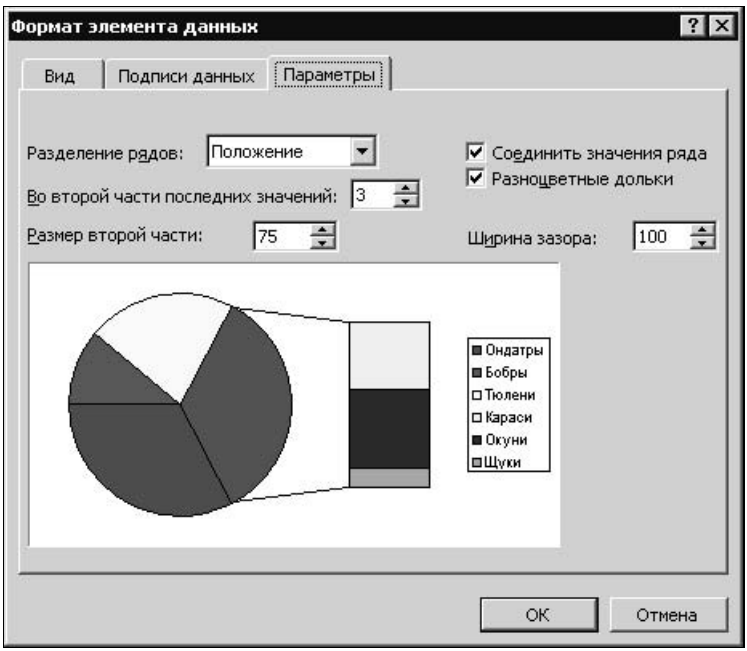


Рис. 10.5. Окно **Формат элемента данных**

Здесь можно поменять число последних значений, которые следует выносить в отдельную гистограмму, расстояние между графиками (**Ширина зазора**), относительный размер обеих частей диаграммы. Кроме этого, есть возможность изменить принцип разделения рядов, выбрав из списка, например, **Доля** вместо **Положение**. Добавить или убрать секторы на дополнительном графике можно и с помощью перетаскивания мышью.

10.2.4. Графики и точечные диаграммы

График отображает зависимость данных (Y) от переменной по оси X при условии, что шаг по оси постоянный. При непостоянном шаге следует использовать точечную диаграмму. Последняя наиболее удобна для решения большинства задач инженерного и научного графического анализа в MS Excel.

Отметим, что график отображает ряды данных примерно так, как гистограмма с областями *(см. разд. 10.2.2)*, но в отличие от гистограммы при любых значениях в рядах все точки в них всегда видны. При этом возможно построение с накоплением значений по рядам в каждой точке, примерно так, как это делает гистограмма с областями, накапливая либо значения, либо проценты.

Среди возможностей этих типов диаграмм отметим подбор зависимостей для линии тренда *(см. разд. 5.2)*, а также изменение числовых значений ряда путем перетаскивания точки данных на графике в новое положение. В Microcal Origin для выполнения этой процедуры следует обратиться к пункту меню **Data | Move Data Points** *(также см. разд. 10.2.9)*.

Возможности подбора аппроксимирующих зависимостей в Microcal Origin несколько шире, чем в MS Excel. К ним можно обратиться через пункты меню **Analysis | Non-linear Curve Fit** (Анализ | Подбор нелинейной зависимости) и **Tools** (Сервис), а затем выбрать из трех возможных вариантов **Fit** (Подбор). В частности, на рис. 10.6 показано окно результатов подбора линейной зависимости (**Linear Fit**).

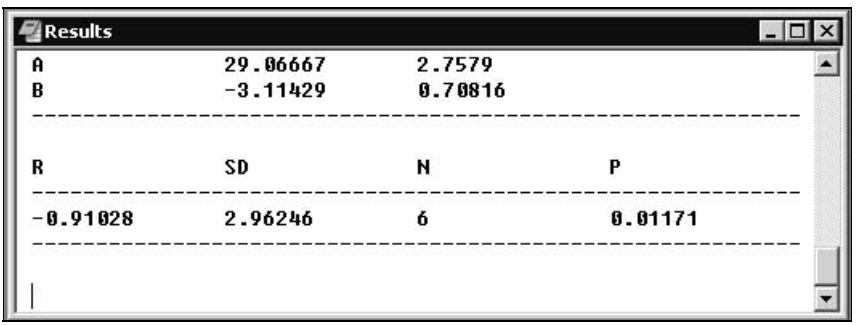


Рис. 10.6. Окно результатов подбора линейной зависимости

Комментарий к рисунку может быть следующим. Инструмент подбирает коэффициенты A и B для зависимости вида

$$y = A + Bx.$$

Правее коэффициентов записаны стандартные ошибки. R — это коэффициент корреляции рассчитанных и экспериментальных точек; P — вероятность того, что этот коэффициент в действительности равен нулю; N — число точек данных; SD — стандартное отклонение. При необходимости получить информацию о том, какой вид зависимости подбирает каждый из инструментов и какие параметры выводит диалоговое окно результатов, как обычно, обращаемся за подсказкой к пункту меню **Help | Origin** и вводим ключевые слова на вкладке **Указатель**.

При необходимости построить график двух рядов данных, заметно отличающихся друг от друга по абсолютным значениям, в Microcal Origin выделяем ряды данных и щелкаем кнопку . Программа строит график с двумя осями и сама определяет, какой ряд данных с какой осью ассоциировать (рис. 10.7).

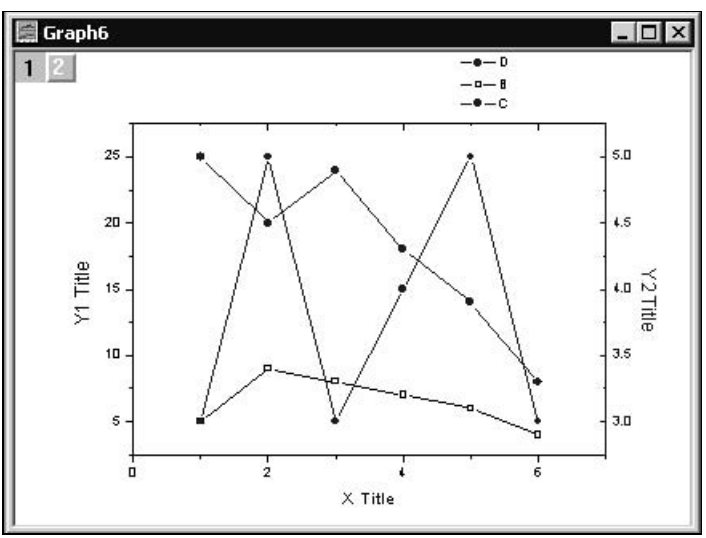


Рис. 10.7. График с двумя осями *Y*

Линии, относящиеся к разным осям, имеют разные цвета и маркеры.

В MS Excel для того, чтобы добавить справа вспомогательную ось, необходимо выделить ряд данных и двойным щелчком на нем вызвать диалоговое окно **Формат ряда данных**. Далее, перейдя на вкладку **Ось**, следует установить переключатель в соответствующее положение (рис. 10.8).

Логарифмический масштаб по оси можно задать, щелкнув по ней двойным щелчком. В появившемся диалоговом окне **Формат оси** следует выбрать вкладку **Шкала** и установить соответствующий флажок внизу слева. Примерно так же данная операция выполняется и в Microcal Origin.

В диалоговом окне, например, **Y-Axis**, выбираем нужный тип оси в поле со списком **Type**.

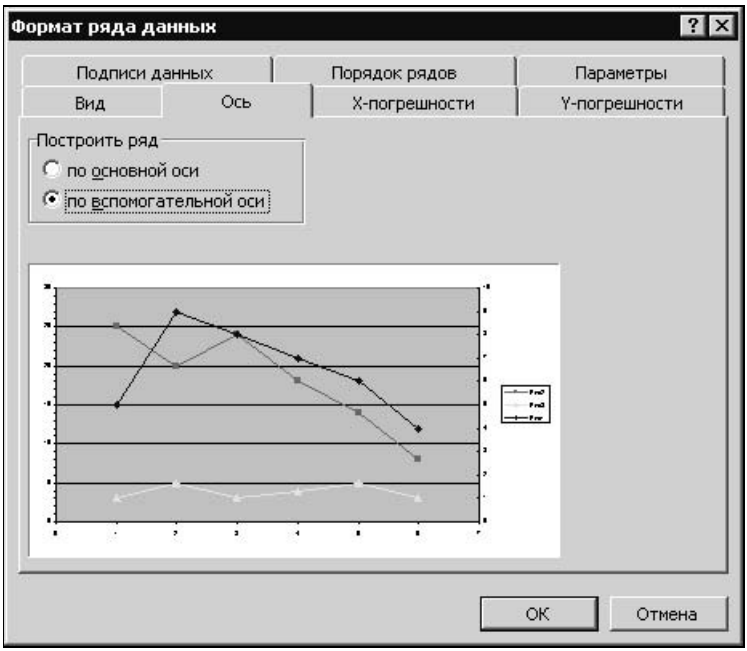


Рис. 10.8. Окно **Формат ряда данных**

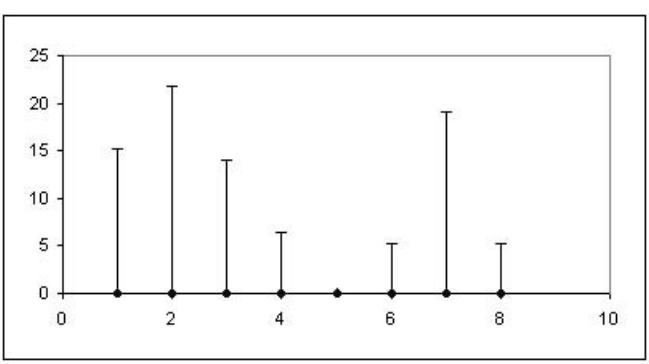


Рис. 10.9. Использование планок погрешностей для построения гистограмм

При необходимости нарисовать планки погрешностей на диаграмме MS Excel следует вызвать диалоговое окно **Формат ряда данных** и, перейдя на вкладку ***Y*** (или ***X***) **погрешности**, установить одну из стандартных по-

грешностей — фиксированное или относительное значение, статистическую стандартную погрешность или стандартное отклонение. Пользовательскую погрешность можно задать, указав ряд данных, в котором записаны значения этой погрешности. Отметим, что в некоторых случаях этот инструмент удобно использовать для построения гистограмм с линиями вместо прямоугольников (рис. 10.9).

В Microcal Origin аналогичная операция выполняется с помощью команды меню **Graph | Add Error Bars**.

10.2.5. Лепестковые диаграммы

Лепестковые диаграммы используют в том случае, когда необходимо показать соотношения различных рядов данных. Классический пример — роза ветров. Так, на рис. 10.10 показана диаграмма, оси которой совпадают с направлениями сторон света, а линии отображают средние скорости ветра, соответствующие четырем сезонам года.

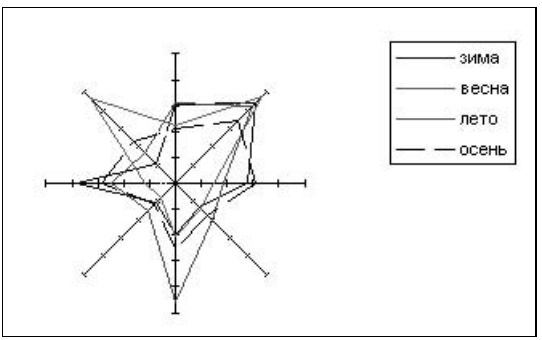


Рис. 10.10. Роза ветров

В Microcal Origin построение лепестковых диаграмм стандартными средствами не предусмотрено.

10.2.6. Пузырьковые диаграммы

Пузырьковые диаграммы (от англ. *bubble charts*) — позволяют отображать на плоскости наборы данных из трех значений. Первые два значения откладываются по оси категорий *X* и по оси значений *Y* так же, как и при построении *XY*-точечных диаграмм. Третье значение представляется размером пузырька. Таким образом, для построения пузырьковой диаграммы необходимы три столбца значений. Например, значениями по осям могут быть цена и срок эксплуатации компьютеров, а размером пузырька в этом случае удобно отобразить число неполадок в каждой серии этих компьютеров.

В Microcal Origin построение пузырьковых диаграмм стандартными средствами не предусмотрено.

10.2.7. Биржевые диаграммы

Еще один новый тип диаграмм, предназначенный для экономического анализа, — *биржевые диаграммы*. Они используются для отображения изменения курса акций во времени. Так, например, с помощью этих диаграмм для выбранных дат можно отображать самый высокий и самый низкий курс, а также курс закрытия. При выборе одного из форматов биржевой диаграммы, который отображает вместе с курсами и объем, создаются две оси значений: одна — для объема, представляемого на диаграмме столбцами, а другая — для курсов, изображаемых вертикальными линиями. При вводе данных для биржевой диаграммы необходимо размещать данные в последовательности, которая указывается внизу диалогового окна **Тип диаграммы** при выборе соответствующего формата диаграммы.

В Microcal Origin построение биржевых диаграмм стандартными средствами не предусмотрено.

10.2.8. Векторные диаграммы

С помощью *векторной диаграммы* можно показать на плоскости направление и длину вектора. Для ее построения необходимо определить один столбец *X* и три *Y*-столбца. В первом записывается центральная точка вектора по оси *Y*. Второй столбец определяет угол поворота вектора от оси *X* в градусах, а третий столбец определяет длину вектора. Пример диаграммы такого типа приведен на рис. 10.11.

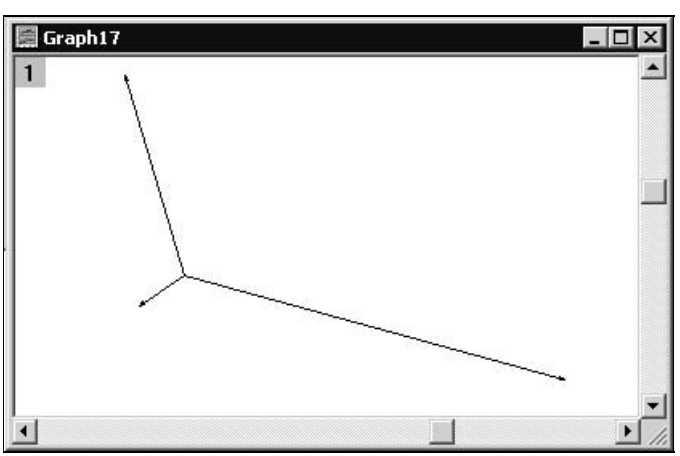


Рис. 10.11. Векторная диаграмма

В MS Excel построение векторных диаграмм не предусмотрено. В MathCAD для этого нужно щелкнуть по кнопке на панели инструментов **Graph**.

10.2.9. Графики в полярных координатах

На **2D Graphs** (см. рис. 10.1) программы Microcal Origin присутствует кнопка для построения *диаграмм в полярных координатах* . Графики в полярных координатах создаются на основе двух рядов данных типа *X* и *Y*. Первый содержит угол в градусах, второй — расстояние от центра в долях единицы (рис. 10.12).

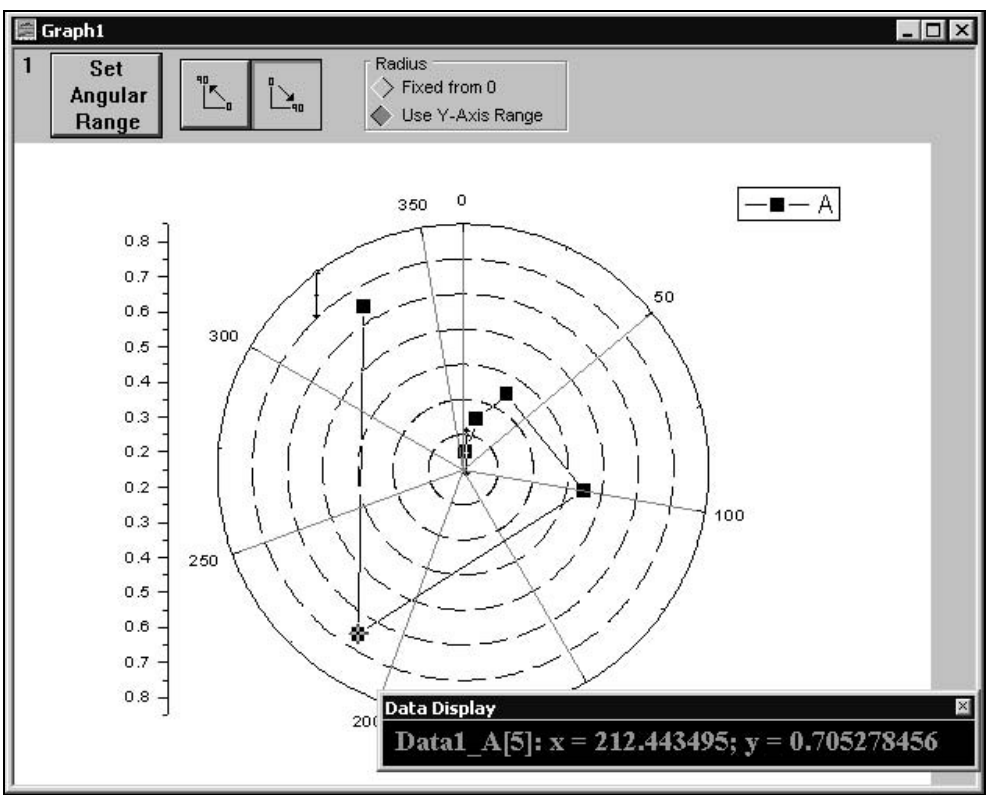


Рис. 10.12. График в полярных координатах

Используя кнопку **Set Angular Range** (Установить диапазон углов), можно отобразить на графике любой нужный сектор. Используя две кнопки правее с изображением стрелок вниз вправо и вверх влево, можно поменять начало

отсчета. Так, на рисунке 0 находится в направлении на север, щелчок по кнопке слева от нажатой повернет 0 в направлении на восток.

Отметим, что рис. 10.12 отображает момент работы с данными. Перемещается точка, которая находится в направлении примерно 215°. Для того чтобы перейти к данному режиму, следует обратиться к пункту меню **Data | Move Data Points**. После этого можно переместить любую точку данных. Координаты выделенной точки отображаются зелеными буквами на черном фоне в дополнительном окне **Data Display** (Отображение данных).

Легенда наверху справа подсказывает, что отображается ряд данных под названием A, отмеченный маркерами в виде черного квадрата.

В MS Excel построение графиков такого типа не предусмотрено, в MathCAD щелкаем кнопку .

10.2.10. Графики в треугольниках Гиббса

Для построения *графиков в треугольнике Гиббса* используется кнопка панели **2D Graphs**. Графики в треугольных координатах работают с тремя рядами данных, которые должны быть определены, как *X*, *Y* и *Z*. Например, на рис. 10.13 показано содержание в образцах катионов Ca, Mg и Na, которые в сумме в любом образце составляют 100%. Во всех точках нижней стороны треугольника 100% достигает содержание Na, левой — Ca, правой — Mg.

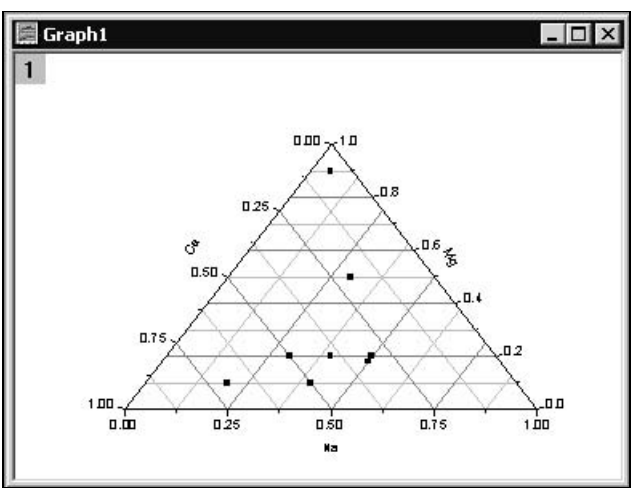


Рис. 10.13. График в треугольнике Гиббса

В MS Excel и MathCAD построение графиков такого типа не предусмотрено.

10.3. Графическое отображение поверхностей

Если обратиться к категории **График** из набора стандартных диаграмм MS Excel, среди набора типов можно заметить тип **Объемный вариант графика**. А в категории **Гистограмма** присутствует тип **Объемная**. Следует понимать, что такие названия не вполне корректны. Даже если мы представляем данные в виде серии псевдообъемных параллелепипедов, все равно отображается несколько зависимостей типа $y = f(x)$. Графики такого типа были рассмотрены в предыдущем разделе. В настоящем разделе рассматривается построение поверхностей, т. е. визуализация наборов данных, описываемых функцией типа $z = f(x, y)$, с помощью пакетов MS Excel, MathCAD и Surfer.

10.3.1. MS Excel

Данный пакет имеет очень много встроенных возможностей, но очень часто конкретные операции выполняются на недостаточно серьезном уровне. Характерным примером является построение площадей. Диаграмма такого типа предполагает, что имеется некая сетка с одинаковым и постоянным шагом по осям *X* и *Y*. Величина этого шага неизвестна, потому что при такой постановке это не имеет смысла. Строить поверхность в случае, если неизвестно какое-либо значение *Z*, практически невозможно, т. к. при отсутствии значения оно автоматически заменяется на 0.

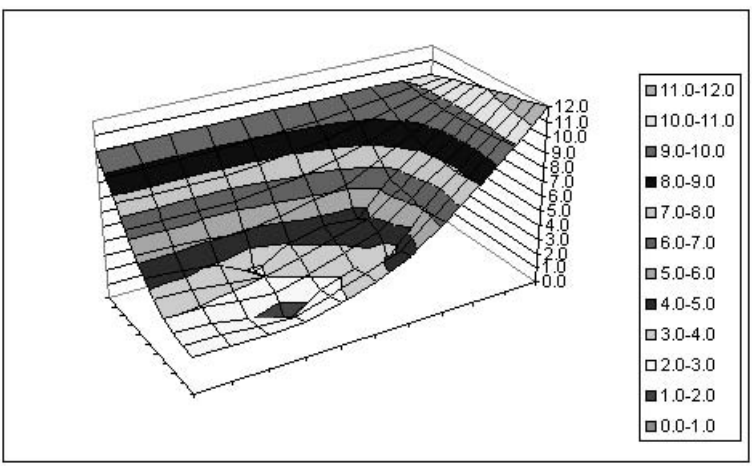


Рис. 10.14. Псевдообъемная поверхность. MS Excel

Таким образом, при обращении к Мастеру диаграмм необходимо выделить прямоугольный диапазон, все ячейки которого заполнены значениями. В категории **Поверхность** следует выбрать нужный вид графика — псевдообъемную поверхность или поверхность в изолиниях. Так, на рис. 10.14 показан пример первого варианта диаграммы.

На рис. 10.15 представлена та же поверхность, нарисованная в виде изолиний. Следует отметить, что легенда нечитаемая, а линии сетки, мешающие просмотру графика, удалить не удается. Складывается впечатление, что разработчики программы просто не ожидали, что этим инструментом кто-то будет пользоваться.

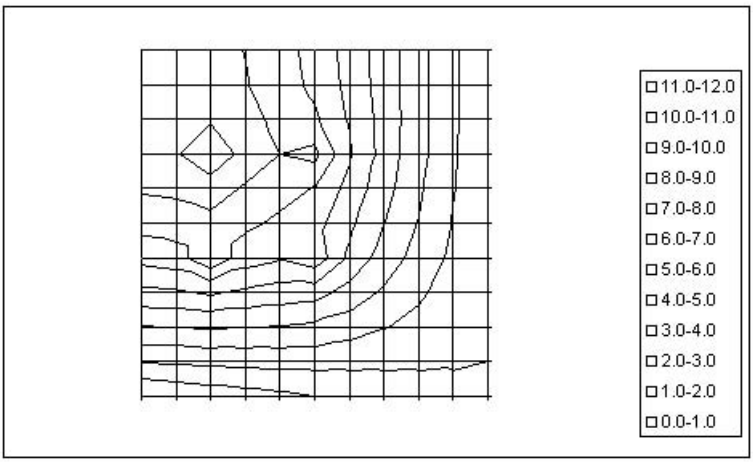


Рис. 10.15. Поверхность в изолиниях

10.3.2. MathCAD

Модель поверхности, представленная набором значений в узловых точках регулярной сетки, легко отображается графическими средствами MathCAD. Основы работы с пакетом рассматриваются в *разд. 6.2*.

На рис. 10.16 представлена та же самая поверхность, что и на рис. 10.15 и 10.14. Однако представляется, что качество изображения выше.

При построении различных типов графиков поверхностей удобно использовать **3D Plot Wizard** (Мастер трехмерных графиков), активизировав его через пункт меню **Insert | Graph**.

Массив значений удобно копировать через буфер, например, из MS Excel, при этом программа допускает присвоение переменной сразу всех значений элементов этого массива. Для того чтобы построить график, достаточно в шаблоне графика вписать внизу слева имя этой переменной.

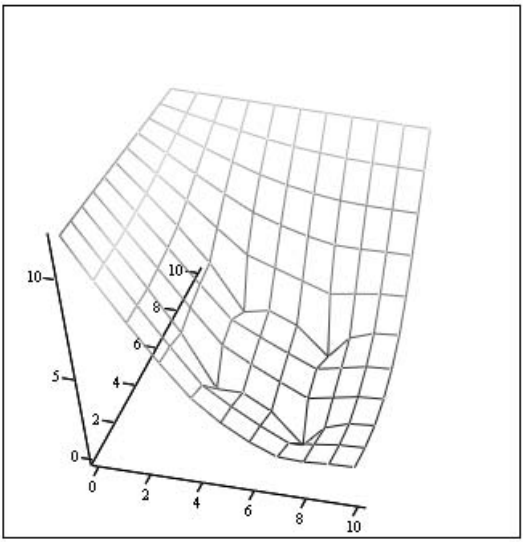


Рис. 10.16. Псевдообъемная поверхность. MathCAD

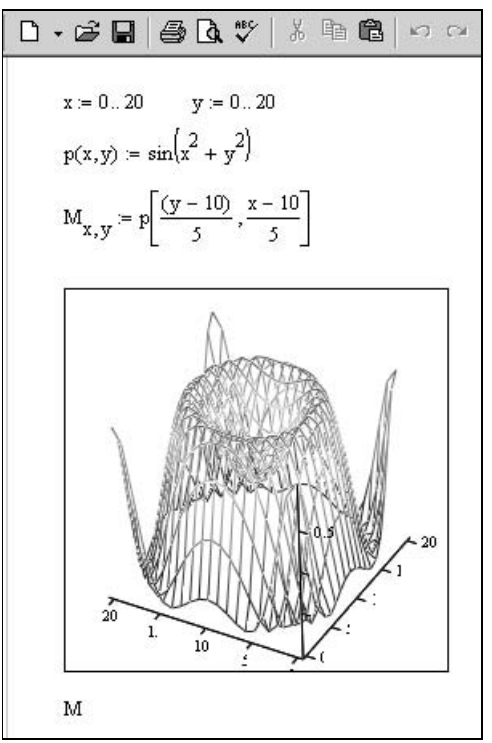


Рис. 10.17. Поверхность, заданная функцией

Другой способ задать модель поверхности — описать ее с помощью какой-либо функции. В таких случаях удобно работать именно в MathCAD. Перед построением графика необходимо рассчитать матрицу аппликат, т. е. значений *Z*-координат точек в пространстве. Пример решения приведен на рис. 10.17 [7], матрица аппликат M также вписана в нижний левый угол шаблона графика.

10.3.3. Surfer

Основным назначением Surfer является как раз обработка и визуализация именно двумерных функций и табулированных значений, описывающих поверхность. Последняя версия, Surfer 8, позволяет обрабатывать огромные массивы данных и создавать на их основе различные карты. Возможно наложение растровых и векторных слоев, контурных карт, фотографий местности, карт рельефа местности, просмотр рельефных изображений под любым углом и т. д. [11].

Программа допускает обмен форматами с большинством популярных графических редакторов, а также с некоторыми геоинформационными системами. Так, возможен импорт форматов Golden Software GSI, ESRI E00, Windows Enhanced Metafile EMF. Экспорт осуществляется в форматы Golden Software GSI и GSB, MapInfo MIF, Windows EMF, AutoCAD DXF [11].

Изображения можно выводить на цветную печать, при этом максимальный размер страницы по умолчанию 279 см, есть возможность увеличения до 5080 см.

Если позволяет память компьютера, можно читать файлы данных с количеством строк и столбцов более миллиарда.

Информация может быть введена и отредактирована с помощью встроенной электронной таблицы пакета. Используя эту таблицу, можно осуществлять операции с данными, такие как сортировка или преобразования чисел с помощью уравнений.

Ввод данных выполняется из файлов форматов DAT (Golden Software Data), SLK (Microsoft SYLK), BNA (Atlas Boundary), XLS (электронных таблиц) MS Excel или WKS Lotus, а также текстового ASCII-файла.

Операции, выполняемые при работе с пакетом, можно разбить на три основные группы:

- построение цифровой модели поверхности;
- визуализация изображения поверхности;
- дополнительные операции с поверхностями.

Как отмечалось выше, цифровая модель поверхности обычно представляет собой массив значений в узлах прямоугольной регулярной сетки, дискрет-

ность которой определяется в зависимости от конкретной решаемой задачи. Такие данные программа сохраняет в файлах формата GRD.

Значения в узлах можно получить разными способами, в частности, либо задавая значения в виде чисел в произвольных точках области, либо с помощью какой-либо функции. Можно использовать готовую модель. Например, полученную в результате численного моделирования.

Вычислить значения в узлах регулярной сетки по значениям в произвольных точках можно разными способами. Обязательной является возможность проверки правильности работы алгоритма.

Пакет Surfer 5.0 предлагает своим пользователям семь алгоритмов интерполяции: крикинг, инверсные расстояния, минимизация кривизны, радиальные базовые функции, полиномиальная регрессия, метод Шепарда, представляющий собой комбинацию метода инверсных расстояний со сплайнами, и триангуляция. Расчет регулярной сетки может выполняться для наборов данных *X*, *Y*, *Z* любого размера, а сама сетка может иметь размеры 10 000×10 000 узлов.

В Surfer 6.0 добавлен новый алгоритм интерполяции — ближайший сосед. В Surfer 8.0 — два метода, скользящее среднее и локальный полином. Размер сетки увеличен до 10^9.

Ниже рассматриваются основы работы с пакетом на примере версии 5.0. Полнофункциональную версию Surfer 8.0 (с отключенной возможностью чтения и записи данных) можно получить на сайте компании Golden Software по адресу **http://www.goldensoftware.com/products/surfer/surfer.shtml**.

Для того чтобы создать цифровую модель, надо сначала прочитать файл данных, а затем сохранить его в формате GRD. Откроем файл данных Surf.xls, содержащий данные для построения поверхности, представленной на рис. 10.14—10.16. На листе XYZ представлена модель XYZ-файла, на основе которого и создается цифровая модель. Открыв этот файл в программе Surfer, сохраним его в формате DAT. После этого снова откроем этот файл данных, но используя пункт меню **Grid | Data**. Появляется диалоговое окно выбора метода создания цифровой модели (рис. 10.18).

Проверяем правильность данных по столбцам, минимум, максимум, и выбираем способ создания цифровой модели. После нажатия на кнопку **OK** в рабочей папке создается файл формата GRD, содержащий цифровую модель поверхности. Для графического построения карты его следует открыть, используя пункт меню **Map** (Карта) и далее либо **Contour** (Поверхность в изолиниях), либо **Surface** (Псевдотрехмерное изображение, или аксонометрическая проекция). Результат работы представлен на рис. 10.19.

Если обратиться к пункту меню **Map** (Карта) и далее к пункту **3D View** (Трехмерное изображение), на экране появится окно управления видом изображения (рис. 10.20).

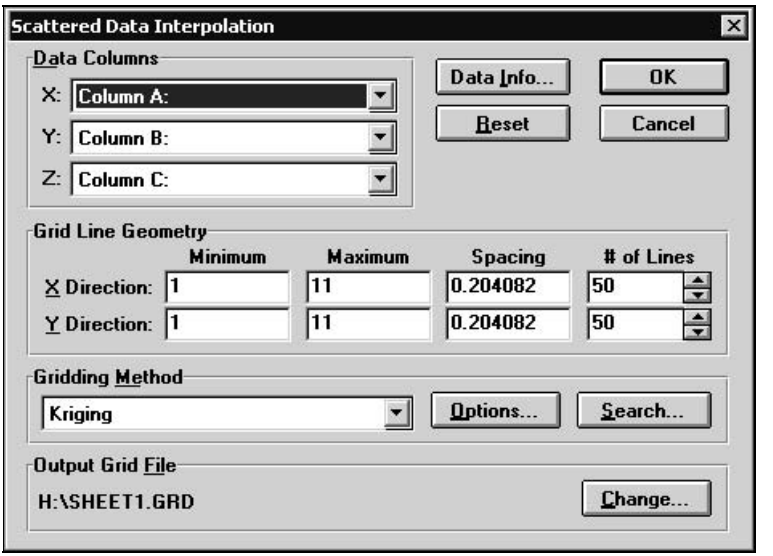


Рис. 10.18. Выбор метода создания цифровой модели

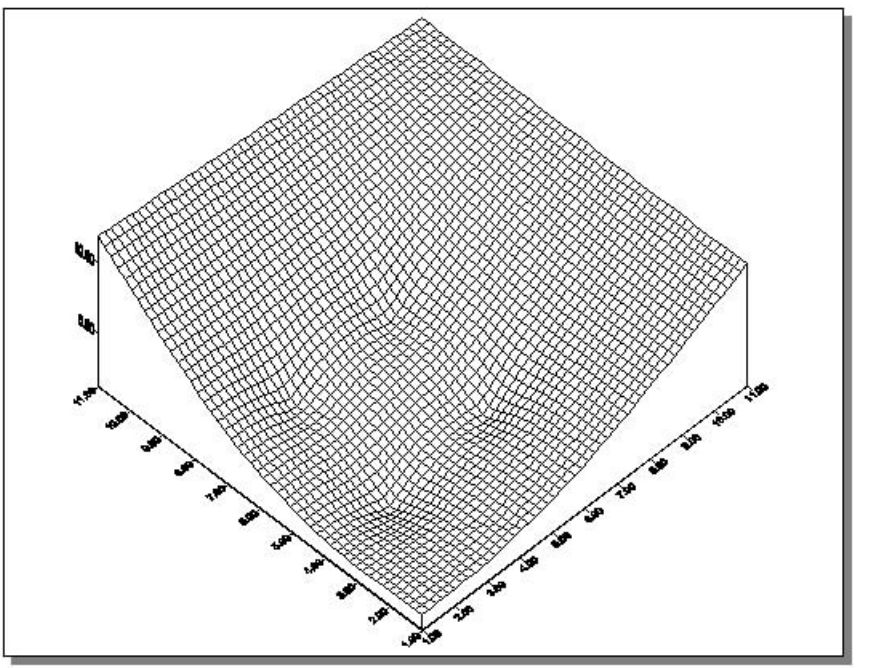


Рис. 10.19. Трехмерное изображение поверхности

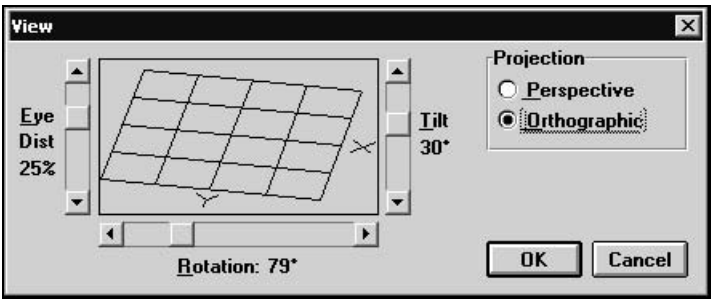


Рис. 10.20. Окно **View** управления проекцией изображения

Ту же поверхность можно представить в виде изолиний (рис. 10.21).

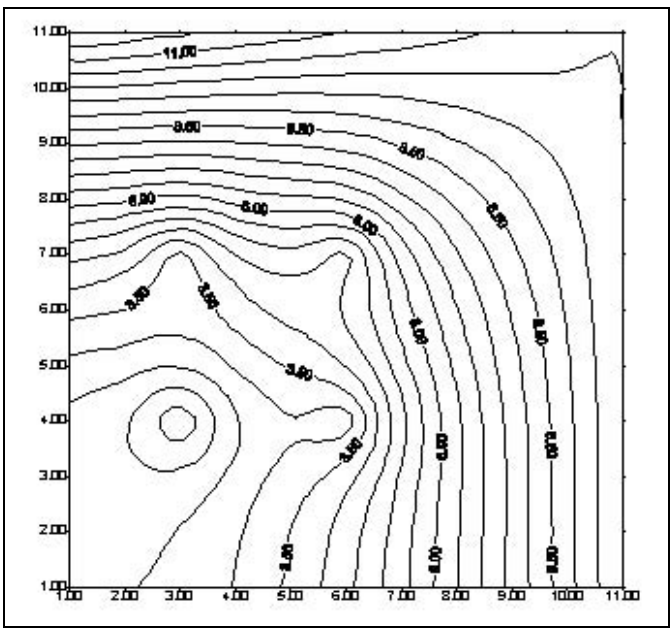


Рис. 10.21. Плоское изображение поверхности

Детальное описание дополнительных операций с поверхностями выходит за рамки настоящего изложения. Отметим, что среди таких возможностей есть:

- графический редактор для коррекции значений данных сеточной области, позволяющий увидеть результаты коррекции;
- сглаживание поверхностей с использованием матричных или сплайн-методов;

- вычисление объема между двумя поверхностями;
- вычисление площади поверхности;
- переход от одной регулярной сетки к другой;
- преобразования поверхностей с помощью математических операций с матрицами;
- создание профилей;
- преобразование форматов файлов;
- создание нового изображения методом сложения нескольких прозрачных и непрозрачных слоев;
- импорт готовых изображений, в том числе полученных в других приложениях;
- использование специальных инструментов рисования, а также нанесение текстовой информации и формул для создания новых и редактирования старых изображений.

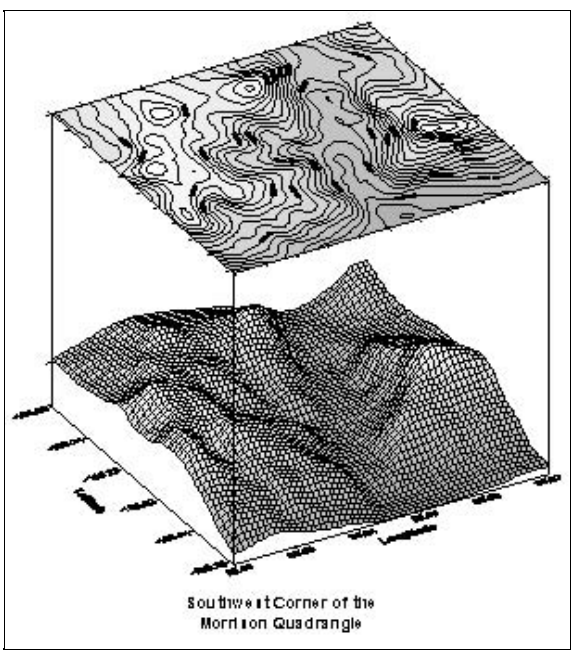


Рис. 10.22. Послойное представление изображения

Используя разнообразные варианты наложения слоев друг на друга, можно получать самые разные графические отображения сложных природных объектов, что часто помогает проводить эффективный графический анализ.

В частности, удобным для такого анализа является представление нескольких карт в виде нескольких слоев, расположенных один под другим (рис. 10.22).

Кроме того, на любом языке программирования, например, Visual Basic, C++ или Visual Basic for Applications, можно написать управляющий макрофайл для Surfer. С помощью серии таких файлов можно выполнять в автоматическом режиме некоторые часто повторяющиеся задания.

10.4. Трехмерная графика (на примере MathCAD)

Для построения трехмерных графиков средствами MathCAD используют **3D Plot Wizard** *(см. разд. 10.3.2)*. Точно так же, как в случае построения поверхностей, нужно каким-либо образом определить набор значений координат точек для построения графика. Так, на рис. 10.23 представлен пример построения сферы [7].

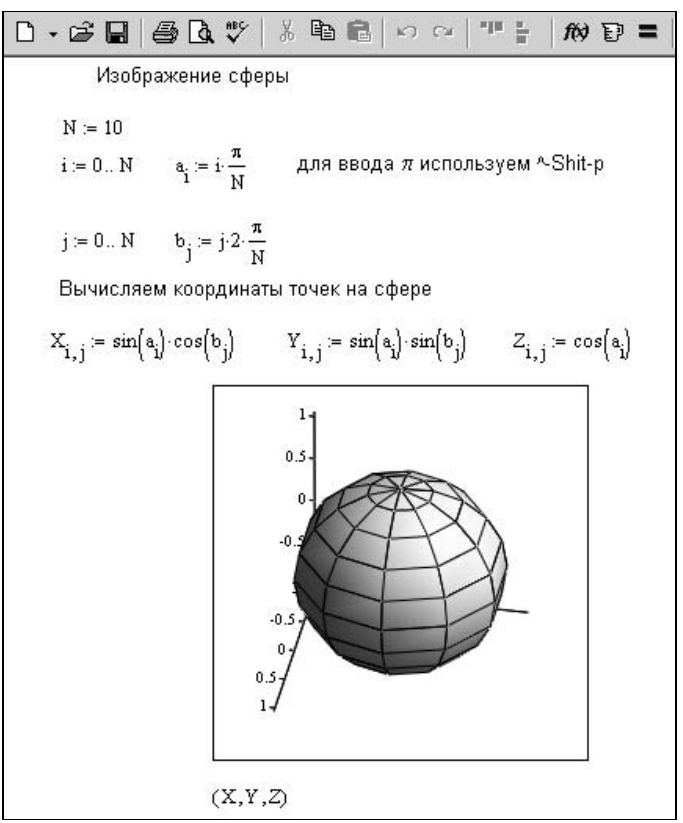


Рис. 10.23. Построение сферы

Глава 11

Чертежи и карты

Пока они упражнялись в зоологии, я рассматривал карту, выискивая кратчайшую дорогу к заколдованному месту. Высшая мера уже оказала свое действие. На карте был Китежград, была река Китежа, было озеро Звериное, были какие-то Лопухи, болота же Коровье Вязло, которое распространялось раньше между озером Звериным и Лопухами, больше не было. Вместо него на карте имело место анонимное белое пятно, какое можно видеть на старинных картах на месте Антарктики.

А. Стругацкий, Б. Стругацкий, "Сказка о Тройке"

11.1. Геоинформационные системы и системы автоматизированного проектирования

В предыдущей главе рассматривались технологии создания относительно несложных научно-технических и других графических изображений. Однако с помощью компьютера можно создавать и более сложную графику, в том числе чертежи и карты. Возможности программ-приложений для их разработки иногда пересекаются, но в целом можно все же разделить их на два типа — системы автоматизированного проектирования (САПР) и геоинформационные системы (ГИС).

Первые позволяют упростить процесс создания проектов (чертежей) самых разнообразных объектов, в том числе планов территорий, зданий, производственных помещений, отдельных технологических установок, конкретных узлов и деталей и т. п. Вторые ориентированы на работу с географическими картами и позволяют, с одной стороны, проводить анализ пространственно-

распределенной информации и, с другой стороны, готовить для печати на бумаге карты с определенным набором информации. Иногда возможности САПР и ГИС пересекаются, но в целом такое разделение справедливо.

Одним из характерных отличий ГИС от САПР является возможность применения различных проекций. Известно, что сферическую поверхность Земли развернуть на плоскость теоретически нельзя. Поэтому, в зависимости от того, какая задача решается, используют различные проекции, с тем, чтобы минимизировать влияние неизбежных ошибок. А вот нарисовать деталь механизма с помощью ГИС-системы практически невозможно.

В *разд. 11.2* будут кратко рассмотрены возможности САПР AutoCAD. Так как общему контексту данного пособия больше соответствуют программы ГИС, приемы работы с ними будут более подробно представлены на примере ГИС MapInfo в следующих разделах.

Итак, одной из самых популярных систем автоматизированного проектирования является AutoCAD. Это универсальная система автоматизированного проектирования фирмы Autodesk (США), завоевавшая, по-видимому, наибольшую популярность во всем мире.

Следует понимать, что создание чертежей при помощи графического редактора — важный, но не основной режим работы САПР. Он не дает больших преимуществ в производительности труда по сравнению с традиционным черчением на бумаге. Серьезный рост производительности, как правило, обеспечивается созданием на базе AutoCAD заготовок для автоматизации рутинной работы — шаблонов чертежей, библиотек различных узлов и деталей, а также специализированных САПР на основе встроенных языков программирования.

AutoCAD использует векторную графику: изображение хранится как набор координат базовых точек, задающих положения отрезков и дуг. Во всех САПР применяется только векторная графика. Основная причина подобного предпочтения заключается в том, что векторную графику, в отличие от растровой, легко изменять и можно масштабировать без потери качества. Кроме того, при необходимости, векторное изображение легко переводится в растровое, а вот обратный переход значительно сложнее. Конечно, растровый рисунок можно использовать, как элемент чертежа.

Новости компании и сведения о новых продуктах можно получить, например, на сайте **http://www.autocad.ru/**.

Иногда AutoCAD называют геоинформационной системой (ГИС). Строго говоря, это не так. Как отмечалось чуть выше, в основе САПР лежит чертеж, а в основе ГИС — географическая карта. AutoCAD удобно использовать для создания изображений деталей машин и механизмов, планов производственных и других помещений и т. п. Иногда его используют для изображения планов местности, но при этом размеры участка обычно небольшие.

11.2. Чертежи. Обзор возможностей системы AutoCAD

Общее знакомство с работой в AutoCAD представлено на примере англоязычной версии AutoCAD 2002. После загрузки системы на экране появляется рабочее окно AutoCAD (рис. 11.1).

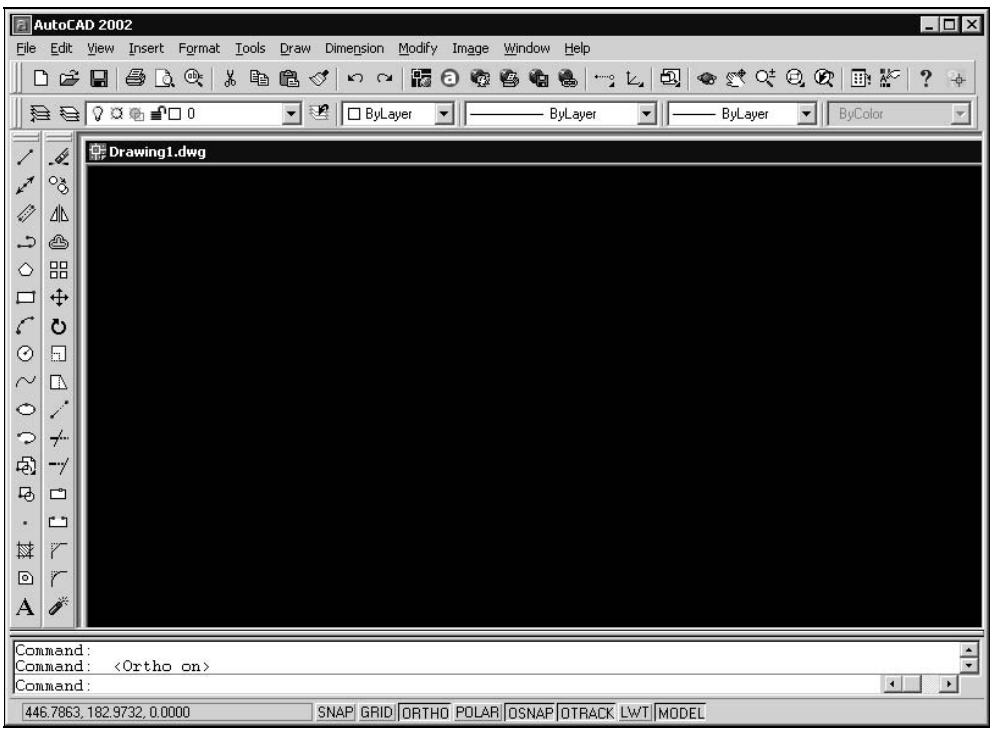


Рис. 11.1. Вид рабочей среды AutoCAD

На экране можно выделить четыре функциональные области, сверху вниз:

- системное меню и панели инструментов;
- рабочая графическая зона, непосредственно в которой и происходит создание чертежа;
- командная строка, начинается словом **Command**;
- строка состояния.

Как окно в целом, так и отдельные его элементы типичны для любого Windows-приложения. Так, в главном меню содержатся следующие пункты:

- **File** (Файл) — пункт меню, команды которого предназначены для открытия и сохранения новых и существующих чертежей, печати, экспорта файлов в другие форматы, выполнения некоторых других общих файловых операций, а также выхода из системы;
- **Edit** (Редактирование) — содержит команды редактирования частей рабочей области;
- **View** (Вид) — содержит команды управления экраном, панорамирования, переключения режимов пространства листа и пространства модели, установки точки зрения, удаления невидимых линий, закраски, тонирования, управления параметрами дисплея;
- **Insert** (Вставка) — содержит команды вставки блоков, внешних ссылок и объектов других приложений;
- **Format** (Форматирование) — команды этого пункта меню обеспечивают работу со слоями, цветом, типом и толщиной линий, управлением стилем текста, размерами и стилем мультилиний, установкой границ чертежа и единиц измерения;
- **Tools** (Сервис) — содержит средства управления системой, включая установку параметров черчения и привязок с помощью диалоговых окон, обеспечивает работу с пользовательской системой координат;
- **Draw** (Рисование) — содержит команды вычерчивания на экране графических примитивов;
- **Dimension** (Размеры) — содержит команды простановки и управления параметрами размеров на текущем чертеже;
- **Modify** (Модификации) — включает команды внесения изменений в объекты текущего чертежа;
- **Window** (Окно) — содержит функции сортировки и управления открытыми чертежами;
- **Help** (Подсказка) — содержит мощную систему гипертекстовой помощи.

Отметим, что в AutoCAD 2000/2002, в соответствии со стандартом Windows, значительно расширены возможности контекстных меню, открывающихся по нажатию правой кнопки мыши. Контекстные меню обеспечивают быстрый доступ к опциям, доступным для текущей задачи или команды.

Отличием системы от работы в приложениях, например, типа MS Office, является необходимость использования команд, которые являются важнейшими элементами графического пользовательского интерфейса. Все изменения в системе происходят в результате выполнения той или иной команды, которых насчитывается более 800.

Для того чтобы создать новый чертеж обычным способом, выбираем пункт меню **File | New** (Файл | Новый). В появившемся диалоговом окне (рис. 11.2) выберем вкладку **Create Drawings** (Новые чертежи), затем элемент **Start from Scratch** (Начать с создания рабочей области) в списке **Select how to begin** (Выбор способа начала работы) и чуть ниже установим метрические единицы по умолчанию (**Metric** на рис. 11.2).

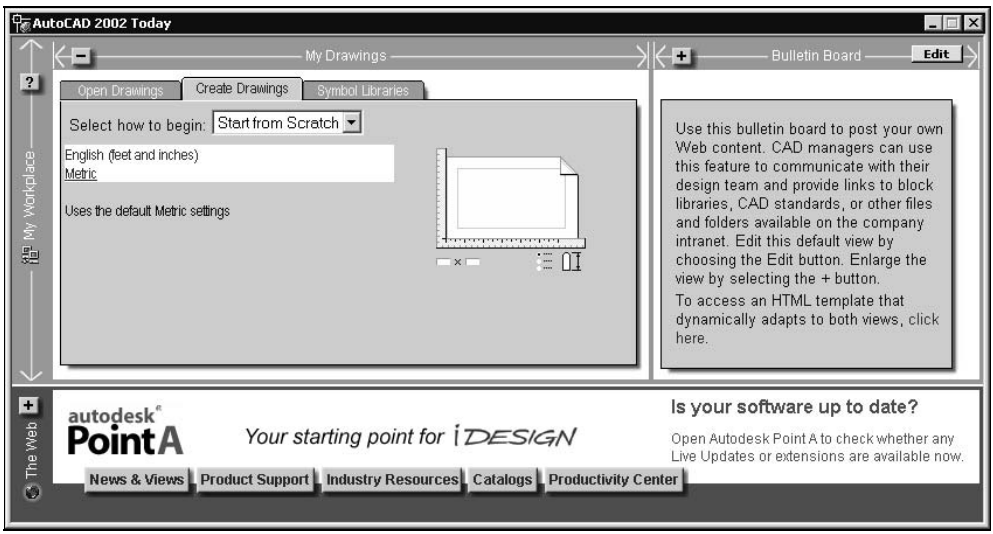


Рис. 11.2. Окно создания нового чертежа

После этого сразу переходим в рабочий режим. Отметим, что в нем фон окна черный, при работе с таким фоном меньше устают глаза. Посмотреть на чертеж в обычном виде (черное на белом фоне) можно, перейдя на лист **Layout1**. Для того чтобы вернуться обратно, следует перейти на лист **Model**.

Для начала надо создать систему координат и при необходимости задать сетку. В AutoCAD имеется возможность установить полярный (**POLAR**) и ортогональный (**ORTHO**) режимы, при которых система принудительно проводит линии построения под различными определенными пользователем углами. Ортогональный режим является частным случаем полярного, при его установке линии направлены вдоль осей координат под углом 0, 90, 180 или 270 градусов. Установка данного режима также влияет на редактирование чертежа, т. к. объекты можно двигать только параллельно осям координат (по вертикали или по горизонтали).

Понятно, что полярный и ортогональный режимы не могут устанавливаться одновременно.

Для того чтобы установить режим и сетку, следует вызвать диалоговое окно **Drafting Settings** (Настройки чертежа) через пункт меню **Tools** (Сервис) (рис. 11.3).

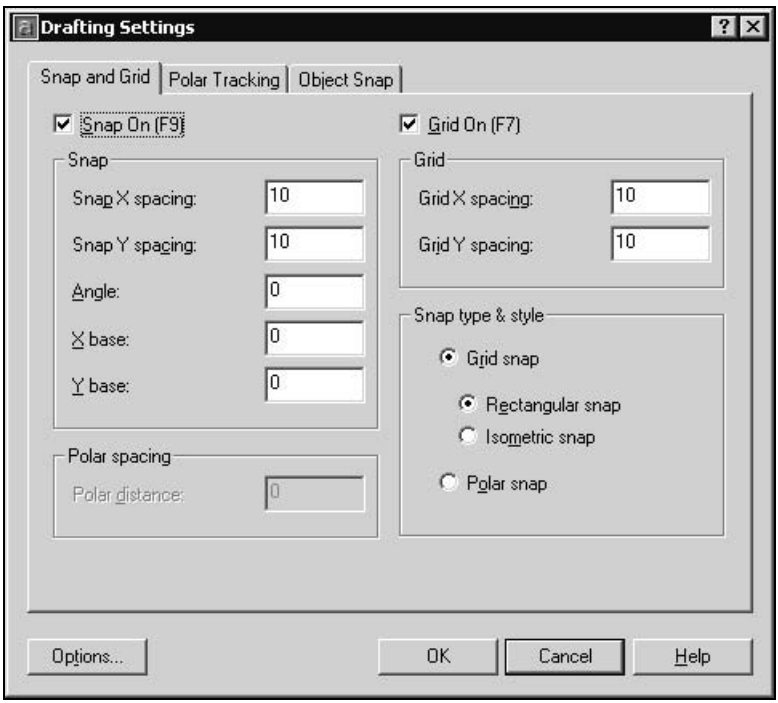


Рис. 11.3. Диалоговое окно **Drafting Settings**

На вкладке **Snap and Grid**, название которой в данном случае следует, видимо, перевести как сетка и способ перемещения по ней, устанавливаем:

- начало координат, **X base**, **Y base**;
- шаг сетки, **Grid X spacing, Grid Y spacing**, и, естественно, соответствующий флажок выше, если хотим видеть сетку на экране;
- шаг перемещения по сетке, **Snap X spacing**, **Snap Y spacing**. Если флажок **Snap On (F9)** установлен, перемещение по сетке можно осуществлять только с привязкой к ее узлам.

Присутствие сетки позволяет быстро оценить размеры фрагментов деталей чертежа. Кроме того, сразу становятся видны потенциальные точки шаговой привязки, хотя шаг видимой на экране вспомогательной сетки не обязательно должен совпасть с сеткой шаговой привязки. Как только вы установите режим шаговой привязки, графический курсор будет передвигаться только между узлами сетки.

Нарисовать простой чертеж можно, используя панель инструментов **Draw** (рис. 11.4), примерно так, как это делается, например, в MS Word.

Рис. 11.4. Панель инструментов **Draw**

Характерным отличием является присутствие кнопки **Spline** (рис. 11.5) для проведения линий интерполяции с помощью сплайн-функций *(см. разд. 6.1.4 и 6.2.3)*.

Рис. 11.5. Кнопка интерполяции **Spline**

Однако, как отмечалось ранее, осваивать AutoCAD только ради использования стандартной панели рисования не стоит. Простые, но серьезные средства автоматизации процесса создания чертежа представляют, например, встроенные шаблоны. Так, если в окне создания чертежа (см. рис. 11.2) мы перейдем на вкладку **Symbol Libraries** (Библиотеки символов), расположенную правее, то получим возможность подключить библиотеки, содержащие символы для построения чертежей в области дизайна помещений, кухни, гидравлических сооружений, электроники и т. д. Так, выбрав библиотеку **Landscaping** (Садовый дизайн), левее листа **Model** увидим окно **AutoCAD Design Center**, **ADC** (рис. 11.6).

Отметим, что окно **ADC** можно вызвать, воспользовавшись соответствующей командой меню **Tools** (Сервис).

В левой половине окна **ADC** виден список папок, примерно так же, как в окне Проводника. Если пролистать этот список, можно увидеть открытый файл с расширением dwg. В правой половине окна ADC выведен список элементов, которые этот файл содержит. Щелкнув правой кнопкой по элементу **Tree deciduous plan** (Расположение лиственных деревьев) и выбрав в контекстном меню **Insert Block** (Вставить выделенный блок), увидим диалоговое окно **Insert** (рис. 11.7), с помощью которого можно установить выбранный элемент в нужное место плана.

Другим способом ускорения работы является использование шаблонов, как встроенных, так и самостоятельно разработанных. Так, в окне создания нового чертежа (см. рис. 11.2) выберем вкладку **Create Drawings** (Новые чертежи), затем элемент **Template** (Шаблон) в списке **Select how to begin** (Выбор

способа начала работы). Выбор шаблона облегчается с помощью окна предварительного просмотра, расположенного рядом со списком шаблонов.

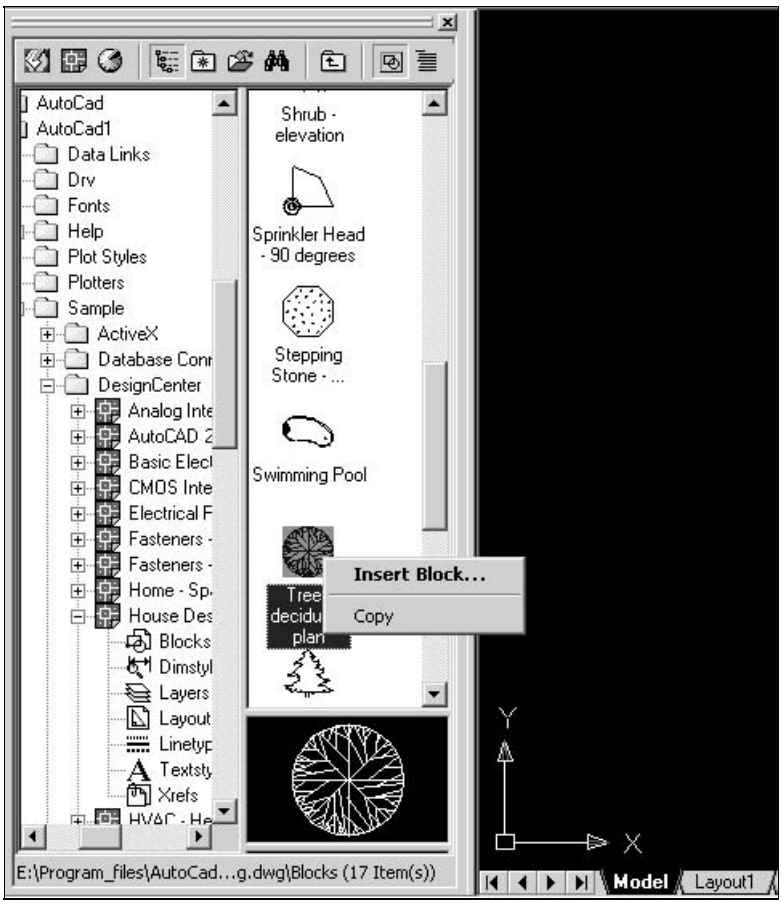


Рис. 11.6. Окно **AutoCAD Design Center**

Возможности системы расширяются также за счет использования встроенных языков программирования. Помимо традиционно использовавшихся версий языка Lisp, в AutoCAD 2000/2002 появилась возможность использовать специальный диалект VBA, причем интегрированная среда разработки вызывается, как в MS Office, комбинацией клавиш <Alt>+<F11>.

Детальное знакомство с системой AutoCAD выходит за рамки настоящей работы. Основные возможности САПР AutoCAD иллюстрируются набором примеров, которые поставляются вместе с дистрибутивом и обычно распо-

лагаются в папке Samples (Примеры). Так, на рис. 11.8 приведен один из таких примеров — проект здания оперного театра в Сиднее.

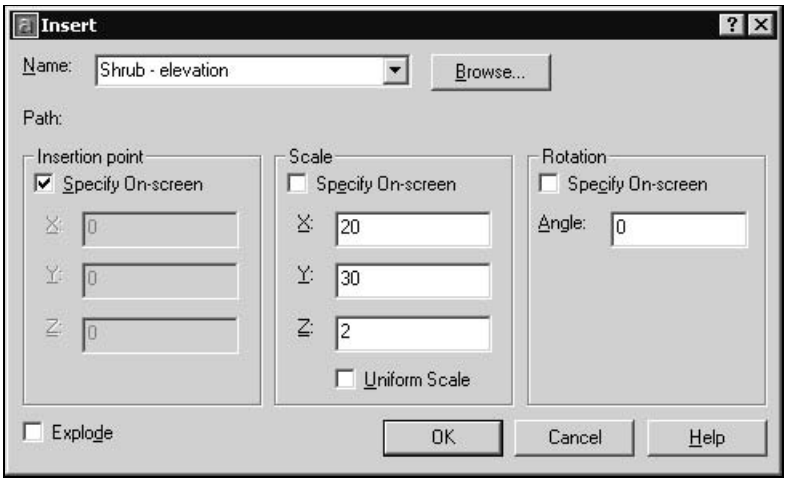


Рис. 11.7. Окно **Insert**

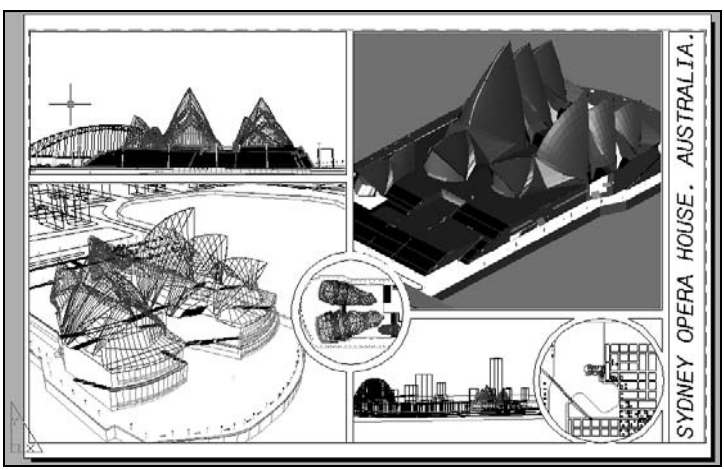


Рис. 11.8. Пример проекта, выполненного в AutoCAD

11.3. Карты. Объект Map в MS Excel

Несложный графический анализ данных на карте можно осуществлять с помощью объекта Microsoft Map, реализованного в MS Excel.

Примечание

Для выполнения примера, приведенного ниже, следует убедиться в том, что в папке Program Files\Common Files\Microsoft Shared\DataMap\Data, которая обычно располагается на диске СЖ, присутствуют файлы с именем europe и с расширениями dat, gst, id, ind, map, tab, т. е. всего 6 файлов. Эти файлы должны присутствовать в полном дистрибутиве MS Office.

Прежде всего следует добавить кнопку **Карта** на одну из панелей инструментов. Для этого следует вызвать окно **Настройка** через пункт меню **Сервис** и добавить указанную кнопку из категории **Вставка** на одну из панелей инструментов. Эта процедура описывается в *разд. 3.2*. Не следует путать кнопку **Карта** с кнопкой гиперссылки. На рис. 11.9 кнопка **Карта** расположена слева, а **Добавление гиперссылки** — справа.

Рис. 11.9. Кнопки **Карта** и **Добавление гиперссылки**

Данные для работы с картой взяты с сайта **http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html**.

Предположим, у нас имеются данные по демографии нескольких европейских стран и мы хотим проанализировать их с помощью карты. Расположим данные по столбцам, а страны по строкам таблицы. В первом столбце запишем обозначения стран, во втором — число жителей, в третьем — плотность населения, в четвертом и пятом — число мужчин и женщин.

Примечание

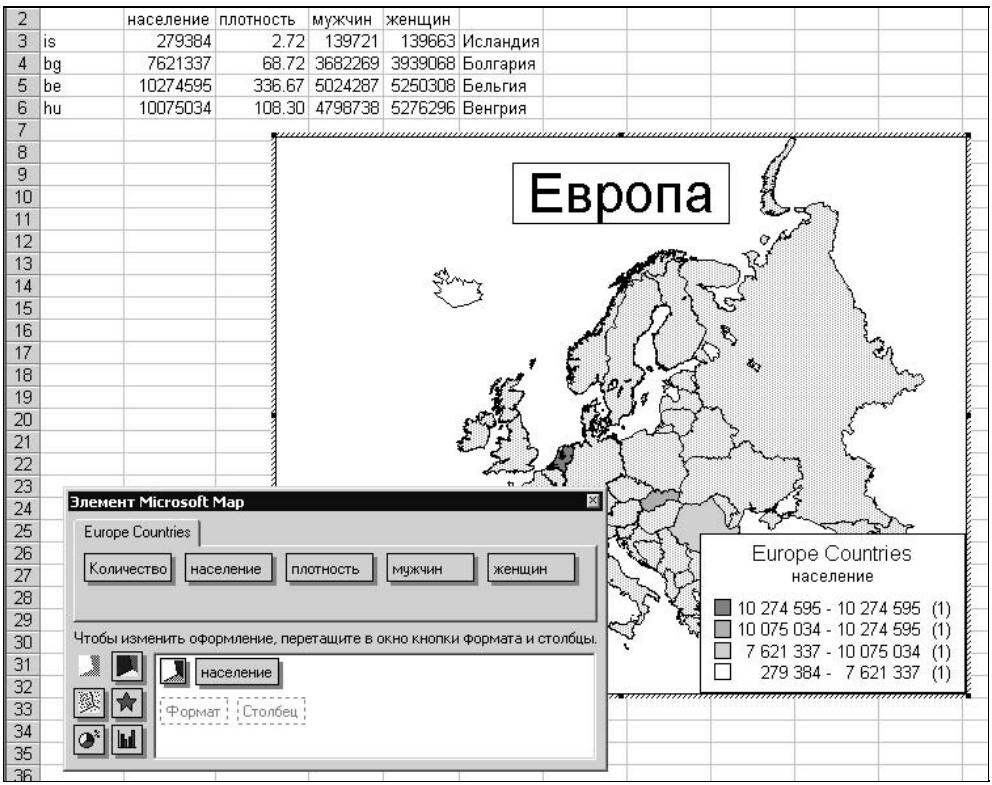
При правильных настройках кириллических шрифтов удается записывать вместо обозначений просто названия стран на русском языке.

Выделим табличку вместе с заголовками столбцов и обозначениями стран и нажмем кнопку **Карта**. С помощью указателя мыши, который приобретает вид черного крестика, нарисуем область размещения будущей карты. На экране появляется карта Европы и окно **Элемент Microsoft Map** (рис. 11.10).

В верхнем ряду окна расположены заголовки столбцов таблицы, внизу слева в трех рядах располагаются кнопки оформления элементов карты, внизу справа окно с макетом этого оформления. Меню и панель инструментов также преобразованы для работы с картой.

По умолчанию в качестве данных для отображения на карте используется первый столбец. Выбранные страны закрашиваются оттенками серого в соответствии со значениями из столбца. При желании можно вместо тоновой выбрать цветовую заливку. Для этого достаточно перетащить вторую кнопку в верхнем ряду (при наведении на нее курсора мыши он превращается в

кисть руки, которая берется за ручку) на верхнюю строчку в окне внизу справа. Отображать данные можно также в виде точек с разной густотой (левая кнопка во втором ряду, рис. 11.10).



	население	плотность	мужчин	женщин	
is	279384	2.72	139721	139663	Исландия
bg	7621337	68.72	3682269	3939068	Болгария
be	10274595	336.67	5024287	5250308	Бельгия
hu	10075034	108.30	4798738	5276296	Венгрия

Рис. 11.10. Первый этап создания карты

Для того чтобы отобразить на карте плотность населения стран, нужно перетащить соответствующую кнопку из верхней строки в окне **Элемент Microsoft Map** в первую строку окна макета. Окно карты после выполнения этой операции выглядит примерно так, как показано на рис. 11.11 (надпись Европа удалена), а окно **Элемент Microsoft Map** так, как на рис. 11.12.

В дополнение к тоновой, цветовой и точечной заливкам имеется возможность отображать данные в виде пропорциональных символов, т. е. символов, размеры которых пропорциональны значениям выбранного ряда. Для этого служит кнопка в виде звезды, расположенная справа во втором ряду.

Если необходимо отразить на карте несколько столбцов, используют круговую диаграмму или гистограмму. Для этого служат кнопки оформления в

нижнем ряду. Сначала в окно макета на поле **Формат** переносится кнопка, отображающая вид диаграммы (например, круговая). Затем нужные поля таблицы перетаскиваются в окно макета на поля **Столбец**. Результат работы показан на рис. 11.13.

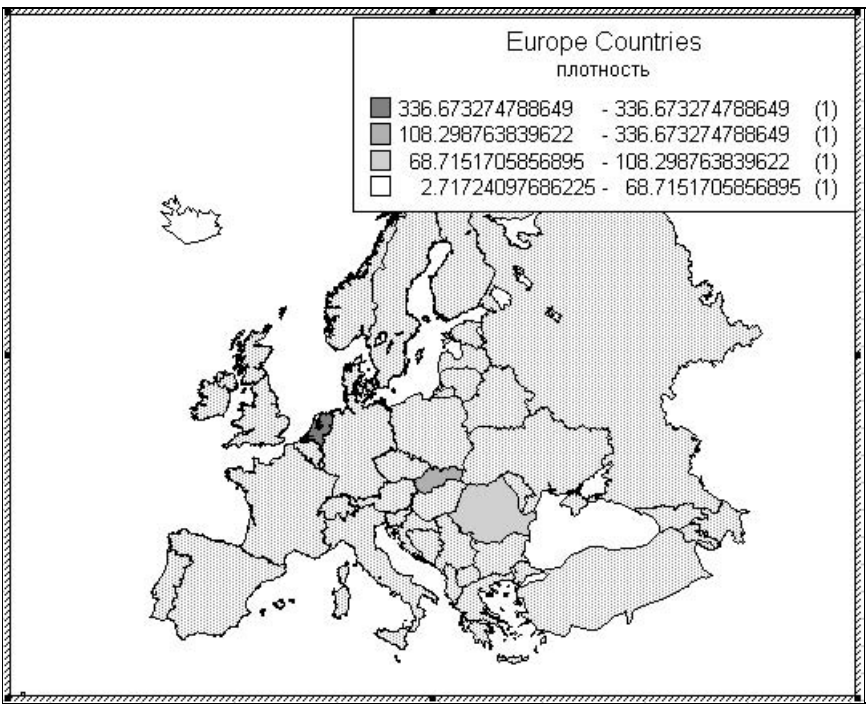


Рис. 11.11. Карта плотности населения

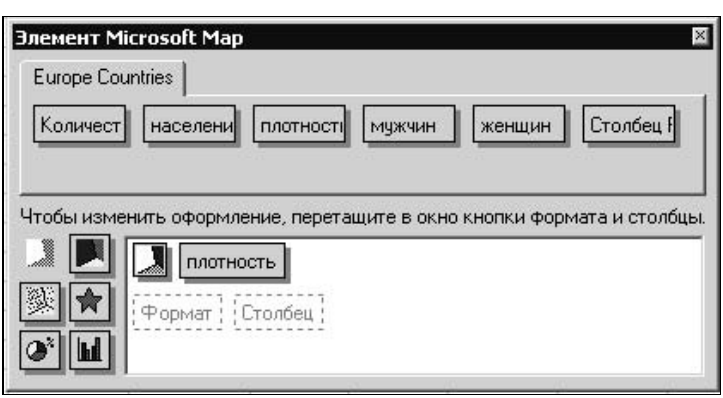


Рис. 11.12. Окно **Элемент Microsoft Map**

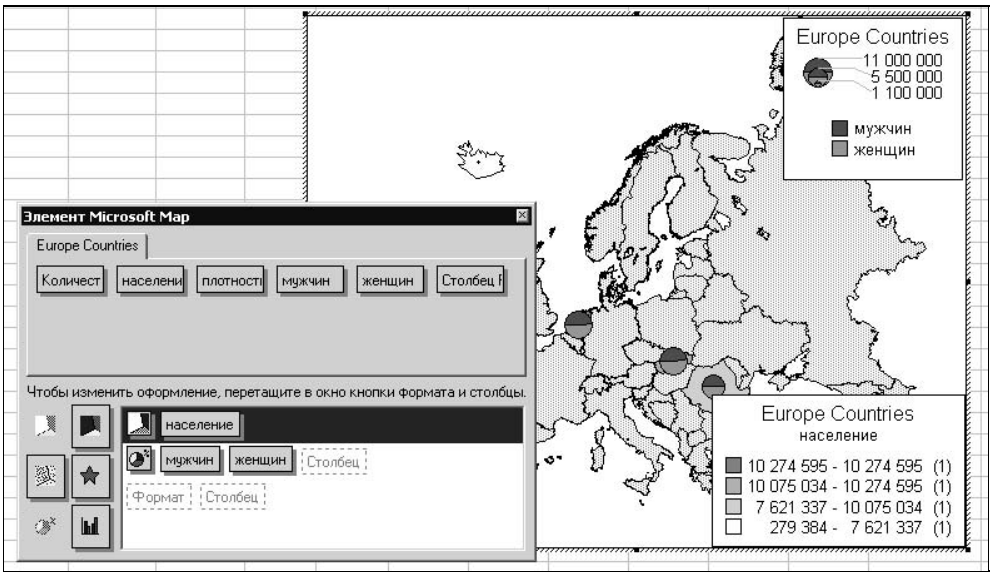


Рис. 11.13. Пример использования диаграмм для графического анализа

Отметим, что т. к. размеры круговых диаграмм пропорциональны величинам в столбцах, диаграмма для Исландии не видна на карте. Однако если увеличить масштаб, используя поле со списком **Масштаб карты**, расположенное на панели инструментов справа, например, до 850%, и затем найти Исландию, можно увидеть диаграмму (рис. 11.14).

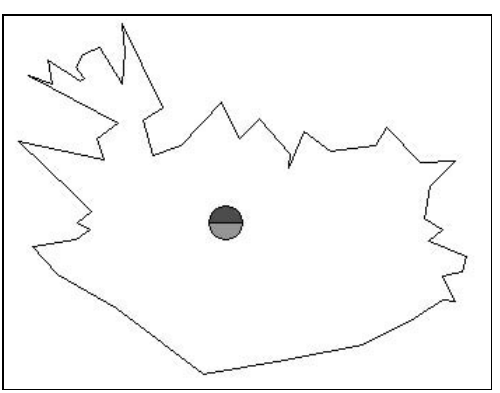


Рис. 11.14. Отображение данных для Исландии

По умолчанию был выведен слой карты, на котором отобрались только границы стран Европы. Если щелкнуть кнопку **Выбор элементов** на панели ин-

струментов MS Map (первая слева кнопка с черной стрелкой), а затем выполнить двойной щелчок на карте, появится окно выбора слоев (рис. 11.15).

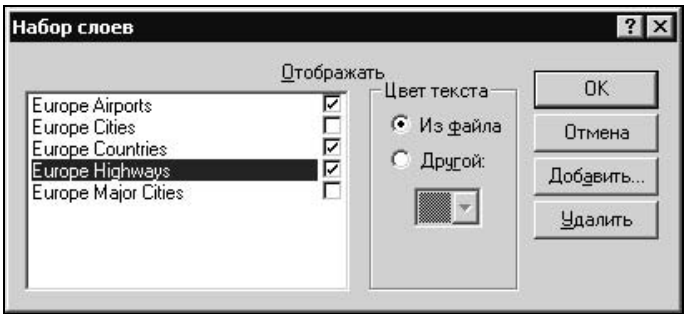


Рис. 11.15. Управление слоями

Добавив слои дорог и аэропортов, как показано на рисунке, можем вывести любой фрагмент карты с такой информацией. Так, на рис. 11.16 показан фрагмент карты, включающий участки Северного и Балтийского морей, а также Данию, Швецию, Германию и Польшу (частично). Масштаб карты увеличен до 1000%.

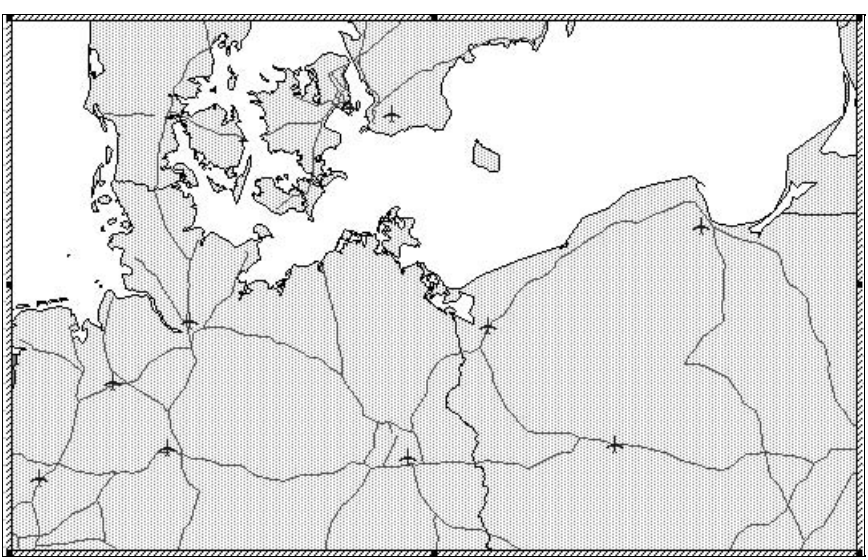


Рис. 11.16. Фрагмент карты с дорогами и аэродромами

Упражнение 11.1

Постройте круговые диаграммы по данным о населении стран в возрасте от 15 до 59 лет по данным, приведенным в файле Map.xls.

11.4. ГИС-системы

Если мы хотим проехать к дому по указанному нам адресу, как правило, мы сначала находим дом с этим адресом на карте. Многие сферы человеческой деятельности требуют более глубоких навыков работы с картой. Кроме географов, это умение необходимо морякам, геологам, военным, сотрудникам МЧС и МВД, экологам, строителям и многим другим специалистам. И, как многие другие области деятельности, наука о картах, картография, получила очень серьезный импульс развития после появления и широкого распространения компьютеров. В индустрии программного обеспечения был создан целый класс программных систем, называемый *геоинформационными системами*, или ГИС.

Термин "Географическая информационная система (ГИС) обозначает набор:

- аппаратуры;
- программного обеспечения;
- географических данных;
- персонала.

Такой набор предназначен для эффективного ввода, хранения, обновления, обработки, анализа и визуализации всех видов географически привязанной информации [17].

Аппаратные средства включают компьютеры, на которых работает ГИС. Некоторые ГИС (например, ARC\INFO) функционируют на мощных серверах, обслуживающих клиентские машины в локальных сетях и в сети Интернет. Кроме того, необходимы различные периферийные устройства — дигитайзеры для оцифровки карт, лазерные принтеры, плоттеры для печати карт и т. д.

Программное обеспечение позволяет вводить, сохранять, анализировать и отображать географическую информацию. Ключевыми компонентами программного обеспечения являются:

- средства для ввода и обработки данных;
- система управления базой данных;
- программные средства, обеспечивающие поддержку запросов, географический анализ и визуализацию информации;
- графический интерфейс пользователя.

Конечно, уровень подготовки технических специалистов, обслуживающих и поддерживающих систему, во многом определяет эффективность ее использования. С точки зрения такого специалиста, ГИС — это база данных с записями, привязанными к географическим объектам (точкам, линям, площадям и т. д.). Эти координаты также хранятся в базе данных. Географические данные обычно отображаются в виде электронной карты, привязанные к ней данные — в виде таблиц. Таблицы связываются между собой по ключевым полям, для них могут быть определены индексы, отношения и т. п., подобно тому, как это описано в *гл. 7.* Кроме этого, в ГИС описательная информация связывается с пространственными данными. Отличие ГИС от стандартных систем управления базами данных типа FoxPro, dBASE, или MS Access состоит как раз в том, что БД ГИС позволяют работать с пространственными данными.

В отличие от САПР, некоторые ГИС специально приспособлены для работы как с векторными, так и с растровыми изображениями. В частности, с фотографиями, полученными со спутников или самолетов.

На сегодняшний день технологии ГИС развиваются также в следующих направлениях:

- интеграция GPS (Global Position Searching, Инструментальное определение координат на местности) и ГИС;
- сетевые технологии, Web-картографирование и ГИС по Интернету.

Вся активность в области информационных технологий находится под влиянием Интернета, и ГИС здесь не исключение. Объединение двух технологий, появившихся практически одновременно, привело к тому, что ГИС обрела принципиально новые возможности. Теперь ГИС-системы способны:

- использоваться несколькими пользователями одновременно;
- хранить данные не на одной машине, а на нескольких, что позволяет резко увеличить максимальный объем хранимых данных и, кроме того, использовать для анализа данные из нескольких источников одновременно;
- находиться на сколь угодно большом расстоянии от пользователей.

Эти значительные преимущества, в отличие от традиционной геоинформационной системы, позволяют использовать ГИС следующего поколения в принципиально новом качестве — из инструмента пространственного анализа ГИС превращается в инструмент управления пространственно-распределенными проектами.

Быстрая интеграция ГИС в Интернет привела к тому, что на рынке представлено множество продуктов для Web-картографирования. ESRI, например, предлагает несколько различных продуктов для создания Web-приложений: ArcView Internet Map Server (IMS), MapObjects IMS и Arc IMS.

Компания MapInfo предлагает MapXsite, MapXtreme NT и MapXtreme Java Edition. Продуктом компании Autodesk для Web-картографирования является MapGuide. Intergraph предлагает GeoMedia Web Map и GeoMedia Web Enterprise.

В целом, можно сказать, что индустрия ГИС активно впитывает новые веяния, изменяется, эволюционирует и развивается, обеспечивая своих пользователей все новыми и новыми возможностями.

Как отмечалось ранее, среди систем автоматического проектирования, используемых в РФ, безусловным лидером является AutoCAD. Среди ГИС-систем такого безусловного лидера нет. Достаточно часто используется система GeoDraw/GeoGraph. Она разрабатывается с 1992 года в Центре геоинформационных исследований института географии РАН (ЦГИ ИГ РАН). Данная ГИС поддерживает клиент-серверные приложения, имеет двуязычный русско-английский интерфейс, работает с базами данных через ODBC. Для написания приложений всем пользователям бесплатно предоставляется GeoConstructor, выполненный в стандарте VBX (OCX) и позволяющий создавать ГИС-приложения в современных средах визуального программирования (Visual Basic, Visual C++, Delphi, dBASE). Система может работать как с разными форматами пространственных, так и атрибутивных данных, включая SQL-серверы (например, с Oracle).

Копии системы работают во многих странах Европы и Северной Америки, чем может похвастать далеко не каждая ГИС российского производства. Информация о ней доступна на сайте **http://geocnt.geonet.ru/**.

Другой широко используемой системой является ARC/INFO. Она разрабатывается исследовательским центром ESRI (Environment System Research Institute, Институт исследования природных систем), США. Программные средства ARC/INFO работают на мини-компьютерах и рабочих станциях различного типа под управлением операционной системы UNIX, на персональных компьютерах типа Apple Macintosh и PC. Структура ARC/INFO 3.4 включает несколько интегрированных модулей, предназначенных для работы как с векторной географической информацией (точки, ломаные линии, замкнутые контуры), так и с атрибутивной (текстовой) информацией, логически связанной с географической.

ARC/INFO поддерживает полную реляционную базу данных и язык программирования для обработки табличной информации, интерактивного ввода и редактирования пространственных и табличных данных, вывода этих данных на экран дисплея и на другие графические устройства, и связь с другими ГИС и СУБД (например, dBASE, Oracle). Векторные форматы данных, в которые осуществляются экспорт/импорт информации, включают в себя IGES (Initial Graphics Exchange Specification, Исходный стандарт обмена графическими данными), DXF (AutoCAD Drawing Exchange Format, Обменный формат чертежей AutoCAD) и т. п.

ГИС MapInfo — динамично развивающаяся система, приобретающая все большую популярность. Предусмотренные в системе возможности по созданию тематических карт позволяют формировать запросы к базам данных и получать отображение результатов на карте. Имеется возможность составлять отчеты, которые представляют собой набор карт и легенд к ним, таблиц из баз данных и т. п. Появляются и другие пакеты, работающие с форматами MapInfo. Например, Vertical Mapper, позволяющий работать с трехмерными данными. Отображение информации в форматах MapInfo предусмотрено в электронных таблицах MS Excel. В ГИС MapInfo картографическая информация в пределах слоя-таблицы организуется в виде отдельных графических примитивов — объектов. ГИС MapInfo предоставляет разработчикам язык MapBasic для написания собственных модулей.

Информация о ГИС-технологиях в сети Интернет представлена, в частности, на сайтах: **http://www.gisa.gubkin.ru**, **http://www.ecosafe.nw.ru/Educatio/ENV/c5.htm**, **http://giserv.karelia.ru/index.html**, **http://baikalregion.icc.ru/digest/free.html** и др.

Далее в настоящей главе рассматривается работа с ГИС на примере MapInfo.

11.4.1. Основы работы в MapInfo

Как большинство программ для работы с электронными картами, ГИС MapInfo работает со слоями. Каждый слой называется таблицей. Несколько таблиц, относящихся к одной карте, называются рабочим набором. После запуска программы на экране возникает диалоговое окно с предложением открыть либо таблицу, либо рабочий набор, либо последний рабочий набор, либо просто восстановить последний сеанс работы. Для того чтобы построить таблицу заново, все это можно просто отменить.

В таблицах содержится вся информация — графическая, текстовая и др. Каждая таблица является группой файлов-компонентов, каждый из которых содержит информацию одного типа: графические объекты, базу данных или индексы. Основной смысл работы по заполнению электронной карты информацией состоит в том, чтобы скомбинировать некоторые данные с картами, которые мы либо создали сами, либо получили от какого-либо разработчика. Таким образом, любая работа начинается с открытия одной или нескольких таблиц. Для добавления нового слоя надо создать новую таблицу. Так как ГИС в некотором смысле является СУБД, перед началом работы с новой таблицей ее необходимо сохранить на жестком диске. Но в отличие, например, от баз данных MS Access, таблица сохраняется в нескольких файлах. Перечислим их.

- Имя.tab. Этот файл содержит описание структуры данных таблицы. Он представляет собой небольшой текстовый файл, описывающий формат того файла, который содержит данные.

- Имя.dat. Этот файл содержит табличные данные. Отметим, что имеется возможность работать с файлами dBASE/FoxBASE, ASCII с разделителями, Lotus 1-2-3, MS Excel или MS Access, в том числе, и через ODBC. В этом случае таблица MapInfo будет состоять из файла с расширением tab и либо файла данных, либо файла электронной таблицы. Таблицы, содержащие растровые изображения, хранят данные в файлах-компонентах форматов BMP, TIFF или GIF.
- Имя.map. Этот файл может содержать описания графических объектов (например, из DXF-файлов). В *главе 4* вы узнаете о том, как присваивать координаты *X*- и *Y*-записям, чтобы отображать их на карте. Если записям соответствуют координаты *X* и *Y*, то таблица содержит графические объекты.
- Имя.id. Этот файл содержит список указателей (индексов) на графические объекты, позволяющий MapInfo быстро находить объекты на карте.
- Имя.ind. Таблица может также содержать индексный файл еще раз. Индексный файл позволяет проводить поиск объектов на карте. Как и в любой базе данных, если есть необходимость искать некоторые значения в полях таблиц, соответствующие поля таблицы должны быть проиндексированы.

Итак, чтобы работать с данными, необходимо открыть файлы или таблицы, которые содержат эти данные. Чтобы открыть таблицу, выполним команду **Файл | Открыть таблицу**. Появится диалоговое окно **Открыть таблицу**. Отметим, что в списке перечисляются только файлы с расширением tab, именно их и следует открывать.

MapInfo автоматически открывает таблицу, показывая окно **Карта**. Если таблица не содержит графических объектов, MapInfo откроет для нее окно **Список**. Возможно представление данных и в виде графика.

Если необходимо открыть внешнюю таблицу, выбираем один из возможных типов файлов. При этом в окне **Имя файла** будут перечислены только файлы с соответствующим расширением. Например, если выбрана строка **Microsoft Excel (*.xls)**, то MapInfo покажет только файлы формата XLS. После открытия файла будет создана таблица для данных из этого файла, поэтому в дальнейшем формат этих файлов не нужно указывать. Если будет предпринята попытка открыть файл данных в его исходном формате, на экране появится сообщение о том, что таблица уже определена и можно отменить ее импорт. Впрочем, можно построить ее заново, нажав на кнопку **OK**.

MapInfo может показывать растровые изображения. Их обычно используют как подложку под векторные слои карты. Растровое изображение нужно зарегистрировать в MapInfo, т. е. привязать его к координатам; и тогда система сможет корректно отобразить его. Открытие растрового изображения в диа-

логовом окне **Открыть Таблицу** автоматически сопровождается появлением диалогового окна **Регистрация изображения**, в котором можно задать систему координат. В результате регистрации создается TAB-файл, имя.tab, который можно открывать как таблицу. Растровые изображения, входящие в комплект поставки MapInfo, уже зарегистрированы.

Любая таблица может быть показана в нескольких окнах различных типов. Вы можете вывести таблицу одновременно в окне **Карта** (границы стран) и окне **Список** (названия стран, их население и все прочие данные). В соответствии с технологией синхронного представления данных MapInfo, любые изменения данных в одном из окон приводят к их автоматическому изменению в остальных окнах.

Техника работы с окнами традиционна для среды Windows. Активно может быть только одно окно. Указав мышью на другое окно, делаем его активным. В зависимости от того, какой тип окна активен, меняется состав строки заголовков меню. Например, если активно окно **Карта**, то появляется меню **Карта**, а если перейти в окно **Список**, то появляется меню **Список**.

Для того чтобы данные можно было отображать на карте, они должны содержать координаты. Процесс присваивания координат записям данных называется *геокодированием*. MapInfo присваивает записи координаты по результатам сравнения данных из таблицы и данных из другой таблицы, которая уже имеет координаты *X* и *Y* для ее объектов.

Кроме растровых, MapInfo размещает на слоях четыре основных вида объектов, для работы с которыми используют панель инструментов **Пенал** (рис. 11.17). Отметим, что вместо более привычного пункта меню **Вид** для вывода на экран панелей инструментов здесь используют пункт меню **Настройки | Инструментальные панели**.

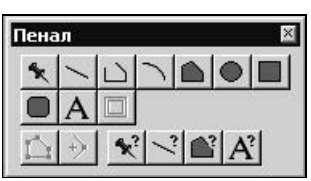


Рис. 11.17. Панель инструментов **Пенал**

Этими объектами являются:

- области или полигоны (имеющие площадь): замкнутые многоугольники, эллипсы и прямоугольники, представляющие регионы, территории, округа, городские районы, зоны бедствий или коммерческих интересов и т. д.;
- точечные объекты, т. е. объекты, не отображаемые в масштабе карты, это могут быть метеостанции, поселки, адреса клиентов и т. д.;

- прямые линии и дуги;
- ломаные линии или полилинии.

Освоив средства ГИС, в частности, MapInfo, можно рисовать на карте и надписывать области, вычислять расстояния, например, расстояние от госпиталя до пациентов, сосчитать количество пациентов, проживающих на заданном расстоянии от госпиталя, и т. д. С помощью операций выбора можно выделять информацию из наборов данных и получать ответы на вопросы такого типа: "Кто из клиентов приобрел оборудование на сумму более 5 млн. рублей?", "Кто из клиентов расположен на расстоянии не более 200 км от склада?", "Кто из клиентов приобрел оборудования на сумму более 5 млн. рублей и расположен на расстоянии не более 200 км от склада?"

Можно выделять области (города, государства, ландшафты, области) разными цветами или штриховкой в зависимости от среднего числа жителей в данной области или общего числа жителей моложе 18 лет.

Попробуем создать несложную электронную карту, используя отсканированную карту железных дорог в Ленинградской области.

На первом этапе следует загрузить в MapInfo карту в виде растрового рисунка (Len_obl.jpg). Для этого следует обратиться к пункту меню **Файл | Новая таблица** и в появившемся диалоговом окне установить флажок **Показать картой**. Нажав кнопку **Создать**, переходим в диалоговое окно **Создать структуру таблицы** (рис. 11.18).

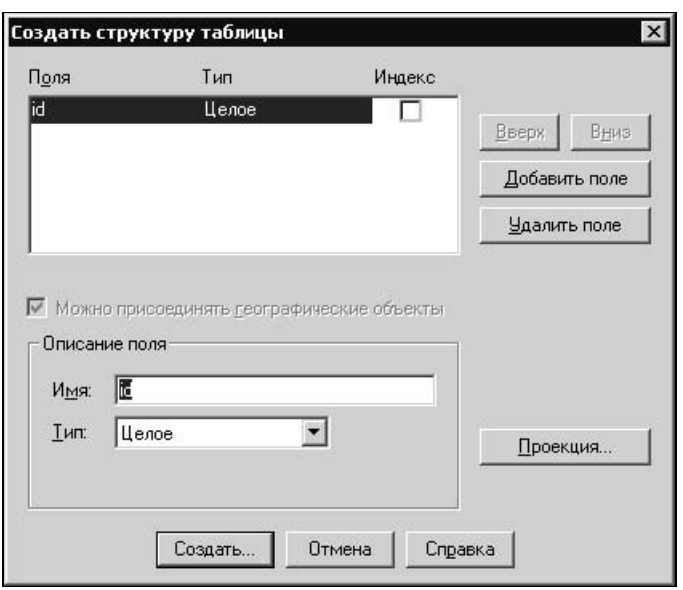


Рис. 11.18. Диалоговое окно **Создать структуру таблицы**

Следует определить структуру таблицы хотя бы из одного столбца. После этого надо определить проекцию. Щелкнув по кнопке **Проекция**, переходим в диалоговое окно **Выбор проекции** (рис. 11.19).

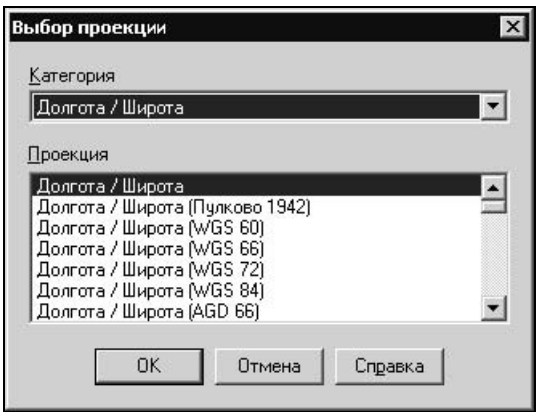


Рис. 11.19. Диалоговое окно **Выбор проекции**

Установив стандартную категорию **Долгота / Широта** (для небольших планов используют план-схему), нажимаем кнопку **Создать**. На экране появляется пустое окно карты. Обратимся к пункту меню **Карта | Режимы** и в появившемся диалоговом окне установим переключатель **Положение указателя** в рамке **Показывать внизу**. После этого в строке состояния внизу слева будет отображаться положение курсора мыши на поле карты. Для того чтобы переместить центр карты в район Ленинградской области, обратимся к пункту меню **Карта | Показать по-другому** и установим более подходящее положение центра окна и масштаб (рис. 11.20).

Рис. 11.20. Диалоговое окно **Показать по-другому**

Теперь можно зарегистрировать растровый рисунок. Для этого следует обратиться к пункту меню **Файл | Открыть таблицу** и в появившемся диалоговом

окне установить тип **Растр**. После нажатия на кнопку **Открыть** появляется диалоговое окно, в котором можно определить способ открытия таблицы (рис. 11.21).

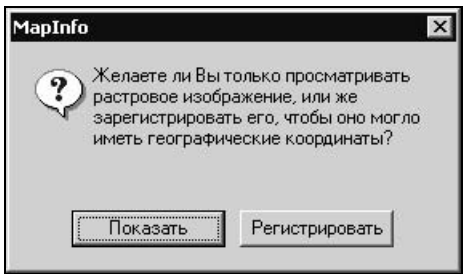


Рис. 11.21. Диалоговое окно для выбора способа открытия файла

Рис. 11.22. Диалоговое окно **Регистрация изображения**

Выбрав **Регистрировать**, переходим в диалоговое окно **Регистрация изображения** (рис. 11.22). Необходимо последовательно выделить на карте рисунки с известными координатами и указать эти координаты в соответствующем окне. Исходные данные по некоторым станциям представлены в

файле Coords.xls, лист Coords. После регистрации более трех точек на экране появляется значение ошибки в пикселах.

Упражнение 11.2

Импортируйте растровый файл Len_obl.jpg и зарегистрируйте его в системе MapInfo.

Теперь с рисунком можно работать, как с картой. Например, измерять расстояния, увеличивать/уменьшать масштаб, добавлять координатно-привязанную информацию. Для этого используют панель инструментов **Операции** (рис. 11.23).

Рис. 11.23. Панель инструментов **Операции**

Эта панель включает следующие инструменты:

- стрелка (указатель);
- кнопки выбора объектов в рамке, круге, полигоне, области и на графике;
- увеличивающая и уменьшающая лупы;
- кнопка изменения режима показа карты;
- ладошка для перемещения изображения внутри окна;
- кнопка **Информация** для добавления в таблицы координатно-привязанной информации;
- кнопка вызова диалогового окна **Управление слоями**;
- линейка

и некоторые другие.

Так, для того чтобы измерить расстояние между двумя пунктами, щелкаем по кнопке **Линейка**, после чего появляется специальное окно **Линейка** (рис. 11.24).

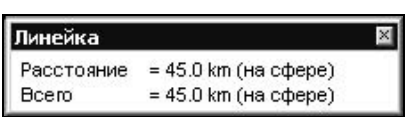


Рис. 11.24. Окно **Линейка**

Теперь достаточно щелкнуть в начальную и конечную точки, и в окне отобразиться расстояние между ними. Если последовательно щелкать по карте,

проводя ломаную линию, суммарная длина всех отрезков отобразится во второй строке.

Упражнение 11.3

Определите расстояние между станциями Волховстрой II и Чудово-Московское.

Обратим внимание на кнопку изменения режима показа, на которой нарисован вопросительный знак. Щелчок по ней вызывает появление диалогового окна, в котором можно изменить масштаб карты и положение центра окна. А в целом настройка режима показа осуществляется через команды пункта меню **Карта**.

11.4.2. Размещение данных на карте

Попробуем добавить к карте координатно-привязанную информацию. Пусть, например, нам известны площади и численность населения некоторых районов Ленинградской области. Они приведены в файле Coord.xls и в табл. 11.1.

Таблица 11.1. *Данные по районам Ленинградской области*

Район	Население, тыс. ч.	Площадь, км^2
Волосовский	47.5	2700
Выборгский	175.4	7340
Гатчинский	114.4	2863
Кингисеппский	74.4	2852
Кировский	83.8	2574
Лодейнопольский	38.7	4900
Ломоносовский	68.4	1919
Приозерский	58.7	3563
Тихвинский	83.7	7018

Будем привязывать эти данные к городам — районным центрам. Вначале создадим новый слой (**Файл | Новая таблица | Добавить к карте**). В появившемся диалоговом окне **Создать структуру таблицы** создадим три поля с названием района, площадью и населением (рис. 11.25).

Обратим внимание на то, что название проиндексировано, с тем, чтобы ускорить возможный поиск по данному полю *(подробную информацию см. в главе 7)*. Для добавления нового поля щелкаем по кнопке **Добавить поле**.

Закончив ввод информации, щелкаем по кнопке **Создать**. Используя появившееся окно сохранения файла, сохраним таблицу под именем Raion.tab.

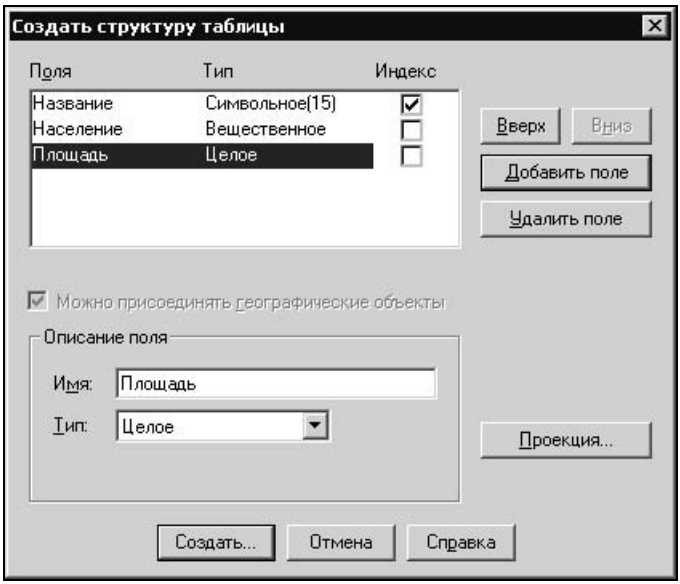


Рис. 11.25. Окно создания новой таблицы по районам

Теперь, используя кнопку вызова окна управления слоями , установим режим редактирования нового слоя (рис. 11.26).

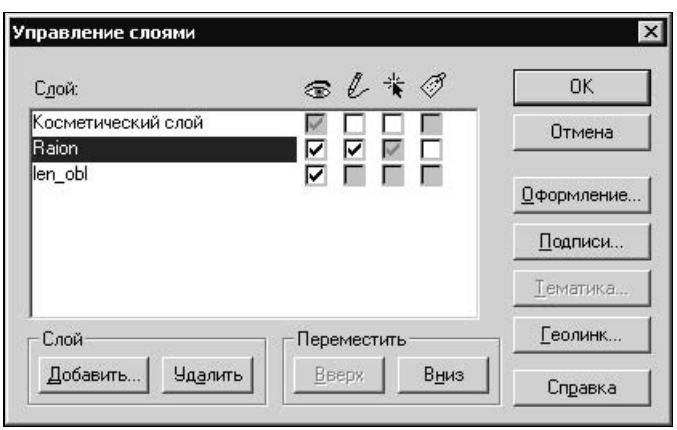


Рис. 11.26. Окно **Управление слоями**

Первым в списке районов идет Волосовский. Задача состоит в том, чтобы отметив город Волосово каким-либо условным значком, добавить в таблицу информацию о площади и населении района. Вначале нужно выбрать подходящий символ. Доступ к диалоговому окну **Стиль символа** можно получить, щелкнув по кнопке на панели инструментов **Пенал**. Теперь откроем окно списка. Щелкнув в нем, выведем окно **Информация** (рис. 11.27).

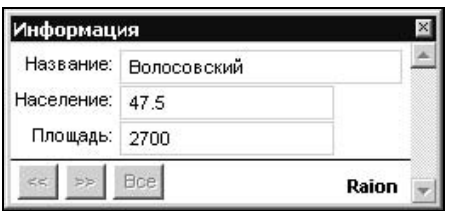


Рис. 11.27. Окно **Информация**

Далее, используя кнопку из панели инструментов **Пенал**, последовательно отмечаем все районные центры и заполняем список. Окончательно он должен выглядеть примерно так, как показано на рис. 11.28.

Название	Население	Площадь
Волосовский	47.5	2 700
Приозерский	58.7	3 563
Кингисеппский	74.4	28
Тихвинский	83.7	7 018
Лодейнопольский	38.7	4 900
Кировский	83.8	2 574
Выборгский	175.4	7 340
Гатчинский	114.4	2 863
Ломоносовский	68.4	1 919

Рис. 11.28. Окно заполненного списка

Теперь попробуем использовать введенную информацию. Обратимся к пункту меню **Окно | Новый график**. Предположим, мы хотим построить график плотности населения по районам. Выберем категорию **Колонки** и, нажав кнопку **Далее**, перейдем к следующему шагу. Выберем таблицу `Raion` из списка таблиц, **Выражение** из списка полей таблицы и, используя список колонок и операторов диалогового окна **Выражение**, запишем нужную формулу. Окно должно выглядеть так, как показано на рис. 11.29.

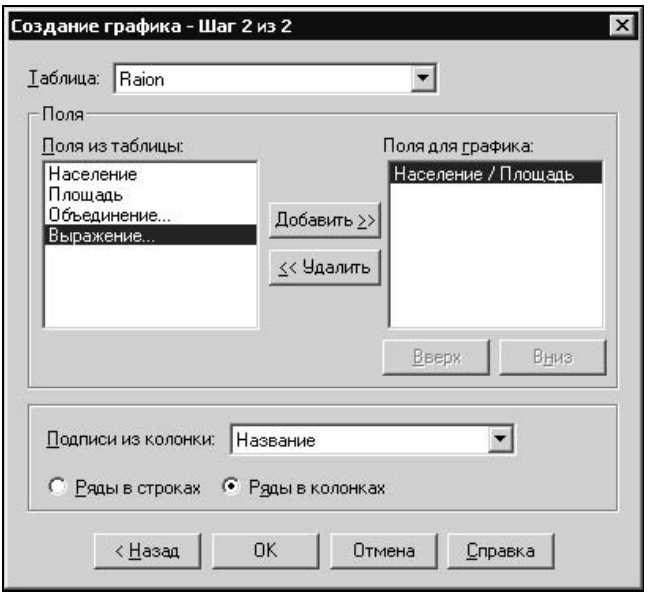


Рис. 11.29. Окно заполненного списка

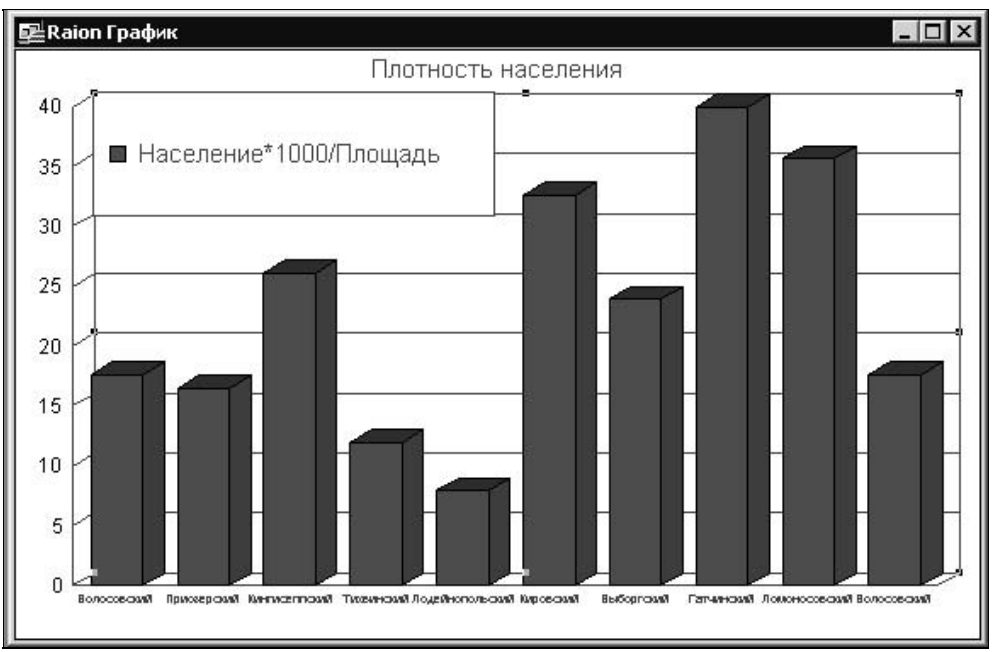


Рис. 11.30. Общий вид графика

Получившийся график можно редактировать, используя, например, контекстное меню. Общий вид графика представлен на рис. 11.30.

Упражнение 11.4

Разместите данные табл. 11.1 на карте.

11.4.3. Выбор объектов и получение информации

Одно из преимуществ работы с ГИС заключается в способности организовывать и группировать данные. Попробуем решить одну из подобных задач практически. В стандартный комплект поставки MapInfo входит набор векторных слоев карты Европейской части России. Используем их в качестве примера.

Запустим MapInfo, выберем пункт меню **Файл | Открыть таблицу**. Появится диалоговое окно **Открыть таблицу**. Убедимся, что в окошке **Каталоги** показывается каталог \MAPINFO\RUSSIA, выберем все файлы, имеющие расширение tab, и щелкнем по кнопке **Открыть**.

В окне **Карта** будет показана карта РФ. Удобно указать на кнопку максимизации окна, чтобы развернуть карту на все окно MapInfo.

Для выбора объектов доступного слоя используют инструмент **Стрелка**. Этот инструмент считается выбранным в начале сеанса работы и имеет форму стрелки в окнах списков, карт и отчетов. Объекты можно выбирать по одному или группами.

Чтобы выбрать отдельный объект, следует выбрать инструмент **Стрелка** на панели **Операции** и указать на любой объект (например, на город). Чтобы выделить несколько объектов, следует удерживать нажатой клавишу <Shift>.

Объекты, выбранные на карте, сохраняются в виде временной таблицы и их можно просмотреть в окне списка. Для этого следует перейти в пункт меню **Окно | Новый список**, после чего появится диалоговое окно **Список**. Выберем позицию **Selection** (Выборка) и нажмем кнопку **OK**. Появится окно **Список** для текущей таблицы выборки.

Чтобы отменить выбор объектов по одному, указываем на них, удерживая нажатой клавишу <Shift>. Чтобы отменить выбор всех объектов, достаточно указать на любое место карты.

Следует помнить, что с помощью инструмента **Стрелка** нельзя выбирать объекты одновременно из нескольких слоев.

Теперь с помощью инструмента **Выбор в круге** найдем города, расположенные на расстоянии не более 300 км от Новгорода. Чтобы найти город Новгород на карте, обратимся к пункту меню **Запрос | Найти**. Появится первое

диалоговое окно поиска. В окне **Искать в таблице** выберем **CITY_2000** в качестве таблицы, и **Rus_Name** в качестве поля для поиска. Нажмем кнопку **OK** и появится второе диалогоове окно **Найти**. Введем название города и нажмем кнопку **OK**. Новгород будет помечен на карте.

С помощью инструментов **Увеличивающая лупа** и **Ладошка** на панели **Операции**, установим удобный масштаб и положение карты в окне. Далее с помощью инструмента **Выбор в круге** выберем города, лежащие в радиусе 300 км. Для этого, выбрав указанный инструмент, поместим указатель на символ, изображающий Новгород, и будем плавно перемещать мышь в сторону до тех пор, пока в строке сообщений внизу слева не появится цифра, близкая к 300. Отпустим кнопку мыши и MapInfo выберет все города, лежащие в радиусе 300 км от Новгорода.

Все выбранные города будут размещены во временную таблицу с названием `Selection` (Выборка). Чтобы просмотреть эту таблицу, обратимся к пункту меню **Окно | Новый список**. Появится диалоговое окно **Список**. Выберем позицию **Selection** и нажмем кнопку **OK**. Выбранные в круге записи будут показаны в окне списка с названием **Query1** (Запрос 1).

Упражнение 11.5

Найдите города, расположенные в пределах 300 км от Новгорода.

Подобным образом можно использовать и инструменты **Выбор в рамке**, **Выбор в полигоне** и **Выбор в области**. В последнем случае можно, например, выбирать города, лежащие в пределах одной ломаной замкнутой линии.

Теперь проанализируем данные о численности городского и сельского населения некоторых регионов. Для этого откроем пункт меню **Запрос | SQL-запрос**. Используя поля со списками в правой части диалогового окна **SQL-запрос**, заполним поля слева так, как показано на рис. 11.31.

Такой запрос выведет данные по суммарному населению областей. В случае, если оно превышает 1 млн. чел. (на 1989 год). Посмотреть саму таблицу и значения в полях записей можно, вызвав таблицу `RUS_OBL` через пункт меню **Окно | Новый список**.

Несложно догадаться, что три поля слева, расположенные одно под другим, соответствуют трем ключевым словам языка SQL — `SELECT...FROM...WHERE` *(см. главу 7)*. В данном случае мы просим выбрать данные по колонкам **Name_r** (название по-русски) и sum_1995 (численность населения на 1995 год) из таблицы `RUS_OBL` при условии, что численность населения превышает 1 млн. чел. (данные в тыс. чел.).

Точно так же, как в запросах MS Access, можно группировать (**сгруппировать по колонкам**) и сортировать (**порядок задать по колонке**) данные.

Результат выполнения запроса будет размещен в таблице под названием `Selection`.

Отметим, что правильность составления запроса можно проверить, нажав на кнопку **Проверить**.

Результат выполнения запроса представлен на рис. 11.32.

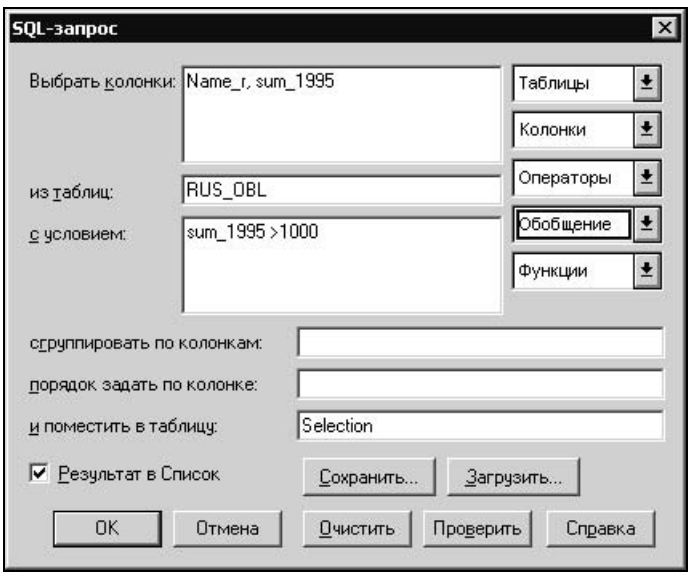


Рис. 11.31. Диалоговое окно **SQL-запрос**

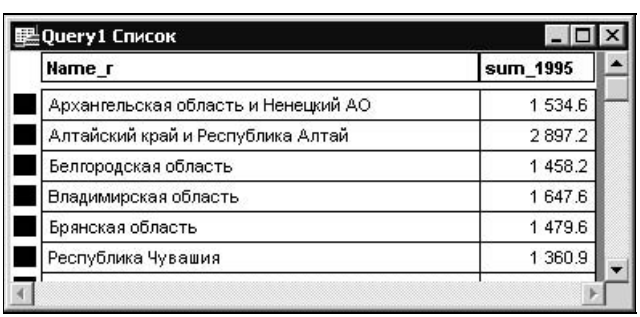


Рис. 11.32. Результат выполнения запроса

Готовый запрос можно сохранить на жестком диске в файле с расширением qry. Загрузить сохраненный запрос в систему можно через пункт меню **Запрос | Выбрать** и далее щелчком по кнопке **Загрузить**.

Как и в любом SQL-запросе, можно создавать вычисляемые поля. Например, записав в верхнем окне `городское_1995/sum_1995 *100`, получим процент городского населения.

Можно также применять групповые операции *(см. гл. 7)* с использованием поля со списком **Обобщения** в диалоговом окне **SQL-запрос**.

Упражнение 11.6

Составьте запрос, который выводит названия областей, в которых процент городского населения превышает 80.

11.4.4. Тематические карты

Для создания *тематических карт* необходимо, чтобы каким-либо объектам на карте (линейным, точечным или площадным) соответствовали значения. Так, если области представить в виде полигонов и рассчитать плотность населения областей, можно создать карту, где области с разной плотностью населения будут показаны разным цветом или штриховкой. Конечно, цвет определяется не для каждой конкретной численной характеристики, а для диапазона.

Например, в таблице `ADM_CENT` (Административные центры) есть данные по численности населения в 1979 и 1989 гг. Можно вынести на карту столбчатые диаграммы, отражающие динамику изменения численности населения в этих городах.

Для этого нужно обратиться к пункту меню **Карта | Создать тематическую карту**. В трех последовательно появляющихся диалоговых окнах (аналог Мастера диаграмм MS Excel) создаем тематическую карту. На первом шаге определяем тип карты, на втором — таблицу и поля для построения, на третьем настраиваем легенду и стиль отображения. В результате создается окно легенды (рис. 11.33) и тематическая карта (рис. 11.34).

Рис. 11.33. Окно легенды

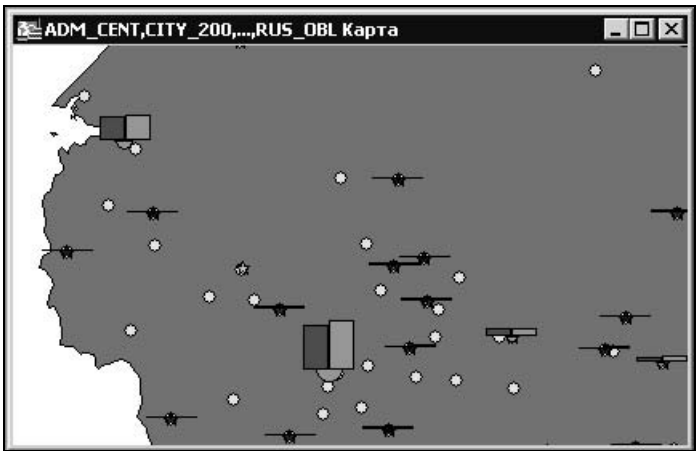


Рис. 11.34. Окно тематической карты

Упражнение 11.7

Создайте тематическую карту, отражающую динамику изменения численности населения.

11.4.5. Геокодирование

При работе с пространственно-привязанными базами данных часто встает задача *геокодирования*, т. е. возможности соотнести данные из какой-либо базы с объектами на карте. Пусть, например, на компьютере имеется база данных MS Access, содержащая данные о некоторых гостиницах в городах Ленинградской области. Мы хотим подключить ее к точечным объектам для того, чтобы вынести на карту условные обозначения гостиниц, а также для того, чтобы, выделив на карте объект — город, можно было бы получить информацию о гостиницах в нем, как описано в *разд. 11.4.3*.

Предположим, что база данных является источником данных ODBC *(см. главу 7)* и имя источника hotel. Чтобы подключить базу данных к карте, выберем пункт меню **Файл | Открыть таблицу DBMS** (database management system, система управления базами данных). На вкладке **Источник данных компьютера** выберем нужный источник данных DSN (рис. 11.35).

Импорт данных проходит в четыре шага. В процессе импорта необходимо сохранить на диске файл типа tab. В результате, в рабочем наборе появится новая таблица `гостиницы`. В отличие от таблицы `Raion`, она не является координатно-привязанной. Но т. к. название района присутствует в обеих таблицах, можно сопоставить координаты объектов таблицы `Raion` с записями таблицы `гостиницы`.

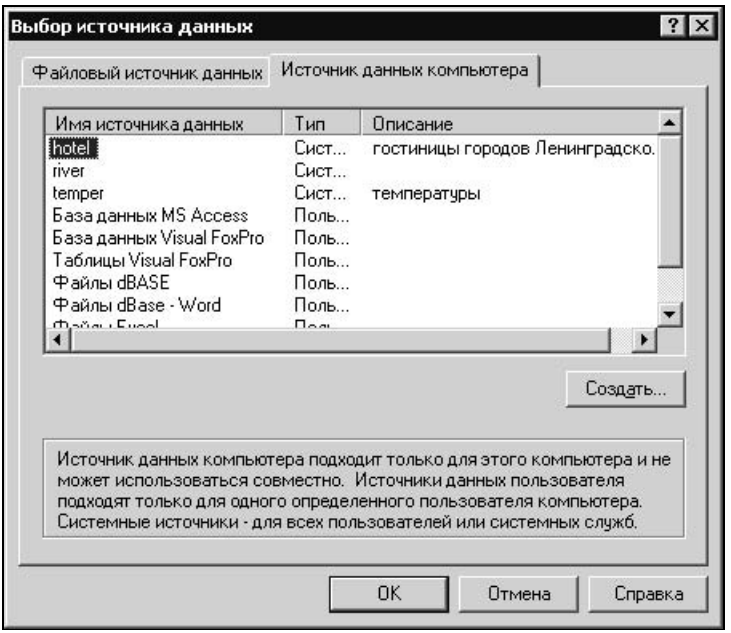


Рис. 11.35. Выбор источника данных ODBC

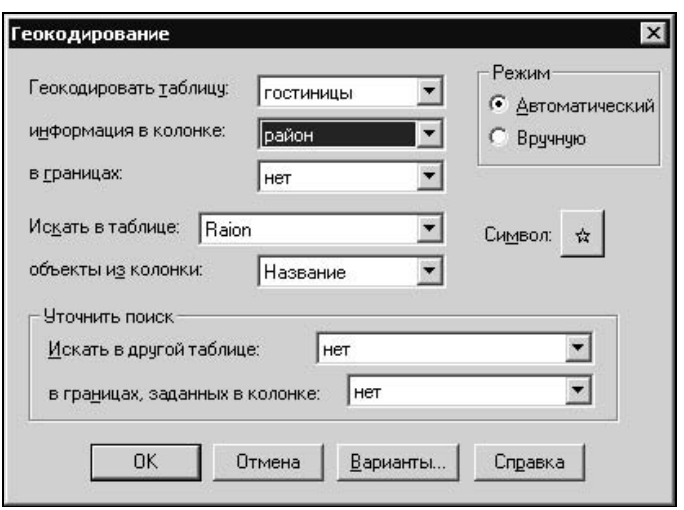


Рис. 11.36. Диалоговое окно **Геокодирование**

Для этого следует обратиться к пункту меню **Таблица | Геокодирование**. В диалоговом окне (рис. 11.36) необходимо поле `район` из таблицы `гостиницы` связать с полем `Название` таблицы `Raion`, т. к. и то, и другое поле содер-

жат названия районов. Установим автоматический режим геокодирования и нажмем **OK**. Если все операции выполнены правильно, на экране появится сообщение о том, сколько записей таблицы `гостиницы` геокодировано.

Отметим, что как и для любой базы данных, ключевые поля, по которым происходит связывание таблиц, должны иметь одинаковый формат данных. Эти поля могут содержать текстовую информацию, но удобнее использовать тип данных **Целое**.

Упражнение 11.8

Дополните таблицы номерами и проведите геокодирование таблицы `гостиницы`. Выведите слой таблицы на карту Ленинградской области.

Глава 12

Технологии мультимедиа

В лапах у него вдруг оказались массивные гусли — я даже не заметил, где он их взял. Он отчаянно ударил по ним лапой и, цепляясь когтями за струны, заорал еще громче, словно бы стараясь заглушить музыку:
— Дасс им таннвальд финстер ист,
— Дасс махт дас хольтс,
— Дасс... мнэ-э... майн шатц... или катц?..

А. Стругацкий, Б. Стругацкий, "Понедельник начинается в субботу"

12.1. Общая информация

Под термином "мультимедиа" (англ. *multimedia*) обычно понимают совокупность неких устройств компьютера, позволяющих создавать, обрабатывать и представлять графическую, звуковую, видео-, а также печатную информацию. В буквальном смысле это слово означает использование различных средств передачи всех видов только что перечисленной информации. В более широком смысле следует различать некую новую идеологию передачи информации, аппаратные и программные средства для ее реализации и конечный продукт, созданный в рамках этой идеологии и предназначенный для представления на компьютерах, оборудованных соответствующими средствами [9].

Для представления мультимедийных продуктов необходима некая совокупность аппаратных и программных средств, позволяющих пользователю одновременно использовать все их возможности.

Необходимым и очень важным моментом является надежность работы всей этой совокупности. Начиная с Windows 95, формально почти все устройства мультимедиа поддерживают технологию Plug and Play. Несмотря на это, при

практической настройке драйверов в значительно более "продвинутых" версиях Windows и сегодня не всегда удается избежать внутренних конфликтов.

Началом эпохи мультимедиа принято считать октябрь 1991 года, когда фирма IBM представила компьютер, оборудованный соответствующими устройствами, работавшими под управлением операционной системы OS/2. Понятно, что разработка подобных систем началась значительно раньше — сам термин существует более двадцати лет.

Первый стандартный перечень технических требований к мультимедийному компьютеру был создан специалистами фирмы Microsoft применительно к Windows 3.0. Позднее несколько фирм-производителей, объединившись в Совет MPC (Multimedia PC Marketing Council, Совет по маркетингу мультимедийных ПК), совместно продолжили разработку спецификации MPC. В 1995 году был принят стандарт MPC-3, который определял минимальную базовую конфигурацию компьютера таким образом:

- микропроцессор Pentium с тактовой частотой 75 МГц;
- объем ОЗУ не менее 8 Мбайт;
- емкость винчестера не менее 540 Мбайт;
- 16-разрядная звуковая карта с поддержкой FM и табличного синтеза;
- привод CD-ROM, способный работать на учетверенной скорости.

На компьютере также должны быть звуковые колонки и микрофон. На сегодняшний день реальные требования заметно возросли, не только из-за быстрого развития аппаратных возможностей, но, видимо, и потому, что мультимедиа-технологии все чаще используются в профессиональной работе. Например:

- для работы со справочниками, энциклопедиями и т. д.;
- при обучении, в том числе, помимо учебников, задачников и лабораторных работ, также в качестве тренажеров для подготовки водителей, летчиков и т. д. в условиях виртуальной реальности, максимально приближенной к реальным условиям;
- для создания коллекций звуков для исследований (например, в области языкознания или биологии);
- в музыкальной и киноиндустрии

и т. д.

Итак, для того чтобы компьютер считался мультимедийным, он должен быть оборудован такими устройствами, как звуковая карта, видеокарта, CD-ROM, а также некоторыми другими.

12.1.1. Звуковая карта

Одним из основных устройств мультимедиа является звуковая карта, или soundblaster (генератор звука). Именно так назывались первые звуковые карты, выпущенные фирмой Creative Labs для массового использования.

При записи звука звуковая карта работает следующим образом. Аналоговые сигналы, полученные на вход карты или от микрофона, усиливаются и нормируются по уровню сигналов, после чего передаются на микшер, устройство смешения сигналов. Оттуда сигналы передаются на аналого-цифровой преобразователь (АЦП), где преобразуются в цифровую информацию, которую можно обрабатывать на ПК и записывать на устройства ПЗУ.

При воспроизведении звука цифровая информация подается на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), который переводит ее в аналоговый сигнал и передает на устройство воспроизведения.

Конечно, эта схема сильно упрощена и дает только самое общее представление о работе современной звуковой карты. Для поддержки стандарта MPC-3 она дополняется табличным синтезатором, позволяющим генерировать звуки с выбором их из таблицы, цифровым сигнальным процессором, позволяющим воспроизводить специальные звуковые эффекты, и т. д.

Карта может быть дополнительно оснащена игровым портом для джойстика. При необходимости к нему можно подключить электромузыкальную клавиатуру.

Звуковая карта выглядит как обычная плата и чаще всего вставляется в разъем PCI. Для воспроизведения через нее аудиодисков необходимо соединить ее с выходом устройства CD-ROM дополнительным кабелем. К карте должна прикладываться инструкция по установке и настройке, а также набор драйверов на лазерном диске или дискете.

12.1.2. Видеокарта

Все мы знаем, что эффект движения на экране создается за счет последовательного показа отдельных кадров. Так, в соответствии с телевизионными стандартами PAL или SECAM, изображение воспроизводится со скоростью 25 кадров в секунду и имеет разрешение 768×576 точек. А монитор современного компьютера обычно воспроизводит изображение с частотой более 70 кадров в секунду. При этом многие современные графические приложения начинают корректно работать только при разрешении 1024×768. При глубине цвета 24 бита на пиксел необходимый размер памяти для одного кадра составит 2 359 296 байт, или 2,25 Мбайт, в стандарте PAL — 1,29 Мбайт. Таким образом, для того чтобы "запомнить" клип длительностью в 1 минуту при данных параметрах, потребуется почти 160 Мбайт дискового пространства, в стандарте PAL — 77,8 Мбайт.

Очевидно, что показ видеоклипов был бы невозможен без разработки многочисленных аппаратных и программных решений, позволяющих сжимать изображение на этапе записи и распаковывать при показе. И такая характеристика, как оперативная память видеокарты, часто является критичной для корректного представления мультимедийных продуктов.

12.1.3. Устройства CD-ROM

Из-за больших требований к дисковой памяти мультимедийные технологии были бы невозможны без дополнительных дисковых накопителей большой емкости. В настоящее время практически единственным таким устройством является CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory), т. е. компакт-диски с памятью, доступной только для чтения. Для считывания информации с таких дисков служат специальные дисководы.

Название устройства устарело, не успев закрепиться, т. к. кроме записи в заводских условиях, в настоящее время запись на CD-диск на рабочей станции уже давно стала привычной. Подробнее этот вопрос рассматривается в *разд. 12.5*.

Стандарт MPC-1 предусматривал скорость считывания устройством CD-ROM 150 Кбайт/с. С тех пор такую скорость называют одинарной. Стандарт MPC-2 предусматривал двойную скорость, т. е. не менее 300 Кбайт/с, в настоящее время устройства со скоростью 48—50 давно не редкость. Устройства со скоростью записи 30—40 на настоящий момент можно купить дешевле, чем за 2000 рублей, что делает их относительно доступными.

Другой важный параметр CD-ROM — среднее время доступа. Это время, необходимое для поиска файла на диске. У современных устройств достигает 150 мс, что примерно на порядок больше, чем у жестких дисков, но, тем не менее, позволяет воспроизводить музыку и видео с достаточной скоростью. Повысить эффективность работы в таком случае, как обычно, удается с помощью кэширования (запоминания) повторяющейся информации в специальную буферную память устройства.

Еще одной важной характеристикой устройства CD-ROM является тип интерфейса — нестандартный, IDE или SCSI.

IDE, или Integrated Device Electronics — встроенный интерфейс дисковых устройств. Это означает, что управляющая электроника размещается в самом дисководе, не требуя специальной адаптерной платы. Точно такой же интерфейс доступа имеет подавляющее большинство жестких дисков рабочих станций.

SCSI, или Small Computer Systems Interface — интерфейс малых компьютерных систем. Этот стандарт высокоскоростного параллельного интерфейса, разработанный ANSI, на ПК используется реже. Для подключения к ПК устройства CD-ROM с нестандартным интерфейсом нужно применять спе-

циальную плату — контроллер. В последнее время производители CD-ROM предпочитают использовать стандартные интерфейсы доступа.

В широком смысле понятие "устройства мультимедиа" включает в себя сканер, цветной принтер, цифровую камеру и т. п.

12.2. Форматы звуковых файлов и запись звука на компьютер

12.2.1. Форматы звуковых файлов

Совсем недавно все файлы, содержащие звуковую информацию, можно было отнести к одному из двух типов — с оцифрованным звуком или с записью звуков в виде нот.

Файлы первого типа содержат оцифрованную информацию о различных звуковых сигналах, измеренных через одинаковые промежутки времени. Таким образом, эти файлы несут информацию о реальных звуках и, несмотря на сжатие при записи, характеризуются значительными размерами. В ОС Windows наиболее типичным файлом такого типа является wav, в UNIX — au.

Размер файла зависит, прежде всего, от *частоты квантования*, которая определяет количество воспроизводимых звуковых сигналов в единицу времени. Для нормального воспроизведения частота квантования должна быть примерно вдвое выше наиболее высокой частоты спектра звуковых сигналов. Так, принятая для записи на лазерных дисках частота квантования в 44,1 кГц обеспечивает воспроизведение звуковых сигналов от 20 до 20 000 Гц. Высококачественные средства воспроизведения обеспечивают верхний диапазон до 44—48 кГц.

Некоторые форматы поддерживают произвольную частоту дискретизации. Отсюда следует, что преобразование файла одного формата в другой не всегда возможно.

Файлы с оцифрованным звуком могут быть с заголовком или без. В заголовке указываются параметры, которые характеризуют оцифрованный звук. Например, следующие параметры: частота дискретизации, количество каналов (моно или стерео) и другие данные. Файлы формата WAV не имеют заголовка.

Файлы с нотной записью состоят из инструкций с информацией о нотах, музыкальных инструментах и длительности воспроизведения. При этом обеспечивается одновременное звучание по нескольким каналам.

Например, слегка устаревший формат для представления музыки, MIDI, тем не менее, используется до сих пор. Преимущество обмена файлами MIDI по сравнению с файлами оцифрованного звука состоит в том, что файлы MIDI намного меньше по размеру, т. к. они хранят только ноты, а не детальную

запись звука. Отрицательной его стороной является то, что для воспроизведения требуется звуковая карта, поддерживающая данный стандарт.

К настоящему времени разработано значительное число смешанных форматов файлов, причем многие хранят не только звуковую, но и видеоинформацию. Перечислим расширения файлов подобных форматов (это далеко не полный список): mp1, mp2, mp3, wma, mid, midi, rmi, hmp, hmi, xmi, mss, mus, cmf, miz, hmz, mod, stm, s3m, it, xm, mtm, ult, cda, voc, wav, mjf, avi, dat, asf, wmv, mpeg, mpg, mov, qt и т. д. Некоторые из них требуют установки специального проигрывателя, некоторые воспроизводятся стандартными средствами ОС.

Так, в 1992 году группа экспертов в области движущихся изображений MPEG (Motion Picture Experts Group) представила разработанный ими новый стандарт для сжатия цифрового видео и звука MPEG-1, или MP1. В дальнейшем появились MP2, MP3 и MPEG4. Эти форматы представляют немного разное качество звучания и скорость передачи. MPEG4 определяет правила работы с аудио-, видео-, аудиовизуальными объектами. При этом в нем совмещаются как оцифрованный звук, так и нотная запись. На сегодняшний день MPEG, а точнее, MP3, видимо, является наиболее популярным форматом для хранения и передачи музыкальной информации.

12.2.2. Воспроизведение звука на компьютере

Воспроизвести звук, записанный на лазерном диске, несложно. В Windows 2000 в группе стандартных программ есть папка **Развлечения**, внутри которой находятся позиции **Лазерный проигрыватель** (рис. 12.1, в Windows 2000) и **Проигрыватель Windows Media** (рис. 12.2, в Windows XP).

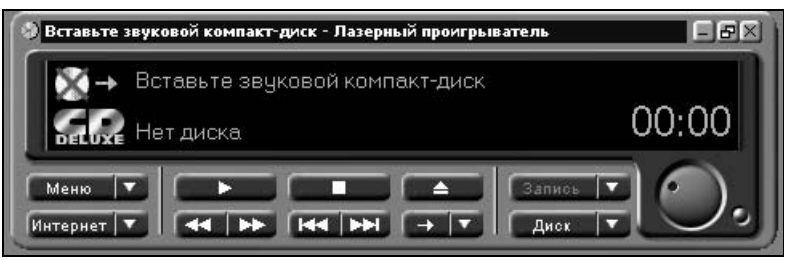


Рис. 12.1. Лазерный проигрыватель в Windows 2000

Первый позволяет проигрывать аудиодиски, второй — диски с файлами цифровых форматов. В Windows XP проигрыватель Windows Media работает и с аудиодисками. Для того чтобы проверить, какие звуковые файлы открывает проигрыватель, достаточно обратиться к пункту меню **Файл | Открыть | Обзор** (рис. 12.3).

Рис. 12.2. Проигрыватель Windows Media в Windows XP

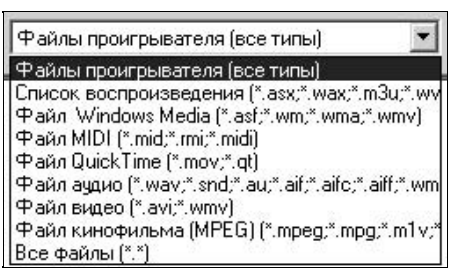


Рис. 12.3. Тип файлов
для Windows 2000 Media проигрывателя

Среди встроенных возможностей проигрывателя — программирование порядка исполнения записей, имеющихся на компакт-диске (**Список воспроизведения** в меню). Возможна работа в фоновом режиме. Использование остальных элементов управления как лазерного, так и Media-проигрывателей достаточно очевидно.

Проверить или установить типы файлов, которые проигрывает Media Player, можно на вкладке **Форматы** (пункт меню **Вид | Параметры**).

Отметим, что в настоящее время существует много программ для воспроизведения музыки. Смысл их использования отчасти в том, что обилие на компьютере различных устройств и, соответственно, различных драйверов к ним, вызывает внутренние конфликты — как отмечалось, до реальной технологии Plag and Play пока далеко. Установка специализированной программы иногда исправляет ситуацию. Среди корректно работающих под управлением Windows 2000/XP можно порекомендовать программу RealPlayer Plus (рис. 12.4).

Рис. 12.4. Проигрыватель RealPlayer Plus

Свободно распространяемую версию можно получить на сайте **http://www.real.com/realone/index.html?lang=en&loc=us**. Помимо стандартных для нее файлов типа rm, возможно прослушивание многих форматов, в том числе файлов с расширением mp3, а также просмотр графических файлов.

Другим популярным проигрывателем является Winamp, который помимо популярного формата MP3 поддерживает многие другие (рис. 12.5).

Дополнительную информацию и свободно распространяемую версию проигрывателя можно получить на сайте **http://www.all-winamp.narod.ru/winamp.htm**.

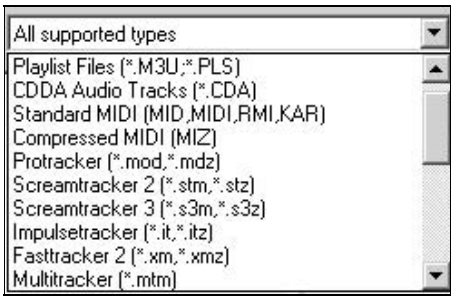


Рис. 12.5. Типы файлов, поддерживаемые проигрывателем Winamp

Настройка системных параметров воспроизведения также не представляет трудностей. После установки драйвера звуковой карты в правой части полосы задач появляется ее индикатор в виде изображения динамика. Щелчок мышью в различных местах динамика вызывает появление либо регулятора громкости, либо микшера с регуляторами уровня сигнала и баланса по всем входам: общему, звуковому, синтезатора, проигрывателя компакт-дисков, линии и динамика (рис. 12.6).

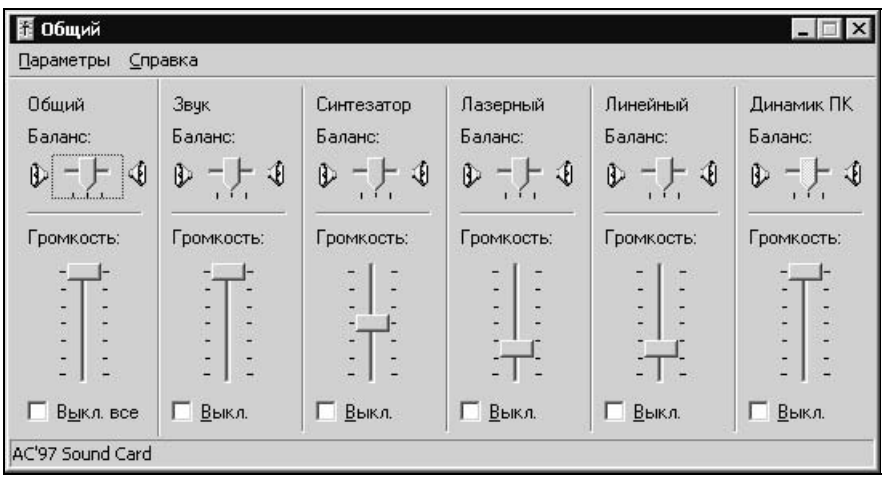


Рис. 12.6. Окно микшера

12.2.3. Запись звука

Для звукозаписи на компьютере должны быть установлены звуковая плата, акустические колонки и, в случае необходимости, микрофон. Чтобы запус-

тить программу, следует выбрать в главном меню **Программы | Стандартные | Развлечения | Звукозапись**. Появится окно **Звук - Звукозапись** (рис. 12.7).

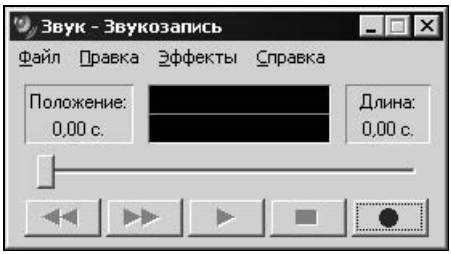


Рис. 12.7. Окно **Звук – Звукозапись**

Для того чтобы начать запись, следует нажать на кнопку справа внизу, остановить запись — . Максимальный размер файла по умолчанию составляет 60 с, при необходимости увеличить время звучания следует несколько раз мышью перетащить регулятор, смещающийся вправо по полосе воспроизведения, вправо до упора. При этом длительность звучания, указанная в окне справа, увеличится.

Звук записывается в формате WAV, качество воспроизведения регулируется с помощью пунктов меню **Правка | Свойства аудио**.

Несжатые звуковые файлы с качеством звучания компакт-диска занимают до 150 Кбайт пространства жесткого диска на каждую секунду звуковой записи. Размер звукового файла зависит от частоты дискретизации, числа бит, т. е. качества звучания и режима записи — моно или стерео. Для экономии дискового пространства можно сжимать их с помощью аудиокодека (**Файл | Свойства | Преобразовать**). Кодеками называют оборудование для преобразования звуковой или видеоинформации в цифровую форму, а также для сжатия или распаковки соответствующих файлов.

С помощью программы звукозаписи можно выбрать для сжатия и распаковки файлов типа wav кодек для работы либо с голосовыми, либо с музыкальными записями.

Для профессиональной работы со звуком необходимо специальное программное обеспечение. Например, Gigastudio, Band in a Box, Logic Audio, Cubase, Cakewalk. Некоторую дополнительную информацию можно получить на сайтах:

- **http://www.neosoft.ru/audio/music01.htm**
- **http://www.7not.ru/articles/autoarranger/bb.phtml**
- **http://www.midi.ru/chtivo/gig/index.htm**
- **http://www.bogachev.nm.ru/gigastudiol.htm**

12.3. Технологии цифрового видео

12.3.1. Форматы видеофайлов

Одним из основных форматов в ОС Windows является AVI (Audio Video Interleave, Чередование аудио и видео). В отличие от файлов других форматов, например, имеющих расширение mpeg, файл типа avi может содержать аудио- или видеоданные, сжатые с помощью различных кодеков. Таким образом, в некотором смысле это формат-контейнер, внутри которого аудио и видеоинформация может быть упакована по-разному, несмотря на то, что файлы имеют одинаковое расширение.

Формат AVI был разработан фирмой Microsoft для сжатия, записи и воспроизведения звука и видео в Windows 3.1 и с тех пор остается одним из самых популярных форматов. Необходимая емкость ПЗУ составляет примерно 6—7 Мбайт на минуту фильма среднего качества воспроизведения. Таким образом, полуторачасовой фильм вполне умещается на лазерном диске емкостью 700 Мбайт.

Формат MPEG известен с 1992 года и с того времени поддерживает качество просмотра на уровне телевизионного. В настоящее время используется в основном MPEG4, который может обеспечить качество воспроизведения выше обычного телевизионного и все чаще используется при записи видеодисков. При этом это не просто стандарт, он определяет правила устройства мультимедийной среды. Объекты внутри этой среды могут быть аудио-, видео-, аудиовизуальными, графическими (плоскими и трехмерными), текстовыми. Каждый такой объект имеет связанный с ним набор дескрипторов, которые "запоминают" его свойства. Из объектов строятся сцены, каждая из которых имеет собственную систему координат, внутри которой размещаются объекты. Стандарт задает правила кодирования различных объектов и их возможного взаимодействия.

Формат DVD обеспечивает около 2 часов высококачественного цифрового видео и массу других возможностей, таких, например, как различные точки зрения, которые могут быть выбраны в течение воспроизведения, а также отсутствие какого-либо износа от использования (за исключением физического повреждения).

Однако широкое использование DVD затормозилось, по-видимому, чересчур серьезными и, в конце концов, почти бесполезными средствами защиты не только от несанкционированного копирования, но и просмотра. Кроме того, разные фирмы пытались решать эти вопросы самостоятельно, в результате чего на сегодняшний день существует 6 таких форматов: DVD-R for General, DVD-R for Authoring, DVD-RAM, DVD-RW, DVD+RW, DVD+R.

Так, формат DVD+RW разработан совместно фирмами Hewlett-Packard, Philips и Sony. Диски обладают емкостью по 3,0 Гбайт на одной стороне.

В последнее время появились универсальные накопители для записи дисков DVD-RW/CD-RW. Первая компания, создавшая накопитель модели DVR-A03, — Pioneer. Серийное производство начато в 2002 году.

Более подробную информацию об этом формате можно получить, в частности, по адресу **http://www.dvdportal.ru/index.php**.

Формат MMVF (MultiMedia Video File) был разработан компанией NEC. При разработке ставилась задача создать диск, на одну сторону которого можно было бы целиком записать двухчасовой фильм. В результате емкость стороны составляет 5,2 Гбайт.

Формат DivX (Digital video express) был разработан компанией Circuit City как альтернатива DVD. DivX базируется на формате MPEG4. Данный формат используется для просмотра видео в Интернете, но для этого нужен скоростной канал связи. Дополнительную информацию можно получить на сайте **http://www.divx.com/**.

Формат VCD был основан давно и рассчитан на низкие скорости диска. Он использует кодек MPEG, поэтому обычно не требует установки дополнительных драйверов.

Формат RM — формат RealMedia. Для воспроизведения роликов, записанных в данном формате, необходима специальная програма — RealPlayer.

Формат MOV — формат проигрывателя QuickTimePlayer.

Особое место занимает формат SWF — Macromedia Flash. Это технология анимации, основанная на векторной графике. За счет этого необходимые для показа ресурсы уменьшились, появилась возможность быстрого масштабирования, поэтому такая технология активно используется в Web-дизайне для создания анимированных презентаций с аудиосопровождением. Для просмотра станиц с анимацией необходимо подключить к браузеру дополнительный бесплатный модуль Flash Player, последняя версия которого, например, доступна к загрузке с сайта MACROMEDIA Inc. **http://www.macromedia.com/** или с **http://www.megatrade.ru/English/downloadfs.htm**.

Для создания анимации Flash необходимы приложения от фирмы MACROMEDIA Inc., например, Macromedia Flash, на сегодня версии 5. Microsoft и Netscape включили поддержку формата SWF в свои браузеры, начиная с версий 4.0 и 4.05 соответственно.

В 1999 году MACROMEDIA Inc. открыла формат Flash-файла, позволяя другим компаниям экспортировать его в свои приложения или проигрывать непосредственно в них. В настоящее время Flash включен во все ведущие операционные системы, медиа-проигрыватели и браузеры.

С описанием технологий Flash можно ознакомиться, в частности, по адресу **http://www.spravkaweb.h1.ru/flash.php**.

12.3.2. Воспроизведение клипов

Воспроизведение файлов, содержащих видеоинформацию, еще проще, чем музыкальных. Так, двойной щелчок на файле с расширением avi сразу начинает воспроизведение фильма с помощью программы Media Player (рис. 12.8). Используя пункт меню **Вид**, можно развернуть изображение на полный экран.

Рис. 12.8. Воспроизведение файла в формате AVI

С помощью регулятора легко можно перейти к любому месту фильма.

При установке в дисковод лазерного диска, содержащего видео в формате MPEG, обычно запускается файл autorun.exe, который выводит на экран стартовое меню, содержащее предложение установить соответствующий драйвер (рис. 12.9).

Рис. 12.9. Стартовое меню фильма в формате MPEG

После установки драйвера можно начать просмотр фильма (рис. 12.10). Развернуть окно на весь экран можно, используя поле со списком внизу слева.

Рис. 12.10. Воспроизведение файла в формате MPEG

12.4. Основы работы с TV-тюнером

TV-тюнер представляет собой видеокарту с расширенными возможностями, а именно добавилась возможность воспроизведения телевизионных программ или видеофильмов, как с входа антенны, так и с видеомагнитофона стандарта VHS. Разъем для вывода позволяет записать передачу на обычную видеокассету или просмотреть видеофильм на экране телевизора. Ниже представлен пример работы с тюнером ATI All-in-Wonder 128 (рис. 12.11).

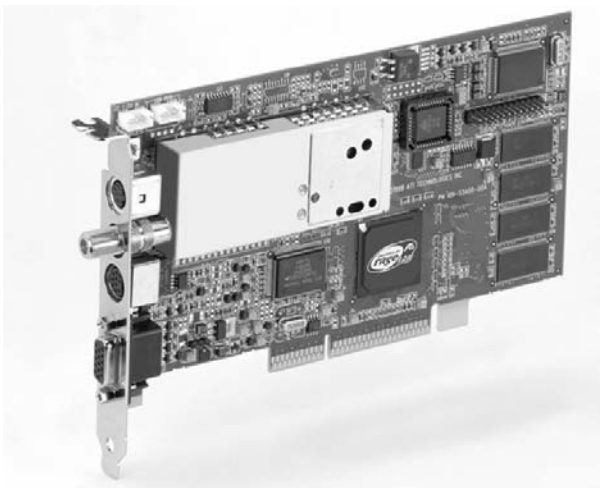


Рис. 12.11. Общий вид видеокарты с тюнером

На задней стороне карты имеются гнезда входа/выхода, игровой порт и вход антенны. Отметим, что тюнер обязательно должен поддерживать стандарт SECAM и частоты телепередач, принятые в России.

После инсталляции ОС необходимо установить драйверы видеокарты, а затем отдельно программу-проигрыватель, которую обычно называют так же — TV-тюнер. При первом запуске проигрывателя появляется сообщение о том, что список каналов пуст (рис. 12.12)

В центре этого диалогового окна нарисована кнопка, которая в дальнейшем позволяет вызвать режим настройки телевизионных каналов.

После нажатия на кнопку **OK** появляется экран проигрывателя. Сверху справа над экраном находится ряд из пяти кнопок, позволяющих выбрать разный режим работы (рис. 12.13), снизу кнопки управления для выбранного режима.

Слева направо расположены кнопки проигрывания аудиодисков, видеофильмов, режим приема телепередач (на рисунке кнопка нажата), телетекст

и режим захвата видео из телепередачи. Если нажать кнопку приема телепередачи, нижняя панель управления будет выглядеть так, как показано на рис. 12.14.

Рис. 12.12. Сообщение при запуске проигрывателя ATI TV

Рис. 12.13. Переключатель режимов работы

Рис. 12.14. Панель управления в режиме телепередач

Нажав на правую кнопку в верхнем ряду (показанную также на рис. 12.13), вызовем диалоговое окно настройки. Перейдем в режим настройки каналов **TV Tuner** (рис. 12.15).

Установим значение **Russian Antenna** (на рис. 12.15 **Europe Cable**) и, запустив **Auto Scan**, пройдем все каналы. Имя канала можно вписать в поле **Channel name**.

Далее необходимо настроить стандарт приема, тип разъема, который получает сигнал, цвета и т. д. (рис. 12.16).

Отметим, что на вход можно подать сигнал и с видеомагнитофона. Авторский опыт показывает, что магнитофон стандарта VHS при прочих равных принимает телевизионный сигнал немного лучше, чем указанная плата All-in-Wonder 128.

Если выход TV-тюнера соединить с видеомагнитофоном стандарта VHS, можно переписать фильм в цифровом стандарте на обычную видеокассету.

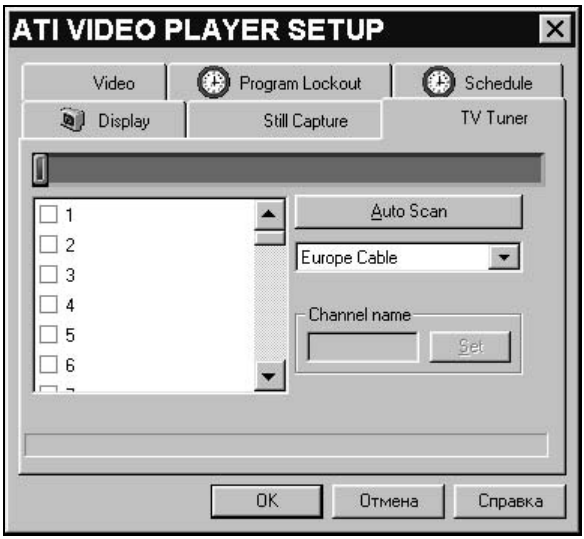


Рис. 12.15. Настройка TV-тюнера

Рис. 12.16. Настройка параметров отображения

Полезно также подправить настройки монитора (вкладка **Display**) — размер экрана в пикселах и положение на экране.

При необходимости записать что-то с телевизора следует перейти в режим видеозахвата. Переход осуществляется нажатием на кнопку в верхней

части проигрывателя. Отметим, что данная карта имеет встроенное устройство видеозахвата, но это, безусловно, не единственный, а один из самых простых способов записи видео.

После нажатия на кнопку появляется панель видеозахвата, показанная на рис. 12.17.

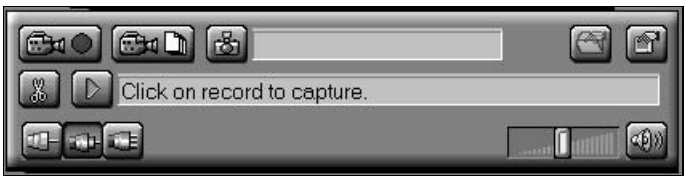


Рис. 12.17. Панель видеозахвата

Щелчок по самой левой кнопке в верхнем ряду начинает запись. Кнопка правее позволяет реализовать не очень понятную возможность записи последовательности выбранных щелчком кадров в один AVI-файл, следующая, с изображением фотоаппарата, — захватить щелчком произвольные кадры.

12.5. Основы работы с записывающими CD-дисководами

Запись может производиться либо на одноразовый (CD-Recordable, записываемый), либо на многоразовый (CD-ReWritable, перезаписываемый) компакт-диск. Для записи необходимо иметь специальный записывающий CD-RW-дисковод.

Для однократной записи используются так называемые "болванки", покрытые сначала отражающим, а затем регистрирующим слоем из органического материала, темнеющего при нагревании. В процессе записи лазерный луч нагревает выбранные точки слоя, которые темнеют и перестают пропускать свет к отражающему слою, записывая, таким образом, информацию.

В многоразовых дисках используется промежуточный слой из органической пленки, которая меняет свое фазовое состояние под воздействием луча с аморфного на кристаллическое и обратно. В результате этого меняется прозрачность слоя. Современные диски выдерживают от тысяч до десятков тысяч циклов перезаписи. Тем не менее, их отражающая способность ниже, чем у заводских и одноразовых дисков, поэтому на старых CD-дисководах они могут не читаться. Кроме того, не все диски оказываются одинаковыми. При работе с записывающими CD-дисководами известных фирм-производителей лучше использовать лазерные диски этих же фирм.

Существует много программ для записи на лазерные диски. Ниже показан пример работы с программой Nero Burning ROM версии 5.5.5.4. После запуска программы появляется диалоговое окно, позволяющее выбрать дальнейший режим работы — копировать CD-диск или создать новый (рис. 12.18).

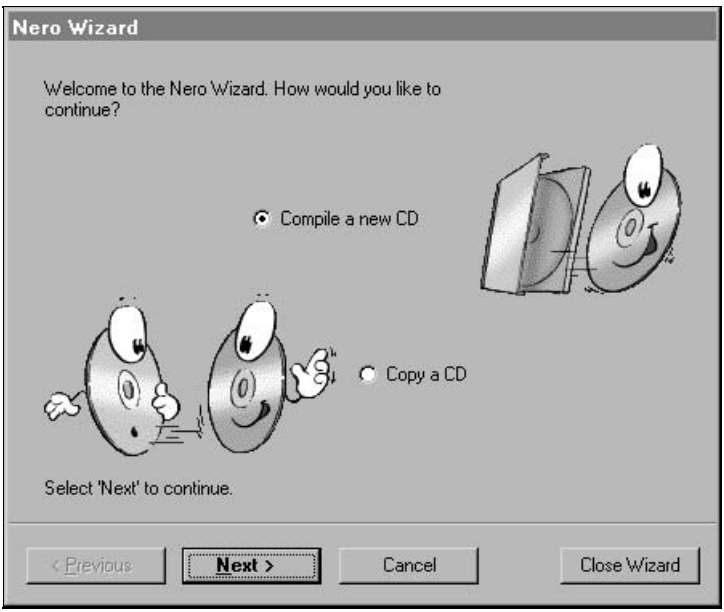


Рис. 12.18. Запись на лазерный диск — шаг 1

Выбрав запись нового диска, переходим ко второму шагу — выбору типа диска. Это может быть аудиодиск, диск, содержащий данные или какую-либо другую информацию (рис. 12.19).

Выбрав диск с данными — а данными могут быть, например, звуковые файлы в формате RM или MP3, — формируем образ диска, перетаскивая мышью нужные файлы или папки с правой половины экрана (жесткий диск) на левую (лазерный диск). Ярко-синяя полоса внизу окна показывает текущий размер файлов, формирующих образ диска, а красная пунктирная полоска правее напоминает о физическом размере диска (рис. 12.20).

Подготовив образ диска, нажмем кнопку на панели инструментов. Появляется окно, позволяющее выбрать скорость записи и режим дальнейшей работы — просто тестировать диск, просто записать диск или сначала протестировать, а затем записать. В большинстве случаев третий вариант предпочтительнее (рис. 12.21). Можно также создать образ лазерного диска на жестком.

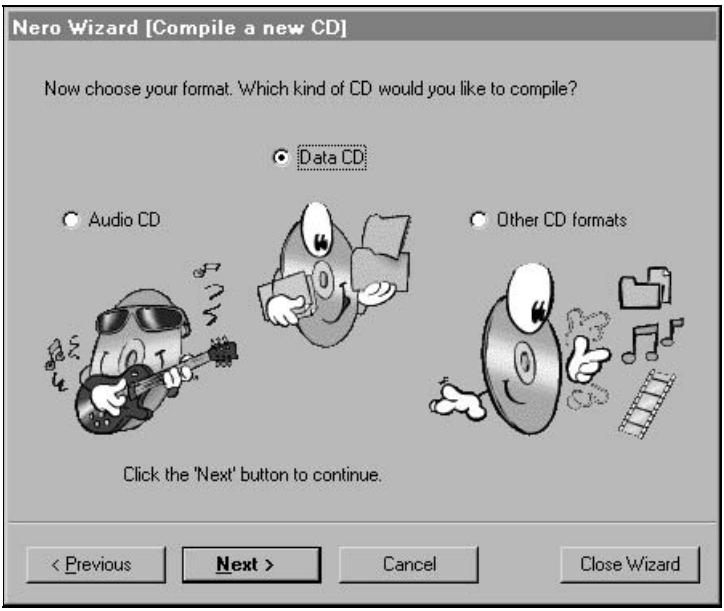


Рис. 12.19. Запись на лазерный диск — шаг 2

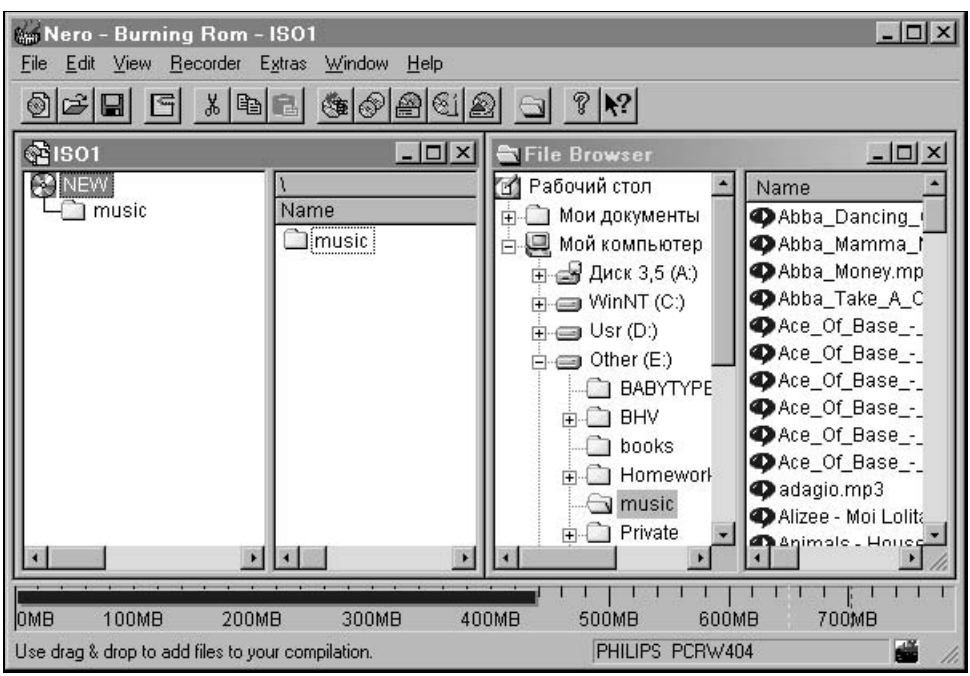


Рис. 12.20. Формирование содержимого будущего диска

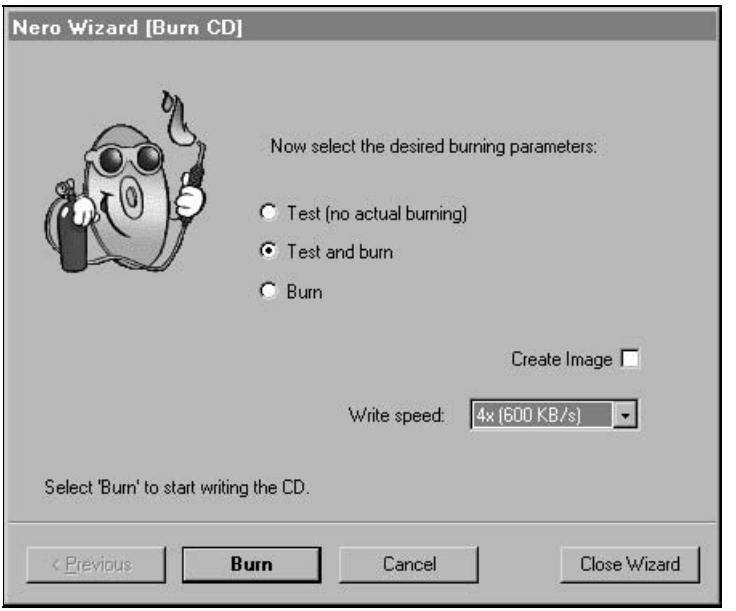


Рис. 12.21. Запись с предварительным тестированием

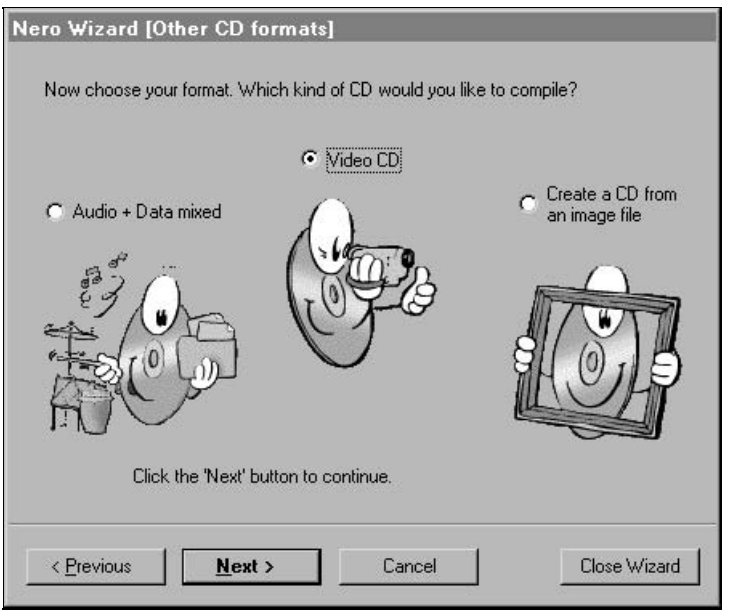


Рис. 12.22. Другие возможности записи дисков

Отметим, что скорость записи должна соответствовать указанной на упаковке диска.

Диски других типов могут быть создаваемыми из файла-образа, видео или смешанными — содержащими данные и аудиоинформацию (рис. 12.22).

12.6. Другие возможности мультимедиа

В настоящей главе приведена только самая общая информация о мультимедийных технологиях. Кроме того, некоторые важные аспекты вообще не упоминались. Так, за рамками рассмотрения остались очень важные вопросы цифровой фото- и видеосъемки, а также монтажа видеофильмов. Благодаря стремительному развитию технологий и снижению вследствие этого цен такие возможности становятся доступными все большему кругу пользователей.

Возможно, пробелы в тексте данной главы в некоторой степени восполнят ссылки на соответствующие ресурсы в сети Интернет:

- **http://www.musicmag.ru/info/video/homevideostudio.htm**
- **http://www.afanas.ru/video/mpeg.htm**
- **http://virland.narod.ru/books.html**
- **http://www.pinnaclesys.com/**
- **http://tech.stolica.ru/camera/overview.htm**
- **http://www.digitalware.ru/static/dwCameras/index.asp**
- **http://textbook.keldysh.ru/distant/part2/mm_1_4.htm**
- **http://www.digitalware.ru/static/dwCameras/index.asp**

Приложение 1

Некоторые популярные поисковые системы Интернета

Название ИПС	URL	Местоположение
	Общего назначения	
AltaVista	**www.altavista.com**	США
Euroseek	**www.euroseek.net**	Европа
Excite	**www.excite.com**	США
Google	**www.google.com.ru**	Россия
Infoseek	**www.infoseek.com**	США
Look Smart	**www.looksmart.com**	США
Lycos	**www.lycos.com**	США
Rambler	**www.rambler.ru**	Россия
Yahoo	**www.yahoo.com**	США
Апорт	**www.aport.ru**	Россия
Рол	**Rol.ru**	Россия
Созвездие Интернет	**www.stars.ru**	Россия
Тела	**tela.dux.ru**	Россия
Яндекс	**www.yandex.ru**	Россия
	Специализированные	
WebRing (Web-кольца)	**www.webring.org**	США
Two cows (Интернет, информатика)	**tucows.com**	Канада
med411.com (медицина)	**www.med411.com**	США

(окончание)

Название ИПС	URL	Местоположение
mp3.ru (музыка)	**www.mp3.ru**	Россия
MathSearch (математика, статистика)	**www.maths.usyd.edu.au:8000/MathSearch.html**	США
Yack! (чаты в Интернете)	**www.looksmart.yack.com**	США
Infomine (образование)	**lnfomine.ucr.edu**	США
People Search (поиск персоналий)	**people.yahoo.com**	США
Кулинар (кулинарные рецепты)	**www.cooking.ru/search.html**	Россия
Инфолоция (наука, образование)	**www.prometeus.nsc.ru/guide**	Россия
ecosafe.nw.ru (экология Северо-Запада)	**www.ecosafe.nw.ru/inter.htm**	Россия

Приложение 2

Список английских терминов и сокращений

Термин	Расшифровка
Access (MS Access)	популярная "настольная" СУБД MS Access, продукт компании Microsoft
account	учетная запись, идентифицирующая пользователя, и предоставленные ему услуги
ActiveX	название группы технологий, разработанных Microsoft, которые используются для программирования компонентных объектных приложений на основе модели COM
ActiveX control	управляющий элемент ActiveX (введенное в 1996 году фирмой Microsoft новое название независимых программируемых компонентов, ранее называемых OLE controls, OCXs, OLE custom controls. В отличие от последних позволяют работать с Интернетом
ActiveX document	документ ActiveX, т. е. документ, содержащий ActiveX controls
AD (Administrative Domain)	административный домен, совокупность главных компьютеров, маршрутизаторов и связанных с ними сетей, управляемая одним администратором
adapter	адаптер, переходное устройство; сопрягающее устройство
ADC (Analog-Digital Conversion)	преобразование из аналоговой формы в цифровую
ADC (AutoCAD Design Center)	название инструмента программы AutoCAD
ADI (Autodesk Device Interface)	интерфейс внешних устройств фирмы Autodesk, интерфейс ADI
AGP (Accelerated Graphics Port)	ускоренный графический порт, системная шина для подключения видеоадаптера
Alt (Alternate, Alteration)	изменить, изменение

(продолжение)

Термин	Расшифровка
ANOVA (ANalysis Of Variance)	анализ различий, вариант дисперсионного анализа
ASCII (American Standard Code for Information Interchange)	американский стандартный код обмена информацией
asm (assembler)	сокр. от названия языка assembler, расширение файла, содержащего код программы, написанной на этом языке
attachment	информация, привязанная к сообщению
bak (backup)	расширение резервной копии файла
Basic (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code)	название языка программирования
basic statistics	основные статистики; к ним относятся описательные статистики, t-тесты, корреляционные матрицы, таблицы частот и т. д.
bat (batch)	расширение командного (исполняемого) файла
BIOS (Basic Input/Output System)	базовая система ввода/вывода
BiT (Binary digiT)	сокращение двух слов, двоичный разряд
canonical analysis	канонический анализ, разновидность корреляционного анализа
Caps (capitals)	прописные буквы
CapsLock(Capitals Lock)	зафиксировать прописные буквы
cd (Change Directory)	изменить каталог, команда ОС
check box	флажок, элемент управления
classification trees	деревья классификации, метод определения принадлежности объектов к тому или иному классу
cls (Clear Screen)	очистить экран монитора, команда ОС
cluster	кластер
cluster analysis	кластерный анализ
COBOL (COmmon Business-Oriented Language)	название языка программирования
COM (Component Object Model)	модель компонентных объектов Microsoft, т. е. стандартный механизм, обеспечивающий обмен сервисами между различными объектами

(продолжение)

Термин	Расшифровка
com-port	последовательный порт, например, для подключения мыши
copyleft	свободно распространяемое в рамках проекта GNU программное обеспечение
corn (command)	расширение командного файла
correspondence analysis	анализ соответствий; в широком смысле вариант факторного анализа
CR (Carriage Return)	возврат каретки
CRT (Cathode Ray Tube)	катодно-лучевая трубка
DBMS (DataBase Management System)	СУБД, система управления базами данных
DDR (double data rate)	синхронное динамическое ЗУПВ, следующее поколение SDRAM, рабочая частота до 266 МГц
<Del> (<Delete>)	удалить, название клавиши
DIMM (dual in-line memory module)	модуль памяти с двухрядным расположением выводов
DIR (DIRectory)	дать информацию о файлах, содержащихся в некотором каталоге, команда ОС
discriminant analysis	дискриминантный анализ, позволяет выбирать наиболее значимые переменные для последующего анализа
dll (dynamic link library)	динамически подключаемая библиотека, тип файла
DNS (Domain Name Server)	сервер доменных имен, служебный компьютер сети, переводящий имена компьютеров в IP-адреса
DNS (Domain Name System)	служба имен доменов, устанавливает соответствие между числовыми IP-адресами и текстовыми именами компьютеров
doc	расширение файла, содержащего документ, в частности, документ MS Word
domain	в сети Интернет доменное имя Интернета, последовательность имен, разделенных точками; в локальных сетях — группа компьютеров, информация о которых хранится на одном контроллере
DRAM (Dynamic Random Access Memory)	динамическое ОЗУ
drive	накопитель (на дисках или ленте), дисковод

(продолжение)

Термин	Расшифровка
drive pin	направляющий штырек в разъеме платы
driver	драйвер, программа, управляющая устройством
DSB (Digital Storage Buffer)	буферная память, буферное запоминающее устройство, БЗУ
DSN (Data Source Name)	имя источника данных (логическое имя, которое используется приложениями, чтобы получить связь с источником данных через ODBC
DVC (Desktop Video Conferencing)	конференц-связь на основе ПК
DVD (Digital Versatile Disk)	универсальный цифровой диск
DVD (Digital Video Disk)	цифровой видеодиск
easy-to-install	удобный для установки, легко устанавливаемый
educational software	образовательное, обучающее программное обеспечение
educational version	учебная версия
EISA (Extended Industry Standard Architecture)	расширенная стандартная архитектура для промышленного применения, стандарт шины 32-разрядных микропроцессоров
eject	выдавать (напр., отпечатанный лист из принтера)
elapsed time	использованное время
e-mail	электронная почта
EMMI (Enhanced MultiMedia Interface)	расширенный мультимедийный интерфейс
e-modem (external modem)	внешний модем
empty	1) пустой (о множестве); 2) незаполненный, незанятый; 3) освобождать, очищать (напр., ЗУ)
enable	разблокировывать; разрешать; снимать запрет; отпирать
encode	кодировать; шифровать
entry	ввод; вход; содержимое; введенные данные; входное сообщение
EOF (End Of File)	конец файла
erase	стирать (запись), удалять (файл с диска)

(продолжение)

Термин	Расшифровка
error bar	строка для сообщений об ошибках
error data	информация об ошибках
<Esc> (<Escape>)	переход, название клавиши
EVGA (Extended Video Graphics Adapter)	адаптер расширенной видеографики
Excel (MS Excel)	пакет электронных таблиц для выполнения динамических расчетов и графического представления данных — компонент MS Office
exe (executable)	исполняемый (о файле)
exit	выход; выходной канал
Explorer (MS Internet Explorer)	Проводник Windows, служебная программа, позволяющая просматривать и управлять файлами и папками, а также осуществлять соединения с сетевыми ресурсами
extended DOS partition	расширенный раздел DOS (часть жесткого диска, не занятая основным разделом DOS и могущая содержать логические диски)
F-keys	функциональные клавиши
factor analyses	факторный анализ
fail	повреждение; неисправность; сбой; отказ в работе
FAQ (Frequently Asked Questions)	сетевой файл, содержащий ответы на часто задаваемые вопросы по некоторой тематике
FAT (Files Allocation Table)	таблица размещения файлов (структура данных на диске, поддерживаемая операционной системой для отслеживания состояния различных сегментов дискового пространства)
FD (floppy disk, floppy drive)	гибкий диск или дисковод гибких дисков
FDD (floppy disk drive)	дисковод гибких дисков; накопитель на гибких магнитных дисках
FDISK (fixed disk)	жесткий диск; название утилиты для создания разделов жесткого диска
fetch	выборка (напр., команды или данных из памяти)
file	файл; заносить в файл; хранить в файле
file manager	программа или устройство управления файлами, например, Проводник или Far manager

(продолжение)

Термин	Расшифровка
floppy disk	гибкий диск; дискета
FMV (full motion video)	компьютерный видеофильм (кинематографического, а не мультипликационного качества)
font	шрифт; тип шрифта; семейство шрифтов
foreground	(высоко)приоритетный
foreground color	цвет изображения на экране цветного дисплея; в отличие от цвета фона
foreground computing	решение задач с высоким приоритетом (при наличии задач с низким приоритетом)
Fortran (FORmula TRANslator)	название языка программирования
forum	форум, общая телеконференция в сети
Fourier analysis	анализ Фурье, гармонический анализ
Fourier series	ряд Фурье
FPM (File Protect Memory)	память с защитой файлов
FPM (Fast Page Mode)	быстрый постраничный режим передачи данных
FSF (Free Software Foundation)	Фонд свободно распространяемого программного обеспечения
FTP (File Transfer Protocol)	протокол передачи файлов, используемый в Интернете
function key	функциональная клавиша
game port	игровой порт
Gap	интервал, пропуск; пробел
Garbage	ненужная информация в памяти ПК, "мусор"
Gb (gigabit)	гигабит, 1 миллиард бит
GB (gigabyte)	гигабайт, 1000 Мбайт
Gbps	число гигабайт в секунду
Gecko	технология браузера, созданная компанией Netscape Communications
general linear model	линейное моделирование, метод аппроксимации дискриминантной или регрессионной функции

(продолжение)

Термин	Расшифровка
GHz (gigahertz)	гигагерц, ГГц
GIF (Graphics Interchange Format)	формат графического обмена; формат графических файлов, наиболее часто используемый в WWW
GIPS (Giga-Instructions Per Second)	миллиард команд в секунду, единица быстродействия
GIS (Geographic Information System)	географическая информационная система, ГИС
GLS (Global Language Support)	система глобальной поддержки языков
GNU (GNU's Not Unix)	Проект создания свободно распространяемого ПО, один из проектов FSF
Gopher	распределенная поисковая система, обеспечивающая доступ к иерархическим информационным хранилищам в сети Интернет
Gppm (graphics page per minute)	единица скорости печати графических данных, число страниц в минуту
GS (Group Separator)	разделитель групп данных
GUE (Graphical User Environment)	графическая среда пользователя
Guest (account)	учетная запись гостя; встроенная учетная запись для регистрации пользователей с правами гостя
GUI (Graphical User Interface)	графический интерфейс пользователя
hacking	хакерство, незаконная деятельность, несанкционированное проникновение в компьютерные системы
handler	программа обработки; устройство управления; манипулятор; программа управления периферийным устройством
hard	жесткий; аппаратный
hard disk (drive)	жесткий диск, накопитель на жестких дисках
hardware	аппаратура; аппаратные средства; "железо"
HBA (Host Bus Adapter)	адаптер главной шины
HDD (Hard Disk Drive)	накопитель на жестком диске
Help	помощь; справка; подсказка

(продолжение)

Термин	Расшифровка
hidden file	скрытый файл, имя которого может быть невидимым в папке
High performance	высокая эффективность, высокопроизводительные вычисления
High-capacity memory	запоминающее устройство большой емкости
<Home>	исходная позиция, напр., курсора; клавиша возврата в исходное положение
homepage	личная информационная страница в Интернете; начальная страница
host	главная вычислительная машина; выполнять роль ведущего узла в распределенной системе; хост, т. е. устройство, подключенное к сети и использующее протоколы TCP/IP)
host adapter	контроллер сервера
hot key	"горячая", т. е. активизирующая клавиша; команда, реализуемая нажатием одной или двух клавиш
HPFS (High-Performance File System)	высокоэффективная файловая система, разработанная для операционной системы OS/2
HSB (Hue-Saturation-Brightness)	оттенок-насыщенность-яркость, модель цветовоспроизведения
HTML (HyperText Markup Language)	язык HTML, стандарт, используемый для создания страниц WWW
HTML file	HTML-файл, текстовый ASCII-файл, содержащий метки форматирования (тэги)
HTTP (Hypertext Transfer Protocol)	протокол передачи гипертекстовых файлов, используется при передаче HTML-файлов по сети страниц WWW
hyperlink	гиперссылка, элемент HTML-файла
I-	используется для обозначения внутренних устройств; напр. I-modem
I/O (Input/Output)	ввод/вывод; устройство ввода/вывода
IBM (International Business Machines)	компания/производитель аппаратного и программного обеспечения
IBM-compatible computer	вычислительная машина, совместимая с машинами фирмы IBM
ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)	некоммерческая организация по назначению адресов и имен в Интернете

(продолжение)

Термин	Расшифровка
ico	расширение файла, содержащего пиктограмму
icon	пиктограмма, "иконка"; отображение (в электронной почте)
ICQ (I Seek You)	система интерактивного общения в Интернете
id (identifier)	идентификатор, имя
IDAPI (Integrated Database Application Programming Interface)	встроенный интерфейс базы данных для программирования прикладных задач
IDE (Integrated Development Environment)	интегрированная среда разработки
IMACS (Image Management and Communication System)	система управления передачей изображений
IMIS (Integrated Management Information System)	интегрированная управленческая информационная система
IMS (Information Management System)	информационно-управляющая система
in line	входящая линия; входная шина
inf	расширение файла, содержащего информацию
INFO (INFOrmation field)	поле информации
Info (Information)	режим отображения информации, например, об устройстве ПЗУ
ini	расширение файла инициализации; в Windows он используется для сохранения выбранных конфигурационных параметров
initial program load	начальная загрузка программы
input	вход; ввод; устройство ввода
<Ins>	клавиша переключения режима вставки символов
<Ins> (<Insert>)	вставить (из буфера), название клавиши
install	устанавливать; вводить в действие; часто имя файла для установки программ
installation manual	инструкция по установке программы

(продолжение)

Термин	Расшифровка
Intel	компания-производитель семейства микропроцессоров
interlaced GIF	чересстрочный формат графического GIF-файла; при его передаче изображение развертывается в окне браузера постепенно, со все большей детализацией
Internet	глобальная сеть компьютерных ресурсов с коллективным доступом на основе использования единой стандартной схемы адресации
Internet Explorer	браузер, средство просмотра WWW фирмы Microsoft
invalid	неверный, неправильный; недействительный
IP (Internet Protocol)	протокол сетевого уровня из набора протоколов Интернета
ISO (International Standards Organization)	Международная организация по стандартизации, обеспечивает поддержку стандартов в сфере обмена информацией
italic	курсивный шрифт
jack	гнездо соединителя; переключатель, "джек"
jam	заедание; заклинивание; напр. paper jam — заклинивание бумаги в принтере
Java	платформо-независимый язык, разработанный фирмой Sun Microsystems для создания распределенных прикладных Web-систем (произносится "Джава")
JavaScript	язык сценариев, созданный на основе языка Java
jet	струйный, струйного типа
JPEG (Joint Photography Experts Group)	Объединенная группа экспертов в области фотографии; разработанный ею метод сжатия изображений и соответствующий графический формат, часто используемый в WWW
jump	переход; операция перехода
jumper	навесной проводник, перемычка
KB (kilobyte)	Кбайт
KBD (keyboard)	Клавиатура
Kbit (kilobit)	Кбит
KBPS (kilobytes per second)	Кбайт в секунду, единица скорости передачи данных
Kbps (kilobits per second)	Кбит в секунду, единица скорости передачи данных
kernel	ядро ОС

(продолжение)

Термин	Расшифровка
key	ключ; кнопка, клавиша; переключатель
keyboard	клавиатура
kill	аннулирование, уничтожение
label	метка, обозначение; маркировать, помечать
lag	запаздывание, задержка; лаг (стат.)
LAN (Local Area Network)	локальная сеть, ЛВС
layout	размещение; компоновка
LCD (Liquid-Crystal Display)	жидкокристаллический индикатор, дисплей и т. п.
legend	условные обозначения, легенда
LILO (Last In, Last Out)	"последним пришел — последним обслужен" (тип дисциплины очереди)
limit	доверительные границы
line 666	воображаемая строка, из-за которой программа перестает работать по каким-то таинственным причинам
link	компоновка; связывание; звено; канал связи; соединение (в сети)
Linux	операционная система, некоммерческая версия UNIX для PC
LISP (LISt Processing)	название языка программирования
load	загрузка; загружать (в память)
local	локальный; напр. local account — локальная учетная запись
lock	блокировка; запирать, блокировать
log	файл, содержащий информацию о работе с программой
login	вход в систему; регистрационное имя
log-linear analysis	логлинейный анализ, позволяет проверить статистическую значимость влияния различных факторов на объект исследования
lognormal distribution	логарифмически нормальное распределение
logon	начало сеанса, вход в систему
logout	конец сеанса, выход из системы
low-radiation	с низким уровнем электромагнитного излучения

(продолжение)

Термин	Расшифровка
LPT (Line PrinTer)	построчно печатающее устройство; порт для подключения принтера
lsp (lisp)	расширение файла с программой на языке lisp
macro	макрокоманда, макрос
MANOVA (Multivariate ANalysis Of Variance)	многомерный анализ различий, вариант дисперсионного анализа
MB (megabyte)	мегабайт, Мбайт
MBR (Master Boot Record)	головная загрузочная запись ПЗУ
md (make directory)	создать папку, команда ОС
MDI (Multiple Document Interface)	многодокументный интерфейс
MEGO (My Eyes Glaze Over)	"у меня глаза — на лоб" — форма сообщения на форумах в Интернете
memo field	текстовое поле большой длины, напр. в MS Access
memory	память; запоминающее устройство
menu	меню, т. е. список возможных действий пользователя
message	сообщение, напр. по электронной почте
MFT (Master File Table)	главная файловая таблица тома NTFS
MHz (megahertz)	мегагерц, МГц
MIDI (Musical Instrument Digital Interface)	цифровой интерфейс музыкальных инструментов (стандарт сопряжения электронных музыкальных инструментов с компьютером и программным обеспечением)
MIDI (Musical Instrument Digital Interface)	цифровой интерфейс музыкальных инструментов, стандарт сопряжения электронных музыкальных инструментов с компьютером и программным обеспечением
mif (Management Information Files)	файлы управляющей информации, сохраняют информацию о взаимодействии ПО с аппаратным обеспечением
MIF (Managing Information Format)	формат для обмена финансовыми документами между банком и клиентами или другим банком
MIF (MapInfo Interchange Format)	обменный формат ГИС-системы MapInfo
MMX (MultiMedia eXtension)	технология процессоров Intel Pentium для поддержки работы мультимедиа

(продолжение)

Термин	Расшифровка
Mosaic	интернет-браузер, разработанный в Национальном центре по применению суперкомпьютеров США
motherboard	системная плата
MPEG (Motion Pictures Experts Group)	Экспертная группа по вопросам движущегося изображения; популярный стандартный алгоритм сжатия движущихся изображений и звука; группа стандартов MPEG
MRO (Maintenance, Repair, Operating)	техническое обслуживание, ремонт и эксплуатация
MS DOS (Microsoft Disk Operating System)	дисковая операционная система
multidimensional scaling	многомерное шкалирование, вариант факторного анализа
multimedia	мультимедийные средства
multiple regression	многомерная регрессия
net, network	сеть, вычислительная сеть
Netscape	компания-производитель сетевого программного обеспечения, в т. ч. популярного интернет-браузера
nonlinear estimation	нелинейное оценивание, вариант регрессионного анализа
nonparametrics	непараметрические данные
normal distribution	нормальное распределение
not ready	сообщение о том, что устройство не готово к работе
notebook	"блокнотный" компьютер массой менее 4 кг
Notepad	текстовый редактор, поставляемый с Windows, Блокнот
NTFS (New Technology File System)	стандартная файловая система Windows NT
<NumLock> (<Number Lock>)	зафиксировать цифры, клавиша
ODBC (Open DataBase Connectivity)	открытый интерфейс доступа к реляционным базам данных ОС Windows
OLE (Object Linking and Embedding)	после введения термина ActiveX применяется для обозначения технологий на основе COM, используемых для создания составных документов внедрением и связыванием

(продолжение)

Термин	Расшифровка
on-board	расположенный на плате; встроенный
on-line	работающий в режиме реального времени
Oracle	корпорация, выпускающая промышленные, высокоэффективные СУБД
OS (Operating System)	операционная система, ОС
OS/2	операционная система, продукт IBM, для персональных компьютеров на базе Intel 80286/i486 и Pentium
outbox	выходной почтовый ящик в системе электронной почты; в нем хранятся неотправленные письма
Outlook (MS Outlook)	продукт фирмы Microsoft для работы с электронной почтой и организации сетевого взаимодействия
output	устройство вывода
pack	уплотнение данных в памяти
package	блок; корпус; пакет программ
page	страница; перелистывать, листать
palette	палитра, набор визуальных атрибутов объекта
pas (Pascal)	расширение файла с программой на языке Pascal
pass	проход; просмотр; передача, пересылка; передавать
patch	заплата, вставка в программу
path	путь; маршрут в сети
PB (Peripheral Buffer)	буфер переферийного устройства
PC (Personal Computer)	персональный компьютер
PC (Private Circuit)	выделенная линия, выделенный абонентский канал
PC mouse	трехкнопочная мышь
PCI (Peripheral Component Interconnect)	32-разрядная системная шина
PCI (Peripheral Component Interconnect)	32-разрядная системная шина с возможностью расширения до 64 разрядов, поддерживает технологию Plug and Play
peripheral	периферийное устройство

(продолжение)

Термин	Расшифровка
Perl (Practical Extraction and Report Languge)	язык сценариев, доступный для большого числа платформ
<PgDn> (<Page Down>)	на страницу вниз, клавиша
PGP (Pretty Good Privacy)	набор программ для шифрования сообщений с использованием открытых ключей
<PgUp> (<Page Up>)	на страницу вверх, клавиша
pie chart	секторная диаграмма
PIF (Program Information File)	файл информации о программе; с его помощью настраиваются параметры работы программы под управлением Windows
pin	контактный штырек; штекер
PIN (Personal Identification Number)	личный идентификационный номер для контроля за доступом к защищенной системе
PING (Packet InterNet Groper)	программа, используемая для проверки доступности рабочей станции сети Интернет
pixel	пиксел, минимальный элемент изображения на экране
plug-in	съемный, сменный
PnP (Plug and Play)	"включай и работай" — технология подключения устройств, широко используемая в ОС Windows
Poisson distribution	распределение Пуассона, пуассоновское распределение
POP (Post Office Protocol)	почтовый протокол в сети электронной почты
pop-up menu	всплывающее меню
portable	машинонезависимый; переносимый
power	электропитание; показатель степени
PowerPoint (MS PowerPoint)	программа для подготовки презентаций, компонент пакета MS Office
primary	первичный, исходный
primary DOS partition	основной раздел DOS, часть жесткого диска, содержащая системные файлы DOS, Windows или Windows NT
print	печать; распечатывать; отображать информацию на экране дисплея
proceed with format	продолжать форматирование устройства ПЗУ

(продолжение)

Термин	Расшифровка
Prodigy	популярная в США информационная служба, предоставляющая доступ к сети Интернет
protected	защищенный; область диска, файл и т. д.
protocol	протокол, соглашения и правила, по которым происходит обмен информацией между компьютерами
proxy	механизм, посредством которого одна система представляет другую в ответ на запросы протокола; напр. промежуточный сервер доступа к сети Интернет для множества клиентов одновременно
PrtScr (Print Screen)	печать копии экрана, в действительности копирует содержимое экрана в буфер
query	запрос для поиска объектов в базе данных
radio button	переключатель, элемент управления
RAM (Random Access Memory)	оперативное запоминающее устройство, ОЗУ, запоминающее устройство с произвольной выборкой, ЗУПВ
raster	растр; горизонтальная линия пикселов
raster image	растровое, точечное изображение
RDRAM (Rambus Dynamic RAM)	динамическое ЗУПВ фирмы Rambus, рабочая частота до 800 МГц
read	считывание
real	вещественное число
recover	восстанавливать
redirect	переадресовывать
redo	повторно выполнять
reference	отсылка; сноска, ссылка
refresh	обновлять отображаемую информацию
register	регистрировать, напр. программу
regression analysis	регрессионный анализ
reliability/item analysis	надежность и позиционный анализ; модуль программы Statistica для оценки надежности шкал измерений
remote	дистанционный, удаленный
removable	съемный, сменный
REN (REName)	переименовать файл, команда ОС

(продолжение)

Термин	Расшифровка
replace	заменять, замещать
request	запрос
RGB (Red Green Blue)	красный-зеленый-синий, палитра, система цветопередачи
ribbon	красящая или копировальная лента
RIMM (Rambus DIMM)	тип модуля оперативной памяти
ROM (Read Only Memory)	запоминающее устройство, память только для считывания информации
root	корень; корневой каталог
rotate	поворачивать (об изображении)
row	ряд; строка, напр. в электронной таблице
run	команда пуск; однократно выполнять что-либо
safe	сохранять, напр., файл на диске; безопасный; надежный
scan	сканирование; просмотр, поиск
scroll bar	полоса прокрутки, элемент управления
scrolling	прокрутка информации на экране
SCSI (Small Computer Systems Interface)	интерфейс малых компьютерных систем, используется для подключения к компьютеру периферийных устройств, других компьютеров или ЛВС
SDRAM (Synchronous Dynamic RAM)	синхронное динамическое ЗУПВ (работающее одновременно с двумя областями адресов), рабочая частота до 133 МГц
search	поиск; искать
select	отметить; выбирать
self extracting archive	саморазворачивающийся архив
send	отправка; посылать (напр. кнопка в почтовой программе)
sent	в системе электронной почты почтовый ящик, в котором хранятся отправленные письма
SEPATH (Structural Equation modeling and the PATH)	модуль системы Statistica, в котором реализованы методы моделирования с помощью структурных уравнений
serial port	последовательный порт

(продолжение)

Термин	Расшифровка
server	сервер; компонент сетевой операционной системы, предоставляющий клиентам доступ к сетевому ресурсу; машина, предназначенная для обслуживания машин-клиентов сети
session	сеанс связи; сетевое соединение
setup	установка; часто название программы для инсталляции
shift	смена регистра; название соответствующей клавиши
size	размер; емкость ЗУ; объем выборки
slave	подчиненное устройство
sleep	режим ожидания или пониженного энергопотребления
smoothing	сглаживание
SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)	протокол электронной почты
software, soft	программное обеспечение
sort	сортировка
sound blaster	звуковая карта; саундбластер
source	источник (напр. информации)
stand-alone computer	автономный компьютер (не подключенный к сети)
storage	память, запоминающее устройство
string	строка
surface	поверхность
survival analysis	анализ выживаемости, метод оценивания распределения выборочных времен жизни
swap	перекачка, обмен; файл на диске с данными из оперативной памяти
switch	переключатель; выключатель
tab	табуляция; клавиша табуляции
Tab (Tabulation)	клавиша перехода в следующую позицию горизонтальной табуляции
table	таблица; стол
tag	дескриптор; тэг, неотображаемый набор символов разметки HTML-документа
tail	хвост, остаток; удалять хвост, напр. распределения

(продолжение)

Термин	Расшифровка
TARGA (Truevision Advanced Raster Graphics Adapter)	усовершенствованный адаптер растровой графики фирмы Truevision
target	цель; напр. target cell — ячейка для подбора параметра
task	задача; напр. Task Manager — диспетчер задач
T-bit	терабит, один триллион бит
TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)	протокол управления передачей/протокол Internet, протоколы передачи данных через Интернет
Telnet	протокол сети Интернет, позволяет пользователям одного хоста подключаться к другому удаленному хосту и работать с ним
temp (folder)	папка для временного хранения данных
terminal (computer)	терминальная вычислительная машина, т. е. один компьютер на несколько рабочих мест
text box	текстовое поле для ввода информации, элемент управления
TFLOPS (TeraFLOPS)	терафлопс, миллиард операций с плавающей запятой в секунду
time series	временные ряды, анализ временных рядов
toolbar	панель инструментов
tps (transactions per second)	число транзакций в секунду
trace	след; прослеживать
traffic	трафик, поток информации, рабочая нагрузка в сети
transaction	транзакция, операция с базой данных
transfer	передача (данных)
Trojan horse	"троянский конь", программа, которая выдает себя за другую программу с целью получения информации
trouble shooting	поиск и устранение неисправностей
true color	реалистичная цветопередача, 24 бита на пиксел
true time	реальный масштаб времени
TrueType font	шрифт TrueType, тип масштабируемых шрифтов
truncate	усекать, отбрасывать, напр., члены ряда

(продолжение)

Термин	Расшифровка
TSR (Terminate-and-Stay-Resident)	остающийся в памяти, резидентный
t-test	проверка по критерию Стьюдента
tuning	настройка
TWAIN	название типового интерфейса сканеров
tweak	вылизывать, напр., готовую программу
txt (text)	расширение текстового файла
UDF (User-Defined Function)	функция, определяемая пользователем
Unicode	6-битный стандарт кодирования символов, позволяющий представлять алфавиты всех существующих в мире языков
UNIX	семейство многопользовательских многозадачных ОС, поставляемых в открытых кодах на языке C
UPS (uninterruptible power supply)	источник бесперебойного питания
URL (Uniform Resource Locator)	унифицированный указатель информационного ресурса, т. е. строка символов, указывающая местонахождение документа в сети Интернет
USB (Universal Serial Bus)	универсальная последовательная шина, разъем для подключения внешних устройств
Usenet (User Network)	сеть Usenet, распределенная система электронных досок объявлений
user	пользователь; абонент
User friendly	дружелюбный к пользователю; система с удобными средствами работы
user guade	руководство пользователя
user manual	инструкция
utility	утилита, обслуживающая или вспомогательная программа
UUCP (UNIX to UNIX Copy Program)	протокол, используемый для обмена между согласованными UNIX-системами
validation	проверка достоверности
value	значение, величина
VBA (Visual Basic for Application)	версия языка Visual Basic для прикладных программ

(окончание)

Термин	Расшифровка
VBScript	язык сценариев, разработанный на основе языка Visual Basic
VER (VERsion)	команда определения номера версии MS-DOS
VGA (Video Graphics array Adapter)	графический видеоадаптер, видеокарта
video adapter	видеоадаптер; видеоконтроллер
volume	том, логический раздел на диске; объем; уровень громкости
web (WWW)	всемирная паутина, собрание гипертекстовых и иных документов, доступных по всему миру через сеть Интернет
web server	компьютер, предоставляющий доступ к службам и страницам WWW пользователям Интернета
WHOIS (who is who)	кто есть кто (сетевая программа Интернета, которая позволяет абонентам обращаться с запросами к базе данных о пользователях сети, доменах, доступных сетях и т. д.
Windows	семейство ОС фирмы Microsoft
wizard	"мастер", программа-разработчик, генерирующая программные элементы с заданными свойствами
Word (MS Word)	популярный текстовый процессор для ОС Windows, продукт компании Microsoft
WWW (World Wide Web)	всемирная паутина, собрание гипертекстовых и иных документов, доступных по всему миру через сеть Интернет; консорциум производителей программного обеспечения для Web
WYSIWYG (What You See Is What You Get)	тип текстового редактора, работая в котором, пользователь видит на экране текст именно в таком виде, в котором он может быть отпечатан на листе бумаги
XML (Extensible Markup Language)	язык XML, расширяемая спецификация языка, предназначенного для создания Web-страниц
zip	сменный диск большой емкости; расширение архивного файла
zoom	масштаб; изменять масштаб изображения

Приложение 3

Список сокращений в чатах

Аббревиатуры:

AFAIK	(As far as I know)	Насколько мне известно
AKA	(Also known as)	Так же известен, как
ASAP	(As soon as possible)	Быстрее, горит
BRB	(Be right back)	Скоро вернусь
BTW	(By the way)	Кстати
CUL	(See you later)	Увидимся
F2F	(Face to face)	Лицом к лицу, наедине
FYA	(For your amazement)	Чтобы вы порадовались
FYI	(For your information)	Для справки
IMAO	(In My Arrogant Opinion)	По моему наглому мнению
IMHO	(In My Humble Opinion)	По моему скромному мнению
ROFL	(Rolling on the floor laughing)	Я валяюсь от смеха!
RTFM	(Read The Fucking Manual)	Прочти эту чертову инструкцию (ответ специалиста на тривиальный назойливый вопрос в сети)
SY	(Sincerely Yours)	Искренне Ваш
TIA	(Thanks in advance)	Заранее спасибо
WBR	(With best regards)	С наилучшими пожеланиями
WRT	(With respect to)	С уважением к

Кроме того, используются условные значки, называемые *смайлами* (от англ. *smile,* улыбка):

:)	Улыбка, шутка	:(	Печаль: как жаль!
;)	Улыбка с подмигиванием	3]	Ласковая улыбка
:I	Дежурная улыбка	:[	Злая усмешка
:7	Кривая улыбка	:D	Смех
:?	Не знаю, как реагировать	:@	Крик ужаса
:O	Громко говорящий	:*	Поцелуй
[]	Объятия	:\	Нерешительность
:<	Совершенно грустный	:v	Болтун
%)	Смущение	:}	Ухмылка: ну-ну...
:o	Изумление: вот это да!	:]	Сарказм
|)	Закрыты глаза	.)	Одноглазый
:&	Завязанный язык	:#	Я должен молчать
8)	В очках	:{	Усатый
:Q	Курящий	:%	Банкир
X(	Мертвый	O:)	Ангел
(:(	Глубокая печаль	(:)	Большая улыбка, рот до ушей
:'(	Плач, рыдания	:))	Двойной подбородок
+:)	Священник	>:)	Дьявол
:{}	Красящая губы	[:]	Робот
[:)	В наушниках	(:|	Яйцеголовый
&:)	Кучерявый	-:-)	Панк
+-:-)	Папа Римский	@>--->--	Роза
@#&$%#	Матерные выражения		

Смайлики могут быть:

:-)	:-)*	с носом
:^)	:^[	с кривым носом

Смысл изображения становится понятным, если повернуть его по часовой стрелке на 90°.

Приложение 4

Список каталогов на прилагаемом лазерном диске

Папки	Описание	Главы
\Глава_2	Файлы рисунков в форматах GIF, BMP	2
\Глава_3	Файлы для упражнений в форматах TXT, DOC, HTM	3
\Глава_5	Файлы для упражнений в формате XLS	5
\Глава_6	Файлы для упражнений в форматах XLS, MCD, STA, CSV	6
\Глава_7	Файлы баз данных XLS и MDB, рисунки GIF и BMP	7
\Глава_8	Файлы для упражнений в форматах GIF, JPG, HTML	8
\Глава_9	Материалы для упражнений в форматах TXT, GIF, JPG	9
\Глава_10	Материалы для упражнений в форматах XLS, OPJ и MCD	10
\Глава_11	Файлы данных XLS и рисунки карт JPG	11

Источники информации

Литература

1. Ананьев А. И., Федоров А. Ф. Самоучитель Visual Basic 6.0. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
2. Бекаревич Ю. Б., Пушкина Н. В. Самоучитель Microsoft Access 2002. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
3. Боровиков В. П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. — СПб.: Питер, 2002.
4. Бочков К. Э. Сканирование — это так просто // Мир ПК. — 2001. — № 1.
5. Гарнаев А. Ю. Самоучитель VBA. — СПб.: БХВ-Петербург, 2001.
6. Долженков В. А., Колесников Ю. В. Самоучитель Microsoft Excel 2002. — СПб.: БХВ-Петербург, 2001.
7. Дьяконов В. П. MathCAD 2001: специальный справочник. — СПб.: Питер, 2002.
8. Захаркина В. В. Основы создания Web-страниц. — СПб.: ИОО (фонд Сороса). — 1998.
9. Ингенблек В. Все о мультимедиа. — К.: BHV, 1996.
10. Капустин В. А. Основы поиска информации в Интернете. — СПб.: ИОО (фонд Сороса). — 1998.
11. Колесов А., Павлова О. Продукты фирмы Golden Software для ученых и инженеров // КомпьютерПресс. — 1999. — № 2.
12. Пономаренко С. Adobe Photoshop 4.0 в подлиннике. — СПб.: БХВ-Петербург, 1998.
13. Тайц А. М., Тайц А. А. Самоучитель Adobe Photoshop 6. — СПб.: БХВ-Петербург, 2002.

Интернет-ресурсы

1. Жиляев В. Планшетные сканеры // Материалы сайта **www.digitalware.ru**.
2. Малолетов Д. Первые шаги в звукозаписи // Материалы сайта **www.musicstudio.ru**.

3. Новосельский А. Форматы звуковых файлов // Материалы сайта **www.cp.comizdat.com/oldcp/96/1/1n96y4a.htm**.

4. Растоскуев В. В. Информационные технологии экологической безопасности // Материалы сайта **www.ecosafe.nw.ru**.

5. Сеннов А. С. Математическое моделирование в геоэкологических исследованиях // Материалы сайта **www.ecosafe.nw.ru**.

6. Финкель Е. Интернет. Ваш выход! // Материалы сайта **www.ibook.da.ru**.

7. Финкель Е. Интернет. Энциклопедия поиска. // Материалы сайта **sbook.narod.ru**.

При написании использованы фрагменты из книги "Смех сквозь струны", автор Г. Конн, а также фотографии из путеводителя по Берлинскому зоопарку.

Предметный указатель

А

Абсолютная ссылка 238
Автоввод 352
Автозаполнение 218
Автокорреляция 330
Автоматическая запись макроса 246
Анализ:
  временных рядов 329
  данных на карте 483, 504
  распределенных лагов 341
  Фурье 341
Аппроксимация 268
Архив 88
Атрибуты объектов записей 348

Б

База данных 348, 360
Браузер 158, 160
Буфер обмена 56, 120

В

Ввод данных 352
Векторная графика 407, 425
Векторное изображение 407
Вращение факторов 328
Вторичный ключ 361
Вычисления в таблицах 260

Г

Гармоники 342
Гармонический анализ 341
Генерация случайных чисел 305
Геоинформационные системы 475, 489
Геокодирование 494, 507
Гибкий диск 16
Гиперссылка 133
Гистограмма 454
  распределения 308
Главная форма 394
Глубина цвета 406
Граничные условия 279

Д

Движок 48
Диаграмма:
  в полярных координатах 463
  в треугольных координатах 464
  векторная 462
  круговая 456
  лепестковая 461
  пузырьковая 461
Дисперсионный анализ 316, 454
Дистрибутив 93
Дополнительный раздел диска 25
Драйвер 20

Ж

Жесткий диск 16

З

Загрузочная дискета 24
Задача Коши 271, 273
Записи 348
Запись:
  звука 513, 520
  с тюнера 527
Запрос:
  SQL в MapInfo 504
  на добавление 378
  на обновление 380
  с параметром 375
Звуковая карта 513

И

Измерение расстояний на карте 498
Именованная ячейка 238
Интерполяция:
по Лагранжу 268
сплайнами 268
Информационно-поисковая система 174

К

Клавиатура 7
Классификатор 175
Ключ таблицы 360
Ключевое поле 363
Ковариационный анализ 318
Кодировка 104
Координатно-привязанная информация 499
Корреляция 317
по Пирсону 315
Критерии нормальности распределения 310, 322
Критерий Колмогорова 322

Л

Лазерный:
диск 16
проигрыватель 516
Легенда 233, 452
Линейная регрессия 297
Линия тренда 233, 318, 458
Логарифмический масштаб 233
графика 459
Логический:
диск 23
оператор 176
Логическое форматирование 112

М

Макрос в MS Access 395
Манипулятор "мышь" 10
Мастер функций 222
Масштабирование изображения 419
Математические модели 262
Математическое программирование 282
Метод:
итераций 265
конечных разностей 274, 277
конечных элементов 277
косвенного поиска 283
Монте-Карло 277, 281
Ньютона 263
прямого поиска 283
Рунге—Кутты 273
сезонной декомпозиции 340
трапеций 280
Эйлера 273
Модель:
защиты MS Access 399
поверхности 466
Модуль TWAIN 417
Монитор 6
Мультимедиа 511

Н

Настройка:
анимации в MS PowerPoint 443
времени в MS PowerPoint 444
Начальное приближение 263
Начальные условия 279
Нормальное распределение 308

О

Обеспечение целостности данных 373
Обыкновенные дифференциальные уравнения 270, 301
Окно:
Карта в программе MapInfo 493
Список в программе MapInfo 494
Оперативная память 15
Оперативное запоминающее устройство 11
Операторы:
манипулирования данными 382
определения данных 381
Операционная система 18

Описательные статистики 321
Оптимальное распределение ресурсов 284
Оптимизация изображения 435
Оптическая плотность 417
Основной раздел диска 25
Ось:
значений 233
категорий 233
Относительная ссылка 236
Отсылка 176

П

Пакет анализа MS Excel 304
Палитра слоев 429
Параллельный порт 14
Пароль базы данных 398
Первичный ключ 360
Периодограмма 344
Пертинентные документы 175
Пиксел 406, 413
Планки погрешностей 233
Подчиненная форма 394
Поиск решения MS Excel 285, 286
Полоса прокрутки 48
Пользовательская погрешность 461
Поля записей 348
Последовательный порт 14
Постоянная память 15
Постоянное запоминающее устройство 11
Приглашение операционной системы 24
Принтеры 10
Программа:
первоначальной загрузки 20
управления файловой системой 46
Программы для воспроизведения музыки 518
Проигрыватель Windows Media 516
Протокол 156
Процедуры и функции MS Excel 249
Процессорное время 15

Р

Равномерное распределение 310
Разрешение 406, 413
интерполяционное 417
механическое 416
Ранговая корреляция 315
Распознавание текста 422
Распределение:
Бернулли 312
биномиальное 312
Растровая графика 406
Регистрация изображения в MapInfo 494, 496
Регрессионный анализ 318, 454
Регрессия 296
Редактирование:
векторного рисунка 408
растрового рисунка 406
Режим конструктора 364
Релевантность 175
Реляционные базы данных 348
Рубрика 175
Ряд Тейлора 263, 272

С

Связь типа "многие-ко-многим" 386
Сервер 39
Сервисные программы 19
Системная шина 12
Системы:
автоматизированного проектирования 475
управления базами данных 348
Сканеры 11
Скользящее среднее 330
Создание презентации 441
Спектральный анализ 343
Список 350
Ссылка 176
Стационарный ряд 333
Строка состояния 48
Счетчик 365

Т

Текстовый формат MS Excel 217
Тематическая карта 506
Теория оптимизации 283
Тест:
  Стьюдента 313
  Фишера 313
Технологии ГИС 490
Типы:
  диаграмм 233, 451
  презентаций 439
  связей 372
Точечное изображение 406
Транзакция 381
Тэг 182
Тюнер 525

У

Универсальная последовательная шина 14
Управляющий слайд в MS PowerPoint 445
Устройства мультимедиа 515
Утилита 24

Ф

Файл 22, 44
Файловая система 44
Файлы:
  MapInfo 492
  с нотной записью 515
  с оцифрованным звуком 515
Факторный анализ 324
Форматы:
  AVI 521
  BMP 415
  CDR 415
  DCS 415
  DivX 522
  DVD 521
  EPS 415
  GIF 414
  JPG 414
  MMVF 522
  MPEG 521
  PCD 415
  PNG 414
  PSD 415
  SWF 522
  TIFF 415
  VCD 522
  векторных файлов 408
  данных MS Excel 215
  Дата и Время MS Excel 217
  растровых изображений 407
Формулы массивов 240
Функциональные клавиши 10

Х

Хост 159

Ц

Цветовая модель:
  CMYK 410
  HSB 411
  Lab 412
  RGB 408
Целевая функция 283
Центральный процессор 11
Цифровая клавиатура 9

Ч

Частота квантования 515
Численное интегрирование 280
Числовые форматы MS Excel 216
Чувствительная карта 438

Э

Экспоненциальное сглаживание 330

Я

Язык запросов 348, 380, 382