Алексей Васильев

Excel 2010

Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2010

Васильев А. Н.

B19

Excel 2010 на примерах. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 432 с.: ил. + CD-ROM ISBN 978-5-9775-0578-9

На конкретных примерах показаны возможности популярного офисного приложения Microsoft Office Excel 2010. Рассмотрены особенности новейшей версии, существенно изменившийся графический интерфейс, ресурсы (настройки, гиперссылки, примечания, печать и надстройки), форматирование и применение стилей, методы обработки данных, программирование в среде VBA и другие вопросы. Приведены примеры решения прикладных математических, физических, статистических, экономических задач, а также задач логистики. Прилагаемый компакт-диск содержит дополнительный материал справочного характера, а также готовые к использованию примеры, рассмотренные в книге.

Для широкого круга пользователей

УДК 681.3.06 ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор
Зам. главного редактора
Зав. редакцией
Редактор
Компьютерная верстка
Корректор
Дизайн серии
Оформление обложки
Зав. производством

Екатерина Кондукова Евгений Рыбаков Григорий Добин Анна Кузьмина Натальи Караваевой Виктория Пиотровская Инны Тачиной Елены Беляевой Николай Тверских

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 31.05.10. Формат 70×100¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 34,83. Тираж 2000 экз. Заказ № "БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию № 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

> Отпечатано с готовых диапозитивов в ГУП "Типография "Наука" 199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

Оглавление

Предисловие	1
ЧАСТЬ І. ИНТЕРФЕЙС	
Глава 1. Рабочее окно	
Пример 1.1. Изменение масштаба отображения данных	5
Пример 1.2. Вид с разбивкой на страницы	
Пример 1.3. Панель быстрого доступа	
Пример 1.4. Поле имени	
Пример 1.5. Строка формул	
Пример 1.6. Строка состояния	
Пример 1.7. Полноэкранный режим	
Пример 1.8. Отображение сетки и полей индексации	
Пример 1.9. Использование окна настроек	
Пример 1.10. Цветовая схема	
Глава 2. Лента	
Пример 2.1. Вкладки ленты	
Пример 2.2. Отображение и скрытие ленты	
Пример 2.3. Добавление групп ленты на панель быстрого доступа	
Пример 2.4. Активная метка группы ленты	
Пример 2.5. Настройка ленты	
Пример 2.6. Контекстные вкладки ленты	50
Глава 3. Области	
Пример 3.1. Вылеление областей	
Пример 3.2. Работа с выделенной областью	
Пример 3.3. Сворачивание и разворачивание строк и столбнов	
Пример 3.4. Изменение размеров ячеек	
Пример 3.5. Разбивка рабочей области на части	

Глава 4. Листы	
Пример 4.1. Добавление и удаление листов	
Пример 4.2. Количество листов по умолчанию	
Пример 4.3. Переименование и выделение листов	
Пример 4.4. Скрытие и отображение листов	
Пример 4.5. Отображение корешков листов	
Пример 4.6. Добавление фона	
Глава 5. Книги	
Пример 5.1. Создание нового рабочего документа	
Пример 5.2. Сохранение документа	
Пример 5.3. Создание шаблона	
Пример 5.4. Рабочий каталог	
Пример 5.5. Автоматическая загрузка файла	
Пример 5.6. Подключение надстроек	
Пример 5.7. Управление окнами	
Пример 5.8. Рабочее пространство	

ЧАСТЬ	II. РЕСУРСЫ		27
-------	--------------------	--	----

Глава 6. Настройки	129
Пример 6.1. Переход в режим строка-столбец	129
Пример 6.2. Относительные ссылки в формате строка-столбец	131
Пример 6.3. Смешанные ссылки в формате строка-столбец	133
Пример 6.4. Ссылки на диапазоны ячеек в формате строка-столбец	
Пример 6.5. Шрифт по умолчанию	
Пример 6.6. Вычисление значений	136
Пример 6.7. Индикация ошибок	
Пример 6.8. Отображение формул в ячейках	138
Пример 6.9. Режим ввода и редактирования данных	139
Пример 6.10. Точность отображения и вычисления данных	140
Глава 7. Гиперссылки	141
Пример 7.1. Вставка в документ гиперссылки	
Пример 7.2. Добавление комментария к гиперссылке	143
Пример 7.3. Гиперссылка на диапазон ячеек	145
Пример 7.4. Ссылка через имя	147
Пример 7.5. Гиперссылка на внешний документ	
Пример 7.6. Гиперссылка на новый документ	151
Пример 7.7. Гиперссылка на страницу в Интернете	151

Пример 7.8. Гиперссылка для отправки почты	153
Пример 7.9. Гиперссылка на основе изображения	154
Пример 7.10. Использование функций для создания гиперссылок	156
Глава 8. Примечания и вставки	159
Пример 8.1. Создание примечания	159
Пример 8.2. Режим постоянного отображения примечаний	161
Пример 8.3. Настройки приложения по отображению примечаний	163
Пример 8.4. Настройка вида примечания	164
Пример 8.5. Графические формы	168
Пример 8.6. Структурные схемы	172
Пример 8.7. Текстовые поля	175
Пример 8.8. Художественный текст	176
Пример 8.9. Спарклайны	179
Глава 9. Печать	182
Пример 9 1 Вывол документа на печать	182
Пример 9.2. Созлание колонтитулов	187
Пример 9.3. Пиктограммы вкладки Работа с колонтитулами	190
Пример 9.4. Добавление в колонтитулы специальных полей	192
Пример 9 5 Разбивка на страницы	193
Tiphnep 9.5. Tusonbku nu erpannigbillinininininininininininininininininin	
Пример 9.6. Основные настройки печати	197
Пример 9.6. Основные настройки печати Глава 10. Надстройки	197 199
Пример 9.6. Основные настройки печати Глава 10. Надстройки Пример 10.1. Решение тригонометрического уравнения	197 199 199
Пример 9.6. Основные настройки печати Глава 10. Надстройки Пример 10.1. Решение тригонометрического уравнения Пример 10.2. Настройки утилиты поиска решения	197 199 199 203
Пример 9.6. Основные настройки печати Глава 10. Надстройки Пример 10.1. Решение тригонометрического уравнения Пример 10.2. Настройки утилиты поиска решения Пример 10.3. Генерация случайных чисел	197 199 199 203 205
Пример 9.6. Основные настройки печати Глава 10. Надстройки Пример 10.1. Решение тригонометрического уравнения Пример 10.2. Настройки утилиты поиска решения Пример 10.3. Генерация случайных чисел Пример 10.4. Мастер суммирования	197 199 203 205 207
Пример 9.6. Основные настройки печати Глава 10. Надстройки Пример 10.1. Решение тригонометрического уравнения Пример 10.2. Настройки утилиты поиска решения Пример 10.3. Генерация случайных чисел Пример 10.4. Мастер суммирования Пример 10.5. Мастер подстановок	197 199 203 205 207 210
Пример 9.6. Основные настройки печати Глава 10. Надстройки Пример 10.1. Решение тригонометрического уравнения Пример 10.2. Настройки утилиты поиска решения Пример 10.3. Генерация случайных чисел Пример 10.4. Мастер суммирования Пример 10.5. Мастер подстановок	197 199 203 205 207 210
Пример 9.6. Основные настройки печати Глава 10. Надстройки Пример 10.1. Решение тригонометрического уравнения Пример 10.2. Настройки утилиты поиска решения Пример 10.3. Генерация случайных чисел Пример 10.4. Мастер суммирования Пример 10.5. Мастер подстановок ЧАСТЬ III. ФОРМАТЫ	197 199 203 205 207 210 213
Пример 9.6. Основные настройки печати Глава 10. Надстройки Пример 10.1. Решение тригонометрического уравнения Пример 10.2. Настройки утилиты поиска решения Пример 10.3. Генерация случайных чисел Пример 10.4. Мастер суммирования Пример 10.5. Мастер подстановок ЧАСТЬ III. ФОРМАТЫ Глава 11. Числовые форматы	197 199 203 205 207 210 213 215
Пример 9.6. Основные настройки печати Глава 10. Надстройки Пример 10.1. Решение тригонометрического уравнения Пример 10.2. Настройки утилиты поиска решения Пример 10.3. Генерация случайных чисел Пример 10.4. Мастер суммирования Пример 10.5. Мастер подстановок	197 199 199 203 205 207 210 213 215 215
Пример 9.6. Основные настройки печати	197 199 199 203 205 207 210 213 215 215 215
Пример 9.6. Основные настройки печати	197 199 203 205 207 210 213 215 215 218 218 219
Пример 9.6. Основные настройки печати	197 199 199 203 205 207 210 213 215 215 218 219 219 221
Пример 9.6. Основные настройки печати	197 199 199 203 205 205 210 210 213 215 215 218 219 221 221
Пример 9.6. Основные настройки печати	197 199 199 203 205 207 210 210 213 215 215 215 218 219 221 221 222

Глава 12. Форматы пользователя	. 225
Пример 12.1. Простой числовой формат	. 225
Пример 12.2. Научный формат пользователя	. 228
Пример 12.3. Дробный формат пользователя	. 229
Пример 12.4. Вставка символов и текста	. 230
Пример 12.5. Особые форматы	. 231
Пример 12.6. Шаблон для значений разных знаков	. 232
Пример 12.7. Шаблон с выделением цветом	. 234
Пример 12.8. Условный формат на основе шаблона	. 235
Глава 13. Условные форматы	. 236
Пример 13.1. Условное форматирование на основе сравнения значений	. 236
Пример 13.2. Проверка на принадлежность диапазону значений	. 240
Пример 13.3. Формат на основе формулы	. 242
Пример 13.4. Использование пиктограмм в формате	. 248
Пример 13.5. Формат с использованием цветовых и графических индикаторов	. 251
Пример 13.6. Форматы на основе статистических параметров	. 253
Глава 14. Общее форматирование	. 257
Пример 14.1. Выравнивание данных в ячейке	. 257
Пример 14.2. Настройки шрифта	. 258
Пример 14.3. Границы ячеек	. 258
Пример 14.4. Использование заливки и узора	. 260
Пример 14.5. Режим защиты	. 261
Пример 14.6. Копирование форматов	. 263
Пример 14.7. Создание групп	. 265
Глава 15. Стили и автоматическое форматирование	. 268
Пример 15.1. Применение встроенных стилей таблиц	. 268
Пример 15.2. Работа с выделенными стилем таблицами	. 272
Пример 15.3. Создание нового стиля таблицы	. 277
Пример 15.4. Использование встроенных стилей ячеек	. 279
Пример 15.5. Создание нового стиля	. 283
ЧАСТЬ IV. ДАННЫЕ	. 285
Глава 16. Ввод и редактирование данных	. 287
Пример 16.1. Заполнение диапазона ячеек одинаковыми значениями	. 287

Пример 16.4. Копирование формул	
Пример 16.5. Формулы массива	
Пример 16.6. Ссылки на ячейки в разных листах	
Пример 16.7. Ссылки на ячейки в разных книгах	
Пример 16.8. Циклические ссылки	
Пример 16.9. Использование числовых формул	
Глава 17. Встроенные функции Excel	
Пример 17.1. Вставка встроенной функции	
Пример 17.2. Тригонометрические и гиперболические функции	
Пример 17.3. Вычисление рядов	
Пример 17.4. Работа с матрицами	
Пример 17.5. Вычисление сумм	
Пример 17.6. Логические функции	
Пример 17.7. Статистические функции	
Пример 17.8. Функции для работы с текстом, датой и временем	
Глава 18. Лиаграммы	
	220
Пример 18.1. Быстрое создание диаграммы	
Пример 18.2. Изменение типа диаграммы	
Пример 18.3. Редактирование области диаграммы	
Пример 18.4. Настройки отдельных элементов диаграммы	
Пример 18.5. Отооражение пустых и скрытых ячеек	
Пример 18.6. Создание шаолона диаграммы	
Пример 18. /. Использование особых настроек для разных рядов данных	
Пример 18.8. Линия тренда	
Глава 19. Анализ сценариев	
Пример 19.1. Таблицы подстановки	
Пример 19.2. Менеджер сценариев	
Пример 19.3. Создание сводной таблицы	
Пример 19.4. Редактирование сводной таблицы	
Пример 19.5. Создание сводной диаграммы	
Пример 19.6. Утилита подбора параметра	
Глава 20. Исправление ошибок	
Пример 20.1. Основные ошибки	
Пример 20.2. Управляющие элементы группы Зависимости формул	
Пример 20.3. Отслеживание ошибок	
Пример 20.4. Утилита контроля ошибок	
Пример 20.5. Проверка контрольного значения	

Глава 21. Язык VBA 2

Пример 21.1. Выделение ячеек и диапазонов 2		
Пример 21.2. Изменение значений ячеек 7		
Пример 21.3. Параметры форматирования ячеек и диапазон	ЮВ	11
Пример 21.4. Ввод программными методами формул в ячей	йки	15
Пример 21.5. Использование встроенных функций Excel	18	
Пример 21.6. Условные операторы и операторы цикла	19	

Глава 22. Редактор VBA 25

Пример 22.1. Отображение вспомогательных	окон и панелей инструментов	25
Пример 22.2. Вставка модулей и форм	30	
Пример 22.3. Окно проекта 32		

Пример 22.4. Окно свойств 33

Пример 22.5. Настройки редактора 35

Пример 22.6. Компиляция и отладка проектов 37

Пример 22.7. Запуск макросов 38

Пример 22.8. Подключение ссылок 39

Глава 23. Функции пользователя 41

Пример 23.1. Создание функции в редакторе VBA	41
Пример 23.2. Вычисление факториала 45	
Пример 23.3. Вычисление синуса 47	
Пример 23.4. Создание кусочно-гладкой функции	50
Пример 23.5. Вычисление числа Фибоначчи 51	

Глава 24. Формы 54

Пример 24.1. Создание простой формы	54
Пример 24.2. Использование полей 64	
Пример 24.3. Форма с опцией 69	
Пример 24.4. Форма с переключателем	71
Пример 24.5. Форма с вкладками 73	

Глава 25. Макросы 76

Пример 25.1. Запись макроса 76	
Пример 25.2. Оптимизация программного кода 81	
Пример 25.3. Запись макроса с относительными ссылкам	и 82
Пример 25.4. Добавление кнопки запуска макроса	
на панель быстрого доступа 87	
Пример 25.5. Настройки безопасности 89	

ЧАСТЬ VI. ЗАДАЧИ (см. CD-ROM, стр. 91) 395

Глава 26. Уравнения и системы 92

Пример 26.1. Решение уравнения с помощьк Пример 26.2. Решение уравнения в автомати Пример 26.3. Метод половинного деления	о утилиты <i>Подбор параметра</i> ческом режиме 94 96	92
Пример 26.4. Метод последовательных приб	лижений 101	
Пример 26.5. Решение системы уравнений	107	
Пример 26.6. Поиск решения на интервале	109	
Пример 26.7. Система линейных уравнений	110	
Глава 27. Теория вероятностей и статисти	іка 112	
Глава 27. Теория вероятностей и статисти Пример 27.1. Числовые характеристики диси	іка 112 сретной случайной величины	112
Глава 27. Теория вероятностей и статисти Пример 27.1. Числовые характеристики диси Пример 27.2. Корреляция случайных величи	іка 112 кретной случайной величины н 114	112
Глава 27. Теория вероятностей и статисти Пример 27.1. Числовые характеристики диси Пример 27.2. Корреляция случайных величи Пример 27.3. Игра в спортлото <i>117</i>	іка 112 кретной случайной величины н 114	112
Глава 27. Теория вероятностей и статисти Пример 27.1. Числовые характеристики диси Пример 27.2. Корреляция случайных величи Пример 27.3. Игра в спортлото <i>117</i> Пример 27.4. Функция распределения	іка 112 сретной случайной величины н 114 119	112
Глава 27. Теория вероятностей и статисти Пример 27.1. Числовые характеристики диси Пример 27.2. Корреляция случайных величи Пример 27.3. Игра в спортлото <i>117</i> Пример 27.4. Функция распределения Пример 27.5. Вероятность реализации дискр	ика 112 кретной случайной величины н 114 119 етной случайной величины	112 122
Глава 27. Теория вероятностей и статисти Пример 27.1. Числовые характеристики диси Пример 27.2. Корреляция случайных величи Пример 27.3. Игра в спортлото <i>117</i> Пример 27.4. Функция распределения Пример 27.5. Вероятность реализации дискр Пример 27.6. Корреляция статистических да	ика 112 кретной случайной величины н 114 119 етной случайной величины нных 124	112 122
Глава 27. Теория вероятностей и статисти Пример 27.1. Числовые характеристики диси Пример 27.2. Корреляция случайных величи Пример 27.3. Игра в спортлото <i>117</i> Пример 27.4. Функция распределения Пример 27.5. Вероятность реализации дискр Пример 27.6. Корреляция статистических да Пример 27.7. Описательная статистика	ика 112 сретной случайной величины н 114 119 етной случайной величины нных 124 126	112 122

Глава 28. Экономика и финансы 128

Пример 28.1. Производственная функция 128	
Пример 28.2. Стоимость инвестиционных проектов	132
Пример 28.3. Внутренняя ставка доходности	135
Пример 28.4. Будущая стоимость инвестиций	140
Пример 28.5. Выплаты по займам 142	
Пример 28.6. Расчет амортизации 146	
Пример 28.7. Анализ ценных бумаг 151	
Пример 28.8. Непостоянные финансовые потоки	159

Глава 29. Логистика и задачи оптимизации 162

Пример 29.1. Экстремум целевой функции с ограничениями	1
в виде равенств 162	
Пример 29.2. Определение численности двух бригад	165
Пример 29.3. Условный экстремум нелинейной функции	170
Пример 29.4. Экстремум неявно заданной функции 17.	2
Пример 29.5. Условный экстремум неявно заданной функци	и 1

Глава 30. Физика 177

Пример 30.1. Тело на наклонной плоскости 177 Пример 30.2. Вычисление коэффициента трения 181 74

Пример 30.3. Электрон во внешнем поле184Пример 30.4. Увеличение собирающей линзы189Пример 30.5. Продольное увеличение линзы190Пример 30.6. Давление идеального газа191Пример 30.7. Объем тела под поршнем192Пример 30.8. Вычисление сопротивления резисторовПример 30.9. Вычисление внутреннего сопротивленияПример 30.10. Определение влажности воздуха201	195 199
Заключение	
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1. Основные функции Excel	
Приложение 2. Описание компакт-диска	
Список литературы	
Работа с Excel и VBAЭкономика	
Статистика и теория вероятностей Математический анализ и вычисления	
Физика	
Предметный указатель книги	

Предметный указатель компакт-диска 4	422	2
--------------------------------------	-----	---

Предисловие

Среди современных математических и статистических пакетов Excel выделяется простотой в работе, эффективностью, производительностью и большой популярностью. Работе с приложением Excel посвящена данная книга.

Концепция и структура книги

Книга состоит из шести частей и охватывает такие вопросы, как общая структура окна приложения, возможности функциональных элементов, ввод, форматирование и редактирование данных, методы создания программных кодов, работа с диаграммами, решение задач физики, экономики, статистики, методы оптимизации, решение уравнений и многое другое. Каждая часть разбита на пять глав. Главы, в свою очередь, содержат примеры решения практических задач. Некоторые из них являются, по сути своей, учебными, в то время как другие имеют вполне конкретную практическую значимость. Такая концепция позволяет выделить основные моменты в работе с приложением и, в то же время, оставляет читателю простор для самостоятельного изучения возможностей приложения. Часть вопросов рассматривается достаточно подробно. Но в некоторых случаях, обычно, когда речь идет о настройках системы в части форматирования данных или режимов работы, приводятся сведения общего характера. При этом упор делается не столько на конкретных настройках и назначении управляющих элементов, сколько на выделении концептуальных подходов в решении той или иной задачи. Еще одно преимущество связано с тем, что каждый пример книги в известном смысле представляет собой самодостаточный блок, содержащий всю (или почти всю) необходимую информацию для решения поставленной задачи, поэтому книгу не обязательно читать от корки до корки — можно ограничиться непосредственно интересующим читателя примером.

Компакт-диск с примерами

К книге прилагается компакт-диск, содержащий основные примеры из книги. Имеются в виду примеры, решение которых подразумевает выполнение расчетов в рабочем документе Excel или создание программных кодов. Часть из них на диске не представлена в силу объективных причин: как правило, это те примеры, в которых описывается процесс применения настроек или методы манипулирования с элементами интерфейса приложения.

Кроме того, на компакт-диске размещены главы 21—30, относящиеся к частям V и VI.

О списке литературы

Кроме вопросов, касающихся непосредственно работы с Excel, в книге содержатся примеры из разных областей естествознания. В основном в них приведена краткая справка по использованному категориальному аппарату, но необходимость в получении дополнительных сведений у читателя все же может возникнуть. С этой целью в конце книги приведен список литературы. Он разбит на группы по тематике. Важно отметить, что этот список не является полным, но, по мнению автора, он поможет читателю овладеть в необходимом объеме и за минимальное время знаниями в той или иной области.

Обратная связь

Свои мнения, пожелания и предложения можно изложить автору, написав по адресу vasilev@univ.kiev.ua. Более детальную информацию об авторе можно, кроме прочего, получить на сайте http://www.vasilev.kiev.ua. Автор в силу объективных причин не сможет ответить всем корреспондентам, но будет благодарен за конструктивную критику.

Благодарности

Автор выражает искреннюю признательность издательству "БХВ-Петербург", зам. главного редактора Евгению Рыбакову и редакторам книги Анне Сергеевне Кузьминой и Татьяне Николаевне Лапиной, работа с которыми не только продуктивна, но и приятна. Это, несомненно, является следствием высокого профессионализма и творческого отношения к делу сотрудников издательства.

Достойно восхищения то терпение и понимание, с которым родители, жена Илона, дочь Настя и сын Богдан относились ко мне и тому, чем я занимался все это время. Их внимание и заботу сложно переоценить, за что им огромное спасибо.



ЧАСТЬ І Интерфейс

Глава 1



Рабочее окно

В Excel 2010 получил развитие подход, предложенный в версии Excel 2007. В частности, сохранена преемственность интерфейса, основу которого составляет лента. Сам интерфейс немного изменился, но пользователь, знакомый с версией приложения Excel 2007, без особых проблем сможет работать и с версией приложения Excel 2010. Тем не менее, здесь и далее в книге будем исходить из того, что читатель не знаком с приложением Excel или, по крайней мере, не работал с ленточным интерфейсом приложения. Далее в этой главе приводятся примеры решения несложных организационных задач, подразумевающих существенное использование новых элементов управления ленточного интерфейса Excel.

Пример 1.1. Изменение масштаба отображения данных

Данные в таблице воспринимаются по-разному в зависимости от масштаба отображения рабочей области (т. е. области ячеек). В ленточной версии приложения Excel предусмотрен весьма удобный способ установки нужного масштаба: в строке состояния находится специальная полоса с ползунком для выбора масштаба отображения. Рядом с полосой помещено функциональное текстовое поле (индикатор масштаба), в котором отображается установленный пользователем масштаба отображения (по умолчанию значение равно **100%**). Полоса установки масштаба показана на рис. 1.1.

100%	0	(h) /
100%	U	 - U .:

Рис. 1.1. Полоса установки масштаба

Перемещая ползунок, выбираем приемлемый масштаб отображения данных. Кроме непосредственного перетаскивания ползунка, можно щелкать мышью на пиктограммах с изображением знаков "плюс" и "минус". В этом случае на каждый щелчок масштаб соответственно увеличивается и уменьшается дискретно с шагом 10%. На рис. 1.2 показано рабочее окно приложения Excel в режиме отображения данных в ячейках с масштабом **50%**.



Рис. 1.2. Установлен масштаб отображения 50%

์ 🔣 🔛	■) • (≌ • •	-		Книга1 - Micros	oft Excel			_ 0) 53
Файл	Главная	Вставка Ра	азметка страницы	Формулы Данн	ые Рецензиров	зание Вид	Разработчик 🗠	() – Ø	23
Person	Ω & Ω ∎ - ∦	alibri • 11 К. К. Ц. • А́		общий т щ т ∰ т % 000	Азарана Стиди	ить т Х т А ть т В т Я			
- UCIABI	V	3 • <u>🏼</u> • 🗛 •	律律参	,00, 0,€ ,00 →,0	• Форма	ат∗ ⊘гифи	льтр т выделить т		
Буфер о	л1	Шрифт	ыравнивани	е 🗟 Число 🗟	Ячеик	и Реда	ктирование		~
	Λ.	B	C	р	F	F	G	н	
	A		L L	U	L		9		
1									
2									=
3									
4		ç							
5									
6									
7									
8									
9	N Buert		¢-1 /						-
Готово		TINCIZ / JINCIJ /					160% 😑	+ +	

Рис. 1.3. Установлен масштаб отображения 160%

Для сравнения на рис. 1.3 показано окно приложения для случая, когда масштаб отображения равен **160%**.

Причем приведенные ситуации не являются граничными. Можно устанавливать масштаб отображения данных в диапазоне от 10 до 400%. Окно при наибольшем масштабе отображения показано на рис. 1.4.

🗶 📙 🍠 • (** -			Книга1 - Microso	oft Excel							- 6) E3
Файл Главна	ая Вставка Разме	тка страницы Фор	омулы Данны	ые І	Рецензирование	Вид	д Разраб	отчик	۵	? -	- 6	23
Вставить	Calibri \checkmark 11 \checkmark Ж К Ц \checkmark Å Å		Общий ▼ ∰ ▼ % 000 €,0,00	Д Стили	Вставить ×	Σ • •	АТ Сортировка	Найти	и			
Буфер обмена 🗔	Шті 🗹 с	артартивание Ба	,00 >, 0 Число ⊡	Ť	Ячейки	Z.	и фильтр * Редактиров	выделит ание	Ьт			
A1	- (° f _x											*
	А	λ		E	3			(С			
1												
2					¢							
3	(Burn) (Burn) (\$1	/										•
Готово	CINCLE / JULIS / Cal						⊒ ∐ 400%	Θ-			-00	

Рис. 1.4. Установлен масштаб отображения 400%

Обычно режим больших масштабов применяют при вводе или редактировании формул. Малые масштабы полезны в тех случаях, когда документ содержит большой объем данных и существует необходимость просмотреть и оценить документ в целом.

Описанный способ изменения масштаба далеко не единственный. В частности, если щелкнуть на поле с указанием масштаба, которое находится слева от полосы установки масштаба, откроется диалоговое окно выбора масштаба **Масштаб** (рис. 1.5).

Масштаб 🤶 🔀
Масштаб ————
C 20 <u>0</u> %
O <u>1</u> 00%
C <u>7</u> 5%
C <u>5</u> 0%
C <u>2</u> 5%
C по <u>в</u> ыделению
• произвольный: 400 %
ОК Отмена

Рис. 1.5. Окно выбора масштаба

Окно содержит переключатель на несколько положений с предопределенными масштабами. Кроме того, если установить переключатель в положение по выделению, масштаб будет подобран таким образом, чтобы предварительно выделенная область полностью отображалась в окне. На рис. 1.6 проиллюстрирован результат выполнения следующих действий: при масштабе 400% выделен диапазон ячеек A1:F16, после чего выполнен щелчок мышью на поле значения масштаба и в диалоговом окне Масштаб переключатель установлен в положение по выделению.

Наконец, если переключатель в диалоговом окне Масштаб установлен в положение **произвольный**, пользователь может сам ввести значение для масштаба отображения данных (см. рис. 1.5).

Следует также иметь в виду, что в одной рабочей книге для разных листов можно устанавливать различные масштабы. Другими словами, изменения масштаба действительны в пределах того рабочего листа, в котором они выполнялись.







Рис. 1.7. На вкладке Файл выбран пункт Параметры

Индикатор масштаба и ползунок выбора масштаба отображаются по умолчанию. Для изменения этих настроек необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши в строке состояния (самая нижняя полоса рабочего окна приложения) и в раскрывшемся контекстном меню установить/отменить опции **Масштаб** (отображение/скрытие индикатора масштаба) и **Ползунок масштаба** (отображение/скрытие ползунка выбора масштаба). Эти настройки применяются ко всем рабочим листам и книгам.

Еще одна возможность изменения масштаба отображения данных связана с изменениями настроек системы. В частности, на вкладке **Файл** следует выбрать пункт **Параметры** (рис. 1.7).

В результате откроется диалоговое окно **Параметры Excel**. В этом окне переходим к разделу **Дополнительно** и в разделе **Параметры правки** устанавливаем флажок опции **Панорамирование с помощью IntelliMouse** (рис. 1.8).

После этого приложение переходит в режим, при котором прокрутка колеса мыши будет соответствовать изменению масштаба отображения данных в рабочем окне. Пожалуй, это самый быстрый и удобный способ изменять масштаб отображения данных. Однако следует помнить, что в этом режиме с помощью колеса мыши прокручивать документы уже не получится — за комфорт приходится платить. Более того, режим применяется не только ко всем рабочим листам, но и рабочим книгам. Какой режим удобнее — решать пользователю.

Параметры Excel		<u>?</u> ×
Тараметры Excel Общие Формулы Правописание Сохранение Язык Дополнительно Настройка ленты Панель быстрого доступа Надстройки Центр управления безопасностью	Дополнительные параметры для работы с Excel. Параметры правки Переход к другой ячейке после нажатия клавиши ВВОД Направление: Вниз ▼ Автоматическая вставка десятичной запятой Число знаков после запятой: Э ↓ Разрешить маркеры заполнения и перетаскивание ячеек Гредупреждать перед перезаписью ячеек Разрешить редактирование в ячейках Разрещить редактирование в ячейках Расширять форматы и формулы в диапазонах данных Автодавершение значений ячеек Панорамирование с помощью IntelliMouse Панорамированые с помощью IntelliMouse Панорамированые с помощью IntelliMouse	₹ X ▲
	 № Использовать системные разделители Разделитель целой и дробной части: Разделитель разрядов: Перемещение курсора: © логическое С физическое Вырезание, копирование и вставка Вырезание, копирование и вставка Отображать кнопку параметров вставки при вставке содержимого © Отображать кнопку параметров добавления Перемещать объекты вместе с ячейками 	СК Отмена
		ОК ОТМена

Рис. 1.8. Установлен флажок опции Панорамирование с помощью IntelliMouse

Пример 1.2. Вид с разбивкой на страницы

На экране компьютера и при выводе на печать одни и те же документы могут выглядеть совершенно по-разному. При работе с Excel эта проблема особенно актуальна, поскольку, как уже отмечалось, рабочая область по умолчанию на страницы не разбивается. Поэтому при вводе данных в ячейки рабочего листа не всегда легко предугадать, каким образом данные будут представлены и сгруппированы в напечатанном виде. Тем не менее, проблема это легко устраняется, причем устраняется несколькими способами. Здесь опишем наиболее простой и эффективный. Речь идет о переходе в режим разбивки рабочей области на страницы. Достаточно щелкнуть на специальной пиктограмме на строке состояния — центральная из трех пиктограмм слева от переключателя выбора масштаба (рис. 1.9).



Рис. 1.9. Переход в режим отображения документа с разбивкой на страницы с помощью пиктограммы строки состояния

Иногда удобнее прибегнуть к помощи пиктограммы Разметка страницы группы Режимы просмотра книги вкладки Вид ленты приложения (рис. 1.10).

Файл	Главная	Вставка	Разметка	а страницы	Формулы	Д	анные	е Рецензир	ование	Вид	Разработ	чик
Обычный Режимы пр	Разметка страницы	Показать	Q Масштаб т	📑 Новое (Торяд) Закреп	окно очить все ить области м		Окн	Сохранить рабочую обла о	Переі асть другое	ітив окнот	Макросы • Макросы	
	Режим разм Просмотр д он будет на В этом реж конец кажд колонтитул	ет ки цокумента в печатан. име хорошо цой страниц ы этой стран	том виде, і видны на ы, а также ницы.	в котором чало и все	D	. 1 8	E	9 ' i0 ' i1 F	G	i3	i4 ' i5 ' 	i6 '

Рис. 1.10. Переход в режим отображения документа с разбивкой на страницы с помощью пиктограммы Разметка страницы

Однако как бы ни осуществлялся переход в режим предварительной разбивки документа на страницы, документ будет иметь вид, как на рис. 1.11.

В этом случае рабочее окно Excel напоминает окно текстового редактора (такого, например, как Word). Правда, в отличие от редактора, разбивка на страницы выполнена и по горизонтали, и по вертикали. Все страницы, не содержащие активную ячейку, неактивны. Они выделяются цветом и содержат специальную надпись, которая исчезает при активизации любой из ячеек на странице (рис. 1.12).

🔣 🛃 🧐 🕶 (🖻 🕤 🖵			Книга1 -	Microsoft Excel				_ 0 %
Файл Главная	Вставка	Разметка страниц	ы Формулы Ді	анные Рецензировани	е Вид	Разработчик	۵	2 🖷 – 🕄
Обычный Разметка страницы Режимы просмотра книг	Показать	Асштаб 100%	Масштабировать выделенный фрагмент асштаб	 Новое окно Упорядочить все Закрепить области * 	Скно	Сохранить рабочую область	Перейти в другое окно •	Макросы Макросы
A2	• (=	f_x						~
		4 C D B4	1 в 1 1 120 1 1	<u>о</u> н н	1 118 1		и к Целкнит	се, что
И () № Лист1 Лис Готово 🛅 Страни	т2 / Лист3 ца: 1 из 1	<u>_</u>] 4			% —	+

Рис. 1.11. Документ отображается в режиме разбивки на страницы

🏼 🖬 🖻	• (° - ∣∓				Кн	ига1 -	Microso	ft Excel					_	• X
Файл	Главная	Вставка	Разметка о	страницы	Формулы	Да	нные	Рецензирова	ние	Вид	Разработчик	۵	() – (F 23
Обычный Режимы пр	Разметка страницы	Показать	П асштаб	100% Масі	Масштабиров деленный фра штаб	ать гмент	Ho	вое окно орядочить все крепить област	и т 🗌	СС СКН	Сохранить рабочую область о	Перейти в другое окно	Макро	2 сы
	A1	• (=	f_x											~
		К	L	м	N 0	л	P	Q R				S T	U	
1 2 3 4 N 5 6	Ш	lелкни [.]	те, чт	обы ,	добави [.]	ть д	анн Ф	ые			Ц	Целкни ⁻	ге, ч	го∟
- 7 8 14 4) Н Готово	Лист1 Л	ист2 / Лист3	/23/] 4			III II 75%		{	• •

Рис. 1.12. Для ввода данных следует щелкнуть на неактивной странице



Рис. 1.13. По умолчанию помимо названий ячеек отображается еще и линейка

Как и в редакторе Word, в Excel в режиме отображения документа с разбивкой на страницы на границах рабочей области имеются вертикальная и горизонтальная линейки (рис. 1.13).

Это очень удобно, поскольку позволяет точнее соотносить элементы в рабочем документе с размерами печатного листа. Однако если есть необходимость или желание линейку с экрана убрать, следует отменить флажок опции **Линейка** группы **Показать** вкладки **Ви**д ленты. Рабочее окно в режиме отображения с разбивкой на страницы, но уже без линейки, показано на рис. 1.14.

Чтобы вернуться в обычный режим, используемый системой по умолчанию, щелкаем на пиктограмме Обычный группы Режимы просмотра книги вкладки Вид ленты (рис. 1.15).



Рис. 1.14. Чтобы выйти из режима отображения линейки, необходимо убрать флажок опции Линейка

Ĩ	🔣 🛃 🍠 🕶 (🖹 🗸 🗸					Книга:	1 - Microsof	t Excel				
	Файл Главная Вставк	а Разметка с	траницы	Форм	улы	Данные	Рецензир	ование	Вид Ра	азработчик		
	Страни Обычный Разметка страницы Во весс Режимы просмотра кн	ичный режим авления э экран ииги	С. оказать •	Р Масштаб	100%	Масшта выделенны Иасштаб	бировать й фрагмент	🛁 Ново 📄 Упор 📰 Закре	е окно ядочить все епить облас	ги т 🔲 🛛	12) а‡ Сохр 29 рабочую Окно	ранить ю область
	Обычный режим Просмотр документа в обычн	ом режиме.	E		F	G	Н	I	J	K	L	м

Рис. 1.15. Для перехода в нормальный режим можно воспользоваться пиктограммой Обычный

	100%	Θ	-0	+ .::
Обы	чный			

Рис. 1.16. Переход в нормальный режим можно выполнить с помощью пиктограммы строки состояния

Для перехода в обычный режим есть своя пиктограмма и в строке состояния (рис. 1.16).

Она размещена первой слева в ряду из трех пиктограмм, находящихся возле переключателя масштаба отображения. Для того чтобы эта, а также еще две другие пиктограммы режимов просмотра рабочей книги были доступны, необходимо, чтобы в контекстном меню строки состояния был установлен флажок опции **Ярлыки** режимов просмотра.

Пример 1.3. Панель быстрого доступа

В верхней части рабочего документа находится панель доступа — отголосок использовавшихся в предыдущих версиях Excel панелей инструментов (рис. 1.17).

По умолчанию панель содержит всего несколько пиктограмм, с помощью которых можно сохранить документ, отменить или повторить действие. Кроме этого, в правой части панели есть специальная метка в виде направленной вниз стрелки, щелчок на которой приводит к отображению раскрывающегося списка команд. Среди этих команд есть инструкция **Разместить под лентой** для перемещения панели быстрого доступа в область рабочего документа под лентой приложения. На рис. 1.18 в раскрывающемся списке выбрана именно эта команда.



Рис. 1.18. В раскрывающемся списке выбрана команда перемещения панели быстрого доступа в область под лентой

В результате панель быстрого доступа опускается "с небес на землю" — она отображается сразу под лентой отдельной полосой, напоминающей добрую старую панель инструментов ранних версий Excel (рис. 1.19).



Рис. 1.20. В раскрывающемся списке выбрана команда перемещения панели быстрого доступа над лентой

Вернуть панель быстрого доступа на ее привычное место достаточно просто. Следует щелкнуть на метке в правом нижнем углу панели и в раскрывшемся списке выбрать команду **Разместить над лентой** (рис. 1.20).

Раскрывающийся список в начальной части содержит названия команд, поставив флажок у которых можно вывести для соответствующей команды пиктограмму на панель быстрого доступа. Команда **Другие команды** используется для добавления на панель быстрого доступа пиктограмм тех команд, которые не представлены в списке (рис. 1.21).

После выбора этой команды открывается диалоговое окно **Параметры Excel**, которое открыто в разделе **Панель быстрого доступа**. В этом случае окно имеет вид, как на рис. 1.22.

Основная рабочая область окна состоит из двух списков. В левой части отображаются пиктограммы и названия команд, доступные в Excel, а правая часть содержит список пиктограмм, размещенных на панели быстрого доступа. В верхней части левого списка есть раскрывающийся список Выбрать команды из, в нем выбирают категорию или вкладку, к которой принадлежат команды, пиктограммы которых добавляются на панель быстрого доступа. На рис. 1.23 в левом списке выбрана команда создания нового документа Создать, принадлежащая категории Вкладка "Файл". Для добавления соответствующей пиктограммы на панель быстрого доступа необходимо щелкнуть кнопку Добавить.

После того как пиктограмма добавлена, она отображается в правом списке. Размещение пиктограммы на панели можно выбрать с помощью кнопок со стрелками: щелчок на каждой из кнопок приводит к относительному перемещению выделенной пиктограммы на одну позицию вверх или вниз (рис. 1.24).



Рис. 1.19. Панель быстрого доступа размещена под лентой

🗶 🛃 🍠 - (°' -	-			Книга1	- Micr
Файл Главная	Had	тройка панели быстрого доступа	ормулы	Данные	Реце
📄 🔏 🗸		Создать	= 😑 🖶	Общий	Ŧ
		Открыть		- <u>m</u> - 9	6 000
Вставить	\checkmark	Сохранить	E 89/	00, 0, 0, 0,	
Буфер обмена 🗔		Электронная почта	нивание	ы Число	E.
A1		Быстрая печать			
A		Предварительный просмотр	F	G	Н
1		Орфография			
2	\checkmark	Отменить			
3	\checkmark	Вернуть			
4		Сортировка по возрастанию			
5		Сортировка по убыванию			
6		Открыть последний файл			
7		Другие команды			
8					
9		Настрой	ка панели б	ыстрого дост	упа
10					

Рис. 1.21. В раскрывающемся списке выбрана команда настройки панели быстрого доступа

Параметры Excel		<u>?</u> ×
Параметры Ексен Общие Формулы Правописание Сохранение Язык Дополнительно Настройка ленты Панель быстрого доступа Надстройки Центр управления безопасностью	№ Настройка панели быстрого доступа. Выбрать команды из: Часто используемые команды Часто используемые команды Сохранить Вставить Вставить сводную таблицу Вставить сводную таблицу Вставить сводную таблицу Вставить сводную таблицу Вставить столяцы на лист Вставить столяцы на лист Вставить сводную таблицу Вставить сводную таблицу Вставить сводную таблицу Вставить сводную таблицу Вставить столяцы на лист Вставить боласти Анспетчер имен Задать Задать Закрепить области Макросы Изтенить Настройки: Сброс	^
	лентой <u>Импорт-экспорт</u>	мена

Рис. 1.22. Диалоговое окно Параметры Excel для настройки панели быстрого доступа открыто в разделе Панель быстрого доступа



Рис. 1.23. Добавление пиктограммы создания нового документа на панель быстрого доступа

Параметры Excel		? ×
Параметры Ехсеl Общие Формулы Правописание Сохранение Язык Дополнительно Настройка ленты Панель быстрого доступа Надстройки Центр управления безопасностью	Настройка панели быстрого доступа. Выбрать команды из: ○ Вкладка "Файл" Вкладка "Файл" Преобразовать в формате фаи Проверка специальных возмо Проверка специальных возмо Просмотр подписей Просмотр подписей Просмотр подписей Разрешить редактирование Создать Создать Сохранить в другом формате Сохранить в другом формате Хохранить в другом формате Управление учетными данными Фак через Интернет Электронная таблица OpenDo Ваменить Ваменить панель быстрого доступа под	? ×
	<u>М</u> МПОРТ-ЭКСПОРТ • О ОК ОТ	тмена

Рис. 1.24. Выбор положения добавленной на панель быстрого доступа пиктограммы

На рис. 1.25 показана ситуация, когда новая пиктограмма будет размещена на панели быстрого доступа второй слева, сразу после пиктограммы команды сохранения документа.

После применения новых настроек панель быстрого доступа будет выглядеть так, как показано на рис. 1.26.

Параметры Excel		? X
Параметры Ехсеl Общие Формулы Правописание Сохранение Язык Дополнительно Настройка ленты Панель быстрого доступа Надстройки Центр управления безопасностью	№ Настройка панели быстрого доступа. Выбрать команды из: Вкладка "Файл" Для всех документов (по умолчанию) © Проверка совместимости Проверка совщеними Создать © Проверка совщеними © Рабочие процессы Разрешить редактирование Создать © Сорвер управления документа © Создать © Создать <t< th=""><th>* ·</th></t<>	* ·
,	ОК К ОТН	ена

Рис. 1.25. Пиктограмма добавлена, место на панели для нее выбрано



Рис. 1.26. На панель быстрого доступа добавлена пиктограмма создания нового документа

Чтобы удалить кнопку с панели быстрого доступа, переходим к окну **Параметры Excel** (его можно открыть и через вкладку **Файл**), выделяем в правом списке удаляемую пиктограмму и щелкаем кнопку **Удалить** (рис. 1.27).

Стоит обратить внимание, что в нижней части левого списка в окне Параметры Excel (раздел Панель быстрого доступа) имеется опция Разместить панель быстрого доступа под лентой, установив флажок которой можно переместить панель быстрого доступа под ленту. Кроме того, вносимые в настройки панели быстрого доступа изменения могут применяться только в пределах данного рабочего документа или использоваться для всех документов. Нужный режим выбирается в раскрывающемся списке Настройка панели быстрого доступа, расположенном в верхней части списка пиктограмм панели доступа. Кнопка Сброс используется для восстановления настроек панели быстрого доступа по умолчанию, а кнопка **Изменить** активна в случае, если на панели есть пиктограмма для команды запуска макроса на выполнение. С помощью этой кнопки запускают утилиту редактирования соответствующей пиктограммы.

Параметры Excel		<u>? ×</u>
Общие Формулы Правописание Сохранение Язык Дополнительно Настройка ленты Панель быстрого доступа Надстройки Центр управления безопасностью	 Настройка панели быстрого доступа. Выбрать команды из:() Вкладка 'Файл' Параметры Параметры Служб Excel Печать Подготовить Подготовить Подготовить Подазоть задачи рабочего пр Показать задачи рабочего пр Показать задачи рабочего пр Подетить как окончательный просмотр и Предаврительный просмотр и Предаврительный просмотр и Проверка совестимости Просмотр подписей Просмотр подписей Просмотр подписей Покотор разрешений Рабочие процессы Разрешить редактирование Сервер правления документа Сервер правления документа Вазместить панель быстрого доступа под лентой 	- -
1	ОК Отм	ена

Рис. 1.27. Удаление пиктограммы с панели быстрого доступа

Пример 1.4. Поле имени

Рабочий лист Excel содержит огромное число ячеек. Если данных в документе немного и все они компактно размещены в левом верхнем углу документа, проблем с определением адреса активной на данный момент ячейки, как правило, не возникает. Тем не менее, часто бывает полезно, а иногда и просто необходимо быстро определять, какая ячейка активна. Полезные подсказки можно найти в *поле имени в строке формул*, которое находится по умолчанию сразу под лентой слева (рис. 1.28).



Рис. 1.28. Поле имени с адресом активной ячейки

В этом поле отображается адрес активной ячейки. На рис. 1.28 активной является ячейка **A1**, поэтому ее адрес выведен слева в углу над рабочей областью.

Однако помимо такой наглядной молчаливой полезности, поле имени является достаточно функциональным элементом интерфейса. Так, если ввести в поле имени адрес ячейки, то эта ячейка станет активной. На рис. 1.29 в поле имени вводится адрес ячейки **C2** (при активной ячейке **A1**).

C2		•	0	f_{x}
	А	В	С	D
1				
2				
3				

Рис. 1.29. В поле имени вводится адрес ячейки С2



Рис. 1.30. Активна ячейка С2

После нажатия клавиши <Enter> активной становится ячейка C2 (рис. 1.30).

Таким же образом обстоят дела с выделением диапазонов. На рис. 1.31 показано, как в поле имени вводится адрес диапазона ячеек **A2:D3**.

A2:D3				f_x	
	А	В	С	D	E
1					
2					
3					
4					

Рис. 1.31. В поле имени вводится адрес диапазона ячеек А2:D3

	A2	•	0	f _x	
	А	В	С	D	E
1					
2					
3					
4					

Рис. 1.32. Выделен диапазон ячеек А2:D3

Нажатие клавиши <Enter> приводит к выделению этого диапазона (рис. 1.32).

При этом в поле имени отображается адрес левой верхней ячейки диапазона. Оставим активным диапазон **A2:D3** и проделаем следующую процедуру: введем в поле имени слово **Диапазон** (рис. 1.33).



Рис. 1.33. В поле имени вводится имя Диапазон для выделенного диапазона ячеек А2:D3



Рис. 1.34. При выделении диапазона ячеек A2:D3 в поле имени отображается имя этого диапазона

После нажатия клавиши <Enter> диапазон **A2:D3** станет именованным, и, как несложно догадаться, именем этого диапазона будет введенное в поле имени слово **Диапазон**. В последнем несложно убедиться. Достаточно выделить диапазон ячеек **A2:D3**. В поле имени вместо адреса левой верхней ячейки диапазона будет отображено его имя (рис. 1.34).

Имена можно присваивать и ячейкам. На рис. 1.35 при активной ячейке **B2** в поле имени вводится имя **Ячейка**.

При выделении ячейки в поле имени отображается ее имя, если оно у ячейки есть (рис. 1.36).



Рис. 1.35. В поле имени вводится имя Ячейка

для ячейки В2

Рис. 1.36. При выделении ячейки B2 в поле имени отображается ее имя

Более того, если щелкнуть на пиктограмме со стрелкой в правой части поля названий, раскроется список именованных ячеек и диапазонов (рис. 1.37).

Выбрав имя из списка, выполняем переход к соответствующей ячейке или диапазону (рис. 1.38).



Рис. 1.37. При щелчке на пиктограмме со стрелкой в правой части поля имени раскрывается список именованных ячеек и диапазонов



Рис. 1.38. Если в поле имени указать имя диапазона или ячейки, они будут выделены

Для перехода к именованным ячейкам и диапазонам можно имя вводить в поле имени точно так же, как ранее вводился адрес. Если имя уже существует, соответствующая область будет выделена. В противном случае введенное имя будет присвоено активной на данный момент ячейке или диапазону ячеек. Описанный выше способ именования ячеек и диапазонов не является единственным. Кроме того, в Excel собственные имена можно давать даже формулам.

Пример 1.5. Строка формул

Справа от поля имени располагается строка формул. Это большое белое поле, помеченное слева пиктограммой с изображением функции (рис. 1.39).

Поле имени и строка формул размещены на одной панели.

Если в поле имени содержится адрес или имя активной ячейки, то в строке формул отображается значение активной ячейки или формула, по которой это значение

вычисляется. На рис. 1.40 активна ячейка **B2** с числовым значением. В строке формул при этом можно наблюдать то же значение.

Однако далеко не всегда отображаемые в ячейке и строке формул значения совпадают. На рис. 1.41 четко видно такое различие.

Ячейка содержит отображаемое значение, вид и форма которого в основном определяются настройками форматирования. В строке формул приводится точное значение (или формула). На рис. 1.42 значение в ячейке **C2** вычислено по формуле =**SIN(B2)**. В самой ячейке приведен числовой результат, а в строке формул формула, по которой этот результат был вычислен.



Рис. 1.39. Строка формул

	B3	•	(fx 0,123456789123456				
	А	В	С	D	E	F		
1								
2		0,5						
3		0,123457						
4								

Рис. 1.41. Отображаемое и реальное значения не всегда совпадают

	B2	-	<i>f</i> _* 0,5	
	А	В	С	D
1				
2		0,5		
3				

Рис. 1.40. Числовое значение ячейки отображается в ячейке и строке формул



Рис. 1.42. В ячейке отображается значение, а в строке формул — формула

Значения можно вводить не только непосредственно в ячейку, но и в строку формул. Часто приходится использовать большие формулы, которые занимают достаточно много места. В этом случае в строку формул ввод можно осуществлять в режиме разбивки на строки. Для удобства разумно щелкнуть на пиктограмме со стрелкой в правой части строки формул, в результате чего область поля ввода существенно увеличится по высоте (рис. 1.43).

В процессе ввода переход к следующей строке осуществляется нажатием комбинации клавиш <Alt>+<Enter> (обращаем внимание читателя, что в Excel клавиша <Enter> для разбивки на строки в данном случае использована быть не может). Завершение ввода подтверждается нажатием клавиши <Enter>. На рис. 1.44 значение в ячейке **C3** вычисляется по формуле =**SIN(B3)-COS(B3)**, которая вводится в строку формул в две строки.

Если свернуть строку формул (следует щелкнуть все на той же пиктограмме со стрелкой в правой части поля), высота строки формул вернется к исходному значению, однако если формула введена в режиме разбивки на строки, целиком в строке формул она отображена не будет. Для просмотра различных строк формулы используют кнопки прокрутки, размещенные слева от пиктограммы изменения высоты строки формул (рис. 1.45).



Рис. 1.43. Ввод формулы в строку формул в несколько строк

	C3	•	(<i>f</i> _* =S -C	IN(B3) OS(B3)		* *
	А	В	С	D	E	F	G
1							
2		0,5	0,479426				
3		0,123457	-0,86925				
4							

Рис. 1.44. Строка формул в развернутом виде

	C3 🗸		(<i>f</i> ∗ -COS(B3)			
	А	В	С	D	E	F	3
1							
2		0,5	0,479426				
3		0,123457	-0,86925				
4							

Рис. 1.45. Просмотр формулы в строке формул с помощью кнопок прокрутки

Удобной является и пиктограмма с изображением функции в левой части поля формул. Щелчок на ней приводит к активизации утилиты вставки функции (рис. 1.46).

Причем знак равенства перед вводом формулы добавляется автоматически.

Панель со строкой формул и полем имени отображается в рабочем окне по умолчанию. Отменить режим отображения всей панели можно, убрав флажок опции Строка формул в группе Показать вкладки Вид ленты приложения. На рис. 1.47 показано, какой вид будет иметь рабочее окно без строки формул.

Правда, целесообразность такого шага находится под большим вопросом.

	D2	•	(1.		*
	А	В	С	Вставить функцию	F	G
1						
2		0,5	0,479426			=
3		0,123457	-0,86925			
4						

Рис. 1.46. Щелчок на пиктограмме строки формул активизирует утилиту вставки функции

🏹 🛃 🍠 🕶 (°= - 📼		Книга1 -	Microsoft E	cel					- 0	23
Файл Главная Вс	ставка Разметка страницы	Формулы	Данные	Рецензир	ование	Вид	Разработчик	a 🕜 a	- @ (23
Обычный Разметка страницы П Режимы просмотра книги	Газакрепит Масштаб т Закрепит	но нить все ъ области т	ііі ііі ііі Окно	Сохранить абочую обла	о Пере асть другое	йти в окно т	Макросы • Макросы			
A B	📝 Линейка 🔲 Строка формул	F	G	Н	1.1	J	K	L	М	
1										
2	м сетка м заголовки									
3	Показать									
4	Строка формул									
5	(-001(00)	Отображен	ие строки ф	ормул,						
0		формул в я	еннои для і чейки.	звода текста	и					
0										
0										
10										
11										
12										
13										Ŧ
Н ↓ ▶ Ы ЛИСТ1 ЛИСТ2	/Лист3 / 🏷			[◀ [_			▶ [
Готово 🞦] 100% —		-+	.::

Рис. 1.47. Опция Строка формул отвечает за отображение строки формул

Пример 1.6. Строка состояния

Строка состояния размещена в нижней части рабочего окна приложения Excel, и на первый взгляд может показаться, что это в основном декоративный элемент. Тем не менее, в Excel строка состояния является эффективным и исключительно функциональным элементом интерфейса, умелое использование которого значительно повышает производительность и облегчает процесс обработки данных. На рис. 1.48 показано, как может выглядеть стандартная строка состояния приложения Excel.



Рис. 1.48. Строка состояния

Пиктограммы и элементы управления правой части строки состояния уже описывались ранее (за исключением, пожалуй, пиктограммы перехода в режим отображения линий разбивки на страницы, но это будет сделано позже). В левой части строки состояния имеется индикатор, в котором в случае готовности документа к работе (вводу и редактированию данных пользователем) выведено сообщение "Готово". Далее следует пиктограмма перехода в режим записи макроса. Этот элемент описывается в части V, посвященной программированию в VBA. По большому счету, если в рабочем документе выделена пустая ячейка, этим исчерпываются отображаемые по умолчанию в строке состояния элементы, индикаторы и пиктограммы. Однако расширить функциональность строки состояния можно с помощью специальных настроек.

Чтобы настроить строку состояния, щелкаем на ней правой кнопкой мыши, в результате чего открывается список **Настройка строки состояния** (рис. 1.49).

Hac	тройка строки состояния	
\checkmark	<u>Р</u> ежим ячейки	Готово
\checkmark	<u>П</u> одписи	Отключен
\checkmark	Политика управления данными	Отключен
\checkmark	<u>Р</u> азрешения	Отключен
	Caps Loc <u>k</u>	Отключен
	Num Lock	Отключен
\checkmark	Sc <u>r</u> oll Lock	Отключен
\checkmark	Фиксированный десятичный формат	Отключен
	<u>Р</u> ежим замены	
\checkmark	<u>Р</u> ежим перехода в конец	
\checkmark	<u>З</u> апись макроса	Нет записи
\checkmark	<u>Р</u> ежим выделения	
 Image: A start of the start of	<u>Н</u> омер страницы	
\checkmark	<u>С</u> реднее	
\checkmark	<u>К</u> оличество	
	<u>К</u> оличество чисел	
	Минимум	
	М <u>а</u> ксимум	
\checkmark	<u>С</u> умма	
v	<u>С</u> остояние отправки	
\checkmark	<u>Я</u> рлыки режимов просмотра	
\checkmark	Мас <u>ш</u> таб	100%
\checkmark	Ползунок масштаба	

Рис. 1.49. Список настройки строки состояния

Список содержит ряд позиций. Устанавливая или сбрасывая флажки, в строке состояния можно добавлять или удалять индикаторы и пиктограммы. Для некоторых позиций списка, соответствующих индикаторам режимов, в правой части отображается текущее состояние (значение). В частности, чтобы при переходе в режим ввода прописных букв об этом в строке состояния появлялось сообщение, следует установить флажок возле позиции **Caps Lock**. При этом строка состояния будет выглядеть так, как показано на рис. 1.50.

Рис. 1.50. В строке состояния при включенном режиме ввода прописных букв появляется соответствующая индикация

Упоминавшаяся выше пиктограмма записи макроса отображается в строке состояния при наличии флажка у позиции Запись макроса. Как отмечалось выше, группа пиктограмм переключения вида соответствует позиции Ярлыки режимов просмотра, а позиции Масштаб и Ползунок масштаба предназначены для отображения пиктограммы и полосы (с ползунком) выбора масштаба.

Достаточно интересен третий снизу раздел в списке **Настройка строки состояния** (см. рис. 1.49). В частности, если установить флажки у позиций **Среднее** (вычисление среднего значения), **Количество** (количество непустых ячеек), **Минимум** (минимальное значение) и **Сумма** (сумма значений ячеек) и затем в рабочем докумен-

те выделить диапазон непустых ячеек, в строке состояния появятся четыре дополнительных сообщения (рис. 1.51).



Рис. 1.51. Для выделенного диапазона ячеек автоматически вычисляется среднее значение, число непустых ячеек, минимальное значение и сумма значений в ячейках

Более конкретно: в выделенном диапазоне ячеек определяется количество непустых ячеек, и по этим ячейкам вычисляется среднее значение и общая сумма значений в непустых ячейках.

Количество вычисляемых параметров можно увеличить, если установить в списке настройки строки состояния флажки у позиций Количество чисел (количество непустых ячеек с числовыми значениями) и Максимум (максимальное из значений). Результат применения таких настроек проиллюстрирован на рис. 1.52.

Одна из ячеек содержит текстовое значение, поэтому общее число непустых ячеек на единицу меньше числа непустых ячеек с числовыми значениями. При вычислении среднего значения и суммы значений в ячейках ячейки с текстовыми значениями игнорируются.



Рис. 1.52. Для выделенного диапазона ячеек автоматически вычисляется среднее значение, число непустых ячеек, число непустых ячеек с числовыми значениями, минимальное число, максимальное число и сумма значений в ячейках

Пример 1.7. Полноэкранный режим

Существует так называемый полноэкранный режим просмотра документа, при переходе в который рабочая область документа расширяется до размеров рабочей области экрана компьютера. Переход в полноэкранный режим осуществляется щелчком на пиктограмме с изображением полного экрана в группе Режимы просмотра книги вкладки Вид (рис. 1.53).



Рис. 1.53. Переход в полноэкранный режим



Рис. 1.54. Просмотр документа в полноэкранном режиме

После перехода в полноэкранный режим документ будет выглядеть так, как показано на рис. 1.54.

В этом режиме отображается только строка заголовка документа, а также поля индикации ячеек. Чтобы выйти из полноэкранного режима, достаточно нажать клавишу <Esc> или щелкнуть на центральной системной пиктограмме перехода в режим частично раскрытого окна в правой части строки заголовка документа.

Пример 1.8. Отображение сетки и полей индексации

Сетка таблицы представляется элементом интерфейса вполне естественным, поскольку именно она формирует представление пользователя о рабочем документе Excel как о таблице. Однако существует режим, в котором такая сетка не отображается. Обычно в этот режим переходят, если Excel используется в качестве текстового редактора, хотя причин может быть много. Перейти в режим отмены отображения сетки таблицы достаточно просто. Следует убрать флажок опции Сетка группы Показать вкладки Вид ленты приложения (рис. 1.55).

После перехода в режим отмены изображения сетки документ будет иметь вид, как на рис. 1.56.



Рис. 1.55. Отмена режима отображения сетки таблицы



Рис. 1.56. Документ в режиме отмены отображения сетки таблицы
Разбивка рабочей области на ячейки остается в силе, однако линии сетки при этом не отображаются.

Рядом с опцией Сетка в списке команд группы Показать вкладки Вид находится опция Заголовки (рис. 1.57).

Если отменить флажок опции **Заголовки**, исчезнут поля индексации ячеек. Вид документа в таком режиме (при установленной опции **Сетка**) показан на рис. 1.58.

Оба означенных режима применяются на уровне рабочего листа. Это означает, что если перейти в том же рабочем документе к другому листу, внесенные изменения в настройки вида применяться не будут.



Рис. 1.57. Переход в режим отмены отображения полей индексации



Рис. 1.58. Документ в режиме отмены отображения полей индексации

Пример 1.9. Использование окна настроек

Описанные ранее настройки вида можно выполнять с помощью утилит окна настроек приложения **Параметры Excel**. Для этого следует щелкнуть на вкладке **Файл** и выбрать в нем команду **Параметры** (см. рис. 1.7). В результате открывается окно настроек приложения **Параметры Excel**, которое имеет несколько разделов (оно уже упоминалось ранее, *см. пример 1.1* и *1.3*). Раздел выбирается в списке в левой части окна. На рис. 1.59 окно **Параметры Excel** открыто в разделе **Общие**.

Параметры Ехсеl		? ×
Общие	Основные параметры для работы с Excel.	
Формулы		
Правописание	Параметры пользовательского интерфейса	
Сохранение	🗹 👖 Оказывать мини-панель инструментов при выделении 🛈	
Язык	Включить динамический просмотр () П Включить динамический просмотр ()	
Дополнительно	Цветовая схема: Серебристая •	
Настройка ленты	Стиль всплывающих подсказок: Показывать улучшенные всплывающие подсказки	
Панель быстрого доступа	При создании новых книг	
Надстройки	Шрифт:	
Центр управления безопасностью	<u>Р</u> азмер:	
	<u>Р</u> ежим, используемый по умолчанию для новых листов: Режим разметки	
	<u>Ч</u> исло листов: <u>З</u>	
	Личная настройка Microsoft Office	
	Имя пользователя: Алексей Васильев	
	ОКОТ	мена
		//

Рис. 1.59. Окно настроек Параметры Excel открыто в разделе Общие

В раскрывающемся списке **Режим, используемый по умолчанию** для новых листов можно задать режим, в котором будут отображаться рабочие листы вновь создаваемых документов Excel. В данном случае устанавливаем значение **Режим** разметки, что соответствует режиму предварительной разбивки на страницы (см. рис. 1.59).

Раздел Дополнительно окна Параметры Excel содержит достаточно большое количество опций. Обратим внимание на следующие: Показывать строку формул (отображение строки формул), Показывать горизонтальную полосу прокрутки (отображение горизонтальной полосы прокрутки), Показывать вертикальную полосу прокрутки (отображение вертикальной полосы прокрутки), Показывать ярлычки листов (отображение корешков рабочих листов), Показывать заголовки строк и столбцов (отображение полей индексации ячеек) и Показывать сетку (отображение сетки). Открытое в разделе Дополнительно окно Параметры Excel показано на рис. 1.60.

Параметры Ехсеl		? ×
Общие	Экран	
Формулы	Число документов в <u>с</u> писке последних файлов: 🛛 🔁 🕕	
Правописание	Единицы на линейке Единицы по умолчанию 💌	
Сохранение	🔽 Показывать все окна на панели задач	
Язык	№ Показывать строку формул Показывать всплывающие подсказки для функций	
Дополнительно	Отключить аппаратное ускорение обработки изображения	
Настройка ленты	Для ячеек с примечаниями показывать: О ни примечания, ни индикаторы	
Панель быстрого доступа	 только индикаторы (и всплывающие примечания) 	
Надстройки	С примечания и индикаторы Направление по умодчанию:	
Центр управления безопасностью	С сдрава налево © сдева направо	
	Показать параметры для следующей книги: 🔣 Книга1 💌	- 1
	 Показывать горизонтальную полосу прокрутки Показывать дертикальную полосу прокрутки Показывать дрлычки листов Группировать даты в меню автофильтра Для объектов показывать: все с дкрыть объекты 	
	Показать параметры для следующего <u>л</u> иста:	
	✓ Показывать заголовки строк и стол6цов	
	☐ Показывать формулы, а не их значения ☐ Показывать лист справа налево	
	□ <u>П</u> оказывать разбиение на страницы	
	Показывать нули в ячейках, которые содержат нулевые значения	
	I показывать символы структуры (при нали⊴ий структуры) ☑ Показывать сетку	
	Цвет линий сетки 🔔 🖌	-
	ОКО	гмена

Рис. 1.60. Окно настроек Параметры Excel открыто в разделе Дополнительно



Рис. 1.61. Изменен цвет линий сетки

Кроме этого, для линий сетки с помощью опции-меню **Цвет линий сетки** можно установить цвет, отличный от того, который используется по умолчанию. В документе на рис. 1.61 линии сетки выделены зеленым цветом.

Однако этот эффект имеет место только для активного рабочего листа. Вообще же лист, для которого применяются настройки, указывают в раскрывающемся списке в заголовке подраздела соответствующей опции (см. рис. 1.60). Если после выполненных настроек создать новый документ, то он будет отображен в режиме предварительной разбивки на страницы, как на рис. 1.62.

Особенности этого режима обсуждались ранее (см. пример 1.2).



Рис. 1.62. Новый созданный документ отображается в режиме предварительной разбивки на страницы

Пример 1.10. Цветовая схема

Достаточно интересным новшеством последней версии Excel является возможность выбирать цветовые схемы отображения рабочих документов. Здесь и далее в книге использована стандартная цветовая схема с преимущественно синими цветами. Можно изменить ее на схему с использованием серебристых и темных цветов. Выбор цветовой схемы выполняется в разделе Цветовая схема окна настроек Параметры Excel, где необходимо выбрать нужный элемент из раскрывающегося списка (рис. 1.63).

Предлагается три варианта: Синяя, Сребристая и Черная. Представленные выше рабочие окна отображались в режиме цветовой схемы Серебристая. В результате рабочее окно документа существенно потемнеет (в зависимости от того, какое из альтернативных к варианту Синяя выбрано значение: Серебристая или Черная), однако не настолько сильно, чтобы не узнать знакомые элементы интерфейса

(на рис. 1.64 показано, как будет выглядеть рабочее окно приложения в режиме цветовой схемы **Черная**).

Какую цветовую схему использовать — дело вкуса пользователя. Во всяком случае, легкая экзотика работе с приложением не повредит.

П	араметры Ехсеl		<u>? ×</u>
	Общие Формулы	Ссновные параметры для работы с Excel.	-
	Правописание	Параметры пользовательского интерфейса	
	Сохранение Язык Дополнительно	 <u>П</u>оказывать мини-панель инструментов при выделении <u>Включить динамический просмотр</u> <u>Включить динамический просмотр</u> <u>Всегда</u> использовать ClearType <u>Цветовая сусма</u> 	
	Настройка ленты	<u>с</u> тиль всплывающих подсказок: Показывать улучшенные всплывающие подсказки 💽	
	Панель быстрого доступа	При создании новых книг	
	Надстройки Центр управления безопасностью	Шрифт текста ▼ Размер: 11 ▼ Режим, используемый по умолчанию для новых листов: Обычный режим ▼ Число листов: 3 €	
		Личная настройка Microsoft Office	
		<u>И</u> мя пользователя: Алексей Васильев	•
		OK OTM	ена

Рис. 1.63. Выбор цветовой схемы

- C 🛃 🔝	≏∥ ~ ئ				Кн	ига1 - М	licrosoft Excel						_ = ×
Файл Гл	авная												
Вставить Буфер обмена	 ✓ K A ✓ K A ✓ G 	і v 11 К Ц v А́ Шрифт	т ≡ ∧ т ≡ ⊡ Выра	≡ <mark>=</mark> = = ≡ = ± ≡ ≥ × авнивание б	Общий	* 6 000	🔣 Условное ф 👿 Форматиро 🌍 Стили ячее С	орматирова вать как таб к т тили	ание т Блицу т	Вставить ▼ Удалить ▼ Формат ▼ Ячейки	Σ + 	ртировка фильтр ви едактирован	Найти и ыделить -
A1		- (0	f _x										~
A	В	С	D	E	F	G	н	I	J	К	L	М	N 🛣
1	4												
2													
4													=
5													
6					പ								
7					v								
9													
10													
11													-
Готово	ст1 / Лис	г2 🗶 Лист 3 🟒	/								100% 🖨		÷

Рис. 1.64. Используется цветовая схема Черная

Глава 2



Лента

Основу интерфейса Excel 2010, как и более ранней версии Excel 2007, составляет сравнительно новый, достаточно элегантный и функциональный элемент — лента. В известном смысле лента — это симбиоз классической панели меню и панели инструментов. Лента имеет много общего как с меню, так и с панелями инструментов. Здесь рассмотрены некоторые особенности работы с этим все еще новым элементом интерфейса приложения Excel.

Пример 2.1. Вкладки ленты

Лента расположена в верхней части рабочего окна приложения и имеет вид, показанный на рис. 2.1.

Представленная здесь лента содержит восемь стандартных вкладок (Главная, Вставка, Разметка страницы, Формулы, Данные, Рецензирование, Вид и Разработчик), а также одну особую — это вкладка Файл, используемая для выполнения глобальных настроек системы. Каждая стандартная вкладка состоит из отдельных групп. В группах, в свою очередь, содержатся элементы управления. Некоторые из них играют роль кнопок, щелчок мышью на которых приводит к выполнению тех или иных действий и команд. Большое количество пиктограмм являются по своей сути аналогом меню. Щелчок на такой пиктограмме приводит к раскрытию списка команд или подменю. В группах и вкладках команды подобраны в основном тематически, хотя встречаются и исключения.

Содержимое вкладки Главная показано на рис. 2.1, а группы этой вкладки перечислены в табл. 2.1. Вкладка Главная используется в основном при работе с буфером обмена и выполнении форматирования.

Следующей после вкладки **Главная** является вкладка **Вставка** (рис. 2.2). Группы вкладки **Вставка** кратко описаны в табл. 2.2.

Вкладку часто используют при работе с графическими объектами, и, в первую очередь, она полезна при создании диаграмм. В Excel 2007 возможности работы с графическими объектами были качественно расширены, а в Excel 2010 многие существенно усовершенствованы.

Файл	Глав	ная	Вставка	Разм	етка страниц	цы (Формулы	Да	нные	Рецензи	трова	ние Вид Р	Разработчик			۵ (?	- 6 23
Вставить	⊪⊇ - ∛	Calibr Ж	і К <u>Ч</u> -	• 11	· A A → · <u>A</u> ·	= .	= <mark>- </mark>	** •		Общий ∰ - % ‰ - %	~ 000	Условное фор форматирова Стили ячеек	рматирование * ать как таблицу * *	Вставить т В Удалить т Формат т	Σ ▼ 	ЯТ Сортировка и фильтр *	найти и выделить •
Буфер обм	4 Gi		Шрі	ифт	E.	В	ыравнива	ние	Es.	Число	- Fai	Сти	или	Ячейки		Редактиров	ание

Рис. 2.1. Лента приложения Excel открыта на вкладке Главная

Файл	Главная	Вставка	Разметк	а страницы	Формулы	Данные	Рецензировани	е Вид	Разработ	чик		۵ (3 - 6 23
Сводная таблица *	Таблица	Рисунок Карти	нка 斗 т	Гистограмма •	∰ График т Ҽ Круговая т ➡ Линейчата	МС об ⊡ Точе я т 🗘 Друг	ластями * чная * гие диаграммы *	Инфокривые •	Cpe3	О Гиперссылка	А		Ω Символы
Таблі	ицы	Иллюстра	ции		Диагра	ммы	Gi.		Фильтр	Связи	Текст		



Фай	іл Главная	Вставка	а Размет	ка страні	ицы	Формулы	Данные	е Рецен	зирование	Вид	Разр	аботчик		≏ 😮 ⊂	e X
A	📲 Цвета 🔹	1-1		I	A				🚍 Ширина:	Авто	*	Сетка	Заголовки	🖳 Переместить вперед	- 🗎 -
140	📕 🗛 Шрифты	• •	4						🗓 Высота:	Авто	Ŧ	🗵 Вид	🗸 Вид	🖏 Переместить назад 🔻	D -
Tem	🛛 🔘 Эффекты	толя	Ориентаци	я Размер	печати	Разрывы	подложка	заголовки	🖳 Масштаб:	100%	÷	🔲 Печать	🔲 Печать	🌇 Область выделения	- AL
	Темы			Парам	етры стр	аницы		Es.	Вписа	ть	- G	Параметр	ы листа 🛛 🗔	Упорядочить	

Рис. 2.3. Лента приложения Excel открыта на вкладке Разметка страницы

Таблица 2.1. Группы вкладки Главная

Группа	Описание
Буфер обмена	Группа с пиктограммами для выполнения операций с буфером обмена: удаление, копирование и вставка данных
Шрифт	Группа содержит пиктограммы для выполнения настройки параметров шрифта: тип, размер, цвет, выделение и пр.
Выравнивание	Группа предназначена для установки параметров выравнивания дан- ных в ячейках документа
Число	Группа для выполнения настройки числовых форматов
Стили	Группа для создания стилей и применения форматов, в том числе соз- дания условного форматирования
Ячейки	Группа предназначена для удаления и вставки строк и столбцов, выбора высоты и ширины ячеек, копирования и удаления рабочих листов, а также выполнения ряда смежных операций
Редактирование	Группа для выполнения сортировки и группировки данных, очистки со- держимого ячеек и сброса форматов, отмены комментариев, вставки функций, поиска данных и пр.

Таблица 2.2. Группы вкладки Вставка

Группа	Описание
Таблицы	Группа для работы с таблицами (как логическими элементами доку- мента)
Иллюстрации	Группа с пиктограммами для работы с изображениями

Таблица 2.2 (окончание)

Группа	Описание
Диаграммы	Группа содержит пиктограммы команд для вставки диаграмм и рабо- ты с ними
Спарклайны	Группа сформирована отдельной пиктограммой, новая в версии Excel 2010. Спарклайны — это симбиоз диаграммы и пиктограммы. Точнее, маленькие диаграммы, размером в одну ячейку, компактные и информативные
Фильтр	Новая в Excel 2010 группа, которая содержит пиктограмму Срез. С помощью срезов (новый функциональный элемент в Excel 2010) выполняется визуальная фильтрация данных в сводных таблицах
Связи	Группа с пиктограммой для создания гиперссылок
Текст	Группа с пиктограммами для работы с текстом
Символы	Группа с единственной пиктограммой для вставки символов и формул

Большинство утилит, реализованных на вкладке **Разметка страницы**, имеют прямое или косвенное отношение к настройкам вывода документов на печать (рис. 2.3). Справедливость этого утверждения становится более очевидной, если взглянуть в табл. 2.3, где перечислены группы вкладки **Разметка страницы**.

Группа	Описание
Темы	Группа с пиктограммами команд для выбора и использования тем (предопределенных типов форматирования и выделения данных на уровне документа)
Параметры страницы	Группа с пиктограммами команд для выполнения настройки параметров страницы
Вписать	Группа содержит поля для установки параметров масштабирова- ния при выводе на печать документов
Параметры листа	Группа с опциями для определения параметров рабочих листов (в том числе и при выводе на печать)
Упорядочить	Группа с пиктограммами команд для управления графическими объектами в документе

Даже самый простой документ Excel содержит, как правило, формулы. В формулах, в свою очередь, используются всевозможные встроенные функции Excel. Для работы с формулами и функциями предназначена вкладка **Формулы** (рис. 2.4). Группы вкладки **Формулы** представлены в табл. 2.4.

Утилиты, доступ к которым реализован через вкладку **Формулы**, широко используются при создании документов с нетривиальными функциональными зависимостями между ячейками рабочих листов. Подробнее методы работы с формулами описываются на конкретных примерах в последующих главах книги.

Файл	Главная	Вставка	Разметка страницы	Форм	улы 👍	Цанные	Рецензирование	Вид	Разработчик		a 🕜 🗆	3 🖶 C
fx Вставить Функцию	Σ Автосумма М Недавно и Финансові Бі	спользовали не т иблиотека фу	Погические т сь т А Текстовые т Ф Дата и время т инкций	Q (10)- (10)-	Диспетч имен	² ⊟ Пр £ ⁹ Ис 11 Со Оп	рисвоить имя - пользовать в формуле здать из выделенного с ределенные имена	фрагмента	Зависимости формул *	Вычисление •		

Рис. 2.4. Лента приложения Excel открыта на вкладке Формулы

Таблица 2.4. Группы вкладки Формулы

Группа	Описание
Библиотека функций	Группа с пиктограммами команд для получения доступа к ос- новным встроенным функциям Excel
Определенные имена	Группа предназначена для работы с именованными ячейками, диапазонами и формулами
Зависимости формул	Группа с утилитами для отслеживания связей ячеек и поиска ошибок в формулах
Вычисление	Группа с пиктограммой для выполнения настроек вычислений

Вкладка Данные используется при обработке данных, в том числе полученных от внешних источников (рис. 2.5). В табл. 2.5 кратко описаны группы, представленные на вкладке Данные.

Файл Главн	ая Вставка Разметка стр	аницы Формулы	Данные	Рецензирование	Вид	Разработ	чик	۵ 🕜 🗆	ф XX
	📄 Подключения	AL A.R.	💎 🕅 Очи	стить	*		📷 Проверка данных 🔻	🌳 Группировать 👻	•3
	🛯 🚰 Свойства	A R A	🛛 🍒 Приг	менить повторно	-		🚰 Консолидация	💠 Разгруппировать *	-3
внешние данные *	все • © Изменить связи	А Сортировка Ф	ильтр 📡 Дополнительно		Текст по столбцам	удалить дубликаты	🎒 Анализ "что если" *	🏭 Промежуточные ито	ги
	Подключения	Сорт	гировка и филь	тр		Работа с	данными	Структура	Es.

Рис. 2.5. Лента приложения Excel открыта на вкладке Данные

Таблица 2.5. Группы вкладки Данные

Группа	Описание
Получение внешних данных	Группа с пиктограммой утилиты для получения данных из внешних источников
Подключения	Группа содержит утилиты управления системой внешних связей
Сортировка и фильтр	Группа содержит пиктограммы команд для выполнения сор- тировки и фильтрации данных
Работа с данными	В группе представлены утилиты для управления данными и их преобразования
Структура	Группа с утилитами для объединения данных и их обработки

При наличии подключенных надстроек на вкладке может также отображаться группа Анализ. В ней будут представлены соответствующие тематике группы

надстройки (часть возможностей Excel становится доступной только после подключения специальных утилит). О том, как подключаются надстройки, речь пойдет далее (*см. пример 5.6*).

Для проверки правописания, работы с примечаниями, совместного использования и защиты документов, а также отслеживания редакторских изменений используют утилиты, собранные на вкладке **Рецензирование** ленты (рис. 2.6).

Какие на вкладке представлены группы, можно узнать из табл. 2.6.

Файл	Главная	Вставка	Разметка ст	границы	Формулы	мулы Данные Рецензирование		Вид	Разработчик	X 🖷 🗆 🔇 A	
ABC	"	ff m		*	🖄 Удалит	ь 🛛 П	оказать или скрыть пр	оимечание	🔒 Защитить лист	🚰 Защитить книгу и дать общий доступ	
~	V UQ		as		🗐 Преды,	аущее 👼 П	оказать все примечан	ия	🗓 Защитить книгу	👹 Разрешить изменение диапазонов	
Орфография Справочники Тезауру		ики тезаурус	перевод	примечани	е 📩 Следую	щее 🛛 🗖	оказать рукописные п	римечания	а 😺 Доступ к книге	🎲 Исправления 👻	
	Правописани	1e	Язык			Примеч	ания	Изменения			

Рис. 2.6. Лента приложения Excel открыта на вкладке Рецензирование

Таблица	2.6.	Гр	уппы	вкладки	Рецензи	рование
		·				

Группа	Описание
Правописание	Группа содержит пиктограммы команд для проверки правописания
Язык	Группа с пиктограммой Перевод для выполнения перевода текста в рабочей книге
Примечания	Группа содержит пиктограммы команд, используемых при работе с комментариями
Изменения	Утилиты группы используются при отслеживании изменений в докумен- те, выполнении защиты книг и листов, а также при их совместном ис- пользовании

Далее следует вкладка **Вид** (рис. 2.7). Группы вкладки содержат пиктограммы команд и меню для настроек внешнего вида документа (табл. 2.7).

Файл	Главная	Вставка	Разметка	а страницы	Форм	улы	Данные	Рецензиро	вание	Вид	Разработ	чик		G	s 🕜 🗆 (æ 23
Обычный	Разметка страницы Режимы пр	Страничны І Представле Во весь экр осмотра книги	й режим ния ан	Показать	Q Масштаб	100%	Масштаб выделенный Иасштаб	ировать й фрагмент	📲 Нов 📑 Упо 📰 Закр	ое окно рядочить репить об	все бласти т	СС П ЭЭ Окн	Сохранить рабочую область но	Перейти в другое окно *	Макросы Макросы	

Рис. 2.7. Лента приложения Excel открыта на вкладке Вид

Таблица 2.7. Группы вкладки Вид

Группа	Описание
Режим просмотра книги	Группа с пиктограммами команд для настройки вида рабо- чей области

Таблица 2.7 (окончание)

Группа	Описание
Показать	Группа с единственной пиктограммой для отображения сетки таблицы, полей индексирования ячеек, строки фор- мул и линейки
Масштаб	Группа с пиктограммами команда выбора масштаба ото- бражения документа и режимов просмотра
Окно	Группа содержит утилиты для управления окнами и облас- тями
Макросы	В группе представлены утилиты для записи и редактиро- вания макросов

Кроме этого, с помощью команд вкладки выбирается масштаб отображения документа, а также осуществляется управление рабочими окнами приложения.

Вкладка **Разработчик** используется при работе с макросами и другими программными кодами пользователя (рис. 2.8).

Группы вкладки Разработчик кратко описаны в табл. 2.8.



Рис. 2.8. Лента приложения Excel открыта на вкладке Разработчик

Таблица 2.8. Группы вкладки Разработчик

Группа	Описание
Код	Группа содержит пиктограммы команд для непосредственной ра- боты с редактором кодов VBA и, в частности, для записи макросов
Надстройки	Новая в Excel 2010 группа, которая содержит пиктограммы команд для подключения надстроек Excel
Элементы управления	Группа используется для вставки в рабочий документ элементов управления и выполнения их настроек
XML	Группа с утилитами для использования элементов XML
Изменить	Группа содержит пиктограмму Область документа , используемую для выбора типа шаблона информационной панели документа для отображения программ, совместимых с Microsoft Office

Более подробно методы работы с утилитами вкладки **Разработчик** описываются в *части V*.

Пример 2.2. Отображение и скрытие ленты

Лента приложения может отображаться в документе в свернутом состоянии. В этом случае видны только корешки вкладок ленты. Содержимое скрыто от пользователя.

Чтобы свернуть ленту приложения, достаточно выполнить двойной щелчок мышью на любом из корешков вкладок ленты или воспользоваться комбинацией клавиш <Ctrl>+<F1>. Документ со свернутой лентой показан на рис. 2.9.

В свернутом состоянии лента сильно напоминает панель меню предыдущих версий приложения Excel. Однако теперь щелчок на корешке вкладки приводит не к отображению списка команд меню, а к раскрытию ленты приложения (рис. 2.10).



Рис. 2.9. Документ со свернутой лентой

	🐹 🛃 🥙 • 🔍 • = Книга1 - Microsoft Excel 💳															- 6	53 E		
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы										Данные Рецензирование				ц Ра	зработчик	4	۵ 😮	- 7	23
Вст	авить •	Arial Ж. К	• 11 <u> </u>	× A		= <mark>-</mark> -	-	О6щий ∰ - % ‰ -‰	• 000	Сти	й Вст № Уда 10 Ш Фо	гавить * алить * рмат *	Σ ▼ 	Сортир и филь	Г (А́ овка Найт тр т выдел	ии ить т			
Буфе	р обмена	ā L	Шрифт	- Ga	Выра	внивание	G.	Число	- Gi		Яч	ейки		Редакт	ирование				
3																			
4			N																
5			43																
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			-
14 4	▶ Ы Лист	1 / Лист2	Лист 3	2/	/													Þ	
Гото	ово 🔚														100% 😑		-0		Ð.,

Рис. 2.10. В результате щелчка на корешке вкладки лента раскрывается

При этом в версии Excel 2010 лента не раскрывается, а выпадает — она перекрывает строку формул и при щелчке в рабочей области автоматически убирается с экрана. В таком режиме можно выбрать вкладку ленты и пиктограмму команды на вкладке. Таким образом, даже свернутая лента является функциональной и позволяет быстро получать доступ к утилитам, представленным на ленте. Для полноценного раскрытия ленты на ней выполняется двойной щелчок (можно также воспользоваться комбинацией клавиш <Ctrl>+<F1>). Для сворачивания и разворачивания ленты предназначена и системная пиктограмма в правой верхней части ленты (первая слева, перед пиктограммой вызова справки). В зависимости от текущего режима отображения ленты эта пиктограмма может принимать вид угловой стрелки (направленной вверх или вниз) или кнопки (см. рис. 2.10). Еще один способ свернуть/развернуть ленту — воспользоваться контекстным меню, которое раскрывается при щелчке правой кнопкой мыши на ленте. Для сворачивания ленты устанавливают флажок опции Свернуть ленту. Чтобы лента отображалась в развернутом виде, флажок следует убрать. Переход в режим свернутой/развернутой ленты автоматически осуществляется для всех рабочих окон.

Пример 2.3. Добавление групп ленты на панель быстрого доступа

Даже в самом простом варианте лента содержит достаточно большое число вкладок, что существенно замедляет работу, особенно если используются пиктограммы в разных местах ленты. Ранее уже описывалось, как на панель быстрого доступа добавляются пиктограммы отдельных команд. В Excel существует возможность добавлять на панель быстрого доступа пиктограммы целых групп.

Для добавления пиктограммы группы на панель быстрого доступа следует щелкнуть правой кнопкой мыши в строке заголовка группы (полоса с названием группы в нижней его части) и в раскрывшемся списке выбрать команду Добавить на панель быстрого доступа. На рис. 2.11 на панель быстрого доступа добавляется пиктограмма группы Шрифт вкладки Главная ленты.

В результате на панели быстрого доступа появляется пиктограмма-меню (рис. 2.12).



Рис. 2.11. Добавление пиктограммы группы на панель быстрого доступа

Щелчок на пиктограмме приводит к тому, что раскрывается вспомогательное окно, в котором представлено содержимое соответствующей группы (в данном случае это группа **Шрифт**, рис. 2.13).



Рис. 2.12. Пиктограмма группы добавлена на панель быстрого доступа



Рис. 2.13. При щелчке на пиктограмме группы на панели быстрого доступа отображается содержимое группы

Для удаления пиктограммы группы с панели быстрого доступа щелкаем правой кнопкой мыши на пиктограмме группы и в раскрывающемся списке выбираем команду **Удалить с панели быстрого доступа** (рис. 2.14).



Рис. 2.14. Удаление пиктограммы группы с панели быстрого доступа

Отметим, что точно таким же образом, как на панель быстрого доступа добавляются пиктограммы групп, туда можно добавлять и отдельные пиктограммы из групп ленты. Различие заключается в том, что щелчок правой кнопкой мыши выполняется не на заголовке группы, а на добавляемой пиктограмме.

Пример 2.4. Активная метка группы ленты

В правой нижней части некоторых групп имеется активная метка, с помощью которой реализуется ряд важных возможностей. Особенности зависят от конкретных групп на вкладках ленты. Чтобы активизировать утилиту метки группы, необходимо щелкнуть на ней.

Активная метка группы **Буфер обмена** ленты **Главная** используется для отображения области задач буфера обмена (рис. 2.15).

После щелчка на метке в рабочую область добавляется область задач буфера обмена, а документ при этом имеет вид, как на рис. 2.16.

Область задач буфера обмена можно закрыть как обычное окно с помощью системной пиктограммы в правом верхнем углу или еще раз щелкнуть на метке группы.



Рис. 2.15. Отображение области задач буфера обмена



Рис. 2.16. Документ с областью задач буфера обмена

Следующие три группы Шрифт, Выравнивание и Число вкладки Главная также имеют активные метки, однако во всех трех случаях открывается одно и то же диалоговое окно **Формат ячеек**, только открытое на разных вкладках. На рис. 2.17 показан документ перед щелчком на активной метке группы Шрифт.

Отображаемое в результате щелчка диалоговое окно **Формат ячеек** показано на рис. 2.18.

На вкладке Разметка страницы метки имеются группы Параметры страницы, Вписать и Параметры листа (рис. 2.19).

🔟 🛃 🍯 🗸 🥲				Книга1 - Microsoft Excel							
Файл Гла	вная В	ставка	Разм	етка стра	ницы	Формулы	Данн	ные	Рецензир	ование	Вид
	Arial	- 11	*	= =	= =	Общий	*	S Yci	повное фор	матирова	ние 🔻
Вставить	жĸ	Ч - А	A	≣ ≣	= • a • ▼	** %	000	Φο	рматироват	ть как таб	лицу т
* 🚿	<u> </u>	<mark>≽ - <u>A</u> -</mark>		* *	≫⁄~-	00, 0, 0, 00,		🖳 Сті	или ячеек 🔻		
Буфер об 🕞	Шр	ифт	R	Выравн	ивание 🕞	Число	- Gi		Стил	пи	
A1	-	· (=	Φο	рмат яче	ек: шрифт	(Ctrl+Shift+	F)				
A	В	С	11	ini Calena (1997) Inte I Al Cale		тображени	е вклад	дки "Ш	рифт"		
1						иалогового	окна	Форма	тячеек.		
2			1000								
3											
4											
5											
6											
7											

Рис. 2.17. Отображение окна Формат ячеек

Оормат ячеек		? ×
Число Выравнивание Шрифт Граница Заливка	Защита	
Шрифт:	<u>Начертание: Размер:</u>	_
Anal Tr Albertus Medium Tr Antique Olive Tr Antique Olive Compact Tr Antique Olive Compact Tr Arial Black Tr Arial Black Tr Arial Black	обычный 111 обычный 8 курсив полужирный курсив 10 11 12 14	•
Подчеркивание: Нет 🔽	Цв <u>е</u> т:	
Видоизменение Вачеркнутый Надстрочный подстрочный	образец АаВьБбЯя	
Шрифт типа TrueType. Шрифт будет использован как для	вывода на экран, так и для печати.	
	ОК Отме	на

Рис. 2.18. Диалоговое окно Формат ячеек

Озйл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Разлеботчик	🗶 I 🛃	▶ (~ -					Книга1	- Microso	oft Excel						
▲ Цвета * ▲ Шрифты * □	Файл	Главная	Вставка	Разметка стр	аницы	Формулы	Данные	Рецен	ізирование	Вид	Разр	аботчик			۵ 🕜
Темы Параметры страницы Вписать Га Параметры листа Га A1 - fs Параметры страницы Параметры листа Пар	Аа Темы	Цвета * А Шрифты * Эффекты *	Поля Ор	иентация Разм	ер Област	њ Разрывы	Подложка з	Печатать аголовки	🖵 Ширина: 1 Высота: 🖳 Масшта6:	Авто Авто 100%	• •	Сетка 📝 Вид 🗐 Печать	Заголовки Ø Вид	упоряд.	і)чить
A1 С Гараметры страницы A B C D E F G I		Темы		Пар	аметры ст	раницы			Вписа	ть	F _M	Параметр	ы листа 🛛 🖓		
A B C D E F G I 1		A1	- (°	f_{x}				П	5 араметры стран	ницы					
	1 2 3 4 5 6	A B	C	D	E	F	G		A data and a second sec	Ото диа.	бражи	ение вкладки ого окна "Пар	"Страница" аметры стран	ицы".	N

Рис. 2.19. Отображение окна Параметры страницы

Параметры страницы	? ×
Страница Поля Колонтитулы Лист	
Ориентация	[
А скнижная А Сальбомная	
Масштаб	
💽 установить: 100 🚔 % от натуральной величины	
С разместить не более чем на: 1 🚔 стр. в ширину и 1 🚖 стр. в вь	соту
Размер бумаги: А4	┓
Качество печати: 600 точек на дюйм	ᆕ
	-1
Номер первой страницы: Авто	
Печать Просмотр Свойства	<u></u>
ОК Отме	яна

Рис. 2.20. Диалоговое окно Параметры страницы

🔟 🛃 🧐 🕶 (🖻 🗉 🗸		1 - Microsoft Excel			
Файл Главная Вставка Раз	иетка страницы	Формулы Данные	Рецензирование Вид	Разработчик	۵ 🕜
Сводная Таблица ч	Рт Пистограмма зат	Щ: График т № Со ● Круговая т ⊡ Точ В Линейчатая т 🕐 Др:	бластями т нечная т игие диаграммы т	ые Срез Гиперссылка	А А А А А А А А А А А А А А А А А А А
Таблицы Иллюстрации		Диаграммы		Фильтр Связи	Текст
A1 - (.	К		Создать диагр	рамму	
A B C 1 2 3 4 5 6 7	D E	F G		открытие диалого для выбора типа д требуется вставить	вого окна "Диаграмма" награммы, которую

Рис. 2.21. Отображение диалогового окна создания диаграммы

Вставка диаграммы		? ×
🚞 Шаблоны	Гистограмма	-
Гистограмма		1
🖄 График		
🕒 Круговая		
🗾 Линейчатая		
🖄 С областями		
🔅 Точечная	LAM LAM LA LAM	
🕍 Биржевая		
🐻 Поверхность	График	
🔕 Кольцевая		
😵 Пузырьковая		
🙍 Лепестковая	Круговая	
		•
<u>У</u> правление шаблонами.	ОКОТ	мена

Рис. 2.22. Диалоговое окно Вставка диаграммы

При щелчке на метках всех трех групп открывается одно и то же окно настройки параметров печати **Параметры страницы** (рис. 2.20).

Еще один пример активной метки группы — утилита запуска окна создания диаграммы, размещенная в правом нижнем углу группы Диаграммы вкладки Вставка (рис. 2.21). При щелчке на метке в документе отображается диалоговое окно вставки диаграммы Вставка диаграммы (рис. 2.22). Использование этого диалогового окна для создания диаграмм описывается в *главе 18*.

Пример 2.5. Настройка ленты

В версии Excel 2010 имеется возможность выполнять настройку ленты. Для этого достаточно открыть окно **Параметры Excel** в разделе **Настройка ленты** (рис. 2.23).



Рис. 2.23. Диалоговое окно Параметры Excel открыто в разделе Настройка ленты

Процедура настройки ленты сходна с тем, как выполняется настройка панели быстрого доступа, хотя вариантов настройки в данном случае намного больше. Есть несколько базовых действий, которые можно выполнить в результате настройки ленты:

- создать пользовательскую вкладку на ленте;
- создать пользовательскую группу;
- □ вносить изменения в стандартные вкладки.

Выполняются все эти операции достаточно просто, с помощью двух полей в центральной области окна и ряда кнопок. Главная идея состоит в том, что в левом поле **Выберите команды из** окна **Параметры Excel** выбираются добавляемые в разные места ленты команды и группы команд. Добавление на ленту выполняется выделением добавляемого элемента и щелчком на кнопке **Добавить**. Место, в которое на ленте добавляется элемент, выбирается в правом поле **Настройка ленты**. В верхней части каждого из двух полей имеется раскрывающийся список, с помощью которого выбирается область принадлежности команды и место ее назначения. Если из ленты нужно удалить элемент, он выбирается в правом поле, после чего щелкают кнопку **Удалить**. Если у вкладки в правом поле отменить флажок, она отображаться не будет.

Вообще же все вкладки делятся на настраиваемые и вкладки по умолчанию. Вкладки по умолчанию можно скрыть. Настраиваемые вкладки можно еще и удалять.

В правой нижней части окна представлены кнопки Создать вкладку, Создать группу, Переименовать, Сброс и Импорт-экспорт. Кнопки используются соответственно при создании вкладки, группы, правки названия лент и групп пользователя, сброса настроек и их импорта/экспорта. Кнопки в правой части окна со стрелками позволяют менять порядок следования вкладок ленты.

На рис. 2.24 отменены флажки у вкладок **Рецензирование** и **Разработчик**, а вкладка **Вид** перемещена на третью позицию сверху.



Рис. 2.24. Отмена флажков некоторых вкладок

В результате применения таких настроек лента документа будет иметь вид, как на рис. 2.25.

В качестве иллюстрации рассмотрим процесс создания вкладки пользователя с двумя группами пиктограмм. Для этого в окне настройки ленты щелкаем кнопку

Создать вкладку. При этом создается новая вкладка и в нее автоматически добавляется новая группа (рис. 2.26).



Рис. 2.25. Результат отмены флажков некоторых вкладок

п	араметры Excel		?×
	араметры Excel Общие Формулы Правописание Сохранение Язык Дополнительно Настройка ленты	Настройка ленты. Выберите команды из: Часто используемые команды Выстрая печать Выстрая печать Вестилы диаграмм Вставить Вставить	<u>?</u> х йка ленты: ные вкладки лаевахладки лаевах заметка страницы создать вкладку (настраниваемая)
	Панель быстрого доступа Надстройки Центр управления безопасностью	Вставить сполицы на лист Вставить строки на лист Вставить строки на лист Вставить строки на лист В вырезать Праницы Добявить >> Добявить >> Добявить >> Добявить >> Добявить >> В резать Задать Задать Задать Макросы Настировать Макросы Обновить все Обновить все Обновить все	Новая группа (настраиваемая) ормулы Јанные ецензирование ида заработчик заработчик даление фона
		Созда Открыть Созда Открыть последний файл Открыть последний файл Отменить Настрой Параметры страницы	ть вкладку Создать группу Переименовать йки: Сброс ▼ ○ Импорт-экспорт ▼ ○
			ОК Отмена

Рис. 2.26. Создание вкладки с группой

Для изменения названия вкладки и группы выделяем соответствующий элемент и щелкаем кнопку **Переименовать**. В результате открывается окно **Переименовать**, в котором указывается новое название для элемента вместо предложенного по умолчанию (рис. 2.27).

При переименовании групп и команд окно ввода нового имени содержит еще и область выбора пиктограммы (рис. 2.28), но применяются настройки пиктограммы только для команд.

С помощью кнопки Создать группу создаем на вкладке еще одну группу (рис. 2.29).

Для созданной вкладки указано название **Мои команды**, а группы вкладки получили названия **Первая группа** и **Вторая группа** соответственно. После подтверждения изменений лента приложения меняет вид — на ней появляется вкладка **Мои команды**, но она пуста (рис. 2.30).

Переименовать	? X
Символ:	
🕺 🔇 🚺 🗿 🛆 📍 🗇 🥥 🔛 🖳 🗋	-
📄 🖆 🖄 🚔 🖄 🏠 🤫 🐡 🔶 🔻	
🛉 🕤 🖉 🔒 🖇 🗷 🛷 🔲 🔍 🝸 🏹 🛍 🏚	
🛛 🕐 🎘 🔏 🙎 🕒 🍀 🧶 😕 📓 📞 🐡	
🛯 🗿 "\$" 👁 🗢 🚼 🗌 🔲 🔲 🔲 🔲 🔲	
🛛 🖸 🕘 🏚 🍐 🕍 🚔 🗢 🗘 🗊 🧶 🍘 🖏 🚄	
$\square \blacksquare \circledast \And \And \And \mathbf{A} \blacksquare \times \checkmark \bigstar \circlearrowright \circlearrowright ::: \pi$	
🛛 🖄 🗛 🏈 🗄 🕨 🕹 🕲 🖗 🗩 🖓 🗂 🥒 🔌 🐗	
📢 🌲 🚖 🖃 ៅ ៅ 📄 📕 🔳 🧔 🛷 🦖 🛄	-
Отображаемое имя: Первая группа	
ОК ОТМ	ена

Рис. 2.28. Окно Переименовать с пиктограммами



? ×

Отмена

Рис. 2.29. На созданную вкладку добавлена вторая группа

🔣 📻 🧐 🔻 (Ч т. 🛫 Кни							иига1 - Microsoft Excel							
Файл	Главная	Вставка	Разметка с	траницы	Мои команды	Φ	рмулы	Данные	Рецензирование	Вид	Разработчи	ιк		
							<u>Н</u> астро	ойка панели	і быстрого доступа					
							<u>Р</u> азмес	тить панель	 быстрого доступа і 	под лен	той			
							<u>Н</u> астро	йка ленты	· N					
Первая гру	ипа Втора	ая группа					С <u>в</u> ерну	/ть ленту	45					
	A1	- (0	f_{x}											

Рис. 2.30. Отображение созданной вкладки и переход в режим настройки ленты с помощью команды контекстного меню

Переименовать

Отображаемое имя: Мои команды

ΟК

Рис. 2.27. Окно Переименовать для ввода

названия вкладок и групп



Рис. 2.31. Добавление пиктограммы команды Создать в первую группу вкладки



Рис. 2.32. Результат добавления пиктограмм команд в группы вкладки (добавлено по две пиктограммы в каждую группу) 49

Хотя группы на вкладке представлены, они не содержат пиктограмм команд. Их туда нужно добавить. Для этого снова переходим в режим настройки ленты — можно это сделать описанным ранее способом, а можно воспользоваться контекстным меню ленты, в котором выбрать команду **Настройка ленты**.

В уже знакомом окне настройки ленты в левом списке Выберите команды из выбираем нужную команду и добавляем ее в группу (ту, которая выделена в правом списке Настройка ленты). На рис. 2.31 в первую группу добавляется команда Создать.

Аналогично выполняется заполнение пиктограммами команд и второй группы. В частности, в каждую группу добавлено по две пиктограммы: в первую группу для команд **Открыть** и **Сохранить**, а во вторую для команд **Быстрая печать** и **Печать** (рис. 2.32).

После применения настроек созданная вкладка Мои команды примет вид, как на рис. 2.33.



Рис. 2.33. Вид вкладки после добавления пиктограмм команд

Для скрытия вкладки достаточно в окне настройки ленты убрать возле ее названия флажок, а для удаления вкладки — выделить ее и щелкнуть кнопку Удалить.

Пример 2.6. Контекстные вкладки ленты

При работе с различными объектами в ленту могут добавляться контекстные вкладки. Они доступны при выделении соответствующих объектов и предназначены для их редактирования и управления ими. В той или иной ситуации пользователь, помимо перечисленных выше, может, например, увидеть на ленте вкладки: Работа с рисунками (работа с рисованными объектами), Работа с диаграммами (вкладка для работы с диаграммами), Средства рисования (вкладка для работы с изображениями), Работа с таблицами (работа с таблицами), Работа с рисунками SmartArt (работа с элементами декоративного текста), Работа с колонтитулами (вкладка для работы с колонтитулами). В качестве иллюстрации: после вставки в рабочий документ изображения и выделения его на ленте появляется еще одна вкладка Работа с рисунками (рис. 2.34).

Структура контекстных вкладок и методы работы с ними аналогичны тем, что рассматривались ранее. У некоторых групп вкладок имеются активные метки. Единственное отличие, пожалуй, состоит в том, что корешки дополнительных вкладок расположены выше основных корешков и, в свою очередь, могут иметь несколько внутренних вкладок, как вкладка Работа с диаграммами (рис. 2.35).

Отметим также, что для создаваемых средствами Excel графических объектов имеется своя специальная вкладка Средства рисования (рис. 2.36).



Рис. 2.34. Вкладка Работа с рисунками появляется при выделении изображения



Рис. 2.35. Вкладка Работа с диаграммами ленты приложения

🔣 🛃 🍤 🔻 (🍽 🗸 🗸	Книга1 - Microsoft Excel	Средства рисования	. – e x	
Файл Главная Вставк	а Разметка страницы Формулы Данные Рецен	ирование Вид Раз	работчик Формат	a 🕜 🗆 🗗 🛛
	Абв Абв Абв Фигуры * 🖉 Халивка фигуры *	А • Экспресс-стили	Ц Переместить вперед × Е ▼ Переместить назад × Е × № Область выделения № *	4,47 см ‡ а,59 см ‡
Вставить фигуры	Стили фигур Б	Стили WordArt 🛛 🗔	Упорядочить	Размер Ба

Рис. 2.36. Вкладка Средства рисования ленты приложения

Кроме того, полезной часто бывает вкладка для работы с таблицами Работа с таблицами (рис. 2.37).



Рис. 2.37. Вкладка Работа с таблицами ленты приложения

Форматирование данных в рабочих документах в виде таблиц существенно повышает эффективность их обработки. Утилиты, представленные на соответствующей вкладке, являются существенным подспорьем в этом.

Глава 3



Области

Сама по себе рабочая область листа электронной таблицы достаточно большая. Маловероятно, что вся она будет заполнена данными. Обычно данные даже в пределах одного листа разбиты на группы, которые нужно уметь компактно обрабатывать. Отсюда важное место в работе с документами приобретает умение пользователя эффективно оперировать отдельными областями рабочего листа. Рассмотрим примеры того, как это можно делать.

Пример 3.1. Выделение областей

Выделение области в рабочем листе — задача тривиальная. Обычно она выполняется с помощью мыши. Осуществляется щелчок левой кнопкой мыши над одной из четырех угловых ячеек предполагаемой для выделения области, и при удерживаемой в нажатом состоянии кнопки захватывается вся область (область выделяется цветом кроме угловой ячейки). На рис. 3.1 проиллюстрирован процесс выделения диапазона ячеек **C2:G9**.

Если нужно выделить всю строку ячеек или столбец, то курсор мыши наводят соответственно на полосу нумерации строк или полосу индексации столбцов (курсор мыши приобретает вид горизонтальной или вертикальной стрелки), после чего щелкают левой кнопкой мыши. В результате выделяется вся строка или столбец. На рис. 3.2 выделена строка.

Документ с выделенным столбцом можно видеть на рис. 3.3.

Чтобы выделить весь рабочий лист (такая необходимость иногда возникает), курсор мыши наводят на область пересечения полос нумерации строк и столбцов в левом верхнем углу рабочей области. После щелчка выделяется рабочий лист (рис. 3.4).

Наконец, нередко возникает необходимость выделить сразу несколько областей в разных частях документа. Например, это делается при применении общего формата к ячейкам или диапазонам ячеек, размещенных по документу некомпактно. Чтобы не применять формат к каждой ячейке или области отдельно, они все разом выделяются, после чего применяется формат. Рецепт в этом случае прост — ячейки и диапазоны ячеек выделяются последовательно друг за другом, однако при этом необходимо удерживать нажатой клавишу «Ctrl». На рис. 3.5 показана ситуация, когда в рабочем листе выделен диапазон ячеек **B2:D6**, а также 9-я строка и столбец **G**.



Рис. 3.1. Выделение диапазона ячеек



Рис. 3.2. Выделение строки ячеек



Рис. 3.3. Выделение столбца ячеек

	- u - (u	- -				Книга1 - М	/licrosoft E	xcel					-	- 0 :	23
Фа	йл Главна	я Вставк	а Разметка	стран	ницы	Формулы ,	Данные	ецензир	ование	вид Ра	зработчі	ик 🗠	? -	¢۵	23
Вст	авить •	Calibri XXX	- 11 <u><u><u><u></u></u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u><u></u></u>	▼ A		= <mark>-</mark> 7	О6щи ≠ ∰ + \$00 ∳	й т % 000	А Стили	Вст Вст Уда Ш Фор	авить * лить * омат *	Σ 	- <u>}</u> 7- - #3- -		
Буфе	робмена 🗔	Ц	Јрифт	- G	Выра	внивание	ы чис	/10 🗔		Яче	ики	Редакт	ирован	ие	
	A1		C	Jx											Ť
L O	A	В	С	1	D	E	F	G		Н			J		
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11	Е.М. Пист1	Пист?	Пист 3	\$ 7.7											•
Гото	060	A MICI 2	X meto X] 🛄 10	0% 🗩	(-+	

Рис. 3.4. Выделение всего рабочего листа



Рис. 3.5. Выделение нескольких областей

Отметим, что некоторые операции успешно выполняются с помощью клавиатуры. Некоторые методы описываются далее.

Пример 3.2. Работа с выделенной областью

В Excel есть одна интересная возможность, связанная с вводом данных в отдельные области рабочих документов: можно выделить одну или несколько областей в рабочем листе и заполнить эту область или области. Причем заполнение осуществляется только с помощью клавиатуры, при этом все манипуляции выполняются строго в пределах выделенной области. Особенно эффектно это выглядит, когда область несвязная, т. е. когда выделенная область состоит из нескольких диапазонов. Такая ситуация проиллюстрирована на рис. 3.6.

Выделенная область состоит из двух диапазонов ячеек: **B2:D5** и **F6:H7**. Если нажимать клавишу <Enter>, то будет совершаться последовательный переход от одной ячейки к другой. При очередном нажатии клавиши <Enter> выделяется ячейка внизу под активной ячейкой, но в пределах области. Если активная ячейка расположена у нижней границы области, осуществляется переход к следующему столбику. Цифрами на рис. 3.6 обозначена последовательность обхода выделенной области. К такому же эффекту приводит нажатие комбинации клавиши <Shift>+<Enter>, но только обход области осуществляется в обратном порядке.

При нажатии клавиши <Tab> обход выделенной области осуществляется слева направо. Порядок обхода выделенной области при нажатии клавиши <Tab> показан на рис. 3.7.



Рис. 3.6. Порядок обхода выделенной области при последовательном нажатии клавиши <Enter>

	B2	•	(<i>f</i> _x 1					
	А	В	С	D	E	F	G	н	L.
1									
2		1	2	3					
3		4	5	6					
4		7	8	9					
5		10	11	12					
6						13	14	15	
7						16	17	18	
8									

Рис. 3.7. Порядок обхода выделенной области при последовательном нажатии клавиши <Tab>

Для обхода области в направлении справа налево нажимают комбинацию клавиш <Shift>+<Tab>. Во всех случаях обход выделенной области выполняется циклически, поэтому не имеет значения, с какой ячейки начинать обход области. Разумеется, в процессе перебора ячеек области их можно редактировать (иначе вся описанная процедура не имела бы смысла).

Остановимся еще на одном интересном случае, когда выделенная область состоит из нескольких диапазонов, накладываемых друг на друга. На рис. 3.8 выделенная область состоит из перекрывающихся диапазонов **B2:D6** и **C3:E7**.

Обход такой области осуществляется в соответствии с тем же правилом, что и ранее: последовательно совершается обход одного диапазона, затем переход совершается к верхней левой ячейке другого диапазона и т. д. В данном случае это приводит к тому, что некоторые ячейки области за один цикл выделяются несколько раз. На рис. 3.8 в ячейки занесены числа в соответствии с порядком обхода ячеек при последовательном нажатии клавиши <Enter>. Ячейки диапазона C3:D6 обходятся дважды, поэтому для них указаны два числа: для первого обхода и для второго обхода (в скобках) в пределах одного цикла.

	B2	•	(f _x 1		
	А	В	С	D	E	F
1						
2		1	6	11		
3		2	7(16)	12(21)	26	
4		3	8(17)	13(22)	27	
5		4	9(18)	14(23)	28	
6		5	10(19)	15(24)	29	
7			20	25	30	
8						

Рис. 3.8. Порядок обхода сложной области при последовательном нажатии клавиши <Enter>: некоторые ячейки проходятся за цикл несколько раз

Пример 3.3. Сворачивание и разворачивание строк и столбцов

Достаточно часто рабочие документы содержат данные промежуточных вычислений, без которых обойтись нельзя, но и созерцать их нет никакой возможности. В таких ситуациях удобно соответствующие строки или столбцы таблицы скрывать. В результате данные в таблице присутствуют (и их можно использовать в вычислениях), однако на экране не отображаются.

Покажем, как сворачиваются строки таблицы. Для этого в документе выделяем строку с номером 4, щелкнув по заголовку строки (рис. 3.9).

После этого щелкаем правой кнопкой мыши на выделенной строке и в раскрывшемся списке контекстного меню выбираем команду Скрыть (рис. 3.10).

В результате выделенная строка будет скрыта. Документ примет вид, как на рис. 3.11.

🛣 🛃 🧐 🕶 (Ч та) 🛫 Пример 3.3.xlsx - Microsoft Excel 📼													
Фай	л Главн	ая Встан	вка Разме	тка стран	ицы Формулы	Данные	е Реце	нзиро	вание	Вид Ра	зработчик 🤇	a 🕜 🗆 d	P 83
	} ∦	Calibri Ж. К	т 11 Чт А́	· ≡	⁷ = <mark>-</mark> - : = = - -	О6щий ∰ - %	- 000	A	¦на Вст Вста В Уда	авить т лить т	Σ· R	r â	
Вста	вить	•	🇞 - <u>A</u> -	÷	- ≫-	€,0 ,00 ,00 →,0		Стили	Φορ	мат т	Сортир	овка Найт ытр≝ выдели	ии ить ∗
Буфер	обме Б	Ш	Ірифт	Б Вы	равнивание 🗔	Число	Es.		Яче	йки	Редакт	ирование	
A4 - f _x													~
	А	В	С	D	E	F	G		н	1	J	К	
1	Пример	3.3. Сво	рачивани	е и разв	ворачивание	строк и о	столбц	ов					
2													
3													
4													
5													
6						പ							
7													-
	И Лист	1/2/					1	•					
Готов	во 🔛									」四 10	0% –	-0(÷

Рис. 3.9. Выделение 4-й строки в рабочем документе

🗶 🛃 🍠 🔻 (🖻 -) 🚽	Пример 3.3.xlsx - Microsoft	Excel	_ 0 %
Файл Главная Вставка Разметка стра	цы Формулы Данные Ре	цензирование Вид Ра	азработчик 🛆 🕜 🗖 🖾
Вставить ✓ У ✓ Вуфер обме ✓ Шрифт ×	= = = = = = = = = = = = = = = = = = =	Дуранить т Стили т Формат т Ячейки	∑ • ЯТ Аналана Сортировка Найти и и фильтр • выделить • Редактирование
A4 V (Jr			×
A B C D	E F	G H I	J K
1 Пример 3.3. Сворачивание и раз	alibri 🔻 11 🔹 🗛 🖌 🕎 🗸	% 000 ===	
2	(K = 💩 - A - 🗉 - 🕇	0,00	
3			
5	в <u>ы</u> резать		
6	Копировать		
7	Параметры вставки:		=
8	Ē		
9			
10	специальная вставка		
11	<u>В</u> ставить		
12	<u>У</u> далить		
13	Очистить содер <u>ж</u> имое		
14	Формат <u>я</u> чеек		
15	В <u>ы</u> сота строки		
16	<u>С</u> крыть		
	Показать		

Рис. 3.10. Строка сворачивается с помощью команды Скрыть из контекстного меню

Жирная линия на месте скрытой строки исчезает после щелчка мышью в рабочей области таблицы. Единственным напоминанием о том, что раньше в соответствующем месте была строка, является утолщение в области заголовков строк да пропущенный порядковый номер 4 (рис. 3.12).

	- 9 - (*	• -				Пример 3.3	3.xlsx - Micr	osoft E	xcel					-	- 0 23
Фа	йл Главна	встави	ка Разме	тка ст	раницы	Формуль	і Данные	Peu	цензиро	вание	Вид Ра	азрабо	тчик 🗠	s 🕜 🗆	J X
Вста	ВИТЬ → ЗБИТЬ	Calibri XKK Calibri	• 11 ⊈• A^ 3• • <u>A</u> •	▼ A		■ ■ ■ ■ ■ • ■ ≫••	Общий ∰ - % +,0 ,00 ,00 +,0	• 000	Да Стили •	⊒• = Вст] ** Уда []]] Фор	авить * лить * омат *	Σ ▼ 	Сортир- и филь	овка Най тртвыде	йти и елить т
Буфе	р обме 🕞	Шр	рифт	- Fai	Вырав	нивание 🕞	Число	5		Яче	йки		Редакти	ирование	
	A4	-	0	f_x											¥
	А	В	С		D	E	F	G	i i	Н	1		J	К	
1	Пример	3.3. Свор	ачивани	еир	азвор	ачивание	строк и с	толб	цов						
2															
3															_
5															
6										<u> </u>					
7										u-					-
I4 4	► ► Лист1								∎ ◀ 📃						
Гото	во 🔚] 🛄 1(00% (-)	-0	- + .::

Рис. 3.11. Результат сворачивания строки таблицы







Рис. 3.13. Разворачивание строки осуществляется с помощью команды Показать из контекстного меню

Развернуть скрытую строку также достаточно просто. Следует выделить строки выше и ниже скрытой строки. На рис. 3.13 скрытая строка попадает в выделенный диапазон.

В области выделения щелкаем правой кнопкой мыши и выбираем команду **Пока**зать из контекстного меню. Скрытая строка отображается в документе (рис. 3.14).



Рис. 3.14. Скрытая строка развернута

🏼 🖉	v) - (°	- -			Пример 3.3	3.xlsx - Micr	osoft E	xcel					_ 0 %
Файл	Главна	встав	ка Разме	тка страни	іцы Формуль	а Данные	Рец	ензиров	ание	Вид	Разработчи	к 🛆 🕜	
Вставить ✓ • ✓				= <mark>=</mark> ₽ = = ₽ ₽ = ₽	Общий	• 000	Ад Стили	}•= E }*) [] •	Зставить /далить * Рормат *	т Σт 	ртировка фильтр *	найти и выделить т	
Буфер об	C5		рифт	fa Dbl	авнивание з	90010	121		Pa3	мер яче	йки		
		•		<i>Jx</i>	-	5			۷L	В <u>ы</u> сота	строки		2
1 [2 3	А Тример 3	в 3.3. Свој	с рачивани	е и разв	орачивание	г строк и с	с толбі	цов	÷	<u>Автопо</u> Ш <u>и</u> рин <u>А</u> втопо	дбор высоть а столбца дбор ширин а по умолча	ы строки ны столбца	3
4									Видимость				
5						Скрыть ст		Скрыть или отобразить					
7						Скр <u>ы</u> ть столбцы				Упорядочить листы			
8						Скр <u>ы</u> ть ли	іст	2	Пере <u>и</u> меновать лист				
9						Отобрази	ть стро	Скр	ыть ст	олбцы (С	trl+0) или ск	опироват	ъ лист
10						 <u>О</u> тобрази	ть стол	16цы		<u>Ц</u> вет яр	лычка		•
11						<u>О</u> тобрази	ть лист	r	Зац	цита			
12						-			-	Защити	іть <u>л</u> ист		
13										<u>Б</u> локир	овать ячейк	у	
14		10-1						34		Формат	г <u>я</u> чеек		
Готово	Лист1										100% —		+

Рис. 3.15. Сворачивание столбца с помощью команды Скрыть столбцы пиктограммы-меню Формат

Аналогичным образом скрываются и снова отображаются в документе столбцы электронной таблицы. Тем не менее процесс сворачивания столбца проиллюстрируем посредством использования команд ленты приложения. Выделяем ячейку С4 и выбираем команду Скрыть или отобразить | Скрыть столбцы пиктограммыменю Формат группы Ячейки вкладки Главная (рис. 3.15).

От столбца С в документе не остается практически никакого следа (рис. 3.16).



Рис. 3.16. Столбец свернут

🖹 🛛 🕈 🕶 🖓 🕶 🖓 🖛 🖓 🖛 🖓 🖛 🖓 🖛 Сталан са стала с												Ð 23			
Файл	Главн	ая Встав	ка Разме	тка стра	аницы	Формуль	а Данные	e Peu	цензиров	ание	Вид	Разработч	ик 🛆 🕜	- 6	23
Саlibri * 11 Ж К Ц * А Вставить У Буфер обме 5 Шрифт		▼ = = = = = = = = = = = = = = = = = = =		■ ■ ■ № *	Общий т ЗЗ т % 000 т,00 ≯,00 число г₂		А Стили Т	 Вставить ▼ Удалить ▼ Формат ▼ Размер ячейи 		КИ КИ	ортировка и фильтр *	найти Выделит	и гь т		
	B1 • (*			f _x						\$□	В <u>ы</u> сота	строки			
	A	В	D	E		F	G H				<u>А</u> втопод	цбор высо [.]	ты строки		•
1 N	Пример 3.3. Сворачивания и разворачивание строк и столбцов							цов	📑 Ш <u>и</u> рина столбца						
2	_										Автоподбор ширины столбца				
3	_										Ш <u>и</u> рина по умолчанию				
4										Видимость					
5							Скрыть с	троки		Скрыт <u>ь</u> или отобразить					•
	_						Скрыть с	толбць		Упорядочить листы					
8							Скрыть л	ист .			Переим	еновать лі	ист		
9							0706033				Переме	стить или	скопироват	гь лист	-
10							Отобразить строки			1	Цвет яр	лычка			\mathbf{F}
11										. 3aı	цита				
12								полис		тобр	азить стол	16цы (Ctrl+	Shift+))		
13											<u>Б</u> локиро	вать ячей	іку		
I4 ∢ ► Н Готово	Лист1	1/2/		-] 4		Формат	<u>я</u> чеек			

Рис. 3.17. Разворачивание свернутого столбца таблицы с помощью команды Отобразить столбцы пиктограммы-меню Формат Для того чтобы развернуть скрытый столбец, выделяем смежные столбцы **B** и **D** (на самом деле достаточно выделить ячейки, через которые проходит линия свернутого столбца) и выбираем команду Скрыть или отобразить | Отобразить столбцы пиктограммы-меню Формат группы Ячейки вкладки ленты Главная (рис. 3.17).

Столбец снова появляется на экране. Об этом свидетельствует рис. 3.18.

Описанными выше способами можно скрывать не только отдельные строки и столбцы, но и группы строки и столбцов.



Рис. 3.18. Столбец развернут

Пример 3.4. Изменение размеров ячеек

Все ячейки электронной таблицы имеют стандартную высоту и ширину, что, с одной стороны, удобно и естественно, но, с другой стороны, редко соответствует практическим потребностям. С изменением размеров ячеек в Excel нет никаких проблем. Делать это можно разными способами, причем все они просты и удобны. Наиболее простой механизм подразумевает перетаскивание границы столбца или строки (ширина или высота меняется для всей строки или столбца соответственно). Для этого наводим курсор мыши на границу раздела строк или столбцов (курсор мыши примет вид двунаправленной стрелки с центральной чертой), нажимаем левую кнопку мыши и, удерживая ее, переносим границы строки или столбца куда захотим. На рис. 3.19 изменяется ширина ячеек столбца С.

Появляется подсказка с указанием текущей ширины столбца ячеек. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, границу столбца перетаскиваем до нужных размеров ячейки. Таким же образом поступаем в случае, если необходимо изменить высоту ячеек. На рис. 3.20 с помощью мыши перетаскивается нижняя граница строки с номером **6**.

Результатом описанных выше операций является документ, показанный на рис. 3.21.

В этом документе изменена ширина ячеек третьего столбца и высота ячеек шестой строки. Отметим, что при перемещении границ ячейки необходимости предварительно выделять эту ячейку нет — все манипуляции осуществляются в области заголовков столбцов.







Рис. 3.20. Изменение высоты ячейки перетаскиванием границы строки



Рис. 3.21. Размеры ячейки изменены

Иногда для изменения размеров ячейки разумнее воспользоваться командами, реализованными через управляющие элементы ленты приложения. Так, для изменения высоты ячейки выделим ее и воспользуемся командой **Высота строки** пиктограммыменю **Формат** группы **Ячейки** вкладки ленты **Главная** (рис. 3.22).

Появится диалоговое окно Высота строки, в единственном поле которого указывается высота ячейки (рис. 3.23).

Для изменения ширины ячейки используют команду Ширина столбца пиктограммы-меню Формат группы Ячейки вкладки ленты Главная (рис. 3.24).


Рис. 3.22. Выбор команды изменения высоты ячейки

	C6	-	f _x				
	А	В	С	D	E	F	G
1	Приме	р 3.4. Изм	енение размеров	ячеек	а строки	? X	I
2					-		
3				Высот	а строки: 4	0,5	
4						070000	
5						Отмена	
							-
6							
7							
8							

Рис. 3.23. Документ с окном изменения высоты ячейки

	🚽 🍠 • (° -	- -			Прі	мер 3.4.	xlsx - Micros	oft Excel				
Фа	йл Главна	я Встав	ка Разме	тка ст	границы ⊄	ормулы	Данные	Рецензиро	ование Вид Разработчик 🛆 🕜 🗖 🗟			
Вст	авить 🛷 р обмена 🕞	Calibri XX X C	• 11 <u>Ч</u> • А́ <u>⊘</u> • <u>А</u> • рифт	* A -	 三三三二 ○бщий 三三三 三三三 ジャ・ ジッ・ 			т 2000 Стили Ты	В «Вставить » Удалить » В ормат » Размер ячейки В сортировка и фильтр » выделить »			
Сб т б л высота строки									🗘 Высота строки 🖌			
А В С D Е F <u>Автоподбор высоты строки</u>												
1	1 Пример 3.4. Изменение размеров ячеек											
2									Автоподбор ширины столбца			
3									Ширина по умолчанию			
4									Видимость			
5		- 1							Скрыт <u>ь</u> или отобразить 🕨			
									Упорядочить листы			
6									Пере <u>и</u> меновать лист			
7									Переместить или скопировать лист			
8									Цвет ярлычка ▶			
9									Защита			
10	10 Защитить дист											
11	11 Блокировать ячейку											
12	► H Лист1								Формат ячеек			
Гото	060 🞦		_		_		_	_				

Рис. 3.24. Выбор команды изменения ширины ячейки



Рис. 3.25. Документ с окном определения ширины ячейки

Ширина ячейки указывается в поле диалогового окна Ширина столбца (рис. 3.25).

Кроме этого, существуют всевозможные варианты изменения размеров ячеек таблицы, связанные с применением различных типов форматирования данных в документе. О них будет рассказано далее.

Пример 3.5. Разбивка рабочей области на части

Ряд практически важных задач по использованию документов, содержащих большие массивы данных, решается путем использования области закрепления. Начнем с наиболее простых ситуаций.

На рис. 3.26 показан рабочий документ, в котором на вкладке Вид ленты в списке команд пиктограммы-меню Закрепить области группы Окно выбрана команда Закрепить верхнюю строку.

В результате выполнения этой команды верхняя строка рабочего документа выделяется тонкой горизонтальной линией, а при прокрутке рабочей области верхняя строка остается в области видимости. Ситуация такая, как если бы верхняя строка была закреплена в верхней части документа, а прокрутка осуществлялась в отношении нижней части документа, размещенной под первой строкой (рис. 3.27).

Отменить режим закрепления верхней строки (и не только верхней строки, но и всех прочих областей, о которых будет идти речь) можно с помощью команды Снять закрепление областей (рис. 3.28).

Команда Закрепить первый столбец используется для закрепления первого столбца рабочего листа (рис. 3.29).

При закрепленном первом столбце прокрутка рабочей области вдоль горизонтали осуществляется для ячеек со второго столбца включительно. Первый столбец постоянно пребывает в видимой области документа (рис. 3.30).

Закрепление осуществляется и несколько иначе. Можно, в частности, закрепить область из нескольких строк и (или) столбцов. На рис. 3.31 выделена четвертая строка документа и выбрана команда Закрепить области.

В результате закрепляется область, состоящая из трех верхних строк документа (рис. 3.32).

	9	- 01	- -			Пример	3.5.xlsx - Micro	osoft Excel					_ 0 %	3
Φа	йл Г	лавна	я Встави	ка Размет	гка страни	цы Фори	мулы Данные	Рецензиров	зание Вид	Разраб	ботчик	۵ 🕜	- # %	S
061	ш ычный Г с	Размет трани	цы 🔲	Са Показать *	Q Масштаб	📲 Нове 📄 Упор	 Новое окно Упорядочить все Сохранить Грабочую область др 					окно т	Макросы •	
Режи	имы про	смотр	а книги				<u>З</u> акрепить об	ласти					Макросы	Ц
	А	3	•	• (*	f _x		Выделенные видны на экр	строки и стол ане во время	ібцы всегда і прокрутки	будут листа.			~	•
	А		В	С	D		Закрепить ве	р <u>х</u> нюю стро	cy		1	J	-	2
1	При	мер (3.5. Раз	бивка ра	абочей о		Верхняя стро	ка всегда буд Рмя прокрутк	ет видна на и листа.					1
2							Закрепить пе	рвый столбе	ш	hor .				
3							Первый столе	бец всегда бу	дет виден н	а			=	
4						1	экране во вре	емя прокрутк	и листа.]			
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11													-	۲
14 4	► N	Лист1	. <u>/ 🔁 /</u>								-			
Гот	ово 🛛 📍									100%	Θ			

Рис. 3.26. Закрепление верхней строки рабочей области

	"	• (21 v	Ŧ			Пр	оимер 3.5.xl	sx - Micro	osoft Excel				- e x
Фа	йл	Главная	Встав	ка Размет	гка стран	ицы	Формулы	Данные	Рецензиро	вание Вид	Разработчик	. 🗠 🕜	- # X
Обь Режи	ичный	Разметка страници осмотра	іі Ііі ы	С <u>з</u> Показать т	Масштаб		 Новое окно Упорядочить все Закрепить области * Окно 					ейти в е окно т	Макросы Макросы
A3 • 6 fx													~
A B C D E F G H I J													
1	Пр	имер 3.	5. Pas	бивка ра	абочей	обла	асти на ча	асти					
35													
36													
37								~					
38								Υ.					
39													
40													•
Готово 🎦 📃 100% — 🗸 🕂													

Рис. 3.27. Верхняя строка закреплена

🔟 🛃 🍠 🕶 (° 🗉) 🖛	Пример 3.5.xlsx - Microsoft Excel	- 8 23
Файл Главная Вставка Разметка стр	аницы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработчик 🛆 😮 💳	- F 23
Обычный Разметка Страницы Показать Масш Режимы порскогра книги	Новое окно Упорядочить все Закрепить области то в рабочую область другое окно Сохранить Перейти в рабочую область другое окно Инть закрепите области то в то	Такросы Такросы
A3 • 6 fx	Ранее закрепленные строки и столбцы станут прокручиваться вместе с оста уным листом.	~
А В С 1 Пример 3.5. Разбивка рабоче 35 36 37	D Закрепить верхнюю строку Ј Эй о Верхняя строка всегда будет видна на экране во время прокрутки листа. Закрепить первый столбец Первый столбец всегда будет видне на экране во время прокрутки листа. экране во время прокрутки листа.	
38 39 40		
И 4 ▶ И Лист1 (\$) Готово В		→

Рис. 3.28. Отмена закрепления верхней строки рабочей области

🗶 🛃 🔊 ▾ (ལ ▾ ╤	Пример 3.5.xlsx - Microsoft Excel	_ 0 %
Файл Главная Вставка Разметка страниц	ы Формулы Данные Рецензирование Вид Разрабо	отчик 🛆 🕜 🗔 🗟 🔀
Обычный Разметка страницы	 Новое окно Упорядочить все Ша Сохранить Сохранить рабочую область дабочую об	Перейти в другое окно т
Режимы просмотра книги АЗ - <i>f</i> x	<u>Закрепить области</u> Выделенные строки и столбцы всегда будут видны на экране во время прокрутки диста.	Макросы
А В С D 1 Пример 3.5. Разбивка рабочей о	Закрепить верхнюю строку Верхняя строка всегда будет видна на экране во время прокрутки листа.	
2 3	Закрепить первы <u>й</u> столбец Первый столбец всегда будет виден на экоане во время прокрутки листа.	
5		
Готово		

Рис. 3.29. Закрепление первого столбца рабочей области

	🚽 🌒 🗖	(≌ - ∓			Пример 3.5.)	dsx - Microso	ft Excel				_ @ %	
Фа	йл Гла	зная Вставі	ка Размети	ка страниі	цы Формулы	Данные Р	ецензирова	ние Вид Р	азработчик	۵ ()	- 7 23	
Обы	ичный Раз стра 1Мы просм	метка аницы 🗐 отра книги	Показать І	Q Масштаб -	🛁 Новое ок 📄 Упорядоч 🏥 Закрепит	но нить все ь области т	— Д. — Д. — Д. — Окно	Сохранит рабочую обл	ь Пере насть другое	йти в окно т	Макросы Макросы	
A3 • (* <i>f</i> x												
	А	Q	R	S	Т	U	V	W	Х	Y		
1	Приме											
2												
3												
4												
5						~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~						
6						.						
7												
14 4	▶ Ы Ли	T1 / 💱 /									•	
Гот	Готово 🛅 🔲 100% — 🕂 🕂											

Рис. 3.30. Первый столбец закреплен

🔟 🛃 🍠 🕶 (°= - =	Пример 3.5.xlsx - Microsoft Excel	- 8 2
Файл Главная Вставка Разметка страни	цы Формулы Данные Рецензирование Вид Разраб	отчик 🛆 🕜 🗖 🖾
Обычный Разметка Га Показать Масшта6 Режимы просмотра книги Показать Масшта6 В С D А В С D П Пример 3.5. Разбивка рабочей о 2 3 4	Новое окно Упорядочить все Закрепить области Выделенные строки и столбцы всегда будут видны на экране во время прокрутки листа. Закрепить верхнюю с Моку Верхняя строка всегда будет видна на экране во время прокрутки листа. Закрепить первый столбец Первий столбец всегда будет виден на экране во время прокрутки листа.	Перейти в аругос окности Макросы Макросы
5 6 7 і (()) Лист 1 () Готово]		

Рис. 3.31. Закрепление первых трех строк рабочей области

	🚽 🤊 -	· [2] -	Ŧ			Пр	оимер 3.5.xl	x - Micro	soft Excel				_ 0 %
Фа	йл Гл	лавная	Встав	ка Разме	гка стра	ницы	Формулы	Данные	Рецензиров	вание Вид	Разработчик	۵ 🕜	- 7 X
Обычный Разметка страницы Показать Ма Режимы просмотра книги				(Q) Масшта	6	Новое окно Упорядочить все Закрепить области * Окно Окно						Макросы Макросы	
													Y
A B C D E F G H I J													A
1	При	мер 3.5	5. Pas	бивка р	абочей	і обла	асти на ча	асти					
2													
3													
88						ഹ							
89		_				v							
90												=	
91													
14.4	► H J	ист1	⁄ 🕄										
Гото	Готово 🛅 🔲 100% — 🗸 🕂												

Рис. 3.32. Закреплены три первые строки рабочей области

Файд Главная Вставка Разметка страниц	
that in berabia rabilerita erpanna	ы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработчик 🛆 🕜 📼 🗗 🏾
Обычный Разметка Показать Масштаб	Новое окно Упорядочить все Закрепить области Закрепить области
Режимы просмотра книги С1 - fx	Закрепить области Макрось Выделенные строки и столбцы всегда будут Видельна экране во время прокрутки листа.
А В С D 1 Пример 3.5. Разбивка рабрчей о 2 3 4	Закрепить верхнюю строку I J Верхняя строка всегда будет видна на зкране во время прокрутки листа. Закрепить первый столбец Первый столбец Первый столбец всегда будет виден на зкране во время прокрутки листа. Закрепить первый столбец Первый столбец
5 6 7 И 4 Р. И. Лист 1. С	

Рис. 3.33. Закрепление первых двух столбцов рабочей области

Для закрепления первых двух столбцов выделяем третий столбец и используем все ту же команду Закрепить области из списка одноименной пиктограммы-меню в группе Окно вкладки Вид ленты (рис. 3.33).

Результат закрепления столбцов таблицы показан на рис. 3.34.

Можно также закрепить область в левом верхнем углу рабочего листа. Для этого выделяем ячейку (например, **D6**, как на рис. 3.35) и выбираем команду **Закрепить области**.

Границы области закрепления будут проведены сверху и слева от выделенной ячейки. В данном случае закреплена область **A1:C5** (рис. 3.36).

При закрепленной области в левом верхнем углу документа прокрутка рабочей области может осуществляться для строк ниже области закрепления и столбцов справа от этой области.

	🚽 🄊 • (51 × ∓			Пример 3.5.xls	x - Microsof	t Excel						
Фа	йл Глав	ная Вставк	а Разметк	а страниц	ы Формулы ,	Данные Ре	цензирован	ние Вид Ра	зработчик	۵ 🕜	- 6 X		
Обь Режи	ичный Разм стра имы просмо	Істка ницы 🗐 тра книги	Показать М	Q Масштаб ~	📲 Новое окно 📑 Упорядочи 🏥 Закрепить	В Новое окно Упорядочить все Закрепить области ч Окно Окно							
P6 ▼ (<i>f</i> x													
	А	В	Р	Q	R	S	Т	U	V	W			
1 2 3	Приме	p 3.5. Pas									=		
4						Ŷ							
6]									
7 4 4 Гото	▶ Ы Лис ово 🔚	T1 / 🞾 /	I				•	8 🛄 10	0% 🗩		+		

Рис. 3.34. Закреплены первые два столбца рабочей области

X	🚽 🌒 🕶 ((21 × 1 -			Пример	3.5.xlsx - Micro	soft Excel				- 0 %
Φа	айл Глав	ная Вставі	ка Размет	ка страниц	ы Форм	иулы Данные	Рецензирова	ние Вид Раз	работчик	۵ (?)	
06	ычный Разі стра	ш метка ницы	Са Показать -	Q Масштаб т	📲 Ново 📄 Упор 🏥 Закр	ре окно рядочить все епить области м		Сохранить рабочую обла	Перей сть другое	іти в окно т	Макросы •
Реж	имы просм	отра книги				Закрепить обл	асти				Макросы
	D6		- (**	f _x		Выделенные с видны на экра	гроки и столб не во время г	цы всегда буд прокрукки лис	ут та.		*
	Α	В	С	D	1277772	Закрепить вер	<u>х</u> нюю строку	43	1	J	
1	Приме	р 3.5. Раз	бивка ра	абочей о		Верхняя строк экране во вре	а всегда буде мя прокрутки	г видна на листа.			
3						Закрепить пер Первый столб	вы <u>й</u> столбец ец всегда буде	ет виден на			
4						экране во вре	мя прокрутки	листа.			
5											
6											
7											
8											
9											-
14 4	▶ Ы Лис	т1 / 🔁 /									
Гот	ово 🞦							100	% 🗕 —		

Рис. 3.35. Закрепление области в верхнем левом углу рабочей области



Рис. 3.36. Закреплена левая верхняя часть рабочей области

Закреплять области можно несколько иначе, с помощью специальных ползунков. Ползунки расположены в верхней части вертикальной полосы прокрутки и правой части горизонтальной полосы прокрутки. Для определения горизонтальной границы области закрепления наводим курсор мыши на ползунок у вертикальной полосы прокрутки и нажимаем левую кнопку мыши (рис. 3.37).

Курсор принимает вид двунаправленной стрелки с двойной чертой по центру и, кроме того, появляется горизонтальная утолщенная линия, символизирующая границу области закрепления. Удерживая кнопку мыши нажатой, перемещаем границу в нужное место (рис. 3.38).



Рис. 3.37. Захват ползунка для определения горизонтальной границы области закрепления



Рис. 3.38. Перемещение горизонтальной границы области закрепления

X		- (21 -	∓			п	ример 3.5.xls	x - Micros	oft Excel				_ 0	23
Фа	ийл	Главная	Встави	ка Разме	тка стра	ницы	Формулы	Данные	Рецензиров	ание Вид	Разработчик	۵ 🕜	- f	23
Обы	ычный имы пр	Разметка страница осмотра	ІІ ІІІ ы П	Показать	Масшта	16	Новое окн Упорядочи Закрепить	о пъвсе области ≚	Скне	Сохрани рабочую об	пть Пере бласть другое	йтив окнот	Макрось Макрось	al bl
		A4		• (*	f_{x}									~
	A		В	С		D	E	F	G	Н	1	J		
1	Пр	имер 3.	5. Pas	бивка р	абочей	і обл	асти на ча	сти						
2														
3														
4														
5		T												▼
6														
7							¢							
8														
Q	▶ ÞI	Пист1	¢1 /	, I										•
Гот	060										100% 🗩		+	

Рис. 3.39. Горизонтальная граница области закрепления определена

X	🚽 🤊 -	· (°' -	Ŧ			П	ример 3.5.xl	sx - Micro	soft Excel				- 0 2	23
Фа	ийл Гл	авная	Вставк	а Размет	ка стран	ицы	Формулы	Данные	Рецензиров	ание Вид Р	азработчик	۵ 🕜	— # Σ	3
Обы	имы про	азметка границы смотра к	Ц ІЭ́	С <u>а</u> Показать т	Q Масштаб т		Новое окн Упорядочі Закрепить	о ить все области з	Скно	Сохранит рабочую об	гь Пере ласть другое	йтив окнот	Макросы Макросы	
	A	4	•	• (***	f_{x}									~
	А		В	С	D)	E	F	G	Н	I.	J		*
1	При	мер 3.5	. Раз	бивка ра	бочей	обл	асти на ч	асти						
2														
3		_												
4		_!												
5														•
6														*
7														
8														
 44	► H J	ист1	%]/										- H-	-
Гот	ово 🛛 📍									III II 1	00% —			

Рис. 3.40. Использование ползунка для определения вертикальной границы области закрепления



Рис. 3.41. Перемещение вертикальной границы области закрепления

×	9	- 0	,			При	имер 3.5.xls»	- Micro	osoft E	xcel				_ 0 %
Фа	йл	Главная	Встав	ка Разме	гка страни	цы (Формулы Д	lанные	Реце	нзирование	вид Раз	работчик	۵ 🕜	- # %
Обь	ичный	Разметк страниц осмотра	Ц І а ы П книги	Показать	Q Масштаб т		Новое окно Упорядочит Закрепить с	ъ все области	-	ііі ііі Эн раб Окно	Сохранить очую обла	Переі сть другое	ітив окнот	Макросы Макросы
		C3		• (*	f _x									~
	А		В	С	D		E	A		В	С	D	E	
1	Пр	имер 3	5. Pas	бивка р	абочей (обла	сти на ча	Пр	имер	3.5. Разб	ивка раб	очей обл	асти н	а части 🗏
2												_		
3									ς					
4								~	*					
5														•
1	Пр	имер 3	5. Pas	бивка р	абочей (обла	сти на ча	Пр	имер	3.5. Pas6	ивка раб	іочей обл	асти н	а части 📥
2														
3														
/	b bl	Пист 1	¢ 1				•	4				•		
Гото	060										100	% 🗩		- ÷ .:

Рис. 3.42. Вертикальная граница области закрепления определена

	9	(° -	Ţ			П	ример 3.5.xl	sx - Micro	soft E	xcel				- 8 2
Фа	йл Гл	авная	Вставя	а Разме	тка страні	щы	Формулы	Данные	Реце	нзировани	е Вид Раз	зработчик	۵ 🕜	- 7 23
Обь	ичный Р	азметка раниць смотра і		Показать	(Q) Масштаб		Новое окн Упорядочи Закрепить	о 1ть все области	-	〕〕 □〕 Э∃ раб Окно	Сохранить бочую обла	Перей сть другое о	ти в окно т	Макросы Макросы
	C	3		• (=	f_{x}									~
	А		В	С	D		E	A		В	С	D	E	A
1	При	мер 3.	5. Pas	бивка р	абочей	обл	асти на ча	а Пр	имер	3.5. Pase	бивка раб	очей обл	асти н	а части 🗏
2														
3												1		
4														
5														-
1 2	При	мер 3.	5. Pas	бивка р	абочей	обл	асти на ча	т Пр	имер	3.5. Past	бивка раб	очей обл	асти н	а части 📤
3					_							!		
14 4	► H J	ист1	2/				▶							•
Гото	во 📍										□ <u>□</u> 100	I% ——	-0-	+ .::

Рис. 3.43. Захват границ области закрепления для перемещения



Рис. 3.44. Перемещение границ области закрепления

На рис. 3.39 показан документ с горизонтальной линией границы закрепления.

Таким же образом поступаем с выбором вертикальной границы области закрепления. На рис. 3.40 выполнен захват ползунка у горизонтальной полосы прокрутки.

Процесс перемещения вертикальной границы области закрепления проиллюстрирован на рис. 3.41.

Документ с двумя границами области закрепления представлен на рис. 3.42.

Хотя границы выбраны, они еще не зафиксированы. Поэтому границы можно перемещать: обе сразу или каждую в отдельности. Для перемещения одной границы на нее наводят курсор мыши, нажимают левую кнопку и смещают границу. Чтобы перемещать обе границы одновременно, следует навести курсор мыши в точку пересечения границ (рис. 3.43).

Далее границы перемещаются до нужной позиции (рис. 3.44). Для удаления границы незакрепленной области на линии этой границы выполняют двойной щелчок.

Перед закреплением области необходимо четко установить, какая область будет закрепляться. Дело в том, что пока границы не зафиксированы, в пределах каждой из четырех частей документа его можно прокручивать в произвольных пределах (разумеется, пределы ограничиваются рабочей областью документа). На рис. 3.45 перед фиксацией границ левая верхняя область размещена так, что нижней правой ячейкой является **I10**, при этом верхняя левая ячейка **A1** не видна (не попадает в видимую область документа).

Í 🔣	🚽 🤊 • (× -			Пример 3.5.х	dsx - Micro	soft Excel				- 0 83
Φ	айл Глав	ная Вставі	ка Разметк	а страниць	ы Формулы	Данные	Рецензиров	ание Вид	Разработчик	: 🗠 🕜 🗆	- e - 23
06 Реж	<mark>ычный</mark> Разм стра имы просмо	істка ницы 💷	Са Показать М	асштаб	Новое окн Упорядочи Закрепить	о іть все области т	Скно	Сохранить сохранить рабочую обла	Перей асть другое о	ти в Мак	росы
	110	-	· (=	f_{x}							~
	D	E	F	G	Н	1	L	М	N	0	P 📥
4											
5							_				
6							_				
7							_				
8											
9											
10											-
16											A
17											
18								¢			
19											
20											-
	▶ Ы Лис	T1 / 况 /							1000/		
[101	080								100% -		• • •

Рис. 3.45. Документ перед закреплением области

После выбора команды Закрепить области границы области фиксируются, и документ примет вид, как на рис. 3.46.

X) - (°				Пример 3.5.х	lsx - Micros	oft Excel				- 0	23
Φa	ійл	Главн	ная Вставі	ка Разметк	а страницы	Формулы	Данные	Рецензирова	ние Вид	Разработчи	K 🛆 🕜	- 6	23
Обе	имы пр	Размистран	і етка іицы 🔲 гра книги	Показать М	асштаб	Новое окно Упорядочи Закрепить	о ть все области т [□ □	Сохранит абочую обл	ь Перей асть другое	іти в М окно т	акросы	
		D4	-	· (=	f_{x}								۷
	D)	E	F	G	Н	1	L	М	N	0	Р	
4		_!											
5													
0													
8													
9													
10													
11													
12													
13									۰ ۵				
14									-				
15	h hi												•
Гот	060		1/-0/							100% 🗩		+	.::

Рис. 3.46. Закрепление области выполнено

	🚽 🤊 • (¥ - [∓		П	ример 3.5.х	lsx - Micros	oft Excel					23
Φε	айл Глав	ная Вставі	ка Разметк	а страницы	Формулы	Данные	Рецензирова	ние Вид	Разработчи	к 🛆 🕜	- 6 2	23
06і Реж	<mark>ычный</mark> Разм стра имы просмо	і і петка ницы і тра книги	Показать М	асштаб	Новое окно Упорядочи Закрепить	о ть все области т	Скно	Сохранити абочую обл	ь Перей асть другое	ітив І окнот	Макросы Макросы	
	A1	-	· (=	<i>f</i> * Прил	иер 3.5. Ра	збивка ра	абочей обл	асти на ча	сти			~
	D	E	F	G	Н	1	J	К	L	М	N	
4												
5												
6												≡
7												
8												
9					÷							
10												
11												
12												
13												
14												
15												Ŧ
14 4	▶ Ы Лис	т1 / 🔁 /									•	
Гот	ово								100% —			.::

Рис. 3.47. В результате выполненного закрепления области верхняя левая ячейка рабочей области недоступна для просмотра

Первой видимой ячейкой сверху слева является ячейка **D4**. Таким образом, в области видимости остается диапазон ячеек **D4:I10**, причем прокрутка рабочей области документа осуществляется только справа и внизу от этой области.

Хотя ячейка **A1** в область видимости не попадает, значение этой ячейки можно просмотреть: достаточно в поле имени ввести адрес ячейки **A1** (рис. 3.47).

Значение ячейки отображается в строке формул. Чтобы снять разделение на области, достаточно воспользоваться командой Снять закрепление областей.

Описанная процедура по настройке границ области закрепления может быть выполнена с помощью специальной пиктограммы вкладки **Вид** ленты. Если щелкнуть на пиктограмме **Разделить** группы **Окно**, то сверху и слева от активной ячейки будут добавлены границы области закрепления (рис. 3.48).

Последующие действия пользователя по фиксации границ области закрепления были описаны ранее.



Рис. 3.48. Добавление границ области закрепления с помощью щелчка на пиктограмме Разделить

Глава 4



Листы

Рабочая книга Excel состоит из листов. Каждый лист рабочей книги содержит отдельный блок данных, которые, строго говоря, могут быть не связаны друг с другом. Тем не менее, в Excel существуют встроенные механизмы, позволяющие тесно кооперировать данные в разных листах таким образом, что все они подчиняются единой схеме, формируя тем самым рабочий документ. Умелое использование нескольких листов в рамках одного документа является показателем высокого профессионального уровня пользователя. Особенностям работы с книгами, состоящими из нескольких листов, посвящена эта глава.

Пример 4.1. Добавление и удаление листов

Для эффективной работы с листами книги необходимо как минимум иметь возможность контролировать их количество в рабочей книге. Для добавления нового рабочего листа в книгу можно щелкнуть на пиктограмме справа от корешков рабочих листов книги в нижней части окна приложения Excel (рис. 4.1).

После щелчка на пиктограмме в конец ряда корешков рабочих листов книги добавляется еще один, соответствующий вновь созданному рабочему листу (рис. 4.2).





12						
14	► FL	Лист1	Лист2	Дист 3	Лист4 ⁄ 🔁	
Гото	80	*				

Рис. 4.2. Новый рабочий лист добавлен

Эту же процедуру можно проделать несколько иначе. Достаточно воспользоваться вкладкой Главная ленты и, в частности, в группе Ячейки раскрыть список меню Вставить, выбрав в раскрывающемся списке команду Вставить лист (рис. 4.3).

В этом случае новый рабочий лист добавляется перед тем листом книги, который был активен на момент создания нового листа. На рис. 4.4 новый добавленный лист в последовательности листов является предпоследним.

🔟 🛃 🔊 - (° -	- -			Книга1	- Microsof	ft Excel							_ 0	3 E3
Файл Главна	я Встав	зка Разме	тка страниц	ы Формулы	Данные	е Реце	ензиров	ание	Вид	Разра	ботчик	۵	- 6	23
<u>F</u> &	Calibri	* 11	• = ;	= 😑 🖥	Общий	-	A	<mark>∎*¤</mark> B	ставить	Σ	• A		<u>æ</u>	
Вставить	ж К	Ч - А	Ă, ≣ ∰	≣ ≣ • a • •	ഈ - %	6 000	Стили	∺ ••	Вставит	ть <u>я</u> чей	іки		Найтии	
* 💞	•	<u>⊘</u> - <u>A</u> -		≡ ≫,	◆,0 ,00 ,00 →,0		*	3-0	В <u>с</u> тавит	ъ стро	ки на ли	а	выделит	Ьт
Буфер обмена 🗔	Ш	рифт	Б Выра	внивание 🗔	Число	Es.		¥.	Вставит	ь стол	<u>б</u> цы на л	ист	ние	_
A1	•	C	f _x						Вставит	гь <u>л</u> ист	N		<u> </u>	×
A	В	С	D	E	F	G		н			1 5		K	
1											Встави	ть лист	(Shift+F1	1)
2														
3														
4														
5														
6														-
Н ◀ ▶ Ы Лист1	/Лист2	/Лист3	Лист4 🧷	1		I	4						•	
Готово 🎦										100%	Θ		(+) .:

Рис. 4.3. Добавление листа с помощью пиктограмм вкладки Главная

ſ	6									
I	М	4	►	⊮	Лист	т1 / Лист2	Лист3	Лист5 Ли	іст4 🦯 🔁 /	
l	Го	т	Б		2					

Рис. 4.4. Новый лист добавлен перед последним листом документа

Порядок следования листов в книге можно изменить, для чего мышью перетаскиваем корешок нового листа на последнюю позицию в ряду корешков рабочих листов книги (рис. 4.5).

В результате созданный лист оказывается последним среди листов книги (рис. 4.6).



Рис. 4.5. Изменение порядка рабочих листов

6	
H 4	М Лист1 Лист2 Лист3 Лист4 Лист5 12
Гот	ово 🛅

Рис. 4.6. Порядок листов изменен

Достаточно просто листы удаляются из рабочей книги Excel. Например, можно воспользоваться меню Удалить группы **Ячейки** вкладки **Главная**. В раскрывающемся списке выбираем команду **Удалить лист** (рис. 4.7).

Другой способ состоит в том, чтобы выделить корешок удаляемого рабочего листа, щелкнуть правой кнопкой мыши и в раскрывшемся контекстном меню выбрать команду Удалить (рис. 4.8).

В любом случае рабочий лист успешно удаляется (рис. 4.9).

Единственное, что может случиться, — придется подтвердить необходимость удаления рабочего листа в том случае, если лист содержит данные.

🗶 🛃 🔊 - (°' -	- -			Книга1	- Microsof	t Excel							• 23
Файл Главна	я Встан	вка Разме	тка страни	цы Формулы	Данные	е Рец	ензиров	зание	Вид	Разрабо	тчик 🗠	() — (F X3
Вставить у Буфер обмена Ба	Calibri XX X Calibri	т 11 <u>Ч</u> т А [^] <u>Ф</u> т <u>А</u> т Јрифт	▼ ≡ А [*] ≡ ∰ 5 Выра	≡ <mark>=</mark> = = = = = = = = >>	Общий	* 000	Ау Стили т	Вс ВС В Уда В ВС	тавить алить <mark>*</mark> Удалить Удалить	 Σ • Ξ • ячейки. строки 	слиста	Найт выдел рание	ии ить т
A1	-	0	f_{x}					¥" :	 Удалить	 стол <u>б</u> ць	ы с листа		~
A	В	С	D	E	F	G			Уда <u>л</u> ить	лист		K	
1											5		=
3													
4													
5													
6													-
Н ◀ ▶ Ы Лист1	/Лист2	🖉 Лист3 🏒	Лист4 Л	ист5 🦯 🔁 🦯] ◀ [
Готово 🞦										100% (-)	0	+

Рис. 4.7. Удаление листа с помощью пиктограмм вкладки Главная

🗶 🛃 🔊 - (° - -	Книга1 - Microsoft Excel	
Файл Главная Вставка Разметка страницы	Формулы Данные Рецензирование В	Зид Разработчик 🛆 🕜 🗖 🗟
Саlibri ▼11 ▼ Вставить Буфер обмена Га Шрифт Га Выравник	Вставить Вставить Удалить	вить * Σ * Л Гайнан Каналан Канал Каналан Каналан Кан
A1 • <i>f</i> x	Переместить или скопировать	¥
A B C D 1 2 3 4 5	Деренски лик скопрознали Исходный текст Защитить дист Цвет ярлычка Скрыть Показать	
	Выделить все листы	
Готово		100% - +

Рис. 4.8. Удаление рабочего листа с помощью команды контекстного меню

6							
H	€)	×.	Лист	т1 / Лист2	Лист 3	Лист4 🥂	1/
Го	тов	0	2				

Рис. 4.9. Рабочий лист удален

Пример 4.2. Количество листов по умолчанию

По умолчанию в новой книге, создаваемой в том числе и при запуске приложения, три рабочих листа. Если основная масса документов состоит из одного рабочего листа, то два других либо будут пустыми, либо их придется удалять. Проблему можно решить радикально, как говорится, раз и навсегда. Для этого в окне

настройки параметров приложения **Параметры Excel** в разделе **Общие** в поле **Число листов** изменить значение **3** (количество листов в новой рабочей книге). На рис. 4.10 в этом поле указано значение **20**.

Если после этого создать новую книгу, она будет содержать, как несложно догадаться, 20 рабочих листов (рис. 4.11).

Корешки всех листов в область просмотра не помещаются, поэтому отображается часть из них. Для работы с документами, содержащими большое число листов, используют полосу прокрутки корешков листов. Полоса расположена слева от корешка первого листа и содержит всего четыре пиктограммы (табл. 4.1).

Параметры Ехсеl		<u>? ×</u>
Общие Формулы	Ссновные параметры для работы с Excel.	
Правописание	Параметры пользовательского интерфейса	
Сохранение Язык Дополнительно Настройка ленты	 	1
	При создании новых книг	
падстроики Центр управления безопасностью	Щрифт: Размер: 11 ▼ Режим, используемый по умолчанию для новых листов: Число листов: 20 ↓ 4	•
	Личная настройка Microsoft Office	
	Имя пользователя: Алексей Васильев	
	ОК	Отмена

Рис. 4.10. Изменение количества листов по умолчанию до 20



Рис. 4.11. Новая книга в соответствии с настройками приложения содержит 20 листов

Пиктограмма	Назначение
I	Переход в начало ряда корешков рабочих листов
•	Переход влево на одну позицию в ряду корешков рабочих листов
Þ	Переход вправо на одну позицию в ряду корешков рабочих листов
■	Переход в конец ряда корешков рабочих листов

Таблица 4.1. Пиктограммы полосы прокрутки корешков листов

Существует возможность сдвигать в области отображения корешков весь ряд корешков на одну позицию вправо или влево, а также можно переходить в начало или конец ряда. На рис. 4.12 щелчок на кнопке 🗈 полосы прокрутки корешков приводит к тому, что крайним слева оказывается корешок второго рабочего листа.



Рис. 4.12. Корешки смещены на одну позицию влево

Щелчок на пиктограмме 🖩 полосы прокрутки корешков позволяет сместить весь ряд влево до предела, так что виден корешок последнего листа (рис. 4.13).

Однако следует иметь в виду, что при этом активный лист не меняется.

Γ	6										4
	H 4 F	М / Лист 16 /	Лист 17 🏒	Лист 18 🖉 Лис	т 19 / Лист 20	/ 🔁 /					▶ [
	Готов	o 🎦						100% 🤆)(](• .::

Рис. 4.13. Корешки смещены влево до предела

Пример 4.3. Переименование и выделение листов

Используемые по умолчанию названия для рабочих листов не всегда удобны. Листы в книге можно назвать по своему усмотрению. Для этого можно выполнить двойной щелчок мышью на корешке листа, в результате чего название листа становится доступным для редактирования (рис. 4.14).

6	
HAFH	Лист1 Лист2 Лист3 🖓
Готово	E

Рис. 4.14. Выделение корешка листа перед переименованием

6			
14 4	$\models \exists H$	Даша Коля	я 🖉 Маша 🏑 💱 🦯
Гот	060	2	

Рис. 4.15. Рабочие листы книги переименованы

В область корешка вводится новое название листа. На рис. 4.15 переименованы все три листа рабочей книги.

Корешки рабочих листов можно выделять цветом. Достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши в области корешка и в раскрывшемся контекстном меню воспользоваться подменю **Цвет ярлычка** (рис. 4.16).



Рис. 4.16. Выделение корешка рабочего листа цветом

В раскрывшейся цветовой палитре выбираем цвет закраски корешка рабочего листа. На рис. 4.17 два корешка из трех выделены цветом.



Рис. 4.17. Два из трех корешков выделены цветом

Цветовое выделение корешка хорошо видно, только если лист неактивен. Для активных листов с раскрашенными корешками в корешке виден только слабый оттенок цвета закраски. Выделение корешков рабочих листов разными цветами — достаточно удобный прием, благодаря которому в процессе работы легче находить нужный лист книги (особенно если листов много).

Пример 4.4. Скрытие и отображение листов

Так же как отдельные строки и столбцы таблицы, можно сворачивать (скрывать) и разворачивать (отображать в явном виде) целые рабочие листы книги. Речь идет о том, что тот или иной рабочий лист может быть при желании скрыт от пользователя (однако не удален — данные рабочего листа не теряются), а затем, при необходимости, отображен в явном виде.

Проще всего щелкнуть правой кнопкой мыши на вкладке рабочего листа и в списке контекстного меню выбрать команду Скрыть (рис. 4.18).



Рис. 4.18. Выбор команды скрытия листа из списка контекстного меню

Можно также воспользоваться командой Скрыть или отобразить | Скрыть лист в списке команд пиктограммы-меню Формат группы Ячейки вкладки Главная (рис. 4.19).

Í 🔣 I 🛃 🤘) - (21 -				Книга	a1 - Microso	ft Excel		
Файл	Главна	я Вста	вка Разме	тка страни	цы Формул	ы Данны	е Рецен	нзиров	ание Вид Разработчик 🛆 🕜 🗖 🗟
Вставить Буфер обм	∦ ∎⊇ - ∛ іена ⊑	Calibri XK K Calibri	т 11 <u>Ч</u> т А [*] <u>Ф</u> т <u>А</u> т Ірифт	▼ = A [*] = # # Выр	≡ <mark>=</mark> = = ≡ = №	О6щий •	× 000 %	А Стили т	В ча Вставить * Удалить * Формат * Размер ячейки В х * Сортировка и фильтр * Выделить * Размер ячейки
	A1	•		f_{x}					↓ Высота строки
A	<u>ا</u>	В	С	D	E	F	G		<u>А</u> втоподбор высоты строки
1									1 Ширина столбца
2									Автоподбор ширины столбца
3									Ширина по умолчанию
4									Видимость
6						Скр <u>ы</u> ть строки Скрыт <u>ь</u> или отобразить			Скрыт <u>ь</u> или отобразить
7						Скр <u>ы</u> ть столбцы Упорядочить листы			Упорядочить листы
8						Скр <u>ы</u> ть /	ист		Пере <u>и</u> меновать лист
9						Отобраз	ить строк	N N	Переместить или скопировать лист
10						Отобраз	ить столб	цы	Цвет ярлычка ▶
11			Отобраз	ить лист		Защита			
12									Защитить <u>л</u> ист
13			/ /	8 -				4	Блокировать ячейку
Готово	Лист1	/ Лист2	∠Лист3 ∠				1	•	Формат <u>я</u> чеек

Рис. 4.19. Выбор команды скрытия листа через ленту приложения

После выполнения любой из этих команд рабочий лист исчезнет из поля зрения пользователя, причем от него не останется даже корешка (рис. 4.20).

Обратная процедура по отображению скрытого рабочего листа также осуществляется несколькими способами. Можно щелкнуть на корешках отображаемых рабочих листов правой кнопкой мыши и выбрать в контекстном меню команду **Показать** (рис. 4.21).



Рис. 4.20. Лист скрыт вместе с корешком



Рис. 4.21. Выбор команды отображения скрытого листа из списка контекстного меню



Рис. 4.22. Выбор команды отображения скрытого листа через ленту приложения

Полезной окажется команда Скрыть или отобразить | Отобразить лист (рис. 4.22).

В результате открывается диалоговое окно **Вывод на экран скрытого листа** со списком скрытых рабочих листов, в котором следует выбрать отображаемый в явном виде лист (рис. 4.23).

Лист появляется вместе с корешком (рис. 4.24).

Дальше с ним можно работать в обычном режиме.

Вывод на экран скрытого листа	<u>? ×</u>
Выберите скрытый дист из списка:	
Лист1	
ОК	Отмена

Рис. 4.23. Окно выбора скрытых листов для отображения в явном виде

13			
14 4 F FI	Лист1 Лист2	/Лист3 /	2/
Готово	*		

Рис. 4.24. Корешок листа добавлен в документ

Пример 4.5. Отображение корешков листов

В Excel есть режим, при котором корешки рабочих листов не отображаются совсем. Для перехода в режим открываем окно настроек приложения **Параметры Excel** и в разделе **Дополнительно** отменяем флажок опции **Показывать ярлычки листов** (рис. 4.25).

Параметры Excel		<u>? ×</u>
Общие	Показать параметры для следующей книги: 🔣 Книга1 🔻	
Формулы	Показывать горизонтальную полосу прокрутки	
Правописание	Показывать вертикальную полосу прокрутки	
Сохранение	Показывать дрлычки листов	
Язык	Для объектов показывать:	
Дополнительно		
Настройка ленты		
Панель быстрого доступа	Показать параметры для следующего <u>л</u> иста:	
Наястройки	Показывать заголовки строк и столбцов	
Падстроики	Показывать формулы, а не их значения	
Центр управления безопасностью	Показывать лист справа налево	
	🔲 👖 Оказывать разбиение на страницы	
	Показывать нули в ячейках, которые содержат нулевые значения	
	ОК ОТ	мена

Рис. 4.25. Переход в режим скрытия корешков рабочих листов

После перехода в этот режим в нижней части документа корешки рабочих листов не отображаются, хотя документ состоит из нескольких листов (рис. 4.26).

Поскольку корешков нет, для перехода между рабочими листами используем клавиатуру. Переход к следующему рабочему листу осуществляется нажатием комбинации клавиш «Ctrl>+<Pg Dn>. Открытый на первом листе документ показан на рис. 4.27.

После нажатия комбинации клавиш <Ctrl>+<Pg Dn> переходим ко второму листу (рис. 4.28).

Для возврата к предыдущему листу нажимаем комбинацию клавиш <Ctrl>+<Pg Up>.

13						-
4						
Готово	o 🛅				100% 😑 —	 -+ .::

Рис. 4.26. В документе корешки рабочих листов не отображаются

Í 🔣	🚽 in) = (21	- -			Пример 4.5	.xlsx - Micro	osoft l	Excel					_	• 23	
Φ	айл Главн	ая Вста	вка Разме	тка страни	іцы Формулы	Данные	Рец	цензиро	вание В	Вид Ра	азработч	ник 🗠	? -	er XX	
Вст	авить 🖋 ер обм Б	Calibri XX X Calibri	т 11 Чт А́ ⊗т <u>А</u> т рифт	▼ 11 ▼ ■ = = = = = = = = ○ Общий ▼ ▲ ▲ □ В </th <th>Σ * </th> <th>ортиро и фильт Редактиј</th> <th colspan="3">ировка Найти и ильтр • выделить актирование</th>							Σ * 	ортиро и фильт Редактиј	ировка Найти и ильтр • выделить актирование		
	А4 👻 🌈 🦨 Для перехода к					к следующему листу нажмите <ctrl+pgdn></ctrl+pgdn>							~		
	A B C D		E	F	(G	Н	H I		J	K				
1	Пример	4.5. Ото	бражение	корешк	ов листов										
2															
3	Первыи ли Для перек	і ст ода к сле	дующему	листу на	жмите <ctrl+< th=""><th>•PgDn></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th>÷</th><th></th><th></th><th></th></ctrl+<>	•PgDn>					÷				
5															
6															
•															
Гот	ово 🞦									1	00% 😑		0	+	

Рис. 4.27. Для перехода к следующему рабочему листу нажимаем комбинацию клавиш <Ctrl>+<Pg Dn>

1														
	🚽 17 - (°1	- I -			Пример 4.5	xlsx - Micro	osoft	Excel					_) 🗆 X3
Φ	айл Главн	ая Вста	вка Разме	тка стран	ницы Формулы	Данные	Pei	цензиро	вание В	Вид Ра	азраб	отчик 🛆	? -	er 23
Вставить • • • • • • • • • • • • • • • • • • •			- ≡ ∧ ≡	= <mark>=</mark> ≡≡≣⊠* ≇ ≫*	Общий ∰ - % *,0 -,00	~ 000	А Стили т	Вставить ▼ В Удалить ▼ Формат ▼		Σ 	Сортировка и фильтр * в		отии лить т	
Буферобм 🕼 Шрифт 🗔 Выравн				равнивание 🗔	Число	- 5		Ячей	іки		Редакти	рование		
	A2 - <i>f</i> x													~
	A B C D E				F	(G	Н	1		J	K		
1	Пример	4.5. Ото	бражение	кореш	ков листов									
2														
3	Второй лис	л												
4	Для перех	ода к сле	дующему	листу н	ажмите <ctrl+< td=""><td>-PgDn></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>പ</td><td></td><td></td><td></td></ctrl+<>	-PgDn>					പ			
5	Для перех	ода к пре	едыдущел	лу листу	нажмите <ctr< td=""><td>l+PgUp></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>~</td><td></td><td></td><td></td></ctr<>	l+PgUp>					~			
6														
7														
4													_	
Гот	ово 🛅									1	00% (0	=⊕:

Рис. 4.28. Для перехода к предыдущему рабочему листу нажимаем комбинацию клавиш <Ctrl>+<Pg Up>

Пример 4.6. Добавление фона

Эффективным является прием, который состоит в добавлении фонового рисунка в рабочий лист. Даже если рисунок не несет никакой функциональной нагрузки, эстетический аспект переоценить сложно.

Чтобы добавить фоновый рисунок в рабочий лист, следует щелкнуть на пиктограмме Подложка группы Параметры страницы вкладки Разметка страницы (рис. 4.29).

Открывается диалоговое окно Подложка выбора изображения для фона (рис. 4.30).



Рис. 4.29. Добавление фонового изображения

Подложка					<u>?</u> ×
Папка:	Мои рисунки				💽 🕲 • 🖄 🗙 🔛 •
🕞 Недавние	Имя 🔺	Размер	Тип	Изменен 🔺	
документы	Bodin risunok	1 776 KB	Файл "ВМР"	17.02.2010 15:1	
👩 Рабочий	Bodin risunok	1 714 KB	Файл "ВМР"	08.02.2010 19:3	
стол	📷 domik2.bmp	1 714 KB	Файл "ВМР"	25.01.2010 11:3	
Пои Вокимонти	domik3.bmp	1 714 KB	Файл "ВМР"	13.02.2010 21:5	Sector Contractor
Документы	🔂 domik.bmp	1 714 KB	Файл "ВМР"	24.01.2010 22:2	
З Мои	🗾 gory2.jpg	526 KB	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:1	
Corropoo	🔳 gory3.jpg	453 KB	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:2	and the second
ОКружение	🗾 gory.jpg	605 KB	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:1	A CONTRACTOR OF
	🗾 more2.jpg	462 KB	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:1	
	🗾 more.jpg	241 KB	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:1	
	🗾 myshka. JPG	19 KE	Рисунок JPEG	24.01.2010 12:3	
	🗾 ozero2.jpg	484 KE	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:1	
	🗾 ozero3.jpg	371 KE	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:1	ALCONTRACTOR IN CONTRACTOR
	🗾 ozero.jpg	370 KE	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:0	244 B. 184 A. 191 1 1 245
	🗾 pole2.jpg	449 KE	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:2	
	🗾 pole.jpg	481 KE	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:2	A SHORE AND A SAME AND A SAME
	🗾 vodopad, jpg	356 KB	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:1	
	🗾 zima, jpg	454 KB	Рисунок JPEG	05.01.2009 16:2	
	🗾 Бодин рисун	89 KE	Рисунок JPEG	23.01.2010 14:4	
	Образны рис	1 KF	Яплык	22.11.2008 23:0	
	Имя файла:				•
	Тип файдов: Все ри	ісунки (*.em	f;*.wmf;*.jpg;*.	jpeg;*.jfif;*.jpe;*.png;	*.bmp;*.dib;*.rle;*.gif;*.gfa;*.emz;*.wmz;*.pcz;*.ti
Сервис 🔻					Вставить Отмена

Рис. 4.30. Выбор фонового рисунка



Рис. 4.31. В рабочий лист добавлен фоновый рисунок

После вставки фонового рисунка рабочий документ будет выглядеть так, как показано на рис. 4.31.

Фон добавляется только в текущий рабочий лист. Прочие листы документа фона не имеют.

Глава 5



Книги

В этой главе речь пойдет о методах работы с книгами Excel в целом. Другими словами, остановимся на тех вопросах, которые имеют отношение к организации работы с Excel на уровне глобальных настроек рабочих документов, в том числе и к созданию новых документов на основе шаблонов, сохранению документов в различных форматах и т. п.

Пример 5.1. Создание нового рабочего документа

Для создания нового рабочего документа Excel можно выбрать команду **Создать** на вкладке **Файл**. В результате откроется область, в которой среди ряда утилит (ссылок, пиктограмм и полей) имеется несколько управляющих элементов, полезных при создании книги (рис. 5.1).

Фактически в этом окне необходимо определить шаблон или рабочую книгу Excel, на основе которых будет создан новый документ. В табл. 5.1 приведены названия пиктограмм шаблонов раздела Доступные шаблоны, размещенного в верхней части области создания нового документа.

Название	Назначение
Новая книга	Создание нового документа на основе стандартной пустой книги
Последние шаблоны	Создание нового документа на основе недавно использованного шаблона
Образцы шабло- нов	Создание нового документа на основе стандартного пустого шаб- лона
Мои шаблоны	Создание нового документа на основе существующих шаблонов пользователя
Из существующего документа	Создание нового документа на основе существующей рабочей книги

Таблица 5.1. Названия пиктограмм для выбора шаблона



Рис. 5.1. Создание нового рабочего документа

Создание стандартного пустого документа особого интереса не представляет. В этом случае выбирается пиктограмма **Новая книга** и затем щелкается пиктограмма **Создать** в правой части области создания документа (либо вместо этого двойной щелчок на пиктограмме **Новая книга**). Более интересной является процедура создания документа на основе специального шаблона или существующей книги. Так, при щелчке на команде **Мои шаблоны** открывается окно **Создать** со списком доступных шаблонов пользователя (рис. 5.2).

Создать	X
Личные шаблоны	
I красивый_шаблон.xltx	
I Moŭ_стиль.xltx	
🛀 мой_шаблон.xltx 🖾 специальный xltx	просмотр
	Просмотр невозможен.
	ОК Отмена

Рис. 5.2. Диалоговое окно выбора шаблона для создания документа

Документ создается на основе выбранного в этом окне шаблона. Практически так же создается документ на основе существующей рабочей книги. После щелчка на пиктограмме **Из существующего документа** в области создания документа открывается окно поиска и выбора файлов **Создание из имеющейся книги**, в котором необходимо указать ту рабочую книгу, на основе которой следует создать новый документ (рис. 5.3).

Процедуру создания новых документов можно несколько упростить, если разместить на ленте, а лучше на панели быстрого доступа специальную пиктограмму (рис. 5.4).

Создание из име	ющейся книги		? ×
Папка:	Файлы 💽 🎯 -	- 🔟	X 📬 🖬 •
 Недавние документы Рабочий Рабочий Сокументы Мои документы Мой компьютер Сетевое окружение 	Пример 5.2.files Акция.xlsx Акция.xlsx Внешняя таблица Excel.xlsx Курс валют.xlsx мой_шаблон.xltx Пример 5.2.htm Стоимость билетов на поезд.xlsx Стоимость билетов на самолет.xlsx		
	<u>И</u> мя файла: Тип файдов: Все файлы Excel (*.xl*; *.xlsx; *.xlsm; *.xlsb; *.xlam; *.xlx; *.xltm; *.xls; *.xlt; *.htm; *.html;	▼ ▼1.*	
С <u>е</u> рвис •	Создать нов	ый 🔻	Отмена

Рис. 5.3. Выбор книги для создания на ее основе нового документа

r	lараметры Excel		<u>? ×</u>
	Общие	Настройка панели быстрого доступа.	
	Формулы		
	Правописание	Выбрать команды из: () Настроика панели быстрого доступа: () Часто используемые команды Для всех документов (по умолчанию) 💌	
	Сохранение		
	Язык	За Открыть последний файл ✓ Сохранить Ø Отменить	
	Дополнительно	🙀 Параметры страницы 🤉 🔁 Вернуть	
	Настройка ленты		
	Панель быстрого доступа	Обавить >> Добавить >>	
	Надстройки	Подключения Предварительный просмотр	-
	Центр управления безопасностью	Размер шрифта 🗊	
		Создать	
		Создать диаграмму	
		<u>я́</u> ↓ Сортировка по возрастанию Настройки: С <u>б</u> рос ▼ ()	
		☐ Разместить панель быстрого доступа под лентой Импорт-экспорт ▼ ○	
		ОК Отме	на

Рис. 5.4. Добавление пиктограммы создания нового документа на панель быстрого доступа



Рис. 5.5. Панель меню с пиктограммой создания нового документа

Панель быстрого доступа рабочего документа с пиктограммой создания нового документа показана на рис. 5.5.

После щелчка на этой пиктограмме автоматически создается новый пустой документ (рабочая книга).

Пример 5.2. Сохранение документа

Особенность сохранения документов Excel в последних версиях приложения связана в первую очередь с обилием форматов, в которых сохраняются рабочие документы.



Рис. 5.6. Сохранение файла

Для сохранения документа можно щелкнуть на соответствующей пиктограмме панели быстрого доступа или воспользоваться командой Сохранить (или Сохранить как) на вкладке Файл. Если документ сохраняется впервые, то откроется диалоговое окно Сохранение документа, в поле Имя файла которого указывают имя файла, а в раскрывающемся списке Тип файла выбирают его тип (рис. 5.6). Основные типы форматов, в которых сохраняют документы, созданные в Excel, представлены в табл. 5.2.

Название	Расширение
Книга Excel	xlsx
Книга Excel с поддержкой макросов	xlsm
Двоичная книга Excel	xlsb
Книга Excel 97-2003	xls
ХМL-данные	xml
Веб-страница в одном файле	mht или mhtml
Веб-страница	htm или html
Шаблон Excel	xltx
Шаблон Excel с поддержкой макросов	xltm
Шаблон Excel 97-2003	xlt
Текстовые файлы (с разделителями табуляции)	txt
Текст Юникод	txt
Таблица XML 2003	xml
Книга Microsoft Excel 5.0/95	xls
CSV (разделители — запятые)	CSV
Форматированный текст (разделитель — пробел)	prn
Текст (Macintosh)	txt
Текст (MS-DOS)	txt
CSV (Macintosh)	CSV
CSV (MS-DOS)	CSV
DIF (Data Interchange Format)	dif
SYLK (Symbolic Link)	slk
Надстройка Excel	xlam
Надстройка Excel 97-2003	xla
Документ pdf	pdf
Документ хрз	xps
Электронная таблица OpenDocument	ods

Таблица 5.2. Типы файлов для сохранения

Особый практический интерес представляют шаблоны и надстройки, создаваемые пользователем. Это мощное и эффективное средство организации продуктивной работы с приложением. Здесь же рассмотрим несколько ситуаций, связанных с со-

хранением одного и того же документа в разных форматах. Исходный документ показан на рис. 5.7.

	🚽 🌒 🕶 (°'' -	Ŧ	Приме	ep 5.2.xlsx -	Microsoft Ex	cel				- 0 83	
Фа	йл Главная	Вставка Размет	ка страницы Фор	мулы Дан	ные Реце	ензирова	ание Вид Ра	азработчик	∝ 🕜 ⊏	, 🗗 XX	
Агіаl Суг v 10 v = = = = Вставить v Ж К Ц v А́а́а` = = = = и v Аv А v Ф t А́а́а					ий т % 000	А Стили	Вставить ▼ Зм Удалить ▼ Формат ▼	тировка Н	Г 🕅 провка Найти и		
Буфе	робмена 🕞	Шрифт	Б Выравнивани	е 🖫 Чи	сло Б		Ячейки	Ред	актировани	е	
	C4	- (0	fx =COSH(A4)							~	
	А	В	С	D	E	F	G	Н		J.	
1	Пример 5.2.	Сохранение до	кумента								
3	Аргумент х	Функция sh(x)	Функция Ch(x)								
4		0 0	1								
5	0,12	5 0,125325775	1,007822678								
6	0,2	5 0,252612317	1,0314131								
7	0,37	5 0,383851068	1,071140347								
8	0,	5 0,521095305	1,127625965								
9	0,62	5 0,666492264	1,201753693			<u> </u>					
10	0,7	5 0,822316732	1,294683285			9					
11	0,87	5 0,991006637	1,407868657								
12		1 1,175201194	1,543080635								
13	1,12	5 1,377782191	1,702434658								
14	1,2	5 1,60191908	1,888423877								
15	1,37	5 1,851118564	2,103958159								
16										-	
17	► H Лист1 /	*] /	1		- -	4				▶ 1	
Гот	ово 🛅						10	00% 🗩	-0	- + .::	

Рис. 5.7. Исходный документ перед сохранением копии

После сохранения в текстовом формате та же таблица данных будет выглядеть так, как показано на рис. 5.8.

🝺 Пример 5.2.txt - Блокнот	- D ×
Файл Правка Формат Вид Справка	
Пример 5.2. Сохранение документа	
Аргумент х Функция sh(x) Функция Ch(x) 0 0 1 0,125 0,125325775 1,007822678 0,25 0,252612317 1,0314131 0,375 0,383851068 1,071140347 0,5 0,521095305 1,127625965 0,625 0,666492264 1,201753693 0,75 0,822316732 1,294683285 0,875 0,991006637 1,407868657 1 1,175201194 1,543080635 1,125 1,377782191 1,702434658 1,25 1,60191908 1,888423877 1,375 1,851118564 2,103958159	
a.	• //

Рис. 5.8. Текстовая копия документа

В отличие от текстового формата, в формате веб-страницы удается сберечь не только данные, но и основные элементы форматирования (рис. 5.9).

🖉 C:\Paбoтa\Excel 2010\new book\new examples\Пример 5.2.htm - Windows Inte 💶 🗙												
	🦲 С:\Работа\Ехо	ce 💌 🔶 🚼 Google	٩	•								
Файл Правка Ви,	д Избранное Се	ервис Справка 🛛	× 🔁 •									
👷 Избранное 🛛 🚖 📢 MSN Россия 💘 MSN Новости 📢 MSN Деньги 💘 MSN Погода 🍼												
🏈 С:\Работа\Excel 2010\ne 🍡 🏠 Домой 🔹 🔊 Веб-каналы (3) 🔹 🖃 Читать почту 🂙												
Пример 5.2. Сохранение документа												
	ункция sii(х) Ф	ункция Сп(х)										
0 125	0 125325775	1 007822678										
0.25	0 252612317	1 0314131										
0.375	0.383851068	1.071140347										
0.5	0.521095305	1.127625965										
0,625	0,666492264	1,201753693										
0,75	0,822316732	1,294683285										
0,875	0,991006637	1,407868657										
1	1,175201194	1,543080635										
1,125	1,377782191	1,702434658										
1,25	1,60191908	1,888423877										
1,375	1,851118564	2,103958159										
« < > » Лист1												
Готово	ı 📒 🗌 🔤	Мой компьютер		//.								

Рис. 5.9. Копия документа в формате веб-страницы

🔑 Ac	lobe Ac	robat Pr	ofessiona	I - [При	мер 5.2.р	df]													_ D ×
🔁 F	ile Edit	View	Document	Comme	nts Tools	Adva	nced W	/indow H	Help										_ 8 ×
	} 睯		e 📑	Ø -	i) †	🏌 Creat	e PDF 👻	Se c	omment	& Markup	• • 🌌	Send for	r Reviev	v • (Cec	ure 🗸		-
1	I I		• [•• () 10	• %0	۲	₽}-	Y	8	-	N	ţ.	8	*		• 🔳	- <u>(T</u> -
	Пример 5.2. Сохранение документа														>				
		Аргум	ент х	Фун	кция sh	(x) (ункци	я Ch(x)											
				0		0			1										
			0,12	25 (0,125325	775	1,00	782267	8										
			0,2	25 (0,252612	2317	1,	031413	1										
-			0,3	75 (0,383851	068	1,07	114034	7										
			0	,5 (0,521095	305	1,12	762596	5										
a			0,62	25 (0,666492	264	1,20	175369	3					ş	უ				
			0,7	75 (0,822316	5732	1,29	468328	5					``	ſ				
			0,8	75 (0,991006	637	1,40	786865	7										
				1 '	1,175201	194	1,54	308063	5										
			1,12	25 '	1,377782	2191	1,70	243465	8										
			1,2	25	1,60191	908	1,88	842387	7										
			1,3	75 ⁻	1,851118	564	2,10	395815	9										
4	8,27>	< 11,69 in	•						_										
	-						4	1 of 1			C	0						Н	

Рис. 5.10. Копия документа в формате PDF

Очень полезная возможность связана с сохранением документа в формате PDF. Результат сохранения исходной электронной таблицы в этом формате представлен на рис. 5.10. В этом случае обеспечена достаточно высокая степень сходства оформления исходного и конечного документов. Учитывая высокую популярность и практическую значимость формата PDF, это важное обстоятельство.

Как уже отмечалось, копии документа сохраняются с помощью команды Сохранить как на вкладке Файл. В раскрывшемся диалоговом окне Сохранение документа в поле Тип файла нужно всего лишь выбрать нужный тип документа.

Пример 5.3. Создание шаблона

Если часто приходится создавать однотипные документы, существенно отличающиеся в своем оформлении от стандартных листов, разумно в таких ситуациях использовать шаблоны. Сначала разрабатывается шаблон пользователя, а затем на основе этого шаблона создаются в нужном количестве новые документы.

В качестве иллюстрации создадим шаблон для документа, который будет содержать заголовок, фоновый рисунок, предопределенного размера таблицу (с введенными формулами, но без конкретных значений) и диаграмму, которая строится по данным этой таблицы. Таким образом, при создании нового документа на основании шаблона пользователя достаточно будет ввести фактические данные в таблицу — все остальное делается автоматически (строится диаграмма и вычисляются нужные значения).

В принципе процедура создания шаблона особых трудностей не представляет: создается документ, а потом сохраняется в формате шаблона.



Окно с шаблоном документа показано на рис. 5.11.

Рис. 5.11. Окно с шаблоном документа

Поскольку многие операции и задачи пока еще не описаны, достаточно подробно перечислим основные этапы в создании шаблона. Заодно покажем, какие действия можно выполнять с таблицами и диаграммами (эти вопросы еще будут обсуждаться в следующих главах книги).

В окне нового документа удаляем все рабочие листы, кроме одного, и этому рабочему листу присваиваем имя **Курс валют** (рис. 5.12).

Добавляем фоновый рисунок. Для этого на вкладке **Разметка страницы** щелкнем на пиктограмме **Подложка** (рис. 5.13).



Рис. 5.12. Оставлен один рабочий лист

Файл	Гла	вная	Вставк	a Pa	зметк	а страні	ицы	Формулы	Данные	Рецен	зирование	Вид	Разр	аботчик		
A	📕 Цве	та т			2	I	D				🚍 Ширина:	Авто	Ŧ	Сетка	Загол	овки
110	📕 🗛 Шрифты 🔻						ال ا			9	🗓 Высота:	Авто	*	🖉 Вид	🗷 Вид	
Темы	ΟЭΦΟ	екты т	Поля	Ориент	гация	Размер	Область	Разрывы	Подложка	Печатать загодовки	🖳 Масштаб:	100%	-	Печать	П	ечать
	Темы						Параметры страницы			Gi.	Вписать		E.	Параметры листа		
	A1		-		f _x				Подложка	•						
	A B			C D E			E	F	Выбори	Выбор изображения, которое будет использоваться как фон						M
1									листа.							
2	Для получения дополнительных сведений нажмите клавишу F1.															

Рис. 5.13. Добавление фонового рисунка

В открывшемся диалоговом окне выбираем изображение для использования его в качестве фона (рис. 5.14).

После этого в ячейку **A1** вводим название документа (**Курс валют за неделю**), при этом выделяем текстовое значение полужирным подчеркнутым начертанием и белым цветом. Диапазон ячеек **A1:E1** закрашивается светло-синим цветом. Для этого на вкладке **Главная** в группе **Шрифт** имеются специальные пиктограммы (рис. 5.15).

Изменим также ширину ячеек в документе. Для этого щелкнем в области пересечения заголовков строк и заголовков столбцов (в результате выделяется весь рабочий документ) и выберем команду **Формат | Ширина столбца** группы **Ячейки** вкладки **Главная** (рис. 5.16).

В открывшемся диалоговом окне указываем ширину ячеек (рис. 5.17). Также изменяем размер шрифта для ячейки **A1** на 16.

После этого вставляем в документ таблицу (команда Таблица группы Таблицы вкладки Вставка, рис. 5.18).

Открывается окно, в поле которого указываем диапазон ячеек для размещения таблицы (можно ячейки выделить в рабочем листе мышью), а также ставим флажок **Таблица с заголовками**, чтобы выделить строку заголовков таблицы (рис. 5.19).



Рис. 5.14. Выбор рисунка для фона



Рис. 5.15. Заголовок документа



Рис. 5.16. Выбор команды определения ширины ячеек



Рис. 5.18. Вставка в документ таблицы

Документ с таблицей показан на рис. 5.20.

Чтобы выделить еще и первый столбец таблицы, устанавливаем флажок **Первый** столбец группы **Параметры стилей таблиц** дополнительной вкладки **Работа** с таблицами | Конструктор (рис. 5.21).



Рис. 5.19. Определение размеров таблицы



Рис. 5.20. В документ вставлена таблица



Рис. 5.21. Выделение специальным форматом первого столбца таблицы



Рис. 5.22. Преобразование таблицы в обычный диапазон

Встроенная таблица — достаточно эффективный элемент в любом документе. Однако здесь ее используем исключительно как основу для создания форматирования, поэтому выделяем строку заголовков таблицы и в контекстном меню выбираем команду **Таблица** | **Преобразовать в диапазон** (рис. 5.22).
В результате строка заголовков превращается в обычные ячейки с текстовыми значениями, которые меняем на названия валют с указанием общепринятых символов для них (символы могут вводиться с помощью пиктограммы Символы, расположенной на вкладке Вставка, рис. 5.23).

Три последние строки таблицы отделяются двойной чертой, для чего используем специальную пиктограмму в группе Шрифт вкладки Главная (рис. 5.24).



Рис. 5.23. Команда вставки символа



Рис. 5.24. Заполнение заголовков таблицы и добавление разделительной полосы в таблицу

	🚽 🍠 🕶 🖓 🗸					Книга1 -	Micro	soft Excel	
Φα	айл Главна	я Вставка	Разметка	а страницы	Формулы	Данные	Реце	нзировани	е Вид
	n X	Calibri	- 11 -	Δ [*] Δ [*] Ξ	= 😑 📑	Общий	-	🛐 Услов	ное форматир
	••••••••••••••••••••••••••••••••••••••				= = =	- 🕎 - %	000	🌐 Форма	атировать как
DCI	- 🗳	жкч	1 🖽 🔻 🔛			€,0 ,00 0,€ 00,		📑 Стили	ячеек *
Буфе	ер обмена 🗔	Ц	Јрифт Ц	вета темы		ы Число	- Fai		Стили
	B11	• (*	f_x						
	А	В				E		F	G
1	Курс вал	ют за не,	делю				1	5	The
2				тандартные ц	вета			AN AN	- Contraction
3	Дата	Доллар \$	Евро 🛛 💼	Тем	но-синий, Текст	2, более тем	ный о	ттенок 50%	- Alexandra
4				<u>Н</u> ет залив	ки		X	44	44
5				Другие цв	ета	2		and and a second	A State of the sta
6				-		<u> </u>	<u>)</u>		
7						2			
8							12		The
9								(Bolt	d
10								- County	CHAR Country
11							1	land in	V look
12								A STATE	A STATE
13									
14			A C Canto		ALL COMP			County.	
12	Thomas	1 former	Three	Thomas	Thomas	Thomas	15	and a	Tom

Рис. 5.25. Выделение диапазона ячеек цветом

Ячейки таблицы выделяем также разными цветами заливки, а верхнюю строку заголовков таблицы выделяем толстой белой линией (рис. 5.25).

К рабочей области таблицы применяем денежный формат (в рублях). На этот случай имеется специальная пиктограмма в группе **Число** вкладки **Главная** (рис. 5.26).



Рис. 5.26. Применение денежного формата к диапазону ячеек

Первый столбик таблицы будет содержать данные типа даты, поэтому к соответствующим ячейкам применяем формат даты: в списке форматов следует выбрать команду **Краткая дата** при выделенном диапазоне ячеек **A1:A10** (рис. 5.27).

К диапазону ячеек **B11:E13** применяем белый цвет шрифта и полужирный стиль (рис. 5.28), хотя это можно было сделать еще при выделении этих ячеек цветом заливки.



Рис. 5.27. Применение формата даты к диапазону ячеек

X	🛃 🔊 • (° -					Книга1 - М	licrosoft Excel				
Φ	айл Главна	я Вставка	Разметка	страницы	Формулы	Данные Р	Рецензировани	ие Вид	Разработч	чик	
Br	В 👗	Calibri	× 11 ×		F = 	О6щий 🥶 т %	 Услов Форм 	ное форматир атировать как	ование * таблицу *	Вча Вставить →	Σ
	× 🚿	M A 1			■ 🚛 🗞 -	,00 ,00 ,00 →,0	📑 Стили	иячеек т		Формат •	2
БУФ	ер обмена 🖓	Ш	рифт	IN BE	іравнивание 🖙	число	- Da	Стили		ячеики	
	B11	• (0	f _x	Цвет	текста						
	А	В	С	Изм	енение цвета тен	кста.			н		
1	Курс вал	ют за нед	<u>целю</u>	0 P	ля получения д	ополнительн	ых сведений н	ажмите клави	шу F1. 📩	1 Store	1
2				CO		CNE					
3	Дата	Доллар \$	Евро €	Фунт	£ Гривн	ia 💓	- Alexand		Here		
4							44	44	44	144	
5							The second	The state	The state	N Marine	1
6											
7						<u>~</u>	APT COMP	API Camp	ATT		
8							The	The	The	These weeks	12
9							-		- Constant		
10						atta	Ch Const	Al Constant	AH Com		
11							1 lond	Y tont	V book	V tool	174
12							The second	10000	-	1	
13						No.			D. H		
14	All Complete	ALL COMPLET	All Complete	ATT Canot	Actual Summer	ALL CONTRACT	All County	Actor Compte	ATT COM		
15	1 Jones 1	1 Jones	Thomas .	T. lover	T-long	Thomas .	1 tom	Thomas	Thomas .	1 Long	13

Рис. 5.28. Применение к диапазону ячеек специального стиля

В ячейки A11:A13 вводим названия полей Наименьший, Средний и Наибольший, а в ячейки B11:B13, соответственно, формулы =МИН(B4:B10), =СРЗНАЧ(B4:B10) и =МАКС(B4:B10) для вычисления наименьшего, среднего и наибольшего курса за неделю (рис. 5.29).

При этом в ячейках отображаются странные значения, но в данном случае в этом нет ничего страшного. Диапазон ячеек **B11:B13** выделяется и с помощью метки в правом нижнем углу рамки выделения расширяется (левая кнопка мыши удерживается нажатой) до размеров диапазона **B11:E13** (рис. 5.30).

Формулы автоматически копируются в прочие ячейки диапазона так, что для каждой валюты в нижних ячейках вычисляется минимальное, среднее и максимальное значения (подробнее о формулах рассказано в *части IV*).

Ячейки А5:А10 заполняем копированием формулы =А4+1 из ячейки А5 (рис. 5.31).



Рис. 5.29. Ввод формул для вычисления значений ячеек

10						(the	de la
11	Наименьши	- F).			_	2//11
12	Средний	#ДЕЛ/0!					A
13	Наибольший	i - p) . [(D.J
14	Attenut	A Country	Harris Complete	Att Cumil	HKant	H	AH Cano
15	44	-44	4	44	44	44	44

Рис. 5.30. Копирование формул в ячейки диапазона

	СУММ	- (° X	✓ <i>f</i> _x =A4+1	
	А	В	С	D
1	Курс валн	от за неде	лю	
2		-		
3	Дата	Доллар \$	Евро€	Фунт £
4				
5	=A4+1			
6				

Рис. 5.31. Ввод формул для автоматического определения дат в течение недели

Впоследствии в ячейку A4 будет вводиться первый день недели, а остальные даты вычисляются автоматически. В шаблоне в эту ячейку вводим формальное текстовое значение Значение! и таким же образом заполняем и ячейки B4:E10: выделяем соответствующий диапазон, вводим в строку формул Значение! и нажимаем комбинацию клавиш <Ctrl>+<Enter> (рис. 5.32).

Это значение будет присвоено всем ячейкам диапазона. Затем строим диаграмму.

Выделяем ячейки **B11:E13** и на вкладке **Вставка** в группе Диаграммы выбираем из раскрывающегося списка тип диаграммы (рис. 5.33).



Рис. 5.32. Заполнение рабочих ячеек диапазона формальными значениями

	🚽 🍠 • (° -	₹					Книга1 -	Microsoft Exce	I		
Фа	ил Главная	Вставка	Разметка	страницы	Формулы	Дан	ные Г	Рецензировани	ие Вид	Разработ	чик
Сво	Эдная Таблица лица ▼	Рисунок Карти	а Інка адт	іі Гистограмма	А График	▼ я ▼ атая ▼	₩ С обла Другие	стями * ная * 2 диаграммы *	инфокривые •	Срез	Гипе
	Таблицы Иллюстрации			Гистограм	ма			- Ea		Фильтр	C
	B11	• (0	<i>f</i> _x =								
	А	В	С					F	G	н	
1	<u>Курс валн</u>	от за нед	элю	Объемная	гистограмма			The second	The way	Cast	
2		-				al	In al		-	-	Nie I
3	Дата	Доллар \$	Евро €							H	utta
4	Значение!	Значение!	Значени					44	44	44	
5	#ЗНАЧ!	Значение!	Значени	цилиндри	ческая		Объемн	ая гистограмм	13		
6	#ЗНАЧ!	Значение!	Значени	a B			Сравни				().
7	#ЗНАЧ!	Значение!	Значени		쓰다 년		рядам	на трех осях.	по категорияк	10110	<u> </u>
8	#ЗНАЧ!	Значение!	Значени	Коническа	я		Прина			1.1	1
9	#3HAY!	Значение!	Значени				одиная	ково важны.	атегории и ря	401	
10	#ЗНАЧ!	Значение!	Значени			AL	XMI	CH Comst		A Rean	ANTER I
11	Наименьший	- p.	-					2/10100	2// 1	2/1	
12	Средний	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/	Пирамида	льная			A ANTIN	A	A MARTIN	
13	Наибольший	- p.	-			A					5
14	Att	A County A	Canolity					Attent	AH County	At Can	unter
15	Thomas 3	4min 1	trant -					them.	Hone .	Thomas .	
16	58 20	STR. ST	State State	<u>В</u> се ти	пы диаграмм.			ITS TO	STR. ST	Sur Barris	
17										H	

Рис. 5.33. Выбор типа создаваемой диаграммы

На дополнительной вкладке Работа с диаграммами | Конструктор задаем стиль диаграммы (рис. 5.34).

После этого удаляем лишние элементы: выделяем в диаграмме область с метками названий рядов данных и используем команду удаления (рис. 5.35).



Рис. 5.34. Изменение стиля диаграммы

											-	
🔀 🛃 🎝 • 🕅 •	 ∓		Книга1 - Мі	crosoft	Excel			Работа	с диаграмма	ми		- 0 X
Файл Главная	Вставка Рази	иетка страницы	Формулы Дан	ные	^р ецензирование	Вид Разр	аботчик	Конструктор	Макет	Формат	۵ ()	- # %
изменить тип Сохр диаграммы как ш	анить Строка аблон	а/столбец Выбрат данны	ъ Экспресс-ма	кет		D				^ ▼ Пере ⊋ диа	местить грамму	ип. Черновик т
Тип		Данные	Макеты диаг	pa		C1	гили диагр	амм		Pacno	ложен	Режим
Диаграмма 1	- (0	f_{∞}										¥
A	В	С	D		E	F	G	Н		I	J	
1 Курс вали	от за нед	елю			Z	450	Close .	the	150	- Cire	1	Charles 1
2				-			-				Contraction of the second	
3 Дата	Доллар \$	Евро€	Фунт £	Грив	на 💓 🕯			43 A A		HS LIY	-	
4 Значение!	Значение!	Значение!	Значение!	Зна								44.
5 #3HAY!	Значение!	Значение!	Значение!	Зна								STATUTO .
6 #3HAЧ!	Значение!	Значение!	Значение!	Зна	1,00p.		Calib	i ((- 10 - A	А Легенда	a - v		0
7 #3HAY!	Значение!	Значение!	Значение!	Зна	0.800		ж	r 🔳 🗏 🗏 🛓	🛓 + 🏠 + 🛛	2 - 🎸		
8 #3HAY!	Значение!	Значение!	Значение!	Зна	0,800.					-		
9 #3HAY!	Значение!	Значение!	Значение!	Зна	0,60p.		Уда	лит <u>ь</u>			■ Ряд1	C.
10 #3HAY!	Значение!	Значение!	Значение!	Зна	0,40p		and Boy	становить форм	атирование	стиля 🗟	🛙 🔳 Ряд2 🗖	A Second
11 Наименьший	- p.	- p.	- p.		0.200		Ашр	ифт			■ Ряд3	
12 Среднии	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/О!	#ДЕЛ/0!		0,200.		изи	иенить тип диаго	аммы			
			- p.	anth	- p. –		Вы	брать данные				- Cont
15 4/	2/11 12	2/11 1/2/	141			1		 ворот объемной	фигуры			
16 17			3	D.				омат легенды				
18	CT CONTRACT				ALL NOT		A I N	NAL V YOUNG			Comer 1	
К Курс ва	лют ⁄ 💱 🖊	•	•			[] 4 [•				▶ [
Готово 🞦					Ko <i>r</i>	ичество: 12	Количе	ство чисел: 8	Ⅲ □ Ⅲ 1	00% —	\bigcirc	+ .::

Рис. 5.35. Удаление лишних элементов диаграммы

Диаграмма при этом должна иметь вид, как на рис. 5.36.

Переходим к окну редактирования параметров источника данных для диаграммы. Используем пиктограмму Выбрать данные группы Данные дополнительной вкладки Работа с диаграммами | Конструктор (рис. 5.37).



Открывается диалоговое окно Выбор источника данных (рис. 5.38).

Рис. 5.36. Вид диаграммы после внесения изменений



Рис. 5.37. Команда редактирования источника данных диаграммы

Выбор источника данных	<u>? ×</u>
Диапазон данных для диаграммы: <mark>= Курс валют 1</mark>	38\$11:\$E\$13
СТРОК	а/столбец
Элементы легенды (ряды)	Подписи горизонтальной оси (категории)
🚰 Добавить 📝 Изменить 🗙 Удалить 🔺 🔻	📝 Изменить
Ряд 1	1 1
Ряд2	2
РядЗ	3
	4
Скрытые и пустые ячейки	ОК Отмена

Рис. 5.38. Диалоговое окно Выбор источника данных и редактирование подписей групп данных в диаграмме

В правой части окна Выбор источника данных для редактирования подписей групп данных щелкаем на пиктограмме Изменить (отметим также, что в случае необходимости можно поменять щелчком на кнопке Строка/Столбец способ разбиения данных по рядам и группам). В открывшемся окне Подписи оси в поле Диапазон подписи оси указываем диапазон ячеек B3:E3 с названиями для групп данных (рис. 5.39).



Рис. 5.39. Определение диапазона с названиями групп

Названия рядов редактируются отдельно: в левой части окна **Выбор источника** данных выделяем ряд и щелкаем на пиктограмме **Изменить** (рис. 5.40).

Выбор источника данных	? ×							
Диапазон данных для диаграммы: ='Курс валют'!	\$B\$3:\$E\$3;'Курс валют'!\$B\$11:\$E\$13 📧							
Строка/столбец								
Элементы легенды (ряды)	Подписи горизонтальной оси (категории)							
😤 Добавить 📝 Изменить 🗙 Удалить 🔺 🔻	З Изменить							
Ряд1	Доллар \$							
Ряд2	Евро €							
РядЗ	Фунт £							
	Гривна							
Скрытые и пустые ячейки	ОК Отмена							

Рис. 5.40. Редактирование названий рядов данных

Затем в окне Изменение ряда в поле Имя ряда указываем ячейку с названием для ряда данных (рис. 5.41).



Рис. 5.41. Название ряда данных определяется через значение ячейки

Далее возвращаемся к окну **Выбор источника данных** и проделываем означенную процедуру для второго ряда данных (рис. 5.42).

Процесс создания диаграммы можно было бы упростить, если создавать диаграмму на основе данных в ячейках **A11:E13**, т. е. включить ячейки с названиями рядов в базовый диапазон.

Выбор источника данных	? ×							
Диапазон данных для диаграммы:								
Диапазон данных слишком сложен для отображения. заменен.	При выборе нового диапазона старый диапазон будет							
Стро	Строка/столбец							
Элементы легенды (ряды)	Подписи горизонтальной оси (категории)							
🚰 Добавить 📝 Изменить 🗙 Удалить 🔺 🔻	📝 Изме <u>н</u> ить							
Наименьший	Доллар \$							
Ряд2	Евро €							
РядЗ	Фунт £							
	Гривна							
Скрытые и пустые ячейки	ОК Отмена							

Рис. 5.42. Редактирование названия второго ряда данных

	Vuurat Microsoft Excel	
Фаил Плавная Вставка Разметка страниц	ы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработ	чик конструктор Макет Формат 🖾 🍞 🖬 🖼
Область диаграммы	📊 🔄 Легенда 👻 🛄 👬	📶 Стенка диаграммы * 📝 😭
Формат выделенного фрагмента Вставить	Название Названия Оси Сетка	Основание диаграммы * Анализ Свойства
Восстановить форматирование стиля	диаграммы 🔻 осей 🛪 🕍 Таблица данных т 🗸 👻	построения - 🗍 Поворот объемной фигуры
Текущий фрагмент	Нет Не показывать название лиаграммы	Фон
Диаграмма 1 👻 🕐 🥤		*
A B C	Название по центру с перекрытием	H I J K
1 Курс валют за неделю	изменения размеров диаграммы	the test of the test
2	Над диаграммой 🕅	
<mark>3</mark> Дата Доллар\$ Евро€	соответствующим изменением размеров диаграммы	
4 Значение! Значение! Значение!	Дополнительные п <u>а</u> раметры заголовков	441 441 441 441 441
5 #3HAЧ! Значение! Значение!	Значение! Значение!	
6 #3HAЧ! Значение! Значение!	Значение! Значение! Стали Солинии Солинии	
7 #ЗНАЧ! Значение! Значение!	Значение! Значе	
8 #ЗНАЧ! Значение! Значение!	Значение! Значе	
10 #ЗНАЧ! Значение! Значение!	Значение! Значе 1,000.	
11 Наименьший – р – р	0,80p.	
12 Средний #ДЕЛ/0! #ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0! #ДЕ 0,60p.	
13 Наибольший - р р.	- p. 0.40p	
	0,40p.	
15 the the the the	0,20p. 🖊 🖌	Наибольший
16 1 5 1 5 1 5 1	- р. 🖊 🥣 🖉	Средний 🧠 🏹
	Доллар \$ Бало б	Наименьший
		нт £ Гривна
	August and	
н н н н Курсвалют 🕄		
Готово 🔚		

Рис. 5.43. Команда добавления в диаграмму заголовка



Рис. 5.44. Ввод заголовка диаграммы и выбор размера шрифта

Для добавления заголовка диаграммы используем пиктограмму Название диаграммы | Название по центру с перекрытием группы Подписи дополнительной вкладки Работа с диаграммами | Макет (рис. 5.43).

Вводим текст заголовка и изменяем размер шрифта для него (рис. 5.44).

Помимо этого, добавляем два комментария. Выделяем ячейку **А4** и щелкаем на пиктограмме **Создать примечание** группы **Примечания** вкладки **Рецензирование** (рис. 5.45).



Рис. 5.45. Команда создания комментария

Вводим текст комментария **Введите** дату начала недели! (по умолчанию в окне комментария отображается имя владельца приложения, как на рис. 5.46).

	Примечание 1	• (*	f_x			
	А	В	С	D	E	
1	<u>Курс валн</u>	от за неде	лю			
2						-
3	Дата	Алексей Вас	жањев:	Фунт £	Гривна	itte
4	Значение!	3	te!	Значение!	Значение!	
5	#3HAY!	8	e!	Значение!	Значение!	
6	#3HAY!		fe!	Значение!	Значение!	
7	#3HAY!	Значение:	Значение!	Значение!	Значение!	Mar 1
8	#3HAY!	Значение!	Значение!	Значение!	Значение!	
9	#ЗНАЧ!	Значение!	Значение!	Значение!	Значение!	
10	#ЗНАЧ!	Значение!	Значение!	Значение!	Значение!	AL.
11	Наименьший	- p.	- p.	- p.	- p.	
12	Средний	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	#ДЕЛ/0!	
13	Наибольший	- p.	- p.	- p.	- p.	
14	At Country	the Country of	HANNING HAN	Cumilie Att	mile At Co	1) selles

Рис. 5.46. Ввод комментария

Для ячейки **В4** создается комментарий с текстом **Введите курс валют!**. При этом должен быть установлен режим отображения комментариев: если режим не уста-

новлен, щелкаем на пиктограмме Показать все примечания группы Примечания вкладки Рецензирование (рис. 5.47).

Местоположение полей комментариев можно изменять перетаскиванием с помощью мыши (рис. 5.48).

	. 9	• (°" - ∓						Книга	1 - Microsoft Excel			
Фа	ійл	Главная	Вставка	Разметка с	траницы	Формулы	Дан	ные	Рецензирование	Вид І	Разработч	чик
Орф	ABC orpaqu	(боравоч	ники Тезаурус	ађ Перевод	Изменить примечани	🏹 Удал 🔄 Пред е 칠 След	ить цыдущее цующее		оказать или скрыть пр оказать все примечан оказать рукописные г	римечание ния примечания	🔒 Зац 👘 Зац 💭 Дос	цититі цититі ступ к
		Правописан	ие	Язык			П	римеч	ания			
	E	34	-	<i>∫</i> ∗ 3н	ачение!			Отоб	бразить все примечан	ия		
		A	В	С	D		E	Вы	вод всех примечаний	на данном л	исте.	
1	Курс	валют	за неде	<u>лю</u>				105		(B)		

Рис. 5.47. Переход в режим отображения всех комментариев

	Примечание 1	L ▼ (*	$f_{\mathbf{x}}$							
	А	В	С	D	E		F	G	Н	
1	Курс валн	от за неде	лю					The second	The second	And a second
2		-	(Car 1				THE REAL PROPERTY OF		- Contraction	I
3	Дата	Доллар \$	Евро €	Фунт £	Гривна	utte			A Compton	1
4	Значение!	Значение!	Значение!	Значение!	Значение!		FL.	44	ALL I	
5	#ЗНАЧ!	Значение!	Значение!	Значение!	Значение!	~	A Standard	The second	A States	
6	#3HA4!	Значение!	Значение!	Значение!	Значение!	<u>(</u>	D			
7	#3HAY!	Значение!	Значение!	Значение!	Значение!	me	Введите	курс валют!	All Cannon	1
8	#ЗНАЧ!	Значение!	Значение!	Значение!	Значение!		Test	The	The	

Рис. 5.48. Перемещение поля комментария

Теперь сохраняем созданный документ в качестве шаблона, для чего используем команду **Сохранить как** главного меню и в окне сохранения документа выбираем правильный тип документа (рис. 5.49).

	Имя файла:	мой_шаблон.xltx
Сервис -	тип фаи <u>л</u> а:	Шаблон Excel (*.xltx)

Рис. 5.49. Сохранение документа в качестве шаблона

Сохранять шаблон лучше в том месте, что предлагается системой для хранения шаблонов пользователя по умолчанию в системной папке Шаблоны.

После того как шаблон сохранен, на его основе могут создаваться документы. С помощью команды создания нового документа Создать открываем диалоговое

окно **Создание книги**, выбираем раздел **Мои шаблоны**, а затем в окне выбора шаблона **Создать** выбираем шаблон, на основе которого создается новый документ (рис. 5.50).

Вновь созданный документ будет выглядеть так, как на рис. 5.51.



Рис. 5.50. Окно выбора шаблона пользователя для создания документа



Рис. 5.51. Создание документа на основе шаблона пользователя

Í 🔣	🛃 🍠 • (° -	-			Курс валют.	xlsx - Mi	crosoft Excel					_ 0 %	3
Φ	айл Главна	я Вставка	Разметка стран	ицы Формул	пы Данные	Реце	нзирование	Вид	Разработч	ик		a 🕜 🗕 🖶 XX	3
Bc	тавить 💞	Calibri Ж. К. Ц	• 11 • A . 		Общиі і ішт уут ≫т ;‰ ;%	1 • % 000	🔣 Условно 👿 Формат 🖳 Стили я	ое формати ировать кан чеек т Стили	рование * стаблицу *	Вставить ▼ Удалить ▼ Формат ▼ Ячейки	∑ - Я 	и страние пование	
υjφ	B17	- (n	fr		inc is inci	U 14		Cinnin		71-101100	Гедикти	v	-
	017		5.4	D	5		-	6					=
	A	В	C	U	E	27	-	6	H				\$
1	Курс вал	ют за неде	<u>елю</u>				ANTINA	ANTIN	ALL AND	AND AND A	ANT	AND A	
2					🐨 Введите	дату на	ачала нед	ели!	J C				
3	Дата	Доллар Ş	EBDO E	ΦγΗΤ £	Гривна	y N	Current 1	H Canal	Att	Att Canal	A Country	Att Current 1	
4	07.08.2006	28,00p.	34,00p	54,00p.	5,50p.	6	State 1	the second	Land and	The second	Test de	the i	
) 6	08.08.2000	27,00p.	32,00p.	55,00p.	5,90p.			C ROMOT					
7	10.09.2000	20,00p. 29,00p	21.00p.	57,00p.	5,20p.		ведите ку						
8	11 08 2006	23,00p. 28.00p	35,00p.	55,00p.	5,50p.	14	(1) B	Had	Had	44	And	Har	
9	12.08.2006	26,00p.	34.00p.	54.00p.	5,60p.				6.255	freddy W	6.255	6-495 W	
10	13.08.2006	29,00p.	32,00p.	56,00p.	5,40p.	The second se			Ку	рс валют			
11	Наименьший	i 26,00p.	31,00p.	52,00p.	5,40p.	60.0	0p.						
12	Средний	27,57p.	33,00p.	54,71p.	5,69p.	50.0	10n					-2	
13	Наибольший	29,00p.	35,00p.	57,00p.	6,10p.	N 10,0							
14	At Country					40,0	JUP.						
15	Them .	the t	tont . Three	Theme	They a	30,0	00p					1	
16	- BUILD	- C North				20,0	00p.					-	
17	H					10,	00p				Hai	ибольший	
18	444	44.4	4.1. 44.	744	7-4-2		- p				Среди	ний	
20	Burg	B B	AND I	BUILD IN	The second	2	Дол	лар\$ Ев	00€		Наимен	ьший	-
21	C SC					10			- Φγ	нт£ Гривна	a	8	
22						2						-	
22	LAST KURS	Cast C	659 L	des Listo	Les Listale					-		2*	"
Гот	ово								_		100% (-)		
L													Щ,

Рис. 5.52. Документ создан на основе шаблона пользователя



Рис. 5.53. Выбор команды форматирования ячеек

Заполняем рабочие ячейки таблицы документа и получаем результат, показанный на рис. 5.52.

Это достаточно удобный способ создания документа: таблица готова и настроена, введены все необходимые формулы. Остается только ввести фактические значения для курсов валют и начальную дату.

Можно шаблон несколько усовершенствовать, заблокировав нерабочие ячейки документа. В этом случае пользователь сможет редактировать значения только рабочих ячеек.

В шаблоне выделяем те ячейки, которые предполагается редактировать в процессе создания нового документа, и в контекстном меню выбираем команду форматирования ячеек (рис. 5.53).

В окне форматирования переходим к вкладке Защита и отменяем флажок опции Защищаемая ячейка (рис. 5.54).



Рис. 5.54. Отмена режима блокировки ячеек

Далее возвращаемся к исходному документу шаблона и щелкаем на пиктограмме Защитить лист группы Изменения вкладки Рецензирование ленты приложения (рис. 5.55).

В окне параметров защиты оставляем флажок у опций Защитить лист и содержимое защищаемых ячеек и выделение незаблокированных ячеек (рис. 5.56).

После применения этих настроек в документе можно будет выделить и редактировать только незащищенные (рабочие) ячейки. Это же относится и к документам, созданным на основе данного шаблона. Чтобы отменить защиту, следует воспользоваться пиктограммой Снять защиту листа.

	🚽 🌒 🕶 (°= -	Ŧ			мой_шабл	он.xltx - Microsoft	Excel			- # X
Φε	ійл Главная	Вставка	Разметка стр	раницы Формуль	а Данные	Рецензировани	е Вид	Разработчик	۵	2 🖬 — 🕄
Ope	АВС фография Справ	бочники Тезауру кочние	ада с Перевод Язык	Создать примечание 🖄 Сли	илить 🕢 Пе едыдущее 🚱 Пе едующее 🔽 Пе Примеч	оказать или скрыт оказать все приме оказать рукописны ания	ь примечание чания не примечания	 Защитить лист Защитить книзу Доступ к книге 	 Защитить книгу и дать оби Разрешить изменение диа Исправления * Изменения 	щий доступ пазонов
_	B17	- (a	fx				33	UNITATE DISCT		
1		В	C	D	E	F	G H	апрет на внесение не» Чеобходимо указать, ка	келательных изменений в данн жие сведения могут быть изме	ые листа. нены.
2	Дата	Доллар \$	<u>Евро</u> €	Фунт £ Г	ривна	едите дату нач	ала н	Чапример, можно запр аблокированные ячей цокумента.	етить пользователям редактир іки или изменять форматирова	овать ание
4 5	значение! #ЗНАЧ!	Значение! Значение!	Значение! Значение!	Значение! Значени е!	Значение! Значение!			Ложно указать пароль, ащиту листа и разреши	который должен быть введен, ить эти изменения.	чтобы снять
6 7	#3HAY! #3HAY!	Значение! Значение!	Значение! Значение!	Значение! Значение!	Значение! Значение!	Введите ку	рс валю	Для получения допо	олнительных сведений нажми	те клавишу F1.
9 10	#3HA4! #3HA4! #3HA4!	Значение! Значение! Значение!	Значение! Значение! Значение!	Значение! Значение! Значение!	значение: Значение! Значение!			Курс валю	от	
11 12 13 14 15 16 17	Наименьший Средний Наибольший	- р. #ДЕЛ/0! - р.	- #ДЕЛ/0!	р р. #ДЕЛ/0! р р.	- р. #ДЕЛ/0! - р.	1,00p. 0,80p 0,60p 0,40p 0,20p			Наибольший	
18 19 20 21 22 23	H Kypc Ba.					- р. До	ллар \$ Евро	р € Фунт £ Гр	Средний Наименьший ивна	
Гот	060 🞦								Ⅲ□Ⅲ 100% —	+

Рис. 5.55. Переход в режим защиты рабочего листа



Рис. 5.56. Выбор параметров режима защиты листа

Режим защиты (причем с паролем) разумно использовать в тех случаях, когда разрабатываемый документ предназначен для третьих лиц, которые выступают, например, в роли заказчиков и которые не будут и не должны менять структуру документа.

Пример 5.4. Рабочий каталог

При интенсивной работе с приложением Excel сохранять документы приходится достаточно часто. Если при этом каждый раз нужно в явном виде указывать каталог для сохранения документов, такая ситуация как минимум сказывается на эффективности работы. Намного удобнее, если нужный каталог предлагается приложением сразу. Соответствующие настройки выполняются в окне **Параметры Excel** в разделе **Сохранение** (рис. 5.57).

Рабочий каталог указывается в поле **Расположение файлов по умолчанию**. В этом же разделе можно указать размещение файла автоматического сохранения, а также, кроме прочего, выбрать тип сохраняемого документа по умолчанию. Его выбирают в раскрывающемся списке **Сохранять файлы в следующем формате**. По умолчанию документы сохраняются в формате рабочих книг Excel.

Параметры Ехсеl		? X
Общие Формулы	Настройка сохранения книг.	
Правописание	Сохранение книг	
Сохранение	<u>С</u> охранять файлы в следующем формате: Книга Excel (*.xlsx) ▼	
Язык	Автосохранение каждые 10 <u>м</u> инут	
Дополнительно	✓ Сохранять последнюю автосохраненную версию файла при закрытии без сохранения	_
Настройка ленты		- 1
Панель быстрого доступа	 ⊆охранять значения даты и времени в формате даты ISO 8601 (точность может быть ограничена) ⊙	
Надстройки	Исключения автовосстановления для: 🕅 Книга1	
Центр управления безопасностью	Отключить автовосстановление только для этой книги	
	Параметры автономного редактирования для файлов на сервере управления документами	
	Сохранять извлеченные файлы: () С в расположении серверных черновиков на данном компьютере С в каше документов Оffice	
	Рас <u>п</u> оложение серверных черновиков: С:\Documents and Settings\Aлексей\Mou документы\Черновики Sha	p
	Сохранять внешний вид книги	
	Выберите цвета, которые будут отображаться в предыдущих версиях Excel: 🕥 🗕 Цвета	
1	ОК ОТ	гмена

Рис. 5.57. Выбор рабочего каталога и типа файла по умолчанию

Пример 5.5. Автоматическая загрузка файла

Существует одна интересная и полезная возможность, которая состоит в том, что при запуске приложения Excel автоматически будет загружаться определенный файл или файлы.

В окне настройки приложения **Параметры Excel** в разделе **Дополнительно** есть поле **Каталог автозагрузки**, в котором можно указать каталог (рис. 5.58).

При запуске приложения все файлы, находящиеся в каталоге, указанном в поле **Каталог автозагрузки**, будут автоматически открываться. Такой режим особенно удобен в тех случаях, когда постоянно приходится работать с одной и той же группой файлов.

Параметры Ехсеl		?×
Общие	Общие	-
Формулы	🔲 Звуковое сопровождение событий	
Правописание	Пдавная вставка и удаление ячеек	
Сохранение	☐ Игнорировать DDE-запросы от других приложений ☑ Запрашивать об о <u>б</u> новлении автоматических связей	
Язык	Показывать ошибки интерфейса пользователя надстроек	
Дополнительно	Масштабировать содержимое по размеру бумаги А4 или Letter <u>П</u> оказать отправленный заказчиком контент Office.com	
Настройка ленты	<u>К</u> аталог автозагрузки: С:\Excel	
Панель быстрого доступа	Пара <u>м</u> етры веб-документа	
Надстройки	Разрешить многопотоковую обработку	
Центр управления безопасностью	Отключить возможность отмены операций обновления для больших сводных таблиц, чтобы уменьшить время обновления, если источник данных сводной таблицы содержит более следующего числа строк (в тысячая):	∃ _
	Создавать списки для сортировки и заполнения: Изменить списки	-
	OK O	тмена

Рис. 5.58. Определение каталога с автоматически открываемыми файлами

Пример 5.6. Подключение надстроек

Ранее отмечалось, что некоторые возможности Excel становятся доступными только после подключения специальных надстроек. Для подключения надстроек открываем окно настроек приложения **Параметры Excel** в разделе **Надстройки** (рис. 5.59).



Рис. 5.59. Окно настроек Параметры Excel открыто в разделе надстроек Надстройки

Окно в этом случае содержит списки активных и неактивных надстроек, а также раскрывающийся список **Управление** с кнопкой перехода **Перейти**. В списке выбираем тип надстройки (в данном случае надстройки Excel) и затем щелкаем на кнопке **Перейти**. В результате открывается диалоговое окно выбора подключаемых надстроек, показанное на рис. 5.60.

В окне **Надстройки** устанавливают флажки у подключаемых надстроек (для отключения флажки отменяют) и щелкают кнопку **ОК**. Выбранные надстройки подключаются и их пиктограммы добавляются в ленту приложения. На рис. 5.61 показаны пиктограммы для надстроек **Анализ данных** и **Поиск решения**.



Рис. 5.60. Выбор подключаемых надстроек

		Книга1 - Micro	osoft Excel								_ 0 %	
аницы	Формуль	и Данные	Рецензир	ование	Вид		Разрабо	тчик		۵ 🕜	- 8 %	
A↓ R↓ C	АЯ ЯА ортировка	Фильтр 😿 Очи Фильтр 🏹 Дог	истить именить повторно полнительно		Текст по столбцам	у лду	Удалить зубликаты 🕅 т		🗭 Структура	нали Сонске	13 данных срешения	
	Cop	ртировка и фил	ьтр		Pa6c	та с	анным	и		Ана	ализ	
						_	Поиск р	ешения				
E	F	G	H	I		J	Средство анализа "что если" определяет оптимальное значение целевой ячейки, изменяя значения ячеек, которые используются для расчета значения целевой ячейки.					
						(💮 SOLV Для наж	/ER.XL получе мите к/	АМ ния справки авишу F1.	и по надстр	ройке	

Рис. 5.61. Пиктограмма надстройки на вкладке ленты

Кроме стандартных надстроек, пользователь может подключать надстройки внешние или созданные самостоятельно. В этом случае для определения файла надстройки в окне подключения надстроек щелкают кнопку **Обзор** и выбирают нужный файл.

Пример 5.7. Управление окнами

В Excel, как и во многих других приложениях, можно одновременно работать сразу с несколькими окнами. Если окон много, эффективное управление ими становится важной задачей. В Excel есть ряд утилит, позволяющих успешно справляться с данной задачей. В первую очередь речь идет об управлении рабочими окнами.

Для упорядочивания нескольких открытых рабочих окон используем пиктограмму Упорядочить все в группе Окно вкладки Вид (рис. 5.62).

	Книга1 - Microsoft Excel												_ 0 %
азметк	а страницы	Форм	іулы	Данные	Рецензиро	ование Вид Разработчик					a 🕜 🗖 🗟		
режим я	Га Показать т	О Масштаб	100%	Масшта выделеннь Ласштаб	бировать бировать ій фрагмент	Новое окн Упорядоч Закрепите	но ить все облаф		Окн	Сохрани рабочую об о	іть Бласть ,	Перейти в другое окно т	Макросы Макросы
f_{x}						Упорядочит	все						~
D	E	E F G H			Н	Расположение окон всех открытых программ на экране рядом.					Μ	N	0

Рис. 5.62. Щелчок на пиктограмме Упорядочить все

В результате откроется диалоговое окно **Расположение** окон, в котором имеется переключатель на четыре позиции и опция для работы только с окнами активной книги (рис. 5.63).

При установленном в положение **рядом** переключателе окна равномерно размещены по рабочей области приложения (рис. 5.64).

Если установить переключатель в положение сверху вниз, окна будут располагаться одно под другим (рис. 5.65).

Чтобы окна располагались одно за другим, переключатель устанавливают в положение слева направо (рис. 5.66).

Расположение окон ? 🗴
Расположить
• рядом
С с <u>в</u> ерху вниз
С с <u>л</u> ева направо
С <u>к</u> аскадом
Только окна <u>т</u> екущей книги
ОК Отмена

Рис. 5.63. Окно выбора способа упорядочивания окон

Каскадом окна будут располагаться, если переключатель установлен в положение каскадом (рис. 5.67).

Переключаться между разными рабочими окнами можно с помощью пиктограммыменю **Перейти в другое окно** в группе **Окно** вкладки **Вид**: в раскрывающемся списке выбирают окно, которое следует сделать активным (рис. 5.68).

Скрыть окно можно с помощью пиктограммы Скрыть окно группы Окно вкладки Вид (рис. 5.69).

Чтобы отобразить скрытое окно, прибегаем к помощи пиктограммы Отобразить окно (рис. 5.70).

8						_								
🗶 🛃 🔊 - (°	~ =				м	icros	oft Excel						_	. 🗆 🖾
Файл Главн	ая Вс	гавка Ра	азметка стр	аницы Фо	рмулы	Дан	ные	Рецензи	рование	Вид І	Разработчик			∾ 🕜
Вставить У Буфер обмена Б	Calibri XXX U	т 11 Ч т А^ Эт т <u>А</u> т рифт	→ 三 : ▲ 王 : 译 : 5 Bapa	= <mark>-</mark>	Общий ∰ - % ‰ - % Число	000	Стил	Ве Вс Ве Уд Фе Яч	тавить * алить * ірмат * іейки	Σ - А - Я - Сорти - и фил Редак	ровка Найт ътр∗ выдел гирование	ии ить *		
A1	-	(*	f_{x}											~
🖲 Книга1					_ 0	23	Книга	3						
A	В	С	D	E	F	-		А	В	С	D	E	F	
1						=	1 2							
4							3							
6							6							
н н н н Лист	1 Лист2	Дист3 Д	2/14		. ▶			н Лис	т1 Лист	2 Лист3	2			
Книга4							Книга	2						
A	В	С	D	E	F			Α	В	С	D	E	F	
1							1							
2							2							
3							3							
4							4							
5							5							
	1 /0	/ Dure 2 /	9 7 /				0	N. Dur	1 0.00	2 / 0	0 /			
Forono PT	A CHINCIZ	X INCIS X						7100	TA CTINCE					
101080											L 20 100%			1 U .::



🗶 🛃 H) = (H = =				Mi	crosoft Exce	el i					
Файл Главная	Вставка	Разметка стра	ницы Ф	ормулы ,	Данные	Рецензир	ование	Вид Ра	зработчик		۵ 🕜
Обычный Разметка страницы Режимы просмотра книг	Показать	Nacштаб 100	1% Масш выделен Масштаб	табировать ный фрагмен	нт 🏥 Зан	вое окно орядочить в срепить обл	се 🛄 асти т 🔲	а а тарабо Окно	охранить очую область	Перейти в другое окно	Макросы Макросы
A1	- (°	f_{x}									*
🖏 Книга1											- 0 23
A B	C	D	E	F	G	Н	1.1	J	K	L	M
											-
И 4 Э И Лист1 Ли	ст2 /Лист3	/22/									} ≬ [].::
Книга4				-							
A B	С	D	E	F	G	н		J	К	L	M
A A A A Burrt Du		• /•¬ /									
Yours3	cite , micro										
A B	С	D	E	F	G	Н	1	J	К	L	M
1											
н + H Лист1 Ли	ст 2 Дист 3	/ 🕼 /									
Книга2											
A B	С	D	E	F	G	Н	1	J	К	L	M
1											
II • → > Лист1 Ли	ст2 / Лист3	1/22/									
Готово 🔚									100%	⊖—0	+

Рис. 5.65. Окна расположены одно под другим

🗶 🛃 🗉 × (° × =	Micros	oft Excel	
Файл Главная Вставка	Разметка страницы Формулы Дан	ные Рецензирование Вид Разработчик	۵ 😮
Обычный Разметка страницы Режимы просмотра книги	Сарана Собрана Собр	Новое окно Упорядочить все Зморядочить все Закрепить области - Окно Окно	йти в окно и Макросы Макросы
A1 - (*	f _x		~
🔲 Книга1 — 🗆 8	З Книга4	КнигаЗ Книга2	
A B C	A B C	A B C A	B C
A B C 2 3 4 5 6 7 8 9 9 10 11 12 13 3	A B C 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 12 13 3 12 13 13 12 13 12 13 13 12 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13	A B C A A 1 1 1 1 2 3 3 3 4 5 5 6 6 6 6 7 7 7 7 8 9 9 9 9 9 10 11 11 11 11 12 12 12 12 13 13 13 13	
14 15	14	14 15 15	
	16 ::: н ↔ н лист1 Лист2 Лист3	16 H ← → H JHCT1 / JHCT2 / JHCT3 H ← → H JHCT1	Лист2 Лист3
Готово 🔚		III II 100% —	

Рис. 5.66. Окна расположены одно возле другого

	_	1) - (1 -	Ŧ				Micros	oft Excel						- 0 %
Φai	iл	Главная	Вставка	Разметка	страницы	Формулы	Дан	ные Реце	нзирование	Вид	Разработчи	ик		۵ 🕜
Обы Режи	чны	Разметка страницы	Ш Са Та Показат ниги		100% Маси	Масштабиров деленный фра µтаб	ать ігмент	📲 Новое оки 📑 Упорядоч 🏥 Закрепити	но ить все ь области т	Скно	Сохранить рабочую обла	о Пере асть другое	йти в окно т	Макросы Макросы
		A1	- (e	f _x										~
Кни	га2 ниг Кн	а3 нига4												
	ГÍ	🕅 Книга1												22
		A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	K	L	-
	zkeletet i i i i i i i i	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12							4	þ				
	4	13 4 4 F FI	Лист1 Лист	2 / Лист 3 /	2] 4					▶].::
Гото	во	2									■□□ 10	0% 🗩		-+ "

Рис. 5.67. Окна расположены каскадом

	K → ♥ + (= + = Microsoft Excel 🗆 🗆 🕅										
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработчик	ລ 🕜										
Соранный Разметка Сранкцый Разметка Страницы Режимы проскотра книги Режимы проскотра книги Соранный Разметка Соранны Сораниент Соранны Сораниент Соранны Сораниент Соранны Сораниент Соранны Сораниент Соранны Сораниент Соранны Сораниент Соранны Сораниент Соранны Сораниент Соранны Сораниент Со	<mark>ј</mark> 20сы 7 20сы										
A1 • (* <i>f</i> x 2 Kнига3)	~										
🕲 Книга1 🕞 🗉 23 Книга3 🧕 2 Книга2 🌾	1										
A B C D E F A A B C D 🗸 4 Khurai											
5 5											
6 6											
K ← → H _ Jucr1 _ Jucr2 _ Jucr3 _ 2 /] ← III →],# H ← → H _ Jucr1 _ Jucr2 _ Jucr3 _ 2 /											
Книга4 Книга2											
A B C D E F A B C D E F											
1 1											
5											
6 6											
H + + H Juer1 / Juer3 / Duer3											
Готово 🔚 🔲 100% — — — — — — — — — — — — — — — — — —	+ .::										



X	🛃 🖻) - (2 -	Ŧ						Micros	oft Ex	cel								- 0 %
	⊅айл	Главная	В	ставка	Разметка	а страниц	ы Ф	ормулы	Дан	ные	Реце	нзиро	ование	Ви	, Pa	зработчик			۵ 🕜
0	бычный	Разметка страницы	1 1 1	Показать •	Racштаб	100%	Масш выделен	табировата ный фрагм	ь	н у Ш3	овое ок порядоч акрепит	но ить во ь обла	се (асти т		C pa6o	охранить чую област	Перейти и в другое окн	8 N	1акросы
Pe	жимы пр	осмотран А1	ниги	6	fx	M	асштаб						[Crobith	CHO			N	акросы
×	🛙 Книга:	1						_ 0	1 23	Кни	гаЗ		_	Скрыть	ие текуш	цего окна.			
	4 / 1	A	В	С	D)	E	F		1	A		В	Чтобы кнопк	вернуті у "Отобі	ь окно на эк разить".	ран, нажмит	e	
	2									2									

Рис. 5.69. Щелчок на пиктограмме Скрыть окно приводит к скрытию окна



Рис. 5.70. Пиктограмму Отобразить окно используют для отображения скрытых окон

🔣 । 🛃 🦃 - (भ	* -			Micro	soft Excel						-	- 🗆 🛙
Файл Глав	ная Вставка	Разметка страни	цы Формулы	Да	нные	Рецензир	рование	Вид	Разработчик			۵ 🕜
Обычный Разме Страни Режимы просмот	і ІІ тка ицы ІІ ра книги	Масшта6 100%	Масштабиров выделенный фра асштаб	зать агмент	🛁 Ново 📄 Упор 🏥 Закр	е окно ядочить епить об.	все 📑 ласти т 📑	Скно	Сохранить абочую област	Перейті ь другое ок	1в Ма нот Ма	кросы
A2	- (0	f_x			1							~
	Вывод на экран (скрытого окна кн	иги <u>? ×</u>		🖾 Кни	ra3						• 23
	Показать скрытое	окно книги:				А	В	С	D	E	F	
	книга1 Книга2	ОК	Г.		1 2 3 4 5 6 1	Н Лис	г1 Лист2	/Лист3		1111		
Книга4												
A 1 2 3 4 5 6 1 4 5	В С	D 8. (*) /	E F									
Готово 🛅									100%	Θ	0	+ .:

Рис. 5.71. Выбор скрытого окна для отображения



Рис. 5.72. Добавление нового окна рабочего документа

Курс валют.х	lsx:2 - Micros	oft Excel							c	- 0	1 23
Данные	Рецензиро	вание	Вид	Разработчи	к			۵	? -	đ	23
Масштаб выделенны	бировать й фрагмент	🛁 Ново Э Упор	е окно ядочить епить об	все	□ □↓ ₽₽ pa	Сохрани бочую об	іть Пе Бласть друг	рейти в	Ma	крос	ы
Масштаб					Окно				Ma	крос	ы
E	F		G	Н	Рядом Просм	ютр двух	листов ряд	ом для (равнен	ия	× 4
Введите д вна	ату начал	а недел	алог и! Колтар		их сод	ержимог	o.				
5,50p. 	Введи	те курс	валют							5	

Рис. 5.73. Переход в режим синхронного просмотра рабочих окон

	🚽 LI) = (21 =	Ŧ			Mi	crosoft Excel						
Φa	йл Главная	Вставка	Разметка страни	ицы Формуль	Данные	Рецензиро	вание Вид	Разработчи	к			۵ 🕜
Обы	чный Разметка страницы Режимы пр	Ш Страничный І Представлен Во весь экра осмотра книги	й режим ния ан	ать Масштаб 10	300 Масштаб выделенны Масштаб	о бировать й фрагмент	Новое окно Упорядочит Закрепить о	ь все 📄 бласти т 📃	Сохран	ить Пере юласть другое	йти в Мак	росы
	B17	• (*	f _x						Синхронная пр	окрутка		~
1	Курс валют.xlsx:1								Синхронизаци	ия прокрутки д	вух документо	ыв 🔀
	А	В	С	D	E	F	G	Н	таким образон прокручивали	м, чтобы они 1сь вместе.		-
1 2 2	Курс валн	от за неде	елю Гариб	dyur f	Введите /	дату начал	а недели!		Чтобы воспол возможносты включить реж	ьзоваться этой о, необходимо хим просмотра	сначала рядом.	
4	07.08.2006	28.00p.	34.00p.	54.00p.	5.50p.							
5	08.08.2006	27,00p.	32,00p.	55,00p.	5,90p				No.	The second	A STORE	1
6	09 08 2006 ▶ ₩ <mark>Курс ва</mark> л	1ют	33.00n	52 00n	6 10n	Ввели	те курс валк	ат! К				↓ ↓ ↓
Кур	с валют.xlsx:2											
	А	В	С	D	E	F	G	Н	- I	J		К
1 2 3	Курс валн Дата	от за неде Доллар \$	<u>елю</u> Евро€	Фунт £	Введите / Гривна	дату начал	а недели!					
4	07.08.2006	28,00p.	34,00p.	<u>54,00p</u> .	5,50p.	744	744	The	444	74	14	44
5	08.08.2006	27,00p.	32,00p.	55,00p.			The Marine	N A	A DEC	A STATE	ALL	
6	09.08.2006 ► Н Курс ва	26.00р. 1ют	33.00p.	.52.00p.	6.10p.	Ган Введи	те курс валк	от! 🗗	3) (16. (73)	E.C.) 1
Гото	080 🛅									100% 🗩		+

Рис. 5.74. Переход в режим синхронной прокрутки сравниваемых рабочих окон

Открывается список скрытых окон, в котором следует выбрать нужное (рис. 5.71).

Иногда полезно создать копию окна рабочего документа. Делается это посредством пиктограммы Новое окно (рис. 5.72).

После этого можно перейти в режим синхронного просмотра окон (рис. 5.73).

В группе **Окно** вкладки **Вид** ленты есть специальная пиктограмма, которая позволяет переходить в режим синхронной прокрутки сравниваемых окон (рис. 5.74).

В этом режиме прокрутка одного из окон автоматически приводит к прокрутке (в таком же темпе) и второго окна. Режим удобно использовать для сравнения документов или синхронной проверки разных частей одного документа.

Пример 5.8. Рабочее пространство

При работе с несколькими документами можно вносить изменения не только в каждый документ в отдельности, но и запоминать взаимное расположение рабочих окон. На рис. 5.75 в окне приложения открыты два рабочих документа.

😰 🖳 🕫 -> 🖙 Microsoft Excel											- 0	= X3			
Фа	йл Гла	авная	Вставка	Разметка страни	ицы Формуль	и Данные	Рецензиров	ание	Вид	Разработчик				۵	0
Обы	чный Рази стра Режи) летка ницы мы про	Ш Страничны І Представле Во весь экра осмотра книги	й режим ния ан Оказа	Аль Масштаб 10	о% Масштаб	ировать й фрагмент	Ho Yn 3a	овое окно орядочить і крепить обл	все — — — — — — — — — — — — — — — — — — —	іі Сол йі Сол і∃ рабоч Окно	кранить ую область	Перейти в другое окно	Макро	2 сы
	C24		• (*	f_x											~
Кур	с валют.xls)	c .													
	А		В	С	D	E	F	_	G	н		1			
1	<u>Курс в</u>	залю	от за неде	елю			The second		Mat	THE AL	The ward				
2						📽 Введите д	ату начала	нед	ели!						
3	Дата		Доллар \$	Евро€	Фунт £	Гривна		<u>»</u>	Hermite	At Canto	At				
4	07.08	.2006	28,00p.	34,00p.	<u>54,00p</u> .	5,50p.	The se		The second	The second	14	1			
5	08.08	2006	27,00p.	32,00p.	55,00p.		Decent		AKUM3.xlsx	A REAL					
0	10.08	2006	26,00p.	33,00p.	52,00p.	6,10p.	введи		Δ	в	C	D	F	F	
8	11.08	2000	25,00p. 28.00p	31,00p. 35,00p	57,00p.	5,60p.	Had	1	Акцизнь	ій сбор (млі	ч. евро)		-		
9	12.08	2006	26,00p.	34.00p.	54.00p.	5,60p.	And States	2							
10	13.08	2006	29,00p.	32.00p.	56.00p.	5,40p.		3	Позиция	2002	2003	2004	2005		
11	Наимен	ьший	26.00p.	31.00p.	52.00p.	5.40p.	60.00p -	4	Вино	33,68	40,57	28,57	36,98		
12	Средний	1	27,57p.	33,00p.	54,71p.	5,69p.	50.000	5	Водка	149,32	174,05	258,54	330,68		
13	Наиболь	ший	29,00p.	35,00p.	57,00p.	6,10p.	50,00p	6	Табак	108,43	137,30	226,52	270,83		
14	Arean		H Comments	A AM	All a	and At Man	¥0,00p.	7	Bcero	291,43	351,92	513,63	638,49		
15	How .	12	Your Y	tent	There .	There .	30,00p.	8							
16	Jung		18 CAR	ANT ANT	8000 100	The second	20,00p.	9							
17							10,00p.	10	350,0	00					
	► H Ky	рс вал	нот / 😲 /					11	300,0	00			\sim		
Гото	во 🞦											100%	Θ	J	+) "#

Рис. 5.75. Сохранение рабочего пространства

Если воспользоваться пиктограммой Сохранить рабочую область в группе Окно вкладки Вид, то оба документа, с учетом их взаимного расположения в окне приложения, будут сохранены в едином файле (файл с расширением xlw). В данном случае создаем файл рабочего пространства my_space.xlw. Впоследствии открыв этот файл, откроем оба указанных документа. Процесс выбора файла рабочего пространства для его открытия проиллюстрирован на рис. 5.76.

Хотя это и достаточно интересная утилита Excel, на практике она оказывается не очень полезной.

Открытие докун	мента	<u>? ×</u>
Папка:	🛅 new examples 💽 🎯 🔹 🚺	X 道 🗉 -
 Недавние документы Рабочий стол Мои документы Мои документы Компьютер Сетевое окружение 	Спаро2 Спаро4 Спар	
	Имя файла:	
	Тип файдов: Все файлы Excel (*.xl*; *.xlsx; *.xlsm; *.xlsb; *.xlam; *.xltx; *.xltr; *.xltr; *.xlt; *.htm; *.html; *.r	
Сервис 🔻	ткрыть	Отмена

Рис. 5.76. Файл рабочего пространства



ЧАСТЬ II

Ресурсы

Глава 6



Настройки

Функциональность приложения Excel во многом зависит от выполненных (или невыполненных) настроек. Кроме того, существует ряд специальных режимов, работа в которых имеет свои существенные особенности. В этой главе речь пойдет о тех настройках и режимах, которые наиболее важны с практической точки зрения.

Пример 6.1. Переход в режим *строка-столбец*

Помимо общепринятого способа выполнения ссылок на ячейки и диапазоны ячеек таблицы буква-номер (этот режим используется по умолчанию), существует еще один режим выполнения ссылок. В этом режиме строка и столбец ячейки при выполнении ссылки указываются через номер. Такой режим называется *строкастолбец*, или формат **R1C1**. Последнее обусловлено формальным видом ссылок в этом режиме: номер строки ячейки указывается после литеры **R**, а номер столбца — после литеры **C**. Например, ссылка на ячейку **D2** в формате *строка-столбец* будет иметь вид **R2C4**. Такой способ индексации ячеек удобнее для восприятия, поскольку сразу понятно, что нужная ячейка находится на пересечении 2-й строки и 4-го столбца.

Для перехода в режим *строка-столбец* необходимо выбрать команду **Файл** | **Параметры** и в открывшемся диалоговом окне **Параметры Excel** в разделе **Формулы** установить флажок опции **Стиль ссылок R1C1** (рис. 6.1).

При переходе в режим *строка-столбец* в уже созданных документах все ссылки из старого формата *буква-цифра* автоматически конвертируются в новый формат *строка-столбец*. На рис. 6.2 показан фрагмент простого документа с абсолютными ссылками, выполненными в формате *буква-цифра*.

Документ содержит число в ячейке A4, которое служит аргументом для нескольких функций. В табл. 6.1 перечислены формулы, использованные при вычислении документа.

После перехода в режим отображения ссылок в формате *строка-столбец* численные значения в ячейках таблицы не меняются, зато формально меняются ссылки в формулах (рис. 6.3).

Ячейка	Значение или формула	Комментарий
A4	2	Аргумент функций
B4	=\$A\$4^2	Квадрат числа
C4	=SIN(\$A\$4)	Синус
D4	=COS(\$A\$4)	Косинус
E4	=TAN(\$A\$4)	Тангенс

Таблица 6.1. Формулы в формате ссылок буква-цифра



Рис. 6.1. Переход в режим строка-столбец

	E4	•	• (=	<i>f</i> ∗ =TAN	I(\$A\$4)	
	Α	В	С	D	E	F
1	Пример	6.1. Пере	ход в реж	ким строка	-столбец	
2						
3	Число	Квадрат	Синус	Косинус	Тангенс	
4	2	4	0,909297	-0,41615	-2,18504	
5					^	

Рис. 6.2. Документ с абсолютными ссылками в формате *буква-цифра*

	R4C5	•	∫x =TAN	N(R4C1)		
	1	2	3	4	5	6
1	Пример	6.1. Пере	ход в реж	им строка	а-столбец	
2						
3	Число	Квадрат	Синус	Косинус	Тангенс	
4	2	4	0,909297	-0,41615	-2,18504	
5						

Рис. 6.3. Документ со ссылками в формате строка-столбец

Ссылки меняются как в формулах, так и в поле отображения названий ячеек. Формулы документа, но уже в формате *строка-столбец*, представлены в табл. 6.2.

Обращаем внимание на тот важный факт, что в исходном документе все ссылки были абсолютными. В этом смысле, например, ссылка **R4C1** также является абсолютной. Это существенное обстоятельство. Как преобразуются относительные ссылки, показано в *примере 6.2*.

Ячейка	Значение или формула	Комментарий
R4C1	2	Аргумент функций
R4C2	=R4C1^2	Квадрат числа
R4C3	=SIN(R4C1)	Синус
R4C4	=COS(R4C1)	Косинус
R4C5	=TAN(R4C1)	Тангенс

Таблица 6.2. Формулы в формате ссылок строка-столбец

Пример 6.2. Относительные ссылки в формате *строка-столбец*

Относительные ссылки в формате *строка-столбец* выполняются следующим образом: после символов \mathbf{R} и (или) \mathbf{C} в квадратных скобках указывают целое число, определяющее, на какое количество строк или столбцов соответственно отстоит от активной ячейки (той, где размещена ссылка) та ячейка, на которую выполняется ссылка. Положительные числа обозначают отступ вниз и вправо, а отрицательными числами обозначают отступ вверх и влево. Если адресуемая ячейка (та, на которую выполняется ссылка) находится в той же строке или столбце, что и ячейка со ссылкой, квадратные скобки с нулем не указывают. Например, ссылка из ячейки **A1** на ячейку **D2** в формате **R1C1** выглядит как **R[1]C[3]** (рис. 6.4).

Ссылка из ячейки D2 на ячейку A1 имеет вид R[-1]C[-3] (рис. 6.5).

Как и в случае абсолютных ссылок, при переходе в режим **R1C1** относительные ссылки преобразуются автоматически. На рис. 6.6 показан фрагмент документа с относительными ссылками в формате *буква-число*.

	СУММ	•	√ (*) × ✓ f _x =R[1]C[3]			
	1	2	3	4	5	
1	=R[1]C[3]					
2						
3						

Рис. 6.4. Относительная ссылка из ячейки A1 на ячейку D2 в формате R1C1

	СУММ	1 +	• (• × •	f _x =R[-1	[-1]C[-3]	
	1	2	3	4	5	
1						
2				=R[-1]C[-3		
3						

Рис. 6.5. Относительная ссылка из ячейки D2 на ячейку A1 в формате R1C1

	B4	• (*	<i>f</i> _x =3	*A4+2			
	А	В	С	D	E	F	G
1	Пример 6.2.	. Относительн	ые ссылк	и в форм	ате строка	а-столбец	
2							
3	Число	Квадрат					
4	1	5					
5	2	8					
6	3	11					
7	4	14					
8							

Рис. 6.6. Документ с относительными ссылками в формате буква-число



Рис. 6.7. Документ с относительными ссылками в формате R1C1

В ячейки **A4:A7** введены численные значения, которые используются в качестве аргументов в линейной функциональной зависимости. Ячейки **B4:B7** заполняются копированием формулы =3*A4+2 из ячейки **B4**. Тот же документ, но в формате ссылок **R1C1**, показан на рис. 6.7.

Интересная особенность ссылок в формате **R1C1** состоит в том, что при копировании формул с относительными ссылками последние формально не меняют своего вида. Так, формула в ячейке **B4** (в формате *строка-столбец* адрес этой ячейки **R4C2**) имеет вид =3*RC[-1]+2 (см. рис. 6.7). В остальных ячейках диапазона **B4:B7** формулы такие же. На рис. 6.8 выделена ячейка **B6** (адрес ячейки **R6C2**).

В то же время в формате буква-число все ссылки в ячейках В4:В7 разные (рис. 6.9).

Ссылка вида RC[-1] является примером ситуации, когда обе ячейки (содержащая ссылку и та, на которую выполняется ссылка) находятся в одной строке, поэтому после литеры **R** индекс не указывается.

	R6C2	• (*	<i>f</i> _x =3	*RC[-1]+2			
	1	2	3	4	5	6	7
1	Пример 6.2	. Относительн	ые ссылн	и в форм	ате строка	а-столбец	
2							
3	Число	Квадрат					
4	1	5					
5	2	8					
6	3	11					
7	4	14					
8							

Рис. 6.8. Форма относительных ссылок при копировании не меняется

	B6	• (*	<i>f</i> _x =3	*A6+2			
	A	В	С	D	E	F	G
1	Пример 6.2	. Относительн	ые ссылк	и в форм	ате строка	а-столбец	
2							
3	Число	Квадрат					
4	1	5					
5	2	8					
6	3	11					
7	4	14					
8							

Рис. 6.9. В формате буква-число форма ссылок при копировании меняется

Пример 6.3. Смешанные ссылки в формате *строка-столбец*

Несложно работать в формате **R1C1** со смешанными ссылками. На рис. 6.10 показан фрагмент документа, в котором по разным значениям аргумента вычисляется полиномиальное выражение.

	B4	• (*	<i>f</i> _x =\$A4^2	2-3*\$A4+2			
	А	В	С	D	E	F	
1	Пример 6.3.	Смешанные	ссылки в фор	мате строка-	столбец		
2							
3	Аргумент	Функция	Функция	Функция	Функция	Функция	
4	-1	6					
5	0		2				
6	1			C			
7	2				0		
8	3					2	
9							

Рис. 6.10. Документ со смешанными ссылками в формате буква-число

	E7	• (*	<i>f</i> _* =\$A7^2	2-3*\$A7+2			
	А	В	С	D	E	F	
1	Пример 6.3.	Смешанные	ссылки в фор	мате строка-	столбец		
2							
3	Аргумент	Функция	Функция	Функция	Функция	Функция	
4	-1	6					
5	0		2				
6	1			0			
7	2				0	1	
8	3					2	
9							

Рис. 6.11. Изменение смешанных ссылок при копировании

Данные о значении функции вводятся в "диагональные" ячейки **B4**, **C5**, **D6**, **E7** и **F8**. В ячейку **B4** вводится формула =**\$A4^2-3*\$A4+2**, после чего она копируется во все указанные ячейки. Формула содержит смешанные ссылки, и при копировании они соответствующим образом меняются (рис. 6.11).

При переходе в режим *строка-столбец* формула =**\$A4^2-3*\$A4+2** трансформируется в =**RC1^2-3*RC1+2** (рис. 6.12).

Сразу обратим внимание читателя на особенность ссылки **RC1**: после литеры **R** индекс не указан, и это однозначный признак относительной ссылки, поскольку в абсолютных ссылках индекс может быть только положительным.

Как уже отмечалось, при копировании ссылок в формате **R1C1** их форма не меняется. В этом еще раз можно убедиться, глядя на рис. 6.13.

Исключительно легко в формате R1C1 выполняются ссылки на диапазоны ячеек.

	R4C2	- (0	<i>f</i> _∞ =RC1^	2-3*RC1+2			
	1	2	3	4	5	6	
1	Пример 6.3.	Смешанные	ссылки в фо	омате строка-	столбец		
2							
3	Аргумент	Функция	Функция	Функция	Функция	Функция	
4	-1	6					
5	0		2				
6	1			C			
7	2				0		
8	3					2	
9							

Рис. 6.12. Смешанная ссылка в формате строка-столбец

	R7C5	• (*	<i>f</i> _x =RC1^2	2-3*RC1+2			
	1	2	3	4	5	6	
1	Пример 6.3.	. Смешанные	ссылки в фор	омате строка-	столбец		
2							
3	Аргумент	Функция	Функция	Функция	Функция	Функция	
4	-1	6					
5	0		2				
6	1			0		_	
7	2				0		
8	3					2	
9							

Рис. 6.13. Смешанная ссылка в формате R1C1 при копировании не меняется

Пример 6.4. Ссылки на диапазоны ячеек в формате *строка-столбец*

В формате *строка-столбец* ссылка на диапазон ячеек выполняется так же, как и в формате *буква-число*: указывается адрес левой верхней ячейки диапазона и — после двоеточия — адрес правой нижней ячейки диапазона.

Документ на рис. 6.14 содержит набор целочисленных значений от **0** до **10** включительно в ячейках **A4:A14**, которые служат аргументами для вычисления полиномиального выражения (диапазон ячеек **B4:B14**) и косинуса (диапазон ячеек **C4:C14**).

Значения в ячейках **B4:B14** вычисляются по формуле =(**RC**[-1]:**R**[10]**C**[-1]-**R6C**1)* (**RC**[-1]:**R**[10]**C**[-1]-**R11C**1)*(**RC**[-1]:**R**[10]**C**[-1]-**R13C**1), которая в обычном формате соответствует формуле =(**A4:A14-\$A\$6**)*(**A4:A14-\$A\$11**)*(**A4:A14-\$A\$13**) и определяет полином вида (x - 2)(x - 7)(x - 9), где x играет роль аргумента. Формула вводится как *формула массива*: выделяется диапазон ячеек **B4:B14**, в поле формул вводится указанная формула, после чего нажимаем комбинацию клавиш <Ctrl>+ +<Shift>+<Enter>. Напомним, что для быстрого перехода между режимами ввода абсолютных и относительных ссылок можно использовать клавишу <F4>.

Примерно таким же образом заполняется диапазон ячеек C4:C14. Диапазон ячеек выделяется, после чего туда вводится формула =COS(RC[-2]:R14C1) (или =COS(A4:\$A\$14) в обычном формате); ввод подтверждается комбинацией клавиш <Ctrl>+<Shift>+<Enter> (рис. 6.15).

	R4C2	• (*	fx {=(RC[-:	1]:R[10]C[-1]-R	6C1)*(RC[-1]:R	[10]C[-1]-R11C	1)*(RC[-1]:R[10	0]C[-1]-R13C1)}	
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Пример 6.4	. Ссылки на д	иапазоны в ф	ормате стро	ка-столбец				
2									
3	Аргумент	Полином	Косинус						
4	0	-126	1						
5	1	-48	0,540302306						
6	2	0	-0,416146837						
7	3	24	-0,989992497						
8	4	30	-0,653643621						
9	5	24	0,283662185						
10	6	12	0,960170287						
11	7	0	0,753902254						
12	8	-6	-0,145500034						
13	9	0	-0,911130262						
14	10	24	-0,839071529						
15									

Рис. 6.14. Относительные и абсолютные ссылки на диапазоны в формате R1C1

	R4C3	- (0	fx {=COS(RC[-2]:R14C1)}	
	1	2	3	4	5
1	Пример 6.4	. Ссылки на д	иапазоны в ф	рормате строн	а-столбец
2					
3	Аргумент	Полином	Косинус		
4	0	-126	1		
5	1	-48	0,540302306		
6	2	0	-0,416146837		
7	3	24	-0,989992497		
8	4	30	-0,653643621		
9	5	24	0,283662185		
10	6	12	0,960170287		
11	7	0	0,753902254		
12	8	-6	-0,145500034		
13	9	0	-0,911130262		
14	10	24	-0,839071529		
15					

Рис. 6.15. Одна граница диапазона указана через относительную, а другая — через абсолютную ссылку

Фигурные скобки вокруг формул массива добавляются системой автоматически. Вручную этого делать не следует — эффект будет совсем не тот. Что касается самих формул массива, то в них использованы ссылки на диапазоны ячеек. Формула вычисляется для каждого из значений такого диапазона. Набор полученных по формуле значений присваивается ячейкам диапазона, в которые введена формула. Формулы массива еще обсуждаются далее в книге.

Пример 6.5. Шрифт по умолчанию

Шрифт, используемый по умолчанию в рабочих документах Excel, хотя и является во многом фактором декоративным, но в то же время существенно влияет на общее восприятие документа. Крайне неудобно при создании документа самостоятельно менять шрифт. Разумнее изменить настройки приложения. Для этого в окне **Пара**метры Excel в разделе Общие устанавливаем тип шрифта в раскрывающемся списке Шрифт и его размер в списке **Размер** (рис. 6.16).

Установленный шрифт будет применяться ко всем вновь созданным документам.

Параметры Ехсеl		<u>? ×</u>
Общие	🔯 Основные параметры для работы с Excel.	
Формулы Правописание	Параметры пользовательского интерфейса	
Сохранение Язык	 <u>П</u>оказывать мини-панель инструментов при выделении <u>Включить динамический просмотр <u>Включить динамический просмотр </u> </u> 	
Дополнительно	но окуда использовать стеатуре Цветовая схема: Серебристая 💌	-
пастроика ленты Панель быстрого доступа	Стила всплавающих подсказок. Птоказавата улучшенные всплавающие подсказки При создании новых книг	-
Надстройки Центр управления безопасностью	Шрифт: Аrial Размер: 11 ▼ Режим, используемый по умолчанию для новых листов: Обычный режим ▼ Число листов: 3 ♀	
	Личная настройка Microsoft Office Имя пользователя: Алексей Басильев	
,	OK	Отмена

Рис. 6.16. Выбор типа и размера шрифта

Пример 6.6. Вычисление значений

Ряд настроек приложения существенно влияет на способ пересчета рабочих листов. Дело в том, что по умолчанию при внесении изменений в ячейки документа он автоматически пересчитывается. За этот режим отвечает переключатель Вычисления в книге в разделе Формулы диалогового окна Параметры Excel (рис. 6.17).

Переключатель имеет три позиции и позволяет пересчитывать документы в автоматическом режиме, в автоматическом режиме за исключением таблиц данных и в режиме вычислений по команде пользователя. Рядом с переключателем размещена опция **Включить итеративные вычисления**. Наличие этого флажка позволяет использовать в рабочих документах циклические ссылки, которые вычисляются итерационными методами. Там же задаются параметры итерационных процедур: максимальное число итераций и предел для изменения итерационного значения. Подробнее циклические ссылки обсуждаются в последующих главах.

В этом же разделе **Формулы** диалогового окна **Параметры Excel** есть ряд опций, непосредственно влияющих на работу с формулами (рис. 6.18).

Параметры Excel		<u>? ×</u>
Общие Формулы	Изменение параметров, связанных с вычислением формул, быстродействием и обработкой ошибок.	-
Правописание	Параметры вычислений	
Сохранение Язык	Вычисления в книге ватоматически вычисления вычислен	
Дополнительно Настройка ленты	Относительная по <u>г</u> решность: 0,001	
Панель быстрого доступа	Работа с формулами	
Надстройки Центр управления безопасностью	 ✓ Стиль ссылок R1C1 ① ✓ Автозавершение формул ① ✓ Использовать имена таблиц в формулах ✓ Использовать функции GetPivotData для ссылок в сводной таблице 	
	ОК ОТ	мена

Рис. 6.17. Режим автоматического пересчета рабочих листов и использования циклических ссылок

Наличие флажка **Автозавершение формул** означает переход в режим, при котором при вводе формул появляются подсказки по возможным вариантам завершения ввода. Часто это бывает удобно, но не всегда.

При работе с таблицами данных ссылки на ячейки можно делать не только через их непосредственные адреса, но и на основе заголовков таблицы. Данный режим достаточно удобен, но чтобы он был доступен, необходимо установить флажок **Использовать имена таблиц в формулах** (см. рис. 6.19).



Рис. 6.18. Опции автоматического завершения ввода формул и использования заголовков таблиц в формулах

Пример 6.7. Индикация ошибок

К сожалению, ошибок при работе с документами Excel полностью избежать не удастся. Однако далеко не всегда можно однозначно утверждать, что имеет место ошибка (во всяком случае, при обработке таких ситуаций приложением). Хорошим примером является ситуация, когда в документе есть ссылка на пустую ячейку.
Однозначно разрешить эту проблему без вмешательства пользователя вряд ли удастся. На рис. 6.19 показана часть окна **Параметры Excel**, открытого в разделе **Формулы**, содержащая группу опций для настройки способа индикации ошибок.

Π	араметры Excel		<u>? ×</u>
	Общие	Контроль ошибок	
	Формулы Правописание	 Вк<u>л</u>ючить фоновый поиск ошибок Цвет индикаторов <u>о</u>шибок: 	
	Сохранение Язык	Правила контроля ошибок Ячейки, которые содержат О Формулы, не охватывающие смех	сные 🕕
	Дополнительно	формулы, приводящие к ячейки ошибкам Енгентриводящие к с ячейки сшибкам Енгентриводящие к с ячейки с Незаблокированные ячейки,	0
	Настройка ленты Панель быстрого доступа	№ Несогласованная формула в О содержащие формулы вычисляемом столбце таблицы У ячейки, которые содержат О пустые ячейки	0
	Надстройки	годы, представленные 2 цифрами данные	• 0
	Центр управления безопасностью	Числа, отформатированные как () текст или с предшествующим апострофом	
		✓ Формулы, несогласованные с остальными формулами в области	•
		ОК	Отмена

Рис. 6.19. Настройки индикации ошибок

Если установлен флажок опции **Формулы, которые ссылаются на пустые ячей**ки, ситуация со ссылкой на пустую ячейку будет интерпретироваться как ошибка. Интересны также опции **Числа, отформатированные как текст...** и **Формулы.** несогласованные с остальными формулами в области. С их помощью как ошибочные выделяются соответственно ячейки с числовыми значениями, форматированными как текст, и ячейки, содержащие формулы, качественно отличные от формул в соседних ячейках.

Пример 6.8. Отображение формул в ячейках

Представляет интерес режим, когда в ячейках, значение которых вычисляется по формулам, отображается не вычисленное значение, а базовая формула. Для перехода в режим устанавливаем флажок **Показывать формулы, а не их значения** в разделе **Дополнительно** диалогового окна **Параметры Excel** (рис. 6.20).

Режим обычно используется при отладке документов, поскольку в созерцании формул в документе вместо конкретных значений особого удовольствия нет.

Обратим внимание также на опцию **Показывать нули в ячейках, которые со**держат нулевые значения. Если этот флажок не установлен, ячейки с нулевыми значениями будут отображаться как пустые, т. е. без значений.

Параметры Excel		? X
Параметры Excel Общие Формулы Правописание Сохранение Язык Дополнительно Настройка ленты Панель быстрого доступа Надстройки Центо управления безопасностью	Показать параметры для следующего диста: ☑ Лист1 ▼ ✓ Показывать заголовки строк и столбцов ✓ Показывать формулы, а не их значения □ Сказывать лист справа налево □ Сказывать разбиение на страницы ✓ Показывать шули в ячейках, которые содержат нулевые значения ✓ Показывать символы структуры (при наличии структуры) ✓ Показывать сетку Цвет линий сетки Швет линий сетки	?×
центр управления безопасностью	Число потоков вычислений	T
	ОК О	тмена

Рис. 6.20. Переход в режим отображения в ячейках формул вместо значений

Пример 6.9. Режим ввода и редактирования данных

По умолчанию нажатие клавиши <Enter> приводит к завершению процедуры ввода и переходу к нижней ячейке таблицы. Однако направление такого перехода можно изменить. Для этого используют раскрывающийся список Направление в разделе Дополнительно диалогового окна Параметры Excel (рис. 6.21).



Рис. 6.21. Настройки ввода и редактирования данных

Чтобы в левом нижнем углу рамки выделения ячеек и диапазонов отображался маркер автоматического заполнения, необходимо, чтобы был установлен флажок опции Разрешить маркеры заполнения и перетаскивания ячеек. Эта опция также обеспечивает доступность режима перетаскивания ячеек в таблице с помощью мыши.

Если установлен флажок опции **Разрешить редактирование в ячейках**, двойным щелчком мыши можно будет редактировать данные прямо в ячейке рабочего документа.

Стоит также обратить внимание на опцию **Использовать системные разделители**. При установленном флажке в качестве разделителей (десятичная точка и пробел для выделения разрядов числа) используются предопределенные настройками операционной системы символы. После отмены флажка опции у пользователя появляется возможность задать разделители самостоятельно.

Пример 6.10. Точность отображения и вычисления данных

Отображаемые в ячейках числовые значения округляются. Причем отображаемое значение далеко не всегда совпадает с реальным значением, даже с учетом того, что реальное значение также является приближенным (если только это не исходное введенное пользователем точное значение). Однако в вычислениях используются реальные значения ячеек. Поэтому точность отображаемого значения редко является вопросом принципиальным (хотя это и важный момент в работе с приложением). В Excel есть режим, при котором точность вычислений устанавливается равной точности отображения значений. За режим отвечает опция Задать точность как на экране раздела Дополнительно окна Параметры Excel (рис. 6.22).

Использовать данный режим следует крайне аккуратно и осторожно, поскольку обычно точность отображения существенно ниже точности вычислений. Ненужное огрубление результатов, особенно на промежуточных стадиях вычислений, редко бывает полезным.

Параме	тры Excel		<u>? ×</u>
06ш	ие	При пересчете этой книги: 🔣 Книга1 💌	
Фор	мулы	Обновить ссылки на другие документы	
Пра	вописание	✓ Задать точность как на экране	
Coxp	анение	□ <u>№ №</u> Спользовать систему дат 1904 ✓ Сохранять значения внешних связей	
Язы	ـــ ـــــــــــــــــــــــــــــــــ	06111149	
Доп	олнительно		
Наст	ройка ленты 🗨	 <u>звуковое сопровождение событии</u> 	
			ОК Отмена

Рис. 6.22. Переход в режим точности вычислений, совпадающей с точностью отображения значений

Глава 7



Гиперссылки

В рабочих документах Excel содержатся не только числовые данные, но и всевозможные объекты, такие как диаграммы, формулы и просто текст. При этом в документе могут содержаться ссылки или информация о данных, размещенных в других документах на компьютере или в Интернете. Механизм быстрого перехода к этим данным реализуется через концепцию гиперссылок. В рабочем документе фрагмент текста или графический объект форматируется как гиперссылка, в результате чего после щелчка кнопкой мыши на этом объекте открывается файл с данными, на которые указывает гиперссылка, или страница в Интернете.

Пример 7.1. Вставка в документ гиперссылки

В первую очередь рассмотрим процедуру создания гиперссылки на ячейку в рабочем документе. Другими словами, размещаем в рабочем документе текст с гиперссылкой, щелчок на которой приводит к переходу к одной из ячеек в этом же рабочем документе (для определенности пускай это будет ячейка **B5** в третьем рабочем листе книги **Лист3**). Исходный документ показан на рис. 7.1.

	A3 🕶 🕐		· (=	ƒ∗ Гиперссылка на ячейку В5 в третьем листе книги							
	А	B C		D	E F		G	Н	I.		
1	Приме	р 7.1. Вста									
2		-									
3	Гиперссы	пка на яче									
4											

Рис. 7.1. Документ перед созданием гиперссылки

В ячейку **А3** введен текст Гиперссылка на ячейку **В5** в третьем листе книги, который пометим как гиперссылку. Для этого выделим ячейку, щелкнем правой кнопкой мыши и в раскрывшемся контекстном меню выберем команду Гиперссылка (рис. 7.2).

После этого открывается диалоговое окно Вставка гиперссылки, в котором выполняются все основные настройки гиперссылки (рис. 7.3).



Рис. 7.2. Выбор команды создания гиперссылки в контекстном меню

Вставка гипер	ссылки				<u>?×</u>
Связать с:	Те <u>к</u> ст: Гипер	ссылка на ячейку В5 в третьем листе книги			Подсказка
е файлом, веб-	Папка:	🛅 new examples	- 🔟	Q 💕	
страницей	текущая	😰 Пример 7.1.xlsx 😢 Пример 7.10.xlsx			<u>З</u> акладка
№ местом в		 Пример 7.2.xlsx Пример 7.3.xlsx 			
документе	ные страницы	Пример 7.4.xlsx Пример 7.5.xlsx			
н <u>о</u> вым	последние	Пример 7.6.xlsx Пример 7.7.xlsx Пример 7.7.xlsx			
документом	файлы	чат пример 7.6.xisx ФП Пример 7.9.xlsx		-	
ы электро <u>н</u> ной	<u>А</u> дрес:	I		•	
почтои				ОК	Отмена

Рис. 7.3. Окно настройки параметров гиперссылки

Вид окна существенно зависит от того, какой элемент выбран в разделе Связать с. Для вставки ссылки на место в том же документе, что и гиперссылка, следует выбрать пиктограмму местом в документе. В результате окно будет иметь вид, как на рис. 7.4.

Окно содержит поле **Введите адрес ячейки** и список **Или выберите место в документе**. В поле указывается адрес ячейки, а в списке выбирают лист рабочей книги, в котором эта ячейка находится. В данном случае в списке выбираем **Лист3**, а в поле указываем ячейку **B5**. После подтверждения сделанных настроек гиперссылка создана. В рабочем документе она выделяется цветом и подчеркивается. При наведении курсора мыши на гиперссылку он меняет вид (ладонь с указательным пальцем). На рис. 7.5 показан документ с гиперссылкой.

Вставка гипер	ссылки	<u>? ×</u>
Связать с:	Те <u>к</u> ст: Гиперссылка на ячейку B5 в третьем листе книги	Подсказка
е файлом, <u>в</u> еб- страницей	Введите здрес ячейки: 85 Или в⊵берите место в документе:	
местом в документе новым документом	⊟-Ссылка на ячейку Лист1 Лист2 Лист3 Определенные имена	
почтой		КОтмена

Рис. 7.4. Выбор адреса ссылки в документе

	D5	•	. (=	f _x								
	А	В	С	D	E	F						
1	Пример 7.1. Вставка в документ гиперссылки											
2	Гиперссылка на ячейку В5 в третьем листе книги											
3												
4	Me://	/С:\Работа\Е	xcel 2010\nei	w book\new								
5	exam	ples\Пример	7.1.xlsx - Лис	т3!В5 -								
6	для і один	раз. Для вы,	деления ячеі	щелкните йки								
7	нажм	ите и удержи	ивайте кнопн	ку мыши.								
8												

Рис. 7.5. Документ с гиперссылкой

	B5	•	0	f_{x}	
	А	В	С	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
<u>Q</u>	b. bl. Diaco		Пист3	<u>م</u>	
Гот	ово 🛅		<u></u>		

Рис. 7.6. Выполнен переход по гиперссылке

После щелчка на гиперссылке в соответствии со сделанными настройками осуществляется переход к ячейке **B5** листа **Лист3** (рис. 7.6).

Чтобы просто выделить ячейку (не совершая переход по гиперссылке), на ячейке с гиперссылкой выполняют щелчок и удерживают нажатой кнопку мыши. В следующем примере показано, как к гиперссылке добавляется комментарий.

Пример 7.2. Добавление комментария к гиперссылке

При наведении курсора мыши на гиперссылку не только курсор меняет вид, но еще отображается комментарий (см. рис. 7.5). В принципе он содержит полезную информацию (место, на которое указывает гиперссылка), однако существует возможность текст комментария изменять по собственному усмотрению. Щелкнем правой кнопкой мыши на ячейке с гиперссылкой. В контекстном меню выберем команду редактирования **Изменить гиперссылку** (рис. 7.7).

Окно редактирования гиперссылки имеет вид, как на рис. 7.8.



Рис. 7.7. Выбор в контекстном меню команды редактирования гиперссылки

Изменение гип	ерссылки	?×
Связать с:	Те <u>к</u> ст: Гиперссылка на ячейку B5 в третьем листе книги	Подсказка
о файлом, веб-	Введите <u>а</u> дрес ячейки: Ізс	n N
страницей	или в <u>ы</u> берите место в документе:	
местом в документе новым документом	□-Ссылка на ячейку — Лист1 — Лист2 — Лист3 — Определенные имена	
электронной		<u>У</u> далить ссылку
почтой		К Отмена

Рис. 7.8. Переход к окну ввода текста комментария для гиперссылки

Для ввода или редактирования текстового комментария к гиперссылке необходимо выполнить щелчок на кнопке **Подсказка** (см. рис. 7.8). Открывается очередное окно с полем ввода комментария к гиперссылке (рис. 7.9).





Рис. 7.10. Гиперссылка с комментарием пользователя

В поле **Подсказка для гиперссылки** введено значение **Гиперссылка на ячейку В5 листа Лист3**. Подтверждаем корректность ввода данных, после чего созданный комментарий отображается при наведении курсора мыши на гиперссылку (рис. 7.10).

В следующем примере рассматривается процедура создания гиперссылки на диапазон ячеек.

Пример 7.3. Гиперссылка на диапазон ячеек

Практически так же, как гиперссылка на ячейку, выполняется гиперссылка на диапазон ячеек. На рис. 7.11 выделена ячейка с текстом.

	🚺 🚽 🤊 🔻 🔁 🗧 Пример 7.3.xlsx - Microsoft Excel														_ 0 %			
Фа	Файл Главная Вставка Разметка страницы Формуль							ιд	ļ анны	е Реце	ензиро	вание	Вид	Разр	аботчин	_ ∧ (?		
Ī	\$			8	r∂∙ ⊼	1								Α			- -	Ω
Сводная Таблица таблица *			Рисунок	Картинка	.	Диагра	аммы	Спар	рклай	іны	Срез	Гипер	оссылка	Надг	ись К	олонтит	/лы	Символы
	Таблицы Иллюстрации								Фильтр	40	вязи			Текст				
		A3	• (f _x C	сылка	а на д	иапа	азон	Вста	вить гипе	ерссыл	ку (Ctrl+	- K)				
	А		В	С	D		Е		F	Cos	дание сс	ылки н	на веб-ст	раниц	у, рису	нок, ад	ес элект	ронной
1	Пр	имер 7.3	3. Гипера	сылка	на диа	пазо	н яче	ек		поч	нты или г	програ	мму.					
2										2	Для полу	чения	дополн	ителы	ных св	едений	нажмите	клавишу F1.
3	Ссыл	ка на диа	апазон яч	еек ВЗ:	D4 втор	рого л	иста	книг	и									
4																		
5																		

Рис. 7.11. Документ с выделенной ячейкой для вставки гиперссылки

Курсор мыши наведен на пиктограмму **Гиперссылка** в разделе **Связи** вкладки **Вставка**. После щелчка на пиктограмме открывается уже знакомое окно **Вставка гиперссылки**, в левой части которого следует щелкнуть на пиктограмме **местом в** документе. Отличие от первого примера состоит в том, что в поле **Введите адрес ячейки** вместо ссылки на ячейку вводится ссылка на диапазон ячеек **B3:D4** (рис. 7.12).

Вставка гипер	сылки	<u>? ×</u>
Связать с:	Те <u>к</u> ст: Ссылка на диапазон ячеек В3:D4 второго листа книги	Подсказка
	введите <u>а</u> дрес ячейки:	
файлом, веб-	B3:D4	
страницеи	Или в <u>ы</u> берите место в документе:	
Местом в документе		
10 Н <u>о</u> вым документом	— Определенные имена	
электро <u>н</u> ной почтой		
		Отмена

Рис. 7.12. Выполнение ссылки на диапазон ячеек

	A3	-	. (=	<i>f</i> _ж Ссыл	іка на диаг	азон ячее	ек В3:D4 вт	орого лис	листа книги						
	A B C		D	E	F	G	Н	I.							
1	Приме	р 7.3. Гип	ерссылка												
2															
3	Ссылка на	диапазон	нячеек ВЗ:	D4 второг	о листа кни	пи									
4	4 С ячейки ВЗ:D4														
5															

Рис. 7.13. В документе создана гиперссылка на диапазон ячеек

	A3	▼ (° ƒ _× Ссылка на д	иапазон яче	ек В3:D4 вт	орого лист	а книги	
	A Calil	ori - 11 - A A - 30 - % 000 🔤 E	F	G	Н	I.	J
1	Пр		ек				
2	ж						
3 <u>Cc</u>	ыл	D	ниги				
4	8	в <u>ы</u> резать					
5		<u>К</u> опировать					
6	<u></u>	Параметры вставки:					
7		Ē					
8		Специальная вставка					
9		 Berrare					
10		Вставить					
11		<u>У</u> далить					
12		Очистить содер <u>ж</u> имое					
13		Фильтр ▶					
14		_ортировка ▶					
15	-	Вставить примечание					
16		*	-				
17		формат <u>я</u> чеек					
18		Вы <u>б</u> рать из раскрывающегося списка					
19		Присвоит <u>ь</u> имя					
20	2	Изменить гиперссылку					
21		Открыть гиперссылку					
	N R	<u>У</u> далить гиперссылку √			(m)	1008	
101080	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					100%	• •

Рис. 7.14. Переход по гиперссылке через команду контекстного меню

При этом в нижней области должен быть выбран правильный лист. Можно также вести текст комментария (кнопка **Подсказка**). Документ после создания гиперссылки показан на рис. 7.13.

Переход по гиперссылке, помимо непосредственно щелчка на ней, можно осуществить с помощью команды контекстного меню Открыть гиперссылку (рис. 7.14).

Документ после перехода по гиперссылке показан на рис. 7.15.

При этом в листе выделен тот диапазон ячеек, на который создавалась гиперссылка.

	B3	•	. (*	f_{x}					
	А	В	С	D	E				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
14 4	и́ • ► И Лист1 Лист2 Лист3 😤								
Гот	ово 🛅								

Рис. 7.15. Выполнен переход по гиперссылке

Пример 7.4. Ссылка через имя

В поле выбора листа рабочего документа в окне Вставка гиперссылки есть, помимо списка рабочих листов документа, позиция Определенные имена (см. рис. 7.12). Если в документе есть именованные ячейки и диапазоны, ссылку на эти ячейки можно делать по их имени. Рассмотрим документ, содержащий именованную ячейку MyCell с адресом C3 и диапазон MyRange с адресом B2:E4. И ячейка, и диапазон размещены во втором рабочем листе книги. На рис. 7.16 выделена именованная ячейка C3.

Имя ячейки **MyCell** отображается в поле названий слева от строки формул. Аналогичная ситуация будет иметь место, если выделить диапазон **B2:E4** (рис. 7.17).

	MyCel	I -	(f_{x}				
	А	В	С	D	E			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
1	и́ • ► И Лист1 Лист2 Лист3 😤							
Гот	Готово							

Рис. 7.16. Именованная ячейка

	MyRange 👻 🧧 🏂										
	А	В	С	D	E	F					
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
и́ ч ► Ы Лист1 Лист2 Лист3 🖏											
Гот	Готово 🔚										

147

Рис. 7.17. Именованный диапазон ячеек

Более того, если в рабочем документе создавать гиперссылку на ячейку или диапазон ячеек в документе, имена доступных ячеек автоматически отображаются наравне с рабочими листами (рис. 7.18).

Для выполнения гиперссылки следует выбрать имя ячейки или диапазона ячеек. Во всем остальном процедура создания гиперссылки на именованные ячейки и диапазоны существенных особенностей не имеет.

Вставка гипер	ссылки	<u>? ×</u>
Связать с:	Те <u>к</u> ст: Гиперссылка на ячейку MyCell	Подсказка
0 0	Введите <u>а</u> дрес ячейки:	
страницей	јат Или в <u>ы</u> берите место в документе:	
местом в документе	Ссылка на ячейку — Лист1 — Лист2 — Лист3	
н <u>о</u> вым документом	⊖ Определенные имена <mark>Myccli</mark> — MyRange	
Электронной		
почтой		К Отмена

Рис. 7.18. Окно вставки ссылки содержит список имен ячеек и диапазонов

Пример 7.5. Гиперссылка на внешний документ

Более актуальным с практической точки зрения является создание гиперссылки на внешний документ. В данном случае это будет документ в одном из каталогов пользователя.

При выполнении гиперссылки на внешний документ в левой части окна Вставка гиперссылки выбираем пиктограмму файлом, веб-страницей. В центральной части окна выбираем место хранения файла в системе и его название. На рис. 7.19 ссылка выполняется на внешний файл электронной таблицы.

После подтверждения выбора ссылка создана. Для проверки щелкнем на вновь созданной гиперссылке (рис. 7.20).

В результате открывается именно та электронная таблица, на которую выполнялась ссылка (рис. 7.21).

Точно так же выполняются гиперссылки на файлы иных типов. На рис. 7.22 показано, как выполняется ссылка на текстовый документ.

Документ с новой добавленной ссылкой показан на рис. 7.23.

Как и в предыдущем случае, щелчок на гиперссылке приводит к тому, что открывается соответствующий документ (рис. 7.24).

Вставка гипер	ссылки	<u>? ×</u>
Связать с:	Те <u>к</u> ст: Электронная таблица	Подсказка
е файлом, <u>в</u> еб-	🗋 апка: 🛅 CD 📃 🧕 🔯	
страницей	Іскущая Внешний текстовый документ.doc	<u>З</u> акладка
местом в	папка 🖬 Внешняя таблица Excel.xlsx	
документе	страницы	
н <u>о</u> вым документом	последние файлы	
Электронной	Адрес: CD\Внешняя таблица Excel.xlsx	[
почтой	c	КОтмена

Рис. 7.19. Выбор файла электронной таблицы для выполнения на него ссылки

	АЗ 🔹 🤄 🎜 Электронная					
	А	В	С	D	E	F
1	Приме	р 7.5. Гипе	ерссылка	на внешн	ий докуме	нт
2						
3	Электрон	ная табли	ца			
4	Внеши	ний докумен	т			
5						
6						

Рис. 7.20. Щелчок на гиперссылке на электронную таблицу

🔣 🛃 🍠 🔻 (🍽	🖹 📙 🍠 🗸 🔃 🚽 📼 Внешняя таблица Excel.xlsx - Microsoft Excel 🗆 🗆 🖾									
Файл Главна	ая Вставка Ра	азметка страницы	Формулы	Данные	Рецензи	рование	Вид Разр	аботчик	a 🕜 🗆 e	F 23
Вставить	Саlibri • Ж. К. Ц. • Ш. •	11 · = = A A A ↓ · 詳章 章 Bupage	нивание Ба	Общий ∰ - % с,0 ,00 Число	т 000 Стил Та	и Вста Вста В Фор Яче	авить т Х лить т 💽 омат т 🎸 йки	Сортир Сортир и филь Редакт	овка Найти тртвыдели ирование	ии ить т
A3	• (0	f _x								~
A	B C	D	E	F	G	Н	1	J	К	
1 Документ В 2	Excel открыт по	гиперссылке								
3										
5						¢				
6										
7										
9										-
И 4 Р И Лист1 Готово	L / Лист2 / Лист3	3 / 27 /		\] 4 [Ⅲ □□□□1009	% (►

Рис. 7.21. Электронная таблица открыта после щелчка на гиперссылке

Вставка гипер	ссылки	<u>? ×</u>
Связать с:	Те <u>к</u> ст: Текстовый документ	Подсказка
е файлом, веб-	nanka: 🔁 CD 🗾	Q 💕
страницей	😫 Акциз.xisx Текущая 🕅 Виаший такстовый аркумент doc	Закладка
S	папка Внешняя таблица Excel.xlsx	_
местом в документе	просмотрен- ные	
*	страницы	
н <u>о</u> вым документом	последние файлы	
электронной	Адрес: СD\Внешний текстовый документ.doc	
почтой		ОК Отмена

Рис. 7.22. Выбор файла текстового документа для выполнения на него ссылки

	A5	•	. (=	f_x	Текс	товый док	умент
	А	В	С		D	E	F
1	Приме	р 7.5. Гипе	ерссылка	на в	нешн	ий докуме	нт
2							
3	Электрон	ная табли	ца				
4							
5	Текстовы	і докумен	Π				
6	Внеши	- ний докумен	т				
7							
8							

Рис. 7.23. Щелчок по гиперссылке на текстовый документ

🕎 Вне	шний текст	говый д	іокумент	r.doc - Mic	rosoft W	ord								_ 0	IX
. <u>Ф</u> айл	Правка	<u>В</u> ид	Вст <u>а</u> вка	Формат	С <u>е</u> рвис	<u>Т</u> аблица	<u>О</u> кно	MathType	⊆правка	Плай	Рута	Ado <u>b</u> e PDF	Acrobat 🤇	omments	×
1 🗋 🛛	j 🖬 🔒	1 🗃 🖪	🔪 💞 🛍	1 X D	i 🛍 🛷	19-0	🤮	, 🎲 💷	3 🖩 🛷	🗔 🖣	150%	•	🔁 📜 🛛	🗈 📜 i 🗖	
े <u>4</u> 4 ा	imes New Ro	man	- 14	- Ж А	кч∣	E ≅ ■	‡≣ - ∣) ∃ i ∃ ₹	E 💮 🗕 🏘	2 -		Ç Eq	uations		
: 🚱 🌘	0 🖻 🖻	🚮 🤇	👌 <u>И</u> збран	нюе 🕶 🛛 Пе	ре <u>х</u> од •	📑 C:\Pa	абота\Е×	cel 2010\ne	w book(new	examples'	(CD) 🔹	Ŧ			
L ·	<u>A · · ·</u>	1 : 1	· 2 · 1	· 3 · 1	· 4 ·	1 • 5 •	1 • 6	7	· i · 8 ·	1 . 9		10 • • • 1	1 • • • 1	2 • • •	
• • • •	Текс	стон	зый	доку	мен	т отн	сры	т по	гипе	рссі	ылн	ce			
2 . 1 . 1															+ ± •
≣ ធ[• • • •													•	1
Стр. 3	l Разд	1	1/1	Ha 1,9cm	1 Ст 1	Кол 1	ЗАП	ИСПР ВД	,Л ЗАМ ру	сский (Ро) 🗳				11.

Рис. 7.24. Текстовый документ открыт после щелчка на гиперссылке

Разница только в том, что теперь для открытия документа загружается и приложение (текстовый редактор), с помощью которого открывается документ.

Пример 7.6. Гиперссылка на новый документ

При создании гиперссылки на новый документ в окне Вставка гиперссылки выбирают пиктограмму новым документом, после чего окно радикально меняет свой вид (рис. 7.25).

Вставка гипер	ссылки	<u>? ×</u>
Связать с:	Те <u>к</u> ст: Гиперссылка на новый документ	Подсказка
файлом, <u>в</u> еб-	Им <u>я</u> нового документа:	
страницеи	Путь:	
местом в документе		ть
Новым документом	Когда вносить правку в новый документ: С позже С сейцас	
электро <u>н</u> ной почтой	[ок. Отмена

Рис. 7.25. Создание гиперссылки на новый документ

Помимо уже знакомого поля с текстом, отображаемым в виде гиперссылки, в окне содержится поле **Имя нового документа**. В этом окне указывается имя создаваемого файла, причем вместе с расширением. Место, где будет храниться этот файл, указано сразу под данным полем. Для изменения каталога, в который записывается файл, следует щелкнуть кнопку **Изменить** и выбрать нужный каталог.

В зависимости от положения переключателя Когда вносить правку в новый документ в нижней части окна, новый документ может быть сразу же открыт для внесения в него изменений (положение переключателя сейчас). Разумеется, можно сразу и не редактировать создаваемый документ (положение переключателя позже).

Фактически, создание гиперссылки на новый документ подразумевает, что гиперссылка выполняется одновременно с созданием этого нового документа.

Пример 7.7. Гиперссылка на страницу в Интернете

Гиперссылка на веб-страницу в Интернете создается так же, как и гиперссылка на внешний документ, с той лишь разницей, что вместо имени файла указывают адрес документа в Интернете. На рис. 7.26 создается гиперссылка на веб-страницу с адресом **www.vasilev.kiev.ua**.

Адрес вводится в поле Адрес диалогового кона Вставка гиперссылки. В этом окне в левой его части в разделе Связать с, как и при создании ссылки на локальный файл, должна быть выбрана пиктограмма файлом, веб-страницей. Документ с созданной гиперссылкой показан на рис. 7.27.

Вставка гипер	ссылки				?×
Связать с:	Те <u>к</u> ст: Персо	нальный сайт Васильева А.Н.			Подсказка
е файлом, веб-	Папка:	🛅 new examples	• 🚺	م	
страницей	<u>т</u> екущая папка	CD CD chap02 Chap03		<u> </u>	<u>З</u> акладка
местом в документе	просмотрен- ные страницы	 chap04 chap05 chap06 chap07 			
н <u>о</u> вым документом	посл <u>е</u> дние файлы	Спаро7 थ ~\$Пример 7.7.xlsx и Пример 7.10.xlsx и Пример 7.7.xlsx		_	
Электронной	Адрес:	http://www.vasilev.kiev.ua		-	
почтой				ОК	Отмена

Рис. 7.26. Создание гиперссылки на веб-страницу

	A3	•	. (=	<i>f</i> _ж Перс	рсональный сайт Васильева А.Н.					
	А	В	С	D	E	F	G	Н		
1	Приме	р 7.7. Гипе	ерссылка	на страни	цу в Interi	net				
2										
3	Персонал	ьный сайт	Васильев	а А.Н.						
4	http:/	/ /www.vasilev	/.kiev.ua/-Д	ля						
5	перех	ода по гипе	рссылке щел	кните						
6	нажм	раз. для вы, ите и удержі	ивайте кнопн	ку мыши.						
7										
8										

Рис. 7.27. Документ с гиперссылкой на веб-страницу



Рис. 7.28. Страница с адресом www.vasilev.kiev.ua открыта по гиперссылке

В результате перехода по гиперссылке открывается страница с адресом **www.vasilev.kiev.ua** (рис. 7.28).

Таким же образом создаются ссылки на удаленные документы в Интернете. С этой целью в окне Вставка гиперссылки даже есть специальная кнопка (центральная из трех кнопок справа от поля Папка). Она предназначена для выхода в Интернет с целью поиска нужных ресурсов.

Пример 7.8. Гиперссылка для отправки почты

Существует возможность создавать гиперссылки для отправки электронных сообщений. С практической точки зрения это достаточно удобно. Щелчок на гиперссылке приводит к запуску почтовой службы с рядом уже выполненных настроек (адрес и тема сообщения).

С целью создания гиперссылки для отправки почты в диалоговом окне Вставка гиперссылки в разделе Связать с выбираем пиктограмму электронной почтой. Окно будет иметь вид, как на рис. 7.29.

Вставка гипер	ссылки	<u>?</u> ×
Связать с:	Те <u>к</u> ст: Написать автору письмо	Подсказка
	Адрес эл. почты:	
файлом, <u>в</u> еб-	mailto:alex@vasilev.kiev.ua	
страницеи	<u>Т</u> ема:	
	книга по Excel	
местом в	Недавно использовавшиеся адреса электронной почты:	
документе		
* D		
н <u>о</u> вым		
документом		
электронной		
почтой	OK	Отмена

Рис. 7.29. Создание гиперссылки для отправки почты

В поле Адрес эл. почты вводится адрес, по которому отправляется сообщение (в данном случае это alex@vasilev.kiev.ua). Тема сообщения указывается в поле Тема (введено книга по Excel). В списке Недавно использовавшиеся адреса электронной почты отображаются те адреса, что использовались последними (в окне на рис. 7.29 этот список пуст). Документ с гиперссылкой для отправки электронной почты показан на рис. 7.30.

Переход по гиперссылке приводит к запуску почтовой службы, причем адрес и тема сообщения уже внесены в соответствующие поля (рис. 7.31).

Осталось ввести текст сообщения и отправить письмо.



Рис. 7.30. Документ с гиперссылкой для отправки почты

ن ۳ 🔒 😭	j ≙ ⊕ [.		кни	ıra по Excel	- Сообщен	ие (HTML)		- 8 2
Файл Со	ообщение І	Вставка Г]араметры	Формат	г текста	Рецензирование	Разработчик	۵ 🕜
Вставить Буфер об Б	Саlibri (Основ Ж К Ц Ф ~ <u>А</u> ~ Осно	вн т 11	× A [*] A [*] ⊈ ∰	Адресная I книга Им	Ф Проверить имена ена	 Вложить файл Вложить элемен Подпись * Включить 	 Кисполнению * Высокая важность Низкая важность Теги Га 	Я Масштаб Масштаб
і — П Отправить	От • Кому Копия	alex@vasilev.	kiev.ua					
1	Тема:	книга по Ех	el					

Рис. 7.31. Почтовая служба запущена в результате перехода по гиперссылке

Пример 7.9. Гиперссылка на основе изображения

Для создания гиперссылки совсем не обязательно использовать текст. Вполне может сгодиться, например, изображение, вставленное в рабочий документ Excel. Чтобы на основе изображения создать гиперссылку, оно выделяется, и из контекстного меню или пиктограммы **Гиперссылка** ленты **Вставка** открывается диалоговое окно **Вставка гиперссылки**, в котором выполняются все необходимые настройки (рис. 7.32).

В данном случае гиперссылка создается на ячейку **А3** того же рабочего листа, в котором размещено изображение. Для перехода по гиперссылке достаточно щелкнуть на изображении (рис. 7.33).

В результате, как и следовало ожидать, активной становится ячейка АЗ (рис. 7.34).

Понятно, что гиперссылки создаются не только на основе изображений. Практически любой объект в рабочем документе может послужить этой цели.

🕅 🛄 🗳 + 🕅 - I =		Пример 7.	9.xlsx - Micro	soft Excel			Работа с	рисунками		_ 0 %
Файл Главная Вставка Разм	етка страницы	Формулы	Данные	Рецензирование	Вид	Разработ	гчик Фо	рмат	۵ 🕜	- 6 %
Вставить Буфер обме Бу	 ■ ▲ ▲ ● ●<td>≡ = С = = = С = = = = С = = С = = С = = С = = С = С</td><td>Общий ▼ % 000</td><td>Условное фо форматиров Стили ячеек Стили ячеек Ст</td><td>рматиро ать как та т</td><td>вание т аблицу т</td><td>Вставить ▼ Удалить ▼ Формат ▼ Ячейки</td><td>Σ - /</td><td>гировка ильтр в актирован</td><td>айтии Найтии ыделить т</td>	≡ = С = = = С = = = = С = = С = = С = = С = = С = С	Общий ▼ % 000	Условное фо форматиров Стили ячеек Стили ячеек Ст	рматиро ать как та т	вание т аблицу т	Вставить ▼ Удалить ▼ Формат ▼ Ячейки	Σ - /	гировка ильтр в актирован	айтии Найтии ыделить т
girl.JPG 🗸 🕤	f _x									~
А В С 1 Пример 7.9. Гиперссылка 2	D на основе из	Е зображени	F (G H	I	J	К	L	Μ	N
3 Для перехода по гиперссылк	е щелкните н	а изображе	ении							
4 😔	Вставка гипер	ссылки							?	
5 6 7 8	Связать с: Файлом, веб- страницей	Те <u>к</u> ст: <<В Введите <u>а</u> др АЗ	ыделенный ф рес ячейки:	рагмент документа	>>			<u>По</u>	дсказка	
9 10 11 12 13	местом в документе	Или выбери Ссылка Лис Опреде	те место в дон а на ячейку эленные имена	ументе:						
14 15 16	новым документом									
17 18 19 20	электронной почтой							ок	Отмена	
II (+) Лист1 () Готово 1				ĺ	4			00% 🗩		•

Рис. 7.32. Создание гиперссылки на основе изображения



Рис. 7.33. Гиперссылка создана на основе изображения

	A3	•	(<i>f</i> ∗ Для	перехода	по гиперо	сылке щел	ікните на і	изображен	нии
	А	В	С	D	E	F	G	Н	I.	J
1	Приме	р 7.9. Гипе	ерссылка	на основе	изображ	ения				
2										
3	Для пере	кода по ги	перссылк	е щелкнит	е на изобр	ажении				
4										
5										
6										
7		20								
8	115	CIAX-								
9		100								
10	1 6 4									
11										
12	A									
13										
14										
15										

Рис. 7.34. Результат перехода по гиперссылке

Пример 7.10. Использование функций для создания гиперссылок

Гиперссылки можно создавать и с помощью встроенной функции гиперссылка (). У этой функции два аргумента: первым указывается адрес документа, на который выполняется гиперссылка, а вторым аргументом функции указывается значение, отображаемое в ячейке, куда вводится соответствующая формула. Вторым аргументом можно указать ссылку на ячейку рабочего документа. Значение этой ячейки будет служить в качестве текста гиперссылки.

Рассмотрим документ, содержащий три гиперссылки. Первой открывается текстовый документ, еще две гиперссылки предназначены для отображения электронных таблиц с данными о ценах на железнодорожные и авиабилеты. Все ссылки создаются с помощью функции гиперссылка ().

Первая гиперссылка создается с помощью формулы =ГИПЕРССЫЛКА("C:\ Excel 2010\CD\Cnpaвкa.doc"; "Открыть справку"), которая вводится в ячейку B4 (рис. 7.35).

Γ		B4 ▼ (<i>f</i> x =Γ	ИПЕРССЫЛКА("C:\Excel 2010\CD\Cправка.doc";"Открыть справку")									
	1	А	В	D	E	F	G					
	1	Пример 7.10. Использование фун	кций для создани	я гиперссылок								
	2											
	3	Вид транспорта	Поезд	Самолет								
	4	Справка	Открыть справку									
	5	Цена на железнодорожные билеты	Поезд									
	6	Цена на авиабилеты	Самолет									
	7											

Рис. 7.35. Гиперссылка Открыть справку

Ссылка выполнена на файл Справка.doc, который находится в каталоге C:\Excel 2010\CD. В ячейке **В4** отображается текст **Открыть справку**.

Гиперссылка в ячейке **B5** создается с помощью формулы =ГИПЕРССЫЛКА("[C:\ Excel 2010\CD\Стоимость билетов на поезд.xlsx]B6";B3) (рис. 7.36).

	B5 ▼ (<i>f</i> _x =f	иперссылка("[с:	ПЕРССЫЛКА("[C:\Excel 2010\CD\Стоимость билетов на поезд.xlsx]B6";B3)									
	А	В	С	D	E	F	G	н				
1	Пример 7.10. Использование фу	кций для создани	я гиперссылок									
2												
3	Вид транспорта	Поезд	Самолет									
4	Справка	Открыть справку										
5	Цена на железнодорожные билеты	Поезд										
6	Цена на авиабилеты	Самолет										
7												

Рис. 7.36. Гиперссылка Поезд

Ссылка выполнена не просто на документ Стоимость билетов на поезд.xlsx, расположенный в каталоге C:\Excel 2010\CD, но даже на конкретную ячейку **B6**. В ячей-

ке **B5**, куда вводилась формула для гиперссылки, отображается значение ячейки **B3** (второй аргумент при вызове функции гиперссылка ()).

Принципиальное отличие формулы =ГИПЕРССЫЛКА("[C:\Excel 2010\CD\ Стоимость билетов на самолет.xlsx]Киев";С3), вводимой в ячейку B6, от формулы в ячейке B5 состоит в том, что ссылка в данном случае выполнена на именованную ячейку Киев в документе Стоимость билетов на самолет.xlsx. Ячейка B6 с введенной в нее формулой показана на рис. 7.37.

Щелчок на первой гиперссылке **Открыть справку** приводит к загрузке текстового файла, представленного на рис. 7.38.

	B6 ▼ (<i>f</i> x :	ГИПЕРССЫЛКА("[С:	ИПЕРССЫЛКА("[C:\Excel 2010\CD\Стоимость билетов на самолет.xlsx]Киев";C3)									
	А	В	С	D	E	F	G	Н				
1	Пример 7.10. Использование ф	нкций для создани										
2												
3	Вид транспорта	Поезд	Самолет									
4	Справка	Открыть справку										
5	Цена на железнодорожные билет	поезд										
6	Цена на авиабилеты	Самолет										
7												

Рис. 7.37. Гиперссылка Самолет



Рис. 7.38. По гиперссылке Открыть справку открыт текстовый документ

Гораздо интереснее обстоят дела с двумя другими гиперссылками. Если щелкнуть на гиперссылке **Поезд**, откроется документ, содержащий небольшую таблицу с данными о стоимости билетов на поезд по трем направлениям (рис. 7.39).

Причем в открытом документе активной является ячейка **B6** (именно эта ячейка была указана в формуле при создании гиперссылки). При щелчке на гиперссылке **Самолет** открывается другой документ: таблица с ценами на авиабилеты (рис. 7.40).

🔣 🚽 🌱 👻 🖓 🕶 🖓 🕶 🖓 🐨 🖓 🐨 📼										
Файл Главная Вставка Разметка ст	раницы Ф	ормулы	Данные Ре	цензир	ование Вид	Разработч	ик 🗠 🕜	3 ° Ξ - C	3	
Саlibri т 11 т Вставить Буфер обмена Б Буфер обмена Б	= = = ■ = = ■ = = ■ = = ■ = = ■ =	не Ба	Финансовыіт	Аз Стили т	 Вставить ▼ Удалить ▼ Формат ▼ Ячейки 	Σ - Сор 2 - иф Ред	ятировка н опировка н опльтр * вы дактирован	найти и ыделить т ие		
B6 • [2800								×	
A B	С	D	E	F	G	Н	I.	J		
1 Стоимость билетов на поезд 2 3 3 Пункт назначения Стоимость										
4 Киев 1900,00р.									-	
5 Санкт Петербург 2 100,00р.										
6 Москва 2 800,00р.]									
7										
8									Ļ	
ч Н ч Р И Лист1										
Готово 🔚						100% 😑		+		

Рис. 7.39. По гиперссылке Поезд открыта таблица с ценами на железнодорожные билеты

🕅 🚽 🤊 🕶 🖓 🖛 🖓 🖛 Стоимость билетов на самолет.xlsx - Microsoft Excel 📼 🖻 🛙											23	
Φ	айл Главна	встав	ка Разметка ст	раницы Ф	ормуль	данные Р	ецензир	ование Вид	Разработчи	ик 🛆 🕜	- 6	23
Bo	Гавить	Calibri	$\mathbf{Y} = 1 1 1 1 1 1 1 1$			Финансовыі т * % 000 * 0 .00	Д Стили	Вставить × В Удалить ×	Σ· Cop	тировка	найти и	
Буф	еробмена 🗔	ШТТЦ	ифт Б	а≓ а≓ % Выравниван	ие 🗔	,00 -> ,0 Число Гы	Ť	щ Формат + Ячейки	✓ и ф Ред	ильтр т вы актирован	иделить * ие	
	Киев	-	f _x	3100								~
	А		В	С	D	E	F	G	Н	I.	J	
1	Стоимость б	билетов н	а самолет									
2	Пунут назна	попиа	Стоимость									=
4	Киев	- CETUM	3 100,00p.	1								
5	Санкт Петер	бург	4 500,00p.	· · · · ·								
6	Москва		5 200,00p.									
7												
8 Q												¥
	()) Лист1 гово 🔚	<u></u>							100% —		〕 ▶[+]

Рис. 7.40. По гиперссылке Самолет открыта таблица с ценами на авиационные билеты

Активна ячейка **B3**. Хотя адрес этой ячейки в ссылке не указывался, но там была ссылка на имя ячейки. В том, что ячейка **B3** имеет имя **Киев**, легко убедиться по строке названий, размещенной слева от строки формул в окне документа (см. рис. 7.40).



Примечания и вставки

Данные в ячейках электронных таблиц часто говорят, что называется, сами за себя, но если их дополнить примечаниями, воспринимаются они намного лучше. Существуют два основных режима отображения примечаний (если не считать режима, при котором примечания вообще не отображаются). Примечания к ячейкам могут отображаться постоянно или отображаться только при наведении на соответствующую ячейку курсора мыши. Как осуществляется переключение режимов, будет показано позже, а сейчас остановимся на том, как примечания создаются.

Пример 8.1. Создание примечания

Создадим примечание к одной из пустых ячеек рабочего документа (к непустым ячейкам примечания создаются точно так же). Комментарий будем создавать к ячейке **А3**. Эту ячейку выделяем и в контекстном меню выбираем команду **Вставить примечание** (рис. 8.1).

Появится область примечания, в которую вводится необходимый текст. По умолчанию там отображается имя пользователя (рис. 8.2).

Текст в окне комментария можно редактировать. На рис. 8.3 в окно комментария введен текст Пустая ячейка.

Кроме этого изменяем также размеры окна комментария (чтобы оно не занимало слишком много места). Делается это стандартным способом: курсор мыши следует навести на одну из меток границ окна комментария и перетащить соответствующую границу (или границы) в нужное место (рис. 8.4).

Если щелкнуть кнопкой мыши в рабочей области, лента для работы с комментарием исчезнет, а документ приобретет практически обычный вид. Только ячейка, для которой создавалось примечание, содержит теперь в правом верхнем углу небольшую метку, свидетельствующую о том, что у кнопки есть примечание. Чтобы увидеть это примечание, следует навести курсор мыши на ячейку (рис. 8.5).

Причем саму ячейку можно не выделять — главное, чтобы курсор был над ячейкой.

Если в ячейку ввести значение или изменить существующее, примечание никуда не исчезнет и не изменится. Ситуация проиллюстрирована на рис. 8.6.

Хотя ячейка больше не является пустой, в примечании утверждается обратное.



Рис. 8.1. Выбор в контекстном меню команды создания примечания



Рис. 8.3. Ввод текста комментария



Рис. 8.5. При наведении курсора на ячейку отображается комментарий



Рис. 8.2. Поле ввода примечания



Рис. 8.4. Изменение размеров окна комментария



Рис. 8.6. После изменения значения ячейки комментарий не изменяется

Пример 8.2. Режим постоянного отображения примечаний

Как отмечалось, можно перейти в режим, при котором примечания отображаются постоянно, вне зависимости от того, наведен на ячейку курсор мыши или нет. Для перехода в режим ячейка с примечанием выделяется и в контекстном меню выбирается команда Скрыть примечание (в зависимости от контекста команда может называться Показать или скрыть примечание), как на рис. 8.7.

Это можно делать и с помощью пиктограммы Показать или скрыть примечание группы Примечания вкладки Рецензирование (рис. 8.8).

Однако как бы ни осуществлялся переход в этот режим, после его применения примечание к выбранной ячейке будет отображаться постоянно (рис. 8.9).



Рис. 8.7. Выбор команды перехода в режим постоянного отображения комментариев в контекстном меню

	9	• (°	- -					Пример	o 8.2.xlsx - M	icrosoft Excel			
Φι	айл	Главн	ая Вс	тавка	Разме	етка стр	аницы	Формулы	Данные	Рецензиро	вание	Вид	Pa
ABC	Орфог	рафия			4	놀 уд	алить	⊿ Показать	ь или скрыть	примечание	🔒 3au	цитить л	ист
1	Справо	чники	ab	2	7	岂 Пр	оедыдущее	😳 Показать	ь все примеч	ания 😽	🖷 3au	цитить к	ниђ
\$	Тезауру	c	Перево	д изме приме	нить чание	е 边 Сл	іедующее	🗇 Показать	ь рукописны	е примечания	я 🛃 До	ступ к кн	ниге
П	Правописание Язык			П			римечания						
		A3	•	6	f_x	Текс	т	Показать ил	ли скрыть пр	имечание			
	А		В	С		D	E	Отображе	ение или скр	ытие примеча	ания,	J	
1	Пример 8.2. Отображение примечаний				чаний	присоеди	ненного к вь	іделенной яч	ейке.	,			
2													
3	Текст	1											
4													

Рис. 8.8. Переход в режим постоянного отображения примечаний с помощью пиктограммы Показать или скрыть примечание

Этот режим не всегда удобен, поскольку отображаемое примечание закрывает соседние ячейки. Если они содержат данные, эти данные будут скрыты от пользователя (рис. 8.10).



Рис. 8.9. Примечание к ячейке отображается постоянно

	C3	-		<i>f</i> _x 123	
	А	В	С	D	E
1	Приме	о <mark>8.2.</mark> Ото	бражени	е примеч	чаний
2				ейка	
3	Текст	4	Пустая яч	сика	
4					

Рис. 8.10. Примечание закрывает ячейку с данными

Следует также иметь в виду, что описанным способом осуществляется переход в режим постоянного отображения одного примечания (все прочие примечания, если таковые имеются в документе, отображаются только при наведении курсора мыши на соответствующую ячейку). Это проиллюстрировано на рис. 8.11.



Рис. 8.11. Режим постоянного отображения применен только к одной ячейке

Чтобы в документе постоянно отображались все примечания, следует воспользоваться пиктограммой Показать все примечания раздела Примечания вкладки Рецензирование (рис. 8.12).

В результате в документе будут отображаться все примечания (рис. 8.13).

Чтобы выйти из данного режима, следует еще раз щелкнуть все на той же пиктограмме **Показать все примечания** (см. рис. 8.12). Документ после выхода из режима постоянного отображения всех примечаний показан на рис. 8.14.

На режим отображения комментариев также влияют общие настройки приложения. Об этом речь пойдет в *примере 8.3*.

× 1	🚽 il) - ((≌ + ↓					Пример	o 8.2.xlsx - M	icrosoft Excel		
Φι	айл Гла	авная Е	ставка	Разме	тка стр	аницы	Формулы	Данные	Рецензиро	вание	Вид Ра
** ** **	Орфографі Справочни Тезаурус равописани	ия ки Перев е Язы	б юд (при	Создать имечание	🍋 Уд	алить редыдущее недующее П	Показать Показать Показать римечания	ы или скрыть — все примеч — рукописные	примечание ания е призечания	🔒 Зац 🍓 Зац я 🛃 Доо	цитить лист цитить книг) ступ к книге
	D9		- (-	f_x			Отобразить	все примеч	ания		
	А	В	C		D	E	Вывод все	х примечани	ий на данном	листе.	J
1	Приме	р 8.2. От	ображ	ение пр	оимеч	чаний	·				·
2		· · · · ·	Пуста	ая ячейка							
3	Текст					_					
4											
5											
6											
7		Число									
8											
9						l					
10											

Рис. 8.12. Переход в режим отображения всех примечаний в документе



Рис. 8.13. Режим постоянного отображения всех примечаний в документе

	D9	•	(*	f _x	
	А	В	С	D	E
1	Приме	р 8.2. Ото	бражени	е примеч	наний
2					
3	Текст		123		
4					
5					
6					
7		Число			
8					
9					
10					

Рис. 8.14. Отмена режима постоянного отображения всех примечаний

Пример 8.3. Настройки приложения по отображению примечаний

По умолчанию при добавлении примечания в ячейку она в рабочем документе помечается в левом верхнем углу специальной меткой. Если открыть диалоговое окно настроек приложения **Параметры Excel** в разделе **Дополнительно**, там имеется группа элементов управления **Экран**, среди которых — переключатель **Для ячеек с примечаниями показывать** на три положения (рис. 8.15).

Установив переключатель в нужное положение, можно перейти в следующие режимы: отмена отображения индикаторов и комментариев, отображение только индикаторов (комментарии отображаются при наведении курсора), постоянное отображение индикаторов и комментариев.

Пример 8.4. Настройка вида примечания

Настройка вида примечания осуществляется в специальном диалоговом окне, которое можно открыть, если выделить примечание и в контекстном списке выбрать команду **Формат примечания** (рис. 8.16).



Рис. 8.15. Диалоговое окно Параметры Excel открыто в разделе Дополнительно для изменения настроек режима отображения примечаний



Рис. 8.16. В контекстном меню примечания выбираем команду Формат примечания

В результате откроется одноименное диалоговое окно, содержащее несколько вкладок. Окно **Формат примечания**, открытое на вкладке **Шрифт**, представлено на рис. 8.17.

Вкладка Шрифт используется в основном для выбора типа и параметров шрифта, применяемого для отображения комментариев. Вкладка достаточно стереотипна

для офисных приложений Microsoft, поэтому детально останавливаться на ней не будем.

На вкладке Выравнивание (рис. 8.18) устанавливают способ выравнивания текста примечания (группа из двух раскрывающихся списков Выравнивание), пространственная ориентация текста (раздел Ориентация), а также его направление (если поддерживается системой). Установив флажок опции Автоматический размер, можно задать размеры рамки примечания в соответствии с областью, занимаемой текстом примечания.

Формат примечани	я					?	×
Защита Шрифт	Свойства Выравнивание	Пол	я Цветаи	Заме линии	щающий Р	текст азмер	
Шрифт: Tahoma Tr Symbol SymbolPS System Tahoma		<u>Н</u> ачертан полужирн обычный курсив полужирн полужирн	ие: ный ный курс	Р	азмер: В В 9 10 11	A	Ī
Текton Pro Текton Pro Текton Pro Cond Тодчеркивание: Нет Видоизменение	± •	Цвет:	вто		12 14 Об <u>ы</u> чн	•	
Бидолзменение <u>з</u> ачеркнутый над <u>с</u> трочный подстро <u>ч</u> ный			-	Аавьббя	A		
Шрифт типа TrueTy печати.	уре. Шрифт будет ис	пользован н	сак для в	вывода на	экран, та	акидля	
				ОК		Отмена	

Рис. 8.17. Диалоговое окно настроек параметров примечания Формат примечания открыто на вкладке Шрифт

Формат примечания				<u>? x</u>
Защита Шрифт	Свойства Выравнивание	Поля Цвета и] Замещ і линии	ающий текст Размер
Выравнивание по горизо <u>н</u> тали: по <u>в</u> ертикали: П Авто <u>в</u> атический ра Направление текста- На <u>п</u> равление текста:	по левону крано по верхнему крано азмер			
			ОК	Отмена

Рис. 8.18. Диалоговое окно настроек параметров примечания Формат примечания открыто на вкладке Выравнивание

На вкладке **Цвета и линии** устанавливается цвет линий и заливки, а также параметры (стиль и толщина) линий (рис. 8.19).

Полезной является утилита выбора степени прозрачности области комментария (ползунок **прозрачность** с полем справа). Установив максимальную прозрачность, можем добиться эффекта, когда комментарий практически не закрывает данные в тех ячейках, над которыми он размещен.

Геометрические параметры области примечания изменяются на вкладке **Размер** (рис. 8.20).

Формат примечан	ия				? ×
Защита	Свойства		ля	Замещаю	щий текст
Шрифт	Выравнивани	ie 🗌	Цвета и ли	нии	Размер
Заливка —					
ц <u>в</u> ет:					
пр <u>о</u> зрачность:)% 🛔	[
Линия					
цв <u>е</u> т:	•	<u>т</u> ип линии:			
шаблон:		то <u>л</u> щина:	0,75 пт	-	
соединитель:	V				
Стрелки					
начало:	7	конец;		7	
размер:	v	размер:		T.	
				ок	Отмена

Рис. 8.19. Диалоговое окно настроек параметров примечания Формат примечания открыто на вкладке Цвета и линии

Формат примечан	ия		<u>?</u> ×
Защита	Свойства	Поля	Замещающий текст
Шрифт	Выравнивание	Цветаи	и линии Размер
Размер и поворот			
высота: 0,9	95 см 👤	<u>ш</u> ирина:	2,7 см 🐥
Масштаб	×		
по высоте: 10)% 🕂	по ширине:	100 %
🗌 сохранить пр	опорции		
🗖 относительн	о исходного размера		
Исходный размер			
высота:		ширина:	
			Сброс
			ОК Отмена

Рис. 8.20. Диалоговое окно настроек параметров примечания Формат примечания открыто на вкладке Размер

Вкладка **Поля** предназначена для определения области внутренних границ, т. е. отступов от рамок области примечания при отображении там текста (рис. 8.21). Она содержит опцию **автоматические** для использования автоматического режима и четыре поля для явного указания параметров отступа от границ рамки области примечания.

Обратим внимание читателя также на вкладку Свойства (рис. 8.22).

Вкладка содержит переключатель на три положения, с помощью которого задают способ размещения примечания в документе.

Формат примечан	ия		<u>? ×</u>
Шрифт Зашита	Выравнивание	Цвета и линии	Размер
защита Внутренние поля Ø детоматичес сдева:	своиства		ασυμητή TCRU
		ОК	Отмена

Рис. 8.21. Диалоговое окно настроек параметров примечания Формат примечания открыто на вкладке Поля

Формат примечан	ия			? ×
Шрифт	Выравнивание	Цвета и	линии	Размер
Защита	Свойства	Поля	Замеща	ающий текст
Привязка объекта	зкфону			
С перемещать	и изменять объект вместе	с ячейками		
О перемещать,	, но не изменять размеры			
• не перемеща	ть и не изменять размеры			
			ОК	Отмена

Рис. 8.22. Диалоговое окно настроек параметров примечания Формат примечания открыто на вкладке Свойства

Возможны следующие режимы:

- □ перемещение и изменение размеров примечания вместе с рабочей ячейкой;
- □ перемещение вместе с ячейкой без изменения размеров;
- режим, при котором примечание с ячейкой не перемещается и размеры его не изменяются (при изменении размеров ячейки).

Пример 8.5. Графические формы

На вкладке Вставка ленты имеется пиктограмма Фигуры в группе Иллюстрации, с помощью которой в документ вставляются всевозможные графические формы (рис. 8.23).



Рис. 8.23. Пиктограмма вставки графической формы в документ

С помощью пиктограммы открывается список с элементами-изображениями, в котором выбирается тип графической формы, которая вставляется в рабочий документ. Окно-список выбора типа формы показано на рис. 8.24.

Формы разбиты по разделам, и там представлены всевозможные стрелки, линии, ломаные, рамки, звездочки, баннеры, специальные символы и выноски. В качестве примера разместим в области рабочего документа выноску овальной формы. Соответствующий элемент выбирается в списке, после чего автоматически осуществляется переход к рабочей области документа (список выбора формы сворачивается), а курсор мыши принимает вид тонкого крестика.

Подводим курсор мыши в место размещения формы, щелкаем и, удерживая кнопку нажатой, изменяем размеры формы до необходимых (рис. 8.25).

Документ с размещенной в нем графической выноской овальной формы показан на рис. 8.26.

При выделенном графическом объекте в ленту добавляется дополнительная вкладка Средства рисования | Формат со множеством пиктограмм для настройки параметров формы (см. рис. 8.26). Среди настраиваемых параметров такие, как цвет и параметры заливки, эффекты отражения и многое другое. Так, чтобы добавить трехмерные эффекты, щелкаем на пиктограмме Эффекты для фигур и выбираем один из множества вариантов (рис. 8.27).



Рис. 8.24. Окно выбора типа вставляемой в документ графической формы



Рис. 8.25. Вставка графической формы в документ

	🚽 🌒 🕶 I	(1 × ∓				Πρ	ример 8.5.xl	lsx - Microso	t Excel				Средства рисо	вания			■ 23
Фа	йл Гла	вная	Вставка	Pas	зметка стран	ицы Фо	рмулы	Данные I	рецензир	ование Вид	д Разр	аботчик	Формат		۵ () - 0	P Σ3
		□ □ ↓ { } ; ;	· 🖾 • • 🛤	A6	в Абв	Абв) • 23 • 22 k • 23 k	аливка фигуј онтур фигур ффекты для	рыт ыт фигурт	Экспресс-сти/	А т 2 т ли <u>∧</u> т	🖳 Перем 🕞 Перем 🌇 Облас	іестить вперед іестить назад т ть выделения	- 県 - 田- ふ-	€] []	3,39 см 6,3 см	•
	Вставит	ь фигуры				Стили	фигур		Fai	Стили Word	lArt 5	1	/порядочить		Pi	азмер	- Fai
Ова	альная вь	носка 3	-		f_X												~
	А	В		С	D	E	F	G	Н	1	J	K	L	N	1	N	
1 2 3	Приме	ер 8.5. Гј	рафиче	ские	формы	•											
4 5 6																	_
7 8 9																	_
10	(0											

Рис. 8.26. Графическая форма выделена в рабочем документе



Рис. 8.27. Применение эффекта трехмерного вида графической формы



Рис. 8.28. Команда добавления текста в графическую форму

В выноску также можно добавить текст. На рис. 8.28 графическая выноска выделена и в контекстном меню (открывается щелчком правой кнопкой мыши) выбираем команду **Изменить текст**.

Переходим в режим ввода текста (рис. 8.29).

В итоге получаем документ с графической выноской и текстом, представленный на рис. 8.30.

Помимо представленных на вкладке Средства рисования утилит, вносить изменения в настройки графической формы можно с помощью специального диалогового окна, которое открывается с помощью команды Формат фигуры в контекстном списке (см. рис. 8.28). На рис. 8.31 на фоне рабочего документа с выделенной графической формой показано диалоговое окно изменение формы.

В окне можно установить степень прозрачности объекта, цвета и способ заливки, тип и характеристики линий, настроить всевозможные эффекты.



Рис. 8.29. Режим ввода текста в графическую форму



Рис. 8.30. Текст введен в графическую форму

		-
заливка	Заливка	
Цвет линии	О <u>Н</u> ет заливки	
Тип линии	О Сплошная заливка	
Тень	С Градиентная заливка	
Отражение	О Рисунок или текстура	
Свечение и сплаживание	с <u>у</u> зорная заливка г выбор цвета заливки	
Формат объемной фигуры	Цв <u>е</u> т: 🖄 🔻	
Поворот объемной фигуры	Прозрачность: 0% 📫	
Настройка рисунка		
Цвет рисунка		
Художественные эффекты		
Обрезка		
Размер		
Свойства		
Надпись		
Замещающий текст		
	*	201001.00

Рис. 8.31. Диалоговое окно настройки формата для графической формы

Пример 8.6. Структурные схемы

Достаточно наглядным элементом рабочих документов являются структурные схемы. Обычно их используют для иллюстрации взаимоотношения структурных элементов систем или выделения структуры документов. В Excel для вставки структурной схемы используется пиктограмма **SmartArt** на вкладке **Вставка** ленты в разделе **Иллюстрации** (рис. 8.32).



Рис. 8.32. Пиктограмма вставки структурной схемы в документ

Открывается диалоговое окно, в котором представлены разбитые по категориям миниатюрные изображения для всевозможных структурных схем (рис. 8.33).

Вставленная в документ структурная схема показана на рис. 8.34.



Рис. 8.33. Окно выбора типа структурной схемы



Рис. 8.34. Заполнение полей структурной схемы



Рис. 8.35. Изменение параметров структурной схемы

Слева от схемы расположено вспомогательное окно с названиями заполняемых полей. Текст полей можно вводить в этом вспомогательном окне или непосредственно в области схемы. В данном случае вводим названия пяти цветов, и эти цвета используем для заливки соответствующих областей (рис. 8.35).
Изменение параметров структурной схемы осуществляется с помощью дополнительной вкладки **Работа с рисунками SmartArt**. Что касается вспомогательного окна, то его можно убрать с помощью системной пиктограммы в правом верхнем углу. Вернуть окно на место позволяет щелчок на корешке слева от области структурной схемы (рис. 8.36).



Рис. 8.36. Отображение вспомогательного окна структурной схемы



Рис. 8.37. Изменение формы графических элементов структурной схемы

Достаточно эффективным в настройке структурной схемы является и контекстное меню. В частности, можно изменить квадратную (для выбранного типа) форму элементов структурной схемы (рис. 8.37).

С помощью имеющихся встроенных утилит Excel легко создаются структурные схемы любого типа.

Пример 8.7. Текстовые поля

Текстовое поле представляет собой область в рабочем документе, содержащую текст. Для вставки текстового поля используем пиктограмму **Надпись** (рис. 8.38).

Вставленное в рабочий документ текстовое поле показано на рис. 8.39.



Рис. 8.38. Пиктограмма вставки текстового поля

🛛 🛛] •) • (° •	Ŧ			Пример	8.7.xlsx - Mi	crosoft Exce	I				Средства рисс	вания	c	- 🗆 🛙
Фай	л Главная	Вставка	Разметка с	траницы	Формул	ы Данные	Рецензи	рование	Вид	Разра	ботчик	Формат	۵	0 🕜 🗆	ê X
	■\ \ □ △ ↓ ↓ へへ{ }) - C* } - A } -	Абв	Абв	Абв	Зал ▼ 🛃 Кон ⊽ 🥥 Эф	ивка фигур нтур фигурь фекты для (ны т н т фигур т	Экспр	Ау ресс-стил	<u>А</u> - и <u>№</u> - и <u>∧</u> -	Переместі Переместі Мобласть в	ить вперед ить назад ыделения	- ⊒ - - ⊞- - ∡⊾	Г. Размер *
	Вставить фиг	уры			Стили ф	фигур		Gi	Стил	ли Word	Art 🗔	Упор	оядочить		
	TextBox 1	(0	f_{x}												~
	A	В	С	D	E	F	G	Н		1	J	K	L	M	
1	Пример 8.7	. Текстое	ые поля												
2 3 4 5 6 7 8			•		()									
9 10 11			0			>									

Рис. 8.39. Ввод текста в текстовое поле

Настраиваются параметры поля через вкладку Средства рисования | Формат или посредством диалогового окна форматирования текстового поля (рис. 8.40).

Следует понимать, что текстовое поле — элемент декоративный. Если введенный в поле текст будет использоваться в вычислениях, как правило, разумнее вводить его непосредственно в ячейки таблицы.



Рис. 8.40. Параметры текстового поля можно изменять с помощью утилит вкладки Средства рисования ленты и через элементы диалогового окна Формат фигуры

Пример 8.8. Художественный текст

Еще один декоративный элемент, который делает любой документ неповторимым, — художественный текст. Вставка художественного текста осуществляется с помощью пиктограммы-меню **WordArt** (рис. 8.41).

В раскрывающемся списке следует выбрать тип элемента (рис. 8.42). Вставленный в документ художественный текст может выглядеть так, как показано на рис. 8.43.

Художественный текст можно редактировать, менять его параметры, перемещать и даже вращать (рис. 8.44).

Вкладка Средства рисования | Формат содержит много полезных утилит для создания различных эффектов, как, например, эффект зеркального отображения (рис. 8.45).

Желающие могут самостоятельно поэкспериментировать с этим элементом и убедиться в том, что возможностям Excel в данной области практически нет пределов.

	9	- (°I -	Ŧ			Прим	ep 8.8.xls	(- M	icrosoft Ex	cel				_ 0 %
Фа	йл	Главная	Вставк	а Разме	гка стра	аницы Фор	цы Формулы Данные Рецензирование Вид						۵ 🕜	- 8 23
],	\$			2	r∂∙ ≂	a b	4			Q	A			Ω
Сво табл	дная пица т	Таблица	Рисунок	Картинка		Диаграммы *	Спаркла	йны	Срез	Гиперссылка	Надпи	ись Колонтитул	ы 1	Символы
	Таблицы Иллюстрации								Фильтр	Связи		Текст		
		A1	- (0	<i>f</i> _x ⊓	ример 8.8.	Худож	Wo	rdArt					
	А		В	С	D	E		F B	тавка дек	оративного те	кста в д	окумент.		
1	1 Пример 8.8. Художественный текст							0	Лляпол		ительн	ых свелений н	ажмите	клавищу F1
2		Ī						•	A111 1101	учения допол		вих сведении н	Distantine -	ionuonius i 1.
2														

Рис. 8.41. Вставка художественного текста



Рис. 8.42. Выбор элемента для художественного текста



Рис. 8.43. Художественный текст



Рис. 8.44. Вращение элемента в рабочем документе



Рис. 8.45. Применение эффекта отражения для художественного текста

Пример 8.9. Спарклайны

В Excel 2010 появился такой интересный элемент, как спарклайн. Это такая маленькая, можно даже сказать миниатюрная диаграмма, которая вставляется в ячейку. Главное назначение спарклайна — в наглядном виде представить общую тенденцию в изменении данных. Далее приведен пример использования спарклайнов в рабочем документе. Исходный рабочий лист содержит массив данных в ячейках **A4:A14**, которые служат аргументом для двух функций: синуса и косинуса. Значения функций в базовых точках отображаются соответственно в ячейках **B4:B14** для синуса и **C4:C14** для косинуса (рис. 8.46).

Чтобы вставить спарклайн в документ, выделяем ячейку **B15** и щелкаем на пиктограмме **Спарклайны** на вкладке **Вставка** ленты. В результате раскрывается список с пиктограммами для выбора типа спарклайна (впоследствии тип спарклайна можно будет изменить). В данном случае выбираем пиктограмму **График** (см. рис. 8.46). В открывшемся диалоговом окне **Создание спарклайнов** в поле **Диапазон данных** необходимо указать диапазон ячеек, на основе значений которых строится спарклайн (рис. 8.47). Ячейка, в которую добавляется спарклайн, указывается в поле **Диапазон расположения**. Как отмечалось, спарклайн добавляем в ячейку **B15**, а в качестве диапазона данных для спарклайна указываем ячейки **B4:B14**.

X	🚽 🍠 🕶 🖓 🕶 🛛	Ŧ	Приме	ep 8.9.xlsx -	Microsoft E	xcel					_ 0 %
Φε	йл Главная	Вставка Разметка с	границы Фор	мулы Да	нные Рец	ензиро	вание	Вид	Разработчик	۵ 🕜	- 🗗 🔀
Сво таб.	дная Таблица ица •	Рисунок Картинка	Диаграммы	Спарклайн •	ы Срез	Гипери) ссылка	А	сь Колонтитуль		Ω Символы
	аблицы В12	иллюстрации			Фильтр	ССЫ	лки		Текст		~
	Δ	R	C		րո է	<u>'01'</u>	F		F		6
1	Пример 8.9) Спарклайны	C	График Ст	голбец Выи про	грыш / игрыш					
2	The second second				арклайны				_		
2	Appunout v	(humania cip/y)	Финициа соо	Вставить	спарклайн-	график					
2	Аргумент х	функция sm(x)	Функция соз	Вставка	графика в о	отдельн	ой ячей	ke.			
4	0 4407000	0 0	0.000000	1							
5	0,4487985	0,433883739	0,900968	808							
6	0,8975975	901 0,781831482	0,62348	9802							=
-	1,3463968	352 0,974927912	0,222520	0934							
8	1,7951958	302 0,974927912	-0,222520	0934							
9	2,2439947	753 0,781831482	-0,623489	9802							
10	2,6927937	703 0,433883739	-0,900968	8868							
11	3,1415926	554 1,22515E-16		-1							
12	3,5903916	-0,433883739	-0,900968	8868							
13	4,0391905	-0,781831482	-0,623489	9802							
14	4,4879895	-0,974927912	-0,222520	0934							
15	Спарклайны										
14 4	▶ Ы Лист1 /	2									▼ 1
Гот	ово 🔚								100% 🗩		

Рис. 8.46. Добавление спарклайна в документ

	🗐 🗳 + (°i - 1 -	;	Пример 8.9	.xlsx - Microsoft Exc	el		_ 0 %
¢.	айл Главная	Вставка Разметка	страницы Формулы	Данные Рецен	нзирование Вид	, Разработчик 🛆 🌘) — d X
Сво	рдная Таблица Р	Рисунок Картинка	Диаграммы Спар	клайны Срез Г	иперссылка	апись Колонтитулы	⊂ Символы •
	Таблицы	Иллюстрации		Фильтр	Ссылки	Текст	
	B4	▼ (= f _x					*
	А	В	С	D	E	F	G 🔺
1	Пример 8.9.	Спарклайны					
2							
3	Аргумент х	Функция sin(x)	Функция cos(x)	Создание спар	жлайнов		? ×
4		0 0	1	Выберите нужн	ые данные		
5	0,44879895	0,43388373	0,900968868	Ди <u>а</u> пазон дан	ных: 84:814		<u> </u>
6	0,89759790	0,78183148	0,623489802	Выберите мести		папклайнов	
7	1,34639685	0,97492791	0,222520934	Диапазон рас	положения: \$8\$1	5	
8	1,79519580	0,97492791	-0,222520934	H2			
9	2,24399475	0,78183148	-0,623489802			ок о	тмена
10	2,69279370	0,43388373	-0,900968868				
11	3,14159265	4 1,22515E-10	-1				
12	3,59039160	-0,43388373	-0,900968868				
13	4,03919055	-0,781831482	-0,623489802				
14	4,48798950	0,97492791	-0,222520934				
15	Спарклайны]				
14	► Ы Лист1 /			Π.	4		▼ ►
Ука	жите 🔚					100% 🖂 🕂	

Рис. 8.47. Выбор диапазона данных для спарклайна

	🚽 崎 🕶 🖓 🖛		Пример 8	.9.xlsx - Microsoft E	xcel			парклайнами		• 23
Фа	йл Главная І	Вставка Разметка с	границы Формулы	Данные Рецен	нзирование Вид Р	Разработчик	Конс	труктор	a 🕜 🗆 d	F 23
Изми дани Спар	Снить ные т клайн	тограмма Выигрыш/ Тип	Проигрыш Отр	симальная точка нимальная точка ицательные точки Показа	 Первая точка Последняя точка Маркеры 	Сти	ль	Ось Групп	группировать азгруппировать чистить * ировать	5
	B15	$ f_x$			Показать или скрыть	маркеры спа	рклайна			~
	А	В	С	D	Выделение всех точ	нек на	й группе	G	Н	
1	Пример 8.9. (Спарклайны			спарклайнов-графи	иков.	wrpynne			
2										_
3	Аргумент х	Функция sin(x)	Функция cos(x)							_
4	(0 0	1							_
5	0,448798951	L 0,433883739	0,900968868							_
6	0,897597901	0,781831482	0,623489802							=
7	1,346396852	0,974927912	0,222520934							_
8	1,795195802	0,974927912	-0,222520934							_
9	2,243994753	3 0,781831482	-0,623489802							_
10	2,692793703	0,433883739	-0,900968868							_
11	3,141592654	1,22515E-16	-1							
12	3,590391604	-0,433883739	-0,900968868							
13	4,039190555	-0,781831482	-0,623489802							
14	4,487989505	-0,974927912	-0,222520934							
15	Спарклайны									
H H	► H Лист1 🦓	1] 4					▶ [
Гото	60 🛅							100% —		÷ .;;

Рис. 8.48. Добавление маркеров базовых точек спарклайна

Документ с добавленным в него спарклайном представлен на рис. 8.48. Для работы со спарклайнами предназначена контекстная вкладка **Работа со спарклайнами**, которая появляется на ленте при выделенной ячейке со спарклайном. Вкладка содержит вложенную вкладку **Конструктор** с группами пиктограмм, которые позволяют выполнять настройку внешнего вида спарклайна и вносить изменения в базовые настройки (например, изменять диапазон ячеек, для которых строится спарклайн).

В частности, на рис. 8.48 показано, как в группе **Показать** устанавливается флажок **Маркеры**, благодаря чему базовые точки на спарклайне выделяются маркерами.

Если в ячейку **B15** вставлялся спарклайн в виде графика, то в ячейку **C15** вставляется спарклайн в виде гистограммы. Спарклайн строится на основе ячеек диапазона **C4:C14** (рис. 8.49).

Í 🗶	🚽 🍠 🕶 (° 🕞	Ŧ	Пример 8		Работа со спарклайнами		3 23				
Фа	йл Главная	Вставка Разметка с	траницы Формулы	Данные	Рецензирование	Вид	Разработчик	Конструктор	a 🕜 🗆 🗗	23	
Изм Дан	енить Линия	истограмма Выигрыш/	ла Мак Лироигрыш Отр	симальная точ нимальная точ ицательные то	чка 📄 Первая т яка 📄 Последн очки 📄 Маркерь	гочка іяя точка	, հե _{րդ} եկ		Сгруппировать Разгруппировать Очистить т		
Спар	оклайн	Тип		П	оказать	r	Параметры гор	изонтальной оси			
	C15	▼ (\	оси				
	А	В	С	D	E		<u>Т</u> ип оси дат	r			
1	Пример 8.9	. Спарклайны					/ <u>П</u> оказать о	СЬ			
2							Отобразит	ь данные справа налево			
3	Аргумент х	Функция sin(x)	Функция cos(x)			ſ	Показать или	и скрыть горизонтальную	ось спарклайна и		
4		0 0	1				Отображен	ие горизонтальной оси сп	арклайна.		
5	0 4497090	51 0 433993739	0 000060060				Горизонтал спарклайне	ьная ось отображается пр	и наличии на		
6	0,0075070	0,4030003703	0,50050808					анных, пересекающих нулевую осв.			
0	0,8975975	01 0,781831482	0,623489802					симального значения по	вертикальной оси		
7	1,3463968	52 0,974927912	0,222520934				Фиксирова	нное для всех спарклайно	8		
8	1,7951958	0,974927912	-0,222520934				Пользовате	льское значение	-		
9	2,2439947	0,781831482	-0,623489802								
10	2,6927937	03 0,433883739	-0,900968868								
11	3,1415926	i54 1,22515E-16	i -1								
12	3,5903916	-0,433883739	-0,900968868								
13	4,0391905	-0,781831482	-0,623489802								
14	4,4879895	-0,974927912	-0,222520934								
15	Спарклайны	- min									
				j						-	
14 4	• Н Лист1 /	2								0	
TOT	000								÷		

Рис. 8.49. Переход в режим отображения горизонтальной координатной оси для спарклайна

Для большей наглядности для спарклайна отображается горизонтальная координатная ось. С этой целью установлен флажок опции **Показать ось** в раскрывающемся окне пиктограммы **Ось** вкладки **Работа со спарклайнами**. Можно выполнить и другие настройки, например, поменять цвет столбцов спарклайна или вообще изменить его тип. Для каждого из этих действий есть, как правило, пиктограмма на вкладке **Работа со спарклайнами**. Думается, читатель без труда сможет с ними разобраться.

Глава 9



Печать

При работе с приложением Excel процедура вывода документов на печать имеет особую актуальность, поскольку то, как документ отображается на экране компьютера, существенно отличается от вида, который документ будет иметь в распечатанном виде. В этом смысле приложение Excel существенно отличается от большинства текстовых редакторов, для которых соответствие между видимым и материальным более очевидно. Примеры в этой главе позволяют оценить базовые параметры приложения и методы выполнения настройки, влияющие на способ вывода на печать данных, представленных в электронных таблицах.

Пример 9.1. Вывод документа на печать

Вывод документов на печать в Excel, как и в прочих приложениях пакета Microsoft Office, осуществляется достаточно просто. В этом отношении существенно больший интерес представляют настройки приложения, влияющие на вид и способ распечатки документов. Здесь же опишем те основные действия, которые выполняются или могут выполняться пользователем для того, чтобы напечатать содержимое рабочего документа. На рис. 9.1 показан документ, который выводится на печать.

Документ содержит две небольшие таблицы с данными об акцизных сборах и две диаграммы, иллюстрирующие данные в таблицах.

Если подойти к задаче формально, то для вывода данных таблицы на печать достаточно на вкладке **Файл** выбрать команду **Печать** (рис. 9.2). В версии Excel 2010 там же можно посмотреть, как документ будет выглядеть в напечатанном виде.

Обычно перед непосредственным выводом документа приходится выполнять настройки параметров страниц и, иногда, изменять настройки принтера. Для этих целей в окне печати вкладки **Файл** имеются специальные утилиты. Например, нередко на одну страницу данные не помещаются, поэтому при печати документа предлагается распечатать его на нескольких страницах. Хотя в приведенном примере все данные умещаются на одном листе, но достаточно поменять способ ориентации страниц (пиктограмма-список **Альбомная ориентация/Книжная ориентация**), как ситуация изменится (рис. 9.3). В таких случаях, чтобы увидеть следующую страницу, в нижней части окна вывода на печать следует воспользоваться пиктограммами перелистывания страниц (рис. 9.4). На рис. 9.5 показана вторая страница документа в режиме предварительного просмотра с учетом отображения границ полей страницы (пиктограмма **Показать поля** в правом нижнем углу окна вывода документа на печать).

🗶 🛃 🌝 -	(21 × ∓					Акциз.xlsx	- Micro	osoft Exe	cel						- 8 2
Файл Г	лавная	Вставка	Разметка ст	раницы	Формулы	Данные	Рец	ензиро	вание	Вид Ра	зработч	ик		۵ 🕜	
Вставить	Calibri	• • •	11 · A		= <mark></mark> -	Общий	• 000	🔣 Ус 🗊 Φο 🕎 Ст	ловное фо орматиров или ячеек	орматирован ать как табл	ние т ицу т	 Вставить * Удалить * Формат * 	Σ - 	я отировка фильтр т	найти и выделить т
Δ7		- (a	f. Rec	is bolpat	нивание п	1 1000	1.0			WDTWI		лясики	re	цактирова	нис У
A/	D	• (=	Jac BUE	-	r	6					V	1	NA	N	
	ый сбор	(ман еера	1	C	r	0		1		J	ĸ	L	IVI	IN	
2	010 0000	(11) 11: COPO	1						_						
3 Позиция	a 20	02 200	3 200	4 2005				800,0	0						
4 Вино	33,	68 40,5	7 28,5	7 36,98		ഹ		700,0	0						
5 Водка	149,	32 174,0	5 258,5	4 330,68		v		600,0	⁰⁰						
б Табак	108,	43 137,3	226,5	2 270,83				500,0							
7 Bcero	291,	43 351,9	2 513,6	3 638,49				300.0							
8								200.0							
9 350	00							100,0							
11 200								0,0	10						=
12	,00		-						1	2		3 4			
13 250	,00		K												
14 200	,00	-	/_		— Ви	но									
15 150	,00				-Bo	дка		A	Акцизны	і <mark>й сбор (</mark> м	<u>лн. до</u>	<u>n.)</u>			
16 17 100	,00				Tal	бак				2002	20	0.2 2004	200		
18 50	00								юзиция	42.02	50	61 35.64	46.1/	1	
19	,00		+	•				B	одка	186.28	217	.13 322.53	412.5	3	
20	,00 +	2	2	4				Т	абак	135,27	171	,29 282,59	337,8	5	
21			5	-				В	сего	363,56	439	,03 640,77	796,5	3	
22															-
И И Р И Л	іст1 🦯 🖏] 4 [001		
Тотово													0%		•

Рис. 9.1. Документ для вывода на печать



Рис. 9.2. Вывод на печать с помощью команды Печать вкладки Файл

j ≤) + (≤ + =	Акциз.xlsx - Microsoft	t Excel	08
<mark>йл</mark> Главная Вставка	Разметка страницы Формулы Данные Ре	ецензирование Вид Разработчик	a 🕜 🗕 🗊
а Сохранить え Сохранить как Э́Открыть Э́Закрыть	Печать Копик 1 0	Annam vil diss Jam. 1992 Novem 2013 VII 100 201 Nove 2013 VII 100 201 Nove 2013 VII 100 201	800,00 790,00 600,00
ведения	Принтер 🕕	78688 10843 137,50 238,52 270,55 57800 291,43 351,92 513,45 458,49	500,00 400,00 300,00
Тоследние	hp LaserJet 1010 Series Driver Готово	8600 8600 2800	200,00 100,00 0,00
Создать	<u>Свойства принтера</u> Настройка	22Q00 55Q00 22Q00	Ang usmuel
іечать -	Напечатать активные листы		Sign an Ta Sac Scare
охранить и отправить	Напечатать только активны Страницы:		_
правка	Односторонняя печать		
🗋 Параметры	Ц Печатать только на одной с		
🔄 Выход	1,2,3 1,2,3 1,2,3		
	Книжная ориентация		
	А4 21 см x 29,7 см		
	последние настраиваемые Левое: 1,8 см Правое: 1,8		
	Текущий 1000 Печать листов с фактическ		
	Параметры страницы 4	из 2 🕨	

Рис. 9.3. При книжной ориентации страницы данные рабочего документа на одну страницу не помещаются

Текущий 1000 Печать листов с фактическ	Следующая страница	
Параметры страницы	◀ 1 из 2 ▶	

Рис. 9.4. Пиктограммы перелистывания страниц в режиме предварительного просмотра документа перед выводом на печать



Рис. 9.5. Вторая страница выводимого на печать документа в режиме отображения полей

Проблема, однако, в том, что одна из таблиц и соответствующая ей диаграмма отображаются частью на одной, а частью на другой странице. Такое положение дел крайне редко бывает приемлемым. Из ситуации выходят разными способами. Один из них — отменить режим книжной ориентации страниц. Этого можно добиться с помощью уже упоминавшейся пиктограммы **Альбомная ориентация/Книжная ориентация**. Можно также перемещать фрагменты данных по рабочему листу так, чтобы добиться желаемого их расположения при выводе документа на печать, но это плохой рецепт. Им, как правило, не пользуются. Обычно вместо этого меняют параметры страницы. Некоторые из таких исключительно важных (при печати документов) параметров рассмотрим далее. Для их установки и редактирования следует щелкнуть на ссылке **Параметры страницы** в нижней части окна вывода документа на печать (рис. 9.6).

В результате откроется окно настройки параметров страницы, имеющее несколько вкладок (рис. 9.7).



Рис. 9.6. Вызов диалогового окна настроек параметров страницы

Параметры страницы	? ×
Страница Поля Колонтитулы Лист	
Ориентация	-1
А Сальбомная	
Масштаб	
Установить: 100 🚖 % от натуральной величины	
○ разместить не более чем на: 1 🚔 стр. в ширину и 1 🚔 стр. в вы	соту
	-1
<u>Р</u> азмер бумаги: А4	
Качество печати: 600 точек на дюйм	•
Номер первой страницы: Авто	
Свойства	···
ОК Отне	на

Рис. 9.7. Окно Параметры страницы открыто на вкладке Страница

На вкладке **Страница** устанавливается способ ориентации страницы (книжная или альбомная). Например, если указать альбомную ориентацию страниц, все данные помещаются на один печатный лист, как и было в самом начале (рис. 9.8).



Рис. 9.8. При альбомной ориентации страниц все данные помещаются на один печатный лист

Помимо этого на вкладке Страница задается способ масштабирования (раздел Масштаб содержит переключатель на два положения: установить для определения масштабирования в процентах и разместить не более чем на для установления масштаба в отношении к страницам). Также на странице в раскрывающемся списке Размер бумаги выбирают один из предопределенных размеров страницы, а в списке Качество печати устанавливают качество печати (в поле Номер первой страницы определяют номер первой страницы документа).

На вкладке Поля диалогового окна Параметры страницы определяют размеры полей страницы, а также области верхних и нижних колонтитулов (рис. 9.9).

Параметры страницы			<u>?</u> ×
Страница Поля Коло	нтитулы Лист		
	верхнее: 1,9 🌲	вер <u>х</u> него колонтитула: 0,8 🛖	
<u>л</u> евое: 1,8 🔔		прав <u>о</u> е: 1,8 🔔	
Центрировать на странице Г <u>г</u> оризонтально Г вер <u>т</u> икально	нижнее: 1,9 🚖	нижнего колонтитула: 0,8 🔔	
		<u>Свой</u> ст ОК ОТ	гва

Рис. 9.9. Диалоговое окно Параметры страницы открыто на вкладке Поля

Можно также перейти в режим выравнивания данных на странице по центру вдоль горизонтали (опция **горизонтально**) и вертикали (опция **вертикально**). Кнопка **Свойства** полезна при настройке параметров принтера.

Пример 9.2. Создание колонтитулов

Наличие колонтитулов улучшает восприятие любого документа. Обычно в колонтитулы выносится важная информация, которая позволяет быстро сориентировать пользователя по содержанию изучаемого документа.

Создать колонтитулы можно несколькими способами. Один из них — воспользоваться пиктограммой **Колонтитулы** на вкладке **Вставка** ленты. Но наиболее простой способ состоит в том, чтобы перейти в режим предварительной разбивки на страницы и, если необходимо, щелкнуть в области колонтитула. Для верхних колонтитулов это поле находится в верхней части страницы (рис. 9.10).

Для вставки нижнего колонтитула следует обратить внимание на нижнюю часть страницы (рис. 9.11).



Рис. 9.10. Ввод верхних колонтитулов



Рис. 9.11. Ввод нижних колонтитулов

Данные вводятся непосредственно в область колонтитула. Причем эта область условно разбита на три части: левую, правую и центральную. На рис. 9.12 данные вводятся в центральную часть верхнего колонтитула.

Чтобы ввести данные в левую часть колонтитула, на ней следует щелкнуть мышью (рис. 9.13).

Таким же образом задается правая часть колонтитула. Причем для форматирования вводимых текстовых данных можно использовать стандартные вкладки ленты, как это показано на рис. 9.14.

🗶 🛃 🖉 - (🖻 - 🗸	Книга1 - Microsoft Excel		Работа с колонтитулами	_ 0 %
Файл Главная	Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Ви	д Разработчик	Конструктор	a 🕜 🗆 🖶 X3
Верхний Нижний	 Номер страницы Текущее время Имя листа Число страниц Путь к файлу Рисунок 	у Перейти к нижнему	Параметры	
колонтитул * колонтитј Колонтитулы	 Вд Текущая дата Ш Имя фаила Ш Формат рисунка колонтитулу Элементы колонтитулов Пер 	колонтитулу јеходы	Ť	
A1	\checkmark (fx)			~
	A B C D E F G	3 14 15 16 H	17 18 19	
B	хний колонтитул			Ще



🗶 📙 🔊 - (*			Книга1 - М	Microsoft Excel			Работа с кол	онтитулами	- 0 3
Файл Гла	вная Вставка	Разметка страницы	Формулы Д	Данные Рецен	зирование Вид Разр	работчик	Констр	уктор	a 🕜 🗆 🗗 X
Вставить	Calibri Ж. К. Ц -	• 11 • A A A □ · I 20 • A • рифт Ба	〒 〒 〒 部 〒 〒 〒 副 図 * 译 律 ≫** Выравнивание	Общий ▼	 Зсловное форматиров Форматировать как так Стили ячеек ч Стили 	ание т блицу т	Вставить ▼ Удалить ▼ Формат ▼ Ячейки	Σ - А	ировка Найти и ировка найти и ильтр выделить к
A1	• (0	f _x							
	A	B C	D	E F	G H	15	16 17 18	3 i9	
Верхний колонтитул									
2								- 1	Ще



🗶 🛃 🖉 + (🗎 + 🖛		Книга1 -	Microsoft Excel			Работа с кол	юнтитулами	- 0 %	
Файл Главная	Вставка Разметка стр	раницы Формулы ,	Данные Реценз	ирование Вид	Разработчин	Констр	руктор	x 🕤 🗆 🕄 x	
Вставить 🖋 🦝	libri • 11 • 4	A A' A' [■] ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ● ■ ■ ■ ● ■ ■ ■	Общий ▼	👪 Условное форма 👿 Форматировать и 🛒 Стили ячеек т	тирование т как таблицу т	В*= Вставить × В≪ Удалить × Формат ×	Σ · А Я Сортиро 2 · и филь	рвка Найти и тр * выделить *	
Буфер обмена 🗔	Шрифт	₩ъ Выравнивание	а Число Ба	Стили		Ячейки	Редакти	прование	
	А1 С Дет текста У 1 <t< th=""></t<>								
	Левый колонтитул	Центра	ольный колонти	гул	<u>Правый</u>	колонтитул		Ще	

Рис. 9.14. Ввод и форматирование текста правого верхнего колонтитула

🗶 🛃 🖆 × (°= × 🖛		P	абота с колонтитуламі			
Файл Главная Встан	вка Разметка страницы	Формулы Данные	Рецензирование Вид	Разработчик	Конструктор	a 🕜 🗆 🗗 🛛
	📄 Номер страницы 🕒 Тек	ущее время 🧊 Имя листа				
Bernun X Illeman X	😫 Число страниц 🛛 👔 Пут	ъкфайлу 🛃 Рисунок		L <u></u>	Параметры	
колонтитул * колонтитул *	🛐 Текущая дата 🛛 📓 Им	я файла 🛛 🎯 Формат рі	сунка колонтитулу	колонтитулу	ay hapamerpar	
Колонтитулы	Элементы	колонтитулов	Пе	реходы		

Рис. 9.15. Настройка параметров колонтитулов с помощью вкладки Работа с колонтитулами

Однако для редактирования колонтитулов имеется и специальная вкладка **Работа** с колонтитулами | Конструктор, которая добавляется в ленту при активизации колонтитула (рис. 9.15).

Другой способ ввода колонтитулов подразумевает использование диалогового окна **Параметры страницы**. Настройки выполняются на вкладке **Колонтитулы** окна (рис. 9.16).

Параметры	а страниц	ы						? ×
Страница	Поля	Колонти	тулы	Лист				
Левый ко	понтитул		Центра	льный	колонтитул		Правь	<u>ій колонтитүл</u>
Вер <u>х</u> ний к	олонтитул	:						
Левый ко	лонтитул;	Центральн	ый колон	нтитул	; Правый ко	лонтитул		•
	Создать ј	зерхний кол	понтитул		Создать <u>н</u>	ижний кол	онтитул.	
Ни <u>ж</u> ний к	олонтитул:							
(нет)								•
<u>Р</u> азны	е колонтит	улы для че	тных и н	ечетны	их страниц			
🗌 <u>О</u> собы	й колонтит	ул для пер	вой стра	ницы				
✓ Изменя	ять масшта	б вместе с Д	документ	гом				
🗹 Выров	нять относ	ительно по	лей стра	ницы				
								Сво <u>й</u> ства
						0	<	Отмена

Рис. 9.16. Диалоговое окно Параметры страницы открыто на вкладке Колонтитулы

Окно содержит два поля — Верхний колонтитул и Нижний колонтитул — для ввода соответственно верхних и нижних колонтитулов (данные для разных частей колонтитулов отделяются точкой с запятой). Назначение опций таково: флажок Разные колонтитулы для четных и нечетных страниц устанавливают, если следует различать колонтитулы четных и нечетных страниц; для определения особых колонтитулов первой страницы устанавливают флажок Особый колонтитул для первой страницы; режим масштабирования колонтитулов в соответствии с размерами документа устанавливается опцией Изменять масштаб вместе с документами; наконец, выравнивание по границам страницы устанавливается опцией Выровнять относительно полей страницы.

Для дополнительной настройки колонтитулов следует нажать кнопку **Создать верхний колонтитул** (верхние колонтитулы) или **Создать нижний колонтитул** (нижние колонтитулы). Откроется специальное окно настройки (рис. 9.17).

В три поля окна вводятся левая, центральная и правая части колонтитула. Назначение кнопок окна описано в табл. 9.1.

Верхний колонтитул	<u>?</u> ×
Верхний колонтитул	
Для форматирования текста выделите текст и нажните кнопку форматирования текста. Чтобы поместить номер страницы, дату, время, имя файла, путь к файлу или имя ярлычка, установите курсор на место вставки и нажмите нужную кнопку.	
Чтобы вставить рисунок, нажмите кнопку вставки рисунка. Для форматирования рисунка установите курсор в поле редактирования и нажмите кнопку форматирования рисунка.	
Сдева: В центре: Справа:	
Левый колонтитул Центральный колонтитул Правый г	<u>колонтитүл</u>
ОК	Отмена

Рис. 9.17. Окно настройки верхних колонтитулов Верхний колонтитул

В колонтитулы можно помимо текста вставлять рисунки, дату, время, адрес рабочего документа и пр. Эти же операции легко проделать с помощью вкладки **Работа** с колонтитулами.

Кнопка	Назначение
Α	Форматирование текста
#	Вставка номера страницы
f +	Вставка сведений об общем количестве страниц
	Вставка даты
Q	Вставка времени
\bigcirc	Вставка пути к файлу рабочего документа
*	Вставка названия файла
	Вставка названия рабочего листа
	Вставка рисунка
89g	Форматирование вставленного в колонтитул рисунка

Таблица 9.1. Кнопки окна настройки колонтитулов

Пример 9.3. Пиктограммы вкладки Работа с колонтитулами

Ранее упоминалось, что настройки колонтитулов выполняются через элементы управления, размещенные на вкладке **Работа с колонтитулами** | **Конструктор**. Назначение пиктограмм этой вкладки описано в табл. 9.2.

Пиктограмма	Назначение утилиты
Верхний колонтитул ч	Автоматическое формирование верхних колонтитулов. Шаблон выбирается из раскрывающегося списка
Нижний колонтитул -	Автоматическое формирование нижних колонтитулов. Шаблон выбирается из раскрывающегося списка
🖹 Номер страницы	Вставка номера страницы
强 Число страниц	Вставка данных о количестве страниц
Текущая дата	Вставка текущей даты
🕒 Текущее время	Вставка времени
🚔 Путь к файлу	Вставка адреса файла
🖼 Имя файла	Вставка имени файла
🗐 Имя листа	Вставка названия рабочего листа
📓 Рисунок	Вставка рисунка
🖓 Формат рисунка	Форматирование рисунка
Перейти к верхнему колонтитулу	Переход к верхнему колонтитулу
Перейти к нижнему колонтитулу	Переход к нижнему колонтитулу
із Параметры -	Пиктограмма-список с опциями настройки параметров колонтитулов (описываются далее)
Особый колонтитул для первой страницы	Опция раскрывающегося списка Параметры для вы- деления колонтитулов первой страницы
📗 Разные колонтитулы для четных и нечетных страниц	Опция раскрывающегося списка Параметры для раз- деления колонтитулов четных и нечетных страниц
Изменять масштаб вместе с документом	Опция раскрывающегося списка Параметры для масштабирования колонтитулов
Выровнять относительно полей страницы	Опция раскрывающегося списка Параметры для вы- равнивания колонтитулов по границам страницы

Таблица 9.2. Пиктограммы вкладки Работа с колонтитулами ленты

Последние четыре опции, представленные в таблице, являются элементами пиктограммы-меню **Параметры**. В основном же на вкладке **Работа с колонтитулами** представлены утилиты для реализации практически тех же задач, что решаются с помощью диалогового окна **Параметры страницы**.

Пример 9.4. Добавление в колонтитулы специальных полей

Вставку таких элементов, как дата или номер страницы, можно выполнять без привлечения утилит окна **Параметры страницы** или вкладки **Работа с колонтитулами** ленты. Например, чтобы ввести в колонтитул номер страницы, достаточно ввести код **«**[Страница] (рис. 9.18).

В результате в колонтитуле страницы появится ее номер (рис. 9.19).

Отображаются номера только тех страниц, что содержат данные.

Основные коды, используемые в колонтитулах, представлены в табл. 9.3.



Рис. 9.18. Ввод кода номера страницы



Рис. 9.19. Отображение в колонтитуле номера страницы

Таблица 9.3. Коды для использования в колонтитулах

Код	Описание				
&[Страница]	Вставка номера страницы				
&[Страниц]	Вставка числа страниц (с данными)				
&[Дата]	Вставка текущей даты				
&[Время]	Вставка текущего времени				
&[Путь]&[Файл]	Вставка адреса файла				
&[Файл]	Вставка имени файла				
& [Лист]	Вставка имени рабочего листа				
&[Рисунок]	Вставка рисунка				

При вставке рисунка придется в автоматически открывающемся диалоговом окне выбрать вставляемый в колонтитул рисунок.

Пример 9.5. Разбивка на страницы

Данные в документе, как правило, распределены неравномерно. Распределение данных по страницам при выводе документа на печать удобно осуществлять путем выбора границ разбивки на страницы. Первым шагом является переход в режим с отображением линий разбивки на страницы. Для этого используется первая справа пиктограмма в группе из трех пиктограмм в строке состояния или пиктограмма Страничный режим на вкладке Вид (рис. 9.20).

В этом режиме документ отображается вместе с линиями, определяющими границы разбивки документа на страницы (рис. 9.21).



Рис. 9.20. Переход в режим отображения границ разбивки на страницы



Рис. 9.21. Документ в режиме отображения линий разбивки на страницы

Вся выводимая на печать область документа выделена сплошной рамкой. Изменить область вывода на печать можно с помощью мыши: захватываем внешнюю рамку и перемещаем ее до нужных размеров (рис. 9.22).



Рис. 9.22. Изменение области вывода на печать

На рис. 9.23 показан результат изменения области вывода на печать.

Таким же образом можно поступать с линиями разбивки документа на страницы. Линии перемещаются с помощью мыши (рис. 9.24).

Можно также добавить дополнительные линии разбивки на страницы. Для этого щелкаем на пиктограмме **Разрывы** вкладки **Разметка страниц** ленты и в раскрывшемся списке выбираем команду **Вставить разрыв страницы** (рис. 9.25).

Добавляются две линии разбивки так, что активная ячейка оказывается справа снизу от точки пересечения линий (рис. 9.26).

Для удаления дополнительных линий разбивки используют команду Удалить разрыв страницы в списке пиктограммы-меню Разрывы. Чтобы восстановить разбивку на страницы, полезной будет команда Сброс разрывов страниц. Для настройки области печати используют пиктограмму Область печати.



Рис. 9.23. Изменена область вывода на печать



Рис. 9.24. Перемещение линии разбивки на страницы



Рис. 9.25. Добавление дополнительных линий разбивки на страницы



Рис. 9.26. Добавлены дополнительные линии разбивки на страницы

Пример 9.6. Основные настройки печати

Настроек печати достаточно много, большинство из них относится к настройкам принтера и является общими для системы в целом. На них останавливаться не будем. Отметим лишь те, что специфичны для приложения Excel.

Даже если документ разбит на страницы, остается открытым вопрос о том, в каком порядке выводить страницы на печать. Соответствующие настройки выполняются на вкладке **Лист** диалогового окна **Параметры страницы** (рис. 9.27).

Параметры страницы			<u>?</u> ×
Страница Поля Колонтитулы	Лист		
Выводить на печать диапазон:			<u>.</u>
Печатать на каждой странице			— II
сквозные строки:			1
сквозные столбцы:			<u>.</u>
Печать			
🗖 сет <u>к</u> а	приме <u>ч</u> ания:	(нет)	-
— черно- <u>б</u> елая	ошибки ячеек как:	на экране	
		·	_
© вниз, затем вправо О вправо, затем вниз]		
	Печать	Просмотр Свойст	ва
		ОКОт	мена

Рис. 9.27. Диалоговое окно Параметры страницы на вкладке Лист

Переключатель **Последовательность вывода страниц** устанавливают в положение **вниз, затем вправо**, чтобы страницы распечатывались сверху вниз и слева направо, и в положение **вправо, затем вниз** для распечатки страниц слева направо и затем сверху вниз.

Кроме этого, на вкладке есть ряд полезных настроек. В частности, опции в разделе **Печать** предназначены для определения объектов (таких, как линии сетки и поля индексации ячеек), выводимых на печать; списки в правой части позволяют определять способ и место отображения примечаний, форму вывода на печать сообщений об ошибках. Область печати задается в поле в верхней части вкладки.

Большинство этих настроек выполняется и с помощью ленты приложения (в основном на вкладке **Разметка страниц**). На рис. 9.28 показана группа **Параметры листа** вкладки **Разметка страницы**, содержащая опции для перехода в режим печати линий сетки и полей индексации ячеек.



Рис. 9.28. Переход в режим печати линий сетки

Для перехода в указанные режимы следует установить флажок **Печать**. На этой же вкладке можно выбрать размер листа бумаги, ориентацию страницы, поля, параметры масштабирования и задать ряд других атрибутов.

Глава 10



Надстройки

Некоторые утилиты Excel становятся доступными только после подключения надстроек. Одни надстройки традиционно поставляются вместе с Excel, другие могут быть загружены через Интернет, а третьи поставляются независимыми разработчиками. В этой главе в первую очередь остановимся на надстройках **Поиск решения** и **Пакет анализа**. Продемонстрируем, какие задачи и как могут решаться с помощью этих надстроек. Надстройка **Поиск решения** используется при решении всевозможных уравнений, неравенств и задач оптимизации. Эта надстройка претерпела существенные изменения в версии Excel 2010, хотя базовые принципы работы с надстройкой не изменились. Надстройка **Пакет анализа** полезна при обработке статистических данных. Рассмотрим также работу утилит **Мастер суммирования** и **Мастер подстановок**.

Пример 10.1. Решение тригонометрического уравнения

С помощью надстройки поиска решения решим тригонометрическое уравнение $\sin(x) = 1/2$. Общее решение уравнения может быть представлено в виде $x = (-1)^n \pi/6 + \pi n$, где n — любое целое число. Среди решений, в частности, $x = \pi/6 \approx 0,5235$ (при n = 0) и $x = 13\pi/6 \approx 6,8065$ (при n = 2). Для решения этого уравнения в Excel в ячейку **B7** вводим формулу =**SIN(B5)**. Таким образом, задача сводится к тому, чтобы подобрать в ячейке **B5** такое значение, чтобы значением ячейки **B7** было **0,5**. Документ с введенными в него данными показан на рис. 10.1.

Для активизации надстройки поиска решения на вкладке Данные ленты щелкаем на пиктограмме Поиск решения в разделе Анализ (предварительно надстройка должна быть подключена), в результате чего открывается диалоговое окно Параметры поиска решения, в котором выполняются необходимые настройки перед поиском корня уравнения. Сначала просто попробуем найти хотя бы один корень, как говорится, "с минимальными потерями", подразумевая под последними те настройки, которые нужно выполнять. В поле Оптимизировать целевую функцию указываем В7 (достаточно при активном поле щелкнуть на этой ячейке в документе), переключатель До устанавливаем в положение Значения со значением в соответствующем поле **0,5**, а также в поле **Изменяя ячейки переменных** вводим адрес ячейки **B5** (рис. 10.2).

	B7 💌 (• f _x	=SIN(B5)		
	A		В	С	D	E
1	Пример 10.1. Реш	иение триг	онометр	ического	уравнен	ия
2						
3	Решение уравнени	ия sin(x)=1	2			
4						
5	Корень	x =	0			
6						
7	Проверка решени	я: sin(x) =	0			
8						

Рис. 10.1. Исходный документ

аметры поиска решения			
Оптимизировать целевую функцию:	\$B\$7		<u>.</u>
До: С Максимум С Минимум	Эначения:	0,5	
Изменяя ячейки переменных:			
\$B\$5			<u>.</u>
В соответствии с ограничениями:			
		<u>_</u>	<u>До</u> бавить
			Изменить
			<u>У</u> далить
			Сбросить
		-	<u>З</u> агрузить/сохранить
🔲 Сделать переменные без ограничен	ий неотрицатель	ными –	
Выберите метод решения: Поиск решения нели	нейных задач ме	тодом ОПГ 🗾 💌	Параметры
Метод решения			
Для гладких нелинейных задач испол для линейных задач - поиск решения л задач - эволюционный поиск решения	ьзуйте поиск реш пинейных задач (ения нелинейных имплекс-методом	задач методом ОПГ, , а для негладких
Справка	[Найти решение	Закрыть

Рис. 10.2. Окно надстройки поиска решения для выполнения основных настроек

После нажатия кнопки Найти решение получаем результат, как на рис. 10.3.

Видим, что найден один из корней уравнения, причем с достаточно неплохой точностью. Чтобы утвердить результаты вычислений, в диалоговом окне **Результаты поиска решения** щелкнем на кнопке **ОК** (переключатель в положении **Сохранить найденное решение**). Конечный вид документа показан на рис. 10.4.

	▼ (*) fx	=SIN(B5)							
	A	В	C	D	E	F	G	Н		J
1	Пример 10.1. Решение триг	онометр	ического	уравне	ния					
2										
3	Решение уравнения sin(x)=1/	2								
4										
5	Корень х =	0,5236	Резуль	таты поисн	са решения					×
6		0.5	1 Dama							
0	I I I I I DO ВЕРКА РЕШЕНИЯ: SIN(X) = U,O Решение наидено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены. Отчеты									
0								Рез ульт	гаты	
10			•	<u>С</u> охранить н	найденное рег	шение		Устойчі Предел	ивость ы	
11			0	<u>В</u> осстановит	ъ исходные з	начения				
12										
13			В	ернуть <u>с</u> я в <i>р</i>	циалоговое	окно парам	етров	Отчета	ы <u>с</u> о	
14				,						
15				0 <u>к</u>	Отмен	а		С <u>о</u> хр	анить сцена	арий
16										
17			Реше	ение найде	no. Bce orpa	ничения и у	условия опт	имальности	выполнен	ы.
18			Есан	используетс	а молуль ОП	Гтонайлен	ю по крайна	ймере лок:	34680	
19			опти	альное ре	шение. Если	используето	а модуль по	иска решени	ий линейных	задач
20			симпл	екс-метод	ом, то найде	но глобальн	о оптималы	ноерешени	e.	
22						1	1		1	

Рис. 10.3. Результат вычислений



Рис. 10.4. Документ после подтверждения результата

Понятно, что решений у уравнения более чем достаточно. Попытаемся теперь найти решение, попадающее в определенный диапазон значений. Для конкретности, пусть это будет диапазон от $2\pi \approx 6,28$ до $5\pi/2 \approx 7,85$ (это упоминавшееся ранее решение $x \approx 6,8065$). Искать решение будем с помощью той же надстройки **Поиск решения**, просто теперь несколько усложняются настройки. Помимо тех, которые уже выполнялись (они не меняются), добавляются еще два ограничения на искомый корень. Чтобы добавить ограничения, в окне **Параметры поиска решения** щелкнем на кнопке **Добавить** (см. рис. 10.2) и заполним поля окна **Добавление ограничения** (рис. 10.5).

В поле Ссылка на ячейки указываем ячейку **B5**, знак — *больше либо равно* (>=), в поле Ограничение вводим число **6,28**. Окно с настройками второго ограничения показано на рис. 10.6 (чтобы добавить второе ограничение без возвращения к окну Параметры поиска решения в окне Добавление ограничения щелкнем на кнопке Добавить).

Отмена

ение

X

U.

Добавление ограничения		×	Добавление ограничения	
<u>С</u> сылка на ячейки: \$8\$5	Ограничение:		<u>С</u> сылка на ячейки: \$8\$5 <u>ड</u> <=	Огран • 7,85
OK	<u>До</u> бавить О <u>т</u> мена		<u>ок</u> <u>до</u> ба	звить

Рис. 10.5. Ввод первого ограничения для поиска корня на заданном интервале

Рис. 10.6. Окно ввода второго ограничения для поиска корня на заданном интервале

В данном случае знак *"больше либо равно"* меняется на *"меньше либо равно"* (<=), а в поле **Ограничение** вводим число **7,85**. После щелчка на кнопке **ОК** переходим к основному окну (рис. 10.7).

Оптимизиров	ать целевую	о функцию:	\$B\$7		
				lo r	
до: ОТ	Максимум	О Минимум	Эначения:	10,5	
Изменяя ячей	ки перемен	ных:			
\$B\$5					<u>I</u>
В соответств	ии с ограни	чениями:			
\$B\$5 <= 7,85 \$B\$5 >= 6,28				*	<u>До</u> бавить
					Измени <u>т</u> ь
					<u>У</u> далить
					Сбросить
				Ŧ	<u>З</u> агрузить/сохранить
🔲 Сделать г	теременные	е без ограничен	ий неотрицатель	ными	_
высерите метод решени	ня: Поис	к решения нели	инейных задач ме	тодом ОПГ 💽	Параметры
Метод реше	ния				
Для гладких для линейны задач - эвол	< нелинейны ых задач - г юционный	ых задач испол юиск решения поиск решения	ьзуйте поиск рец линейных задач (ения нелинейны: имплекс-методоі	х задач методом ОПГ, м, а для негладких

Рис. 10.7. Окно надстройки поиска решения перед выполнением вычислений

	B7 ▼ (* <i>f</i> _x	=SIN(B5)		
	A	В	С	D	E
1	Пример 10.1. Решение три	онометр	ического	уравнен	ния
2					
3	Решение уравнения sin(x)=1	/2			
4					
5	Корень х =	6,80678			
6					
7	Проверка решения: sin(x) =	0,5			
8					

Рис. 10.8. Результат поиска решения на заданном интервале

Запускаем утилиту поиска решения и получаем корректный результат (рис. 10.8).

Понятно, что описанным способом можно найти практически любой корень данного тригонометрического уравнения, нужно только знать, в каком интервале значений этот корень находится. Основная часть примеров применения надстройки поиска решения приведена в *части VI*.

Пример 10.2. Настройки утилиты поиска решения

Помимо добавления ограничений на переменные, в окне Параметры поиска решения можно выполнить ряд других настроек. В первую очередь это опция Сделать переменные без ограничений неотрицательными. При установленном флажке переменные, на которые не наложены ограничения, считаются неотрицательными. В раскрывающемся списке Выберите метод решения можно задать метод поиска решения. Предлагаются такие три варианта: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, Поиск решения линейных задач симплексметод ми Эволюционный поиск решения. Симплекс-метод используется для линейных задач. Нелинейные задачи, в зависимости от степени сложности, решаются методом ОПГ (обобщенный понижающий градиент) или эволюционным методом. Каждый из этих методов имеет параметры поиска решения, которые настраиваются в окне Параметры (рис. 10.9—10.11). Окно открывается после щелчка на одноименной кнопке в окне Параметры поиска решения (см. рис. 10.7).

Окно Параметры имеет три вкладки: Все методы (рис. 10.9), Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ (рис. 10.10) и Эволюционный поиск решения (рис. 10.11).

Настройки, выполняемые в окне **Параметры**, достаточно специфичны, и их эффективное использование подразумевает наличие специальных знаний в области соответствующих числовых алгоритмов. Тем не менее, на некоторые поля и опции окна **Параметры** стоит обратить внимание. Начнем со вкладки **Все методы** (см. рис. 10.9). В поле **Максимальное время** указывается временной предел, отпускаемый утилите на поиск подходящего решения (по умолчанию равно **100** секундам). Устанавливается также ограничение на максимальное число итераций. Оно указывается в поле **Число итераций** (по умолчанию **100**). Решение ищется с точностью, указанной в поле **Точность ограничения** (значение **0,000001**). Чем точнее ищется решение, тем больше времени на его поиск потребуется.

Поле Целочисленная оптимальность содержит значение для допустимого отклонения при поиске решения на множестве целых чисел. Для игнорирования целочисленных ограничений устанавливают флажок Игнорировать целочисленные ограничения.

В некоторых случаях приходится оперировать значениями, существенно отличающимися по порядку величины. При решении таких задач разумно использовать режим автоматического масштабирования значений. Для перехода в режим используют опцию **Использовать автоматическое масштабирование**.

	? 🗙 Параметры	?
Все методы 🛛 Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ 🏾 Э	Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ э	волюционный 🔳
<u>Точность ограничения:</u> 0,000001	Сходимость: 0,	0001
Использовать автоматическое масштабирование	Производные	
Показывать результаты итераций	• Правые О Центральные	
Решение с целочисленными ограничениями	Несколько начальных точек	
✓ Игнорировать целочисленные ограничения	Использовать несколько начальных точек	
Целочисленная оптимальность (%): 5	Размер совокупности: 1	.00
	Случайное начальное значение: (
Пределы решения	☑ Обязательные границы для переменных	
<u>М</u> аксимальное время (в секундах): 100		
Ч <u>и</u> сло итераций: 100		
Эволюционные и целочисленные ограничения:		
Максимальное число подзадач:		
<u>М</u> аксимальное число допустимых решений:		
O <u>T</u> Me	a 0 <u>K</u>	О <u>т</u> мена

Рис. 10.9. Окно Параметры открыто на вкладке Все методы

Рис. 10.10. Окно Параметры открыто на вкладке Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ

араметры	?
Эволюционный поиск решения	4 >
Сходимость:	0,0001
Скорость изменения:	0,075
Размер совокупнос <u>т</u> и:	100
Случайное начальное значение:	0
Мак <u>с</u> имальное время без улучшения:	30
☑ Обязательные границы для переменных	

Рис. 10.11. Окно Параметры открыто на вкладке Эволюционный поиск решения

Иногда полезно проследить сам процесс поиска решения. Если установить флажок **Показывать результаты итераций**, в процессе вычислений будут последовательно выводиться в ячейке итерационные значения.

На двух других вкладках параметр в поле Сходимость служит для оценки сходимости итерационного процесса. Процесс вычислений заканчивается, если за пять итераций изменение значения ячейки не превышает указанное в поле.

Переключатель **Производные** на вкладке **Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ** имеет два положения: **Правые** и **Центральные**. В первом случае используется метод правых разностей при вычислении производных, а во втором метод центральных разностей. Полезным, например, может оказаться режим поиска решения с использованием нескольких начальных точек, для чего устанавливают флажок **Использовать несколько начальных точек**. В этом режиме шансов найти корректное решение намного больше. Однако еще раз повторимся, что перед внесением изменений в настройки по умолчанию утилиты поиска решения разумно сначала обратиться к специальной литературе по численным методам (если читатель не имеет нужных познаний в этой области). Полезную информацию можно найти и на сайте разработчика утилиты по адресу **www.solver.com**.

Пример 10.3. Генерация случайных чисел

Чтобы сгенерировать последовательность случайных чисел, используем надстройку Анализ данных. В окне надстройки следует выбрать пункт Генерация случайных чисел (рис. 10.12).

Откроется следующее окно с названием Генерация случайных чисел, представленное на рис. 10.13.

В поле **Число переменных** указывается количество генерируемых случайных векторов. Количество элементов в каждом случайном векторе указывается в поле **Число случайных чисел**.

Переключатель **Параметры вывода** определяет область вывода набора случайных чисел: Выходной интервал (с указанием адреса интервала вывода) для генерирования чисел в текущем листе, Новый рабочий лист (с указанием имени нового листа) для генерирования чисел в новом рабочем листе и Новая рабочая книга для создания списка случайных чисел в новой книге.

Вид центральной части окна настроек существенно зависит от того, какое распределение выбрано в раскрывающемся списке **Распределение**. Основные распределения и параметры, вводимые для них, перечислены в табл. 10.1.

Кроме перечисленных параметров, для большинства распределений активно поле **Случайное рассеивание**. Указанное в поле число служит для инициализации генератора случайных чисел. Это удобно, поскольку каждый раз будет генерироваться одна и та же случайная последовательность.

Анализ данных	<u>? ×</u>
<u>И</u> нструменты анализа	ОК
Корреляция Коварнация Описательная статистика Экспоненциальное сглаживание Двухвыборочный F-тест для дисперсии Анализ Фурье Гистограмма Скользящее среднее Генерация случайных чисел Ранг и персентиль	Отмена <u>С</u> правка

Рис. 10.12. Выбор команды генерации случайных чисел в окне надстройки Анализ данных

Τ

Генерация случайных чис	ел	<u>?</u> ×
Число <u>п</u> еременных: <u>Ч</u> исло случайных чисел:		ОК Отмена
<u>Р</u> аспределение:	Дискретное 💌	⊆правка
В⊻одной интервал значен	ий и верятностей:	
Случ <u>а</u> йное рассеивание:		
Параметры вывода С Выходной интервал: О Новый рабочий дист:		
О Новая рабочая книга		



Таблица 10.1. Распределения и их параметры

Распределение	Описание
Равномерное	Случайная величина равномерно распределена на интервале, границы которого указываются в поле Между и . При равномерном распределении величины на интервале (a,b) плотность распределения равна $f(x) = 1/(b-a)$ при $a < x < b$ и тождественно равна нулю в противном случае
Нормальное	Нормальное распределение. Плотность распределения $f(x) = \frac{\exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)}{\sqrt{2\pi\sigma}}$. Параметры нормального распределения указываются в полях Среднее (среднее значение <i>a</i>) и Стандартное от- клонение (значение стандартного отклонения σ)
Бернулли	Распределение Бернулли. Случайная величина принимает значение 1 с вероятностью <i>р</i> и 0 с вероятностью <i>q</i> = 1 – <i>р</i> . Для распределения указывается вероятность <i>р</i>
Биномиальное	Биномиальное распределение. Случайное число равно количеству успехов в серии испытаний и подчиняется распределению $P_n(m) = C_n^m p^m (1-p)^{n-m}$, где n является числом испытаний в серии опытов, p есть вероятность успеха в одном опыте, а m — число успехов в серии опытов. Для распределения задаются параметры p (поле Значение р) и n (поле Число испытаний)
Пуассона	Распределение Пуассона. Вероятность реализации случайной величины со значением <i>m</i> равна $P(m) = \frac{\lambda^m}{m!} \exp(-\lambda)$. Параметр распределения λ указывается в поле Лямбда

Таблица 10.1 (окончание)

Распределение	Описание
Модельное	Генерируется последовательность чисел. В поле Отдосшагом указываются границы чисел, шаг изменения, а также в двух ниже- следующих полях указывается число повторений каждого числа и количество повторений всей последовательности
Дискретное	Генерирование чисел из определенного пользователем набора зна- чений. В поле Входной интервал значений и вероятностей указы- вается диапазон ячеек, содержащий пары значений случайной ве- личины и вероятности реализации этих значений

На рис. 10.14 показано диалоговое окно **Генерация случайных чисел** с настройками для генерирования **10** чисел, подчиняющихся биномиальному распределению. Результат генерирования случайных чисел представлен на рис. 10.15.



Рис. 10.14. Настройки для генерирования случайных чисел

	А	В	С	D	E	F				
1	Пример 10.3. Генерация случайных чисел									
2										
3	Биномиальное расп	пределни	<u>е с p=0,5 д</u>	ля серии и	із 100 опы т	тов				
4	49									
5	50									
6	44									
7	48									
8	50									
9	51									
10	43									
11	51									
12	44									
13	52									
14										

Рис. 10.15. Случайные числа сгенерированы

Поскольку при генерировании чисел использовалась константа инициализации, данную последовательность можно воспроизвести в любом другом документе Excel (несмотря на то, что генерируются случайные числа).

Пример 10.4. Мастер суммирования

Надстройка **Мастер суммирования** полезна в тех случаях, когда необходимо вычислять условные суммы, т. е. суммировать значения в ячейках определенного диапазона с учетом ряда дополнительных факторов. Обычно надстройки **Мастер** суммирования и **Мастер подстановок** (описывается дальше) входят в комплект поставки Excel. Более того, можно воспользоваться надстройками из предыдущих версий Excel. Для этого необходимо найти файл SUMIF.XLAM и подключить его как надстройку либо, например, поместить файл в каталог автоматической загрузки Excel. Это же замечание относится к надстройке **Мастер подстановок** (соответственно, файл LOOKUP.XLAM). После подключения надстройки ее пиктограмма располагается в разделе **Решения** вкладки **Формулы** ленты приложения (рис. 10.16).

Рассмотрим задачу вычисления фонда зарплаты рабочих, стаж работы которых в фирме составляет менее трех лет. Исходный документ показан на рис. 10.17.

Фа	йл Глав	ная Встав	ка Размет	ка страниц	ы Формулы	Данные	Рецензи	рование Ви	д Разработч	ник 🛆 🕜	
ј Вста фуні	Ск ΣА ВИТЬ КЦИЮ ВФ	втосумма ▼ едавно испо инансовые `	ользовались •	🔐 Логи • 🏹 Текс Пата	ические т 👔 товые т 👔 а и время т 🎢	Опред	Заказания	ормул т	Вычисление •	🕺 Частич	нная сумма
		Библ	иотека фун	кций						Реш	ения
	A1	-	0	f_{x}				Мастер сум	мирования		
1 2	A	В	С	D	E	F	G	Мастер суммирования поможет создать формулы, которые вычисляют суммы удовлетворяющих определенным условиям значений в столбце.			здать мы исловиям
3 4 5								SUMIF. Для по. нажми	XLAM лучения спра ге клавишу F1	вки по надс	тройке
6											

Рис. 10.16. Надстройка Мастер суммирования

	C14	▼ (= f _x			
	A	В		С	D
1	Пример 10.4.	Мастер суммирова	ния	1	
2					
3	Ф.И.О.	Стаж работы (годы	I) 3	арплата (руб.)	
4	Алексеев А.А.		1	25000	
5	Бобров Б.Б.		2	24000	
6	Васильев В.В.		3	29000	
7	Григорьев Г.Г.		4	31000	
8	Дмитриев Д.Д.		5	30000	
9	Ефимов Е.Е.		2	30500	
10	Иванов И.И.		7	32100	
11	Николаев Н.Н.		8	26700	
12	Петров П.П.		1	27800	
13	Сидоров С.С.		2	29800	
14	Зарплата новых	сотрудников			
15					

Рис. 10.17. Исходный документ

Запускаем утилиту Мастер суммирования и в диалоговом окне утилиты указываем диапазон ячеек A3:C13, содержащий фактические данные (рис. 10.18).

На следующем шаге в раскрывающемся списке Суммировать определяется суммируемый показатель, а также условие, при выполнении которого значения следует прибавлять к сумме (рис. 10.19).

Округ	Тип	Объем продаж	
Северный	Розница	413p.	413p.
Восточный	Опт	166p.	
Северный	Розница	538p.	538p.
Северный	Опт	230p.	+
			951p.

Рис. 10.18. Ввод диапазона ячеек с данными в поле окна утилиты Мастер суммирования

Мастер суммирова	ния - шаг 2 из 4	×
Задайте столбец, зн	ачения которого нужно суммировать.	
Суммировать:	Зарплата (руб.) 💌	
Задайте анализируе с которым будут сра Столбец: Стаж работы (год	иный столбец, оператор сравнения и знавниваться данные этого столбца. Оператор: Эначение:	ачение,
Добавить у	словие Удалить услови	e
Стаж работы (год	ы)<=3	
Отмена	< Назад Далее > Готово)

Рис. 10.19. Определение условия и суммируемого показателя в окне утилиты Мастер суммирования

В раскрывающемся списке Столбец выбирают метку столбца с проверяемыми значениями, в списке Оператор выбирают оператор сравнения, а в поле Значение — значение для сравнения. После этого следует щелкнуть по кнопке Добавить условие.

На рис. 10.20 показано окно утилиты **Мастер суммирования**, в котором выбран режим копирования конечной формулы для вычисления нужного значения в отдельную ячейку.

Адрес ячейки указывается в поле Задайте ячейку и нажмите кнопку "Готово" (рис. 10.21). В данном случае результат выводится в ячейку C14. Конечный вариант документа показан на рис. 10.22.

Мастер суммирования - шаг 3 из 4	X
Мастер суммирования предлагает два варианта размещения формулы на листе Excel.	
 Копировать формулу в отдельную ячейку. 	
106100	
О Копировать формулу и значения условия.	
3 106100	
Отмена < Назад Далее > Готово	

Рис. 10.20. Определение способа отображения конечного результата в окне утилиты Мастер суммирования

Мастер суммирования - шаг 4 из 4	×
Выберите ячейку, в которую следует поместить формулу суммирования по условию.	
Задайте ячейку и нажмите кнопку "Готово". -	
Лист1!\$С\$14	-
Отмена < Назад Далее > Готово	

Рис. 10.21. Выбор ячейки для вывода результата
	С14 🔹 🥤 {=СУММ(ЕСЛИ(\$B\$4:\$B\$13<=3;\$C\$4:\$C\$13;0))}					
	A	В	С	D	E	F
1	Пример 10.4.	Мастер суммировани	19			
2						
3	Ф.И.О.	Стаж работы (годы)	Зарплата (руб.)			
4	Алексеев А.А.	1	25000			
5	Бобров Б.Б.	2	24000			
6	Васильев В.В.	3	29000			
7	Григорьев Г.Г.	4	31000			
8	Дмитриев Д.Д.	5	30000			
9	Ефимов Е.Е.	2	30500			
10	Иванов И.И.	7	32100			
11	Николаев Н.Н.	8	26700			
12	Петров П.П.	1	27800			
13	Сидоров С.С.	2	29800	_		
14	Зарплата новых	сотрудников	166100	ļ		
15						

Рис. 10.22. Документ с конечной формулой в ячейке

В ячейку C14 автоматически вставляется формула массива =СУММ(ЕСЛИ(\$В\$4: \$B\$13<=3;\$C\$4:\$C\$13;0)). Разумеется, эту формулу можно было бы ввести и без вызова утилиты Мастер суммирования.

Пример 10.5. Мастер подстановок

Полученный в предыдущем примере документ (см. рис. 10.22) используем для иллюстрации работы с еще одной надстройкой — утилитой поиска значений Мастер подстановок. Ее пиктограмма размещена там же, где и пиктограмма Мастер суммирования (Частичная сумма), — в разделе Решения вкладки Формулы (см. рис. 10.16). Утилита позволяет находить значение, расположенное на пересечении указанной строки и столбца таблицы.

После запуска утилиты **Мастер подстановок** на первом этапе указывается диапазон ячеек, содержащий искомое значение (рис. 10.23).

Мастер подстановок - шаг 1 из 4								
Мастер по значения,	одстановок по находящего	может созда ся на пересе	ать формулу чении строки	для поиска і и столбца.				
		15.2.1994	10.10.1994	25.7.1995				
	08:45	5.31	30	51.55				
	10:15	10.84	13	84.87				
	15:30	12.83	66	83.87				
	18:45	15.98	16.89	95.02				
Задайте интервал поиска, включающий подписи строк и столбцов.								
Лист1!\$А\$3:\$С\$14								
Отм	Отмена <Назад Далее > Готово							

Рис. 10.23. Определение области с данными для поиска нужного значения

Мастер подстановок - шаг 2 из 4								
Выберите столбец, содержащий искомое значение.								
Зарплат	а (руб.)			_				
		15.2.1994	10.10.1994	25.7.1995				
	08:45	5.31	30	51.55				
	10:15	10.84	13	84.87				
	15:30	12.83	66	83.87				
	18:45	15.98	16.89	95.02				
Выберите (троку, с	одержащую	искомое					
значение.	значение.							
Дмитриев Д.Д.								
Отмен	Отмена <Назад Далее > Готово							

Рис. 10.24. Выбор названия строки и столбца, на пересечении которых находится искомое значение

В качестве базового указан диапазон ячеек **А3:С14**. После этого определяются названия столбца и строки таблицы, на пересечении которых находится искомое значение (рис. 10.24).

Как и в предыдущем примере, следует определиться со способом вывода результата. В данном случае отображаем не только искомое значение, но и параметры выбора (рис. 10.25).

Вводим адрес ячейки **B16** для отображения названия столбца данных, содержащего искомое значение (рис. 10.26).

Вводим адрес ячейки A17 для отображения названия строки данных, содержащей искомое значение (рис. 10.27).

Мастер подстановок - шаг 3 из 4						
Мастер подстановок предлагает два варианта решения.						
С Копирование формулы в отдельную ячейку.						
 Копирование формулы и параметров выбора. 						
Варплата (руб.) Дмитриев Д.Д. 30000						
Отмена	< Назад	Далее >	Готово			

Рис. 10.25. Выбор способа отображения результата



Рис. 10.27. Выбор ячейки для отображения названия строки

Мастер подстановок - шаг 4 из б					
Задайте ячейку, куда должен быть помещен параметр "Зарплата (руб.)"?					
Задайте ячейку и нажните кнопку "Далее". Лист11\$8\$16					
	1				
Отмена < Назад Далее > Готово					

Рис. 10.26. Выбор ячейки для отображения названия столбца

Мастер подстановок - шаг 6 из б	×
Задайте ячейку, куда должна быть помещена формула подстановок?	
Задайте ячейку и нажмите кнопку "Готово".	
Лист1!\$В\$17	-
	_
Отмена < Назад Далее > Готово	

Рис. 10.28. Выбор ячейки для отображения результата

Вводим адрес ячейки В17 для отображения искомого значения (рис. 10.28).

Документ в конечном виде показан на рис. 10.29.

В ячейку **B17** добавлена формула =ИНДЕКС(\$А\$3:\$С\$14; ПОИСКПОЗ(А17; \$А\$3:\$А\$14;); ПОИСКПОЗ(B16;\$А\$3:\$С\$3;)). Благодаря этому, если теперь по-

менять, например, фамилию рабочего в ячейке А17, его зарплата будет выведена в ячейке В17 (рис. 10.30).

В данном случае это не очень актуально, поскольку исходная таблица небольшая. Однако при обработке большого объема данных продемонстрированный подход бывает достаточно продуктивным.

	B17		ндекс(\$A\$3:\$C\$14	; поискп	O3(A17;\$A	\$3:\$A\$14;)	; поискпо	D3(B16;\$A	\$3:\$C\$3;))
	А	В	С	D	E	F	G	Н	I.
1	Пример 10.5.	Мастер подстановок							
2									
3	Ф.И.О.	Стаж работы (годы)	Зарплата (руб.)						
4	Алексеев А.А.	1	25000						
5	Бобров Б.Б.	2	24000						
6	Васильев В.В.	3	29000						
7	Григорьев Г.Г.	4	31000						
8	Дмитриев Д.Д.	5	30000						
9	Ефимов Е.Е.	2	30500						
10	Иванов И.И.	7	32100						
11	Николаев Н.Н.	8	26700						
12	Петров П.П.	1	27800						
13	Сидоров С.С.	2	29800						
14	Зарплата новых	сотрудников	166100						
15									
16		Зарплата (руб.)							
17	Дмитриев Д.Д.	30000							
18									

Рис. 10.29. Документ в конечном виде

	A17	• (* fx	Еф	имов Е.Е.	
	А	В		С	D
1	Пример 10.5.	Мастер подстано	вок		
2					
3	Ф.И.О.	Стаж работы (го	ды)	Зарплата (руб.)	
4	Алексеев А.А.		1	25000	
5	Бобров Б.Б.		2	24000	
6	Васильев В.В.		3	29000	
7	Григорьев Г.Г.		4	31000	
8	Дмитриев Д.Д.		5	30000	
9	Ефимов Е.Е.		2	30500	
10	Иванов И.И.		7	32100	
11	Николаев Н.Н.		8	26700	
12	Петров П.П.		1	27800	
13	Сидоров С.С.		2	29800	
14	Зарплата новых	сотрудников		166100	
15					
16		Зарплата (руб.)			
17	Ефимов Е.Е.	3	0500		
18					

Рис. 10.30. При изменении названия строки автоматически меняется результат



ЧАСТЬ III

Форматы

Глава 11



Числовые форматы

Не меньшее значение, чем данные в ячейках таблицы и методы их обработки, имеет способ представления этих данных. Грамотно структурированная таблица не только выглядит красиво, но и представленные в ней данные воспринимаются быстро и легко. Примеры, приведенные в этой главе, иллюстрируют возможности Excel в плане форматирования числовых данных на уровне ячеек. Немалое значение при этом имеет тип данных в ячейке.

Пример 11.1. Форматирование числовых данных

Числовые данные в таблицах Excel могут форматироваться разными способами в зависимости от задач, решаемых пользователем. По умолчанию при вводе числа в рабочий документ к нему применяется общий формат: выравнивание данных по правому краю ячейки, тип и размер шрифта определяется общими настройками системы. Проследим, как способ отображения данных меняется при изменении формата ячейки. На рис. 11.1 показан исходный документ, в ячейку **A1** которого введено число **12,34**.



Рис. 11.1. В ячейку введено число

Если при выделенной ячейке с числом открыть диалоговое окно **Формат ячеек** на вкладке **Число** (открыть окно можно, щелкнув правой кнопкой мыши на ячейке и выбрав команду **Формат ячеек** или воспользовавшись меткой в правом верхнем углу группы **Число** вкладки **Главная** ленты). Диалоговое окно показано на рис. 11.2.

В разделе **Числовые форматы** представлен список из тех встроенных форматов, которые могут применяться к данным в ячейках. По умолчанию и к текстовым, и числовым данным применяется, как отмечалось, формат **Общий** (об этом свидетельствует сообщение в центре вкладки). В разделе **Образец** приведен пример отображения данных при выбранном формате. Это удобно при настройке форматов. В частности, если в разделе **Числовые форматы** выбрать формат **Числовой**, вкладка несколько изменит вид (рис. 11.3).

Формат ячеек	?
Рормат ячеек Число Выравниван Числовые форматы: Общий Числовой Денежный Финансовый Дата	 Шрифт Граница Заливка Защита Образец 12,34 Общий формат используется для отображения как текстовых, так и числовых значений произвольного типа.
Время Процентный Дробный Экспоненциальный Текстовый Дополнительный (все форматы)	
	2
	ОК Отмена

Рис. 11.2. Диалоговое окно Формат ячеек, открытое на вкладке Число

Вкладка содержит несколько управляющих элементов, с помощью которых выполняется настройка формата. В поле Число десятичных знаков указывается количество цифр, отображаемых после десятичной запятой (речь идет именно об отображаемых знаках, на само числовое значение эти настройки не влияют). Флажок Разделитель групп разрядов устанавливают для того, чтобы при отображении больших чисел тысячи, миллионы и т. п. выделялись позиционно с помощью символа разделения разряда (обычно используются системные настройки). Этот символ указывается в скобках после названия опции (для русскоязычной версии приложения это пробел, поэтому внешне кажется, что в скобках ничего не указано). Кроме этого, можно задать способ отображения отрицательных чисел. В списке Отрицательные числа четыре элемента, позволяющие наглядно представить, как могут отображаться числа меньше нуля (элементы списка также зависят от системных настроек). Обычно речь идет о выделении отрицательных чисел цветом (или заключении в скобки). На рис. 11.4 в соответствии с выполненными настройками данные в числовом формате будут отображаться с четырьмя цифрами после десятичной запятой, с использованием разделителя групп разрядов (пробел), а отрицательные числа будут выделены красным цветом.

Результат применения такого формата к различным числам в документе показан на рис. 11.5.

ормат ячеек		?
Число Выравнивание	Шрифт Граница Заливка Защита	
Числовые форматы:		
общий «Общий» Числовой Денежный Финансовый Дата Время Время Время Время Время Дообный Экспоненциальный Текстовый Дополнительный (все форматы)	Образец 12,34 Число десятичных знаков: 2 Разделитель [рупп разрядов () Отрицательные числа: -1234,10 -1234,10 -1234,10	
V		¥
числовои формат являет значений используются "	ся накоолее общим способом представления чисел. Для вывода денежных акже форматы "Денежный" и "Финансовый".	
	 ОК ОТН	ена

Рис. 11.3. Настройка числового формата данных

Формат ячеек ?	×
Число Выравнивание Шрифт Граница Заливка Защита	
Числовые форматы: Образец 12,3400 Число десятичных знаков: 4 ▲ Денежный Финансовий Дата Время Процентный Доробный Разделитель (рупп разрядов () Отрицательные числа: 1 234,3210 1 2 34,3210 1 3 34 1	
ОК Отиена	

Рис. 11.4. Настройки числового формата

	B8 •	• (= f _x -12	3456789	
	А	В	С	D
1	Пример 11.1. Фо	орматирование чис	ловых да	нных
2	Числовой формат	Общий формат		
3	12,3400	12,34		
4	2,1235	2,123456		
5	1 234 567,0000	1234567		
6	-4,0000	-4		
7	-12,5300	-12,53		
8	-123 456 789,0000	-123456789		
9				

Рис. 11.5. Одни и те же данные в числовом и общем форматах

Диапазон ячеек **A3:B8** содержит числовые данные, причем в ячейках **A3:A8** и **B3:B8** одни и те же данные, только к ним применен разный формат. К ячейкам **A3:A8** применялся числовой формат с описанными выше настройками, а данные в ячейках **B3:B8** имеют общий формат. Хочется обратить внимание, что если у числа после десятичной запятой знаков больше, чем указано в настройках формата, то отображаются они не все. Отображаемое значение округляется. Однако это именно *отображаемое* значение, т. е. то, которое видит пользователь. *Реальное* значение ячейки не меняется (его можно увидеть в строке формул при выделении соответствующей ячейки), и именно реальное значение используется в вычислени-ях. Разницу между отображаемым и реальным значениями можно увидеть, в частности, в ячейках **A4** и **B4** (см. рис. 11.5).

Пример 11.2. Применение экспоненциального формата

Общий или числовой формат становятся практически бесполезными, если нужно работать с очень большими или очень маленькими числами. В этих случаях используют экспоненциальный формат (его еще иногда называют научным форматом). Диалоговое окно **Формат ячеек**, открытое на вкладке **Число** с выделенным значением **Экспоненциальный** в списке **Числовые форматы**, показано на рис. 11.6.

В экспоненциальном формате числа представляются в следующем виде: число (мантисса), символ E, число (показатель степени). Соответствующее число равно произведению мантиссы на десять в степени, определяемой числом после символа E. Например, запись 1,3E+02 означает число 130, а запись 1,45E-01 является реализацией числа 0,145.

Среди настроек формата всего одна позиция. Это число десятичных знаков в мантиссе числа. Как и ранее, речь идет об отображаемых значениях. На точность вычислений эти настройки не влияют. Однако даже более важной, чем способ отображения, является возможность вводить числа в ячейки в экспоненциальном формате. Причем нет необходимости предварительно применять к ячейкам экспоненциальный формат. Другими словами, в ячейку общего формата можно ввести, скажем, выражение **1,235E-02**, и это выражение будет интерпретироваться как число **0,01235** (рис. 11.7).

Причем в случае необходимости Excel автоматически распознает экспоненциальный формат и преобразует к приемлемому виду отображаемое значение. Например, если в ячейку ввести выражение **12345E12** (соответствует числу **12 345 000 000 000 000**), то после нажатия клавиши <Enter> отображаемое значение преобразуется к виду, соответствующему настройкам экспоненциального формата (рис. 11.8).

Это очень важная особенность Excel, поскольку она позволяет вводить числа не только в удобном формате, но еще и не обращать особого внимания на точное соответствие настройкам формата при вводе значений (главное, чтобы синтаксис был корректным).

ормат ячеек			? ×
орнат ячеек Число Выр Общий Числовые фор Общий Числовой Денежный Финансовый Дата Вреня Процентный Дотолнителы (все форматы	авнивание Шрифт Граница Заливка Защита Аналия маты: Собразец 1,23E+01 Число десятичных знаков: 2 4 тыный ()		<u>?</u> ×
		ок]	Отмена

Рис. 11.6. Применение экспоненциального формата

	A1	•	(<i>f</i> _x 0,012	24
	А	В	С	D	E
1	1,24E-02				
2					
3					

Рис. 11.7. Ввод числа в экспоненциальном формате

A1 • 12345000000000000000000000000000000000000			0000			
	А	В	С	D	E	F
1	1,23E+16					
2						
3						

Рис. 11.8. Преобразование числа при вводе его в экспоненциальном формате

Пример 11.3. Применение дробного формата

В дробном формате числовые значения в ячейках Excel представляются в виде дробей. Чтобы применить к ячейке дробный формат, следует на вкладке **Число** диалогового окна **Формат ячеек** в списке **Числовые форматы** выбрать категорию **Дробный** (рис. 11.9).

В правой части окна содержится список **Тип**, в котором устанавливается способ отображения данных в дробном формате. Дробь может отображаться как одним числом в числителе и знаменателе, так и двумя и тремя числами. Кроме того, дроби могут округляться до половинных, четвертных, восьмеричных и шестнадцатеричных долей. На рис. 11.10 показан пример форматирования числа **1,234** различными дробными форматами.

При применении формата отображаемое значение округляется до ближайшего, соответствующего шаблону формата. Но следует помнить, что речь идет об отображении значений ячеек в определенном (в данном случае дробном) формате. Реальные, используемые в вычислениях значения, остаются неизменными независимо от применяемого формата.

Формат ячеек	<u> </u>
Формат ячеек	
ОК Отменк	

Рис. 11.9. Применение дробного формата

	Α	В	С
1	Пример 11.3.	Применение дробного формата	
2			
3	Число	Формат	
4	1,234	Общий	
5	1 1/4	Простыми дробями (1/4)	
6	1 11/47	Дробями до двух цифр (21/25)	
7	1 117/500	Дробями до трех цифр (312/943)	
8	1	Половинными долями (1/2)	
9	1 1/4	Четвертными долями (2/4)	
10	1 2/8	Восьмыми долями (4/8)	
11	1 4/16	Шестнадцатыми долями (8/16)	
12	1 2/10	Десятыми долями (3/10)	
13	1 23/100	Сотыми долями (30/100)	
14			

Рис. 11.10. Применение различных дробных форматов

Числовые значения могут вводиться в ячейки как дроби. В этом случае они автоматически вычисляются и преобразуются к нужному формату. Однако если формат ячеек не дробный, может возникнуть ситуация, когда вводимая (без знака равенства) дробь интерпретируется как дата и автоматически преобразуется к соответствующему формату. Чтобы этого не происходило, можно ввести нулевую целую часть, т. е. вводить, например, дробь 1/2 как 0 1/2.

Пример 11.4. Использование денежного и финансового форматов

Денежный формат во многом напоминает числовой, однако кроме непосредственно числового значения в ячейке отображается и символ денежной единицы. Символ денежной единицы выбирается в списке Обозначение диалогового окна Формат ячеек, открытого на вкладке Число при выбранной категории Денежный в списке Числовые форматы (рис. 11.11).

Формат ячеек		? X
Число Выравнивание	Шрифт Граница Заливка Защита	1
Числовой Числовой Финансовий Аата Время Процентный Доробный Экспоненциальный Текстовый Дополнительный (все форматы)	Образец 12,34р. Число десятичных знаков: 2 ** Обозначение: р. Отрицательные числа: 1 234,10р. 1 234,10р. -1 234,10р.	
Формат "Денежный" испо десятичному разделител	пьзуется для отображения денежных величин. Для выравнивания значений і о используйте формат "Финансовый".	10
	ОК Отм	ена

Рис. 11.11. Применение денежного формата

Формат ячеек		<u>? ×</u>
Число Выравнивание L	Шрифт Граница Заливка Защита	
Числовые форматы: Общий Денежный Денежный Арата Время Прочентный Аробный Экспоненциальный Текстовый Асполнительный (все форматы) Формат "Финансовый" исполь дробной части.	Образец 12,34р. исло десятичных знаков: 2 <u>*</u> <u>Б</u> означение: р.	
	ОК Отм	ена

Рис. 11.12. Применение финансового формата

В финансовом формате также можно выбирать тип денежной единицы, однако некоторые настройки в нем, по сравнению с денежным форматом, недоступны (рис. 11.12).

Эти форматы исключительно удобны при работе с финансово-экономической документацией.

Пример 11.5. Процентный формат

Для применения процентного формата выбираем категорию Процентный (рис. 11.13).

К числу добавляется символ процента, и если при применении формата в ячейке есть числовое значение, оно умножается на 100. Например, после применения процентного формата к числу **12,34** получаем отображаемое значение **1234,00%** (см. рис. 11.13). При вводе значений в ячейки с примененным процентным форматом значение в **1%** равно (при вычислениях) значению **0,01**.

ормат яч	неек		? ×
урмат яч Числовых Общий Числовых Финансо Дата Время Время Процент Добный Экспоне Текстови Дополни (все фор	неек Выравнивание е форматы: й ый ый и ный и ничальный ый ительный оматы)	Шрифт Граница Заливка Защита Образец 1234,00% Число десятичных знаков: 2	?×
В процен	💌	ачение ячеек умножается на 100 и выводится на экран с символом процента. ОК Отме	зна

Рис. 11.13. Применение процентного формата

Пример 11.6. Формат времени и даты

При применении формата даты/времени введенное в ячейку (или ячейки) числовое значение интерпретируется соответственно как дата или время. На рис. 11.14 показано диалоговое окно **Формат ячеек**, на вкладке **Число** которого в списке **Число**вые **форматы** выбрана категория **Дата**.

Формат ячеек		? ×
Число Выравнивание	Шрифт Граница Заливка Защита	
Числовые форматы: Общий Числовой Денеуный Финансовый Делеуный Время Процентный Дробный Экспоненциальный Текстовый Дополнительный (все форматы)	Образец 12.01.1900 Іип: *14.03.2001 *14.марта 2001 г. 14.3 14.3.01 14.03.01 14.иар 01 Заык (местоположение): русский	
_		
Форматы дат служат для дат, которые начинаютс времени в операционной	отображения дат и времени, представленных числами, в виде дат. Формат я со звездочки (*), меняются при изменении форматов отображения даты и системе. Форматы без звездочки не зависят от настроек операционной систе	ы :мы.
	ОК Отм	ена

Рис. 11.14. Применение формата даты

Формат ячеек		<u>?</u> ×
Число Выравнивание	Шрифт Граница Заливка Защита	
Числовые форматы: Общий Числовой Денехный Финансовый Дата Вреия Процентный Дробный Экспонециальный Текстовый Дополнительный (все форматы)	Образец 8:09:36 Тип: *13:30:55 13:30 13:30 PM 13:30:55 1:30:55 PM 30:55.2 37:30:55 Язык (местоположение): русский	
Форматы времени служат времени, которые начина времени в операционной о	для отображения дат и времени, представленных числами, в виде дат. Фор ются со звездочки (*), меняются при изменении форматов отображения дать истеме. Форматы без звездочки не зависят от настроек операционной систеи	маты ы и мы,
	ОК Оти	ена

Рис. 11.15. Применение формата времени

Если выбрана категория **Время**, диалоговое окно **Формат ячеек** будет иметь вид, как на рис. 11.15.

В обоих случаях окно содержит раскрывающийся список **Язык (местоположение)**, в котором выбирается язык для использования в шаблоне формата, а также список **Тип**. Этот список содержит шаблоны вывода даты и времени соответственно. Преобразование числа в дату (время) осуществляется в соответствии со следующими правилами. Во-первых, целая часть числа означает количество дней, начиная от 1 января 1900 года (настройки системы можно изменить, установив в качестве начальной дату 2 января 1904 года). Таким образом, значение 1 соответствует 1 января 1900 года, значение 2 соответствует 2 января 1900 года и т. д. Во-вторых, дробная часть числа определяет время: это часть дня, прошедшая с полуночи. Применение этих правил иллюстрирует рис. 11.16, на котором представлены результаты преобразования различных числовых значений в формат даты и времени.

	A	В	С	D
1	Пример 11.6. 🤇	Формат времени и дать	I	
2				
3	Число	Дата	Время	
4	1	01 января 1900 г.	0:00:00	
5	12345	18 октября 1933 г.	0:00:00	
6	15678,5	03 декабря 1942 г.	12:00:00	
7	21000,75	29 июня 1957 г.	18:00:00	
8	32100,25	19 ноября 1987 г.	6:00:00	
9	34567,12	21 августа 1994 г.	2:52:48	
10	38605,2	10 сентября 2005 г.	4:48:00	
11	38605,35	10 сентября 2005 г.	8:24:00	
12	38605,355	10 сентября 2005 г.	8:31:12	
13	38605,3555	10 сентября 2005 г.	8:31:55	
14				

Рис. 11.16. Результат применения форматов даты и времени

Таким образом, чтобы задать только дату, достаточно задать целое число, а время определяется действительными числами, не превышающими единицы.

Глава 12



Форматы пользователя

Глава посвящена вопросам создания собственных форматов пользователя. Сразу отметим, что такие форматы могут создаваться с помощью диалогового окна **Формат ячеек** на вкладке **Число** через систему специальных кодовых символов. Назначение символов, равно как и методы их использования, описывается далее на конкретных примерах.

Пример 12.1. Простой числовой формат

Как отмечалось ранее, для создания нового формата следует выделить ячейки, к которым этот формат будет применяться, и открыть окно **Формат ячеек** (сделать это можно, например, через контекстное меню). На вкладке **Число** этого окна в разделе **Числовые форматы** выбрано значение (все форматы) (рис. 12.1).

Это довольно специфическая позиция раздела, поскольку именно через нее можно не только редактировать существующие форматы, но и создавать принципиально новые. Среди списка шаблонов форматов (список под полем Тип) можно видеть и те кодовые символы (нули, вопросительные знаки, символы диеза и пр.), на языке которых строятся шаблоны форматов пользователя. Наиболее простые шаблоны представлены в начале списка. В качестве иллюстрации рассмотрим шаблон 0,00. В этом шаблоне использован только один кодовый символ — ноль 0 (запятая не в счет, поскольку ее роль в данном случае непритязательна — это роль десятичной запятой, отделяющей целую часть числа от дробной). Символ 0 (ноль) в шаблоне формата обозначает обязательное наличие цифры. Другими словами, шаблон 0,00 означает, что в соответствующем формате число будет отображаться как минимум одной цифрой в действительной части и как минимум двумя цифрами в десятичной. Если цифр в числе не хватает, вместо них используются нули. Для формата с шаблоном 0,00 эта ситуация не очень актуальна, но вот шаблон 00,000 себя проявляет достаточно ярко. Чтобы задействовать этот шаблон, в поле Тип вводим шаблон 00,000 (рис. 12.2) и применяем щелчок кнопки ОК.

Число 1, например, в этом случае будет отображаться несколько необычно (рис. 12.3).

рмат я	чеек		<u>?</u> ×
Число јисловы Общий Числово Денежн Финансо Дата	Выравнивание е форматы: ой ый овый	Шрифт Граница Заливка Защита Образец 1 Јип:	
Время Процен Дробны Экспоне Текстов Дополн (все фо	тный й жициальный жий тельный оматы)	Основной Основной 0 0,00 # ##0 # ##0,00 # ##0,00 # ##0,00 # ##0,00 .;:# ##0,00; # ##0,00;:# ##0,00 # ##00;:+ ##00. # ##00;:+ ##00.	
)ведите	💌	Удали	ПЪ
		ОК От	иена

Рис. 12.1. В окне Формат ячеек на вкладке Число в разделе Числовые форматы выбрано значение (все форматы)

Формат ячеек		<u>? ×</u>
Число Выравнивание	Шрифт Граница Заливка Защита	
Числовые форматы: Общий Числовой Денежный Финансовый Дата Время Процентный Дробный Экспоненциальный Сесе форматы)	Образец 01,000 јип: 100,000 Основной 0 0,00 # ##0 # ##0,00 # ##0,0,:;# ##0,0 # ##0,0,:;# ##0,0 # ##0,0;# ##0,0 # ##0,;# ##0, # ##0p.;[Красный]-# ##0p. # ##0p.;[Красный]-# ##0p.	
, Введите код числового ф		
	ОК Отм	ена

Рис. 12.2. Создание формата с шаблоном 00,000



Рис. 12.3. Отображение числа 1 в формате с шаблоном 00,000

Помимо символа **0**, в качестве обозначения символа (цифры) в структурном представлении числа могут использоваться **#** (диез) и **?** (знак вопроса). В отличие от **0**, эти символы обозначают необязательные цифры в записи числа. Разница между символами **#** и **?** состоит в том, что при использовании символа **#** под незначащие нули место в представлении числа не выделяется, а при использовании символа **?** — выделяется. Другими словами, если в шаблоне формата использован символ **?** и в отображаемом в данном формате числе на соответствующей позиции символа нет, то место в ячейке под этот символ все равно предусмотрено. Рассмотрим некоторые шаблоны форматов, в которых используются символы **0**, **#** и **?**.

В формате с шаблоном **#,00** целая часть числа (если она ненулевая) отображается так, как и обычно. Однако если целая часть нулевая, она не отображается совсем. Дробная часть состоит как минимум из двух цифр. На рис. 12.4 показано, как в этом формате отображаются некоторые числа. Для удобства вначале эти же числа приведены в обычном формате.

	B8 👻 🕤	$f_{x} = 0$	
	А	В	С
1	Пример 12.1. Просто	й числовой формат	
2			
3	Общий формат	Формат с шаблоном #,00	
4	1	1,00	
5	0,1	,10	
6	12,3	12,30	
7	12,347	12,35	
8	0	,00	
9	-12,3	-12,30	
10	-1	-1,00	
11			

Рис. 12.4. Отображение чисел в формате с шаблоном #,00

Хочется обратить внимание на то, как в этом формате отображаются числа с нулевой целой частью и непосредственно число ноль.

Интересный формат может быть создан посредством шаблона #,##. Его особенность, по сравнению с предыдущим, состоит в том, что после запятой незначащие нули не отображаются. Как следствие — число ноль отображается в виде запятой (рис. 12.5).

Для сравнения те же числа представлены и в формате с шаблоном #,#. Разница заключается в том, что для шаблона #,## округление осуществляется до двух цифр после десятичной запятой, а для шаблона #,# — только до одной цифры после запятой.

Сравнение шаблонов #,## и ?,?? проведено в документе на рис. 12.6.

Видим, что числа отображаются одинаково, с той лишь разницей, что для шаблона ?,?? под незначащие нули отводится место.

	C7 🔻 💿	<i>f</i> _x 12,347		
	А	В	С	D
1	Пример 12.1. Просто	й числовой формат		
2				
3	Общий формат	Формат с шаблоном #,##	Формат с шаблоном #,#	
4	1	1,	1,	
5	0,1	,1	,1	
6	12,3	12,3	12,3	
7	12,347	12,35	12,3	
8	0	,		
9	-12,3	-12,3	-12,3	
10	-1	-1,	-1,	
11				

Рис. 12.5. Отображение чисел в формате с шаблоном #,## и #,#

	C8 🗸 🌔	$f_x = 0$		
	А	В	С	D
1	Пример 12.1. Просто	й числовой формат		
2				
3	Общий формат	Формат с шаблоном #,##	Формат с шаблоном ?,??	
4	1	1,	1,	
5	0,1	,1	,1	
6	12,3	12,3	12,3	
7	12,347	12,35	12,35	
8	0	,	,	
9	-12,3	-12,3	-12,3	
10	-1	-1,	-1,	
11				

Рис. 12.6. Сравнение шаблонов #,## и ?,??

Пример 12.2. Научный формат пользователя

В предыдущей главе обсуждался экспоненциальный формат, в котором числа отображаются в виде мантиссы и показателя степени (мантисса и показатель степени разделяются символом **E**). При необходимости в шаблон этого формата можно вносить изменения (точнее, создавать новые шаблоны форматов). По умолчанию используется шаблон формата **0,00E+00**. В соответствии с этим шаблоном в мантиссе (код **0,00**) обязательно отображается как минимум одна цифра до десятичной запятой и две после, а в показателе степени (код +**00**) — не меньше двух цифр. Поскольку после литеры **E** в шаблоне формата указан знак +, при положительном показателе степени соответствующее значение отображается со знаком +. Если знак "+" из шаблона убрать и заменить его знаком "-" (т. е. использовать шаблон **0,00E-00**), то положительные показатели степени будут отображаться без знака (а отрицательные — со знаком "минус"). Результат применения такого формата показан на рис. 12.7.

Для сравнения эти же значения представлены в общем и экспоненциальном форматах.

	А	В	С	
1	Пример 12.2	. Научный формат пользова	теля	
2				
	Общий	Экспоненциальный формат	Формат с шаблоном	
3	формат	(шаблон 0,00Е+00)	0,00E-00	
4	12345	1,23E+04	1,23E04	
5	0,12345	1,23E-01	1,23E-01	
6	0,0001	1,00E-04	1,00E-04	
7	-0,0001	-1,00E-04	-1,00E-04	
8	1000000	1,00E+06	1,00E06	
9	0	0,00E+00	0,00E00	
10				

Рис. 12.7. Отображение чисел в формате с шаблоном 0,00Е-00

Шаблоны мантиссы и показателя степени также могут изменяться в соответствии с правилами, описанными в предыдущем примере. Например, в формате с шаблоном **00,000E+000** мантисса отображается как минимум с двумя цифрами в целой части и тремя в десятичной, а показатель степени представлен не менее чем тремя цифрами. В шаблоне **0,####E+??** в мантиссе в целой части отображается минимум одна цифра, а в дробной — не более четырех. В показателе степени отводятся две позиции под незначащие нули (рис. 12.8).

	А	В	С	D	
	Общий	Экспоненциальный формат	Формат с шаблоном	Формат с шаблоном	
13	формат	(шаблон 00,000Е+000)	0,####E+??	0,????E+00	
14	1234	12,340E+002	1,234E+ 3	1,234 E+03	4
15	0,12345678	12,346E-002	1,2346E- 1	1,2346E-01	
16	0,00321	32,100E-004	3,21E- 3	3,21 E-03	4
17	-0,00321	-32,100E-004	-3,21E- 3	-3,21 E-03	4
18	1000000	01,000E+006	1,E+ 6	1, E+06	i -
19	0	00,000E+000	0,E+ 0	0, E+00	
20					

Рис. 12.8. Отображение чисел в форматах с разными экспоненциальными шаблонами

При использовании формата с шаблоном **0,????Е+00** под незначащие нули отводятся позиции в дробной части мантиссы. Результат применения этого формата также показан на рис. 12.8.

Пример 12.3. Дробный формат пользователя

При создании шаблона дробного формата в качестве символа разделителя дроби используется косая черта /. Слева от разделителя указывается шаблон числителя, а справа — для знаменателя. Перед шаблоном дробной части через заключенный в двойные кавычки пробел указывается шаблон целой части дроби. Обычно используются форматы вида # ??/?? или # ???/??? (чем больше цифр отображается в числителе и знаменателе, тем точнее отображаемое значение к реальному).

	А	В	С	D	E
1	Приме	р 12.3. Дробный фо	рмат пользовател	я	
2					
	Общий	Дробный формат:	Формат с	Формат с	Формат
3	формат	шаблон (30/100)	шаблоном #/???	шаблоном #" "??/??	с шаблоном #" "???/???
4	1	1	1/1	1	1
5	1,5	1 50/100	3/2	1 1/2	1 1/2
6	1,25	1 25/100	5/4	1 1/4	1 1/4
7	1,125	1 13/100	9/8	1 1/8	1 1/8
8	12,345	12 35/100	2469/200	12 10/29	12 69/200
9	12,3456	12 35/100	7716/625	12 28/81	12 216/625
10	0	0	0/1	0	0
11					

На рис. 12.9 приведен пример использования шаблонов форматов #/???, #" "??/?? и #" "???/??.

Рис. 12.9. Применение дробных форматов пользователя

В шаблоне #/??? дробное значение отображается в неприведенном виде, без выделения целой части, с не более чем тремя цифрами в знаменателе. Поэтому даже число 0 отображается в виде дроби с нулевым числителем.

Пример 12.4. Вставка символов и текста

В предыдущем примере шаблон целой части от дробной части отделялся заключенным в двойные кавычки пробелом. В принципе, в шаблоне формата можно использовать и другие текстовые фрагменты — достаточно заключить фрагмент в двойные кавычки. Этот фрагмент будет использоваться при отображении значения ячейки в данном формате.

Если вставляется всего один символ, то для его ввода можно использовать символ обратной косой черты \. После косой черты указывается символ для вставки в шаблон формата. Например, в соответствии с шаблоном формата **"Число: "0,00** перед числовыми значениями в ячейках будет отображаться слово **Число**, что подтверждает и рис. 12.10.

	А	В	С
1	Пример 12.4. Е	Зставка символов и те	кста
2			
		Формат с шаблоном	
3	Общий формат	"Число: "0,00	
4	0	Число: 0,00	
5	1	Число: 1,00	
6	123	Число: 123,00	
7	1,23	Число: 1,23	
8	1,235	Число: 1,24	
9			

Рис. 12.10. Применение формата с шаблоном "Число: "0,00

	А	В	
		Формат с ша	блоном
11	Общий формат	\R ????,????	
12	0	R	,
13	1	R	1,
14	123	R	123,
15	1,23	R	1,23
16	1,235	R	1,235
17			

Рис. 12.11. Результат применения формата \R ????,???

Непосредственно числовое значение подчиняется критериям шаблона **0,00**. Если воспользоваться шаблоном **R** ????,????, результат будет таким, как на рис. 12.11.

В соответствии с этим форматом отображение числа начинается с символа \mathbf{R} , под цифры целой и дробной части отводится по четыре позиции. Отметим, что в использованном формате нулевое значение отображается в виде литеры \mathbf{R} и запятой, размещенной на некотором отдалении (см. рис. 12.11).

Пример 12.5. Особые форматы

Существует ряд специальных управляющих символов, которые позволяют создавать довольно необычные виды форматов. Так, в некоторых случаях в шаблоне формата необходимо использовать текстовое значение ячейки. В качестве инструкции вставки в шаблон значения ячейки используют символ @. Символ * в шаблоне формата является инструкцией повторения символа, указанного вслед за символом * вплоть до заполнения ячейки. Полезным также является символ подчеркивания _, с помощью которого в формате добавляется пробел, ширина которого определяется шириной символа, стоящего после символа подчеркивания.

В формате с шаблоном @\:@ фактическое текстовое значение отображается в ячейке дважды, разделяемое двоеточием. Пример использования этого формата показан на рис. 12.12.

Если воспользоваться форматом $0,00_m*n$, то числовые значения будут отображаться в шаблоне 0,00 с последующим пробелом шириной литеры **m**, а все пространство до конца области ячейки заполняется повторением символа **n**. На рис. 12.13 показан результат применения этого формата.

	А	В	
1	Пример 12.5. Особые форматы		
2			
3	Текст	Формат с шаблоном @\:@	
4	a	a:a	
5	текст	текст:текст	
6	текстовая строка	текстовая строка:текстовая строка	
7			

Рис. 12.12. Применение формата @\:@

	А	В	
9	Общий формат	Формат с шаблоном 0,00_m*n	
10	1	1,00 ทกทกทกทกทกทกทกทกทกทก	
11	12,34	12,34 nnnnnnnnnnnnnnnnnnnn	
12	0,001	0,00 ոոոոոոոոոոոոոոոոոոոոոո	
13	0,12345	0,12 որորորորորորորորորորորո	
14	0	0,00 որորորորորորորորորորորո	
15			

Рис. 12.13. Результат применения формата 0,00_m*n

Помимо перечисленных символов, используемых в шаблонах форматов, отметим также знак процента %, наличие которого в шаблоне означает умножение фактического значения на **100** и добавление символа процента.

Пример 12.6. Шаблон для значений разных знаков

На уровне шаблона формата можно задавать различные способы отображения числовых значений разного знака и текста. В общем случае шаблон состоит из четырех блоков, разделяемых точкой с запятой.

Первый блок предназначен для определения формата положительных чисел, затем следует блок для отрицательных значений, после него — блок для нулевых значений и последний, четвертый блок, определяет формат текста. Все блоки в явном виде указывать необязательно. Правила применения формата при условии, что указаны не все четыре блока, таковы.

- 1. Если в шаблоне всего один блок, он применяется ко всем значениям.
- В шаблоне из двух блоков первый определяет формат положительных и нулевых значений, а второй — отрицательных.
- 3. В шаблоне из трех блоков первый блок задает формат положительных значений, второй — формат отрицательных значений, а третий блок определяет формат нулевых значений.

Таким образом, во всех перечисленных случаях к тексту специальный формат не применяется.

Шаблон **0,00;\n_(0,00** соответствует формату, в котором положительные и нулевые значения отображаются в формате шаблона **0,00**, а для отрицательных значений вначале отображается символ **n** и через пробел (ширина символа скобки) выводится абсолютное значение числа. Пример применения формата **0,00;\n_(0,00** показан на рис. 12.14.

Если несколько модифицировать формат, воспользовавшись шаблоном **0,00;-0,00;** "нуль", получим результат, как на рис. 12.15.

В этом формате разница между способом отображения положительных и отрицательных чисел заключается в знаке (как обычно бывает), а нулевые значения отображаются фразой **нуль**.

	А	В
1	Пример 12.6	і. Шаблон для значений разных знаков
2		
3	Общий	Формат с шаблоном 0,00;\n_(0,00
4	0	0,00
5	1	1,00
6	-1,234	n 1,23
7	-0,1234	n 0,12
8	123,4567	123,46
9	текст	текст
10		

B 12 Общий Формат с шаблоном 0,00;-0,00;"нуль" 13 0 нуль 14 1 1,00 15 -1,234-1,23 16 -0.1234 -0.12 17 123,4567 123,46 18 текст текст 19

Рис. 12.14. Применение формата 0,00;\n_(0,00

Рис. 12.15. Применение формата **0,00;-0,00;"нуль"**

В качестве примера шаблона формата, состоящего из четырех блоков, можем рассмотреть шаблон **0,00;-0,00E+00;"нуль";** *(a)***. Результат применения такого шаблона проиллюстрирован рис. 12.16.

В соответствии с шаблоном отрицательные значения отображаются в экспоненциальном формате, нулевые значения отображаются как **нуль**, а ячейки с текстовыми значениями заполняются, кроме текста, символом "звездочка" (*).

	А	В
21	Общий	Формат с шаблоном 0,00;-0,00Е+00;"нуль";@**
22	0	нуль
23	1	1,00
24	-1,234	-1,23E+00
25	-0,1234	-1,23E-01
26	123,4567	123,46
27	текст	TEKCT***********************************
28		

Рис. 12.16. Применение формата с шаблоном **0,00;-0,00E+00;"нуль";@****

В шаблоне формата можно использовать пустые блоки. В этом случае тот тип данных, которым соответствует пустой блок в шаблоне, вообще не отображается. Например, в шаблоне **0,00;-0,00;** нулевые значения в ячейках не отображаются. В формате с шаблоном **0,00;-0,00;;** не отображаются не только нулевые значения, но и текст. Результат применения этих форматов показан на рис. 12.17.

	А	В
30	Общий	Формат с шаблоном 0,00;-0,00;
31	0	
32	1	1,00
33	-1,234	-1,23
34	-0,1234	-0,12
35	123,4567	123,46
36	текст	текст
37		
38	Общий	Формат с шаблоном 0,00;-0,00;;
39	0	
40	1	1,00
41	-1,234	-1,23
42	-0,1234	-0,12
43	123,4567	123,46
44	текст	
45		

Рис. 12.17. Применение форматов с шаблонами 0,00;-0,00; и 0,00;-0,00;;

Чтобы скрыть все значения, используем формат с шаблоном ;;;. Следует все же иметь в виду, что даже если в ячейке значение не отображается, его можно увидеть в строке формул при выделении ячейки.

Пример 12.7. Шаблон с выделением цветом

В шаблоне можно задавать цвет для отображения значений. Цвет указывается через ключевое слово в квадратных скобках перед непосредственным кодом шаблона. Например, в формате с шаблоном [Синий] данные будут отображаться синим цветом. Кроме этого, можно использовать следующие ключевые слова для определения цвета: Черный, Голубой, Зеленый, Розовый, Красный, Белый, Желтый.

Можно задавать разный цвет для разных типов данных. В шаблоне [Синий]; [Красный];[Зеленый];[Желтый] положительные числа отображаются синим цветом, отрицательные — красным цветом, нулевые значения — зеленым, а текст имеет желтый цвет. Отметим, что если этот и предыдущий форматы вводить так, как указано, то после инструкции применения цвета автоматически будет добавлена инструкция Основной.

Некоторые примеры применения форматов с шаблонами, предусматривающими использование различных цветов, приведены в документе на рис. 12.18.

	А	В	С	
1	Пример	12.7. Шаблон с выделением цветом		
2				
	Общий		Формат с шаблоном	
3	формат	Формат с шаблоном [Синий]	[Синий];[Красный];[Зеленый];[Желтый]	
4	1	1	1	
5	-1	-1	1	
6	0,01	0,01	0,01	
7	-0,01	-0,01	0,01	
8	1234	1234	1234	
9	0	0	0	
10	текст	текст	текст	
11				
12				
	Общий	Формат с шаблоном	Формат с шаблоном	
13	формат	[Синий]0,00;[Красный]-0,00;[Зеленый]"нуль";[Желтый]@_w@	[Синий]0,00Е+00;[Красный]0,00	
14	1	1,00	1,00E+00	
15	-1	-1,00	1,00	
16	0,01	0,01	1,00E-02	
17	-0,01	-0,01	0,01	
18	1234	1234,00	1,23E+03	
19	0	нуль	0,00E+00	
20	текст	текст текст	текст	
21				

Рис. 12.18. Использование форматов с выделением цветом

В частности, использовались шаблоны [Синий]0,00;[Красный]-0,00;[Зеленый] "нуль";[Желтый]@_w@ и [Синий]0,00Е+00;[Красный]0,00. По сравнению с рассмотренными случаями разница состоит лишь в том, что кроме формального шаблона представления данных использованы инструкции применения цвета.

Пример 12.8. Условный формат на основе шаблона

Еще один уровень усложнения шаблона формата связан с добавлением в шаблон инструкций-условий, при выполнении которых применяется соответствующий шаблон. Точнее, инструкциями с критерием применимости шаблона могут снабжаться первые два блока шаблона из четырех. Третий блок кода шаблона является используемым по умолчанию шаблоном — он применяется, если не выполнено ни одно из двух условий. Последний блок — блок для форматирования текста. Условия указываются в квадратных скобках, и в них допускается использование таких операторов сравнения: < (меньше), > (больше), = (равно), <= (меньше или равно), >= (больше или равно) и <> (не равно). Примеры использования условных форматов на основе шаблонов приведены в документе на рис. 12.19.

Использованы шаблоны [Синий][>1]0,00;[Красный][<=0]0,00;[Зеленый]00,000; [Голубой] и [Красный] [>10] 0,00Е+00. В соответствии с первым форматом значения, большие 1, отображаются синим цветом; если значения не превышают нуля, то цвет отображения красный, для чисел, лежащих в интервале от 0 до 1, цвет отображения зеленый, а текст отображается фиолетовым цветом. Обращаем внимание на второй блок кода шаблона. Им, фактически, задается формат отрицательных чисел. Тем не менее, знак "минус" в шаблоне отсутствует (хотя в ячейках знак "минус" там, где надо, присутствует). Причина в том, что это не есть формальное определение формата отрицательных чисел (просто так задано условие). Что касается знака "минус", то он обусловлен не форматом, а значением отрицательного числа. Кроме того, после применения данного шаблона за инструкцией цвета текста [Голубой] системой автоматически добавляется название формата Основной. Это же относится к формату [Красный][>10]0,00Е+00 (после ввода код его шаблона выглядит как [Красный] [>10]0,00Е+00;Основной). В этом формате красным цветом выделяются значения, большие 10. Для всех прочих используется основной формат (формат по умолчанию). Условным форматам посвящена глава 13.

	A	В	С	
1	Пример 12.	8. Условный формат на основе шаблона		
2				
	Общий	Формат с шаблоном	Формат с шаблоном	
3	формат	[Синий][>1]0,00;[Красный][<=0]0,00;[Зеленый]00,000;[Голубой]	[Красный][>10]0,00Е+00	
4	1	01,000	1	
5	-1	-1,00	-1	
6	0,01	00,010	0,01	
7	-0,01	-0,01	-0,01	
8	1234	1234,00	1,23E+03	
9	0	0,00	0	
10	текст	текст	текст	
11				

Рис. 12.19. Использование условных форматов на основе шаблонов

Глава 13



Условные форматы

Под условным форматированием подразумевают способ выделения данных в ячейках электронной таблицы, для которого внешние атрибуты такого выделения существенно зависят от значения данных в ячейках. Это исключительно удобный подход, который успешно реализуется в Excel. Обычно его используют в тех случаях, когда нужно обратить внимание пользователя на важные фрагменты данных. Собранные в этой главе примеры иллюстрируют возможности Excel при работе с условными форматами.

Пример 13.1. Условное форматирование на основе сравнения значений

Нередко анализ данных подразумевает сравнение значений разных ячеек. Удобно ячейки, значения которых удовлетворяют определенным критериям, как-то выделить в документе. На рис. 13.1 показан рабочий документ со значениями ставок доходности по ценным бумагам по месяцам.

Ячейки **B4:B15** содержат фактические данные о ставках доходности, а средняя (имеется в виду среднеарифметическое значение) доходность за месяц вычисляется в ячейке **B16** по формуле =**CP3HA4**(**B4:B15**). Именно со средним значением доходности за месяц будем сравнивать данные в ячейках **B4:B15**.

Зададим такое условное форматирование для ячеек **B4:B15**, чтобы те из ячеек, значения ставки доходности в которых меньше средней доходности, выделялись красным цветом. Для этого выделяем диапазон ячеек **B4:B15** и в группе **Стили** вкладки **Главная** ленты щелкаем на пиктограмме **Условное форматирование**. Далее выбираем команду **Правила выделения ячеек** | **Меньше** (рис. 13.2).

Открывается диалоговое окно меньше настройки параметров условного форматирования (рис. 13.3).

В поле **Форматировать ячейки, которые МЕНЬШЕ** указываем значение, с которым следует сравнивать форматируемые ячейки (число или адрес на ячейки). В данном случае указываем адрес ячейки со средним значением (выражение **=\$B\$16**). В раскрывающемся списке справа можно выбрать один из предопределенных способов форматирования (закраска ячейки цветом). Будем ячейки со значением низкой

ставки доходности закрашивать красным цветом. Результат применения такого условного формата к рабочему документу показан на рис. 13.4.

	B16	• (* fx	=CP	знач(в4:в	15)			
	А	В		С	D	E	F	G
1	Пример 13.	1. Условное фо	омати	рование	на осно	ве сравн	ения зна	чений
2								
3	Месяц	Ставка доходност	и (%)					
4	Январь		2,6					
5	Февраль		2,5					
6	Март		3,1					
7	Апрель		2,9					
8	Май		3,2					
9	Июнь		2,7					
10	Июль		2,4					
11	Август		2,3					
12	Сентябрь		2,7					
13	Октябрь		3,3					
14	Ноябрь		3,1					
15	Декабрь		2,9					
16	В среднем		2,81					
17								

Рис. 13.1. Исходный документ с данными для условного форматирования

	🛃 🍠 🕶 (*		-				Пример	13.1.xls	x - M	icrosoft Exc	:el						-	- 🗆 🛙
Фа	ійл Глав	зная	Вставка	Pa	зметка	страницы	Формулы	Дан	ные	Рецензи	ирование	Вид	Разработчи	¢		۵ (] -	J X
F	i k	Calit	ori • 1	11 -	- =	= = 🖥	Общий	Ŧ	S y	ловное ф	орматиров	ание 🔻	∃• ■ Вставить ×	Σ	Ŧ	A_	đ	n
Вста	ыбить • Ф	ж	К <u>Ч</u> - Д	A A		<u>Б</u> ольше				 	а выделен	ия ячеек			•	ЯЦ ортировк фильтр ч	а Най выде	ГШ йти и елить ▼
Буфе	еробм Ба В4		Шрифт		<	<u>М</u> еньше				Правил О	а отбора п	ервых и	последних знач	ений	Þ	едактиро	вание	~
1	А Пример	13.1	. Условно	B be d		<u>М</u> ежду		2		<u>Г</u> истогр	аммы				Þ	K		
2	Месяц		Ставка дохо	одно		<u>Р</u> авно				Цветов	ые <u>ш</u> калы				Þ			
4 5 6	Январь Февраль Март				ab	<u>Т</u> екст содержи	ит			<u>Н</u> аборь	и значков				Þ			
7	Апрель Май					<u>Да</u> та			e B	<u>С</u> оздать п <u>У</u> далить п	равило равила				•			
9 10	Июнь Июль					<u>П</u> овторяющи	еся значени	I Я		<u>У</u> правлен	ие правила	ами						
11	Август				Д	цру <u>г</u> ие правила												
12	Сентябрь				2,	,/			,									
13	Октябрь	_			3,	,3												
14	Ноябрь	_			3,	,1												
15	декаорь В среднем				2	72 81												
17	вередней	•			2,0													
18																		•
14 4	▶ Ы Лист	1/1													_			
	Среднее: 2,	,80833	33333 Коли	чество): 12	Количество чи	сел: 12 М	инимум	1: 2,3	Максиму	м: 3,3 Су	мма: 33,7		.00% (Э			-(+) .;;

Рис. 13.2. Применение условного форматирования

Í 🔣 I 🔛	1 7 • (2 - 1	Ŧ			Пример	13.1.xl	lsx - N	/licrosoft Exce	1					_ 0 %
Файл	Главная	Вставка Разм	етка стран	ницы Ф	ормулы	Дан	ные	Рецензи	оование	Вид	Разработчик		۵ 🕜	- 6 23
Вставит	ж ∎ - ж ⊳ ≪ ⊞		≡ ≡ ≣ ≡ ⊈ ∰ Выравни	≡ ≡ ≡ т т т т т т т т т т т т т	Общий	• 000		/словное фор Форматирова Стили ячеек Сти	рматирова ать как таб 	ание т лицу т	Вставить ▼ Удалить ▼ Формат ▼ Ячейки	Σ • 	ртировка фильтр в седактирован	найти и ыделить т
-74-1	B4	- (fa	2,6											~
	А	В		С	D	E		F	G	Н	1	J	К	
1	Іример 13.	1. Условное фо	рматиро	ование н	а основ	е ср	авне	ения знач	ений					
2														
3 Me	сяц	Ставка доходност	и (%)											
4 лн	варь		2,0											
6 Ma	орало		3.1	мены	ше								? ×	
7 Ап	рель		2,9	Фор	матироват	гь яче	ейки, і	которые МЕ	НЬШЕ:					
8 Ma	й		3,2	=tB	16			1	c Ceet	ло-крас	ная заливка		•	=
9 Ию	онь		2,7	j=#0.	,10				C Josef	ine ripere			······	
<u>10</u> Ию	оль		2,4								ОК		Отмена	
11 AB	густ		2,3	_			_					2		
12 Cei	нтяорь		2,7											
13 UK	абрь		3,5											
15 Де	кабрь		2.9											L
16 B C	реднем		2,81											
17														
18		* /							1.					•
	М Лист1	~							•			0%		
Готово														

Рис. 13.3. Настройки условного форматирования

	B16	- (0	f _x	=CP3	знач(в4:в	15)			
	А	В			С	D	E	F	G
1	Пример 13.	1. Условное	форм	ати	рование	на осно	ве сравн	ения знач	чений
2									
3	Месяц	Ставка доход	ности (%)					
4	Январь			2,6					
5	Февраль			2,5					
6	Март			3,1					
7	Апрель			2,9					
8	Май			3,2					
9	Июнь			2,7					
10	Июль			2,4					
11	Август			2,3					
12	Сентябрь			2,7					
13	Октябрь			3,3					
14	Ноябрь			3,1					
15	Декабрь			2,9					
16	В среднем		2	,81					
17									

Рис. 13.4. Результат применения условного формата

Удобство условного форматирования заключается в том, что при редактировании, удалении и вводе новых данных в соответствующие ячейки выделение ячеек, удовлетворяющих критерию "ставка доходности ниже средней", выполняется автоматически (рис. 13.5). В качестве выделения ячеек можно использовать не только и не столько цвет. Фактически формат может быть самым разным — в пределах возможностей Excel по форматированию данных. Достаточно в процессе создания условного формата в окне настроек указать не закраску цветом, а выбрать элемент **Пользовательский формат** (рис. 13.6).

	B16	▼ (0	f _x =CP	знач(в4:в	15)			
	А	В		С	D	E	F	G
1	Пример 13.	1. Условное	формати	рование	на осно	ве сравн	ения зна	чений
2								
3	Месяц	Ставка доход	ности (%)					
4	Январь		3,3					
5	Февраль		2,5					
6	Март		3,1					
7	Апрель		2,2					
8	Май		3,2					
9	Июнь		2,7					
10	Июль		3,4					
11	Август		3					
12	Сентябрь		2,7					
13	Октябрь		3,3					
14	Ноябрь		3,1					
15	Декабрь		2,9					
16	В среднем		2,95					
17				-				

Рис. 13.5. При изменении значений в ячейках нужные ячейки выделяются цветом автоматически

	B4	▼ (=f_x 3,3										
	А	В	С	D	E	F	(G	Н	1	J	K
1	Пример 13.	1. Условное формати	рование	на основ	ве сравн	ения знач	ени	Й				
2												
3	Месяц	Ставка доходности (%)										
4	Январь	3,3	101									2 1
5	Февраль	2,5		юше				_				
6	Март	3,1	Φα	Форматировать ячейки, которые МЕНЬШЕ:								
7	Апрель	2,2		B\$16			с	Светл	ю-красная за	ливка и тем	но-красный т	екст 🔻
8	Май	3,2						Светл	ю-красная за	ливка и тем	но-красный т	екст
9	Июнь	2,7						Желта Зелен	ая заливка и ая заливка и	темно-желт	ый текст ный текст	
10	Июль	3,4			1	-		Светл	ю-красная за	ливка	now recer	
11	Август	3						Красн	ый текст ая граница			
12	Сентябрь	2,7						Польз	овательский	формат		
13	Октябрь	3,3									43	
14	Ноябрь	3,1										
15	Декабрь	2,9	ļ									
16	В среднем	2,95										
17												

Рис. 13.6. Изменение настроек условного форматирования

Откроется диалоговое окно **Формат ячеек** (правда, не все его элементы будут доступны) — рис. 13.7, где задаем формат ячеек, которые нужно выделить при выполнении условия "ставка доходности ниже средней".

Число Шрифт Граница Заливка	L.
Шрифт: T Cambria (Заголовки) T Calibri (Основной текст) ADMUI3Sm Adobe Casion Pro Adobe Casion Pro Adobe Casion Pro Bold	Начертание: Размер: обычный в 9 полужирный курсив 10 11 12 14
Подчеркивание:	Цвет:
-Видоизменение ✓ зачеркнутый Г надстрочный Г подстрочный	Образец АаВbБбЯя
Условное форматирование может включать в себ	я изменение начертания шрифта и его цвета.
	Очистить
	OK OTHER

Рис. 13.7. Окно форматирования позволяет задавать параметры условного формата

Это один из самых простых примеров выполнения условного форматирования. Более сложный случай — проверка на принадлежность значения ячеек определенному интервалу.

Пример 13.2. Проверка на принадлежность диапазону значений

К рассмотренному ранее набору данных применим условное форматирование, при котором выделяются ячейки, для которых значение ставки доходности меньше среднего значения, но превышает (или равно) значению ставки доходности в **2,5%**. Теперь для настройки и применения условного формата используем команду **Правила выделения ячеек** | **Между** (рис. 13.8).

В диалоговом окне настройки формата между указываем в качестве границ интервала значений, в который должно попадать значение ячеек, число 2,5 и ссылку =\$B\$16 (рис. 13.9).

В настройках формата, помимо закраски ячейки цветом, устанавливаем для выделяемых ячеек полужирный шрифт белого цвета. Результат применения формата показан на рис. 13.10.

Интересно то, что даже если среднее значение ставки доходности становится меньше **2,5%**, в соответствии с примененным условным форматом в документе выделяются ячейки, значения которых попадают в соответствующий интервал значений (рис. 13.11).

🔣 🛃 🍯 👻 🏹 🗸 Пример 13.2.	dsx - Microsoft Excel	
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Да	нные Рецензирование Вид Разработчик	a 🕜 🗖 🖬 🔀
📄 🔏 Саlibri - 11 - 🗮 🚍 📑 Общий -	Зусловное форматирование ▼ Вставить ▼ Σ ▼	A7 AA
Вставить 4 К Ц · А А Вставить 4 · Δ · Δ ·	□равила выделения ячеек →	уртировка Найтии фильтр∗ выделить∗
Вуфер обм гэ Шрифт В4 - Меньше	Правила отбора первых и последних значений →	едактирование
А В Между	<u>Гистограммы</u>	K L
2 3 Месяц Ставка доходни в Равно	Цветовые шкалы	
4 Январь 5 Февраль 6 Моот	Наборы значков	
7 Апрель Дата	 <u>С</u>оздать правило Удалить правила	
9 Июнь 10 Июль	щі Управление правилами	
11 Август Другие правила		
12 Сентябрь 2,7		
13 Октябрь 3,3 14 Норбрь 3 1		
14 похорв 5,1		
16 В среднем 2,81		
17		
18		•
Среднее: 2.808333333 Количество: 12 Количество чисел: 12 Миним	ин: 2.3 Максимум: 3.3 Сумма: 33.7 🗐 🗐 🗐 100% —	

Рис. 13.8. Применение условного формата с проверкой принадлежности интервалу значений



Рис. 13.9. Настройки условного форматирования: ставка доходности меньше среднего значения, но больше значения 2,5

	B16	▼ (= f _x	=CP	знач(в4:в	15)		
	А	В		С	D	E	F
1	Пример 13.	2. Проверка на п	рина	длежнос	ть диапа	зону зна	чений
2							
3	Месяц	Ставка доходности	(%)				
4	Январь		2,6				
5	Февраль		2,5				
6	Март		3,1				
7	Апрель		2,9				
8	Май		3,2				
9	Июнь		2,7				
10	Июль		2,4				
11	Август		2,3				
12	Сентябрь		2,7				
13	Октябрь		3,3				
14	Ноябрь		3,1				
15	Декабрь		2,9				
16	В среднем		2,81				
17							

Рис. 13.10. Результат применения нового формата

	B16	- (0	f _x	=CP	знач(в4:в	:15)		
	А	В			С	D	E	F
1	Пример 13.	2. Проверка	на пр	оина	длежнос	ть диапа	зону знач	чений
2								
3	Месяц	Ставка доход	ности	(%)				
4	Январь			2,4				
5	Февраль			2,5				
6	Март			2,1				
7	Апрель			1,9				
8	Май			2,3				
9	Июнь			2,6				
10	Июль			2,4				
11	Август			2,1				
12	Сентябрь			2,7				
13	Октябрь			2,4				
14	Ноябрь			2,1				
15	Декабрь			2,9				
16	В среднем			2,37				
17					-			

Рис. 13.11. Средняя ставка доходности меньше значения 2,5

Далеко не всегда форматирование основано на простом сравнении значений. Но даже в этом случае критерий применения условного формата может быть достаточно замысловатым.

Пример 13.3. Формат на основе формулы

При создании условного формата условия или правила, на основе которых применяется формат, могут быть достаточно сложными. В частности, допускается, чтобы условные форматы основывались на вычислении формул. Поясним это на примере. Рассмотрим ранее созданный документ, содержащий данные о ставках доходности ценных бумаг по месяцам и вычисленное среднее значение ставки доходности. Выделяем диапазон ячеек **А4:В15** и в списке пиктограммы-меню **Условное фор**матирование выбираем команду **Создать правило** (рис. 13.12).

🛛	17 - (2	- -					Пример	13.3.xls	5x - M	licrosoft Ex	cel						— O X
Файл	Главн	ная	Вставка	Разме	тка страні	ицы	Формулы	Дан	ные	Реценз	ирование	Вид	Разработчи	к		۵ 🕜	- # 23
	¥	Calibri	* 11	•	= =		Общий	•	y y	словное ф	орматиров	ание 👻	¦а•• Вставить ×	Σ-		A7	æ.
Вставит	ть	ж к	Ч - А	A			∰ - %	000		Прави	1а вылелен		ĸ		⊧ bn	М Ш ТИРОВКА	Найти и
	V	<u> </u>	<u> </u>	_		\$\$/~~	,00, 00, ,00 →,0	-							¢	ультр т	выделить *
Буфер о	06M 1a		шрифт	19 E	выравнив	ание ы	число	19	1	правил	1а отбора г	тервых и	последних знач	чений	► P ²	дактирова	ние
	A4		• e	Jx	январь)	-	-									
1	А	13.3	Формат на	В	ee doonu		C	D			раммы					J	K 🔺
2	пример	15.5.	Формат на	ocno	be thobw	улы											
3 M	есяц		Ставка до	ходн	ости (%)				Цветов	ые <u>ш</u> калы				▶ [
4 Ян	варь					2,9				-							
5 Φe	враль					2,5				Ha6opi	ы значков				▶		
6 Ma	арт					2,1				Созлать г	павило						
7 All	ірель ай					2.3			8	Улалить г	равила	De .			► -		
9 Ию	онь					2,7			m	Управлен	ие правил	ами					
10 Ик	оль					2,4											
11 Ав	густ					2,3											
12 Ce	нтябрь					2,6											
13 OK	тяорь абрь					2,4											
15 Де	кабрь					2,9											
16 B	среднем	[2,43											
17																	
18	Н Лист1	(🍖															▶ □
C	реднее: 2,4	125	Количе	ство: 2	4 Колич	ество чи	сел: 12 М	инимум	n: 1,9	Максиму	им: 2,9 Cy	мма: 29,1	1 🔲 🗆 🗉 :	100% (-)		

Рис. 13.12. Создание нового условного формата

Открывается диалоговое окно Создание правила форматирования, в котором в разделе выбора типа правила для условного формата выбираем команду Использовать формулу для определения форматируемых ячеек (рис. 13.13).

В поле **Форматировать значения, для которых следующая формула является истинной** указывается формула для выражения, истинность которого служит критерием применимости формата. Сам формат определяется с помощью кнопки **Формат** (открывается специальное окно для выполнения настроек формата). На рис. 13.14 показано окно с такими настройками: использована формула =**B16>2,4**, а непосредственно применяемый формат состоит в заливке серым цветом форматируемых ячеек.

Таким образом, если средняя ставка доходности (ячейка **B16**) превышает значение 2,4, диапазон ячеек **A4:B15** закрашивается серым цветом. Если указанное условие не выполнено, ничего особенного с ячейками не происходит. На рис. 13.15 среднее значение ставки доходности превышает величину 2,4, и как следствие вся область с данными после применения формата заливается серым цветом. Если уменьшить значение какой-нибудь ячейки настолько, что среднее значение не будет превышать 2,4, ячейки примут обычный вид (без заливки).

Создание пра	вила форматирования	<u>?</u> ×
Вы <u>б</u> ерите тип	правила:	
Форматир	овать все ячейки на основании их значений	
▶ Форматир	овать только ячейки, которые содержат	
Форматир	овать только первые или последние значения	
 Форматир 	овать только значения, которые находятся выше или ниже среднего	
Форматир	овать только уникальные или повторяющиеся значения	
Использов	ать формулу для определения форматируемых ячеек	
<u>И</u> змените опис Фор <u>м</u> атиро	ание правила: вать значения, для которых следующая формула является исті	інной:
Образец:	Формат не задан	
	OK Other	на



Создание пра	вила форматирования	<u>?</u> ×
Вы <u>б</u> ерите тип	правила:	
Форматир	овать все ячейки на основании их значений	
Форматир	овать только ячейки, которые содержат	
Форматир	овать только первые или последние значения	
Форматир	овать только значения, которые находятся выше или ниже среднего	
Форматир	овать только уникальные или повторяющиеся значения	
▶ Использов	ать формулу для определения форматируемых ячеек	
<u>И</u> змените опис Фор <u>м</u> атиро	ание правила: вать значения, для которых следующая формула является исти	нной:
=\$B\$16>2,4	; ;	1
Образец:	АаВbБбЯя	
	ОК Отмен	ia

Рис. 13.14. Ввод базовой формулы и определение параметров формата

	B16		15)
	А	В	С
1	Пример 13.3.	Формат на основе формулы	
2			
3	Месяц	Ставка доходности (%)	
4	Январь	2,9	
5	Февраль	2,5	
6	Март	2,1	
7	Апрель	1,9	
8	Май	2,3	
9	Июнь	2,7	
10	Июль	2,4	
11	Август	2,3	
12	Сентябрь	2,6	
13	Октябрь	2,4	
14	Ноябрь	2,1	
15	Декабрь	2,9	
16	В среднем	2,43	
17			

Рис. 13.15. Результат применения формата

Í 🔣 I	🛃 🍠 • (° - I =				Пример	o 13.3.xl	sx - M	icrosoft Exc	el							- 6	e 83
Φ	айл Главная	Вставка	Размет	тка страницы	Формулы	Дан	ные	Рецензи	рование	Вид	1	Разработчи	ик		۵ () - 6	53
	🗎 🐰 Times	New Roi + 11		= = = =	Числово	й т	y	словное фо	орматирован	ние *	1	вставить ч	- Σ	Ŧ	A_	- dia	
Вст	Шат ж и авить т ∛ Шт	г <u>ч</u> - А́ <u>⊘</u> - <u>А</u> -	A	⋿≡≡⊠ ⋷⋷∣≫∗	+ ∰ + % +,0 ,00 ,00 +,0	6 000		Правил	а выделени	ія яче	ек			Þ	ЯЦ ортировка фильтр *	Найти выделит	и ть т
Буф	ер обм Ба	Шрифт	G E	Выравнивание	ы Число	Fai									едактиров	ание	
	B16	• (*	f_{x}	=СРЗНАЧ(В4:	315)		-1	о правил	а отбора пе	рвых	и пос	ледних зна	чении	P			~
	A		В		С	D		8 _							J		K
1	Пример 13.3.	Формат на	основ	ве формулы				<u>Г</u> истогр	аммы					•			
2								8									_
3	Месяц	Ставка до	оходно	ости (%)				Цветов	ые <u>ш</u> калы					•			_
4	Январь			2,9				8									_
5	Февраль			2,5				<u>Н</u> аборь	і значков					Þ			_
7	Апрель			2,1			F	Создать п	равило								
8	Май			2,3				— ··· Удалить п	равила					►			
9	Июнь			2,7				Управлен	ие правилам	аи							
10	Июль			2,4						ĺ	n			_			
11	Август			2,3							Упра	вление пра	вилам	и			
12	Сентябрь			2,6							Cos	дание, изме	енение	, уда	ление и		
13	Октябрь			2,4							про	осмотр всех	правил	п усл		10	
14	Ноябрь			2,1							дис	петчера пр	авил ус	лов	ного		
15	Декабрь			2,9							φοι	рматирован	ния.				
16	в среднем			2,43													
1/																	
	🕩 Н Лист1 🦄)	F I
Гот	гово												100%	Θ			Ð.::

Рис. 13.16. Внесение изменений в формат

Диспетчер правил условного форматирова	ния			<u>? ×</u>
Показать правила форматирования для: Этот	лист			
📑 Создать правило 🛛 🖳 Изменить пра	авило 🗙 Удалит	ъ правило 🔺 🔻		
Правило (применяется в указанном порядке)	Формат	Применяется к		Остановить, если истина 🔺
Формула: =\$8\$16>2,4	АаВbБбЯя	=\$A\$4:\$B\$15		
				-
r			ОК	Закрыть Применить

Рис. 13.17. Окно управления условиями формата

Создание правила форматирования	? ×
Вы <u>б</u> ерите тип правила:	
 Форматировать все ячейки на основании их значений 	
 Форматировать только ячейки, которые содержат 	
 Форматировать только первые или последние значения 	
 Форматировать только значения, которые находятся выше или ниже среднего 	
 Форматировать только уникальные или повторяющиеся значения 	
 Использовать формулу для определения форматируемых ячеек 	
Измените описание правила: Форматировать только дчейки, для которых выполняется следующее условие:	_
Эначение ячейки 💌 между 💌 🧱 и	1
Образец: Формат не задан Формат	
ОК Отне	на

Рис. 13.18. Выбор типа нового условия

В созданный условный формат легко вносятся изменения. Для этого используем команду **Управление правилами** из раскрывающегося списка пиктограммы-меню **Условное форматирование** (рис. 13.16).

В окне редактирования правил условного формата отображается поле созданного ранее правила и ряд пиктограмм и опций для выполнения различных настроек (рис. 13.17).

Для редактирования уже созданного правила используем пиктограмму Изменить правило, а для добавления нового правила щелкнем на пиктограмме Создать правило. При этом в раскрывающемся списке Показать правила форматирования для выбирается рабочий лист, для которого выполняется обработка правил. В окне создания нового правила для условного формата выберем позицию Форматирования по признаку наличия предопределенных данных в форматируемых ячейках (рис. 13.18).

В нижней части окна в раскрывающемся списке **Форматировать только ячейки**, для которых выполняется следующее условие выбираем пункт Текст для проверки наличия (операция отношения определяется командой из среднего раскрывающегося списка) в форматируемых ячейках текстового значения, которое указываем в правом поле (указано значение **Март**). Настройки показаны на рис. 13.19.

Создание пра	вила форматирования	<u>?</u> ×
Вы <u>б</u> ерите тип	правила:	
• Форматиро	рвать все ячейки на основании их значений	
Форматира	овать только ячейки, которые содержат	
Форматира	рвать только первые или последние значения	
Форматиро	вать только значения, которые находятся выше или ниже среднего	
Форматиро	рвать только уникальные или повторяющиеся значения	
• Использов	ать формулу для определения форматируемых ячеек	
Измените опис	ание правила: вать только ячейки, для которых выполняется следующее усл	OBNE:
Текст	 Содержит Содержит Март 	
Образец:	АаВbБбЯяормат	
	ОК Отме	на

Рис. 13.19. Определение параметров дополнительного условия

Применяемый формат заключается в выделении полужирным шрифтом и градиентной заливкой ячейки. Новое правило отображается дополнительным полем в окне правил условного формата (рис. 13.20).

Порядок размещения полей правил соответствует порядку их применения. Для изменения этого порядка используем пиктограммы со стрелками на панели диалогового окна (см. рис. 13.20).
Диспетчер правил условного форматирова	ания			<u>?</u> ×
Показать правила форматирования для: Этот	лист			
<u>Создать правило</u>	авило 🗙 <u>у</u> далит	ь правило 🔺	•	
Правило (применяется в указанном порядке)	Формат	Применяется к	45	Остановить, если истина 🔺
Значение ячейки содержит "Март"	АаВЬБбЯя	=\$A\$4:\$B\$15	Вниз (CTRL+CTPE/IK	АВНИЗ)
Формула: =\$8\$16>2,4	АаВЬБбЯя	=\$A\$4:\$B\$15	<u></u>	
				-1
ł			ОК	Отмена Применить

Рис. 13.20. Изменение порядка применения правил

Диспетчер правил условного форматирова	яина			? >
Показать правила форматирования для: Этот	лист			
📑 <u>С</u> оздать правило 📑 <u>И</u> зменить пр	авило 🗙 <u>У</u> дали	ть правило 🔺 🔻		
Правило (применяется в указанном порядке)	Формат	Применяется к		Остановить, если истина 🔺
Формула: =\$8\$16>2,4	АаВbБбЯя	=\$A\$4:\$B\$15	1	
Значение ячейки содержит "Март"	АаВbБбЯя	=\$A\$4:\$B\$15		
				-
P]	ОК	Отмена Применить

Рис. 13.21. Настройки условного формата

	B16			315)	
	А		В		
1	Пример 13.3.	Формат н	а основ	ве формулы	
2					
3	Месяц	Ставка ;	оходно	ости (%)	
4	Январь			2,4	
5	Февраль			2,5	
6	Март			2,1	
7	Апрель			1,9	
8	Май			2,3	
9	Июнь			2,7	
10	Июль			2,4	
11	Август			2,3	
12	Сентябрь			2,6	
13	Октябрь			2,4	
14	Ноябрь	2,1			
15	Декабрь	2,9			
16	В среднем			2,38	
17					

Рис. 13.22. Результат применения условного формата после внесения в него изменений

Если установить флажок опции **Остановить, если истина** в правой части поля правила, то после применения этого правила (если выполнено соответствующее условие) последующие уже не применяются. Окно правил формата с выполненными настройками показано на рис. 13.21.

Один из возможных результатов применения формата показан на рис. 13.22.

После изменения параметров формата ситуация обстоит следующим образом. Если среднее значение ставки доходности превышает порог в **2,4**, то область ячеек **A4:B15** закрашивается серым цветом. В противном случае полужирным шрифтом и градиентной закраской выделяется ячейка с текстом **Март**. Именно такая ситуация показана на рис. 13.22.

Пример 13.4. Использование пиктограмм в формате

Достаточно интересный формат можно создать, если воспользоваться командой Условное форматирование | Наборы значков (рис. 13.23).



Рис. 13.23. Формат с отображением пиктограмм

Раскрывающийся список содержит всевозможные наборы пиктограмм (в каждом наборе не менее трех). Следует выбрать понравившийся. В итоге документ примет вид, как на рис. 13.24.

	B16 ▼ (<i>f</i> _x =CP3HAЧ(B4:B15)						
	А	В		С	D		
1	Пример 13.4.	Использование пикто	грам	и в форма	те		
2							
3	Месяц	Ставка доходности	(%)				
4	Январь	\bigcirc	2,9				
5	Февраль	<u>()</u>	2,5				
6	Март	8	2,1				
7	Апрель	8	1,9				
8	Май	<u></u>	2,3				
9	Июнь	\bigcirc	2,7				
10	Июль	<u>()</u>	2,4				
11	Август	<u>()</u>	2,3				
12	Сентябрь		2,6				
13	Октябрь	<u>8</u>	2,4				
14	Ноябрь	8	2,1				
15	Декабрь		2,9				
16	В среднем		2,43	Į			
17							

Рис. 13.24. В результате применения формата в ячейках отображаются специальные пиктограммы

Д٧	Диспетчер правил условного форматирования	<u>? ×</u>
	Показать правила форматирования для: Текущий фрагмент	
	🕂 Создать правило 🛛 Удалить правило 🔺 🤜	
	Правило (применяется в указанном порядке) Формат СПрименяется к Ост	ановить, если истина 🔺
	Набор значков 🔗 🔮 🛋 📾 🗱	
L		
	ОК За	крыть Применить

Рис. 13.25. Окно управления правилами условного формата с отображением пиктограмм

Помимо фактических значений форматируемые ячейки содержат также пиктограммы трех разных типов. Чтобы выяснить, каким правилам подчиняется условный формат, выделяем ячейки с примененным форматом и выбираем команду **Условное форматирование | Управление правилами**. Открывается окно для работы с правилами условного формата (рис. 13.25).

При попытке отредактировать единственное правило формата, открывается окно настроек (рис. 13.26).

Особый интерес представляет нижняя часть окна. В списке типа формата Стиль формата выбирается тип формата (в данном случае это формат с отображением пиктограмм). Далее следуют условия отображения пиктограмм разных типов. В списке Тип выбирается тип проверяемого значения, а в поле Значение указывается контрольное значение. В списке Стиль значка устанавливается стиль пиктограмм, а кнопка Обратный порядок значков и опция Показать только значок предназначены соответственно для изменения порядка отображения пиктограмм и перехода в режим, при котором в форматируемых ячейках отображаются только пиктограммы.

В соответствии с настройками в окне на рис. 13.27 первая пиктограмма отображается, если значение в ячейке больше значения ячейки **В16** либо равно ему, вторая пиктограмма отображается, если значение ячейки больше либо равно **2**, но меньше значения ячейки **В16**; третья пиктограмма отображается в прочих случаях.

Изменение правила форматирования	<u>?×</u>					
Выберите тип правила:						
 Форматировать все ячейки на основании их значений 						
 Форматировать только ячейки, которые содержат 						
 Форматировать только первые или последние значения 						
 Форматировать только значения, которые находятся выше или ниже среднего 						
 Форматировать только уникальные или повторяющиеся значения 						
 Использовать формулу для определения форматируемых ячеек 						
Измените описание правила:						
Форматировать все ячейки на основании их значений:						
Стиль формата: Наборы значков 💌 Обратный порядок значков	- 1					
Стиль значка:						
Отображать каждый значок согласно этим правилам:	- 1					
<u>Значок <u>З</u>начение <u>Т</u>ип</u>	_					
📀 💌 если значение равно 🗦 💽 67 🎆 Процент	•					
если < 67 и >= 💌 33 Процент	•					
🚫 🔻 если < 33						
ОК Отмен	ia 🔤					

Рис. 13.26. Окно настроек параметров условного формата с отображением пиктограмм

Изменение правила форматирования	<u>?</u> ×						
Выберите тип правила:							
 Форматировать все ячейки на основании их значений 							
 Форматировать только ячейки, которые содержат 							
 Форматировать только первые или последние значения 							
 Форматировать только значения, которые находятся выше или ниже среднего 							
 Форматировать только уникальные или повторяющиеся значения 							
 Использовать формулу для определения форматируемых ячеек 							
	_						
Форматировать все ячейки на основании их значений:							
Стиль формата: Наборы значков 💌 Обратный порядок значков							
Стиль значка:							
Отображать каждый значок согласно этим правилам:							
<u>З</u> начение <u>Тип</u>							
🕜 🔻 если значение равно 🗦 🔽 =\$8\$16 🔣 Формула	•						
😢 💌 если < Формула и 🖂 🔽 😰 Число	•						
если < 2							
ОК Отне	на						

Кроме того, установлен флажок опции **Показать только значок**. Как следствие, после применения этого формата в ячейках, к которым он применялся, отображаются одни только пиктограммы (рис. 13.28). При этом для наглядности пиктограммы в ячейках **B4:B15** выровнены по центру. Обращаем также внимание читателя, что хотя в ячейках отображаются только пиктограммы, значения ячеек попрежнему числовые. В последнем можно убедиться, если выделить ячейку с пиктограммой — в строке формул для этой ячейки отображается ее числовое значение.

Хотя это и зрелищный формат, но не всегда самый эффективный. В Excel можно создавать и более информативные форматы.

	B15	▼ (= f _x	2,9		
	А	В		С	D
1	Пример 13.4.	Использование г	тиктограмм	и в форма	те
2					
3	Месяц	Ставка доходно	ости (%)		
4	Январь	\bigcirc			
5	Февраль	\bigcirc			
6	Март	()			
7	Апрель	8			
8	Май	()			
9	Июнь	\bigcirc			
10	Июль	()			
11	Август	()			
12	Сентябрь				
13	Октябрь	<u> </u>			
14	Ноябрь				
15	Декабрь	\bigotimes			
16	В среднем		2,43		
17					

Рис. 13.28. После изменения настроек формата в отформатированных ячейках отображаются только пиктограммы

Пример 13.5. Формат с использованием цветовых и графических индикаторов

Удобно создавать форматы с использованием графических индикаторов. В этом случае можем воспользоваться командой Условное форматирование | Гисто-граммы (рис. 13.29).

В этом формате значение в ячейке иллюстрируется графическим столбиком, длина которого определяется фактическим значением ячейки. Внешне это напоминает небольшую упрощенную диаграмму.

Практически так же создаются форматы с использованием цветовых индикаторов. Следует воспользоваться командой **Условное форматирование** | **Цветовые шкалы** (рис. 13.30).

Ячейки в зависимости от их значения закрашиваются разным цветом. Настройки указанных форматов меняются описанными в предыдущих примерах методами.

I IDAMED 13.2.XIXX - MICLOSOFT EXCEL	- 0 X
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработчик 🛆	3 - # X
🚔 🔏 Саlibri - 11 - = = = 🛱 Общий - 🔢 Условное форматирование - 🖓 Вставить - Σ - 🗛	<u>م</u>
■ ■ ↓ Ж Ҝ Ҷ ヾ А` Ă` 事 吾 ≡ 國 ヾ 響 ヾ % 000 Вставить ダ 田 ヾ 塗 ェ Δ ヾ 達 律 ≫ ヾ *% %	вка Найтии ⊳т выделитьт
Буфер обм га Шрифт га Выравнивание га Число га та	оование
В4 • (2,9 Правила отвора первых и последних значении >	*
А В Градиентная заливка	J
3 Месяц Ставка доходн	
4 Январь Синяя гистограмма	
5 Февраль Спл Отображение цветного столбца в ячейке.	=
6 Март Длина столбца зависит от значения в ячейке. Более длинный колбец	
7 Апрель соответствует большему значению.	
8 Май	
9 Июнь	
10 Июль Другие правила	
11 Август 2,3	
12 Сентябрь 2,6	
13 Октябрь 2,4	
14 Ноябрь 2,1	
15 Декабрь 2,9	
16 В среднем 2,43	
17	

Рис. 13.29. Применение формата с использованием графических индикаторов

🔀 🛃 19 × (21 × -	Приме	p 13.5.xlsx - Mi	icrosoft Excel			• 53
Файл Главная Вставка	Разметка страницы Формулы	Данные	Рецензирование Вид	Разработчик	a 🕜 🗆 i	f X
🦰 👗 Calibri 🔹	11 - = = 📑 Общий	- 📑 Yo	словное форматирование 🛪 🗄	Вставить т Σ т	AT A	A
Вставить [×] ≪ Ж К Ц × [×] ≪ [×] ∞ × Δ	A^A` ≡ ≡ ⊒ ⊠ * 🦉 * 0 • ∉ ≇ ≫ * ‰ %	% 000	Правила выделения ячеек	Þ	ЯЦ Ц ортировка Найт фильтрт выдел	ти и лить т
В20 -	f≰ 2,9		Правила отбора первых и пос	ледних значений 🔸	едактирование	~
A A 18	B C		<u>Г</u> истограммы	Þ	J	
19 Месяц С 20 Январь	Ставка доході		Цветовые <u>ш</u> калы	•		
21 Февраль 22 Март	Цветова	ая шкала "Крас	 ный-желтый-зеленый"	•		
23 Апрель 24 Май 25 Иленн	Отобр	ажение двух- и ента в диапазон зависит от знач	или трехцветного не ячеек. Оттенок чения в ячейке.		-	
26 Июль	Дру <u>г</u> ие правил	ia	<u>У</u> правление правилами	r		_
27 Август	2,3					
28 Сентябрь	2,0					_
30 Ноябрь	2,1					
31 Декабрь	2,9					
32 В среднем	2,43					
33						_
34						
зэ Н 4 ▶ Н Лист1 (З						
Среднее: 2,425 Коли	ичество: 12 Количество чисел: 12 К	Минимум: 1,9	Максимум: 2,9 Сумма: 29,1	III III 100% —		+

Рис. 13.30. Применение формата с использованием цветовых индикаторов

Пример 13.6. Форматы на основе статистических параметров

В *примерах 13.1—13.5* рассматривались условные форматы, основанные на сравнении значений форматируемых ячеек с таким статистическим показателем, как среднее значение. Однако для этого случая в Excel есть несколько специальных утилит, с помощью которых создаются условные форматы, основанные на сравнении значений ячеек с их средним значением. Также можно выделять ячейки, содержащие в ряду данных наибольшие и наименьшие значения.

В рабочем документе выделяем форматируемые ячейки (как и ранее, это набор данных о ставке доходности ценных бумаг по месяцам) и выбираем команду Условное форматирование | Правила отбора первых и последних значений | 10 первых элементов (рис. 13.31).

В результате откроется специальное диалоговое окно, в котором в левом полесчетчике следует указать количество значений, формирующих верхнюю часть ряда данных, а с помощью команд раскрывающегося списка — способ форматирования (рис. 13.32).

Хотя среди команд списка есть и команда **Пользовательский формат** для создания формата пользователя, в данном случае ограничимся одним из предлагаемых системой вариантов — заливка зеленым цветом с темно-зеленым текстом (рис. 13.33).



Рис. 13.31. Создание формата с выделением ячеек, содержащих наибольшие значения

	B4 $\checkmark (f_x 2,4)$								
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1
1	Пример 13.6. Формат	ты на основе статистичес	ких пара	метров					
2									
3	Месяц	Ставка доходности (%)		Первые 10	элементов	;			<u>? ×</u>
4	4 Январь 2,4 Форматировать ПЕРВЫЕ ячейки:								
5	Февраль	2,5			_				
6	Март	2,1		5 🛨	с Светлон	красная зали	вка и темно-	красный тек	
7	Апрель	1,9			Светлон Желтая	красная зали заливка и те	вка и темно- мно-желтый	красный тек текст	ст
8	Май	2,3			Зеленая	заливка и те	емно-зеленый	текст	
9	Июнь	2,7	,		Светлон Красный	красная зали текст	вка		-
10	Июль	2,4			Красная	граница			
11	Август	2,3			ПОЛЬЗОВ	ательскии ф	ормат	<u>}</u>	
12	Сентябрь	2,6							
13	Октябрь	2,4							
14	Ноябрь	2,1							
15	Декабрь	2,9							
16	В среднем	2,38							
17									

Рис. 13.32. Выбор параметров условного формата



Рис. 13.33. Настройки условного формата для выделения пяти ячеек с наибольшими значениями

	B16 🔹 🕤	<i>f</i> _ж =СРЗНАЧ(В4:В1	5)	
	А	В	С	D
1	Пример 13.6. Формат	гы на основе статистичес	ких параі	иетров
2				
3	Месяц	Ставка доходности (%)		
4	Январь	2,4		
5	Февраль	2,5		
6	Март	2,1		
7	Апрель	1,9		
8	Май	2,3		
9	Июнь	2,7		
10	Июль	2,4		
11	Август	2,3		
12	Сентябрь	2,6		
13	Октябрь	2,4		
14	Ноябрь	2,1		
15	Декабрь	2,9		
16	В среднем	2,38		
17				

Рис. 13.34. Результат применения формата с выделением пяти (с учетом кратности значений) ячеек с наибольшими значениями

Таким форматом будут выделяться ячейки, значения которых формируют пятерку наибольших значений в ряду данных. Результат применения формата показан на рис. 13.34.

Легко создается и формат, основанный на сравнении со средним значением ячеек. Для этого при форматировании данных выбираем команду Условное форматирование | Правила отбора первых и последних значений | Выше среднего (рис. 13.35).

Окно настроек формата в этом случае немного проще (рис. 13.36).



Рис. 13.35. Определение формата на основе сравнения со средним значением

	B20	• (*	<i>f</i> _x 2,9								
		А	В	С	D	E	F	G	Н	1	J
19	Месяц		Ставка доходности (%	ó)							
20	Январь		2	9 Выше	среднего					1	
21	Февраль		2	5 Форм	атировать я	ччейки, кот	орые нахо	цятся ВЫШ	Е СРЕДНЕГО):	
22	Март		2	1			Coorne rea				
23	Апрель		1	9	іделенної о д	иапазона с	ревенно-кра		а и тенно-кра		
24	Май		2	3				Γ	ОК	Отмена	
25	Июнь		2	7							
26	Июль		2	4							
27	Август		2	3							
28	Сентябрь		2	6							
29	Октябрь		2	4							
30	Ноябрь		2	1							
31	Декабрь		2	9							
32	В средне	м	2,4	3							
33											

Рис. 13.36. Определение параметров формата

С помощью команд единственного раскрывающегося списка задается способ выделения ячеек, значения которых превышают среднее значение по ряду данных. Результат применения такого формата проиллюстрирован на рис. 13.37.

	B32 👻 🥌	<i>f</i> _∗ =CP3HAЧ(B20:B31)				
	А	В	С			
19	Месяц	Ставка доходности (%)				
20	Январь	2,9				
21	Февраль	2,5				
22	Март	2,1				
23	Апрель	1,9				
24	Май	2,3				
25	Июнь	2,7				
26	Июль	2,4				
27	Август	2,3				
28	Сентябрь	2,6				
29	Октябрь	2,4				
30	Ноябрь	2,1				
31	Декабрь	2,9				
32	В среднем	2,43				
33						

Рис. 13.37. Выделены ячейки со значениями, превышающими среднее

Отметим, что в данном случае среднее значение вычисляется приложением автоматически, поэтому пользователю нет необходимости вычислять его в явном виде. Точно таким же образом создаются прочие подобные форматы.



Общее форматирование

Посредством разумного форматирования данных можно добиваться значительных результатов. Методы форматирования числовых данных в ячейках электронных таблиц уже рассматривались в предыдущих главах. Здесь рассмотрим общие методы форматирования данных в ячейках с учетом параметров выравнивания, ориентирования и применения границ.

Пример 14.1. Выравнивание данных в ячейке

Достаточно широкие возможности предоставлены пользователю в вопросе выравнивания данных в ячейках. Соответствующие настройки могут, кроме прочего, быть выполнены на вкладке **Выравнивание** диалогового окна **Формат ячеек** (рис. 14.1).

Вкладка содержит несколько управляющих элементов, распределенных по тематическим группам. В разделе Выравнивание имеются два раскрывающихся списка — по горизонтали и по вертикали — для определения способа выравнивания данных по горизонтали и вертикали соответственно. Кроме этих списков в разделе представлена опция Распределять по ширине, которая доступна при выбранном в списке по горизонтали значении распределенный (отступ) и нулевом значении в поле отступ (в поле задается отступ слева от границы ячейки). Она предназначена для перехода в режим равномерного распределения данных с нулевым отступом.

Назначение опций в разделе **Отображение** таково: флажок **переносить по словам** устанавливают для перехода в режим разбивки текста на строки; для изменения размера шрифта до заполнения текстом ячейки используют опцию **автоподбор ширины**, а для объединения выделенных ячеек в одну устанавливают флажок **объ**единение ячеек. В последнем случае адресом вновь образованной в результате объединения ячейки является адрес левой верхней ячейки из объединяемого диапазона. Ячейка содержит данные из верхней левой ячейки исходного диапазона.

Управляющие элементы раздела **Ориентация** используются для определения направления текста в ячейках. Угол наклона можно задать в поле **градусов** или определить в большом графическом поле справа простым перетаскиванием мышью края надписи вдоль дуги с засечками. При этом автоматически меняется значение в поле для угла наклона текста.

р <mark>рмат ячеек</mark> Число Выравнивание Шрифт Граница Заливка Защита	?]
Выравнивание отступ: по горизонтали: по значению отступ: по вертикали: По нижнену краю О Распределять по ширине Отображение Сотображение обрединение ячеек Направление текста направление текста: по контексту С	Ориентация
	ОК Отмена

Рис. 14.1. Диалоговое окно Формат ячеек открыто на вкладке Выравнивание

Пример 14.2. Настройки шрифта

Настройки шрифта выполняются на вкладке Шрифт диалогового окна Формат ячеек (рис. 14.2).

В списке Шрифт указывается тип шрифта, а его стиль и размер соответственно в списках Начертание и Размер. Если необходимо установить подчеркивание, прибегают к помощи раскрывающегося списка Подчеркивание. Изменение цвета шрифта осуществляется с помощью палитры раскрывающегося списка Цвет. Можно также использовать специальные эффекты, такие как зачеркивание (опция зачеркнутый) и режим надстрочного/подстрочного текста (опции надстрочный и подстрочный).

Применяемые настройки отслеживают в поле **Образец**. Кроме того, для использования настроек по умолчанию для шрифта можно установить флажок **Обычный**.

Пример 14.3. Границы ячеек

Настройка границ ячеек осуществляется на вкладке Граница диалогового окна **Формат ячеек** (рис. 14.3).

В правой части вкладки в разделе **Линия** в списке с графическими элементами выбирается тип линии для отображения границ ячеек. Цвет линии устанавливается в раскрывающемся списке **цвет**.

Основная правая часть вкладки разделена на два раздела: Все и Отдельные. В разделе Все представлены три пиктограммы: нет, внешние и внутренние. Они используются для отмены отображения границ ячеек, отображения внешних границ и отображения всех внутренних границ соответственно. Более детальные и частные настройки режима отображения границ задаются пиктограммами раздела **Отдельные**. Результат выполненных настроек отображается в центральном белом поле, которое окружают упомянутые пиктограммы.

Формат ячеек	<u>?</u> ×
Число Выравнивание Шрифт Граница Заливк	а Защита
Шрифт: Calibri Calibri (Octobenoй текст) Adobe Caslon Pro Adobe Caslon Pro Bold Adobe Garamond Pro Adobe Garamond Pro Adobe Garamond Pro Bold	Начертание: Размер: обычный 11 обычный 9 полужирный полужирный курсив полужирный курсив 12 14
Подчеркивание: Нет	Цв <u>е</u> т: ▼ Об <u>ы</u> чный
Видоизменение Газечеркнутый Надстрочный Подстрочный	Образец АаВЬБбЯя
ц Шрифт типа TrueType. Шрифт будет использован как для	я вывода на экран, так и для печати.
	ОК Отмена

Рис. 14.2. Диалоговое окно Формат ячеек открыто на вкладке Шрифт

Формат ячеек		? ×
Число Выравнивание	Шрифт Граница Заливка Защита	
Линия	Bce	
<u>т</u> ип линии: Нет •—••—••		
	нет внешние внутренние	
· 	Отдельные	
	Надпись	
цвет: Авто 💌		
Выберите тип линии и с по внешней границе всего ди	омощью мыши укажите, к какой части выделенного диапазона он относится: напазона, всем внутренним границам ячеек или отдельной ячейке.	
	ОК Отмен	ia

Рис. 14.3. Диалоговое окно Формат ячеек открыто на вкладке Граница

Пример 14.4. Использование заливки и узора

Нередко полезно выделять отдельные ячейки и целые диапазоны ячеек различными цветами, иногда даже с применением узора. Эти настройки легко выполняются на вкладке Заливка диалогового окна **Формат ячеек** (рис. 14.4).

Формат ячеек	? ×
Число Выравнивание Шрифт Граница Заливка Защита	
Цвет фона: Нет цвета Цвет узорд: Авто ▼ Узор: ▼	
Способы заливки Другие цвета	
Образец	
ОК Отм	ена

Рис. 14.4. Диалоговое окно Формат ячеек открыто на вкладке Заливка

Формат ячеек		? ×
Число Выравнивание Шрифт Граница	Заливка Защита	
Цвет фона:	Цвет узора:	
Нет цвета	Авто	
	<u>Y</u> sop:	
Способы заливки Другие цвета		
Сбразец		
	ОК ОТ	мена

Рис. 14.5. Открыт список доступных узоров

Способы заливки		<u>?</u> ×
Градиентная		
Цвета С один цвет С два цвета С заготовка	Цеет <u>1</u> : Цвет <u>2</u> :	
Тип штриховки С горизонтальная С дертикальная С диагональнад 1 С диагональнад 2 С из угда С от центра	Варианты	Spaseu:
	ОК	Отмена

Рис. 14.6. Диалоговое окно Способы заливки

Вкладка содержит палитру выбора цвета **Цвет фона** и раскрывающиеся списки выбора цвета узора **Цвет узора** и типа узора **Узор**. Предварительный просмотр осуществляется в поле **Образец**. Помимо этого, на вкладке есть кнопка настройки эффектов заливки **Способы заливки** и кнопка для просмотра палитры дополнительных цветов **Другие цвета**.

При щелчке на пиктограмме списка **Узор** открывается палитра с графическими элементами доступных узоров (рис. 14.5).

Особый интерес представляют эффекты, используемые при заливке. После щелчка кнопки Способы заливки открывается одноименное диалоговое окно (рис. 14.6).

В окне устанавливаются типы и подтипы эффектов выделения цветом, а также сами цвета.

Пример 14.5. Режим защиты

На вкладке Защита диалогового окна **Формат ячеек** имеются две опции (Защищаемая ячейка и Скрыть формулы), с помощью которых можно перейти в режим блокировки ячеек и сокрытия формул (рис. 14.7).

Однако эффект от примененных настроек проявится только в случае, если установлен режим защиты рабочего листа. Для этого можно воспользоваться пиктограммой Защитить лист в группе Изменения на вкладке Рецензирование (рис. 14.8).

Откроется диалоговое окно Защита листа, представленное на рис. 14.9.



Рис. 14.7. Диалоговое окно Формат ячеек открыто на вкладке Защита

Книга1 - Micro	soft Excel							_ 0	5 E3
Формулы Данные	Рецензиров	зирование Вид Разработчик 🛆 📀							23
🞑 Показать или скрыть	B 3	ащитить	лист	🚮 Защит	ить книгу и	дать общи	ій доступ		
е 🧠 Показать все примеч	ания	e 3	ащитинс	книгу	鐗 Разрец	иить измен	ение диапа	зонов	
🗇 Показать рукописные	е примечания	Щ Д	(оступ к к	ниге	🎲 Испра	вления *			
Примечания					Измен	нения			
	Защитить лист								
F G	H 3a	прет н	а внесени	ие не:	желательнь	іх изменени	ий в данны	е листа.	
		еобход	имо указа	ать, к	акие сведен	ия могут 6	ыть измене	ны.	
	н	априме	ер, можно	о зап	ретить поль	зователям	редактиро	вать	
	за Д	юлоки экумен	рованные та.	зче	іки или изм	енять фор	матирован	ие	
					,				
Можно указать пароль, которыи должен быть введен, чтобы снять защиту листа и разрешить эти изменения.									
Для получения дополнительных сведений нажмите клавишу F1.									

Рис. 14.8. Переход в режим защиты рабочего листа



Рис. 14.9. Диалоговое окно Защита листа

В окне выполняются необходимые настройки (для опций разрешенных действий устанавливаются флажки, также можно ввести пароль для доступа к настройкам защиты листа). После этого к ячейкам, помеченным как защищенные, будет ограничен доступ (в соответствии с выбранными настройками). Такой режим полезен при создании документов для использования сторонними пользователями.

Пример 14.6. Копирование форматов

Удобство работы с форматами состоит в том, что их можно не только создавать, но и копировать. При копировании ячеек (перетаскиванием маркера заполнения ячейки) автоматически копируются и форматы. На рис. 14.10 выделена ячейка с числовым значением и форматом "белый текст на черном фоне".



Рис. 14.10. Ячейка для копирования





После копирования ячейки в соседнюю скопировано не только значение, но и формат (рис. 14.11).

Справа снизу от ячейки, в которую осуществлялось копирование, размещена специальная пиктограмма, щелчок на которой приводит к отображению списка команд, позволяющих изменить режим копирования данных и форматов (рис. 14.12).



Рис. 14.12. Выбор команды копирования только формата

Среди этих команд есть и команда Заполнить только форматы, позволяющая копировать только формат, без копирования значения.

Для копирования форматов на вкладке Главная в разделе Буфер обмена имеется пиктограмма **Формат по образцу** (рис. 14.13).

🏼 🖃	🕱 🚽 🌱 💌 🖓 🕶 🕅 🖛 🚺 🗧 Книга1 - Microsoft Excel												
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данни									ые	Рецензир	рование	Вид	
	¥	Calibri	- 11	Ŧ	= ;	= 😑 i	1	Общий	Ŧ	25	Условное ф	орматирова	ание *
	•	ЖK	Ч - А	A			• a • •	∰ - %	6 000		Форматиро	вать как таб	ілицу т
Вставить	3	···· +	<u>&</u> - A -		< •	e 🗞	Ŧ	00, 0, 0, 0, 0, 0, 00,		5	Стили ячее	к т	
Буфер обм	ена 🖓	L	Јрифт	5	Выра	внивани	e 🕞	Число	Es.		C	тили	
	Формат по образцу												
A A	Копир	оование	форматиро	вания	из одн	юго мест	гаип	рименени	е его		Н	1	J
1	в друг	OM.											
2	 Дважды щелкните эту кнопку, чтобы применить одно и то же 												
3	3 форматирование к нескольким частям документа.												
4	4 3 Для получения дополнительных сведений нажмите клавишу F1.												
5													

Рис. 14.13. Использование пиктограммы для копирования формата

Предварительно следует выделить ячейку или диапазон, формат которого копируется. После щелчка на указанной пиктограмме курсор мыши принимает специфический вид (возле полого креста появляется изображение покрасочной кисточки). Необходимо выделить ячейку или диапазон, к которым применяется формат (рис. 14.14).

Результат копирования формата показан на рис. 14.15.

🔟 🔜 🧐 🔻 (°= - =									
Файл Главн	ая Во	а Вставка Разметка страницы о							
<u> </u>	Calibri	* 11	Ŧ	= ;	= = 🖥				
E ₂ -	ж К	Ч - А	A	Ē					
👻 🍼	-	🏠 - A -		•	₹ ≫/				
Буфер обмена 🗔	ш	Ірифт	- Fa	Выра	внивание				
A1	•	(f_x	2					
A	В	С		D	E				
1 2	₽ ₽								
2									

Рис. 14.14. Копирование формата

	B1	•	(f _x
	А	В	С	D
1	2			
2				
3				

Рис. 14.15. Результат копирования формата

🔟 🛃	9 - (*				Книга1	- Microsoft	t Exce					_ 0 🛙
Файл	Главн	ная Встав	ка Разме	тка стран	ницы Формулы	Данные	Per	цензиро	вание Вид Р	азраб	отчик 🗠	3 - d X
Вставит	к ∎⊒- ™ ∛	Calibri	- 11 <u>4</u> - A <u>→</u> - A - udor	→ = A		Общий ∰ т % т,0 ,00 ую ,00 ую ,00	• 000	А Стили	Вставить ▼ Удалить ▼ Формат ▼ Оцейки	Σ 	Сортиров и фильтр	й ка Найтии ▼ выделить ▼
буфер о	юм ^т я	шр	μφι	UN DE	равнивание за	чисто	131		яченки	2	О <u>ч</u> истить в	ce
	B1	•	0	f _x						2	<u>О</u> чистить ф	орматы
	Α	В	С	D	E	F		G	Н		Очистить с	одержилое
1	2								Очистить фо	рматы		
2									Очистка тол	њко ф	орматирова	ния,
3									примененн	ого к в	выделенным	ячейкам.
4										X	удалить ги	терссылки

Рис. 14.16. Очистка формата

Может сложиться ситуация, при которой нужно отменить созданные или примененные ранее форматы. Для этого выделяют нужный диапазон ячеек и в раскрывающемся списке пиктограммы с изображением ластика (вкладка Главная ленты) выбирают команду **Очистить форматы** (рис. 14.16).

В списке также представлены команды, позволяющие удалять только данные, комментарии или производить полную очистку значений ячеек вместе с отменой форматов.

Пример 14.7. Создание групп

По большому счету назначение форматирования состоит в том, чтобы наиболее эффективно разбить данные на разные категории, сформировав тем самым структуру документа. Этим целям может служить и процедура разбивки рабочих листов на специальные группы. Каждую группу можно сворачивать и разворачивать, отображая тем самым в документе лишь наиболее важные части и области документа, а также разбивать на подгруппы. В полной мере эти механизмы к форматированию отнести нельзя, но некоторое сходство все же прослеживается.

Для создания группы выделим диапазон ячеек и выберем пиктограмму **Группировать** на вкладке **Данные** ленты в группе **Структура** (рис. 14.17).

Откроется диалоговое окно **Группирование**, в котором следует указать, как создавать группу: по столбцам или строкам (рис. 14.18).



Рис. 14.17. Создание группы



Рис. 14.18. Выбор способа группировки

Результат создания группы показан на рис. 14.19.

Группу, кроме прочего, можно сворачивать и разворачивать. Чтобы свернуть группу, щелкают на пиктограмме с изображением черты (рис. 14.20).

В верхней части слева от поля индексации строк имеются пиктограммы с цифрами, щелчок на которых также позволяет сворачивать и разворачивать группу (рис. 14.21).



Рис. 14.19. Группа создана

		A1	-	f_{x}	
12		А	В	С	D
13	1				
	2				
Γ·	3				
· ·	4				
· ·	5				
•	6				
	7				
	8				
	9				

Рис. 14.21. Альтернативный способ сворачивания группы



Рис. 14.20. Сворачивание группы

1 2		А	В	С	D
	1				
	2				
+	7				
	8				
	9				

Рис. 14.22. Группа в свернутом виде

	2		•	•	•	•	_	
1 2		А	В	С	D	E	F	G
	1							
	2							
Γ·	3							
·	4							
·	5							
·	6							
Ē	7							
	8							
	9							

Рис. 14.23. Две группы в документе

Помимо этого, для сворачивания и разворачивания групп имеются специальные пиктограммы с изображением знаков зеленого плюса и красного минуса в группе Структура вкладки Данные. Группа в свернутом состоянии показана на рис. 14.22.

В документе может быть несколько групп. Документ на рис. 14.23 содержит одну группу для строк и одну для столбцов.

Внутри и вне групп можно создавать новые группы. Таким образом, получают систему групп с вложенными в них подгруппами, как на рис. 14.24.



Рис. 14.24. Несколько групп и подгрупп

Удаление групп из рабочего документа осуществляется с помощью пиктограммы **Разгруппировать**, расположенной в группе **Структура** вкладки **Данные** рядом с пиктограммой создания групп **Группировать**.



Стили и автоматическое форматирование

В принципе подход, основанный на форматировании каждой ячейки документа, хотя и эффективен, но не всегда удобен. Дело в том, что часто необходимо придерживаться единого стандарта в форматировании данных в различных документах. Если параметров форматирования достаточно много, задача становится не очень простой. В таких ситуациях используют стили. По большому счету, стиль это предопределенный набор правил форматирования данных. Существуют встроенные стили, доступные в Excel по умолчанию, а также стили пользователя, которые создаются пользователем самостоятельно.

Встроенные стили Excel применяются сразу к целым таблицам (имеются в виду структурные таблицы в рабочих документах). Другими словами, это неоднородные форматы, предопределенные комбинации форматов ячеек, применяемые в зависимости от структуры таблицы и местоположения ячеек в этой таблице. Использование встроенных стилей существенно упрощает задачу качественного выделения данных в ячейках через их форматирование, особенно если учесть достаточно большое число встроенных стилей и возможность вносить в них изменения.

Пример 15.1. Применение встроенных стилей таблиц

В первую очередь выясним, каким образом к диапазону ячеек, формирующему таблицу данных, может быть применен встроенный табличный стиль Excel. На рис. 15.1 показан фрагмент документа, содержащий небольшую таблицу.

Для большей наглядности никакие специальные форматы к ячейкам таблицы предварительно не применялись (разве что выровнены по центру значения в ячейках **B6:E6**).

Перед применением стиля ради удобства выделим диапазон ячеек, к которому будем применять стиль. Речь идет о ячейках A6:E10. В принципе этого можно было бы не делать, но впоследствии диапазон все равно придется указывать, так что лучше это сделать сразу. На рис. 15.2 ячейки выделены, после чего выполняется щелчок на пиктограмме Форматировать как таблицу в группе Стили вкладки Главная.

	Α	В	С	D	E	
1	Пример 1	5.1. Встроенн	ые стили табл	иц		
2						
3						
4	Акцизный сбо	р (млн. евро)				
5						
6	Позиция	2002	2003	2004	2005	
7	Вино	33,68253968	40,57142857	28,57142857	36,98412698	
8	Водка	149,3174603	174,047619	258,5396825	330,6825397	
9	Табак	108,4285714	137,3015873	226,5238095	270,8253968	
10	Всего	291,4285714	351,9206349	513,6349206	638,4920635	
11						

Рис. 15.1. Исходный документ перед применением встроенных стилей таблиц

์ 🔣	🚽 🌒 🕶 (°' - 1	Ŧ			Пример 15.1.х	lsx - M	1icrosoft Excel		
Φ	айл Главная	Вставка	Разметка стран	ицы Формул	ы Данные	Peu	цензирование Вид Разраб	отчик	
	Ari	ial Cvr	10 × A *	= = =	📑 Общий	*	🛐 Условное форматирование 🔻	¦а•⊐ Вставити	ь∗
	•			E = =	🔤 - 🦉 - %	000	🕎 Форматировать как таблицу	🏾 🌁 Удалить	Ψ.
Вст	авить 🛷 🕷	<i>К</i> <u>Ч</u> - <u> </u>	- <u>A</u> - A -	f≣ f≣ ≫∕			🚽 Стили ячеек т	Формат	Ŧ
Буф	ер обм 🗔	Шриф	T G	Выравнивани	іе 🗟 Число	- Fai	Стили	Ячейки	
	A6	▼ (0	<i>∫</i> ∡ Позици	18			Форматировать как таблицу		
	А	В	С	D	E		Быстрое форматирование диа	пазона ячеек	Т
1	Пример 1	5.1. Встроенні	ые стили табл	иц			и преобразование его в табли	цу с	
2							определенного стиля таблицы	ьно	
3									
4	Акцизный сбор	о (млн. евро)							
5									
6	Позиция	2002	2003	2004	2005				
7	Вино	33,68253968	40,57142857	28,57142857	36,98412698				
8	Водка	149,3174603	174,047619	258,5396825	330,6825397				
9	Табак	108,4285714	137,3015873	226,5238095	270,8253968				
10	Всего	291,4285714	351,9206349	513,6349206	638,4920635				
11									

Рис. 15.2. Для применения встроенного стиля выделяем диапазон ячеек

Пиктограмма служит для того, чтобы открыть окно-список с графическими элементами (рис. 15.3).

Окно разбито на три раздела (Светлый, Средний и Темный), а графические элементы в каждом из этих разделов являются, по сути, миниатюрными изображениями таблиц при условии применения соответствующего стиля. Для применения стиля следует щелкнуть на одном из этих элементов. В окне также содержатся команды Создать стиль таблицы и Создать стиль сводной таблицы для создания пользователем собственных стилей таблиц (об этом несколько позже).

После щелчка на первом элементе в разделе Светлый в рабочем окне приложения открывается диалоговое окно **Форматирование таблицы** с полем для ввода (или подтверждения) диапазона ячеек, к которым применяется стиль, и опцией **Таблица** с заголовками для выделения в таблице заголовков (рис. 15.4).

После подтверждения настроек получаем результат, как показано на рис. 15.5.

Светлый					
Средний					
					=
Темный					
			 		-
Созда	ть стиль таблі	ицы			
湿 <u>С</u> озда	ть стиль своді	ной таблицы.			

Рис. 15.3. Окно выбора встроенного стиля таблицы

	A6	- (0	<i>f</i> ∗ Позици	ия				
	A	В	С	D	E	F	G	H
1	Пример 1	5.1. Встроенн	ые стили табл	іиц		Формат	ирование табли	2 2
2						формат	ирование гаоли	
3						<u>у</u> кажит	е расположение д	анных таблицы:
4	Акцизный сбор	о (млн. евро)				13	<u>A\$68;8;10</u>	
5							<u>Т</u> аблица с заголою	вками
6	Позиция	2002	2003	2004	2005			
7	Вино	33,68253968	40,57142857	28,57142857	36,98412698		ок	Отмена
8	Водка	149,3174603	174,047619	258,5396825	330,6825397			
9	Табак	108,4285714	137,3015873	226,5238095	270,8253968			
10	Всего	291,4285714	351,9206349	513,6349206	638,4920635			
11						-		

Рис. 15.4. Фрагмент документа в процессе применения стиля

	A6		• (*		<i>f</i> ∗ ∏os	иц	ия			
- 24	A		В		С		D		E	
1	Пример 15.1. Встроенни			ые стили та	абл	иц				
2										
3										
4	Акцизный с	:6oj	о (млн. евро)						
5										
6	Позиция	Ŧ	2002	Ŧ	2003	Ŧ	2004	Ŧ	2005	-
7	Вино		33,682539	68	40,571428	357	28,571428	57	36,984126	598
8	Водка		149,31746	03	174,0476	519	258,53968	25	330,68253	397
9	Табак		108,42857	'14	137,30158	373	226,52380	95	270,82539	968
10	Всего		291,42857	'14	351,92063	349	513,63492	06	638,49206	535
11										

Рис. 15.5. К фрагменту документа применен встроенный стиль таблицы — первый в разделе Светлый окна выбора стиля

Кроме способа выделения ячеек, интерес представляет строка заголовков таблицы (диапазон ячеек **A6:E6**). Каждая ячейка строки заголовков содержит пиктограмму раскрывающегося списка, щелчок на которой позволяет открыть окно-список с множеством функциональных элементов и команд (рис. 15.6).

Среди полезных утилит, доступных через упомянутый список, можно выделить команды сортировки значений в столбцах таблицы и возможность устанавливать фильтры (см. рис. 15.6).

Результат применения к тому же самому диапазону ячеек стиля, помеченного первым элементом в разделе Средний окна выбора стиля таблицы, показан на рис. 15.7.

	A6	- (0	j	f _* Позиц	ия					
	A	В		С	D	E	F		G	Н
1	Пример 1	5.1. Встроенн	ые с	тили табл	пиц					
2										
3										
4	Акцизный сбо	о (млн. евро)								
5										
6	Позиция 💌	2002 🔽	A	Сортиров	ка от <u>м</u> инимальн	юго к максима	льному			
7	Вино	33,68253968	я	Сортиров	ка от максималь	ного к минима	льному			
8	Водка	149,3174603	A.	Сортиров						
9	Табак	108,4285714		Cohubon						
10	Bcero	291,4285714	W.	<u>У</u> далить ф	ильтр с "2002"					
11				Фильтр по	цвету		Þ			
12				Числовые	<u>ф</u> ильтры	N	•		<u>р</u> авно	
13				Поиск			Q		<u>н</u> е равно	
14					лепить все)				больше	
15					58253968				60.00000000000000000000000000000000000	_
16				- 108	,4285714				ольше или равн	0
17				149	,3174603				<u>м</u> еньше	
18				····· 🖌 291	,4285/14				меньше или равн	0
19									<u>м</u> ежду	
20									<u>П</u> ервые 10	
21									<u>В</u> ыше среднего	
22									<u>Н</u> иже среднего	
23						OK			Настраиваемый д	манто
14 4	▶ H Лист1	Лист2 Лист3				UN	Отмена		пастранаастый д	Tenner Pro-
	Cp	реднее: 224,43452	2					8,5714	2857 Максимум	638,4920635

Рис. 15.6. Функциональные возможности заголовков таблицы после применения стиля

	J20	▼ (°	f_{x}			
	A	В	С	D	E	
1	Пример 1	5.1. Встроенні	ые стили табл	иц		
2						
3						
4	Акцизный сбор	о (млн. евро)				
5						
6	Позиция 💌	2002 💌	2003 💌	2004 💌	2005 💌	
7	Вино	33,68253968	40,57142857	28,57142857	36,98412698	
8	Водка	149,3174603	174,047619	258,5396825	330,6825397	
9	Табак	108,4285714	137,3015873	226,5238095	270,8253968	
10	Bcero	291,4285714	351,9206349	513,6349206	638,4920635	
11						

Рис. 15.7. К фрагменту документа применен встроенный стиль таблицы — первый в разделе Средний окна выбора стиля

	Α	В	С	D	E	
1	Пример 1	5.1. Встроенны	ые стили табл	иц		
2						
3						
4	Акцизный сбор	о (млн. евро)				
5						
6	Позиция 💌	2002 💌	2003 💌	2004 💌	2005 💌	
7	Вино	33,68253968	40,57142857	28,57142857	36,98412698	
8	Водка	149,3174603	174,047619	258,5396825	330,6825397	
9	Табак	108,4285714	137,3015873	226,5238095	270,8253968	
10	Всего	291,4285714	351,9206349	513,6349206	638,4920635	
11						

Рис. 15.8. К фрагменту документа применен встроенный стиль таблицы — первый в разделе Темный окна выбора стиля

На рис. 15.8 показано, как будет выглядеть таблица, если вместо первого элемента в разделе Средний воспользоваться первым элементом в разделе Темный.

Помимо формального унифицированного выделения данных, в таблице при применении специального стиля использование стилей имеет то существенное преимущество, что обрабатывать выделенные стилем данные намного легче, чем не выделенные. Об этом речь пойдет в *примере 15.2*.

Пример 15.2. Работа с выделенными стилем таблицами

Применение специального стиля таблицы обеспечивает не только наглядность представления данных, но и позволяет выполнять ряд операций по обработке данных таблицы в удобном режиме. Рассмотрим некоторые из таких возможностей.

Некоторые простые вещи при работе с таблицами становятся еще проще. Например, чтобы выделить столбец таблицы, достаточно навести курсор на рамку заголовка (курсор примет вид направленной вниз стрелки) и щелкнуть кнопкой мыши (рис. 15.9).

Данные таблицы можно сортировать. Следует раскрыть список заголовка таблицы и выбрать способ сортировки данных. На рис. 15.10 раскрыт список заголовка **Позиция**, и строки таблицы будут отсортированы в алфавитном порядке по значению в столбце данной категории.

Результат сортировки данных таблицы приведен на рис. 15.11.

В том же раскрывающемся списке заголовка можно установить фильтр, в соответствии с которым данные отображаются в таблице. На рис. 15.12 в списке текстовых фильтров раскрывающегося списка заголовка **Позиция** отменен флажок опции **Всего**.

В результате в таблице соответствующая позиция отображаться не будет, как на рис. 15.13.

При этом соответствующие данные не удаляются, они просто не отображаются в таблице. Чтобы изменить ситуацию, следует восстановить флажок опции для данной позиции в раскрывающемся списке заголовка таблицы.

	B6	- (0	<i>f</i> _x 2002		
	Α	В	С	D	E
1	Пример 1	5.2. Работа с	выделенным	и стилем табл	ицами
2					
3					
4	Акцизный сбор	о (млн. евро)			
5					
6	Позиция 💌	2002 💌	2003 💌	2004 💌	2005 💌
7	Вино	33,68253968	40,57142857	28,57142857	36,98412698
8	Водка	149,3174603	174,047619	258,5396825	330,6825397
9	Табак	108,4285714	137,3015873	226,5238095	270,8253968
10	Bcero	291,4285714	351,9206349	513,6349206	638,4920635
11					

Рис. 15.9. Выделение столбца таблицы

	B6		• (f_{x}	2002				
	A		В		С	D		E	
1	Пример 1	5.2.	Работа с	выдел	енным	стилем	і таблі	ицами	
2									
3									
4	Акцизный сбо	р (мл	ін. евро)						
5									
6	Позиция 💌	A	Сортиров	- ка от <u>А</u> ,	до Я			2005 💌	
7	Вино	яI	Сортиров	ка от Я	до А	2		36,98412698	
8	Водка	^ '	Сортиров	ка по ш	вети	, i	Þ	330,6825397	
9	Табак					-		270,8253968	
10	Bcero	*	<u>У</u> далить ф	ильтр с	Позиция	1		638,4920635	
11			<u>Ф</u> ильтр по	цвету			Þ		
12			Текстовые	<u>ф</u> ильтр	ы				
13			Поиск				Q		
14				лелить	sce)				
15			Вин	0	,				
16			🖌 Вод	ка					
17			Bcer	го					
18				dir.					
19									
20									
21									
22									
23							1		
14 4	► H Лист1 /				OK	Отм	ена		
				_				во чисел: 4 М	ини

Рис. 15.10. Сортировка данных в таблице

	Α7	- (**	<i>f</i> _* Вино			
	A	В	С	D	E	
1	Пример 1	5.2. Работа с і	выделенными	стилем табл	ицами	
2						
3						
4	Акцизный сбор	о (млн. евро)				
5						
6	Позиция 🖓	2002 💌	2003 💌	2004 💌	2005 💌	
7	Вино	33,68253968	40,57142857	28,57142857	36,98412698	
8	Водка	149,3174603	174,047619	258,5396825	330,6825397	
9	Bcero	183	214,6190476	287,1111111	367,6666667	
10	Табак	108,4285714	137,3015873	226,5238095	270,8253968	
11						

Рис. 15.11. Результат сортировки данных в таблице

	A7		• (*	f_x	Вино		
	A		В		С	D	E
1	Пример 1	5.2. I	Работа с	выдел	еннымі	и стилем табл	ицами
2							
3							
4	Акцизный сбор	о (мл	н. евро)				
5							
6	Позиция 🚽	A↓	Сортиров	ка от <u>А</u> д	цо Я		2005 💌
7	Вино	A I	Сортиров	ка от <u>Я</u> д	ιο Α		36,98412698
8	Водка		Сортиров	ка по це	ету	+	330,6825397
9	Bcero						367,6666667
10	Табак	45	<u>у</u> далить ф	ильтр с	позиция	1	270,8253968
11			<u>Ф</u> ильтр по	цвету		Þ	
12			Текстовые	<u>ф</u> ильтр	ы	+	
13			Поиск			م	
14			🔳 (Вы	делить в	sce)		
15			- 🖌 Вин	0	· ·		
16			Вод	ка			
17				го			
18				an			
19							
20							
21							
22							
23							
14.4	► Н Лист1 /				OK	Отмена	
Гот	ово 🛅						

Рис. 15.12. Установка фильтра для отображения данных в таблице

	Α7	• (0	<i>f</i> _ж Вино			
	A	В	С	D	E	
1	Пример 1	5.2. Работа с і	выделенными	и стилем табл	ицами	
2						
3						
4	Акцизный сбор	(млн. евро)				
5						
6	Позиция 🎞	2002 💌	2003 💌	2004 👻	2005 💌	
7	Вино	33,68253968	40,57142857	28,57142857	36,98412698	
8	Водка	149,3174603	174,047619	258,5396825	330,6825397	
10	Табак	108,4285714	137,3015873	226,5238095	270,8253968	
11						

Рис. 15.13. Таблица после установки фильтра

	A7	• (*	<i>f</i> * Вино			
	A	В	С	D	E	F
1	Пример 1	5.2. Работа с і	выделенным	и стилем табл	ицами	
2						
3						
4	Акцизный сбор	о (млн. евро)				
5						
6	Позиция 🔟	2002 💌	2003 💌	2004 💌	2005 💌	
7	Вино	33,68253968	40,57142857	28,57142857	36,98412698	
8	Водка	149,3174603	174,047619	258,5396825	330,6825397	
10	Табак	108,4285714	137,3015873	226,5238095	270,8253968	
11					F	
12						-
13						
14						

Рис. 15.14. Изменение размеров таблицы

	А		В		С		D		E		F		G
1	Пример	15.2	. Работа	CE	ыделенны	ми	стилем табл	ицам	и				
2													
3													
4	Акцизный с	ōop (N	илн. евро)									
5													
6	Позиция	T	2002	۳	2003	Ŧ	2004 💌		2005	۳	2006	-	
7	Вино	3	33,682539	68	40,571428	57	28,57142857	36,	984120	598			
8	Водка	1	149,31746	03	174,0476	19	258,5396825	330	,68253	397			
10	Табак	1	108,42857	14	137,30158	73	226,5238095	270	,82539	968			
11													
12													
13													
14													
15													
16													

Рис. 15.15. Таблица после изменения размеров

Изменять размеры можно простым перетаскиванием рамок таблицы, как это показано на рис. 15.14.

При этом новые ячейки, добавляемые в таблицу, автоматически форматируются в соответствии со стилем таблицы (рис. 15.15). Заполняем эти новые ячейки данными, как показано на рис. 15.16.

При этом большое число настроек может быть выполнено с помощью дополнительной вкладки **Работа с таблицами** | **Конструктор**, которая отображается каждый раз при выделении ячейки в таблице (см. рис. 15.16).

Настройки могут быть самыми разнообразными, начиная от общего стиля таблицы и заканчивая созданием сводной таблицы. Например, группа опций **Параметры стилей таблиц** позволяет выделять специальным образом первый и последний столбики таблицы (опции **Первый столбец** и **Последний столбец**), а также добавить строку с обобщенным показателем общего числа позиций в столбце (опция **Строка итогов**). На рис. 15.17 показан документ с выполненными настройками.

Саму обобщенную характеристику можно изменить на сумму значений в столбце или среднее значение. Для этого надо выделить ячейку с текущим значением обобщенной характеристики и раскрыть список пиктограммы справа внизу от ячейки, как на рис. 15.18.

В списке можно выбрать функцию для вычисления нужного показателя. Отметим также еще одну возможность, достаточно важную с практической точки зрения. Несмотря на удобство таблиц, иногда легче данные заносить в обычные диапазоны ячеек. Для преобразования таблицы в обычный диапазон ячеек щелкнем на пиктограмме **Преобразовать в диапазон** группе **Сервис** вкладки **Работа с таблицами** | **Конструктор** (рис. 15.19).

Результат преобразования таблицы в диапазон показан на рис. 15.20.

Перед преобразованием позиция **Всего** в таблице не отображалась и при расширении таблицы данные для этой позиции в последний столбец не заносились. После преобразования таблицы в диапазон отображены все позиции, и для позиции **Всего** одна ячейка не заполнена.

	9	• (24	-	Ŧ				Г	Тример	15.2.	xlsx - Mic	rosoft	Excel					Работа с та			- 0	e 23
¢	айл	Главна	я	Вставка	Pa	зметка	страниці	ы	Формулі	ы	Данные	Реце	нзир	ование	Ви	д Разрабо	гчик	Констр	уктор	\$ 0	- 6	53
Им	я таблиц	ы:			17	Сводна	я таблиц	цa				a		🔽 Стр	оока :	заголовка		Первый сто	пбец			
Tae	блица4				1	Удалиты	ь дублика	аты			4	NUP	ц.	🔲 Стр	оока і	итогов		Последний	столбец	. (
•	Измени	ть разі	nep	таблицы		Преобр	азовать	в диа	апазон	Эк	спорт Об	новить	Š	🕢 Че	редую	ощиеся строки	1	Чередующи	еся столбць	Экспр	уесс-ст	или
		Свойст	ва				Сервис			Дан	ные из в	нешнеі	і та			Параметры	а стил	ей таблиц		Стил	іи табл	иц
		٩7		- (-		f_x	Вино															~
1		A		В			С		D		E			F		G		Н	- I		J	
5																						
6	Пози	ия	T	2002	-	2	003 💌		2004	-	200	5 👻		2006	-							
7	Вино		1	33,68253	968	40,5	7142857	28	8,57142	857	36,984	12698	34	,920634	92							
8	Водка		Ī	149,3174	603	174	,047619	25	58,5396	825	330,68	25397	30	1,58730	16							
10	Табак			108,4285	714	137,	3015873	22	26,5238	095	270,82	53968	28	6,66666	67							
11	Товар	A		1,587301	587	1,74	6031746	5 1,	904761	905	1,4285	71429	2,3	3809523	81							
12	Товар	Б		20,63492	063	23,8	0952381	1 2	25,3968	254	22,380	95238	20	,158730	16							
13	Товар	в		38,88888	889	42,8	5714286	6 41	1,11111	111	42,539	68254	44	,285714	29							
14	Товар	С		17,76190	476	18,7	1428571	20	0,14285	714	23,158	73016	21	,412698	41,							
15																						

Рис. 15.16. Таблица с заполненными дополнительными полями

X	🚽 🍠 🕶 🖓 👻 🛛	Ŧ				Пример	15.2.)	dsx - Microsoft E	xcel					Работа с та	аблицами				= X3
Φε	айл Главная	Вставка	Pas	зметка (страницы	о Формуль	ы, I	Данные Реце	нзир	ование В	Вид	Разработч	ник	Констр	уктор	\$	0	- 6	P 83
Имя	а таблицы:		i 2 (Сводная	я таблица	3				🔽 Строка	а загол	овка	\checkmark	Первый сто	лбец				
Ta6	лица4		1 📲	удалить	дублика	ты	-	🥐 🔛	ц,	🔽 Строка	а итого	ЭВ	1	Последний	столбец		-		
• ! •	Изменить размер	таблицы	۱ <u>۵</u>	Преобр	азовать в	з диапазон	экс	торт Обновить	ġ,	📝 Черед	ующие	ся строки		Чередующи	еся столбць	ы	эксп	pecc-ct	или
	Свойства				Сервис		Дан	ные из внешней	і та		Па	араметры	стиле	ей таблиц			Стил	іи табл	пиц
	A7	- (0		f_x	Вино														~
	A	В			С	D		E		F		G		Н	I.			J	-
5																			
6	Позиция ෦	2002		20	003 💌	2004		2005 💌		2006 💌									
7	Вино	33,68253	968	40,57	7142857	28,57142	857	36,98412698	34	,92063492									_
8	Водка	149,3174	603	174	,047619	258,5396	825	330,6825397	30	1,5873016									
10	Табак	108,4285	714	137,3	8015873	226,5238	095	270,8253968	28	6,6666667									
11	Товар А	1,587301	587	1,746	6031746	1,904761	905	1,428571429	2,3	380952381									
12	Товар Б	20,63492	063	23,80	0952381	25,3968	254	22,38095238	20	,15873016									
13	Товар В	38,88888	889	42,85	5714286	41,11111	111	42,53968254	44	,28571429									
14	Товар С	17,76190	476	18,71	1428571	20,14285	714	23,15873016	21	,41269841									
15	Итог								71	1,4126984									
16																			

Рис. 15.17. Изменение настроек таблицы

	F15	- (0	f _≭ =⊓PON	ИЕЖУТОЧНЫЕ.	ИТОГИ(109;[20	006])	
	Α	В	С	D	E	F	G
1	Пример	15.2. Работа с і	выделенным	и стилем табл	ицами		
2							
3							
4	Акцизный сбо	ор (млн. евро)					
5							
6	Позиция 👖	r 2002 💌	2003 💌	2004 💌	2005 💌	2006 💌	
7	Вино	33,68253968	40,57142857	28,57142857	36,98412698	34,92063492	
8	Водка	149,3174603	174,047619	258,5396825	330,6825397	301,5873016	
10	Табак	108,4285714	137,3015873	226,5238095	270,8253968	286,6666667	
11	Товар А	1,587301587	1,746031746	1,904761905	1,428571429	2,380952381	
12	Товар Б	20,63492063	23,80952381	25,3968254	22,38095238	20,15873016	
13	Товар В	38,88888889	42,85714286	41,11111111	42,53968254	44,28571429	
14	Товар С	17,76190476	18,71428571	20,14285714	23,15873016	21,41269841	
15	Итог					711,4126984	-
16						Нет	45
17						Количество	
18						Количество чисе Максимум	л
19						Минимум	
20						Сумма Смещенное откл	DHE
21						Смещенная дисп	epc
22						Другие функции	
23							

Рис. 15.18. Изменение способа расчета значения

	🚽 🍠 🔹 ([[] 4 −]	Ŧ				Пример	15.2.	xlsx - Micro	oft E	xcel					Работа с т	аблицами			_ 0	1 23
Φ	айл Гла	вная	Вставка	Pa	зметка стран	ицы	Формул	al I	Данные	Реце	нзиров	зание	Вид	Разработ	чик	Констр	руктор	~	0	- 6	23
Им	я таблицы:			1	Сводная табл	пица	3		G	1		🖉 Стр	ока за	головка	\checkmark	Первый сто	лбец			4	
Ta6	лица4			H	Удалить дубл	ика	гы	2.0			ц.	🗸 Стр	ока и	гогов	\checkmark	Последний	столбец		244000	3	
P	Изменить р	азмер	таблицы		Преобразова	ать в	в диапазон	JK		БИТБ	È	🗸 Чер	едуюц	циеся строки		Чередующи	еся столбць	ы	экспр	т Т	114
	Своі	іства			Cept	вис	43	Дан	ные из вне	иней	та			Параметры	стиле	ей таблиц			Стили	и табли	ц
	F15		• (*	Пр	еобразовать	в ди	апазон			9;[20	006])										~
	A		В] п	реобразован	ние д	цанной табл	ицы	Б			F		G		Н	- I			J	
1	Прим	ep 1	5.2. Работ	•	бычный диаг	1830	н ячеек.														_
2				П	Іотери данны	х не	происходит	r.													-11
3		_																			-
4	Акцизныи	coop	(млн. евр	D)																	-
6	Пориция	tT	2002	-	2003	-	2004	-	2005	-	2	006	T								-
7	Вино		33 68253	968	40 571428	357	28 57142	857	36 98412	698	34.9	20634	92								
8	Водка		149,3174	603	174,0476	519	258,5396	825	330,6825	397	301.	58730	16								
10	Табак		108,4285	714	137,30158	373	226,5238	095	270,8253	968	286	66666	67								
11	Товар А		1,587301	587	1,7460317	746	1,904761	905	1,428571	429	2,38	09523	81								
12	Товар Б		20,63492	063	23,809523	381	25,3968	254	22,38095	238	20,1	58730	16								=
13	Товар В		38,88888	889	42,857142	286	41,11111	111	42,53968	254	44,2	85714	29								
14	Товар С		17,76190	476	18,71428	571	20,14285	714	23,15873	1016	21,4	12698	41								-
15	Итог										711,	41269	<u>84 </u> -								-
16																					

Рис. 15.19. Преобразование таблицы в диапазон

	F15	• (0	<i>f</i> ∗ =⊓P	омежуточные	.ИТОГИ(109;Ли	ст2!\$F\$7:\$F\$14)
	Α	В	С	D	E	F
1	Пример 1	5.2. Работа с в	зыделеннь	іми стилем табл	ицами	
2						
3						
4	Акцизный сбо	о (млн. евро)				
5						
6	Позиция	2002	2003	2004	2005	2006
7	Вино	33,68253968	40,571428	57 28,57142857	36,98412698	34,92063492
8	Водка	149,3174603	174,0476	19 258,5396825	330,6825397	301,5873016
9	Всего	183	214,61904	76 287,111111	367,6666667	
10	Табак	108,4285714	137,30158	73 226,5238095	270,8253968	286,6666667
11	Товар А	1,587301587	1,7460317	46 1,904761905	1,428571429	2,380952381
12	Товар Б	20,63492063	23,809523	81 25,3968254	22,38095238	20,15873016
13	Товар В	38,88888889	42,857142	86 41,1111111	42,53968254	44,28571429
14	Товар С	17,76190476	18,714285	71 20,14285714	23,15873016	21,41269841
15	Итог					711,4126984
16						

Рис. 15.20. Таблица после преобразования в диапазон

Пример 15.3. Создание нового стиля таблицы

Хотя предлагаемых встроенных табличных стилей достаточно много, пользователю предоставлена возможность создавать собственные стили для таблиц. Для создания стиля следует на вкладке Главная ленты щелкнуть на пиктограмме Форматировать как таблицу и в раскрывшемся списке выбрать команду Создать стиль таблицы (рис. 15.21).

🔀 🛃 🤊	- 0	* -					Кни	ra1 -	Micros	oft Excel					_ 0	23
Файл	Глав	ная В	ставка	Разм	етка стра	аницы Ф	ормулы	Дa	нные	Рецензиро	ование В	вид Разр	аботчик		3 - đ	23
	Ж	Calibri	- 11	*	= =	= =	Общий	Ŧ	T y	словное фор	матирование	+ - Вст	авить т	Σ · Α	<u></u>	
Вставить	a -	жĸ	Ч - А	A	≣≣		∰ - %	000	¢	орматироват	ъ как таблиц	у 🔪 📑 Уда	лить *	J . Nu		
	3	•	<u>) - A</u> -		•	≫∕~-	•,0 ,00 ,00 →,0	Све	тлый							
Буфер обм	. G	Шр	рифт	Fai	Выравн	ивание 🗔	Число	= =	===							
	A1		· (*	f _x												
A		В	С		D	E	F									
1								= =				=====	====	= =====		
2																1
3													====			
5																
6								Сре	дний							
7									_							=
8																
9								85								
10												=====				
11																
12																
14																-
15												====				
16																
17								Тем	ный							
18																i .
19																
20																-
21									Созда	гь стиль таблі	ицы	he				
22								14	<u>С</u> озда	ть стиль сводн	нои таблицы					
II I F FI	Лист	1 Лист2	Дист3	2	/					D	4		III			
Готово													1009	% — ()	:

Рис. 15.21. Выбор команды создания нового стиля таблицы

Создание экспресс-стиля таблицы		<u>?</u> ×
Имя: Стиль таблицы 1		
_ Элемент таблицы:	Образец	
Вся таблица Первая полоса столбцов Вторая полоса столбцов Первая полоса строк Вторая полоса строк Вторая полоса строк Последний столбец Первый столбец	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100	5000 5000 5000 5000 5000 5000
Строка заголовка Строка итогов Формат Очистить		
Форматирование элемента:		
Назначить используемым по умолчанию экспресс-стилем таблиць	и для данного доку ОК Отме	мента ена

Рис. 15.22. Окно определения стиля таблицы

Откроется диалоговое окно, в котором выполняются настройки для создаваемого стиля (рис. 15.22).

В поле **Имя** указывается название создаваемого стиля. Список Элемент таблицы используется для выбора настраиваемого элемента таблицы, а формат этого элемента задается в стандартном диалоговом окне, которое открывается после щелчка кнопки **Формат**. Эффект от применяемых настроек отслеживают в поле предварительного просмотра **Образец**.

Пример 15.4. Использование встроенных стилей ячеек

В качестве иллюстрации к применению встроенных стилей рассмотрим документ, представленный на рис. 15.23.

	A3	• (*	<i>f</i> _* Продажи						
	А	В	С	D	E	F			
1	1 Пример 15.4. Использование встроенных стилей								
2									
3	Продажи	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	Bcero			
4	Товар А	12300	11730	10320	12170	46520			
5	Товар Б	11350	8760	8940	10340	39390			
6	Товар В	9850	8600	9250	8590	36290			
7	Всего	33500	29090	28510	31100	122200			
8									

Рис. 15.23. Исходный документ перед применением форматирования с использованием встроенных стилей

Документ содержит условные данные о продажах трех типов товаров по кварталам. Никакое форматирование к данным в ячейках этого документа (той его части, что содержит фактические данные и названия полей) не применялось. Ячейки **B4:E6** содержат данные о продажах товаров (**Товар А** — ячейки **B4:E4**, **Товар Б** — ячейки **B5:E5**, **Товар В** — ячейки **B6:E6**), ячейки **B7:E7** дают представление об общих продажах по всем трем товарам за каждый из кварталов, в ячейках **F4:F6** вычисляется суммарный доход от продаж по каждому из товаров за год, а ячейка **F7** дает значение общего дохода от продажи всех товаров за год. Кроме этих ячеек, таблица содержит ячейки с названиями полей. В соответствии с характером данных в таблице будем выполнять форматирование (применять стили).

В первую очередь следует условно разбить данные на группы, подлежащие форматированию одинаковыми стилями. Делать это можно по-разному, одного рецепта нет. Многое зависит от того, какие данные и в каком аспекте представляют первоочередной интерес. Используем принцип группировки данных по позиции **Товар**, выделив отдельно позицию **Всего** (ячейки **F4:F6**). Более конкретно, процедура форматирования будет состоять из следующих этапов:

1. К ячейкам A4:E4, A5:E5 и A6:E6 применяем разные, но однотипные стили (т. е. единый спектр позиций форматирования, но разные значения соответствующих свойств).

- 2. Специальный стиль применяем к ячейкам F4:F6 (общая выручка по товарам за год).
- К ячейкам А3:F3 (названия полей таблицы данных) и А7:F7 (позиция Всего с названием поля и данными об общей выручке от продажи товаров) применяем одинаковый стиль.

Для реализации такого скромного плана выделим диапазон ячеек **А4:Е4** и в группе **Стиль** вкладки **Главная** ленты щелкнем на пиктограмме **Стили ячеек** (рис. 15.24).

При этом открывается окно выбора стилей (рис. 15.25).



Рис. 15.24. Выбор стиля форматирования данных в ячейках

Хороший, плохой и нейтральный											
Обычный	Нейтральный	Плохой	Хороший								
Данные и модель											
Ввод	Вывод	Вычисление	Контрольна	Пояснение	Примечание						
Связанная я	Текст преду										
Названия и заголо	Названия и заголовки										
Заголов	Заголовок 2	Заголовок 3	Заголовок 4	Итог	Назва						
Стили ячеек с тем	юй										
20% - Акцент1	20% - Акцент2	20% - Акцент3	20% - Акцент4	20% - Акцент5	20% - Акцентб						
40% - Акцент1	40% - Акцент2	40% - Акцент3	40% - Акцент4	40% - Акцент5	40% - Акцентб						
60% - Акцент1	60% - Акцент2	60% - Акцент3	60% - Акцент4	60% - Акцент5	60% - Акцентб						
Акцент1	Акцент2	Акцент3	Акцент4	Акцент5	Акцент6						
Числовой формат	r										
Денежный	Денежный [0]	Процентный	Финансовый	Финансовы		-					
🛅 <u>С</u> оздать стиль	» ячейки										
<u>О</u> бъединить	стили										

В окне огромное количество пиктограмм, внешний вид которых дает представление о применяемом стиле. Стили разбиты на несколько групп и подразумевают выделение ячеек заливкой, шрифтом (размер, тип, цвет и т. п.) и пр. При наведении указателя мыши на пиктограмму стиля этот стиль автоматически применяется к диапазону ячеек (тому, который был выделен для применения стиля), так что есть возможность сразу оценить эффект от использования стиля. Для ячеек **А4:Е4** задействуем стиль **Акцент 1** (нижняя часть раздела **Стили ячеек с темой**). Процедура применения формата проиллюстрирована на рис. 15.26.

К ячейкам **A5:E5** применяем стиль **Акцент2**, а к ячейкам **A6:E6** — стиль **Акцент3** (стили формально близки, основное различие состоит в цвете заливки). Результат форматирования ячеек указанными стилями показан на рис. 15.27.

К ячейкам **F4:F6** применим стиль **60%-Акцент1** (первая пиктограмма предпоследней строки раздела **Стили ячеек с темой**). Как документ будет выглядеть после этого, показано на рис. 15.28.

X	🚽 L) = (L =	- -				Пример	15.4.xls	ix - Micro	soft Excel					_ 0	23
Φ	айл Главна	ая Вставка Р	Разметка	а страницы	Фор	омулы	Данн	ые Р	ецензировани	не Вид	Разрабо	отчик	۵ (3 - 6	23
Вс Буф	тавить • • • • •	Calibri • 11 Ж. К. Ц. • А • Э • А Шрифт	* II * II B	≡ = <mark>=</mark> Е Ξ = Е ⊈ [% Хороший) 📑 🔤 т >т 1, плохої	Общий	- > 000 альныі	🔣 Усло Фор 🕎 Стил й	вное формати матировать кан и ячеек *	ирование т к таблицу т	Встав Встав Удали Дали Форм	ить т Σ ить т 및 т нат т ⊘ т	Сортирови и фильтр	а Найти и выделить	•
	A4	• (=	f _x T	Обычны	ый	Нейтр	альнь	ый Пл	охой	Хорошиі	й				
	Α	В		Данные	и модел	ь									
1	Пример 1	5.4. Использован	ние вст	Ввод		Вывод	д	Вь	ичисление	Контрол	ьна /	Пояснение	Прил	лечание	
2	Decentry	1.0.000000	2 8 40	Связанн	ная я	Текст	преду	<i></i>							
3	Товар А	12300	2-и кв	Названия	я и загол	овки									
5	Товар Б	11350		Загол	ов	Загол	ювок	2 3a	головок 3	Заголово	ок4 н	Итог	— На	зва	
6	Товар В	9850	1	Стили яч	еек с тем	лой				-					
7	Bcero	33500		20% - Ar	кцент1	20% - /	Акцен	т2 20	% - Акцент3	20% - Ак	цент4 2	20% - Акце	нт5 20%	Акцентб	
8				40% - Ar	кцент1	40% - /	Акцен	HT2 40	% - Акцент3	40% - Aki	цент4 4	40% - Акце	нт5 40%	Акцентб	
9 10				60% - Ak	кцент1	60% - /	Акцен	т2 60	% - Акцент3	60% - Ак	цент4 👩	50% - Акце	нт5 60% -	Акцентб	
11				Акцент	1	Акцен	нт2	Ан	цент3	Акцент4		Акцент5	Акце	нтб	
12				Числово	и фор										
13				Денежн	ный	кцент1	жный '	[0] Пr	оцентный	Финансо	овый (Финансовы			
14				Con											
15					дать стил	Бяченки.									
17					сдинить	стили									
18															

Рис. 15.26. Процесс применения стиля к диапазону ячеек

	F4	• (0	fx =CYMM(B	4:E4)						
	А	В	С	C D		F				
1	Пример 15.4. Использование встроенных стилей									
2										
3	Продажи	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	Bcero				
4	Товар А	12300	11730	10320	12170	46520				
5	Товар Б	11350	8760	8940	10340	39390				
6	Товар В			9250	8590	36290				
7	Всего	33500	29090	28510	31100	122200				
8										

Рис. 15.27. Результат применения стиля к диапазону ячеек и выделение ячеек для последующего форматирования

	A7	• (0	<i>f</i> _x Bcero							
	А	В	С	D	E	F				
1	Пример 15.4. Использование встроенных стилей									
2										
3	Продажи	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	Bcero				
4	Товар А	12300	11730	10320	12170	46520				
5	Товар Б	11350	8760	8940	10340	39390				
6	Товар В	9850				36290				
7	Всего	33500	29090	28510	31100	122200				
8										

Рис. 15.28. Дальнейшее применение стилей

Выделяем группу ячеек, состоящую из диапазонов **А3:F3** и **А7:F7**, и форматируем их стилем **Заголовок 2** (пиктограмма стиля находится в разделе **Названия и заголовки** в окне выбора стилей). После этого для применения валютного формата выделяется диапазон ячеек **B4:F7** (рис. 15.29).

	B4	- (0	<i>f</i> _x 12300						
	А	В	С	D	E	F			
1	Пример 15.4. Использование встроенных стилей								
2									
3	Продажи	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	Bcero			
4	Товар А	12300	11730	10320	12170	46520			
5	Товар Б	11350	8760	8940	10340	39390			
6	Товар В	9850	8600	9250	8590	36290			
7	Всего	33500	29090	28510	31100	122200			
8									

Рис. 15.29. Выделен диапазон ячеек для применения формата валюты

Этот диапазон содержит фактические данные об объемах выручки от реализации товаров (по разным позициям). Для применения нужного стиля можно, например, щелкнуть на пиктограмме Денежный [0] в окне выбора стилей (см. рис. 15.25).

	А	В	С	D	E	F	
1	Пример 15.4	4. Использован					
2							
3	Продажи	1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	Bcero	
4	Товар А	12 300p.	11 730p.	10 320p.	12 170p.	46 520p.	
5	Товар Б	11 350p.	8 760p.	8 940p.	10 340p.		
6	Товар В						
7	Всего	33 500p.	29 090p.	28 510p.	31 100p.	122 200p.	
8							

Рис. 15.30. Конечный вид документа

На рис. 15.30 показано, как будет выглядеть рабочий документ после применения всех перечисленных выше стилей.
Пример 15.5. Создание нового стиля

Как и в случае стилей таблиц, существует возможность создания пользовательских стилей с целью их дальнейшего применения при форматировании документов. Для создания стиля на вкладке Главная следует щелкнуть на пиктограмме Стили ячеек и в раскрывшемся списке выбрать команду Создать стиль ячейки (рис. 15.31).

🔀 🛃	17 - (1	- -					Книга1 - М	Aicro	osoft Excel						- 0	23
Файл	Глав	вная В	ставка	Разме	тка	страницы Фо	ормулы Данн	ые	Рецензирование	е Вид	Разр	аботчик		۵ ()	- # X	23
Вставит	∦ ⊫⊇- ™ ∛	Calibri XKK v	т 11 Чт А́ Фт <u>А</u> т		4	╸╼ <mark>╼</mark> ा ╒╶═╶═╺ <u>┲</u> ╺ ╒╶╔╴ ╲ ╷	Общий ▼		Условное формати Форматировать как Стили ячеек т	рование * таблицу *	В•= Вс В Уд Фо	тавить * алить * рмат *	Σ т 	ртировка фильтр *	Найти и выделить	-
Буфер о	бме Б	ш	Ірифт	- Fa	В	Хороший, плохо	ой и нейтральны	й								
	A1	-	. (-	f_x		Обычный	Нейтральн	ый	Плохой	Хорошиі	й					
	А	В	С		D	Данные и моде	ль									
1						Ввод	Вывод		Вычисление	Контрол	ьна	Поясне	ение	Приме	чание	
2					_	Связанная я	Текст пред	<i></i>								
3					_	Названия и заго										
4					-	Заголов	Заголовон	2	Заголовок 3	Заголово	ок 4	Итог		Наз	ва	
5					-	Стили пиеек с те	MOX	-						-		
7						20% - AKUEHT1	20% - Arue	ат2	20% - AKUEHT3	20% - AK	цент4	20% - 4	VUPHT5	20% - 4	клентб	
8						2070 Angenna	2070 Angel		2070 Angento	2070 AR	qenn+	2070 -	angenno	2070 P	мастио	
9						40% - Акцент1	40% - Акцен	нт2	40% - Акцент3	40% - Ak	цент4	40% - A	\кцент5	40% - A	кцент6	
10						60% - Акцент1	60% - Акцен		60% - Акцент3	60% - Ак	цент4	60% - A		60% - A	кцентб	
11						Акцент1	Акцент2		Акцент3	Акцент4		Акцен	т5	Акцент	r 6	
12					_	Числовой форм	ат									
13					_	Денежный	Денежный	[0]	Процентный	Финансо	вый	Финан	совы			
14						Contart or		• •								
15					_	создать сти	ль яченки	6								
17						о вединит	в стили	v								

Рис. 15.31. Создание нового стиля

Как и при создании стиля таблицы, открывается окно настройки параметров стиля, правда, в этом случае оно намного проще выглядит (рис. 15.32).

Стиль	? ×
Имя стиля: Стиль 1	
	Формат
Стиль включает (по	примеру)
🔽 число	Основной
выравнивание	по горизонтали обычное, по вертикали по нижнему краю
🔽 шрифт	Calibri (Основной текст) 11; Текст 1
🔽 рамка	без рамок
🗹 <u>з</u> аливка	без затенения
🔽 з <u>а</u> щита	заблокировано
	ОК Отмена

Рис. 15.32. Окно настройки параметров стиля

Название стиля указывается в поле **Имя стиля**. Применяемые параметры, такие как шрифт, выравнивание и заливка, определяются путем установки соответствующих флажков. Настройки параметров осуществляются в диалоговом окне формата ячеек. Чтобы открыть это окно, следует щелкнуть кнопку **Формат**.

После создания стиля он будет отображаться в списке команд пиктограммы Стили ячеек (в разделе Пользовательские) и его можно использовать точно так же, как и встроенные стили Excel. В списке команд пиктограммы Стили ячеек есть также команда Объединить стили (см. рис. 15.31). С помощью этой команды вызывается утилита копирования стилей из разных (открытых на данный момент) книг. Утилита весьма полезна, поскольку позволяет экономить время и усилия путем использования ранее созданных стилей.



ЧАСТЬ IV

Данные



Ввод и редактирование данных

Хотя данные в электронные таблицы вводить достаточно легко, если их слишком много, могут возникнуть определенного рода неудобства. К счастью, существуют механизмы, позволяющие этих неприятностей успешно избегать. В основном они связаны с методами ввода однотипных данных или данных, которые подчиняются определенным зависимостям (например, образуют прогрессию или формируют стандартный список, вроде дней недели или месяцев в году).

В этой главе рассматриваются примеры и задачи, иллюстрирующие особенности работы с приложением Excel в означенных случаях, а также описываются приемы, позволяющие экономить время и усилия в процессе подготовки объемных рабочих документов.

Пример 16.1. Заполнение диапазона ячеек одинаковыми значениями

Нередко возникает ситуация, когда в диапазон ячеек следует ввести одинаковые значения. Можно, конечно, поочередно выделять все ячейки диапазона и в каждую ввести нужное значение. Однако есть альтернатива. Выделяем нужный диапазон, в строку формул вводим значение и нажимаем комбинацию клавиш <Ctrl>+<Enter> (напомним, что в обычном случае для ввода значения в ячейку нажимают клавишу <Enter>).

На рис. 16.1 показан фрагмент рабочего документа, в котором выделен диапазон ячеек A3:G7.

После выделения диапазона в строку формул вводим значение 5 и нажимаем комбинацию клавиш <Ctrl>+<Enter>. Результат всех этих действий представлен на рис. 16.2.

Как видим, во все ячейки диапазона **A3:G7** внесены одинаковые значения **5**. Немаловажен тот факт, что после заполнения описанным способом диапазона ячеек каждую из них впоследствии можно редактировать независимо от прочих ячеек диапазона. На рис. 16.3 значение ячейки **A3** установлено равным **3**.

Абсолютно так же вводятся и нечисловые значения. Результат ввода текстового значения **Текст** в ячейки диапазона **А3:G7** показан на рис. 16.4.



Рис. 16.1. Выделение диапазона ячеек для дальнейшего заполнения одинаковыми значениями

	A3	•	(<i>f</i> _* 5				
	А	В	С	D	E	F	G	Н
1	Приме	ep 16.1. 3a	полнение	диапазо	на ячеек о	одинаковы	ыми значе	ниями
2								
3	5	5	5	5	5	5	5	
4	5	5	5	5	5	5	5	
5	5	5	5	5	5	5	5	
6	5	5	5	5	5	5	5	
7	5	5	5	5	5	5	5	
8								

Рис. 16.2. Во все ячейки диапазона введены одинаковые значения

	A3	•	(<i>f</i> _x 3				
	А	В	С	D	E	F	G	Н
1	Приме	ep 16.1. 3a	полнение	диапазо	на ячеек о	одинаковы	ыми значе	ниями
2								
3	3	5	5	5	5	5	5	
4	5	5	5	5	5	5	5	
5	5	5	5	5	5	5	5	
6	5	5	5	5	5	5	5	
7	5	5	5	5	5	5	5	
8								

Рис. 16.3. После ввода значений в диапазон каждую ячейку можно редактировать отдельно от остальных

	A3	-	. (=	<i>f</i> * Текс	т			
	А	В	С	D	E	F	G	Н
1	Прим	ер 16.1. За	полнение	е диапазо	на ячеек (одинаковы	ыми значе	ниями
2								
3	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	
4	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	
5	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	
6	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	
7	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст	
8								

Рис. 16.4. Все ячейки диапазона заполнены одинаковыми текстовыми значениями

Несколько иная ситуация имеет место при заполнении диапазона ячеек формулами. На рис. 16.5 показан документ, в ячейку **B3** которого введено значение **5**.

Выделяется диапазон ячеек **B5:E7**, и с помощью комбинации клавиш <Ctrl>+<Enter> вводится формула =**B3**. Результат показан на рис. 16.6.

Как видим, диапазон заполнен значениями весьма своеобразно. Все дело в том, что в этом случае остается в силе правило копирования ссылок, причем пустые ячейки, на которые есть ссылки, интерпретируются по умолчанию как нулевые. Так, в ячейке **B6** содержится ссылка на пустую ячейку **B4** (формула =**B4**, рис. 16.7), а в ячейке **B7** помещена ссылка на ячейку **B5** (формула =**B5**, а ячейка **B5** в свою очередь ссылается через формулу =**B3** на ячейку **B3**).



Рис. 16.5. Заполнение диапазона ячеек формулами

	B5 🔹 💿	f_{x}	=B3				
	A	В	С	D	E	F	G
1	Пример 16.1. Заполн	ение диаг	азона яче	ек одинан	овыми зн	ачениями	1
2							
3	Значение для заполнения	5	5				
4							
5	Диапазон	6	5 0	0	0		
6		() 0	0	0		
7		5	5 O	0	0		
8							

Рис. 16.6. Результат заполнения диапазона ячеек формулами

	CYMM ▼ (° X ✓ ƒx =B4									
	A	В	С	D	E	F	G			
1	Пример 16.1. Заполне	ение диала	азона яче	ек одинан	овыми зн	ачениям	1			
2										
3	Значение для заполнения	5								
4										
5	Диапазон	5	0	0	0					
6		=B4	0	0	0					
7		5	0	0	0					
8										

Рис. 16.7. При заполнении диапазона ячеек формулами они вводятся в ячейки в соответствии с правилами копирования ссылок

Чтобы ячейки диапазона заполнялись одинаковыми значениями, необходимо использовать *абсолютные ссылки* (рис. 16.8).

Однако в любом случае, как бы ни заполнился диапазон ячеек, каждую ячейку можно редактировать отдельно (рис. 16.9).

	B5 🗸 🕤	f_{x}	=\$B\$3				
	Α	В	С	D	E	F	G
1	Пример 16.1. Заполне	ение диаг	азона яче	ек одина	ковыми зн	ачениями	1
2							
3	Значение для заполнения	6					
4							
5	Диапазон	6	5	5	5		
6		5	5	5	5		
7		5	5	5	5		
8							

Рис. 16.8. Результат использования абсолютной ссылки

	B5 🔹 🕤	f_x	3				
	Α	В	С	D	E	F	G
1	Пример 16.1. Заполн	ение диаг	азона яче	ек одина	овыми зн	ачениям	1
2							
3	Значение для заполнения	5	5				
4							
5	Диапазон	3	5	5	5		
6		5	5 5	5	5		
7		5	5 5	5	5		
8							

Рис. 16.9. Даже если диапазон заполнялся формулами, каждую ячейку можно редактировать отдельно

Последнее замечание весьма актуально, поскольку, например, если к диапазону применяется формула массива (об этом еще будет рассказано), редактировать можно будет только весь диапазон целиком.

Пример 16.2. Автоматическое заполнение ячеек

Исключительно удобным средством заполнения ячеек является автоматическое заполнение. Речь идет о том, что для заполнения диапазона ячеек значениями, образующими некую структуру (например, арифметическую или геометрическую последовательность), достаточно ввести только несколько начальных значений (или вообще одно). Остальные ячейки заполняются автоматически или полуавтоматически после выполнения некоторых команд и настроек.

Если упомянутая структура представляет собой арифметическую последовательность, то для реализации этой последовательности в ячейки вводим начальные значения (два), выделяем диапазон с этими ячейками, наводим курсор мыши на метку автоматического заполнения в правом нижнем углу рамки выделенного диапазона (курсор принимает вид простого креста) и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, захватываем заполняемую область ячеек. На рис. 16.10 в ячейки **А3:А4** введены значения **1** и **2** соответственно.

Наводим курсор мыши на маркер заполнения и захватываем диапазон ячеек А3:А10 (рис. 16.11).

При перемещении области захвата ячеек отображается подсказка со значением в граничной ячейке диапазона. Это удобно, особенно в ситуации, когда следует создать последовательность значений с известным последним членом. Результат заполнения диапазона ячеек показан на рис. 16.12.

			~			
	A3	•	· (=	$f_{x} = 1$		
	А	В	С	D	E	F
1	Приме	р 16.2. Ав	гоматиче	ское запол	нение яч	еек
2						
3	1					
4	2					
5		r i				
6						

Рис. 16.10. Начальные значения для ввода арифметической последовательности

	A3	•	(f_x 1		
	А	В	С	D	E	F
1	Приме	р 16.2. Авт	гоматичес	кое запол	нение яч	еек
2						
3	1					
4	2					
5	3					
6	4					
7	5					
8	6					
9	7					
10	8					
11						
12						

Рис. 16.12. Результат ввода арифметической прогрессии

	A3	-	0	f _x 1		
	А	В	С	D	E	F
1	Приме	р 16.2. Авт	гоматичес	кое запол	нение яч	еек
2						
3	1					
4	2					
5						
6						
7						
8						
9		_				
10	ļ	8				
11		F				

Рис. 16.11. Автоматическое заполнение ячеек

	B3	•	(f _x 1		
	А	В	С	D	E	F
1	Приме	р 16.2. Авт	гоматичес	кое запол	нение яч	еек
2						
3	1	1				
4	2	2				
5	3	4				
6	4		F			
7	5					
8	6					
9	7					
10	8					
11						

Рис. 16.13. Автоматическое заполнение ячеек на основе трех начальных значений

Снизу справа от заполненной области отображается метка с раскрывающимся списком, с помощью которого можно изменить некоторые параметры заполнения (такие как применение форматов при копировании).

Введем теперь три начальных значения, причем не из арифметической, а геометрической последовательности: **1**, **2** и **4** в ячейки **B3:B5** (рис. 16.13).

При попытке заполнить ячейки **B3:B10** на основе значений ячеек **B3:B5** описанным ранее способом получим несколько неожиданный результат, если судить по подсказке у курсора мыши на рис. 16.14.

Дело в том, что приложение пытается восстановить линейную (арифметическую) последовательность по значениям, которые такую последовательность не образуют. В результате имеем дело с аппроксимацией линейной зависимости.

Чтобы заполнить ячейки так, как надо, щелкнем на пиктограмме автоматического заполнения в группе **Редактирование** вкладки **Главная** ленты (рис. 16.15).

В раскрывшемся списке выбираем команду **Прогрессия**, после чего в одноименном диалоговом окне выполняем ряд настроек: устанавливаем флажок **Автомати**ческое определение шага и переключатель **Тип** переводим в положение геометрическая (рис. 16.16).



Рис. 16.14. Попытка восстановить линейную зависимость

X	🚽 🍠 • (°	- -			Пример 16.2	.xlsx - Micro	soft Excel					_ 0 %
Фа	ійл Главна	вя Встав	ка Разме	тка стран	ицы Формулы	Данные	Рецензиро	ование В	Вид Раз	рабо	тчик 🛆 🕜	- 6 X
Bct	авить • • • • • •	Calibri XKK	• 11 ⊈• A 3 • A	- ■ ∧ ■	= <mark>=</mark> के ≡ ⊒ ⊠ * ≇ \≫*	О6щий ∰ - % 50 \$00	т 000 Стили	⊒• = Вста] ≫ Удал]]] Фор	івить * 1ить * мат *	Σ -	я В <u>н</u> из	ить т
Буфе	ер обмена 🗔	Ш	рифт	БВЫ	равнивание 🗔	Число	Gi i	Яче	йки		Вправ <u>о</u>	
	B3		(*	$f_{x} = 1$							<u>В</u> верх	~
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1.1		В <u>л</u> ево	-
1	Пример	16.2. Авт	оматичес	кое зап	олнение ячее	ĸ					По листам	
2											Прогрессия	
3	1	1									выровнять	
4	2	2									Заполнить ряд	
5	3	4										
6	4											
7	5											
8	6											
9	7											
10	8											
11												

Рис. 16.15. Вызов утилиты автоматического заполнения ячеек

	B3	•	(<i>f</i> _x 1					
	А	В	С	D	E	F	G	Н	1
1	Приме	р 16.2. Авт	оматичес	ское запол	нение яч	еек			
2									
3	1	1		Прогрессия	a				? ×
4	2	2		-Расположе	ние — г.	10		Единицы	
5	3	4		Опостр	окам (О арифмети	ческая	🕫 день	
6	4			• по сто	лбцам (• геометрич	еская	С рабочий ,	день
7	5					Одаты		С месяц	
8	6				(🕽 автозапол	нение	О год	
9	7								
10	8			I ▲втомат	ическое опр	еделение ша	raj		
11				<u>Ш</u> аг: [1,5		Предельно	ое <u>з</u> начение:		
12							OK	0.1146	
13									
14									

Рис. 16.16. Настройка параметров автоматического заполнения

	B3	•	(<i>f</i> _x 1		
	А	В	С	D	E	F
1	Приме	р 16.2. Авт	гоматичес	кое запол	нение яч	еек
2						
3	1	1				
4	2	2				
5	3	4				
6	4	8				
7	5	16				
8	6	32				
9	7	64				
10	8	128				
11						

Рис. 16.17. По начальным значениям восстановлена геометрическая последовательность

Результат заполнения диапазона ячеек в этом случае будет таким, как показано на рис. 16.17.

В ячейки **B3:B10** введены значения геометрической последовательности, что и требовалось сделать.

Пример 16.3. Ввод формул

Формулы начинаются со знака равенства. Именно знак равенства в начале выражения является инструкцией для Excel обрабатывать введенное значение как формулу. В формулах используют встроенные функции Excel, функции, созданные пользователем, и ссылки на ячейки. Причем адреса ячеек могут и вводиться непосредственно пользователем с клавиатуры, и выбираться с помощью щелчка мыши на соответствующей ячейке. На рис. 16.18 проиллюстрирован процесс ввода ссылки на ячейку в формуле.

Как только в формуле появляется ссылка на ячейку, ячейка выделяется. По умолчанию ссылка является относительной. Чтобы она стала абсолютной, следует вручную ввести знаки доллара (\$) перед буквой и цифрой в адресе ячейки. Проще нажать клавишу <F4>. В результате относительная ссылка преобразуется в абсолютную автоматически (рис. 16.19).



Рис. 16.18. При вводе адреса ячейки она автоматически выделяется в рабочем листе



Рис. 16.19. Нажатие клавиши <F4> приводит к преобразованию относительной ссылки в абсолютную

Разница между абсолютными и относительными ссылками проявляется при копировании формул. Она будет проиллюстрирована в следующем примере.

Повторное нажатие клавиши <F4> приводит к преобразованию абсолютной ссылки в *смешанную* (абсолютная по строке и относительная по столбцу). Результат показан на рис. 16.20.

Еще раз нажав клавишу <F4>, меняем тип смешанной ссылки: по строке — относительная, по столбцу — абсолютная (рис. 16.21). Следующее нажатие клавиши <F4> приводит к тому, что ссылка становится относительной и т. д.



Рис. 16.20. Повторное нажатие клавиши <F4> трансформирует абсолютную ссылку в смешанную



Рис. 16.21. Изменение типа смешанной ссылки при нажатии клавиши <F4>

В формулах используются общепринятые арифметические операторы:

- + для сложения;
- 🗖 для вычитания;
- □ * для умножения;
- 🗖 / для деления;
- Д ^ для возведения в степень.

Если вводится функция, то на стадии ввода ее названия отображается подсказка в виде списка доступных функций с соответствующим синтаксисом (рис. 16.22).

При вводе аргументов функции также отображается подсказка, но уже по поводу аргумента (рис. 16.23).

	СУММ	· •	(= × <	<i>f</i> _x =	SIN	
	А	В	С	D	🕼 SIN	Возвращает синус угла
1	=SIN				🕭 SINH	
2						

Рис. 16.22. Список-подсказка с названиями функций

	СУММ		(= × ✓	f _∞ =SIN	(
	А	В	С	D SIN	(число)
1	=SIN(
2					

Рис. 16.23. Подсказка по аргументу вводимой функции

При вводе формул слева от строки формул отображаются три пиктограммы, назначение которых описано в табл. 16.1.

Таблица 16.1. Назначение пиктограмм строки формул

Пиктограмма	Назначение
×	Отмена ввода
\checkmark	Подтверждение ввода
$f_{\mathbf{x}}$	Вызов утилиты вставки функции

Более подробно методы вставки функций в формулы и работы с соответствующими утилитами описаны в примерах *главы* 17.

Пример 16.4. Копирование формул

Как отмечалось ранее, разница между относительными и абсолютными ссылками проявляется при копировании. Если копируется формула с относительными ссылками на ячейки, они автоматически преобразуются так, чтобы по отношению к новой ячейке, куда скопирована формула, относительное положение ячейки, на которую выполнена ссылка, не изменилось. При копировании абсолютной ссылки формула после копирования ссылается на ту же ячейку.

Копировать формулы можно через буфер обмена. Выделяется копируемая ячейка или ячейки, их содержимое копируется в буфер обмена, после чего содержимое буфера обмена копируется в новую ячейку (ячейки). По умолчанию, если ячейка содержит формулу, то копируется формула. Однако можно скопировать только значение. Следует щелкнуть на пиктограмме **Вставить** и в раскрывшемся списке выбрать нужную команду (рис. 16.24).

В версии Excel 2010 раскрывающийся список содержит не просто названия команд, а пиктограммы для команд. Название команды появляется при наведении курсора мыши на соответствующую пиктограмму. Все пиктограммы разбиты на три группы: Вставка, Вставить значение и Другие параметры вставки. Представленные в списке команды описаны в табл. 16.2.



Рис. 16.24. Выбор способа вставки содержимого буфера обмена

	Таблица 16.	.2. Назначение	команд копиро	вания буфера	обмена
--	-------------	----------------	---------------	--------------	--------

Команда	Пиктограмма	Назначение
Вставить		Вставка содержимого буфера обмена. Эта команда используется по умолчанию при щелчке на пикто- грамме Вставить. Выполняется копирование фор- мул, чисел и текста в соответствии с форматом ис- ходных ячеек
Формулы	f x	Вставка формул
Формулы и формат чисел	%j_	Вставка формулы и применение числовых форма- тов копируемых значений
Сохранить ис- ходное формати- рование		Вставка с сохранением исходного форматирования
Без рамок		Вставка содержимого без применения выделения границ ячеек
Сохранить ширину столбцов оригинала		Вставка с сохранением ширины столбцов исходной ячейки
Транспонировать		Вставка содержимого буфера обмена с одновре- менным транспонированием. Применяется при ко- пировании и вставке значений диапазонов ячеек
Значения	123	Вставка значений
Значения и форматы чисел	123	Вставка значений с сохранением числового форма- та исходной ячейки

Команда	Пиктограмма	Назначение
Значения и исходное форматирование	123	Вставка значений с сохранением исходного форма- тирования
Форматирование	%	Применение форматирования исходной ячейки
Вставить связь	*	Вставка ссылки на ячейку, содержимое которой бы- ло скопировано в буфер обмена
Рисунок		Вставка рисунка
Связанный рисунок		Вставка изображения исходной ячейки с поддерж- кой связи этого изображения и исходной ячейки
Специальная вставка	_	Вызов утилиты вставки содержимого буфера обме- на для предварительных настроек параметров вставки

Таблица 16.2 (окончание)

Интерес представляет команда Специальная вставка. После выбора этой команды открывается одноименное диалоговое окно (рис. 16.25).

Окно содержит три раздела. В первом разделе Вставить выбирается режим вставки содержимого буфера обмена. Во втором разделе Операция задается операция, выполняемая при вставке данных из буфера обмена в ячейки, уже содержащие данные. Дополнительные режимы устанавливаются в третьем разделе (опции пропускать пустые ячейки для пропуска при вставке пустых ячеек и транспонировать для транспонирования вставляемых массивов). Если необходимо вставить ссылки на ячейки, из которых копировались данные, следует щелкнуть кнопку Вставить связь.

Специальная вставка	<u>? ×</u>
Вставить	
	C с ис <u>х</u> одной темой
О формулы	⊂ без рам <u>к</u> и
C <u>з</u> начения	О ширины столбцов
C форма <u>т</u> ы	Формулы и форматы чисел
C приме <u>ч</u> ания	О значени <u>я</u> и форматы чисел
С условия на значения	С все условные форматы объединения
Операция	
• нет	○ умножить
С сло <u>ж</u> ить	О разделить
С в <u>ы</u> честь	
пропускать пустые ячейки	транспонировать
Встав <u>и</u> ть связь	ОК Отмена

Рис. 16.25. Диалоговое окно Специальная вставка

Достаточно популярный способ копирования ячеек состоит в использовании режима автоматического заполнения. В этом случае ячейка или диапазон ячеек с формулой выделяются, курсор наводится на маркер заполнения в правой нижней части рамки выделенного диапазона, после чего захватывается диапазон, в который копируются формулы ячеек. На рис. 16.26 выделена ячейка **B3**, в которую введена формула =2*A3+1.

Курсор наводится на маркер заполнения и затем захватывается диапазон ячеек **B3:B12** (рис. 16.27).

	B3	•	0	<i>f</i> _x =2*A	3+1
	А	В	С	D	E
1	Приме	р 16.4. Ког	ирование	е формул	
2					
3	1	3			
4	2		÷		
5	3				
6	4				
7	5				
8	6				
9	7				
10	8				
11	9				
12	10				
13					

Рис. 16.26. Выделение ячейки для копирования



Рис. 16.28. Результат копирования формулы в диапазон ячеек

	B3	•	(f_x	=2*A	3+1
	А	В	С	D		E
1	Приме	р 16.4. Ког	ирование	е фо	рмул	
2						
3	1	3				
4	2					
5	3					
6	4					
7	5					
8	6					
9	7					
10	8					
11	9					
12	10					
13			-			

Рис. 16.27. Выделен диапазон ячеек для копирования формулы

	B12	•	(<i>f</i> _x =2*A12+1			
	А	В	С	D	E		
10	8	17					
11	9	19					
12	10	21					
13							

Рис. 16.29. Формула скопирована правильно

Результат копирования формулы из ячейки **B3** в прочие ячейки **B3:B12** показан на рис. 16.28.

Справа внизу размещена специальная пиктограмма, в раскрывающемся списке которой представлены команды, позволяющие изменить способ заполнения ячеек

диапазона. В каждую ячейку диапазона вставляется формула так, как если бы она предварительно была скопирована в буфер, а затем вставлена в соответствующую ячейку. На рис. 16.29 выделена ячейка **B12** с формулой =2*A12+1.

Обычно режим автоматического заполнения используется при вычислении значений на основе ряда данных по однотипным формулам.

Пример 16.5. Формулы массива

Часто случается ситуация, когда необходимо вычислить по одной и той же формуле значения для разных ячеек диапазона. Например, может статься, что следует вычислить синус для значений, представленных в ячейках диапазона ячеек, скажем, **A3:C5**. Вместо того чтобы вводить (или копировать) формулу для каждой ячейки из указанного диапазона, можем воспользоваться всего одной формулой, правда, введенной специальным образом. В этом случае говорят об использовании формулы массива. Если обычная формула вводится нажатием клавиши <Enter>, то для ввода формулы массива используют комбинацию клавиш <Ctrl>+<Shift>+<Enter>. В строке формул формула массива автоматически заключается в фигурные скобки.

Формула массива может вводиться в отдельную ячейку или диапазон ячеек. На рис. 16.30 показан результат ввода формулы =SIN(A3:C5) в диапазон ячеек E3:G5.

	E3	-	(<i>f</i> _x {=SIN	(A3:C5)}			
	А	В	С	D	E	F	G	Н
1	Приме	р 16.5. Фо	рмулы ма	ссива				
2								
3	0,523599	1,047198	1,570796		0,5	0,866025	1	
4	1,047198	2,094395	3,141593		0,866025	0,866025	1,23E-16	
5	1,570796	3,141593	4,712389		1	1,23E-16	-1	
6								

Рис. 16.30. Формула массива

В результате во всех ячейках диапазона E3:G5 отображаются значения, вычисленные как синус от аргумента, представленного в соответствующей ячейке исходного диапазона A3:C5. Изменять значения ячеек, вычисленные по формулам массива, можно только вместе с тем диапазоном, в который входила ячейка при вводе формулы массива.

Пример 16.6. Ссылки на ячейки в разных листах

В Excel существует возможность выполнять ссылки на ячейки из разных рабочих листов и даже книг. Здесь на примере вычисления суммы двух матриц покажем, как выполняются ссылки на ячейки, размещенные в разных листах рабочей книги. Во второй рабочий лист книги вводим значения ячеек **А3:С6** (рис. 16.31).

Аналогично заполняем ячейки АЗ:С6 третьего рабочего листа (рис. 16.32).

После этого возвращаемся к первому рабочему листу и в ячейки **А3:С6** вводим как формулу массива =Лист2!А3:С5+Лист3!А3:С5 (рис. 16.33).



Рис. 16.31. Заполнен диапазон ячеек АЗ:С6 второго рабочего листа



Рис. 16.32. Заполнен диапазон ячеек АЗ:С6 третьего рабочего листа



Рис. 16.33. Использование ссылок на ячейки из разных листов для вычисления суммы матриц

Формула вводится как формула массива для того, чтобы сумма вычислялась для каждой из ячеек диапазона A3:C6. Что касается ссылок на ячейки разных листов, то в них перед адресом ячейки или диапазона в листе указывается имя рабочего листа. Имя листа от адреса ячеек отделяется восклицательным знаком. Например, =Лист2!A3 есть не что иное, как ссылка на ячейку A3 рабочего листа Лист2.

Вводить ссылки на ячейки разных листов можно либо с клавиатуры, либо выбирая ячейки мышью в документе: сначала осуществляется переход к нужному листу, а затем в нем выбирается ячейка.

Пример 16.7. Ссылки на ячейки в разных книгах

Примерно так же, как ссылки на ячейки разных листов, выполняются и ссылки на ячейки во внешних книгах. По большому счету, к названию рабочего листа в этом случае добавляется имя рабочей книги. Имя книги заключено в квадратные скобки, а вся конструкция, состоящая из имени книги и названия рабочего листа, заключается

в одинарные кавычки. На рис. 16.34 выполнена ссылка ='[Пример 16.6.xlsx]Лист1 '!\$А\$3 на ячейку А3 рабочей книги Пример 16.6.xlsx.

	A4	-	. (=	<i>f</i> _x ='[Пример 16.6.xlsx]Лист1'!\$А\$						
	А	В	С	D	E	F	G			
1	Пример 16.7. Ссылки на ячейки в разных книгах									
2										
3	Значение	ячейки А4	1 из внешн	ей книги						
4	10									
5										

Рис. 16.34. Ссылка на ячейку в открытой внешней книге

Если книга на момент создания ссылки открыта, в скобках указывается только ее название, без пути к файлу книги в системе. На рис. 16.35 проиллюстрирована ситуация, когда книга, на ячейку которой выполнена ссылка, закрыта.

A4 - f _x					='C:\Paбoтa\Excel 2010\new book\new examples\[Пример 16.6.xlsx]Лист1'!\$A\$3							
	А	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	K	L
1	Пример 16.7. Ссылки на ячейки в разных книгах											
2												
3	Значение	ячейки А4	1 из внешн	ней книги								
4	10											
5												

Рис. 16.35. Ссылка на ячейку в закрытой книге

В названии книги указан полный путь к ней. Как и ранее, ссылки вводятся либо непосредственным набором с клавиатуры, либо выбором в книге, даже если это книга внешняя. Правда, в этом случае она должна быть открыта.

Пример 16.8. Циклические ссылки

Возможна ситуация, при которой формула в ячейке содержит ссылку на саму эту ячейку. Такая ссылка называется *циклической*. С практической точки зрения использование циклических ссылок может быть достаточно продуктивным. Однако прежде чем циклические ссылки использовать, следует перейти в соответствующий режим. Дело в том, что по умолчанию, если в рабочем документе появляется циклическая ссылка, приложение ее воспринимает как ошибку и выводит угрожающего вида сообщение. Чтобы перейти в режим использования циклических ссылок, следует установить флажок Включить итеративные вычисления в разделе Формулы окна настроек Параметры Excel (рис. 16.36).

Расчеты выражений по циклическим ссылкам осуществляются следующим образом: в формулу подставляется начальное значение (если формула только введена в ячейку, то это нуль), вычисленный результат используется в качестве следующего приближения и т. д. Максимальное число итераций указано в поле **Предельное число итераций**. Еще один критерий для итерационной процедуры — максимальное приращение значения ячейки в поле Относительная погрешность (см. рис. 16.36). Может сложиться ситуация, когда после вычисления значения по циклической ссылке в документ вносятся изменения, в силу чего осуществляется пересчет документа. В таких ситуациях в ячейке с циклической ссылкой вычисляются дополнительные итерации с начальным приближением, действительным на момент пересчета документа.

Π	араметры Excel		<u>? ×</u>
	Общие	Изменение параметров, связанных с вычислением формул, быстродействием и обработкой ошибок.	1
	Правописание	Параметры вычислений	
	Сохранение	Вычисления в книге: Савтоматически	
	Язык	С автоматически, кроме таблиц Относительная погрешность: 0.001	
	Дополнительно	с вручную	
	Настройка ленты	✓ Пересчитывать книгу перед сохранением	-
	——————————————————————————————————————	ОК От	ена

Рис. 16.36. Переход в режим использования циклических ссылок

Циклическая ссылка может быть прямой, когда ссылка на ячейку с формулой содержится непосредственно в этой формуле, и косвенной, когда ячейка ссылается сама на себя через другие ячейки.

В качестве примера использования циклической ссылки решим уравнение $x = \ln(x + 2)$. Для этого в ячейку, например, **B4** достаточно ввести формулу **=LN(B4+2)** (рис. 16.37).

Отображаемый в ячейке результат немного изменится после сохранения документа. Причины этого объяснялись ранее.

	B4	•	(4+2)	
	А	В	С	D	E
1	Приме	ссылки			
2					
3	Решение	уравнения	x = ln(x+2)		
4	x =	1,1460268			
5					

Рис. 16.37. Использование циклической ссылки для решения уравнения

Пример 16.9. Использование числовых формул

Ряд задач успешно решается в Excel путем копирования формул методом автоматического заполнения ячеек. Нередко складывается ситуация, когда копируемые ячейки содержат не только формулы, но и числовые значения. Если все эти данные копируются одновременно, может возникнуть неприятная ситуация, когда на основе числовых значений приложением при копировании генерируется арифметическая прогрессия, в то время как этого делать не нужно. Например, если ввести в ячейки значения 1 и 2, а потом заполнить на их основе диапазон ячеек, будет образована арифметическая последовательность. Но если ввести в ячейки формулы =1 и =2 соответственно, то после копирования значения будут периодически повторены до заполнения диапазона (рис. 16.38).

Этот прием хотя и незатейлив, но в некоторых случаях бывает очень полезен, и им не следует пренебрегать.

	B4	• (f.	* =1		
	А	В	С	D	E	
1	Приме	р 16.9. Испол	пьзование	е числовь	іх формул	
2						
3	Числа	Формулы				
4	1	1				
5	2	2				
6	3	1				
7	4	2				
8	5	1				
9	6	2				
10			-			
11						

Рис. 16.38. Результат копирования числовых формул

Глава 17



Встроенные функции Excel

В электронных таблицах данные не только записываются и хранятся, но и обрабатываются. Причем под обработкой обычно подразумевается вычисление на основе данных таблицы некоторых характеристик или параметров, которые также записываются в таблицу и, в свою очередь, могут служить основанием для последующих вычислений. Функциональная взаимосвязь между данными таблиц может быть достаточно сложной. На практике она реализуется через систему ссылок и формул. Формулы фактически являются инструкциями по методам преобразования данных. Эти инструкции часто сложны, поэтому в Excel имеется целый набор встроенных функций, использование которых существенно упрощает решение многих задач. Условно функции Excel распределены по нескольким тематическим группам, и они перекрывают большинство математических, статистических и логических функций. Кроме этого, в Excel много полезных функций для работы с датой и временем, текстом, а также есть специальные финансовые функции, являющиеся незаменимым инструментом финансово-экономического анализа. Далее рассматриваются примеры по использованию функций Excel на практике.

Пример 17.1. Вставка встроенной функции

В принципе, название встроенной функции в ячейку или строку формул можно вводить с клавиатуры. Однако встроенных функций в Excel достаточно много, поэтому запомнить синтаксис каждой функции практически нереально, особенно для новичков. Благо в Excel есть специальная утилита вставки встроенных функций, с помощью которой эта задача трансформируется в довольно приятную и несложную процедуру.

Выделяем ячейку, в которую вводится формула с функцией, и щелкаем, например, на пиктограмме с изображением символа функции слева от строки формул (рис. 17.1).

Можно также воспользоваться специальной пиктограммой Вставить функцию (также с изображением функции) на вкладке Формулы (рис. 17.2).

В каждом из этих случаев открывается диалоговое окно **Мастер функций** (рис. 17.3).



Рис. 17.1. Вызов утилиты вставки функции с помощью пиктограммы строки формул

🔟 🛃 🤊 -	(21 - ∓						П	ример 1	.7.1.xlsx - N	licrosoft Exce	el
Файл	Главная	Вставка	Разметка стр	аницы	Форм	улы	Да	нные	Рецензи	рование	Вид
fr E	Автосумм	a *	👰 Логич	еские *	Q -	a	æ	🎘 Пр	исвоить им	я *	
JA B	Недавно и	использовали	1сь т 底 Тексто	овые *	θ -	0.00		ƒ [;] ⊟ Ис	пользовать	в формуле	÷
функцию	Финансов	ые т	📴 Дата і	и время *	*	дис	мен	🔛 Co	здать из вы	деленного (фрагмента
5	Б	иблиотека ф	ункций					Оп	ределенны	е имена	
Вставить фу	нкцию (Sh	ift+F3)									
. Изменение функций и	е формулы изменени	в текущей яч я аргументов	іейке посредсті	вом выбор	а			G	Н		J
🕜 Для пол	учения до	полнительн	ых сведений н	ажмите кл	авишу	F1.					
5 x =		1									
4 y =		3									
5 F =											
6											

Рис. 17.2. Вызов утилиты вставки функции с помощью пиктограммы на вкладке Формулы

Мастер функций - шаг 1 из 2	<u>? ×</u>
Поиск функции:	
Введите краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажмите кнопку "Найти"	<u>Н</u> айти
Категория: 10 недавно использовавшихся 💌	
Выберите функцию:	
СУММ СРЭНАЧ ЕСПИ ГИПЕРССЫЛКА СЧЁТ МАКС SIN	
СУММ(число1;число2;) Суммирует аргументы.	
Справка по этой функции ОК	Отмена

Рис. 17.3. Окно вставки функции Мастер функций

Нужную функцию можно искать по описанию, которое вводит пользователь в поле **Поиск функции**. Однако это не тот путь, которым следует идти. Намного разумнее в раскрывающемся списке **Категория** выбрать ту категорию, к которой относится искомая функция. Если такая классификация не является очевидной, можно выбрать элемент **Полный алфавитный перечень** для отображения в нижней части окна списка всех доступных функций, в том числе и созданных пользователем (рис. 17.4).

Далее в списке функций выбираем нужную: в данном случае это функция Бесселя (рис. 17.5).

Но этим преимущества использования утилиты вставки функций не ограничиваются. Самое интересное начинается дальше. После того как функция выбрана, открывается диалоговое окно **Аргументы функции**, с помощью которого пользователю предлагается ввести аргументы функции (рис. 17.6).

Мастер функций - шаг 1 из 2	<u>? ×</u>	Мастер функций - шаг 1 из 2
Поиск функции:		⊡оиск функции:
Введите краткое описание действия, которое нужно выполнить, и нажмите кнопку "Найти"	<u>Н</u> айти	Введите краткое описание действия, которое нужно <u>Н</u> айти выполнить, и нажмите кнопку "Найти"
Категория: 10 недавно использовавшихся 🗨		Категория: Полный алфавитный перечень
10 недавно использовавшихся		Выберите функцию:
СУММ Финансовые №5 СРЭНАЧ Дата и время ЕСПИ Математические	-	БДПРОИЗВЕД БДСУММ БЕССЕЛЬ.1
ГИПЕРССЫЛ Статистические СЧЁТ Ссылки и массивы		БЕССЕЛЬ.) БЕССЕЛЬ.К
МАКС Работа с базой данных SIN Текстовые	•	6ECCEЛЬ.Y 6ETA.O6P
СУММ(чис/Проверка свойств и значений		БЕССЕЛЬ.J(x;n)
Суммирует (Инженерные		Возвращает функцию Бесселя Jn(x).
Справка по этой функции ОК	Отмена	Справка по этой функции ОК Отмена



Рис. 17.5. Выбор функции в окне Мастер функций

	БЕССЕЛ	ь.ј 👻	(= × 🗸	<u>f</u> ж =БЕС	сель.ј()							
	Α	В	С	D	E	F	G	Н	1	J		
1	Прим	ep 17.1. Bc	тавка вст	роенной (рункции							
2			0.pruv	ou m i duuu						2 1		
3	x =	1	whi Aw	спты функ	ции							
4	y =	3	FECC	ЕЛЬ.Ј								
5	F =	ЕЛЬ.J()	×			<u>.</u>	= любое					
6			N	N = любое								
7							_					
8			Возвра	ащает функц	ию Бесселя .	Jn(x).						
9						У зна	чение лпак		испаетса фу	нклиа		
10						a 516	чоппо, для к	.0100010000	полются фу	105471211		
11												
12												
13			значе	ние:					_			
14			Справ	ка по этой ф	ункции			OK	Отм	ена		
15												

Рис. 17.6. Ввод аргументов функции с помощью окна Аргументы функции

Окно имеет разный вид в зависимости от вставляемой функции. Однако некоторые его черты неизменны. Окно имеет поля для ввода аргументов. Аргументы можно вводить путем выбора ячеек в рабочем листе. В окне приводится справка по функции и аргументам, а также отображается предварительный результат вычислений (рис. 17.7).

Конечный результат показан на рис. 17.8.

Существуют более быстрые и простые способы вставки функций. Например, с помощью пиктограммы автосуммы (пиктограмма с изображением знака суммы) на вкладке **Формулы** ленты можно вставлять наиболее часто используемые функции (такие как поиск суммы, среднего, максимального или минимального значений). На рис. 17.9 показан процесс вставки функции вычисления суммы.

	БЕССЕЛ	Ь.Ј →	(= × •	<u>f</u> x =БЕС	СЕЛЬ.Ј(В4	;B3)					
	Α	В	С	D	E	F	G	Н		J	
1	Прим	ep 17.1. Bc	гавка вст	роенной	функции						
2										2 1	
3	x =	1	Аргум								
4	y =	3	-BECC	ЕЛЬ.Ј							
5	F =	(B4;B3)	x	B4		1	= 3				
6			N	N B3 = 1							
7											
8			Возвра	ашает функц	ию Бесселя .	Jn(x).	= 0,33905	0900			
9					••••••••••	N nor	a now do uneau	-			
10						м пор	іядок функці	ии весселя.			
11											
12											
13			Значе	ние: 0,3390	58958						
14			Справ	ка по этой ф	ункции			ОК	Отм	ена	
15				1		1		-			

Рис. 17.7. Результат ввода аргументов функции в окне Аргументы функции: отображается справка по функции и результат вычислений

	B5	•	(*	f_{x}	=БЕС	сель.Ј(В4;	B3)			
	Α	В	С		D	E	F			
1	Прим	Пример 17.1. Вставка встроенной функции								
2										
3	x =	1								
4	y =	3								
5	F =	0,339059								
6										

Рис. 17.8. Результат вычисления функции

🔟 🛃 🤊 - I	(°= - -			Пример 1	17.1.xlsx - M	icrosoft Exce	I
Файл Гл	авная Вставка	Разметка страницы	Формулы	Данные	Рецензир	ование	Вид
fr D	Авто сумма 💌	👔 Логические 🔻	í.	р 🎭 Пр	ИСВОИТЬ ИМ	я т	
	<u>С</u> умма	🔹 🙀 Текстовые т	θ - Πικερα	ƒ _x [□] Ис	пользовать	в формуле	
функцию	Ср <u>е</u> днее	👘 Дата и время 🔻	име	н 📰 Со	здать из выд	целенного ф	рагмента
	<u>ч</u> исло Сумма (/	Alt+=)	Определенные имена				
	Максимум Вывод суммы выделенны						
A	Минимум			G	Н	1	J
1 T	Дру <u>г</u> ие функции	роенной функции	1				
2 3 x -	1						
4 v =	3						
5 F =							
6							

Рис. 17.9. Ввод функции суммирования с помощью пиктограммы автосуммы

При этом для вставляемой функции на основе структуры данных в ячейках таблицы автоматически предлагается аргумент (диапазон ячеек). Ситуация проиллюстрирована на рис. 17.10.

Специальные пиктограммы существуют для вставки функций различных типов. На рис. 17.11 показано, как с помощью пиктограммы **Логические** на вкладке **Формулы** ленты выполняется вставка в рабочий документ логической функции.



Рис. 17.10. При вставке функции с помощью пиктограммы автосуммы аргументы предлагаются автоматически

	🔄 🧐 ▼ (≌ ▼ ╤						Пример 17.1.xlsx - Microsoft Excel					
Фа	ійл Гл	авная В	ставка Раз	метка	а страницы	Формулы	Дi	анные	Рецензир	ование	Вид	Разработчик
	fr Σ	Автосумма *		j 👔	Іогические *	<u>م</u> ۲	đ	🎘 Пр	ОИСВОИТЬ ИМ	я т		🗄 Влияющие
J	л ()}	Недавно испо	ользовались *		ЕСЛИ		2	fx [™] No	пользовать	в формуле	-	⊲∰ Зависимые
функцию 🍺 Финансовые т				ЕСЛИОШИБКА			мен 🞬 Создать из выделенного фрагмента				👰 Убрать стре	
Библиотека функц				И			Оп	ределенные	имена			
B5 • (**			1	или								
	А	В	С	1	истина			G	Н		J	K
1	При	лер 17.1. Во	ставка встр	()	истипа							
2					ложь							
3	x =	1			HE	2						
4	y =	3		f _x	Вставить фун	ложь()						
5	F =					Возвраи	цает ло	гическо	ре значение	ложь.		
6												
7						для г	юлуче	лия до		ых сведени	пажините	Kriabnuy I I.
8												

Рис. 17.11. Для вставки функций разных типов на вкладке Формулы ленты есть специальные пиктограммы

Разумеется, ничто не мешает пользователю вводить названия функций в строке формул без всяких вспомогательных утилит. При этом если синтаксис корректный, появляется подсказка относительно аргументов (правда, не такая информативная, как описывалось выше).

Пример 17.2. Тригонометрические и гиперболические функции

К математическим функциям относят те из встроенных функций Excel, которыми в качестве значения возвращается число. При этом аргументы функций могут быть самыми разными, во всяком случае, ограничения на то, чтобы это были численные значения, нет. Среди математических функций Excel особое место занимают так называемые элементарные математические функции (синус, косинус, логарифм, экспонента и т. п.). Любое сколько-нибудь приличное экономико-математическое исследование было бы крайне проблематично провести без привлечения этих функций. Можно также отдельно выделить набор функций, позволяющих вычислять всевозможные произведения и суммы над большими массивами данных. Они незаменимы при анализе статистических данных.

Когда речь заходит об элементарных математических функциях, в первую очередь на ум приходят тригонометрические и гиперболические функции (прямые и обратные). На рис. 17.12 приведен фрагмент документа с примерами вызова прямых и обратных тригонометрических и гиперболических функций.

В документе использовались прямые и обратные тригонометрические и гиперболические функции: косинус $\cos()$, синус $\sin()$, тангенс $\tan()$, арккосинус $A\cos()$, арксинус $A\sin()$, арктангенс Atan(), косинус гиперболический $\cosh()$, синус гиперболический $\sinh()$, тангенс гиперболический tAnh(), экспонента $\exp()$, арккосинус гиперболический Acosh(), арксинус гиперболический Asinh(), арктангенс гиперболический Atanh(), логарифм натуральный $\ln()$, а также функция $\pi(0)$, вызываемая без аргумента и возвращающая в качестве значения число π . В ячейке **В3** указан аргумент для тригонометрических функций, а в ячейке **F3** — аргумент для гиперболических функций. Обратные функции вызываются с такими аргументами, чтобы они возвращали исходные аргументы, использованные в прямых функциях. Другими словами, аргументами обратных функций указываются результаты вызова соответствующих прямых функций. Для большего удобства все значения в ячейках документа, вычисляемые по формулам, перечислены в табл. 17.1.

🗶 🛃 🕫 - (™ - -	Пример 17.2.	xlsx - Microsoft E	xcel				- 0 83	
Файл Главная Вставка Разметка ст	раницы Формулы	Данные Рец	ензирование	Вид Раз	работчик	^ () ⊂	- 6 X	
ƒx Σ Автосумма * № Вставить функцию № Недавно использовались * № Библиотека функций № Финансовые * №	Логические т 🔍 т Текстовые т 🔞 т Дата и время т 🎁 т	Определенные имена *	урани симости формул т	Вычисления *				
B3 • <i>f</i> x	=ПИ()/3						*	
A B C D	E	F G	Н		J	K		
1 Тригонометрические функции Гиперболические функции 2 x = 1,047197551 y = 0,693147181 4 4 x = 1,047197551								
$ \begin{array}{c} 5\\ 6\\ \hline \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\$	ch(0,693 4 sh(0,693 8 th(0,693 0xp(0,693	147181 = 1,2 147181 = 0,7 147181 = 0,6 147181 = 2	5 5					
0 9 10 arccos(0,5) = 1,04719755 11 arcsin(0,866025404) = 1,04719755 12 arctg(1,732050808) = 1,04719755	exp(0,693 1 Arch(1 Arsh(1 Arth(In((147161) = 2 (1,25) = 0,6 (0,75) = 0,6 (0,6) = 0,6 (2) = 0,6	93147181 93147181 93147181 93147181 93147181		¢			
14 К • • • Тригонометрические функции Готово	2] ↓	IIII	• .:	

Рис. 17.12. Пример вызова некоторых тригонометрических и гиперболических функций

Таблица 17.1. Примеры вызова тригонометрических и гиперболических функций

Адрес ячейки	Формула	Значение	Комментарий
B3	=ПИ()/3	1,047197551	Аргумент для тригонометрических функций (значение π/3)
B5	=\$B\$3	1,047197551	Аргумент для вычисления косинуса. Использо- вана абсолютная ссылка на ячейку В3
B6	=\$B\$3	1,047197551	Аргумент для вычисления синуса. Абсолютно тот же, что и в предыдущем случае
B7	=\$B\$3	1,047197551	Аргумент для вычисления тангенса
D5	=COS(\$B\$3)	0,5	Вычисление косинуса
D6	=SIN(\$B\$3)	0,866025404	Вычисление синуса
D7	=TAN(\$B\$3)	1,732050808	Вычисление тангенса
B10	=D5	0,5	Аргумент для вычисления арккосинуса. Совпадает со значением ячейки D5 , которое в свою очередь вычисляется как косинус аргу- мента, указанного в ячейке B3 (через ссылку в ячейке B5). Поэтому результатом должно быть такое же значение, как и в ячейке B3
B11	=D6	0,866025404	Аргумент для вычисления арксинуса. Совпада- ет со значением ячейки D6 (синус аргумента, указанного в ячейке B3 и B6 , со всеми выте- кающими отсюда последствиями)
B12	=D7	1,732050808	Аргумент для вычисления арктангенса (совпадает со значением ячейки D5). Результа- том должно быть такое же значение, как и в ячейке B3
D10	=ACOS(B10)	1,047197551	Вычисление арккосинуса
D11	=ASIN(B11)	1,047197551	Вычисление арксинуса
D12	=ATAN(B12)	1,047197551	Вычисление арктангенса
F3	=LN(2)	0,693147181	Значение аргумента для гиперболических функций. Вычисляется как логарифм натураль- ный от двух
F5	=\$F\$3	0,693147181	Аргумент для вычисления косинуса гиперболического
F6	=\$F\$3	0,693147181	Аргумент для вычисления синуса гиперболиче- ского
F7	=\$F\$3	0,693147181	Аргумент для вычисления тангенса гиперболического
F8	=\$F\$3	0,693147181	Аргумент для вычисления экспоненты в соответствующей степени
H5	=COSH(\$F\$3)	1,25	Вычисление косинуса гиперболического
H6	=SINH(\$F\$3)	0,75	Вычисление синуса гиперболического

Адрес ячейки	Формула	Значение	Комментарий
H7	=TANH(\$F\$3)	0,6	Вычисление тангенса гиперболического
H8	=EXP(\$F\$3)	2	Вычисление экспоненциальной функции
F10	=H5	1,25	Аргумент для вычисления арккосинуса гиперболического. Определяется значением ячейки H5 , т. е. аргумент является результатом вычисления косинуса гиперболического от ln(2). Значение должно совпадать со значением в ячейках из диапазона F5:F8
F11	=H6	0,75	Аргумент для вычисления арксинуса гипербо- лического. Совпадает со значением в ячейке Н6 (синус гиперболический от In(2))
F12	=H7	0,6	Аргумент для вычисления арктангенса гиперболического. Совпадает со значением в ячейке Н7
F13	=H8	2	Аргумент для вычисления натурального лога- рифма (обратная функция к экспоненте). Сов- падает со значением в ячейке Н8
H10	=ACOSH(F10)	0,693147181	Вычисление арккосинуса гиперболического
H11	=ASINH(F11)	0,693147181	Вычисление арксинуса гиперболического
H12	=ATANH(F12)	0,693147181	Вычисление арктангенса гиперболического
H13	=LN(F13)	0,693147181	Вычисление натурального логарифма

Таблица 17.1 (окончание)

Те значения в таблице на рис. 17.12, которые должны совпадать, выделены жирным шрифтом. Кроме этого, по отношению ко всему рабочему листу применена заливка белым цветом.

Пример 17.3. Вычисление рядов

Достаточно полезной в Excel является функция Ряд. СУММ (). Функцией вычисляется степенной ряд, и у нее четыре аргумента. Первым аргументом указывается переменная степенного ряда, второй аргумент определяет степень начального слагаемого, третий аргумент — шаг изменения показателя степени и, наконец, массив коэффициентов степенного ряда. Далее воспользуемся этой функцией для вычисления некоторых степенных рядов (если точнее, то сумм, которые представляют собой конечное число членов степенного ряда). На рис. 17.13 показан документ, содержащий подобного рода вычисления.

Документ в диапазоне ячеек A2:A14 содержит набор целых чисел от 0 до 12, которые являются значениями индекса суммирования ряда. Следующие три диапазона

(имеются в виду диапазоны ячеек **B2:B14**, **C2:C14** и **D2:D14**) содержат значения числовых коэффициентов рядов (их будет три). В ячейках диапазона **B2:B14** представлены биномиальные коэффициенты C_n^k для значения n = 12 и индексов k, пробегающих значения от **0** до **12** (в соответствии с числами в ячейках диапазона **A2:A14**). По этим коэффициентам будет вычисляться ряд $\sum_{k=0}^{n} C_n^k x^k = (1+x)^n$. Значение переменной x задается в ячейке **B15** согласно формуле =**ПИ()**/3. В диапазонах ячеек **C2:C14** и **D2:D14** представлены коэффициенты для вычисления частичных сумм рядов Тейлора для экспоненты (ряд $\exp(x) = \sum_{k=0}^{\infty} x^k/k!$) и косинуса (ряд $\cos(x) = \sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k x^{2k}/(2k)!$) соответственно. Более детальная информация о данных в ячейках документа, представленного на рис. 17.13, собрана в табл. 17.2. Помимо уже описывавшихся функций, для вычислений привлекались функции числкоме(), ФАКТР() и СТЕПЕНЬ(). Функция числкоме(n,m) имеет два аргумента (n и m), а в качестве результата функцией возвращается число комбинаций m элементов из n, т. е. биномиальный коэффициент $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$. Функцией ФАКТР (n)

по аргументу n вычисляется факториал n!. Наконец, функция Степень (x, y) дает значение x в степени у.

	D18	• (*	<i>f</i> _* =РЯД.С	YMM(\$B\$15;\$4	42;2;D2:D1	.4)			
	A	В	С	D	E	F			
1	Номер индекса k	Биномиальный коэффициент	1/k!	(-1)^k/(2k)!					
2	0	1	1	1					
3	1	12	1	-0,5					
4	2	66	0,5	0,041666667					
5	3	220	0,166666667	-0,001388889					
6	4	495	0,041666667	2,48016E-05					
7	5	792	0,008333333	-2,75573E-07					
8	6	924	0,001388889	2,08768E-09					
9	7	792	0,000198413	-1,14707E-11					
10	8	495	2,48016E-05	4,77948E-14					
11	9	220	2,75573E-06	-1,56192E-16					
12	10	66	2,75573E-07	4,11032E-19					
13	11	12	2,50521E-08	-8,89679E-22					
14	12	1	2,08768E-09	1,61174E-24					
15	<i>x</i> =	1,047197551							
16	N =	12							
17		(1+x)^N =	exp(x) =	$\cos(x) =$					
18		5418,973668	2,849653908	0,5					
19	Проверка	5418,973668	2,849653908	0,5					
20									
14 4	И 4 РАДЫ 🔁								
Гот	ово 🛅								

Рис. 17.13. Вычисление рядов

Адрес ячейки	Формула	Комментарий
B2	=ЧИСЛКОМБ(\$А\$14;А2)	Вычисление биномиального коэффициента с верхним индексом в ячейке А2 и нижним индексом в ячейке А14
C2	=1/ФАКТР(A2)	Соответствующий индексу из ячейки А2 ко- эффициент ряда Тейлора (единица, делен- ная на факториал индекса) для экспоненты
D2	=СТЕПЕНЬ(-1;А2)/ФАКТР(2*А2)	Коэффициент ряда Тейлора для косинуса: (–1) ^{<i>k</i>} /(2 <i>k</i>)!, где <i>k</i> — индекс из ячейки А2
B18	=РЯД.СУММ(\$В\$15;\$А2;1;В2:В14)	Вычисление ряда $\sum_{k=0}^{12} C_{12}^{k} x^{k} : $ значение переменной x в ячейке B15 , степень начального слагаемого 0 (ячейка A2), шаг изменения степени равен 1 , биномиальные коэффициенты в диапазо- не ячеек B2:B14
B19	=СТЕПЕНЬ(1+В15;В16)	Проверка результата вычисления ряда по точной формуле
C18	=РЯД.СУММ(\$В\$15;\$А2;1;С2:С14)	Вычисление суммы $\exp(x) \approx \sum_{k=0}^{12} x^k / k!$. Это приближенная фор- мула для экспоненты. Коэффициенты ря- да — в ячейках диапазона C2:C14
C19	=EXP(B15)	Значение экспоненты, возвращаемое встро- енной функцией Excel
D18	=РЯД.СУММ(\$В\$15;\$А2;2;D2:D14)	Вычисление суммы $\cos(x) \approx \sum_{k=0}^{12} (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k)!}$. Это приближенная формула для косинуса. Коэффициенты ря- да — в ячейках диапазона D2:D14
D19	=COS(B15)	Проверка значения, возвращаемого встро- енной функцией Excel

В табл. 17.2 значения для ячеек из диапазона **B2:D14** приведены только для ячеек **B2:D2**. Для остальных ячеек из этого диапазона формулы аналогичны тем, что приведены для ячеек **B2:D2**, и могут быть получены их копированием. Что касается фактических данных, то несложно заметить, что все значения, в том числе для экспоненты и косинуса, вычисляются с вполне приемлемой степенью точности.

Пример 17.4. Работа с матрицами

Аппарат линейной алгебры широко используется при решении инженерных, теоретико-экономических, производственных и экономико-математических задач. В основном это касается обработки матриц и выполнения некоторых преобразований над ними. В Excel существует возможность достаточно успешно решать подобные задачи. В наиболее простом виде матрица может интерпретироваться как некоторый диапазон ячеек в рабочем листе (кстати, не только!). С таким диапазоном можно проделывать все базовые операции, допускаемые при работе с матрицами. Остановимся на перемножении матриц (функция мумнож()), нахождении обратной матрицы (функция мове()), транспонировании (функция трансп()) и вычислении определителя матрицы (иногда его еще называют детерминантом — функция мопред ()). Здесь дается только краткая иллюстрация к возможностям Excel в этой области. Все остальные операции (а также и те, что упомянуты выше) по мере необходимости будут рассматриваться в последующих главах книги.

На рис. 17.14 представлен рабочий документ, в котором определены две матрицы, которые затем перемножаются, а для одной из них вычисляются обратная и транспонированная матрицы. В этом же документе есть пример вычисления определителя.

	B13	• (*	<i>f</i> _x {=N	IУМНОЖ(B4:D6	;B8	:D10)}				
	Α	В	С	D	Е	F	G	Н		
1	Работа с	: матрицами								
2										
3	Исходна	я матрица				Обратна	ая матрица			
4		0	6	9			1	0,87	'5	-1,25
-5	A =	4	6	4		A^(-1) =	-1,3333333333	-0,7	'5	1,5
6		2	9	10			1	0	,5	-1
7						Определ	итель матри	цы		
8		0,919897999	0,861544047	0,643029125		Det(A) =	24			
9	B =	0,215044511	0,436826348	0,103963577						
10		0,223748314	0,593153061	0,575426023						
11										
12	Произве	<u>дение матриц</u>				Транспо	нированная ма	трица		
13		3,304001887	7,959335642	5,802615668			0	4	2	
14	C = AB =	5,864852314	8,439746523	5,497602054		A^(T) =	6	6	9	
15		6,01267973	11,58605584	7,975990672			9	4	10	
16										
14 4	► M Ma	трицы 🦯 💱 🦯								
Гот	ово 🛛 🛅								100% —	

Рис. 17.14. Основные операции с матрицами

Первая матрица формируется значениями ячеек из диапазона **B4:D6**. Эти ячейки заполняются случайными целыми числами в диапазоне значений от **0** до **10**. Для этого использована формула =СЛУЧМЕЖДУ(0;10), которая введена в каждую ячейку диапазона.

Есть два важных момента, на которые следует обратить внимание. Во-первых, совсем необязательно вручную вводить формулу **=СЛУЧМЕЖДУ(0;10)** в каждую ячейку диапазона **B4:D6**. Для этого достаточно выделить диапазон ячеек, ввести в строку формул **=СЛУЧМЕЖДУ(0;10)** и нажать комбинацию клавиш <**C**trl>+<**E**nter>. Во-вторых, Excel может поначалу не узнать функцию случмежду(). В этом случае придется подключить надстройку Пакет анализа.

Еще одна таблица в документе на рис. 17.14 сформирована ячейками из диапазона **B8:D10**. В каждой ячейке этого диапазона записана формула =**СЛЧИС()**, в силу чего ячейки заполняются случайными числами в диапазоне от **0** до **1**. Прочие формулы, вводившиеся в различные ячейки этого документа, представлены и кратко описаны в табл. 17.3.

Адрес ячейки	Формула	Комментарий
B4:D6	=СЛУЧМЕЖДУ(0;10)	Ячейки-элементы матрицы заполняются случай- ными целыми числами в диапазоне значений от 0 до 10
B8:D10	=СЛЧИС()	Ячейки-элементы матрицы заполняются случай- ными числами в диапазоне от 0 до 1
B13:D15	=МУМНОЖ(В4:D6;В8:D10)	Матрица определяется как результат умножения двух матриц (диапазоны ячеек B4:D6 и B8:D10). Формула вводится при выделенном диапазоне B13:D15 нажатием комбинации клавиш <ctrl>+ +<shift>+<enter></enter></shift></ctrl>
G4:16	=МОБР(В4:D6)	Обратная матрица к матрице, представленной значениями ячеек из диапазона B4:D6 . Формула вводится при выделенном диапазоне G4:I6 нажа- тием комбинации клавиш <ctrl>+<shift>+ +<enter></enter></shift></ctrl>
G8	=МОПРЕД(В4:D6)	Вычисление определителя (детерминанта) матрицы
G13:l15	=ТРАНСП(В4:D6)	Вычисление транспонированной матрицы. Формула вводится при выделенном диапазоне G13:I15 нажатием комбинации клавиш <ctrl>+<shift>+<enter></enter></shift></ctrl>

Таблица 17.3. Операции с матрицами

Имеет смысл детальнее остановиться на особенностях вычисления обратной, транспонированной матрицы, а также матричного произведения. Дело в том, что в данном случае речь идет о вычислении по формуле значения не одной ячейки, а целого диапазона. Поэтому существенно изменяется процедура ввода формул в соответствующие ячейки. Если быть более точным, то формула вводится всего одна и применяется к целому диапазону ячеек. Для этого соответствующий диапазон выделяется, в строку формул вводится формула, после чего нажимают комбинацию клавиш «Ctrl>++<Shift>+<Enter>. Напомним, что про формулу, которая введена с помощью нажатия такой комбинации клавиш, говорят, что это *формула массива*. В дальнейшем, если будет выделена одна из ячеек диапазона, в который вводилась формула массива, в строке формул можно увидеть, как обычно, формулу. Разница по сравнению с обычной формулой состоит в том, что формула массива (включая

знак равенства!) заключена в фигурные скобки. Если попытаться при вводе формулы массива вместо нажатия комбинации клавиш <Ctrl>+<Shift>+<Enter> заключить формулу в фигурные скобки, то формула будет восприниматься не как формула, а как текст, т. е. эффект получится совсем не тот, на который можно было бы рассчитывать. Вообще же использование формул массива является достаточно серьезным методом оптимизации структуры рабочего документа, благодаря чему часто удается свести работу по структурированию и обработке данных к минимуму. Причем в формулах массива допускается использование самых разных функций, которые, казалось бы, вообще не предназначены для этого. Другими словами, очень многие функции, будучи использованы в формулах массива, существенно изменяют свое поведение по сравнению с теми ситуациями, когда они вызываются в обычном режиме.

Пример 17.5. Вычисление сумм

В этом примере иллюстрируется способ вызова функций, которыми вычисляются всевозможные суммы. К наиболее характерным можно, пожалуй, отнести функции вычисления обычной суммы сумм() (суммируются аргументы этой функции), суммкв() (вычисление суммы квадратов аргументов функции), суммквразн() (сумма квадратов разностей соответственных элементов массивов, указанных аргументами функции), суммпроизв() (вычисление суммы произведений соответственных элементов массивов, указанных аргументами функции), суммсуммкв() (сумма сумм квадратов соответственных элементов массивов, указанных аргументами функции), суммсуммкв() (сумма сумм квадратов соответственных элементов массивов, указанных аргументами функции), суммсуммкв() (сумма сумм квадратов соответственных элементов массивов, указанных аргументами функции), суммсуммкв() и суммесли(). Последняя функция обычно имеет три аргумента. Первый аргумент — это диапазон ячеек, значения которых проверяются на предмет выполнения условия, указанного вторым аргументом функции. Выполнение условия является критерием того, учитывать или нет значение, соответственные ующее значению ячейки из диапазона, указанного третьим аргументом функции. Если третьего аргумента нет, то в его качестве используется первый аргумент.

	E8		• (<i>f</i> _x =СУММЕСЛИ(А4:А8	;">0";B4:B8	;)			
	Α	В	С	D	E	F			
1	1 Ряды данных Функции 2								
3	Ряд 1	Ряд 2	1	Сумма квадратов	10				
4	1	1	1	Сумма квадратов разностей	4				
5	-1	0		Сумма произведений	5				
6	2	1		Сумма разностей квадратов	6				
7	-2	-1		Сумма сумм квадратов	14				
8	0	1		Условная сумма	2				
9 і 4 Гот	▶ № Фун ово 🛅	ікции вычи	слен	ния сумм / Итоги / 🕼 /		- 			

Рис. 17.15. Вызов функций для вычисления сумм

Документ на рис. 17.15 содержит две формальные таблицы: в одной представлены численные данные, которые используются при вызове функций, а результаты вызова функций представлены в другой таблице, расположенной справа от первой.

Использованные функции (в структуре формул вместе с аргументами) перечислены в табл. 17.4.

Адрес ячейки	Формула	Комментарий
E3	=СУММКВ(А4:А8)	Сумма квадратов значений в ячейках из диа- пазона A4:A8. Это же значение могло бы быть вычислено с помощью формулы =CYMM(A4:A8*A4:A8), если вводить ее как формулу массива, т. е. путем нажатия комби- нации клавиш <ctrl>+<shift>+ +<enter>. В этом случае в результате выпол- нения команды A4:A8*A4:A8 значения ячеек диапазона A4:A8 умножаются сами на себя, т. е. формируется набор значений, равных квадратам значений ячеек из диапазона A4:A8*A4:A8. Далее с помощью функции СУММ() эти значения суммируются</enter></shift></ctrl>
E4	=СУММКВРАЗН(А4:А8;В4:В8)	Сумма квадратов разностей значений в ячей- ках из диапазонов A4:A8 и B4:B8. Можно бы- ло воспользоваться формулой массива =СУММКВ(A4:A8-B4:B8) (т. е. формулу необ- ходимо вводить нажатием комбинации кла- виш <ctrl>+<shift>+ +<enter>). Согласно этой формуле сначала вычисляются разности значений ячеек из диапазонов A4:A8 и B4:B8, после чего сум- мируются квадраты этих значений</enter></shift></ctrl>
E5	=СУММПРОИЗВ(А4:А8;В4:В8)	Сумма произведений соответственных значе- ний в ячейках из диапазонов A4:A8 и B4:B8. Альтернативная формула массива имеет вид =СУММ(A4:A8*B4:B8). Сначала вычисляется массив произведений соответственных эле- ментов диапазонов A4:A8 и B4:B8, затем значения суммируются
E6	=СУММРАЗНКВ(А4:А8;В4:В8)	Сумма разностей квадратов значений в ячей- ках из диапазонов А4:А8 и В4:В8. Можно при- бегнуть к помощи формулы =СУММКВ(А4:А8)-СУММКВ(В4:В8)
E7	=СУММСУММКВ(А4:А8;В4:В8)	Сумма сумм квадратов значений в ячейках из диапазонов А4:А8 и В4:В8 . В качестве аль- тернативы можно указать формулу =СУММКВ(А4:В8)
E8	=СУММЕСЛИ(А4:А8;">0";В4:В8)	Условная сумма. При ее вычислении сумми- руются значения ячеек из диапазона B4:B8 . Однако значение ячейки из этого диапазона при вычислении суммы принимается во вни- мание только в том случае, если значение соответствующей ячейки из диапазона A4:A8 больше нуля

Таблица 17.4. Использование функций вычисления сумм

Среди всех функций суммирования есть одна достаточно интересная, которая позволяет, используя фактически одну и ту же формулу, вычислять различные характеристики, в зависимости от аргументов функции. Речь идет о функции промежуточные.итоги(). У этой функции несколько аргументов, но особый интерес представляет первый. Им определяется базовая функция, на основе которой вычисляется результат. Первый аргумент является целым числом из диапазона от 1 до 11 или от 101 до 111. В табл. 17.5 собрана более детальная информация о первом аргументе функции промежуточные.итоги().

Значение аргумента	Реализуемая функция	
1 или 101	СРЗНАЧ()	
2 или 102	СЧЁТ()	
3 или 103	СЧЁТЗ()	
4 или 104	MAKC()	
5 или 105	МИН()	
6 или 106	ПРОИЗВЕД()	
7 или 107	СТАНДОТКЛОН ()	
8 или 108	СТАНДОТКЛОНП ()	
9 или 109	СУММ()	
10 или 110	ДИСП ()	
11 или 111	ДИСПР()	

Таблица 17.5. Первый аргумент функции промежуточные. итоги ()

Фактически в зависимости от того, каков первый аргумент функции промежуточные.итоги(), она интерпретируется как одна из функций, перечисленных в табл. 17.6. Одной и той же функции соответствуют два значения аргумента. Аргумент в диапазоне от 1 до 11 используется в том случае, если при вычислениях необходимо принимать во внимание значения в скрытых ячейках. В противном случае используется значение аргумента в диапазоне от 101 до 111.

Пример документа, в котором вызывается функция промежуточные.итоги(), можно видеть на рис. 17.16.

Значения основных ячеек в таблице документа представлены в табл. 17.6.

Использование функции вычисления итогов бывает весьма продуктивным, особенно если в документе используются управляющие элементы. В этом случае путем минимальных изменений в рабочем документе можно качественно менять характер проводимых в документе вычислений.

	В8 ▼ (
	Α	В	С	D	E	F	G	
1	1 Выпуск продукции							
2								
3		Изделие 1	Изделие 2	Изделие 3	Изделие 4	Всего	В ден. ед.	
4	Цена за шт. (руб.)	5,00p.	6,50p.	8,70p.	4,00p.			
5	Фирма А	6000	9000	5000	10000	30000	172 000,00p.	
6	Фирма Б	5000	7000	4000	12000	28000	153 300,00p.	
7	Фирма В	4000	8000	6000	8000	26000	156 200,00p.	
8	Итого 🚯	15000	24000	15000	30000	84000	481 500,00p.	
9	В ден. ед.	75 000,00p.	156 000,00p.	130 500,00p.	120 000,00p.			
Индекс для функции о								
10	ИТОГОВ	5						
11								
И 4 Р М Функции вычисления сумм Итоги 🖓								
Готово 🔚								

Рис. 17.16. Документ с использованием функции вычисления итогов

Адрес ячейки	Формула	Комментарий
B8	=ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ (\$B\$10;B5:B7)	Результат вычисляется в соответствии со значе- нием, введенным в ячейку B10 (первый аргумент функции). Результат вычисляется на основе значений в ячейках диапазона B5:B7 . Значения в ячейках диапазона C8:E8 получаются копиро- ванием значения ячейки B8 . Поскольку ссылка на ячейку B10 абсолютная, то во всех ячейках диапазона B8:E8 выполняется одна и та же опе- рация, но только по отношению к разным диапа- зонам ячеек. В рассматриваемом примере зна- чение в ячейке B10 равно 9 , что соответствует вычислению суммы. Например, если поменять это значение на 1 , в ячейках диапазона B5:B7 будет вычисляться среднее значение выпуска определенного това- ра по группе выпускающих предприятий
B9	=B4*B8	Денежный эквивалент значения в ячейке В8 (при значении в ячейке В10 равном 9 — это общий объем выпуска данного товара) в соответствии с его стоимостью (ячейка В4). Значения в ячейках из диапазона С9:Е9 получают копированием значения ячейки В9
F5	=СУММ(В5:Е5)	Количество единиц продукции, выпускаемой первым предприятием. Значения в ячейках F6:F8 получаются копированием значения ячей- ки F5
G5	=СУММПРОИЗВ(\$В\$4:\$E\$4; В5:Е5)	Объем в денежном эквиваленте продукции, вы- пускаемой первым предприятием. Значения в ячейках G6:G8 получаются копированием значе- ния ячейки G5

Таблица 17.6. Использование функции вычисления итогов
Пример 17.6. Логические функции

Логические функции в качестве результата могут возвращать одно из двух значений: ИСТИНА или ЛОЖЬ. Эти значения возвращаются на основе аргументов, передаваемых функции. Логических функций совсем немного. Это, например, ϕ ункции ложь () и истина (), которые не имеют аргументов и в качестве значений возвращают значения ЛОЖЬ и ИСТИНА соответственно. Функцией и() (логическое И) возвращается значение ИСТИНА если все ее логические аргументы равны ИСТИНА, в противном случае (т. е. если хотя бы один аргумент равен ЛОЖЬ) функцией возвращается значение ЛОЖЬ. Функция или () (логическое ИЛИ) дает значение ИСТИНА в том случае, если хотя бы один ее аргумент равен ИСТИНА. Φ ункция логического отрицания HE () инвертирует аргумент: если аргумент равен ИСТИНА, результат будет ЛОЖЬ, и наоборот. Здесь же разумно упомянуть и функцию условного выбора ЕСЛИ(), которую, если честно, логической функцией можно назвать с довольно большой натяжкой, однако к логическим функциям она некоторое отношение имеет. У функции три аргумента, первым из которых указывается проверяемое условие. Если оно выполнено, значение функции определяется вторым ее аргументом, в противном случае — третьим.

Следует сразу отметить, что в качестве логических значений обычно можно использовать числа. В этом случае все значения, за исключением нулевого, интерпретируются как логическое значение **ИСТИНА** (нулевое соответственно **ЛОЖЬ**). Примеры использования логических функций приведены в документе, представленном на рис. 17.17.

	Вб ▼ (ƒ≰ =ЕСЛИ(В4>6	з5;истина();лоя	КЬ())					
	A	В	С	D				
1	Логические функции							
2								
3		Фирма А	Фирма Б	Фирма В				
4	Выпуск за I кв. (фактически)	6000	5000	4000				
5	Выпуск за I кв. (прогноз)	4500	4500 5500 3800					
6	Превышение прогноза (за I кв.)	ИСТИНА	ложь	ИСТИНА				
7	Выпуск за II кв. (фактически)	4800	5200	4200				
8	Выпуск за II кв. (прогноз)	5000	5500	4000				
9	Превышение прогноза (за II кв.)	ЛОЖЬ	ложь	ИСТИНА				
10								
11	Превышение прогноза хотя бы в одном кв.	ИСТИНА	ложь	ИСТИНА				
12	Превышение прогноза в двух кв.	ЛОЖЬ	ложь	ИСТИНА				
13	Нет превышения прогноза ни в одном кв.	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ложь				
14								
H 4	🕩 🗷 Логические функции 🧷							
Гот	Готово							

Рис. 17.17. Использование логических функций

Документ содержит условные сведения об объемах производства трех предприятий за два квартала. Эти данные сопоставляются с прогнозируемыми объемами выпуска. Для этого используются логические функции. Точнее, с их помощью выводится подсказка о том, превышены ли объемы производства по сравнению с прогнозируемыми или нет. В табл. 17.7 собраны сведения о формулах в ячейках документа.

Адрес ячейки	Формула	Комментарий
В6	=ЕСЛИ(В4>В5;ИСТИНА(); ЛОЖЬ())	Если значение в ячейке В4 превышает значение В5, функцией возвращается логическое значение ИСТИНА. В противном случае значением является ЛОЖЬ. Значения в ячейках С6 и D6 могут быть по- лучены копированием значения ячейки В6. Следует отметить, что результат был бы таким же, если в ячейку ввести формулу =B4>B5. Здесь использо- ваны функции ЕСЛИ (), ИСТИНА () и ЛОЖЬ () исклю- чительно в целях наглядности как пример исполь- зования логических функций
B9	=ЕСЛИ(В7>В8;ИСТИНА(); ЛОЖЬ())	Эта формула может быть получена копированием формулы из ячейки B6 . Функцией возвращается ло- гическое значение ИСТИНА или ЛОЖЬ в зависимо- сти от того, больше значение в ячейке B7 значения в ячейке B8 или нет. Значения в ячейках С9 и D9 заполняются копированием значения ячейки B9
B11	=ИЛИ(В6;В9)	Возвращается значение ИСТИНА , если хотя бы одним из значений в ячейках В6 или В9 является ИСТИНА , в противном случае результат — логиче- ское значение ЛОЖЬ
B12	=И(В6;В9)	Возвращается значение ИСТИНА , если значениями в каждой из ячеек B6 и B9 является ИСТИНА , в противном случае результат — логическое значение ЛОЖЬ
B13	=HE(B11)	Если значением ячейки В11 является ЛОЖЬ , то ре- зультат операции — значение ИСТИНА , и наоборот

Таблица 17.7. Применение логических функций

Обычно логические функции используются при анализе сценариев, в условных операторах (т. е. таких, результат выполнения которых зависит от некоторого условия). В отличие от рассмотренного выше примера, где логические значения в явном виде выводились в таблице, обычно логические значения обрабатываются на промежуточных этапах вычислений, конечный же результат — это текст и числа, и это (если не считать диаграмм) самая красноречивая информация.

Пример 17.7. Статистические функции

Статистические функции Excel — это тема для отдельной книги. Поэтому здесь кратко остановимся только на самых общих и наиболее часто используемых. Сразу отметим, что некоторые статистические функции в версии Excel 2010 получили новые названия, которые более соответствуют назначению функций. При этом старые названия функций также остаются доступными. Для обеспечения обратной совместимости в программных кодах оставлены старые названия для функций. При этом новые названия в тексте книги приводятся в дополнение к старым.

Очень часто анализ данных, в первую очередь финансово-экономических, подразумевает в той или иной мере вычисление таких статистических характеристик, как средние значения, стандартные отклонения, оценки для дисперсии и т. п. Для всех этих параметров в Excel есть специальные встроенные функции. Полезным будет документ, представленный на рис. 7.18.

	C7 ▼ (<i>f</i> _x {=1/CP3HA	ч(степень	(B3:H3;-1))}						
	A	В	С	D	E	F	G	Н	
1	Объемы продаж								
2	Месяц	Январь	Февраль	Mapm	Апрель	Maŭ	Июнь	Июль	
3	Продано, шт.	1000	1200	1300	800	1100	1000	1200)
4	Средние значения		Проверка						
5	Среднее арифметическое	1085,7143	1085,7143						
6	Среднее геометрическое	1073,9147	1073,9147						
7	Среднее гармоническое	1061,412	1061,412						
8	Среднее отклонение	130,61224	130,61224	•					
9	Сумма квадратов отклонений	168571,43	168571,43						
10	Урезанное среднее	1100							
11	Количество значений	7							
12	Дисперсия или стандартное отклонение		Проверка						
13	Отклонение по выборке	167,61634	167,61634	167,61634					
14	Отклонение по генеральной совокупности	155,18258	155,18258	155,18258					
15	Дисперсия по выборке	28095,238	28095,238	28095,238					
16	Дисперсия по генеральной совокупности	24081,633	24081,633	24081,633					
17									
	РЕСтатистические функции 🥂 📞							1000/ (
101	060							LI 100% (·	

Рис. 17.18. Вычисление основных статистических характеристик

Документ содержит сведения о продажах за семь месяцев: с января по июль включительно. Эти данные занесены в ячейки диапазона ВЗ:НЗ. Ниже под этими данными в документе собраны некоторые полезные сведения: средние значения (арифметическое, гармоническое, геометрическое), а также характеристики степени разброса данных (стандартные отклонения и дисперсии). Некоторые данные дублируются, т. е. одни и те же значения вычисляются разными методами. С одной стороны, это позволяет более полно проиллюстрировать вычислительные возможности Excel и возможные способы работы с приложением, а с другой — раскрывает взаимосвязь между разными статистическими характеристиками. Для вычисления статистических характеристик, кроме уже известных, использовались функции срзнач () (среднее значение, вычисленное по аргументам функции), СРГЕОМ () геометрическое значение, вычисленное по аргументам функции), (среднее сргарм() (среднее гармоническое значение, вычисленное по аргументам функции), урезсреднее () (среднее значение с отбрасыванием наиболее экстремальных значений), СРОТКЛ () (среднее модулей отклонений чисел от их средних значений), квадроткл () (вычисление суммы квадратов отклонений чисел от их среднего значения), стандотклон () (стандартное отклонение, несмещенная оценка — новое название функции стандотклон.в()), стандотклонп() (стандартное отклонение по **генеральной совокупности** — новое название функции стандотклон.г()), дисп() (несмещенная дисперсия, т. е. дисперсия по выборке — новое название функции дисп.в()), диспр() (смещенная дисперсия, т. е. дисперсия по генеральной совокупности — новое название функции дисп.г()), произвед() (произведение чисел, указанных аргументами функции), ABS() (модуль числа — аргумента функции), счёт() (значение — количество чисел в списке аргументов), корень() (корень квадратный из числа — аргумента функции). Сведения об использованных в документе командах и функциях собраны в табл. 17.8.

Адрес ячейки	Формула	Комментарий
В5	=СРЗНАЧ(В3:Н3)	Среднее значение вычисляется по набору данных из диапазона ячеек В3:Н3
C5	=СУММ(В3:Н3)/В11	Среднее значение вычисляется как сумма значе- ний в ячейках диапазона B3:H3 , деленная на ко- личество ячеек в этом диапазоне. Количество ячеек занесено в ячейку B11 (вычисляется с по- мощью формулы =CЧЁТ(B3:H3))
B6	=СРГЕОМ(В3:Н3)	Среднее геометрическое значение. Вычисляется с помощью функции CPTEOM()
C6	=СТЕПЕНЬ(ПРОИЗВЕД(В3:Н3); 1/В11)	Среднее геометрическое вычисляется как корень степени, определяемой количеством множителей из произведения значений в ячейках диапазона B3:H3 . Общая формула при вычислении среднего геометрического по набору данных { <i>x_i</i> }, как известно, имеет вид $\sqrt[n]{\prod_{i=1}^{n} x_i}$. Для вычисления среднего геометрического использована функция СТЕПЕНЬ (), первым аргументом которой указано произведение (функция ПРОИЗВЕД ()) с аргументом B3:H3 , а второй аргумент — степень (это 1/B11), в которую возводится результат вычисления произведения
B7	=СРГАРМ(В3:Н3)	Вычисление среднего гармонического по зна- чениям в ячейках диапазона В3:Н3
С7	=1/СРЗНАЧ(СТЕПЕНЬ(В3:Н3;-1))	Среднее гармоническое вычисляется по набору значений $\{x_i\}$ как $\left[\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}\right]^{-1}$. Поэтому сначала вычисляется среднее значение обратных элементов из диапазона B3:H3 , после чего результат возвращается как величина, обратная к этому среднему значению. Значения, обратные к значениям в ячейках диапазона B3:H3 , вычисляются с помощью функции СТЕПЕНЬ (). Первый ее аргумент — ссылка на диапазон ячеек B3:H3 , а второй — -1 . Чтобы в результате вычисления по соответствующей формуле каждый элемент диапазона B3:H3 возводился в степень -1 , необходимо формулу вводить как формулу массива, т. е. нажатием комбинации клавиш <ctrl>+<shift>+<enter></enter></shift></ctrl>

Таблица 17.8. Применение статистических функций

Таблица 17.8 (продолжение)

Адрес ячейки	Формула	Комментарий
B8	=СРОТКЛ(В3:Н3)	Среднее значение модулей отклонений от среднего значения для данных диапазона В3:Н3
C8	=CP3HAЧ(ABS(B3:H3-B5))	Среднее значение модулей отклонений. Вычисляется так: сначала формируется набор значений — модулей отклонений от среднего значения данных из диапазона ячеек B3:H3 . Среднее значение занесено в ячейку B5 . Фор- мула вводится как формула массива, т. е. пу- тем нажатия комбинации клавиш <ctrl>+<shift>+<enter>. Среднее значение по сформированному набору значений вычисля- ется при помощи функции СРЗНАЧ()</enter></shift></ctrl>
B9	=КВАДРОТКЛ(В3:Н3)	Сумма квадратов отклонений значений в ячей- ках диапазона В3:Н3 от среднего значения
C9	=СУММКВ(В3:Н3-В5)	Формула массива, позволяющая вычислить сумму квадратов отклонений значений в ячейках диапазона B3:H3 от среднего значения (ячейка B5). Аргументом функции СУММКВ () указана разница массива B3:H3 и ячейки B5 . Чтобы в результате выполнения соответствующей команды формировалась последовательность данных, как разница зна- чения в ячейках и среднего значения, необхо- димо вводить формулу нажатием комбинации клавиш <ctrl>+<shift>+<enter></enter></shift></ctrl>
B10	=УРЕЗСРЕДНЕЕ(В3:Н3;0,3)	Среднее значение, вычисленное по диапазону ячеек ВЗ:НЗ (первый аргумент функции УРЕЗСРЕДНЕЕ ()) с отбрасыванием граничных значений (уровень отбрасываемых значений 0,3 указан вторым аргументом функции УРЕЗСРЕДНЕЕ ())
B11	=СЧЁТ(В3:Н3)	Командой возвращается количество ячеек из диапазона B3:H3 с численными значениями. В рассматриваемом случае оно равно количеству ячеек диапазона B3:H3
B13	=СТАНДОТКЛОН(В3:Н3)	Стандартное среднеквадратичное отклонение, вычисленное по выборке (несмещенная оценка)
C13	=КОРЕНЬ(В15)	Стандартное среднеквадратичное отклонение, вычисленное как корень квадратный из диспер- сии по выборке (несмещенная оценка). Диспер- сия вычислена в ячейке B15
D13	=КОРЕНЬ(В9/(В11-1))	Вычисление среднеквадратичного отклонения че- рез сумму квадратов отклонений: это корень квад- ратный из суммы квадратов, деленной на число, на единицу меньшее количества элементов выбор- ки (значений в ячейках диапазона ВЗ:НЗ)

Адрес ячейки	Формула	Комментарий
B14	=СТАНДОТКЛОНП(В3:Н3)	Вычисление стандартного среднеквадратного отклонения по генеральной совокупности (смещенная оценка)
C14	=КОРЕНЬ(В16)	Вычисление среднеквадратичного отклонения по дисперсии для генеральной совокупности (смещенная оценка)
D14	=КОРЕНЬ(В9/В11)	Вычисление среднеквадратного отклонения по сумме квадратов отклонений. Сумма квадратов делится на число элементов (ячеек в диапазо- не В3:Н3) и из полученного значения извлека- ется квадратный корень
B15	=ДИСП(В3:Н3)	Дисперсия по выборке (несмещенная оценка)
C15	=B16*B11/(B11-1)	Вычисление несмещенной выборочной дисперсии по смещенной дисперсии для гене- ральной совокупности: дисперсия, вычисленная по генеральной совокупности (ячейка B16), ум- ножается на количество элементов в выборке и делится на число, на единицу меньшее коли- чества элементов в выборке
D15	=B9/(B11-1)	Вычисление дисперсии по выборке (несмещен- ная оценка) через сумму квадратов отклонений значений в выборке (диапазон ячеек В3:Н3) от среднего значения (сумма квадратов делится на количество элементов в выборке минус один)
B16	=ДИСПР(В3:Н3)	Дисперсия для генеральной совокупности (смещенная оценка)
C16	=B15*(B11-1)/B11	Вычисление смещенной дисперсии по извест- ным значениям для несмещенной дисперсии и количества элементов в выборке
D16	=B9/B11	Вычисление смещенной дисперсии: это сумма квадратов отклонений значений из выборки от среднего значения, деленная на количество элементов в выборке

Примеры по использованию других статистических функций Excel можно найти в *главе 27*.

Пример 17.8. Функции для работы с текстом, датой и временем

В этом примере рассматриваются функции для работы с текстом, датой и временем (рис. 17.19).

В табл. 7.9 приведены формулы, по которым вычислялись значения в ячейках рабочего документа. Там же приведена справочная информация об использованных

в формулах функциях для работы с текстовыми значениями, а также значениями типа "Дата" и "Время".

Обычно такие функции используются на промежуточных этапах вычислений или в процессе оформления документа. Наиболее актуально это для функции дата(), поскольку в большинстве функций, аргументами которых являются данные типа "Дата", подразумевается, что соответствующие аргументы есть результат вызова именно функции дата(). Их, по сравнению, например, со статистическими функциями, существенно меньше, однако они перекрывают практически весь спектр возникающих в результате исследования вопросов.

Разумеется, перечень встроенных функций Excel был бы неполным, если в него не были бы включены функции, предназначенные для расчетов в финансовой сфере. Эти функции в Excel есть, и их много. Примеры работы с финансово-экономическими функциями приведены в *главе 28*.

	Е4 ▼ (<i>f</i> _{x} =ТДАТА()							
	A	В	С	D	E			
1	1 Работа с текстом, датой и временем							
2								
3	Текст			Дата и время				
4	Значение	12345,12		Текущая дата и время	07.03.2010 17:50			
5	Преобразование в текст	1,235E+04		Текущая дата	07.03.2010			
6	Преобразование в число	12350		Дата	22.10.1974			
7	Выделение подстроки	23		Преобразование даты в часы	2			
	Повторение текста и	222222		Преобразование даты в	48			
8	преобразование в число	232323		секунды	40			
9								
10	10							
14 4	🕨 🕨 Дата и время 🧷 🖓							
Гот	юво 🔚							

Рис. 17.19. Функции для работы с текстом, датой и временем

Адрес ячейки	Формула или значение	Комментарий
B4	12345,12	Числовое значение для дальнейшего преобразования
Β5	=TEKCT(B4;"0,000E+00")	Преобразование числового значения в текстовое. Осуществляется с помощью функции TEKCT (). Аргу- ментами функции указывается численное значение, преобразуемое к текстовому значению, а также код формата, в соответствии с которым осуществляется преобразование числа в текст. Код формата заключа- ется в кавычки, а правила его составления описыва- лись в <i>алаве 12</i> при описании методов форматирова- ния. Приведенной формулой численное значение в ячейке В4 преобразуется к текстовому формату. В со- ответствии с форматом 0,000Е+00 число сначала за- писывается в экспоненциальном представлении с ото- бражением, по меньшей мере, трех цифр в десятичной части в мантиссе числа и двух цифр — в показателе степени, причем знак степени отображается в явном виде. Несмотря на то, что отображаемое в ячейке зна- чение очень напоминает число, это текстовое значе- ние, и как число оно системой не обрабатывается

Таблица 7.9. Работа с текстом, датой и временем

Таблица 7.9 (окончание)

Адрес ячейки	Формула или значение	Комментарий
B6	=ЗНАЧЕН(В5)	Преобразование текстового значения в число. Ис- пользована функция ЗНАЧЕН ()
B7	=ПСТР(В5;3;2)	Выделение подстроки из текстовой строки. Примене- на функция ПСТР(). У функции три аргумента. Пер- вым является текстовая строка, из которой извлека- ется подстрока. Второй аргумент функции определяет позицию символа в строке, начиная с которого будет выделяться подстрока, а третий аргумент служит для определения длины выделяе- мой подстроки (в символах)
B8	=3НАЧЕН(ПОВТОР(В7;3))	В команде использована функция ПОВТОР (), с по- мощью которой на основе текстовой строки, указан- ной первым аргументом функции, путем многократно- го ее повторения формируется новая строка. Количество повторений указывается вторым аргу- ментом функции. Далее, согласно приведенной команде, сформированная таким образом текстовая строка преобразуется к числовому значению
E4	=ТДАТА()	Функцией тдата () возвращается текущая дата и время. Функция аргументов не имеет
E5	=СЕГОДНЯ()	Функцией СЕГОДНЯ () возвращается текущая дата. Функция аргументов не имеет
E6	=ДАТА(1974;10;22)	Функцией дата () в качестве значения генерируется и возвращается дата (в числовом формате). Аргу- ментами функции указывают год, месяц и день. На основе этих аргументов и определяется дата
E7	=ЧАС(В4)	Функцией ЧАС () осуществляется преобразование аргумента в часы (число в диапазоне значений от 0 до 23). Аргументом функции указывается время в числовом формате
E8	=СЕКУНДЫ(В4)	Функцией СЕКУНДЫ() из аргумента, являющегося временем в числовом формате, выделяются секунды

Глава 18



Диаграммы

Диаграммы и графики вне всяких сомнений — самый наглядный способ представления данных. В Excel диаграммы самого разного типа создаются легко и непринужденно. По большому счету, достаточно выделить в рабочем документе диапазон ячеек с данными, на основе которых строится диаграмма, и щелкнуть на соответствующей пиктограмме. Диаграмма создается автоматически (или почти автоматически). В случае необходимости в уже созданную диаграмму можно вносить изменения. Спектр настроек диаграмм в Excel позволяет создавать графики и диаграммы практически любого вида и любой сложности. Полезной является утилита создания шаблонов диаграмм. В этом случае пользователем определяются основные параметры диаграмм и настройки, на основе которых в дальнейшем строятся новые диаграммы.

В этой главе рассматриваются некоторые наиболее характерные ситуации, встречающиеся на практике при создании, редактировании и использовании диаграмм и графиков.

Пример 18.1. Быстрое создание диаграммы

Прежде чем выбирать тип диаграммы, желательно определиться с данными, на основе которых диаграмма будет создаваться. В качестве иллюстрации рассмотрим рис. 18.1, на котором представлены табулированные значения для полинома x(x-1)(x-2).

Ячейки **A4:A20** содержат значения аргумента, а соответствующие им значения полинома вычислены в ячейках **B4:B20**. В ячейке **A3** подпись **Аргумент** для аргументов полинома, а в ячейке **B3** подпись **Функция**.

Для создания диаграммы выделяем диапазон ячеек **B3:B20** и в группе Диаграммы вкладки Вставка ленты выбираем тип диаграммы: сначала следует выбрать категорию (Гистограмма, График, Круговая, Линейчатая, С областями, Точечная или Другие диаграммы), раскрыть соответствующий список и выбрать тип диаграммы. На рис. 18.2 выбран способ отображения диаграммы в виде графика с метками базисных точек (определяются табличными значениями).

В результате создается диаграмма, как это показано на рис. 18.3.

B4		• (*	f _x	ƒ _≈ =A4*(A4-1)*(A4-2)		
	А	В	С	D	E	
1	Пример 1	18.1. Быстро	е создан	ие диагра	ммы	
2						
3	Аргумент	Функция				
4	0	0				
5	0,15	0,235875				
6	0,35	0,375375				
7	0,55	0,358875				
8	0,75	0,234375				
9	0,95	0,049875				
10	1,15	-0,146625				
11	1,35	-0,307125				
12	1,55	-0,383625				
13	1,75	-0,328125				
14	1,95	-0,092625				
15	2,15	0,370875				
16	2,35	1,110375				
17	2,55	2,173875				
18	2,75	3,609375				
19	2,95	5,464875				
20	3,15	7,788375				
21						

Рис. 18.1. Документ с данными для создания на их основе диаграммы

Í 🔣	🚽 🍠 - (°	* -				Прим	18.1.xl	sx - Microsof	t Excel	
Φι	ил Главн	ая Вставка	Размети	ка страницы	Формулы	Данны	ie Pei	цензировани	е Вид	Разраб
	\$				👯 Графиі График	Image: Market Ma Market Market Ma Market Market Ma Market Market Mark	С област	ями т Т	₫.	
Сво таб.	одная Таблиц лицат Таблицы	а Рисунок Карти Иллюстра	нка 🛃 -	Гистограмма	\sim	\approx	\sim	іаграммы * ⊡	Спаркла	ины Срез Фильт
	B3	▼ (®	f_{x}	Функция						
	А	В	С	D			$\overline{\mathcal{N}}$	Н	1	J
1	Пример	18.1. Быстрое с	оздани	е диаграммы	Ľ	<u> </u>	<u>۴</u>			
2	Appusour	фициина.			Объеми	<u>ій график</u> График с м				
4	аргумент 0	Функция				Отображи	чие разв		3.0	
5	0,15	0,235875				течением	времени	(по датам ил	и по годам	1)
6	0,35	0,375375			i <u>B</u> o	или по ка	гегориям.			
7	0,55	0,358875				Применяе невелико.	тся, если	число точек	данных	
8	0,75	0,234375								
9	0,95	0,049875								
11	1,15	-0,140025								
12	1,55	-0,383625								
13	1,75	-0,328125								
14	1,95	-0,092625								
15	2,15	0,370875								
16	2,35	1,110375								
1/	2,55	2,1/38/5								
10	2,75	5.464875								
20	3,15	7,788375								
21										

Рис. 18.2. Выбор типа диаграммы при выделенных данных в документе



Рис. 18.3. Результат создания диаграммы

Выбор источника данных	<u>?</u> ×
Диапазон данных для диаграммы: =Лист1!!\$B\$3:	8\$20
Стро	ка/столбец
Элементы легенды (ряды)	Подписи горизонтальной оси (категории)
🚰 Добавить 📝 Изменить 🗙 Удалить 🔺 🔻	Изменить
Функция	1 4
	2
	3
	4
	5
Скрытые и пустые ячейки	ОК Отмена

Рис. 18.4. Внесение изменений в ось категорий диаграммы

Функция отображена достаточно точно, однако горизонтальная координатная ось (ось категорий) содержит вместо реальных аргументов функции натуральные числа. Такое положение дел лучше изменить. Для этого при выделенной в рабочем листе диаграмме щелкаем на пиктограмме **Выбрать данные** (см. рис. 18.3). Откроется диалоговое окно **Выбор источника данных**, в котором следует указать диапазон значений для оси категорий. В разделе **Подписи горизонтальной оси (категории)** в правой части окна следует щелкнуть на пиктограмме **Изменить** (рис. 18.4). Откроется еще одно вспомогательное окно **Подписи оси**. В единственном поле этого окна указывается диапазон ячеек, значения которых будут служить подписями для оси категорий. Достаточно при активном поле выделить диапазон ячеек **A4:A20** в рабочем документе (рис. 18.5).

После подтверждения внесенных изменений диаграмма несколько меняет свой вид и становится такой, как на рис. 18.6.



Рис. 18.5. Указание диапазона значений для оси категорий диаграммы



Рис. 18.6. Диаграмма в виде графика с метками создана

Выбирать тип диаграммы можно и несколько иначе. В частности, при выделенном диапазоне ячеек **B3:B20** можно щелкнуть на активной метке группы Диаграммы вкладки Вставка ленты. Откроется окно Вставка диаграммы, в котором в левой части представлен список категорий, а в правой — пиктограммы для выбора типа диаграммы (рис. 18.7).

Преимущество этого способа состоит в том, что в окне можно просмотреть все доступные типы диаграмм. Например, выберем диаграмму с отображением данных в рядах в виде цилиндрических столбиков (рис. 18.8).



Рис. 18.7. После щелчка на активной метке раздела Диаграммы открывается окно выбора типа диаграммы

Вставка диаграммы		<u>? ×</u>
🛅 Шаблоны	Гистограмма	
Гистограмма		1
🖄 График		
🕒 Круговая		
🗾 Линейчатая		
🖄 С областями		_
🔅 Точечная	Цилиндрическая с группировкой	
👬 Биржевая		
🐻 Поверхность	График	
🙆 Кольцевая		
🔋 Пузырьковая		
🙍 Лепестковая	Круговая	
		-
, <u>У</u> правление шаблонами.	Сделать стандартной ОК От	мена

Рис. 18.8. Выбор типа диаграммы с отображением значений в рядах данных в виде цилиндров

Созданная диаграмма в окне рабочего документа показана на рис. 18.9.

После внесения правок подписи оси категорий (последовательность действий абсолютно такая же, как и в первом случае при создании диаграммы в виде графика) получаем диаграмму, представленную на рис. 18.10.

Отметим также, что в процессе редактирования уже созданной диаграммы можно менять практически все ее параметры, в том числе и тип диаграммы (при условии, что это позволяют сделать исходные, отображаемые в диаграмме данные).



Рис. 18.9. В диаграмме следует отредактировать данные для оси категорий



Рис. 18.10. Диаграмма построена

Пример 18.2. Изменение типа диаграммы

После того как диаграмма создана, в нее можно вносить изменения. Изменения могут касаться самых разных параметров таблицы, в том числе базовых диапазонов данных, на основе которых построена диаграмма, и ее типа.

Чтобы изменить тип созданной диаграммы, ее предварительно следует выделить в рабочем документе. После этого можно выполнить щелчок правой кнопкой мыши и выбрать в раскрывающемся списке команду Изменить тип диаграммы (рис. 18.11).



Рис. 18.11. Выбор команды изменения типа диаграммы

Можно также воспользоваться специальной пиктограммой Изменить тип диаграммы в группе Тип дополнительной вкладки Работа с диаграммами | Конструктор (рис. 18.12).

В любом случае откроется уже известное читателю окно выбора типа диаграммы, в котором следует реализовать свои предпочтения (рис. 18.13).

После применения новых настроек диаграмма может выглядеть так, как показано на рис. 18.14.

Не всегда прибегают к таким кардинальным мерам, как изменение типа диаграммы. Иногда достаточно изменить ее стиль. При изменении стиля формально структура диаграммы остается неизменной, меняются только настройки для ее отдельных частей, таких как фон, цвет заливки и т. п. Для изменения стиля диаграммы используют одну из пиктограмм в группе Стили диаграмм вкладки Работа с диаграммами | Конструктор (рис. 18.15).



Рис. 18.12. Использование пиктограммы на вкладке Работа с диаграммами для изменения типа диаграммы

Изменение типа диагр	аммы	<u>?</u> ×
🛅 Шаблоны		
Гистограмма		
🖄 График	Собластями	
🕒 Круговая		
🗾 Линейчатая		
🖄 С областями	Точечная	
📈 Точечная	Обремная с областями	
Биржевая		_
🐻 Поверхность	Биржевая	
🔕 Кольцевая		
👫 Пузырьковая		
婾 Лепестковая	Поверхность	
		-
<u>У</u> правление шаблонам	и Сделать стандартной ОК О	тмена

Рис. 18.13. Окно изменения типа диаграммы



Рис. 18.14. Диаграмма после изменения типа

🔟 🛃 🍠 -	(21 - ∓		Пример 1	8.2.xlsx - Micr	osoft Excel				Pa6	ота с диаграл	имами	_	- 0 23
Файл Г.	авная Вставк	а Разметка страни	цы Формулы	Данные	Рецензирование	Вид	Разраб	отчик	Конструкто	р Макет	г Формат	∾ 🕜 🗆	r 23
изменить тиг диаграммы	Сохранить С как шаблон	трока/столбец Е											
Т	in	Данные								-			
Диагра	има 1 🛛 🔻 🤆	fx			4				<u> </u>				
A	В	С											-
1 Прим	ер 18.2. Изме	нение типа ди 🤳	-						<u> </u>				-
2		_											
3 Аргуме	нт Функция												
4	0	0			~	~		6					
5	0,15 0,23587	5					i						-
7	0,35887	5											
8	0,75 0,23437	5											
9	0,95 0,04987	5			G	иль 35							
10	1,15 -0,14662	5											
11	L,35 -0,30712	5					_			157			
12	1,55 -0,38362	5	0						Функция				_
13	1,75 -0,32812	5	0 0.35	0.75					- + yrindyna				_
14	1,95 -0,09262	5	-5	0,75 1,15	1,55 1,95 2,35	2 75	2.15			_			_
15	2,15 0,37087	5					3,13 — Фун	кция					
17	2,55 1,11057	5											
18	2,75 3,60937	5											
19	2,95 5,46487	5			2000					4			
20	3,15 7,78837	5											
21													-
н н н н л	ист1 🖉						4						▶ [
Готово 📍											100% 😑 🗌		+

Рис. 18.15. Изменение стиля диаграммы



Рис. 18.16. Диаграмма после изменения стиля

В частности, после изменения стиля диаграмма примет вид, как на рис. 18.16.

Обычно тип и стиль диаграммы выбирают так, чтобы они максимально соответствовали виду, к которому приводится диаграмма. В этом случае в настройки диаграммы придется вносить минимальное число изменений.

Пример 18.3. Редактирование области диаграммы

Каждый элемент диаграммы может редактироваться в отдельности. Редактирование может осуществляться как непосредственно в области диаграммы через команды контекстного меню, так и с помощью пиктограмм дополнительной вкладки **Работа с диаграммами**. Процесс выбора команды **Формат области диаграммы** проиллюстрирован на рис. 18.17.

Открывается окно форматирования области диаграммы, показанное на рис. 18.18, а.

Окно содержит несколько разделов. В каждом разделе выполняются всевозможные настройки: от способа заливки области диаграммы до применения трехмерных эффектов. Вид разных разделов окна с выполненными настройками показан на рис. 18.18, *б*—18.18, *л*. После применения этих настроек диаграмма будет иметь вид, как на рис. 18.19.

Полезной может оказаться и дополнительная вкладка Работа с диаграммами | Формат (рис. 18.20).

Более точно, интерес представляет группа Стили фигур. Список с графическими элементами в левой части группы используется для выбора стиля внешней рамки (рис. 18.21).

	Диаграмма	1 •	f_{x}											
	Α	В	С	D	E	F		G	н	1		J	К	L
1	Пример 1	18.3. Редакт	ирование	области ,	циаграмм	ы	Calik	vi II –	10 - 4	1 JT 06				
2							Calif	•)) II	10 * A	A 00	ласть	диагр +		
3	Аргумент	Функция					ж	K		A - 🖄	- 4	- 4		
4	0	0		11										
5	0,15	0,235875		ľ			*	<u>В</u> ыре	зать					
6	0,35	0,375375						<u>К</u> опи	ровать					
7	0,55	0,358875						Пара	метры вст	авки:				
8	0,75	0,234375						Ē						
9	0,95	0,049875		1	0								-	
10	1,15	-0,146625		-			1	BOCC	ановить ф	орматир	ован	ие стиля		
11	1,35	-0,307125			5		Α	Шри	фт					-
12	1,55	-0,383625		1			de l	Изме	нить тип д	иаграмм	ы			-
13	1,75	-0,328125				1 1 1 1 1		Выбр	ать данны	e			тфункция	
14	1,95	-0,092625			-5 0,35	0,75 1,15		Пере	местить ли	аграмму				
15	2,15	0,370875						Пово	DOT OF LA	ной фир				
16	2,35	1,110375						Пово	por 00 <u>b</u> er	πον φνη	ypo			
17	2,55	2,173875					坦	<u>Г</u> рупг	пировать			ŀ		
18	2,75	3,609375					5	На пе	ередни <u>й</u> п.	лан		►		
19	2,95	5,464875		1			ч.	Ha <u>s</u> a	дний план			►		4
20	3,15	7,788375						Назна	а <u>ч</u> ить мак	poc				
21									-				1	
14 4	()) № Лист1	2/						форм	ат області	л диаграм	IMI6I	De la	J	
Гот	гово											ů.		

Рис. 18.17. Выбор из контекстного меню команды редактирования области диаграммы



Рис. 18.18, а. Окно форматирования области диаграммы

Формат области диаграммы		<u>?</u> ×
Заливка	Заливка	
Цвет границы	О <u>Н</u> ет заливки	
Стили границ	С <u>С</u> плошная заливка	
Тань	• Градиентная заливка	_
Tenb	О <u>Р</u> исунок или текстура	_
Свечение и сглаживание	О <u>У</u> зорная заливка	_
Формат объемной фигуры	С <u>А</u> втовыбор	_
Поворот объемной фигуры	Название заготов <u>к</u> и:	
Размер	<u>т</u> ип: Линейный 💌	
Свойства	Направление:	
Замещающий текст	Уго <u>л</u> : 90°	_
	Точки градиента	
	Цвет 🔄 🗖 положение: 0% 🚔	
	Яркость: 0% 🔹	
	Прозрачность: 0% 📫	
	Повернуть вместе с фигурой	
	Закр	ыть

Рис. 18.18, б. Раздел настройки параметров заливки Заливка



Рис. 18.18, в. Раздел настройки параметров линий границы Цвет границы

Формат области диаграммь		<u>?</u> ×
Заливка	Стили границ	
Цвет границы	Ширина: З пт	
Стили границ	Составной тип: = -	
Тень	Тип штри <u>х</u> а:	
Свечение и сглаживание	Тип точки: Плоская	
Формат объемной фигуры	Тип соединения: Закругленное 💌	
Поворот объемной фигуры	Параметры стрелки	_
Размер	Тип начала: ই 🔻 Тип окончания: 🐳 🔻	
Свойства	Начальный размер: 📃 🕶 Конечный размер: 🗮 🕶	
Замещающий текст		
	3	
	Jakt	ыть

Рис. 18.18, г. Раздел настройки параметров типа линий Стили границ

Формат области диаграммь					<u>? ×</u>
Заливка	Тень				
Цвет границы	<u>З</u> аготовки: (
Стили границ	Цвет:	🇞 🛨			
Тень	Прозрачность:		60%	1	
Свечение и сглаживание	Pasmen'		100%	1	
Формат объемной фигуры	Deensept	_ <u> </u>	17.07	1	
Поворот объемной фигуры	Размытие:			1	
Размер	<u>У</u> гол:		1050	1	
Свойства	<u>Р</u> асстояние:		50 пт 🚊	1	
Замещающий текст					
	,				Закрыть

Рис. 18.18, д. Раздел настройки параметров отображения тени Тень

Формат области диаграммы		? ×
Заливка Цвет границы Стили границ Тень Свечение и стлаживание Формат объемной фигуры Поворот объемной фигуры Размер Свойства Замещающий текст	Свечение и сглаживание Свечение Заготовки: Цвет: Размер: Сглаживание Заготовки: Размер: Заготовки: Спаживание Заготовки: Стлаживание Заготовки: Стлаживание Заготовки: Стлаживание Стла	
	Зак	рыть

Рис. 18.18, е. Раздел настройки эффекта подсветки Свечение и сглаживание

аливка	Формат о	бъемной	фигуры		
цвет границы	Рельеф —				
тили границ	C <u>B</u> epxy:	-	<u>Ш</u> ирина:	6 пт 🌻	
ень		ļ	В <u>ы</u> сота:	6 пт	
вечение и сглаживание	С <u>н</u> изу:	٦-	Ширина: Высота:	6 nt	
ормат объемной фигуры			DBI <u>C</u> UTA;		
юворот объемной фигуры	і лубина —				
азмер	Цв <u>е</u> т:	🖄 🔻	<u>Г</u> лубина:	0 пт 🌩	
войства	Контур —				
амещающий текст	Цве <u>т</u> :	<u> ()</u>	<u>Р</u> азмер:	0 пт 🚔	
	Поверхность				
	<u>М</u> атериал:	-	<u>О</u> свещение:		
			<u>У</u> гол:	0°	
	C <u>6</u> poc	1			
		-			

Рис. 18.18, ж. Раздел настройки трехмерных эффектов Формат объемной фигуры

ормат области диаграммі	bi I	2
Заливка	Поворот объемной фигуры	
Цвет границы		
Стили границ		
Тень	Поворот	-
Свечение и сглаживание	<u>X</u> : 30° € ₽	
Формат объемной фигуры	<u>Y</u> : <u>30°</u>	
Поворот объемной фигуры	Z: 0° 🚅 🔊 😋	
Размер	Перспектива: 0° 🚔 💮 🐣	
Свойства	Текст	
Замещающий текст	☑ Оставить текст плоским	
	Положение объекта	_
	Расстояние от земли: 0 пт	
	C <u>6</u> poc	
	Масштаб диаграммы	
	✓ Автомасштабирование	
	по умолчанию	
		_
	Закрыта	<u>-</u>

Рис. 18.18, з. Раздел настройки параметров трехмерных поворотов Поворот объемной фигуры

Формат области диаграммы		?×
Заливка Цвет границы	Размер Размер и поворот	
Стили границ	Высота: 7,62 см 🛋 Ширина: 12,7 см 🛓	
Свечение и сглаживание Формат объемной фигуры	Масштаб В <u>ы</u> сота: 100% 🚔 Ширина: 100% 🚔 🗹 Сохранить пропорции	
Размер	Относительно исходного размера Исходные размеры	_
Свойства	Высота: Ширинна:	
,	, За	крыть

Рис. 18.18, и. Раздел настройки размера Размер

Формат области диаграммь		<u>? ×</u>
Заливка	Свойства	
Цвет границы	Привязка объекта к фону	
Стили границ	О перемещать и <u>и</u> зменять объект вместе с ячейками	
Тень	 перемещать, но не изменять размеры 	
Свечение и сглаживание	 <u>не</u> перемещать и не изменять размеры 	
Формат объемной фигуры	Выводить объект на печать	
Поворот объемной фигуры	Защищаемый объект	
Размер	Скрыть текст Защита объектов действует только при включенной защите диста. Для	
Свойства	защиты листа выберите "Формат" на вкладке "Главная", а затем команду "Защитить лист" При этом можно истановить пароль	/
Замещающий текст	защитите лист , при этон ножно установите переле.	
I	1	_
	Закр	ыть

Рис. 18.18, к. Раздел настройки параметров перемещения Свойства



Рис. 18.18, л. Раздел настройки замещающего текста Замещающий текст



Рис. 18.19. Результат форматирования области диаграммы



Рис. 18.20. Дополнительная вкладка Работа с диаграммами | Формат



Рис. 18.21. Изменение стиля внешней рамки

์ 🗊 🛛	 • (= -	1.			Пример 18	.3.xlsx - Mici	osoft Excel				Работа с д	иаграмма	ми		
Oni	а Главна	я Вставка	Разметка	страницы	Формулы	Ланные	Рецензировани	Вил	Разработчик	Конст	руктор	Макет	Формат	a 🙆 =	. a X
Обрасть диаграммы						👌 Заливка фиги	DH 7	A	A -	In Dener	местить вп	enea y 📇 🕇			
80.0				A6s	Абв	A6B V	Контур фигур	hi Y	By	M -	The Dependence	местить на	an - Di-	0 7,62	см 🗘
	уу формат выделенного фрагмента			\Box		÷		durun v	Экспресс-сти	и 🔼	- 064a		HIM CAY	12,7	см 🗘
1	Текущи	й фрагмент	INC CIVIN			Стили фигу		ψmyp	Ŧ	Art 5	The owned	Упорядоч	ИТЬ	Разме	D G
	Лиаграмма	1	fr				<u>З</u> аготовя	а	+	-					Y
	диаграмина .		,	D	E	E	<u> </u>			1	V		N/	N	
1	A Downon 1	B B 2 Donaur	C	D	E	- F	Тень		+	1	ĸ	L	IVI	IN	L.
2	примерт	о.э. гедакт	ирование	oonach	т диаграмк										
3	Аргумент	Функция					Отражен	ие	÷						
4	0	0													
5	0,15	0,235875					Свечени	e	•						
6	0,35	0,375375					- 01								
7	0,55	0,358875					Сглажив	ание	+						
8	0,75	0,234375													
9	0,95	0,049875					Рельеф			Без рель	ефа				
10	1,15	-0,146625		_	10 -		Tennet								=
11	1,35	-0,307125						062-0144	n duruntu b						
12	1,55	-0,383625		_	5 -			oonewin	и фитуры	Рельеф					
13	1,75	-0,328125		_	0	_			Функц						
14	2,95	-0,092025			0 0,3	5 0,75 1,	15 1,55 1,95	2,35 2,7	5 3,15						
15	2,15	1 110375			-5										
17	2,55	2,173875													
18	2.75	3,609375													
19	2,95	5,464875		-	_										
20	3,15	7,788375													
21														-	-
14.4	н 🔸 эндлист 🕼 🖓 Параметры объема 🔰 🕅							•							
Гото	во 🞦											,	\sim		- 🕂 . ::

Рис. 18.22. Использование объемных эффектов

Для выбора типа заливки используют пиктограмму Заливка фигуры, а цвет и тип линий рамки задается в раскрывающемся списке пиктограммы Контур фигуры (см. рис. 18.20). Пиктограмма Эффекты для фигур используется для настройки объемных эффектов (рис. 18.22).

Разумеется, возможности Excel позволяют выполнять и более замысловатые настройки. Причем это относится как к диаграмме в целом, так и к отдельным ее элементам.

Пример 18.4. Настройки отдельных элементов диаграммы

Стандартный рецепт по настройке отдельного элемента диаграммы выглядит так: нужно выделить этот элемент в диаграмме и воспользоваться контекстным меню.

Разумеется, существуют и другие варианты. Например, на рис. 18.23 в контекстном меню при выделенной сетке диаграммы выбирается команда **Формат линий сетки** для форматирования линий сетки.



Рис. 18.23. Выбор в контекстном списке команды форматирования линий сетки диаграммы

Настройки выполняются в диалоговом окне **Формат основных линий сетки** (рис. 18.24).

Это, по сути, упрощенный вариант окна **Формат области диаграммы** (см. рис. 18.18, *б*—18.18, *л*). Окно содержит разделы **Цвет линии**, **Тип линии** и **Тень** для выбора стиля и параметров линии. В данном случае используется сплошная линия красного цвета без тени.

Φ	ормат основных линий со	етки	<u>?×</u>
	ормат основных линий с Цвет линии Тип линии Тень Свечение и стлаживание	Цвет линии ○ Цет линия ○ Глошная линия ○ Градиентная линия ○ Детовыбор Цвет: □розрачность: 0%	? ×
		Зак	рыть

Рис. 18.24. Окно настройки формата линий сетки



Рис. 18.25. Добавление вертикальных линий сетки

На дополнительной вкладке **Работа с диаграммами** | **Макет** большинство пиктограмм предназначено для настройки отдельных элементов диаграммы. Если требуется, чтобы в области диаграммы отображались не только горизонтальные, но и вертикальные линии сетки, в списке команд пиктограммы **Сетка** выбираем команду **Вертикальные** линии сетки по основной оси | **Основные линии сетки** (рис. 18.25).

В результате в диаграмму добавляются основные вертикальные линии сетки (кроме основных, существуют еще и дополнительные линии сетки), как это показано на рис. 18.26.



Рис. 18.26. В диаграмму добавлены вертикальные линии сетки

Для добавления или редактирования подписей координатных осей используем пиктограмму **Названия осей** (рис. 18.27). Для отображения подписи под координатной осью выбираем команду **Название под осью**. В результате внизу добавляется специальное поле, которое можно перемещать, изменять его размеры и редактировать содержимое (рис. 18.28).

Пиктограмма Оси предназначена для работы непосредственно с координатными осями (рис. 18.29).

В частности, если воспользоваться командой **Оси | Основная горизонтальная ось | Справа налево**, будет изменено направление горизонтальной координатной оси, в результате чего диаграмма примет вид, как показано на рис. 18.30.

Для более конкретных и детальных настроек, относящихся прямо или косвенно к виду и типу координатной оси диаграммы, ось следует выделить и щелкнуть в контекстном меню на команде **Формат оси** (рис. 18.31).

Открывающееся в результате диалоговое окно Формат оси содержит несколько разделов (рис. 18.32).

Настройки, выполняемые в разделах диалогового окна **Формат оси**, достаточно стандартны для большинства элементов диаграммы.

В разделе **Параметры оси** задаются такие настройки, как интервал между засечками координатной оси (значение 2 в поле **Интервал между делениями**), интервал между отображаемыми у оси значениями (значение 4 в поле **Единица измерения** интервала раздела Интервал между подписями). Для того чтобы засечки отображались внутрь, устанавливаем значение поля-списка Основные равным внутрь, а если установить значение поля-списка Подписи оси равным вверху, метки координатной оси будут отображаться в верхней части диаграммы. Наконец, можно в явном виде определить место пересечения вертикальной и горизонтальной осей. Для этого переключатель Вертикальная ось пересекает устанавливаем в положение в категории с номером и в соответствующее поле вводим значение 1 для категории, на которой будут пересекаться оси. Позиционирование осей по засечкам осуществляется через установку переключателя Положение оси в положение по делениям. Результат описанных настроек приведен на рис. 18.33.



Рис. 18.27. Добавление подписи координатной оси



Рис. 18.28. Редактирование поля подписи координатной оси



Рис. 18.29. Изменение направления координатной оси



Рис. 18.30. В диаграмме изменено направление горизонтальной координатной оси



Рис. 18.31. Выбор команды форматирования координатной оси

ормат оси	<u>?</u>
Параметры оси	Параметры оси
Число	Интервал между делениями: 2
Заливка	Интервал между подписями: С <u>А</u> втовыбор
Цвет линии	 Единица измерения интервала:
Тип линии	Обратный порядок категорий
Тень	Расстояние до подписи от оси: 100
Свечение и сглаживание	Тип оси:
Формат объемной фигуры	О Ось текста
Выравнивание	С Одь дат
	Основные: внутрь 💌
	Промежуточные: нет
	Подписи оси: вверху 💌
	Вертикальная ось пересекает:
	О в максимальной категории
	Положение оси:
	• по делениям
	О между дедениями

Рис. 18.32. Диалоговое окно Формат оси открыто в разделе Параметры оси



Рис. 18.33. Результат применения настроек для координатной оси

Пример 18.5. Отображение пустых и скрытых ячеек

Нередко складывается такая ситуация, что массив данных, на основании которых строится диаграмма, содержит пустые и (или) скрытые ячейки. В некоторых случаях пустые ячейки следует игнорировать, а в некоторых — рассматривать как содержащие нулевые значения. Но если в случае пустых ячеек между указанными

режимами разница не очень большая, то при наличии скрытых ячеек ситуация значительно сложнее. На рис. 18.34 показана диаграмма (график функции), построенная на основании данных в ячейках диапазона **А4:В20**, при этом ячейки **А6:В11** скрыты.



Рис. 18.34. Отображение диаграммы на основе диапазона со скрытыми ячейками

По умолчанию скрытые ячейки игнорируются, поэтому график функции (как и ранее, это полиномиальное выражение) содержит явный неаналитический фрагмент. Иногда такой режим удобен, но только не в данном случае. Чтобы исправить ситуацию, запускаем утилиту **Выбрать данные** редактирования базовых данных, на основе которых строится диаграмма (можно воспользоваться одноименной пиктограммой или командой контекстного меню), и в открывшемся диалоговом окне щелкнем на кнопке **Скрытые и пустые ячейки** (рис. 18.35).

Откроется еще окно Настройка скрытых и пустых ячеек, в котором есть опция Показывать данные в скрытых строках и столбцах и переключатель Показывать пустые ячейки как на три положения (рис. 18.36).

Чтобы в диаграмме отображались данные скрытых ячеек, устанавливаем флажок **Показывать данные в скрытых строках и столбцах**, а пустые ячейки могут, в зависимости от положения переключателя, обрабатываться следующим образом: пропускаться (положение **пустые значения**), интерпретироваться как содержащие нулевое значение (положение **нулевые значения**) и интерполироваться прямой (положение переключателя **линию**). На рис. 18.37 показано, как будет выглядеть диаграмма после перехода в режим отображения данных скрытых ячеек.

Обычно такой режим используют при построении графиков табулированных функций на больших интервалах значений (с малым шагом дискретизации), когда базовый диапазон слишком большой и его приходится скрывать в документе.

	A3	• (0		fx =A5*(A5-1)*(A5-2)			
	А	В	С	Выбор источника данных			? ×
1	Пример 1	8.5. Отображ	ение		42.40	420	FK-
2				диапазон данных для диаграммы: Телистини	100100	5720	
3	Аргумент	Функция					
4	0	0			трока	а/столбец	
5	0,15	0,235875					
12	1,55	-0,383625		Элементы легенды (р <u>я</u> ды)		Подписи горизонтальной оси (категории)	
13	1,75	-0,328125		🚰 Добавить 📝 <u>И</u> зменить 🗙 <u>У</u> далить 🔺	T	<u>Измен</u> ить	
14	1,95	-0,092625		Функция		0	
15	2,15	0,370875				0,15	
16	2,35	1,110375				1,55	-11_
17	2,55	2,173875				1,75	
18	2,75	3,609375				1,95	-
19	2,95	5,464875					
20	3,15	7,788375		Скрытые и пустые ячейки		ОК От	мена
21							
22				-1 0 0,15 1,22 1,72 1,72 1,72 1,72 1,72	х данн	ных и пустых значений.	
23							

Рис. 18.35. Для настройки режима отображения в диаграмме данных скрытых и пустых ячеек щелкнем на кнопке Скрытые и пустые ячейки



Рис. 18.36. Настройка режима отображения в диаграмме данных скрытых и пустых ячеек



Рис. 18.37. В диаграмме отображаются данные скрытых ячеек

Пример 18.6. Создание шаблона диаграммы

Хотя всевозможных типов диаграмм и встроенных стилей в Excel более чем достаточно, нередко приходится создавать диаграммы, которые существенно отличаются от тех, что предлагаются системой. Если это единичная ситуация, проблем не возникает. Однако когда речь идет о создании значительного числа однотипных диаграмм, разумнее и удобнее создать специальный шаблон, на основе которого в дальнейшем будут формироваться диаграммы.

Шаблон диаграммы создается просто. Достаточно выделить в документе диаграмму, настройки которой будут служить базовыми для формирования шаблона, и щелкнуть на пиктограмме Сохранить как шаблон дополнительной вкладки Работа с диаграммами | Конструктор (рис. 18.38).



Рис. 18.38. Исходная диаграмма для создания шаблона

Откроется специальное диалоговое окно, в котором указывается название для шаблона диаграммы и место для хранения соответствующего файла в системе. Рекомендуется использовать предлагаемую по умолчанию папку. В этом случае при создании новой диаграммы в окне Вставка диаграммы в папке Шаблоны можно выбрать тип диаграммы, созданный пользователем (рис. 18.39).

Если шаблон был сохранен пользователем в месте, отличном от используемой по умолчанию папки для шаблонов диаграмм, придется воспользоваться кнопкой **Управление шаблонами** для поиска шаблона в системе.

Вставка диаграммы	<u>?</u> ×
🛅 Шаблоны	ои шаблоны
Гистограмма	
🖄 График	
🕒 Круговая	
🗾 Линейчатая	Моя диаграмма
С областями	
📈 Точечная	
Биржевая	
🐻 Поверхность	
🔕 Кольцевая	
😵 Пузырьковая	
🙊 Лепестковая	
<u>У</u> правление шаблонами	Сделать стандартной ОК. Отмена

Рис. 18.39. Использование шаблона пользователя для создания диаграммы

Пример 18.7. Использование особых настроек для разных рядов данных

Если в диаграмме отображается сразу несколько зависимостей, для каждой из них можно задать особый способ отображения в диаграмме. На рис. 18.40 представлена диаграмма, в которой по базовым точкам построены графики для синуса и косинуса на некотором интервале значений.



Рис. 18.40. Диаграмма с графиками для двух функциональных зависимостей

Для удобства центральная часть диапазона ячеек с исходными данными скрыта. Изменим способ представления синус-зависимости. В частности, реализуем ее не с помощью кривой, а посредством набора столбиков. Для этого в области диаграммы выделяем редактируемую зависимость и в списке команд контекстного меню выбираем команду Изменить тип диаграммы для ряда (рис. 18.41).

Откроется окно **Изменение типа диаграммы**, в котором выбираем способ отображения в диаграмме данных ряда (рис. 18.42).



Рис. 18.41. Изменение способа отображения зависимости для одной из кривых



Рис. 18.42. Выбор типа диаграммы для применения к одному из рядов данных


Рис. 18.43. Вид диаграммы после внесения изменений в настройки

После применения настроек диаграмма будет выглядеть так, как показано на рис. 18.43.

Видим, что способ отображения косинус-зависимости не изменился, в то время как синус-зависимость реализована через последовательность диаграммных столбиков. Описанным способом можно создавать и более замысловатые комбинации, ограничением может быть, пожалуй, только совместимость выбранных способов отображения рядов данных в диаграмме.

Пример 18.8. Линия тренда

Нередко приходится иметь дело с зависимыми данными, для которых точный аналитический вид зависимости неизвестен или такая зависимость искажена за счет наличия непрогнозируемых сторонних помех и влияний. Перед использованием такие данные обычно подвергаются предварительной обработке. Если речь идет об анализе с помощью диаграмм, полезным может оказаться построение линии тренда.

На рис. 18.44 показаны статистические исходные данные и диаграмма, построенная на их основе.

Даже невооруженным глазом видно, что представленная зависимость грешит существенной неаналитичностью. Неплохо было бы сгладить в этой зависимости все острые углы, причем как в прямом, так и в переносном смысле. Создадим линию тренда. Для этого выделяем кривую графика в диаграмме и в контекстном меню выбираем команду Добавить линию тренда (рис. 18.45).

Откроется диалоговое окно **Формат линии тренда**, в котором выполняются настройки для создаваемой линии тренда (рис. 18.46).

Окно содержит несколько разделов, наиболее важным из которых является раздел **Параметры линии тренда**. Если в прочих разделах задаются в основном "косметические" настройки, то в указанном разделе определяются базовые расчетные параметры линии тренда. Переключатель в верхней части раздела позволяет задать тип аппроксимирующей зависимости. В данном случае используем полиномиальную, поэтому переключатель устанавливаем в положение **Полиномиальная**, с ука-

занием **5**-й степени полинома (см. рис. 18.46). Для того чтобы в диаграмме было выведено и аппроксимационное полиномиальное выражение, установим флажок опции **показывать уравнение на диаграмме**. Толщина линии тренда установлена равной **1,5** пт (раздел **Тип линии** окна **Формат линии тренда**). Результат добавления линии тренда с описанными параметрами приведен на рис. 18.47.



Рис. 18.44. Исходная диаграмма перед добавлением линии тренда



Рис. 18.45. Для добавления линии тренда используем команду Добавить линию тренда контекстного меню

Видим, что созданная линия тренда достаточно неплохо аппроксимирует значения из базового ряда данных. Наличие аналитического выражения для аппроксимирующей кривой позволяет обрабатывать представленные данные не только стати-

стическими, но и аналитическими методами. Кроме того, обращаем внимание читателя на то, что путем создания линий тренда для статистических данных можно строить и существенно более сложные модели.

Если после создания тренда возникнет необходимость в изменении параметров линии, достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на линии тренда и в раскрывшемся списке выбрать команду **Формат линии тренда**. В открывшемся одноименном диалоговом окне выполняются нужные настройки.

Формат линии тренда	×
Параметры линии тренда Цест линии Тип линии Тип линии Тень Свечение и сглаживание Свечение и сглажение Свечение и спортистивной и соское Свечение и свечение и свечение Свечение и свечение и свечение и свечение Свечение и свечение и свечение и свечение Свечение и свечение и свечение и свечение и свечение Свечение и свечение и свечение и свечение и свечение и свечение Свечение и свечение и свечен	
Закрыть	

Рис. 18.46. Окно настроек параметров линии тренда



Рис. 18.47. Линия тренда и уравнение для аппроксимирующей зависимости

Глава 19



Анализ сценариев

В Ехсеl решаются самые разнообразные задачи. Существенный их класс подразумевает выбор оптимального решения (с той или иной точки зрения) среди различных вариантов развития ситуации. Именно для таких случаев предназначена утилита анализа сценариев. Утилита позволяет создавать и запоминать различные наборы данных, которые затем в случае необходимости используются при вычислении рабочих документов. Некоторые особенности работы с этой утилитой описываются на конкретных примерах в данной главе. Назначение и принцип реализации таблиц подстановки рассмотрим на наиболее простых и понятных примерах.

Пример 19.1. Таблицы подстановки

Предположим, в таблице имеется ячейка (будем называть ее ячейкой ввода), значение которой существенно влияет на значение другой ячейки (это ячейка результата). Другими словами, есть ячейка с численным значением и ячейка, значение которой определяется по формуле. Представим также, что интерес представляет несколько численных значений, для которых нужно оценить результат, т. е. ячейка ввода может принимать значения (хотя технически это не совсем так — но в данном случае это не важно) из некоторого набора, и для каждого из таких значений анализируется значение в ячейке результата. Таблицы подстановки позволяют отображать результаты для всего набора значений ячейки ввода компактно в одном рабочем листе. Правила создания таблиц подстановки (в случае одной ячейки ввода и одной ячейки результата) кратко перечислены далее.

- 1. Базовые значения, для которых проверяется результат, вводятся в отдельном диапазоне ячеек. Диапазон должен быть столбцом или строкой.
- 2. В ячейку результата вводится формула, в которой содержится ссылка на ячейку ввода. Это может быть любая ячейка рабочего листа, и во многом эта ссылка является формальной. Ячейка результата размещается на один столбец вправо и строку вверх по отношению к диапазону с базовыми ячейками значений, если последний является диапазоном-столбцом. Если это диапазон-строка, то ячейка результата должна располагаться на один столбец влево и строку вниз по отношению к диапазону с базовыми значениями.
- 3. После ввода формулы выделяется минимальный диапазон ячеек, который перекрывает диапазон с базовыми значениями и ячейкой результата. Ячейка ввода

(формальная ячейка, ссылка на которую содержится в формуле) при этом может и не попадать в данный диапазон.

4. Далее на вкладке Данные ленты в группе Работа с данными в подменю Анализ "что-если" (пиктограмма с вопросительным знаком) выбирают команду Таблица данных. В открывающемся одноименном диалоговом окне (оно описывается далее) указывается ячейка ввода, и после подтверждения процесс создания таблицы подстановок можно полагать завершенным.

Опишем на конкретном примере табулирования функции процесс создания таблицы подстановки. Для этого в чистом рабочем документе заполняем диапазон ячеек **B4:B8** значениями от 1 до 5 — это будут аргументы функции. В качестве функции рассмотрим косинус. Точнее, введем в ячейку C3 формулу =COS(ПИ()*B3/10) (рис. 19.1).



Рис. 19.1. Ввод базовых данных таблицы подстановки

Выделяем диапазон ячеек **B3:C8**, поскольку это минимально необходимый диапазон, в который попадают как ячейки с базисными значениями (диапазон ячеек **B3:B8**), так и ячейка с формулой (ячейка **C3**). Теперь нужно воспользоваться командой **Таблица данных** (рис. 19.2).

Результатом этой несложной операции является появление диалогового окна Таблица данных (рис. 19.3).

Диалоговое окно **Таблица данных** содержит два поля: **Подставлять значения по столбцам в** и **Подставлять значения по строкам в**, и в зависимости от того, как сгруппированы базисные значения (по столбцам или строкам), в одном из полей указывается ячейка ввода.

В поле диалогового окна **Таблица данных** указывается именно та ячейка (ячейка ввода), ссылка на которую содержится в формуле ячейки результата. В данном случае в поле **Подставлять значения по строкам в** указываем адрес ячейки **ВЗ** (для этого достаточно щелкнуть на соответствующей ячейке в рабочем документе).

Еще раз хочется отметить, что в качестве ячейки ввода при создании таблицы подстановки нет необходимости выбирать именно угловую ячейку между диапазоном базисных значений и ячейкой результата. Это может быть любая ячейка рабочего листа. Результат создания таблицы подстановки показан на рис. 19.4.

🕅 🔛 🖉 - (°	- -					Пример 1	9.1.xlsx - Mi	crosoft E	xcel					-	• 23
Файл Гла	зная Вста	авка Р	азметка стр	аницы	Формулы	Данные	Рецензир	ование	Вид	Разрабо	тчик		6	» 🕜 🗆 I	er 23
		🐚 Подк	лючения	A↓ A	R	T KOH	истить			***	📷 Проверка дан	ных т 🌳 🕯	Группиров	ать т	1.00
Получение внешних данных	Обновить все т	ен Изме	ства нить связи	АЦ Сорти	провка Фил	пытр 🏷 Дог	именить пов толнительно	торно	Текст по столбцам	Удалить дубликаты	Анализ "что е	я 🖓	Разгруппи Промежут	ровать * очные итог	ш
	П	1одключен	ия		Сорти	ровка и фил	ьтр			Работа	Диспетчер	сценариев	Струк	тура	G.
B3	- (0	f _x								Подбор па	раметра			~
A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	1		нных	N	0	
1 Пример	о 19.1. Табл	ицы под	становки									3			
2															
3	_	1													
4	1														
5	2														
7	3														
8	5														
9															

Рис. 19.2. Выделен диапазон ячеек и выбрана команда Таблица данных



Рис. 19.3. Выделен диапазон ячеек и открыто диалоговое оно Таблица данных

	B3	•	0	f_{x}	
	А	В	С	D	E
1	Приме				
2					
3			1		
4		1	0,951057		
5		2	0,809017		
6		3	0,587785		
7		4	0,309017		
8		5	6,13E-17		
9					



	C4	•	0	f _∞ {=TAE	лица(;вз)}
	А	В	С	D	E	F
1	Приме	p 19.1. Tab	б <mark>лицы по</mark> д	цстановки		
2						
3		0	1			
4		1	0,951057			
5		2	0,809017			
6		3	0,587785			
7		4	0,309017			
8		5	6,13E-17			
9						

Рис. 19.5. Заполнена ячейка ввода

Результаты расчета функции косинуса, соответствующие базисным значениям из ячеек диапазона **B4:B8**, отображаются справа от них под ячейкой результата **C3**, содержащей формулу. Что касается самой ячейки **C3**, то ее значение также вычисляется по формуле, а в качестве аргумента используется значение ячейки ввода, т. е. ячейки **B3**, которая пуста. В этом случае ее значение интерпретируется как нулевое, а косинус нуля, как известно, равен единице. Ситуация перейдет в более законное русло, если в ячейку **B3** ввести значение **0**, это позволит придать таблице более завершенный вид (рис. 19.5).

Если выделить диапазон C4:C8 со значениями косинуса или только одну ячейку этого диапазона, то в строке формул увидим выражение =**ТАБЛИЦА(;B3)**, причем заключенное в фигурные скобки. Последний факт свидетельствует о том, что это формула массива. Однако создать такую таблицу, что называется вручную, не удастся, поскольку таблица() является внутренней функцией и вызвать ее через строку формул нельзя.

Ранее предполагалось, что ячейка результата всего одна. Тем не менее таких ячеек может быть несколько. Чтобы создать таблицу подстановки с использованием одной ячейки ввода и нескольких ячеек результата, поступают практически так же, как и в рассмотренном ранее случае, только ячейки результата теперь указываются одна за другой: в строку, если диапазон с базисными данными является столбцом, и в столбец, если диапазон с базисными данными является строкой. На рис. 19.6 к созданной таблице подстановки добавляются данные. В частности, в ячейку **D3** введена формула =**SIN(ПИ()*B3/10)**, а в ячейку **E3** — формула =**TAN(ПИ()*B3/10)**. Таким образом, помимо косинуса будут табулироваться еще и значения для синуса и тангенса.

Во всех ячейках результата ячейка ввода должна быть одной и той же. Здесь это ячейка **B3**. Далее процедура не меняется. Выделяем диапазон ячеек **B3:E8** (он содержит базисные значения и все ячейки результата), выбираем команду Данные | **Таблица данных** и в поле **Подставлять значения по строкам в** указываем ячейку ввода **B3** (рис. 19.7).

	E3	•	0	fx =TAN	и(пи()*B3/	(10)			
	А	В	С	D	Е	F			
1	1 Пример 19.1. Таблицы подстановки								
2									
3		0	1	0	0				
4		1	0,951057						
5		2	0,809017						
6		3	0,587785						
7		4	0,309017						
8		5	6,13E-17						
9									

Рис. 19.6. Добавление ячеек результата

	B3	•	(f _x 0							
	А	В	С	D	E	F	G	Н	I.	J	K
1	Приме	p 19.1. Tat	<mark>5лицы по</mark> д	цстановки		Табл	ица данны	ж			? ×
2						Don					
3		0	1	0	0	под	ставлятв эна	мения по ст <u>о</u>	лоцанъ. ј		
4		1	0,951057			Под	ставлять зна	чения по стр	окамв: [\$B\$3	
5		2	0,809017					[ок	Отм	ена
6		3	0,587785							-	
7		4	0,309017								
8		5	6,13E-17								
9						-					

Рис. 19.7. Добавление новых полей к таблице подстановки

Результат таких действий можно наблюдать на рис. 19.8. Там представлена таблица со значениями функций косинуса, синуса и тангенса.

На рис. 19.9 показана ситуация, когда базисные значения размещены в одну строку (диапазон ячеек C3:G3), а в ячейку результата B4 введена формула =COS(ПИ()*A1/10). Таким образом, ячейкой ввода в данном случае является ячейка A1.

Именно эта ячейка указывается теперь уже в поле Подставлять значения по столбцам в диалогового окна Таблица данных.

Ячейка ввода в данном случае находится вне того диапазона, который выделялся при создании таблицы подстановки. Это, как отмечалось ранее, вполне приемлемо.

На рис. 19.10 значения косинуса размещены в одну строку сразу под базисными значениями аргумента. Это результат создания таблицы подстановки.

	B3	•	(∫x 0						
	А	В	С	D	E	F				
1	1 Пример 19.1. Таблицы подстановки									
2										
3		0	1	0	0					
4		1	0,951057	0,309017	0,32492					
5		2	0,809017	0,587785	0,726543					
6		3	0,587785	0,809017	1,376382					
7		4	0,309017	0,951057	3,077684					
8		5	6,13E-17	1	1,63E+16					
9										

Рис. 19.8. Результат добавления полей к таблице подстановки

	ЛОЖЬ → (× ✓ ƒ =COS(ПИ()*А1/10)									
	А	В	С	D	E	F	G	Н		
1										
2										
3			1	2	3	4	5			
4		=COS(ПИ(
5										

Рис. 19.9. Значения размещены в одну строку

B3 v (* <i>f</i> *								
	А	В	С	D	E	F	G	Н
1								
2								
3			1	2	3	4	5	
4		1	0,951057	0,809017	0,587785	0,309017	6,13E-17	
5								

Рис. 19.10. Значения функции размещены в одну строку

В Excel таблицы подстановки могут создаваться на основе двух ячеек ввода. Это соответствует ситуации, когда имеются два фактора, влияние которых на результат

нужно изучить. Алгоритм создания таблицы подстановки на основе двух ячеек ввода выглядит так.

- 1. В ячейки электронной таблицы вводятся два набора базисных значений (каждой ячейке ввода соответствует свой набор, две ячейки два набора). Одни данные вводятся в строку, другие в столбец, так, чтобы они размещались вплотную к общей ячейке пересечения строки и столбца.
- 2. В ячейку пересечения строки и столбца с базисными данными вводится формула, содержащая ссылки на ячейки ввода. Это, как и ранее, могут быть любые ячейки рабочего листа (кроме ячейки с базисными значениями, разумеется).
- 3. Выделяется минимально необходимый диапазон ячеек, в который попадают ячейки с базисными значениями и ячейка с формулой.
- 4. Выбирается команда Таблица данных из меню Анализ "что-если". В полях диалогового окна Таблица данных указываются ячейки ввода. После щелчка по кнопке OK таблица создана. Данные таблицы заносятся в ячейки, размещенные справа и внизу от ячеек с базисными значениями.

Рассмотрим пример табулирования функции двух переменных вида x^{y} . В качестве оснований используем набор значений натуральных чисел от 2 до 6 включительно, а показатели степени будут принимать значения от **0,1** до **0,9** с шагом **0,2**. Именно эти значения вводим в ячейки таблицы на рис. 19.11.

Основания функции занесены в ячейки **B4:B8**, а значения показателя степени введены в ячейки диапазона **C3:G3**. В качестве ячеек ввода выберем ячейку **B9** (для основания) и **H3** (для показателя степени). В ячейку **B3** вводим формулу =**B9^H3**, содержащую ссылки на ячейки ввода (см. рис. 19.11). Далее выделяется диапазон **B3:G8** и выбирается команда **Анализ "что-если"** | **Таблица данных**. В диалоговом окне **Таблица данных** заполняются оба поля: **Подставлять значения по столбцам в** и **Подставлять значения по строкам в**. Причем следует быть очень внимательным, чтобы не перепутать порядок ячеек ввода. Это могло бы привести к крайне нежелательным результатам. В поле **Подставлять значения по столбцам в** указываем ячейку **H3**, а в поле **Подставлять значения по строкам в** — ячейку **B9** (рис. 19.12).

	ложы	, .	(= × <	<i>f</i> _{sc} =B9^	H3				
	А	В	С	D	E	F	G	Н	I.
1									
2									
3		= <mark>B9^</mark> H3	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9		
4		2							
5		3							
6		4							
7		5							
8		6							
9									
10									

Рис. 19.11. Ввод базисных значений для создания таблицы

	B9	-	0	<i>f</i> _x =B9^	НЗ					
	А	В	С	D	E	F	G	н	I.	J
1										
2										
3		#число!	0,1	0,3	0,5	i 0,7	0,9			
4		2								
5		3								
6		4			1	аблица дан	ных			? X
7		5				Полставлять		стоябнам в	dut2	EK
8		6				подставлятв	эпачения по	CTONOLIAN D.	janas Level	
9						юдставлять	значения по	строкам в:	\$B\$9	
10								ОК	0.	тмена
11										

Рис. 19.12. Создание таблицы подстановки на основе двух ячеек ввода

	B3	•	(<i>f</i> _x =89^	H3			
	А	В	С	D	E	F	G	н
1								
2								
3	٩	#число!	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	
4		2	1,071773	1,231144	1,414214	1,624505	1,866066	
5		3	1,116123	1,390389	1,732051	2,157669	2,687875	
6		4	1,148698	1,515717	2	2,639016	3,482202	
7		5	1,174619	1,620657	2,236068	3,085169	4,2567	
8		6	1,196231	1,71177	2,44949	3,505144	5,015753	
9								

Рис. 19.13. Таблица подстановки содержит значения функции

В результате получаем таблицу, показанную на рис. 19.13.

Таблица содержит значения функции. Чтобы узнать, чему равна функция при данных аргументах, нужно найти ячейку, размещенную на пересечении строки и столбца, соответствующих аргументам функции.

Отдельный комментарий сделаем по поводу ячейки результата **B3**, в которую вводилась исходная формула со ссылками на ячейки ввода. Там отображается сообщение об ошибке, причем появляется оно сразу после ввода формулы, еще даже до создания таблицы подстановки (см. рис. 19.12). Причина в том, что формально ячейки ввода в данном случае являются пустыми, их значения интерпретируются как нулевые, а для таких значений рассматриваемая функция вычислена быть не может. Это достаточно стереотипная ситуация для таблиц подстановки, на конечном результате она не сказывается и, по большому счету, на это можно не обращать внимания. Но если созерцать такого рода сообщения в рабочем документе нет желания, ячейкам ввода можно задать какие-нибудь значения. Например, на рис. 19.14 в ячейки **B9** и **H3** введено значение **1**, в результате чего значение ячейки **B3** также становится единичным.

Хотя единицы в угловой и крайних ячейках таблицы не очень вписываются в ее структуру, это все же лучше, чем сообщение об ошибке. Хотя еще раз подчеркнем, что наличие сообщения об ошибке в угловой ячейке — это стандартная ситуация, связанная с особенностями создания таблиц подстановки, и обычно от этого никуда не деться.

	G8	•	(<i>f</i> _x {=TAB	лица(нз;	B9)}			
	А	В	С	D	E	F	G	Н	I.
1									
2									
3		1	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1	
4		2	1,071773	1,231144	1,414214	1,624505	1,866066		
5		3	1,116123	1,390389	1,732051	2,157669	2,687875		
6		4	1,148698	1,515717	2	2,639016	3,482202		
7		5	1,174619	1,620657	2,236068	3,085169	4,2567		
8		6	1,196231	1,71177	2,44949	3,505144	5,015753		
9		1							
10									

Рис. 19.14. В ячейки ввода введено значение

Пример 19.2. Менеджер сценариев

К недостаткам таблиц подстановки следует отнести ограниченность количества ячеек ввода, на основе которых они могут строиться. Если исследуемых факторов более чем два, таблицы подстановок мало чем будут полезны. Кроме того, использование таблиц подстановки подразумевает, что документ имеет специальную структуру, т. е. ячейки расположены предопределенным образом (имеется в виду ограничение на взаимное размещение ячеек ввода и ячеек результата), а это не всегда удобно, особенно при создании официальных документов. Альтернативой может стать разработка сценариев.

Общая идея сценария состоит в том, что формируются наборы данных, которые затем в интерактивном режиме подставляются в качестве значений ячеек рабочего документа, что позволяет сразу же проверять результат внесенных изменений и выбирать оптимальный вариант.

Процедуру создания и работы со сценариями рассмотрим на примере обработки данных в документе, представленном на рис. 19.15.

	Стоимость 🔹 🤄	<i>f</i> _x -120	0000			
	А	В	С	D	E	F
1		Платежи (по г	одам)			
	Начальная					
2	стоимость бизнеса	1997	1998	1999	2000	2001
3	- 1 200 000,00p.	200 000,00p.	160 000,00p.	210 000,00p.	300 000,00p.	450 000,00p.
	Внутренняя ставка					
4	доходности	3%				
5						

Рис. 19.15. Документ с данными перед созданием сценария

Ячейка **A3** содержит сведения о начальной стоимости проекта, а в ячейках **B3:F3** указаны ежегодные выплаты по проекту. В ячейке **B4** по формуле =**BC**Д(**A3:F3**) определяется внутренняя ставка доходности инвестиционного проекта. Кроме того, ячейке **A3** предварительно было присвоено имя **Стоимость** — его можно видеть в поле имени на рис. 19.15.

Диспетчер сценари	28	? ×
Сценарии:		
Сценарии не определ	ены. Для добавления сценариев нажмите кнопку "Добавить".	Аобдеитъ Удалить Изменитъ Объединитъ Отчет
Изменяемые ячейки:		
Примечание:		
	Вывести	Закрыть

Рис. 19.16. Диалоговое окно Диспетчер сценариев

A3 🔻 💿	<i>f</i> _x -120	0000						
А	В	С	D	E	F	G	Н	
	Платежи (по г	одам)						
Начальная								
стоимость бизнеса	1997	19	98 1999	2000	2001			
- 1 200 000,00p.	200 000,00p.	160 000,00	p. 210 000,00p.	300 000,00p.	450 000,00p.			
Внутренняя ставка			4					21 21
доходности	3%		изменение сценар	191				
			<u>Н</u> азвание сценария:					
			Базовый проект					
			Измендемые анейки:					
			[A3:F3		÷			
			Чторы доравить нес	ежную изменяем	ию ячейку, укажи	те ее при на	ажатой клаві	ише Ctrl.
			Примечание:					
			Автор: Алексей Вас	1льев, 09.03.2010				A
								-
			- Pauluma					
			защита					
			Запретить измен —	нения				
			I скры <u>т</u> ь					
							_	
						ОК	От	мена
		_						
	Аз • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	АЗ € fx -120 А В Платежи (по г 100 Начальная Стоимость бизнеса 1997 -200 000 00p. 200 000 00p. 3% Внутренняя ставка 3%	Аз (120000) А В С Платежи (по годам) Начальная стоимость бизнеса 1997 19 1200 000 00р. 200 000.00р. 160 000.00 Внутренняя ставка доходности 3%	АЗ € 1200000 А В С D Платежи (по годам) Начальная 1997 1998 1999 Солоность бизнеса 1997 1998 1999 1200 000 00p. 200 000 00p. 160 000 00p. 210 000 00p. Внутренняя ставка доходности 3% Изменяеные сценария: Базовый проект Название сценария: Базовый проект Изменяеные дчейки: Дазг.з Чтобы добавить нес Примечание: Детор: Алексей Васи Защита Защита Защита С Защита С Защита С С С Защита С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	A3 € fx -1200000 A B C D E Платежи (по годам) Начальная 1000 000 000 1998 1999 2000 Начальная стоимость бизнеса 1997 1998 1999 2000 1 200 000 000 200 000 000 160 000 000 210 000 000 300 000 000 Внутренняя ставка 3% Изменяение сценария Воходности 3% Изменяеные дчейки: Базовый проект Изменяеные дчейки: Газгва Чтобы добавить несмежную изменяем; Примечание: Автор: Алексей Васильев, 09.03.2010 Защита Защита Защита скрыть Сарыть скрыть	A3 ✓ fx -1200000 A B C D E F Платежи (по водам) Платежи (по водам) 1998 1999 2000 2001 Начальная стоимость бизнеса 1997 1998 1999 2000 2001	A3 ✓ fx -1200000 A B C D E F G Платежи (по годам) Платежи (по годам) 1998 1999 2000 2001 Начальная стоимость бизнеса 1997 1998 1999 2000 2001 1 200 000 00p. 200 000 00p. 160 000 00p. 210 000 00p. 300 000 00p. 450 000 00p. Внутренняя ставка доходности 3% Изменение сценария: 5000 000.00p. 450 000 00p. 450 000 00p. Внутренняя ставка доходности 3% Изменение сценария: 5000 000.00p. 450 000 00p. 450 000 00p. Внутренняя ставка доходности 3% Изменение сценария: 5000 000.00p. 450 000 00p. 450 000 00p. Внутренняя ставка доходности 3% Изменяение ценария: 5000 000.00p. 450 000 00p. 450 000 00p. 450 000 00p. Внутренняя ставка доходности 3% Изменяение ценария: 5000 000.00p. 450 000 00p. 450 000 00p. 450 000 000.00p. Внутрения 3% Азира 3% 43000 000.00p. 43000 000.00p. 450 000 000.00p. 450 000 000.00p.	A3 fr -1200000 A B C D E F G H Платежи (по водам) Платежи (по водам) 1997 1998 1999 2000 2001 Начальная стоимость бизнеса 1997 1998 1999 2000 2001 2001 Внутренняя ставка доходности 3% Изменение сценария 435 000,00p. 450 000,00p. <th< th=""></th<>

Рис. 19.17. Диалоговое окно Изменение сценария на фоне рабочего документа

Для создания первого сценария выбираем команду Анализ "что-если" | Диспетчер сценариев. Откроется диалоговое окно Диспетчер сценариев (рис. 19.16).

Поскольку до этого сценарии не определялись, то в диалоговом окне не очень много доступных элементов. Для создания сценария нужно щелкнуть на кнопке Добавить. После этого откроется новое диалоговое окно Изменение сценария. Оно вместе с исходным документом показано на рис. 19.17.

В поле **Название сценария** этого диалогового окна указывается название для создаваемого сценария. Вводим в это поле в качестве названия **Базовый проект**. В поле **Изменяемые ячейки** вводятся ячейки, значения которых будут варьироваться. Если это ячейки или диапазоны ячеек, размещенные в разных частях документа, они указываются в поле, разделяясь точкой с запятой. Можно вводить адреса ячеек или диапазонов, выделяя их в рабочем листе. Добавление очередной ячейки в список в этом случае осуществляется при нажатой клавише «Ctrl». Соответствующее сообщение можно видеть в области диалогового окна под полем Изменяемые ячейки. Изменяемыми будут ячейки из диапазона A3:F3. В поле Примечание можно ввести комментарий для создаваемого сценария. Опции запретить изменения и скрыть в разделе Защита предназначены для защиты сценария от изменений другими пользователями (для этого должна быть установлена защита листа) и удаления названия сценария из списка доступных сценариев в диалоговом окне Диспетчер сценариев.

После щелчка по кнопке **OK** начинается новый этап создания сценария, самый кропотливый и ответственный. На этом этапе в диалоговом окне **Значения ячеек** сценария вводятся значения изменяемых ячеек (рис. 19.18).

	A3 🗸 🕤	<i>f</i> _x -120	0000				
	А	В	С	D	E	F	G
1		Платежи (по г	одам)				
	Начальная						
2	стоимость бизнеса	1997	1998	1999	2000	2001	
3	- 1 200 000,00p.	200 000,00p.	160 000,00p.	210 000,00p.	300 000,00p.	450 000,00p.	
	Внутренняя ставка						
4	доходности	3%		Значения ячее	к сценария		? ×
5				Введите значени	1я каждой изменя	емой ячейки.	
6				1. Стоимост	5 51200000		
7				<u>1</u> . cronnoci			
8				<u>2</u> : \$₿\$	3 200000		
9				<u>3</u> : \$C\$	3 160000		
10				4· \$D\$	3 210000		_
11				1. 404			
12				<u>5</u> : \$E\$	3 300000		-
13							
14						OK O	тмена
15							

Рис. 19.18. Ввод значений изменяемых ячеек

Диалоговое окно содержит набор полей, в которые непосредственно и вводятся значения ячеек. К какой ячейке относится то или иное поле, можно определить по метке возле этого поля. Если ячейка имеет имя, как, например, ячейка **A3**, то в качестве метки отображается имя этой ячейки. В противном случае меткой служит адрес ячейки. По умолчанию, если изменяемым ячейкам в документе присвоены значения, то именно они отображаются в полях диалогового окна **Значения ячеек сценария**. Разумно, помимо прочих, создавать сценарий с исходными данными для изменяемых ячеек (разумеется, если эти значения представляют практический интерес), именно так поступим в данном случае.

После щелчка по кнопке **ОК** будет открыто окно **Диспетчер сценариев**, которое на этот раз содержит в списке доступных сценариев название **Базовый проект** созданного только что сценария (рис. 19.19).

Сразу же создаем еще один сценарий, для чего нажимаем кнопку Добавить и в диалоговом окне Добавление сценария указываем в качестве названия сценария

Альтернативный проект, изменяемые ячейки A3:F3, а комментарием будет текст Проект предложен как альтернатива базовому проекту (рис. 19.20).

Вносим правку также в значения изменяемых ячеек (рис. 19.21).

Новый сценарий готов. Чтобы посмотреть результат реализации альтернативного проекта, следует в диалоговом окне **Диспетчер сценариев** выделить в списке доступных сценариев **Альтернативный проект** и нажать кнопку **Вывести**. Как выглядит документ непосредственно перед щелчком этой кнопки, показано на рис. 19.22.

Диспетчер сценари	ев		<u>?</u> ×
Сц <u>е</u> нарии:			
Базовый проект	<u> </u>	Доб <u>а</u> вить	
		<u>У</u> далить	
		Изменить	
		Объединить	
	~	<u>О</u> тчет	
, Изменяемые ячейки:	\$A\$3:\$F\$3		
Примечание:	Автор: Алексей Вас	ильев, 09.03.2010	
		Вывести Зан	срыть



Значения ячеек сценария							
Введи	ите значения і	саждой изменяемой ячейки.					
<u>1</u> :	Стоимость	<u>-1500000</u>					
<u>2</u> :	\$B\$3	250000					
<u>3</u> :	\$C\$3	180000					
<u>4</u> :	\$D\$3	230000					
<u>5</u> :	\$E\$3	280000					
		ОК Отмена					





Рис. 19.20. Окно Добавление сценария с настройками

Диспетчер сценари	ев		?×
Сценарии:			
Базовый проект		Доб <u>а</u> вить	
		<u>У</u> далить	
		Изменить	
		Объединить	
	Ţ	<u>О</u> тчет	
Изменяемые ячейки:	\$A\$3:\$F\$3		
Примечание:	Проект предложен базовому проекту	как альтернатива	
		Вывести Закр	ыть

Рис. 19.22. Документ перед проверкой нового сценария

После щелчка по кнопке Вывести значения изменяемых ячеек будут откорректированы в соответствии с данными, указанными при создании сценария (рис. 19.23).

Чтобы вернуться к исходному варианту, выбирают сценарий Базовый проект и снова нажимают кнопку Вывести и т. д. После щелчка по кнопке Закрыть диалоговое окно Диспетчер сценариев будет закрыто, а данные в рабочем документе будут такими, как для последнего просматривавшегося сценария. На рис. 19.24 показан документ, для которого последним просматривался сценарий Альтернативный проект.

	A3 🗸 🔄	<i>f</i> _x -150	0000					
	А	В	С	D	E	F	G	Н
1		Платежи (по г	одам)					
	Начальная							
2	стоимость бизнеса	1997	1998	1999	200	0 2001		
3	- 1 500 000,00p.	250 000,00p.	180 000,00p.	230 000,00p.	280 000,00p	o. 690 000,00p.		
	Внутренняя ставка			Диспетчер с	ценариев			? ×
4	доходности	2%		-				
5				Сценарии:				1
6				Альтернатия	ект зный проект		об <u>а</u> вить	
7							Vлапить	1
8				_				
9				_		И	зменить	
10				-				
11				-		06	ъединить	1
12				-				-
14				-			<u>О</u> тчет	-
14				- I				-
16				Изменяемые я	чейки: \$А\$З	\$F\$3		
17				Примечание:	Dooe			-
18				,	базов	зому проекту	льтерлативе	
19								
20								-
21					1			
22						Выве	сти З	акрыть
23								· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

Рис. 19.23. Результат применения сценария

	B4 💌 🧑	fx =BC	Ц(А3:F3)				
	A	В	С	D	E	F	
1		Платежи (по г	одам)				
	Начальная						
2	стоимость бизнеса	1997	1998	1999	2000	2001	
3	- 1 500 000,00p.	250 000,00p.	180 000,00p.	230 000,00p.	280 000,00p.	690 000,00p.	
	Внутренняя ставка						
4	доходности	2%					
5							

Рис. 19.24. Документ после закрытия диалогового окна Диспетчер сценариев

Теперь, если понадобится вернуться к исходному виду документа, можно вызвать сценарий для базового проекта — как раз для этого он и создавался.

Что касается прочих, еще не упоминавшихся, кнопок диалогового окна Диспетчер сценариев, то кнопка Удалить используется для удаления сценария; при необходимости внести изменения в уже существующий сценарий прибегают к помощи кнопки Изменить; для объединения сценариев щелкают по кнопке Объединить, а отчет по сценарию выводится с помощью кнопки Отчет.

Дело в том, что сценарии сохраняются для листа, в котором они создаются. Другими словами, область доступности сценария ограничивается пределами рабочего листа. Поэтому актуальной является задача копирования разных сценариев из разных книг и разных листов. В этом случае говорят об *объединении сценариев*. Для объединения сценариев из разных документов следует выполнить такие действия.

- 1. Должны быть открыты книги, содержащие объединяемые сценарии.
- Поскольку сценарии сохраняются для листа, в котором они были созданы, нужно перейти к тому листу, для которого выполняется объединение сценариев.
- Открывают окно диспетчера сценариев, для чего выбирают команду Анализ "что-если" | Диспетчер сценариев и в открывшемся диалоговом окне щелкают на кнопке Объединить.
- 4. В диалоговом окне Объединение сценариев в раскрывающемся списке Книга выбирают рабочую книгу, а в списке Лист — рабочий лист, из которого будут копироваться сценарии. Для объединения (копирования сценариев) нажимают кнопку OK (рис. 19.25).

Объеди	нение сценариев	? ×
Укажите	экнигу и лист.	
<u>К</u> нига:	Пример 19.2.xlsx	•
<u>Л</u> ист:	Лист1 Лист2 Лист3	A
Количес	тво сценариев на выделенном листе: 2	
	ОК Отм	ена

Рис. 19.25. Диалоговое окно Объединение сценариев

Стоит обратить внимание, что объединять сценарии имеет смысл только в том случае, если рабочие листы, в которых они создавались, имеют схожую структуру. Ведь сценарии используются для изменения значений ячеек, а в рабочем листе, как правило, изменять можно значения далеко не всех ячеек. В этом смысле внешние сценарии не должны выходить за рамки приличия и изменять только те ячейки, которые можно изменять. В противном случае результат может быть более чем странным.

Остановимся кратко на создании отчетов по сценариям. Как отмечалось, для создания отчета в диалоговом окне диспетчера сценариев щелкают на кнопке **Отчет**. Открывается диалоговое окно **Отчет по сценарию** (рис. 19.26).

В диалоговом окне имеется переключатель **Тип отчета** на два положения: **структура** и **сводная таблица**. Положение переключателя определяет тип создаваемого отчета. Сначала рассмотрим ситуацию создания отчета по структуре сценария (положение переключателя **структура**). В поле **Ячейки результата** указываются наблюдаемые ячейки, т. е. ячейки, значения которых представляют первоочередной интерес. В данном случае нас интересует ячейка со значением внутренней ставки доходности **В4**, также нас будут интересовать первоначальная стоимость проекта (ячейка **А3**) и первый платеж (ячейка **В3**). Ячейки в поле **Ячейки результата** разделяются точкой с запятой. После нажатия кнопки **ОК** в новом создаваемом рабочем листе генерируется отчет по структуре сценария (рис. 19.27).



Рис. 19.26. Диалоговое окно Отчет по сценарию на фоне документа

		A1	• (*	f_x				
	1				· .	•	•	_
1 2		A	В	С	D	E	F	G
	1							
	2		Структура	а сценари	я			
+	3				Текущие значения:	Базовый проект	Альтернативный проект	
	5		Изменяем	ые:				
·	6			Стоимость	 1 500 000,00p. 	- 1 200 000,00p.	- 1 500 000,00p.	
·	7		1	\$B\$3	250 000,00p.	200 000,00p.	250 000,00p.	
·	8		1	\$C\$3	180 000,00p.	160 000,00p.	180 000,00p.	
·	9		1	\$D\$3	230 000,00p.	210 000,00p.	230 000,00p.	
·	10			\$E\$3	280 000,00p.	300 000,00p.	280 000,00p.	
L	11			\$F\$3	690 000,00p.	450 000,00p.	690 000,00p.	
	12		Результат	:				
·	13			\$B\$4	2%	3%	2%	
·	14			Стоимость	 1 500 000,00p. 	 1 200 000,00p. 	 1 500 000,00p. 	
L·	15			\$B\$3	250 000,00p.	200 000,00p.	250 000,00p.	
	16		Примечани	ія: столбец "	Текущие значения" пред	ставляет значения изме	еняемых ячеек в	
	17		MOMENT COS	здания Итого	ового отчета по Сценарин	о. Изменяемые ячейки ,	для каждого	
	18		сценария в	ыделены се	ерым цветом.			
	19					_		
H 4	► H	Структур	а сценария	/Лист1/Л	ист2 / Лист3 / 🔁 /		•	
Гото	во	2						100%

Рис. 19.27. Отчет по структуре сценария

Сведения в этом отчете достаточно красноречиво описывают рассмотренные сценарии и дают представление об их особенностях. Несколько по-иному создается отчет, если в диалоговом окне Отчет по сценарию переключатель Тип отчета установлен в положение сводная таблица, при этом значение в поле Ячейки результата не изменяется (рис. 19.28).

Результат создания сводной таблицы по сценарию показан на рис. 19.29. Эта сводная таблица, как и отчет по структуре, генерируется в новосозданном рабочем листе.



Рис. 19.28. Настройка на создание сводной таблицы

🔀 🛃 🍠 • (° -) =		Пример 19.2.xls	sx - Microso	ft Excel			Работа со сводным	и таблицами	_ 0 %
Файл Главная Вставка	Разметка страницы	Формулы Да	анные Рец	ензирование	Вид Разра	ботчик	Параметры И	Конструктор	△ 🕜 🗆 🗗 🔀
Получение внешних данных т Обновить все т	 Подключения Свойства Изменить связи одключения 	А↓ АЯ Я↓ ЯА Я↓ Сортирови	ка Фильтр Сортирови	😵 Очистить 😓 Применит У Дополнит ка и фильтр	ъ повторно ельно	Текст п столбца Раб	о Удалить ам дубликаты ∰▼ бота с данными	 Группиро Разгруппи Промежу Стру 	вать • •] провать • •] точные итоги ктура 5
A1 •	f _x								~
A	В	С	D	E F	G	- F	🛓 Список полей св	одной таблиц	ы т Х
1 \$A\$3:\$F\$3 на 2	(Bce)						Выберите поля дл	ля добавления в	отчет: 📑 🔻
3 Названия строк • 4 Альтернативный проект • 5 Базовый проект • 6 • • 7 • • 8 • • 9 • • 10 • •	SB\$4 CT 0,023520247 0,027962507	оимость \$E -150000 25 -1200000 20	3 \$ 3 50000 00000				 ✓ \$А\$3:\$F\$3 ✓ \$А\$3:\$F\$3 н; ✓ peз \$В\$3 ✓ peз \$В\$4 ✓ pes Cтонмос 	ть	
13 14 15							Перетащите поля областями: У Фильтр отче	я между указанн ета 🔛 Н	ыми ниже Іазвания столбцов
16 17 18							\$А\$3:\$F\$3 на Названия стр	Υ Σ рок Σ	Значения т
19 20 21 И Ф М Сводная табли	ца по сценарию 🖉	Лист 1 / Лист 2 /					 \$A\$3:\$F\$3 Отложить обн 	+овление макета	обновить
Готово 🛅								100% 😑	- -

Рис. 19.29. Сводная таблица отчета по сценарию

Таблица содержит ряд списков, полей и панелей, назначение которых в основном понятно из их названий и с помощью которых в сводной таблице сценария отображаются нужные показатели. Более детально методы работы со сводными таблицами описываются далее.

Пример 19.3. Создание сводной таблицы

Позиций, по которым группируются данные в таблицах, может быть достаточно много — настолько много, что наглядное и эффективное представление и распределение данных превращается в отдельную задачу. Полезными в этом случае могут быть сводные таблицы. Помимо означенных, с помощью сводных таблиц можно решить и проблему быстрой перегруппировки данных в таблице.

Покажем, как создаются сводные таблицы. В качестве исходного рассмотрим документ Excel, представленный на рис. 19.30.

🕅 🚽 🌱 т (Ч т 🛫 Пример 19.3.xlsx - Microsoft Excel 🗆 📼 🕅											
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработчик	۵ 🕜	- # %									
※ Саlibri * 11 = = = ::::::::::::::::::::::::::::::::	ртировка фильтр • п	Найти и выделить т									
$F6 = f_x = D6 F6$		~									
A B C D E F G	Н										
1 Пример 19.3. Создание сводной таблицы											
2											
3 <u>Курс акций компании</u>											
4											
5 Год Месяц День недели Продажи (шт.) Цена за акцию Общая сумма											
6 2003 январь понедельник 1200 \$ 21,00 <u>\$ 25 200,00</u>											
7 2003 январь вторник 1100 \$ 22,00 \$ 24 200,00											
8 2003 январь среда 1150 \$ 20,00 \$ 23 000,00	ഹ										
9 2003 январь четверг 1300 \$ 21,00 \$ 27 300,00	v										
10 2003 январь пятница 1250 \$ 23,00 \$ 28,750,00											
11 2003 февраль понедельник 1100 \$ 19,00 \$ 20 900,00											
12 2003 февраль вторник 1160 \$ 24,00 \$ 27 840,00											
13 2003 февраль среда 1170 \$ 22,00 \$ 25740,00											
14 2003 февраль четверг 1210 \$ 21,00 \$ 25410,00											
15 2003 февраль пятница 1240 \$ 24,00 \$ 29760,00											
16 2003 март понедельник 1280 \$ 25,00 \$ 32,000,00											
17 2003 март вторник 1230 \$ 19,00 \$ 233/0,00											
18 2003 Map1 Cpeda 1190 \$ 18,00 \$ 21420,00											
19 2003 Map1 4eiBepi 1170 \$ 17,00 \$ 19,850,00											
20 2003 март питица 1210 \$ 19,00 \$ 22,990,00											
		▶ 1									
Готово 🔚 🛛 100% 🕤											

Рис. 19.30. Исходный документ для создания сводной таблицы

X	- e	-				Пример 19	9.3.xlsx - Mic	rosoft	Excel
Фа	айл Глав	вная Вст	авка Разметка	страницы Ф	ормулы	Данные	Рецензир	овани	е Вид
Сво	рдная лица -	ца Рисунон	Ра № Картинка	Гистограмма	ぐГрафик ▼ Круговая ▼ Линейчата	Со Со точ я т 🜔 Др:	бластями * чечная * угие диагран	имы т	Спарклайны •
. 12	С <u>в</u> одная т	аблица	острации		Диагра	имы		Fai	
	<u>С</u> водная д	иаграмма	∫	D6*E6				-	
	Α	В	Вставить сводную	таблицу					G
1	Пример	19.3. Cos	Сведение данных	с помощью сво	цной таблиці	ы.			
2			Сводные таблицы	упрощают пред	цставление, с	ведение и			
3	<u>Курс акци</u>	й компан	детализацию слох	кных данных.					
4			Для получения	я дополнительн	ых сведений	і нажмите	клавишу F1		
5	Год	Месяц	день недели	продажитш	., цена з	а акцию	оощая сул	мма	
6	2003	январь	понедельник	1	200 \$	21,00	\$ 25 20	0,00	
7	2003	январь	вторник	1	100 \$	22,00	\$ 24 20	0,00	

Рис. 19.31. Выбор команды создания сводной таблицы

Документ содержит условные данные о курсе и продажах акции компании за период с 2003 по 2006 годы. Сведения предварительно усреднены по дням недели каждого месяца в году. Таким образом, существует несколько позиций, по которым можно группировать данные (год, месяц, день недели). Кроме того, сами фактические данные представлены ценой одной акции, объемом продаж акций и стоимостью проданных акций (произведение объема продаж на цену акций).

Для создания сводной таблицы на вкладке ленты Вставка в группе Таблицы в раскрывающемся списке пиктограммы Сводная таблица выбираем одноименную команду (рис. 19.31).

Откроется диалоговое окно создания сводной таблицы, в котором выполняется ряд настроек. В частности, в поле **Таблица или диапазон** вводится адрес диапазона ячеек, на основе которого строится сводная таблица (рис. 19.32).

Сводная таблица строится в новом рабочем листе (переключатель Укажите, куда следует поместить отчет сводной таблицы в положении На новый лист). В результате в документ добавляется новый рабочий лист с шаблоном сводной таблицы (рис. 19.33).

Создание сводной таблицы	? ×
Выберите данные для анализа	
• Выбрать таблицу или диапазон	
Таблица или диапазон: Лист1!\$А\$5:\$F\$245	1
© <u>И</u> спользовать внешний источник данных	
Выбрать подключение	
Имя подключения:	
Укажите, куда следует поместить отчет сводной таблицы:	
• На новы <u>й</u> лист	
○ На существующий лист	
Диапаз <u>о</u> н:	<u>.</u>
ОК От	іена

Рис. 19.32. Окно создания сводной таблицы на основе данных в ячейках таблицы

🕅 🛃 🦻 • 🕅 • =	Пример 19.3.х	klsx - Microsoft Excel		Работа со сводными таблицами 👝 🗉 🔀
Файл Главная Вставка Разм	етка страницы Формулы	Данные Рецензирование	Вид Разработчик	Параметры Конструктор 🛆 🍞 📼 🕅 🔀
Сводная Таблица Кативное поле Группировать А	Сортировка и фильтр	новить чисточник данных ч Данные	 Итоги по Действия Дополни Дополя, эле 	тельные вычисления минты и наборы * сервис
A3 🔻 💮	f _x			¥
А В С 1	D E F	G H		Список полей сводной таблицы ▼ Х Выберите поля для добавления в отчет: Год Месяц День недели Продажи (шт.) Цена за акцио Общая сулна ■
12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 H ← H // Jucc12 // Jucc1 / 20 Correct		() 4 [m		Перетаците поля нежду указанными ноке областяни: ✓ Фильтр отчета Названия столбцов Названия строк. Σ Эначения ○ Отложить обновление накета Обновить 100% • • • •

Рис. 19.33. В документ вставлен шаблон сводной таблицы

В правой части рабочей области представлена панель (отображается при выделении любой ячейки в области сводной таблицы), содержащая список опций выбора полей для отображения в сводном отчете и раздел из четырех белых полей, отождествляемых с группами, по которым распределяются поля сводной таблицы. Распределение полей по группам осуществляется простым перетаскиванием мышью. Сводная таблица в конечном варианте показана на рис. 19.34.

Í 🔣 I 层	li) × (2 × ∓		Пример	19.3.xlsx - Microso	ft Excel	Работа со сводными таблицами 🗖 🗉 🔀					
Файл	Главная Вст	гавка Разметка	страницы Форму/	пы Данные Р	ецензирование Вид Ра	зработчик Параметры Конструктор 🛆 🝞 📼 🔀					
Проме	жуточные Общие тоги * итоги * Макет	Макет Пусты отчета * строки	 Заголовки странати страна	рок 🗌 Черед олбцов 🗌 Черед	ующиеся строки ующиеся столбцы						
	пост параветра стилен сводног гаолица Стили Содног таолица										
	Δ.	B	C	D	F	- Глисок полей сво вной таблицы X					
1 FC	од	(Bce)	-	5	2						
2						Выберите поля для добавления в отчет:					
3		<u>Курс акций</u>				Год					
<u>4</u> По	оле 💌	Средняя цена	Продано (шт.)	Вся сумма		✓ Месяц					
5 😑	январь	\$ 21,2	23830	\$ 506 260,00		⊻ день недели					
6	понедельник	\$ 22,50	4860	\$ 109 480,00		Гродожи (шт.)					
7	вторник	\$ 21,75	5 4670	\$ 101 280,00	÷	✓ Общая сумма					
8	среда	\$ 21,50	4750	\$ 102 150,00							
9	четверг	\$ 20,75	5 4760	\$ 98 630,00							
10	пятница	\$ 19,75	5 4790	\$ 94 720,00							
11 😑	февраль	\$ 22,30) 23720	\$ 529 040,00							
12	понедельник	\$ 22,00	4720	\$ 104 090,00							
13	вторник	\$ 21,50	4750	\$ 102 020,00		Перетащите поля между указанными ниже					
14	среда	\$ 22,75	5 4720	\$ 107 250,00		Фильтр отчета Названия столбцов					
15	четверг	\$ 23,00	4720	\$ 108 670,00							
16	пятница	\$ 22,2	5 4810	\$ 107 010,00							
17 🗆	март	\$ 19,4	5 23750	\$ 462 640,00							
18	понедельник	\$ 21,50	4780	\$ 103 350,00		Названия строк 2 . Значения					
19	вторник	\$ 19,75	5 4770	\$ 94 200,00		Месяц Средняя цена					
20	среда	\$ 18,2	5 4770	\$ 87 220,00		День недели 🔻 Продано (шт.) 👻					
21	четверг	\$ 18,50	0 4710	\$ 87 210,00		Отложить обновление макета Обновить					
I I I	Сводная табл Сводная табл	лица / Лист1 /	2								
Тотов	0										

Рис. 19.34. Сводная таблица

В данном случае использованы все поля таблицы (установлены флажки всех позиций в разделе Выберите поля для добавления в отчет области Список полей сводной таблицы). В качестве фильтра (раздел Фильтр отчета) использована позиция Год. Выбрав в раскрывающемся списке в шапке таблицы конкретный год (или позицию Все для всех лет), отображаем данные для этого года. В качестве названий строк используются месяцы и дни недели (поля Месяц и День недели перемещены в раздел Названия строк). В разделе Значения размещены поля Средняя цена, Продано и Вся сумма. В поле Названия столбцов указано имя раздела Значения, в силу чего поля раздела Значения служат для обозначения столбцов данных сводной таблицы. Названия столбцов редактируются прямо в соответствующих ячейках (диапазон В4:D4).

При составлении сводной таблицы в столбцах данных основных разделов по умолчанию вычисляется сумма значений вложенных подразделов. Так, ячейка C5 (находится на пересечении полей **январь** и **Продано**, см. рис. 19.34) содержит суммарное значение полей с продажами акций по дням недели (ячейки C6:C10). Часто это удобно, но далеко не всегда. Например, в столбце Средняя цена представлена средняя цена акций по месяцам и дням недели, поэтому суммировать средние цены смысла нет. Способ вычисления значений в основных разделах можно изменить, что и было сделано в документе на рис. 19.34. Для этого на панели сводной таблицы выберем интересующее поле Средняя цена в разделе Значения и в раскрывающемся списке щелкнем на команде Параметры полей значений (рис. 19.35).

Откроется окно Параметры поля значений с названием редактируемого поля и двумя вкладками (рис. 19.36).

На вкладке Операция имеется список функций, посредством которых вычисляется значение основного раздела. В данном случае вычисляем среднеарифметическое значение. Некоторые методы редактирования сводных таблиц описываются в *примере 19.4*.



Рис. 19.35. Редактирование свойств поля

Параметры поля значений	? ×
Имя источника: Цена за акцию	
Пользовательское имя: Средняя цена	
Операция Дополнительные вычисления	
<u>О</u> перация	
Выберите операцию, которую следует использовать для сведения данных в выбранном поле	7
Сумма Аколичество	
Среднее Максимум Минимум Произведение ▼	
<u>Числовой формат</u> ОК Отмен	на

Рис. 19.36. Изменение способа вычисления значений в основных разделах

Пример 19.4. Редактирование сводной таблицы

После создания сводной таблицы в нее можно вносить изменения. Во-первых, названия полей сводной таблицы можно изменять по собственному усмотрению. Это, в частности, было сделано и при составлении сводной таблицы в *примере 19.3*. Можно также менять местами поля и изменять фильтры. Обычно изменение настроек ограничивается перемещением полей между разделами панели сводной таблицы.

	🚽 🍠 - (° -	-			Пример 1	9.4.xlsx - Mi	crosoft Excel				Рабо	та со сводными т	габлицами		- 0 %
Фа	йл Главна	я Во	тавка Разм	етка страницы	Формуль	данные	Рецензирова	ние Вид	Разработ	гчик	Пар	раметры Кон	нструктор	~ ?	
Вста	<mark>Та</mark> ка Вить ▼ ∛	Calibri Ж.К	т Ч т 🔛	11 · A A ×	= =(≡ ≡ ∉ ≇	<mark>■</mark> ■ ■ ≫ *	Финансовыі т * % 000 * % \$	🔣 Условное 👿 Формати 🚽 Стили яч	е формати іровать кан неек т	рова с табл	ние * лицу *	В•• Вставить ▼ В• Удалить ▼ Формат ▼	Σ - 	Я лировка рильтр * в	найти и выделить т
Буфе	р обм 🕞		Шрифт	G.	Выравни	вание 🕞	Число 🕞		Стили			Ячейки	Pe,	дактирова	ние
	D11		• (*	<i>f</i> _x 5992360											×
	А		В	С			D		E		Список	полей сводной т	габлицы		- × ×
1 2 3	Год Месяц	(Bc (Bc	e) 💌								Выбери Год	те поля для добае	зления в от	чет:	<u>r</u> •
4		Kyp	ос акций								Mec	зяц			
5	Поле	✓ Cpe	едняя цена	Продано (шт.)		Вся сумма	a				I Ден	њ недели			
6	понедельни	к\$	21,19		56760	\$	1 204 470,0	0		Ш.		дажи (шт.) Iа за акцию			
7	вторник	\$	21,02		56840	\$	1 193 520,0	0			₩ 06 u	цая сумма			
8	среда	\$	20,90		56830	\$	1 187 570,0	0							
9	четверг	\$	21,00		56900	\$	1 194 800,0	0							
10	пятница	\$	21,15		57290	\$	1 212 000,0	0			Перетащите поля между указанными ниже областями:				астями:
11	Итого	\$	21,05		284620	\$	5 992 360,0	0			V Фи	льтр отчета	шн	азвания сто	олбцов
12											Год		• Σ3	начения	-
13											Месяц		-		
14															
15							¢								
16											Ha	звания строк	Σ 3	начения	
1/											День	недели	Сред	няя цена	-
10													Прод	ано (шт.)	
20													Вся с	умма	
20															
22										Ŧ	Отл	ожить обновлени	е макета	0	бновить
	▶ № Сводн	ая таб	лица / Лист 1						Þ				00%		0

Рис. 19.37. Вместо поля добавлен новый фильтр

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработчик. Параметры Конструктор 🛆 🥝	- # %
Сводная Активное Группировать № Сортировка в Ставить таблица поле т Сортировка в фильтр Изменить сортировка в фильтр Изменить разных транных транных транных траница поле т Сортировка в фильтр Изменить поле т Сортировка в фильтр Из	юлей +/- ки полей ать
A4 - fr None	~
А В С D Е Список полей сводной таблицы	- ×
1 ГОД 2005 Л 2 День недели четверг Л 3 Выберите поля для добавления в отчет: У ГОД Иссян	1
4 Поле Усредняя цена Усредняя цена Удень недели	- Y
5 линаро 5 23,00 Продажи (шт.)	
7 март \$ 19,00	
8 апрель \$ 19,00	
9 май \$ 25,00	
10 июнь \$ 23,00	
11 июль \$ 24,00	
12 aBryct \$ 19,00	
13 сентябрь \$ 19,00	
14 октябрь \$ 25,00 Перетаците поля между указанными ноке обла	гями:
15 ноябрь \$ 16,00	оцов
16 декабрь \$ 18,00	
17 MTORO \$ 21,17	
18 Названия строк Σ Эначения	
19 Месяц Средняя цена	
21 22 24 Стотокить обновление макета	новить
	+

Рис. 19.38. Сводная таблица с двумя фильтрами и одним столбцом данных

На рис. 19.37 показана сводная таблица, в которой вместо поля Месяц добавлен соответствующий фильтр.

Для этого достаточно поле **Месяц** на панели сводной таблицы переместить из раздела **Названия строк** в раздел **Фильтр отчета**. В такой таблице с помощью системы фильтров устанавливается год и месяц, и для них по дням недели выводятся данные о продажах акций.

В качестве фильтра можем использовать поле День недели (рис. 19.38).

При этом в списке полей панели сводной таблицы отменены флажки полей **Про**дажи и Общая сумма, поэтому сводная таблица содержит всего один столбец фактических данных.

Даже в пределах поля есть возможность редактирования списка отображаемых позиций. Достаточно раскрыть список поля и отменить флажки позиций, которые не следует отображать в таблице (рис. 19.39).



Рис. 19.39. Изменение списка позиций для отображения в поле сводной таблицы

Представленные в раскрывающемся списке команды позволяют также сортировать значения списка в автоматическом и ручном режимах. Отметим также, что многие настройки сводных таблиц (в том числе их дизайн) реализуются через дополнительную вкладку **Работа со сводными таблицами** ленты, однако смеем надеяться, что читатель сможет в них легко разобраться самостоятельно.

Пример 19.5. Создание сводной диаграммы

На основании сводных таблиц можно строить сводные диаграммы. Сводные диаграммы наглядно иллюстрируют данные, представленные в сводных таблицах. Для создания сводной диаграммы при выделенной сводной таблице щелкаем на пиктограмме Сервис | Сводная диаграмма на дополнительной вкладке Работа со сводными таблицами | Параметры ленты приложения (рис. 19.40).



Рис. 19.40. Создание сводной диаграммы с помощью пиктограммы на дополнительной вкладке Работа со сводными таблицами ленты приложения

Вставка диаграммы	<u>? ×</u>
🚞 Шаблоны	Гистограмма
Гистограмма	
🔀 График	
🕒 Круговая	
🗾 Линейчатая	
🖄 С областями	
🔅 Точечная	JAMI LAMI LAAI JAMA
Биржевая	
🐻 Поверхность	График
🔕 Кольцевая	
👫 Пузырьковая	
🙊 Лепестковая	Круговая
<u>У</u> правление шаблонами.	ОК

Рис. 19.41. Выбор типа создаваемой диаграммы

Откроется диалоговое окно, в котором следует выбрать тип создаваемой диаграммы (рис. 19.41).

После подтверждения выбора в документ добавляется сводная диаграмма, показанная на рис. 19.42 на фоне рабочего документа со сводной таблицей.

	Диаграмма 1	• (h	f_x					~
	А	B		С	D	E	F	G	Список полей сводной таблицы 🔹 💌
1	Год	2005	T .						
2	День недели	четверг	T .						Выберите поля для добавления в отчет:
3									🛛 Год 🌱
4	Поле 🔻	Средня	я цена	P		2002			✓ Месяц
5	январь	\$	23,00	Год 🖓 Дена	недели 🖓				✓ День недели
6	февраль	\$	24,00	Средняя цена	1				Піродажи (шт.)
7	март	\$	19,00						Побщая сумма
8	апрель	\$	19,00			Итог			
9	май	\$	25,00	\$30.00					
10	июнь	\$	23,00	\$25,00	_			_	
11	июль	\$	24,00	\$20,00 -			-		
12	август	\$	19,00	\$15,00					
13	сентябрь	\$	19,00	\$5,00 -			Итог		Перетащите поля между указанными ниже
14	октябрь	\$	25,00	Ş- +					областями:
15	ноябрь	\$	16,00	elsbp.	oane mapt pene w	and anothe apple and a service apple apple	000		Фильтр отчета Поля легенды (ря
16	декабрь	\$	18,00	and be	ant ant	* * so cert, or , HO, Ver			Год 🔻
17	Итого	\$	21,17	Macau					День недели 🔻
18				месяц •					Поля осей (катег Σ Значения
19									Месяц 💌 Средняя цена 💌
20						¢			
21						-		_	
22	► Н Сводна	я таблица	Лист 1	/ 😭 /				▼	Отложить обновление макета Обновить
Гот	ово 🔚			A					

Рис. 19.42. Сводная диаграмма в документе на фоне сводной таблицы



Рис. 19.43. Изменение параметров сводной диаграммы

Сводная таблица и сводная диаграмма тесно связаны между собой. Изменение параметров таблицы (в том числе и ее структуры) автоматически сказывается на сводной диаграмме, и наоборот. Работа с фильтрами и полями в сводной диаграмме осуществляется через группу переключателей в области диаграммы. Они во многом дублируют соответствующие активные поля сводной таблицы. Например, на рис. 19.43 показано, как с помощью раскрывающегося списка День недели в области диаграммы можно изменить значение фильтра для соответствующей позиции. При этом автоматически произойдет изменение значения соответствующего поля в сводной таблице.

Пример 19.6. Утилита подбора параметра

Достаточно полезной является утилита подбора параметра. С ее помощью можно путем изменения значения базовой ячейки добиваться того, что значение в зависимой ячейке принимает нужное значение. Проиллюстрируем работу этой утилиты на примере решения уравнения exp(-x) = x.

В ячейку **В4** вводим начальное нулевое значение для переменной x, а в ячейку **В5** вводится формула =**EXP(-B4)-B4** (рис. 19.44).

_			
	B5 🔻 🦱 🎜	=EXP(-B	4)-B4
	А	В	С
1	Пример 19.6. Утилита подбор	а параме	тра
2			
3	Решение уравнения ехр(-х)=х		
4	x =	0	
5	exp(-x) - x =	1	
6			

Рис. 19.44. Ввод исходных данных для решения уравнения

Если в ячейке **B4** указать корень уравнения, значение в ячейке **B5** должно быть нулевым. Чтобы найти решение, запускаем командой **Анализ "что-если"** | **Подбор параметра** (вкладка **Данные**) утилиту подбора параметра (рис. 19.45).

🗶 🛃 🧐 • (*] 🛃 🄊 т 🖓 т т Пример 19.6.xlsx - Microsoft Excel 🗆 🗉 🔀												
Файл Глав	Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Разработчик									۵ (- 6	53	
В Подухночения Получение обновить Свойства Обновить Свойства			АЯ Сортиров	вка Фильт	К Очис Прим Допо	тить іенить повторно и лнительно	Текст п	ам аубликаты	 Проверка данных * Консолидация Анализ "что если" * 	 Груг Разг Про 	пировать руппирова межуточнь	ть т ть т	ini 10
	Подключени	я		Сортиров	зка и фильт	.b	crosioq	Работа	Диспетчер сценар	иев	Структура		Fai
B5	▼ (° .	fx =EXP(-B4	4)-B4						Подбор параметр	a			~
	А	В	С	D	E	F	G	Н	Таблица данных	43	L	М	
1 Пример	19.6. Утилита подбо	ра парамет	rpa										
2													
3 Решение у	равнения ехр(-х)=х												
4	x =	0											
5	exp(-x) - x	- 1											
6													

Рис. 19.45. Запуск утилиты подбора параметра

В открывшемся окне настроек указываем целевую ячейку **B5** (поле **Установить в ячейке**) и изменяемую ячейку **B4** (поле **Изменяя значение ячейки**). В поле **Значение** вводим значение **0**, к которому приравнивается целевая ячейка (рис. 19.46).

Результат вычислений показан на рис. 19.47.

Видим, что решение найдено с довольно неплохой точностью. Отметим, что указанная утилита обычно применяется для решения простых уравнений. В более сложных ситуациях имеет смысл использовать надстройку **Поиск решения**.

	B4 ▼ (= <i>f</i> s	=EXP(-B	4)-B4					
	A	B C		D	E	F	G	
1	Пример 19.6. Утилита подбор	оа параме	тра					
2			Пол	Son nanawa	703		2 1	
3	Решение уравнения ехр(-х)=х		под	подоор параметра				
4	x =	0	Уста	Установить в дчейке: В5				
5	exp(-x) - x =	1	Знач	ение:		0		
6				Изменяя значение ячейки:		\$B\$4 🔣		
7								
8					ОК	Отме	на	
9								

Рис. 19.46. Настройка утилиты подбора параметра

	B5	▼ (° f.	=EXP(-B	4)-B4						
		Α	В	С	D	E	F	G		
1	Пример 19.	6. <mark>Утилита подб</mark> ор	а параме	тра						
2				Dopum, T	27 00 0600 -	RODOMOTO		2 1		
3	Решение урав	нения ехр(-х)=х		гезульт	ат подоора	параметр	a			
4		x =	0,567138	38 Подбор параметра для ячейки B5. Шаг						
5		exp(-x) - x =	7,59E-06	Решение	наидено.			avaa		
6				Подбира	емое значени	1e: 0 7 50615		17.50		
7				текущее	эпачение;	/,50015	<u> </u>			
8						ОК	0	тмена		
9										

Рис. 19.47. Решение найдено

Глава 20



Исправление ошибок

К сожалению, как бы аккуратно ни составлялись рабочие документы, совсем избежать ошибок в них вряд ли удастся. Если приложением Excel значение в той или иной ячейке вычислено быть не может, появляется сообщение об ошибке. Как правило, сообщения эти достаточно информативные, поэтому часто ошибки легко устраняются на основании одних только этих сообщений. Тем не менее желательно понимать и уметь анализировать ситуации подобного рода. Для отслеживания ошибок в Excel существуют специальные утилиты, которые, при условии умелого их использования, существенно повышают эффективность применения приложения на практике.

Среди ошибок самыми опасными являются логические, при которых значения хотя и вычисляются, но вычисляются неправильно (в силу неправильно установленной связи между ячейками документа). Никаких предупреждений в этом случае, как правило, не появляется, поэтому пользователь может догадаться о наличии ошибки только путем критического и детального анализа полученных результатов. Утилита отслеживания связей позволяет частично решать эти проблемы. Вопросы работы с этой утилитой также найдут отображение в данной главе.

Пример 20.1. Основные ошибки

В зависимости от типа ошибки, в соответствующей ячейке сообщения приложением выводятся разные. Имеет смысл кратко остановиться на интерпретации этих сообщений. Сведения об ошибках собраны в табл. 20.1. Там представлены наиболее часто встречающиеся сообщения об ошибках и дана их расшифровка.

Таблица 20.1. Ошибки

Ошибка	Описание
#####	Ошибка обычно возникает в тех случаях, если столбец недостаточно широк для отображения значения. Возможно также, что дата и время являются отрицательными числами
#ЗНАЧ!	Используется недопустимый тип аргумента функции
#ДЕЛ/0!	Ошибка означает, что была предпринята попытка деления на ноль

Таблица 20.1 (окончание)

Ошибка	Описание
#ИМЯ?	В формуле использовано имя, которое не идентифицируется Excel. Например, указано название функции, которое Excel не распознает
#Н/Д	Значение недоступно
#ССЫЛКА!	Указана неверная ссылка
#ЧИСЛО!	Неправильное числовое значение в формуле или функции
#ПУСТО!	Пересечение двух областей не имеет общих ячеек

Если сравнить количество основных сообщений, которые в принципе могут выводиться при ошибке, с возможными причинами ошибок (последнее практически не ограничено), то становится очевидным, что даже знание характера ошибки еще не гарантирует быстрого ее исправления.

Пример 20.2. Управляющие элементы группы Зависимости формул

Как отмечалось ранее, самыми трудноустраняемыми являются ошибки, возникающие в результате нарушения логической структуры документа. Их можно выявить, отследив, как значения в разных ячейках влияют друг на друга. По одному только виду и коду формул в ячейках это сделать не всегда просто, особенно если формулы достаточно сложные. С этой целью удобно прибегать к помощи специальных средств отслеживания зависимостей ячеек. В основном они реализованы через группу Зависимости формул вкладки Формулы ленты. Раздел Зависимости формул в развернутом виде показан на рис. 20.1.

Назначение пиктограмм группы Зависимости формул описано в табл. 20.2.





Пиктограмма кнопки	Описание
	Выделения стрелками влияющих ячеек (стрелки направлены от влияющих к зависимым ячейкам)
≪у Зависимые ячейки	Выделение стрелками зависимых ячеек (стрелки направлены от зависимых к влияющим ячейкам)

Таблица 20.2. Назначение пиктограмм группы Зависимости формул

Таблица 20.2 (окончание)

Пиктограмма кнопки	Описание
<i>2</i> убрать стрелки ▼	Пиктограмма меню отмены выделения ячеек стрелками. Со- держит следующие команды: Убрать стрелки (удаление всех стрелок зависимостей между ячейками), Убрать стрелки к влияющим ячейкам (удаление стрелок от зависимых ячеек к влияющим ячейкам), Убрать стрелки к зависимым ячейкам (удаление стрелок от влияющих ячеек к зависимым ячейкам)
M	Переход в режим отображения (в ячейках) формул вместо вычисляемых по формулам значений
	Пиктограмма меню проверки ошибок в формулах. Содержит команды Проверка наличия ошибок (выполнение проверки на предмет наличия ошибок в формулах документа и их ана- лиз) и Источник ошибки (выделение для ячеек с ошибками влияющих ячеек), а также подменю Циклические ссылки (список циклических ссылок в документе)
&	Утилита пошагового вычисления значений по формулам
Скно контрольного значения	Отображение окна контрольного значения

Операции, которые можно выполнять с помощью пиктограмм раздела **Зависимости формул**, просты, но достаточно эффективны. В основном предпринимаемые оперативные меры связаны с выделением ячеек, обусловивших появление ошибки, пошаговым выполнением процедуры вычисления значений, отслеживанием значений отдельных ячеек и настройкой параметров при отслеживании ошибок.

Пример 20.3. Отслеживание ошибок

Проиллюстрируем некоторые моменты, связанные с отслеживанием ошибок в рабочих документах. Для этого создадим небольшой документ, содержащий несколько ошибок (рис. 20.2).

В этом документе в ячейку **B4** введена формула =1/A4+A7. Значением ячейки A7 является число 2, а значение ячейки A4 равно нулю. Ошибка состоит в делении на ноль. Формула в ячейке **B5** имеет вид =1/A5. Значение вычисляется нормально, поскольку значение ячейки A5 равно 1. Значение же по формуле =1/A6 в ячейке **B6** вычислено быть не может, поскольку в A6 введено текстовое значение текст, т. е. некорректно указан аргумент для формулы. Наконец, в ячейку **B7** введена формула =1/Б7, и поскольку в ссылке буква использована не та, что нужно, Excel это выражение не узнает совсем.

В качестве примера отслеживания влияющих ячеек выполним такую процедуру. Выделим ячейку **В4** и щелкнем на пиктограмме **Влияющие ячейки** группы **Зависимости формул**. Результат показан на рис. 20.3.

	B7	• (<i>f</i> _x =1	/Б7
	А	В		С	D
1	Обработк	а ошибок			
2					
3	Аргумент	Результат			
4	0	#ДЕЛ/0!			
5	1		1		
6	текст	#3HAЧ!			
7	2	#ИМЯ?			
8					

Рис. 20.2. Документ с ошибками

	A7	• (*		f _∞ 2	
	A	В		С	D
1	Обработк	а ошибок			
2					
3	Аргумент	Результат			
4	0	#ДЕЛ/0!			
5			1		
6	текст	#3HAЧ!			
7	 2 	#ИМЯ?			
8					

Рис. 20.4. Зависимые ячейки



Рис. 20.3. Отслеживание влияющих ячеек

	B6	• (*	<i>f</i> _x =1,	/A6
	A	В	С	D
1	Обработк	а ошибок		
2				
3	Аргумент	Результат		
4	• 0	#ДЕЛ/0!		
5	• 1	- 1		
6	текст			
7	- 2	#ИМЯ?		
8				

Рис. 20.5. Функциональные зависимости в документе

Стрелками выделяются те ячейки, через значения которых определяется значение ячейки **В4**. Так же определяются и зависимые ячейки — щелкать нужно только на пиктограмме **Зависимые ячейки**. На рис. 20.4 выделены зависимые ячейки для ячейки **А7**.

Эти операции можно проводить одновременно для нескольких ячеек. В этом случае стрелки позволяют восстановить структуру функциональных зависимостей в документе (рис. 20.5).

Здесь рассматривается случай, когда все ячейки с ошибками расположены компактно. Если же документ достаточно велик, искать ячейки в разных его частях занятие утомительное.

Пример 20.4. Утилита контроля ошибок

Если щелкнуть на пиктограмме **Проверка наличия ошибок** группы **Зависимости формул**, откроется диалоговое окно **Контроль ошибок**, а активной станет одна из ячеек с ошибкой (рис. 20.6).

В данном случае активной является ячейка **В4**. Окно же содержит сведения о формуле, введенной в ячейку, там приведена краткая справка по ошибке, а также имеется несколько кнопок. Например, если щелкнуть по кнопке **Параметры**, откроется еще одно диалоговое окно **Параметры Excel** в разделе **Формулы** (рис. 20.7).

	B4	• (0	=1/A4+A7							
	A	В	C D	E F	G	;	Н	1	J	K
1	Обработк	а ошибок	Контроль ошибок							? X
2			Our fue a sur inter DA							
3	Аргумент	Результат				(⊆пр	авка по это	й ошибке	
4	0	#ДЕЛ/0!	=1/ATTA/							
5	1	1	Ошибка - деление н			Показа	ть этапы вы	ычисления		
6	текст	#3HAЧ!	Формула или используемая функция выполняет деление на ноль или на пустые				Пропуст <u>и</u> ть ошибку			
7	2	#ИМЯ?	ячейки.		_					
8							Измен	нить в стро	ке формул	
9			Параметры					Наза	A .	1алее
10										

Рис. 20.6. Диалоговое окно Контроль ошибок на фоне документа

п	араметры Excel		? X
[Общие	Контроль ошибок	-
	Формулы	Вкдючить фоновый поиск ошибок Сброс пропущенных ощибок	
	Сохранение	Цвет индикаторов ошибок:	
	Язык Дополнительно		
	Настройка ленты	Незаблокированные ячейки, содержащие Незаблокированные ячейки, содержащие Столбце таблицы По	Ð
	Панель быстрого доступа	✓ Ячейки, которые содержат годы, представленные 2 цифрами І В таблицу введены недопустимые данные	
	Надстроики Центр управления безопасностью	✓ Числа, отформатированные как текст или с предшествующим апострофом	
		№ Формулы, несогласованные с остальными () формулами в области	•
		OK Om	ена

Рис. 20.7. Диалоговое окно Параметры Excel

Вычисление формул	ы	? ×
<u>⊆</u> сылка: Лист1!\$В\$4	Вызисление: = []2447	4
		•
Следующее вычисле	ние приведет к ошибке.	
	(Вычислить) Шаг с ваходом Шаг с выходом Зак	рыть

Рис. 20.8. Диалоговое окно Вычисление формулы

Интерес представляют группы **Контроль ошибок** и **Правила контроля ошибок**. В них содержится набор опций, с помощью которых задаются основные параметры для утилиты поиска и отслеживания ошибок, а также критерии для определения ошибочных ситуаций.

После нажатия кнопки Показать этапы вычисления диалогового окна Контроль ошибок появляется окно Вычисление формулы (рис. 20.8).

В окне можно проводить пошаговое вычисление выражения в ячейке согласно введенной в эту ячейку формуле.

Остальные кнопки диалогового окна **Контроль ошибок** позволяют вывести окно справки по ошибке, внести изменения в формулу прямо в строке формул или пропустить ошибку (в этом случае в левом верхнем углу ячейки с ошибкой не будет отображаться засечка). Кнопки **Вперед** и **Назад** нужны для перехода к следующей или предыдущей ячейке с ошибкой.

Пример 20.5. Проверка контрольного значения

В результате щелчка на пиктограмме Окно контрольного значения группы Зависимости формул открывается окно контрольного значения (рис. 20.9).

Окно в верхней части содержит две кнопки для добавления и удаления контрольных значений. На рис. 20.10 это окно содержит три контрольных значения.



Рис. 20.9. Окно контрольного значения

	B4	+ (0		<i>f</i> _x =1	/A4+A7						
	A	В	C D E F		C D E		F	G H			
1	1 Обработка ошибок										
2	2			Окно	контрольн	ого значен	RNI			•	×
3	Аргумент	Результат		🔁 Д	обавить кон	трольное зн	начение	🖄 Удалить	контрольное	значение	
4	۞ ۞	#ДЕЛ/0!	1	Книг	a	Лист	Имя	Ячейка 3	Вначение	Формула	
5	1		1	Пример 20.5.xlsx		Лист1		B4 #	# ДЕЛ/0!	=1/A4+A7	
6	текст	#3HAЧ!		Пример 20.5.xlsx Пример 20.5.xlsx		ЛИСТІ ЛИСТІ		B6 4	і #ЗНАЧ!	=1/A5 =1/A6	
7	2	#ИМЯ?									
8											
9				•							F
10											_

Рис. 20.10. Окно с тремя контрольными значениями и документ

Приводится книга, рабочий лист, имя (если есть), адрес ячейки, значение и формула, по которой это значение вычисляется. Удобство использования окна контрольного значения состоит в том, что при внесении изменений в документ они отображаются и в окне (если эти изменения сказываются на контрольных значениях). На рис. 20.11 после изменения значения ячейки **А4** изменилось значение ячейки **B4**, и это возымело действие на данные в окне контрольного значения.

	B4		• (0	f	* =1	/A4+A7						
	A		В		С	D	E	F	G	Н	<u> </u>	
1	1 Обработка ошибок											
2				Окно	контрольн	ого значен	ия			•	×	
3	3 Аргумент <u>Результат</u>				🐴 д	обавить конт	грольное зн	ачение	🖄 Удалить	контрольное	е значение	
4	3	3	2,3333333333		Книга	э	Лист	Имя	Ячейка 3	Значение	Формула	
5	1	1	1		Пример 20.5.xlsx		Лист1		B4 2	2,333333333	=1/A4+A7	
6	текст	1	#3HAЧ!		Пример 20.5.xlsx Пример 20.5.xlsx		Лист1 Лист1		B5 1 B6 4	! #ЗНАЧ!	=1/A5 =1/A6	
7	2	2	#ИМЯ?									
8												
9					•							F
10												

Рис. 20.11. Изменение контрольного значения

	B4	• (*	f _x	=1/A4+A7							
	A	В	С	D	E	F	G	Н		J	K
1	Обработк	а ошибок									
2				Вычисление 🤇	формулы						<u>? ×</u>
3	Аргумент	Результат		<u>С</u> сылка:		Вы <u>ч</u> исле	ние:				
4	3	2,333333333		Лист1!\$В\$4		= 1/ <u>A4</u> +A	7				
5	1	1									
6	текст	#3HAЧ!									
7	2	#ИМЯ?				1					
8											
9											
10											T
11				Для просмот	ра результа:	та вычислени	ия подчеркн	того выраж	ения нажмит	е кнопку	
12				"Вычислить"	. Последний	полученный	результат с	тображаетс	я курсивом.		
13						·		1		1	
14						Вычислить	.j Шагс₃	аходом	Шаг с выход	.ом <u>За</u> к	рыть
15											

Рис. 20.12. Окно пошагового вычисления значения на фоне документа

	B6		• (*	<i>f</i> _x =1/A6				
	A		В	С	D			
1	Обраб	отка	а ошибок					
2								
3	Аргумен	п	Результат					
4		3	2,333333333					
5		1	1					
6	текст	۰ 🚸	#3HAЧ!					
7			Ошибка в значен	нии				
8			Справка по атой					
9			справка по этои	ошиоке				
10	Показать этапы вычисления							
11			Пропуст <u>и</u> ть ошие	бку				
12			Изменить в строке формул					
13			Параметры проверки ошибок					
14								

Рис. 20.13. Раскрывающийся список с командами обработки ошибки

Пиктограмма **Вычислить формулу** группы **Зависимости формул** (см. табл. 20.2) позволяет сразу вывести диалоговое окно **Вычисление формулы** (рис. 20.12).

Это простой и быстрый способ вручную проверить, на каком этапе результат становится нежелательным. Наконец, большинство перечисленных выше команд и утилит могут быть вызваны или запущены с помощью раскрывающегося списка. Для этого достаточно выделить ячейку с ошибкой и щелкнуть на пиктограмме с восклицательным знаком, которая отображается рядом с выделенной ячейкой (рис. 20.13).

Вообще же поиск и устранение ошибок в рабочем документе — процесс очень тонкий и своеобразный. И лучший способ исправлять ошибки состоит в том, чтобы их не делать.


ЧАСТЬ V

Программы

Полный текст части приведен на прилагаемом к книге компакт-диске.



ЧАСТЬ VI

Задачи

Полный текст части приведен на прилагаемом к книге компакт-диске.

Заключение

В книге были рассмотрены основные аспекты работы с приложением Excel. Некоторые рассматривались достаточно детально, другие, наоборот, несколько поверхностно. Однако в любом случае предполагалось, что примеры, представленные в книге, должны служить базовой точкой опоры, на основе которой пользователь сможет решать в Excel возникающие перед ним задачи. Такой подход подразумевает творческий подход со стороны читателя, готовность расширять свой кругозор и познания в Excel самостоятельно. С одной стороны, это позволяет сократить объем книги, ограничившись лишь наиболее важными моментами, а с другой, полезен с методологической точки зрения, поскольку любое практическое задание, выполненное самостоятельно, приносит пользы намного больше, чем десяток описанных задач.

Есть еще один важный аспект, который следует четко понимать. Дело в том, что приложение Excel может использоваться в различных целях, начиная от финансового анализа и заканчивая прикладными техническими и инженерными расчетами. Если учесть широкие возможности по использованию Excel с иными приложениями, а также наличие программных утилит, то перспективы становятся просто радужными. Это, в свою очередь, означает, что при решении задач разного типа появляется своя специфика. Поэтому методы работы с приложением определяются не только и не столько возможностями приложения, но, скорее, стоящими перед пользователем задачами. В этом отношении сложно порекомендовать и описать единый универсальный подход в работе с приложением. В книге были изложены общие концептуальные идеи по возможным алгоритмам использования приложения на практике. Воплощение их для решения комплексных проблем предоставляется читателю.



ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1



Основные функции Excel

В этом приложении кратко перечислены основные функции, используемые в Excel. Более детальную информацию о функциях и способе указания их аргументов можно получить в справочной системе программы. Для удобства функции разбиты по категориям. Некоторые из них были описаны в книге. Для тех статистических функций, которые в версии Excel 2010 изменили название, приводится как старый, так и новый вариант.

Таблица П1.1. Математические функции

Функция	Описание
ABS()	Модуль числа
ACOS()	Арккосинус
ACOSH()	Гиперболический арккосинус
ASIN()	Арксинус
ASINH()	Гиперболический арксинус
ATAN ()	Арктангенс
ATAN2()	Арктангенс угла на направление к точке на плоскости
ATANH ()	Гиперболический арктангенс
COS()	Косинус
COSH()	Гиперболический косинус
EXP()	Экспонента
LN()	Натуральный логарифм
LOG()	Логарифм числа
LOG10()	Логарифм по основанию 10
SIN()	Синус
SINH()	Гиперболический синус
TAN ()	Тангенс
TANH()	Гиперболический тангенс

Таблица П1.1 (продолжение)

Функция	Описание
ГРАДУСЫ()	Преобразование радиан в градусы
ДВФАКТР()	Двойной факториал числа
ЗНАК()	Знак числа
КОРЕНЬ ()	Корень квадратный
КОРЕНЬПИ ()	Корень квадратный из числа п
MOEP()	Вычисление обратной матрицы
МОПРЕД()	Вычисление детерминанта матрицы
МУЛЬТИНОМ()	Отношение факториала суммы аргументов к произве- дению факториалов этих аргументов
МУМНОЖ ()	Вычисление произведения матриц
НЕЧЁТ()	Округление числа
нод()	Наибольший общий делитель
НОК ()	Наименьшее общее кратное
OKPBBEPX()	Округление числа
ОКРВНИЗ ()	Округление числа
ОКРУГЛ()	Округление числа
ОКРУГЛВВЕРХ()	Округление числа
ОКРУГЛВНИЗ()	Округление числа
ОКРУГЛТ ()	Округление числа
OCTAT ()	Остаток от деления
OTEP()	Округление числа
ПИ()	Число π ≈ 3.1415
ПРОИЗВЕД()	Произведение чисел
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ ()	Промежуточный итог в списке или базе данных
РАДИАНЫ ()	Преобразование градусов в радианы
РИМСКОЕ ()	Преобразование числа в арабской записи к числу в римской записи
РЯД.СУММ()	Вычисление суммы степенного ряда
СЛУЧМЕЖДУ()	Случайное число
СЛЧИС ()	Случайное число в интервале от 0 до 1
СТЕПЕНЬ()	Возведение в степень
СУММ ()	Вычисление суммы
СУММЕСЛИ()	Условная сумма

Функция	Описание
СУММКВ()	Сумма квадратов
СУММКВРАЗН ()	Сумма квадратов разностей значений массивов
СУММПРОИЗВ()	Сумма произведений значений массивов
СУММРАЗНКВ ()	Сумма разностей квадратов значений массивов
СУММСУММКВ()	Сумма сумм квадратов значений массивов
ТРАНСП()	Транспонирование матрицы
ΦΑΚΤΡ()	Факториал
ЦЕЛОЕ ()	Округление числа
YACTHOE ()	Целая часть от деления
ЧЁТН()	Округление числа
ЧИСЛКОМБ ()	Биномиальный коэффициент

Таблица П1.2. Логические функции

Функция	Описание
И()	Логическое И
ЛОЖЬ()	Логическое значение ложь
ЕСЛИ()	Условный оператор
HE()	Логическое отрицание
ИЛИ ()	Логическое ИЛИ
ИСТИНА()	Логическое значение ИСТИНА

Таблица П1.3. Статистические функции

Функция	Описание
FPACII()	Вероятность реализации случайной величины с <i>F</i> -распределением. В Excel 2010 вместо этой функции введе- ны функции F.PACП.ПХ() и F.PACП()
FPACПОБР()	Обратное значение для <i>F</i> -распределения вероятности. В вер- сии Excel 2010 вместо этой функции введены функции F.OBP() и F.OBP.IIX()
ZTECT()	Вероятность для выборочного среднего превысить среднее по массиву значений. Новое название функции Z.TECT()
BETAOBP()	Обратная функция к интегральной функции бета-распределения. Новое название функции БЕТА. ОБР ()

Таблица П1.3 (продолжение)

Функция	Описание
БЕТАРАСП()	Интегральная вероятность для бета-распределения. Новое название функции БЕТА. РАСП ()
БИНОМРАСП()	Биномиальное распределение. Новое название функции БИНОМ. РАСП ()
ВЕЙБУЛЛ ()	Распределение Вейбулла. Новое название функции ВЕЙБУЛЛ. РАСП ()
ВЕРОЯТНОСТЬ()	Вероятность реализации значения случайной величины
ГАММАНЛОГ ()	Натуральный логарифм от гамма-функции
FAMMAOEP()	Обратная функция для интегрального гамма-распределения. Новое название функции ГАММА. ОБР ()
ГАММАРАСП()	Плотность гамма-распределения. Новое название функции ГАММА. РАСП ()
FUNEPFEOMET()	Гипергеометрическое распределение. Новое название функции ГИПЕРГЕОМ. РАСП ()
ДИСП ()	Несмещенная дисперсия. Новое название функции дисп.в()
ДИСПА ()	Дисперсия по выборке с учетом текстовых и логических значе- ний
ДИСПР()	Смещенная дисперсия. Новое название функции дисп.г()
ДИСПРА ()	Смещенная дисперсия с учетом текстовых и логических значений
ДОВЕРИТ ()	Доверительный интервал для среднего значения. В версии Excel 2010 вместо этой функции вводятся функции доверит.Норм() и доверит.Стьюдент()
КВАДРОТКЛ ()	Сумма квадратов отклонений от среднего значения
КВАРТИЛЬ ()	Квартиль множества данных. В версии Excel 2010 вместо этой функции вводятся функции квартиль.искл() и квартиль.вкл()
КВПИРСОН()	Квадрат коэффициента корреляции Пирсона
KOBAP()	Ковариация. В версии Excel 2010 вместо этой функции исполь- зуются функции ковариация. г () и ковариация. в ()
КОРРЕЛ()	Коэффициент корреляции
КРИТБИНОМ()	Наименьшее значение, для которого интегральное биномиаль- ное распределение больше или равно указанного значения. Новое название функции БИНОМ. ОБР ()
ЛГРФПРИБЛ()	Экспоненциальная регрессия
линейн ()	Линейная регрессия
ЛОГНОРМОБР()	Обратное логарифмическое нормальное распределение. Но- вое название функции ЛОГНОРМ. ОБР ()

Функция	Описание
ЛОГНОРМРАСП()	Интегральное логарифмическое нормальное распределение. Новое название функции ЛОГНОРМ. РАСП ()
MAKC()	Максимальное значение
MAKCA()	Максимальное значение с учетом текстовых и логических значений
МЕДИАНА ()	Медиана чисел
МИН ()	Минимальное значение
МИНА()	Минимальное значение с учетом текстовых и логических значений
МОДА()	Наиболее часто встречающееся число. В версии Excel 2010 вместо этой функции используются функции МОДА. НСК () и МОДА. ОДН ()
НАИБОЛЬШИЙ ()	Наибольшее число указанного порядка
НАИМЕНЬШИЙ ()	Наименьшее число указанного порядка
НАКЛОН ()	Наклон линии линейной регрессии
НОРМАЛИЗАЦИЯ ()	Нормализация параметра по среднему значению и стандарт- ному отклонению
HOPMOEP()	Обратная функция для интегрального нормального распределения. Новое название функции HOPM.OBP()
НОРМРАСП()	Нормальное распределение. Новое название функции НОРМ. РАСП ()
HOPMCTOBP()	Обратная функция для нормального интегрального распределения. Новое название функции НОРМ.СТ.ОБР()
НОРМСТРАСП ()	Нормальное стандартное интегральное распределение. Новое название функции НОРМ.СТ.РАСП()
ОТРБИНОМРАСП()	Отрицательное биномиальное распределение. Новое название функции ОТРБИНОМ. РАСП ()
OTPE3OK()	Свободный член линейной регрессии
NEPECT()	Число перестановок
ПЕРСЕНТИЛЬ ()	Персентиль указанного порядка. В версии Excel 2010 вместо этой функции используются функции процентиль.искл() и процентиль.вкл()
ПИРСОН()	Коэффициент корреляции Пирсона
ПРЕДСКАЗ()	Значение линейного тренда
ПРОЦЕНТРАНГ ()	Ранг значения. В версии Excel 2010 вместо этой функции ис- пользуются функции ПРОЦЕНТРАНГ.ИСКЛ() и ПРОЦЕНТРАНГ.ВКЛ()
ПУАССОН()	Распределение Пуассона. Новое название функции ПУАССОН. РАСП ()

Таблица П1.3 (продолжение)

Функция	Описание
РАНГ()	Ранг числа. В версии Excel 2010 вместо этой функции исполь- зуются функции РАНГ.СР() и РАНГ.РВ()
POCT()	Экспоненциальный тренд
CKOC()	Асимметрия функции распределения
СРГАРМ()	Среднее гармоническое
CPFEOM()	Среднее геометрическое
СРЗНАЧ()	Среднее арифметическое
СРЗНАЧА()	Среднее арифметическое с учетом текстовых и логических зна- чений
СРОТКЛ()	Среднее значение модулей отклонений от среднего значения
СТАНДОТКЛОН ()	Стандартное отклонение. Новое название функции стандотклон.в()
СТАНДОТКЛОНА ()	Стандартное отклонение с учетом текстовых и логических зна- чений
СТАНДОТКЛОНП ()	Стандартное отклонение по генеральной совокупности. Новое название функции СТАНДОТКЛОН. Г ()
СТАНДОТКЛОНПА ()	Стандартное отклонение по генеральной совокупности с учетом текстовых и логических значений
СТОШҮХ()	Погрешность регрессии
СТЪЮДРАСП()	Функция <i>t</i> -распределения Стьюдента. В версии Excel 2010 вме- сто этой функции используются функции СТЬЮДЕНТ.РАСП.2X() и СТЬЮДЕНТ.РАСП.ПХ()
СТЪЮДРАСПОБР()	Обратное <i>t</i> -распределение Стьюдента. В версии Excel 2010 вместо этой функции используются функции СТЪЮДЕНТ.ОБР.2Х() и СТЪЮДЕНТ.ОБР()
СЧЁТ()	Количество чисел в списке аргументов
СЧЁТЕСЛИ()	Количество удовлетворяющих определенному значению ячеек
СЧЁТЗ()	Количество непустых ячеек
СЧИТАТЬПУСТОТЫ()	Количество пустых ячеек
тенденция ()	Вычисление линейного тренда
TTECT()	Вероятность совпадения средних. Новое название функции СТЪЮДЕНТ.ТЕСТ()
УРЕЗСРЕДНЕЕ()	Среднее значение с отбрасыванием граничных значений
ФИШЕР()	Преобразование Фишера
ФИШЕРОБР()	Обратное преобразование Фишера
ФТЕСТ()	Проверки гипотезы об одинаковой дисперсии. Новое название функции F. TECT ()

Таблица П1.3 (окончание)

Функция	Описание
ХИ2ОБР()	Обратное хи-квадрат распределение. В версии Excel 2010 ис- пользуются функции XИ2.ОБР() и XИ2.ОБР.ПХ()
ХИ2РАСП()	Хи-квадрат распределение. В версии Excel 2010 используются функции XИ2. РАСП () и XИ2. РАСП.ПХ ()
XN2TECT()	Тест на независимость на основе критерия хи-квадрат. Новое название функции XИ2. ТЕСТ ()
ЧАСТОТА ()	Частота появления значений массива
ЭКСПРАСП()	Экспоненциальное распределение. Новое название функции ЭКСП.РАСП()
ЭКСЦЕСС()	Эксцесс для массива данных

Таблица П1.4. Инженерные функции

Функция	Описание
БЕССЕЛЬ.І()	Функция Бесселя мнимого аргумента <i>I_n(x)</i>
БЕССЕЛЬ.Ј()	Функция Бесселя первого рода <i>J_n(x)</i>
БЕССЕЛЬ.К()	Функция Бесселя мнимого аргумента второго рода $K_n(x)$
БЕССЕЛЬ.Ү()	Функция Бесселя второго рода Y _n (x)
ВОСЬМ.В.ДВ()	Преобразование числа из восьмеричной системы счисления в двоичную
BOCLM.B. JEC()	Преобразование числа из восьмеричной системы счисления в десятичную
BOCLM.B.WECTH()	Преобразование числа из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную
ДВ.В.ВОСЪМ()	Преобразование числа из двоичной системы счисления в восьмеричную
ДВ.В.ДЕС()	Преобразование числа из двоичной системы счисления в десятичную
ДВ.В.ШЕСТН()	Преобразование числа из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную
ДЕЛЬТА()	Символ Кронекера
ДЕС.В.ВОСЪМ()	Преобразование числа из десятичной системы счисления в восьмеричную
ДЕС.В.ДВ()	Преобразование числа из десятичной системы счисления в двоичную
<pre>dec.b.wecth()</pre>	Преобразование числа из десятеричной системы счисления в шестнадцатеричную

Таблица П1.4 (окончание)

Функция	Описание
ДФОШ ()	Функция ошибок (дополнительная)
КОМПЛЕКСН()	Комплексное число
MHИM.ABS()	Модуль комплексного числа
MHИM.COS()	Косинус от комплексного числа
МНИМ.EXP()	Экспонента от комплексного числа
MHИM.LN()	Натуральный логарифм от комплексного числа
MHИM.LOG10()	Десятичный логарифм от комплексного числа
MHИM.LOG2()	Двоичный логарифм от комплексного числа
MHUM.SIN()	Синус от комплексного числа
МНИМ. АРГУМЕНТ ()	Аргумент комплексного числа
МНИМ.ВЕЩ()	Действительная часть комплексного числа
МНИМ.ДЕЛ()	Отношение комплексных чисел
МНИМ.КОРЕНЬ()	Корень квадратный из комплексного числа
МНИМ.ПРОИЗВЕД()	Произведение комплексных чисел
МНИМ.РАЗН()	Разность комплексных чисел
МНИМ.СОПРЯЖ()	Комплексно-сопряженное число
МНИМ.СТЕПЕНЬ()	Возведение комплексного числа в целочисленную степень
МНИМ.СУММ()	Сумма комплексных чисел
МНИМ.ЧАСТЬ()	Мнимая часть комплексного числа
ПОРОГ ()	Единица, если первый аргумент не меньше второго, и ноль в противном случае
ПРЕОБР()	Преобразование размерных величин
ФОШ ()	Интеграл от функции ошибок
WECTH.B.BOCLM()	Преобразование числа из шестнадцатеричной системы счисления в восьмеричную
ШЕСТН.В.ДВ()	Преобразование числа из шестнадцатеричной системы счисле- ния в двоичную
WECTH.B.JEC()	Преобразование числа из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную

Таблица П1.5. Функции для работы с текстом

Функция	Описание
ASC()	Преобразование двухбайтовых символов в однобайтовые
JIS()	Преобразование однобайтовых символов в двухбайтовые

Функция	Описание		
PHONETIC()	Извлечение из строки фонетических знаков		
ДЛСТР()	Количество символов в строке		
ЗАМЕНИТЬ ()	Замена фрагмента текста		
ЗНАЧЕН ()	Преобразование текста в число		
КОДСИМВ ()	Код первого символа строки		
ЛЕВСИМВ()	Извлечение фрагмента текста		
НАЙТИ ()	Поиск строки		
ПЕЧСИМВ()	С помощью этой функции из текста, указанного в качестве аргумента функции, удаляются все непечатаемые символы		
ПОВТОР()	Повторение фрагмента текста		
ПОДСТАВИТЬ ()	Замена фрагмента текста		
ПОИСК ()	Поиск строки без учета регистра		
ПРАВСИМВ ()	Возвращается заданное число символов справа от конца тек- стовой строки		
ПРОПИСН ()	Перевод всех символов строки в верхний регистр		
ПРОПНАЧ ()	Преобразование всех букв (кроме первых) в строчные		
ПСТР()	Извлечение подстроки		
РУБЛЬ()	Преобразование числа в текст с использованием денежного символа		
СЖПРОБЕЛЫ()	Удаление лишних пробелов		
СИМВОЛ()	По коду возвращается символ		
СОВПАД()	Сравнение текстовых строк		
СТРОЧН()	Перевод символов в нижний регистр		
СЦЕПИТЬ ()	Объединение текстовых значений		
Т()	Для текстового аргумента возвращается аргумент, иначе — пус- тая строка		
TEKCT ()	Преобразование числа в текст		
ФИКСИРОВАННЫЙ ()	Преобразование числа в текст с предварительным округлением		

Таблица П1.6. Функции для работы с датой и временем

Функция	Описание
ВРЕМЗНАЧ()	По текстовой строке времени возвращается численный эквивалент
ВРЕМЯ()	Число (от 0 до 0,99999999), соответствующее указанному моменту времени

Таблица П1.6 (окончание)

Функция	Описание		
ГОД()	Текстовое значение даты преобразуется в год		
ДАТА()	Формируется дата		
ДАТАЗНАЧ()	Дата в числовом формате		
ДАТАМЕС()	Вычисляется дата на основе базовой даты и интервала времени между датами		
ДЕНЬ()	Для даты вычисляется день		
ДЕНЬНЕД ()	Дата преобразуется в день недели		
ДНЕЙЗ60()	Интервал времени между датами		
долягода ()	Интервал между датами как часть года		
КОНМЕСЯЦА()	Дата для последнего дня месяца		
МЕСЯЦ()	По дате возвращается месяц		
МИНУТЫ ()	Преобразование даты в минуты		
НОМНЕДЕЛИ ()	По дате определяется неделя года		
РАБДЕНЬ()	Вычисление даты на основе интервала времени (в рабочих днях)		
СЕГОДНЯ()	Текущая дата в виде числа		
СЕКУНДЫ()	Преобразование даты в секунды		
ТДАТА()	Текущая дата и время		
ЧАС()	Время в числовом формате		
ЧИСТРАБДНИ ()	Количество рабочих дней между датами		

Таблица П1.7. Функции автоподстановки

Функция	Описание
АДРЕС()	Ссылка на ячейку рабочего листа
ВЫБОР()	По индексу вычисляется значение из списка
ГИПЕРССЫЛКА ()	Создание гиперссылки
ДВССЫЛ ()	Создание ссылки
ДРВ()	Дата в режиме реального времени
ИНДЕКС()	Индекс значения в массиве
ОБЛАСТИ()	Количество областей в ссылке
ПОИСКПОЗ()	Поиск в ссылке или массиве
ПРОСМОТР()	Поиск в векторе или массиве
СМЕЩ ()	Смещение ссылки относительно заданной ссылки

Таблица П1.7 (окончание)

Функция	Описание
СТОЛБЕЦ ()	Номер столбца, на который указывает ссылка
CTPOKA()	Номер строки, определяемой ссылкой
ЧИСЛСТОЛБ()	Количество столбцов в массиве или ссылке
ЧСТРОК()	Количество строк в ссылке

Таблица П1.8. Финансовые функции

Функция	Описание		
АМОРУВ()	Амортизация для отчетного периода		
АМОРУМ ()	Амортизация с переменным коэффициентом амортизации		
АПЛ()	Амортизация за период		
АСЧ()	Амортизация по методу "суммы чисел"		
БЗРАСПИС ()	Будущее значение начального предложения		
EC()	Будущее значение вклада		
ВСД()	Внутренняя ставка доходности		
ДАТАКУПОНДО ()	Дата купона перед датой соглашения		
ДАТАКУПОНПОСЛЕ ()	Дата купона после даты соглашения		
ДДОБ()	Амортизация для указанного периода по методу двукратного учета		
ДЛИТ ()	Продолжительность действия ценных бумаг		
ДНЕЙКУПОН ()	Число дней в периоде купона		
днейкупондо ()	Количество дней между началом периода купона и датой соглашения		
днейкупонпосле ()	Число дней от даты соглашения до срока следующего купона		
доход ()	Доходность по облигациям		
ДОХОДКЧЕК ()	Доход по казначейскому чеку		
ДОХОДПЕРВНЕРЕГ()	Доход по ценным бумагам с нерегулярным первым периодом		
ДОХОДПОГАШ ()	Годовой доход от ценных бумаг		
ДОХОДПОСЛНЕРЕГ ()	Доход по ценным бумагам с нерегулярным последним периодом		
ДОХОДСКИДКА ()	Годовой доход по ценным бумагам, на которые сделана скидка		
ИНОРМА ()	Ставка доходности полностью обеспеченной ценной бумаги		
КПЕР()	Общее количество периодов выплаты для вклада		

Таблица П1.8 (продолжение)

Функция	Описание		
МВСД()	Внутренняя ставка доходности для разных ставок положи- тельных и отрицательных денежных потоков		
МДЛИТ ()	Модифицированная длительность для ценных бумаг		
накопдоход ()	Накопленный доход по ценным бумагам		
НАКОПДОХОДПОГАШ()	Накопленный доход по ценным бумагам с выплатой процента в момент вступления в силу		
НОМИНАЛ ()	Номинальная годовая процентная ставка		
ОБЩДОХОД ()	Общие выплаты по займу между указанными периодами		
ОБЩПЛАТ ()	Общие выплаты между периодическими выплатами		
ОСПЛТ()	Выплаты на основной капитал		
ПЛТ()	Выплаты за один период годовой ренты		
ПОЛУЧЕНО()	Сумма, полученная в срок вступления в силу полностью обеспеченных ценных бумаг		
ПРОЦПЛАТ ()	Выплаты за период инвестиций		
ПРПЛТ()	Выплаты прибыли на вложения за период		
ПС()	Приведенная к текущему моменту стоимость инвестиций		
ПУО()	Амортизация по методу разового учета		
РАВНОКЧЕК ()	Эквивалентный облигации доход по казначейскому чеку		
РУБЛЬ.ДЕС()	Преобразование цены в рублях (в виде дроби) в десятичный денежный формат		
РУБЛЬ.ДРОБЬ()	Преобразование цены в рублях (десятичный формат) в дробный денежный формат		
СКИДКА ()	Норма скидки для ценных бумаг		
СТАВКА ()	Процентная ставка по аннуитету за период		
ФУО()	Амортизация по методу постоянного учета		
ЦЕНА()	Цена за 100 рублей нарицательной стоимости ценных бумаг, по которым производится периодическая выплата процентов		
ЦЕНАКЧЕК ()	Цена за 100 рублей нарицательной стоимости для казначей- ского чека		
ЦЕНАПЕРВНЕРЕГ()	Цена за 100 рублей нарицательной стоимости ценных бумаг с нерегулярным первым периодом		
ЦЕНАПОГАШ()	Цена за 100 рублей нарицательной стоимости ценных бумаг, по которым выплачивается прибыль в момент вступления в силу		
ЦЕНАПОСЛНЕРЕГ()	Цена за 100 рублей нарицательной стоимости ценных бумаг с нерегулярным последним периодом		

Таблица П1.8 (окончание)

Функция	Описание	
ЦЕНАСКИДКА ()	Цена за 100 рублей нарицательной стоимости ценных бумаг, на которые сделана скидка	
ЧИСЛКУПОН ()	Количество купонов, которые могут быть оплачены между датой соглашения и сроком вступления в силу	
ЧИСТВНДОХ ()	Внутренняя ставка доходности непериодических денежных потоков	
ЧИСТНЗ()	Чистая текущая стоимость инвестиции (на основе ряда непериодических поступлений)	
ЧПС()	Чистая приведенная стоимость инвестиции (на основе периодических денежных потоков)	
ЭΦΦΕΚΤ()	Фактическая годовая процентная ставка	

Таблица П1.9. Функции для работы с базами данных

Функция	Описание		
БДДИСП ()	Дисперсия по выборке из базы данных		
БДДИСПП ()	Дисперсия по генеральной совокупности из базы данных		
БДПРОИЗВЕД ()	Произведение полей в записях баз данных		
БДСУММ()	Сумма значений по базе данных		
БИЗВЛЕЧЬ ()	Извлечение записи из базы данных		
БСЧЁТ()	Количество числовых ячеек в базе данных		
БСЧЁТА()	Количество непустых ячеек в базе данных		
ДМАКС()	Максимальное значение по базе данных		
ДМИН ()	Минимальное значение по базе данных		
ДСРЗНАЧ()	Среднее значение по базе данных		
ДСТАНДОТКЛ ()	Стандартное отклонение по выборке из базы данных		
ДСТАНДОТКЛП()	Стандартное отклонение по генеральной совокупности из базы данных		
ПОЛУЧИТЬ.ДАННЫЕ. СВОДНОЙ.ТАБЛИЦЫ()	Данные из сводной таблицы		

Таблица П1.10. Информационные функции

Функция	Описание	
ЕЛОГИЧ ()	Значение истина при ссылке на логическое значение	
ЕНД()	Значение истина при ссылке на ошибку #н/д (значение недоступно)	
EHETEKCT()	Значение истина при ссылке на нетекстовое значение	

Таблица П1.10 (окончание)

Функция	Описание		
EHEYËT()	Значение истина для нечетного аргумента		
ЕОШ ()	Значение истина при ссылке на ошибку (кроме #н/д)		
ЕОШИБКА ()	Значение истина при ссылке на ошибку		
ЕПУСТО()	Значение истина при ссылке на пустую ячейку		
ЕССЫЛКА ()	Значение ИСТИНА, если аргумент ссылается на ссылку		
ETEKCT()	Значение ИСТИНА при текстовом аргументе		
ЕЧЁТН()	Значение истина при четном аргументе		
ЕЧИСЛО()	Значение ИСТИНА при ссылке на число		
ИНФОРМ()	Информацию о текущей операционной среде		
НД()	Значение ошибки #н/д		
ТИП ()	Тип значения		
ТИП.ОШИБКИ()	Номер типа ошибки		
Ч()	Преобразование аргумента в число		
ЯЧЕЙКА ()	Информация о формате, местоположении или содержимом ячейки		

Приложение 2



Описание компакт-диска

Наиболее важные примеры представлены файлами на компакт-диске. Часть примеров не попала на диск в силу объективных обстоятельств — как правило, это примеры, в которых описывались методы работы с элементами интерфейса приложения. В соответствии со структурой книги, для каждой из шести частей выделена отдельная папка, в которой размещены папки глав с файлами примеров. Названия файлов соответствуют номерам примеров в книге. Номер примера состоит из номера главы и номера примера в этой главе (в качестве разделителя использована точка) — так, файл с названием Пример 5.2.xlsx соответствует второму примеру из пятой главы.

Кроме документов Excel, в примерах книги использовались файлы других форматов. Все они собраны в отдельной папке Файлы.

Представление об общей структуре компакт-диска дает табл. П2.1.

Папка или файл	Количество файлов	Описание
Часть I\Глава 2	1	Пример из главы 2 книги (файл Пример 2.6.xlsx)
Часть І\Глава 3	4	Примеры из главы 3 книги (файлы Пример 3.2.xlsx,, Пример 3.5.xlsx)
Часть І\Глава 4	2	Два примера из главы 4 книги (файлы Пример 4.5.xlsx и Пример 4.6.xlsx)
Часть I\Глава 5	1	Пример из главы 5 книги (файл Пример 5.2.xlsx)
Часть II\Глава 6	4	Примеры из главы 6 книги (файлы Пример 6.1.xlsx,, Пример 6.4.xlsx)
Часть II\Глава 7	10	Примеры из главы 7 книги (файлы Пример 7.1.xlsx,, Пример 7.10.xlsx)
Часть II\Глава 8	8	Примеры из главы 8 книги (файлы Пример 8.1.xlsx, Пример 8.2.xlsx, Пример 8.4.xlsx,, Пример 8.9.xlsx)
Часть II\Глава 10	4	Примеры из главы 10 книги (файлы Пример 10.1.xlsx и Пример 10.3.xlsx,, Пример 10.5.xlsx)

Таблица П2.1. Содержание компакт-диска

Таблица П2.1 (продолжение)

Папка или файл	Количество файлов	Описание					
Часть III\ Глава 11	3	Три примера из главы 11 книги (файлы При- мер 11.1.xlsx, Пример 11.3.xlsx и Пример 11.6.xlsx)					
Часть III\ Глава 12	8	Примеры из главы 12 книги (файлы Пример 12.1.xlsx,, Пример 12.8.xlsx)					
Часть III∖ Глава 13	6	Примеры из главы 13 книги (файлы Пример 13.1.xlsx,, Пример 13.6.xlsx)					
Часть III∖ Глава 15	3	Три примера из главы 15 книги (файлы При- мер 15.1.xlsx, Пример 15.2.xlsx и Пример 15.4.xlsx)					
Часть IV\ Глава 16	8	Примеры из главы 16 книги (файлы Пример 16.1.xlsx, Пример 16.2.xlsx, Пример 16.4.xlsx,, Пример 16.9.xlsx)					
Часть IV\ Глава 17	8	Примеры из главы 17 книги (файлы Пример 17.1.xlsx,, Пример 17.8.xlsx)					
Часть IV\ Глава 18	8	Примеры из главы 18 книги (файлы Пример 18.1.xlsx,, Пример 18.8.xlsx)					
Часть IV\ Глава 19	6	Примеры из главы 19 книги (файлы Пример 19.1.xlsx,, Пример 19.6.xlsx)					
Часть IV\ Глава 20	3	Три примера из главы 20 книги (файлы При- мер 20.3.xlsx,, Пример 20.5.xlsx)					
Часть V\ Глава 21	6	Примеры из главы 21 книги (файлы Пример 21.1.xlsm, , Пример 21.6.xlsm)					
Часть V\ Глава 23	5	Примеры из главы 23 книги (файлы Пример 23.1.xlsm, , Пример 23.5.xlsm)					
Часть V\ Глава 24	5	Примеры из главы 24 книги (файлы Пример 24.1.xlsm, , Пример 24.5.xlsm)					
Часть V\ Глава 25	4	Примеры из главы 25 книги (файлы Пример 25.1.xlsm, , Пример 25.4.xlsm)					
Часть VI\ Глава 26	7	Примеры из главы 26 книги (файлы Пример 26.1.xlsx, Пример 26.2.xlsm, Пример 26.3.xlsx,, Пример 26.5.xlsx, Пример 26.6.xlsm и Пример 26.7.xlsx)					
Часть VI\ Глава 27	7	Примеры из главы 27 книги (файлы Пример 27.1.xlsx,, Пример 27.7.xlsx)					
Часть VI\ Глава 28	8	Примеры из главы 28 книги (файлы Пример 28.1.xlsm и Пример 28.2.xlsx,, Пример 28.8.xlsx)					
Часть VI\ Глава 29	5	Примеры из главы 29 книги (файлы Пример 29.1.xlsm и Пример 29.2.xlsx,, Пример 28.5.xlsx)					
Часть VI\ Глава 30	10	Примеры из главы 30 книги (файлы Пример 30.1.xlsx, Пример 30.2.xlsm, Пример 30.3.xlsx,, Пример 30.6.xlsx, Пример 30.7.xlsm, Пример 30.8.xlsm, Пример 30.9.xlsx и Пример 30.10.xlsm)					

Таблица П2.1 (окончание)

Папка или файл	Количество файлов	Описание
Файлы	14	Вспомогательные файлы. В частности, файлы При- мер 5.2.txt и Пример 5.2.htm являются результатом пре- образования документа Excel в разные форматы (в папке Пример 5.2.files записаны автоматически соз- данные при преобразовании файлы). Файл Мой_шаблон.xltx является файлом шаблона, созданного пользователем (<i>см. пример 5.3</i>). Шаблон используется для создания документа Курс валют.xlsx. Файл рабочего пространства my_space.xlw создается на основе до- кументов Курс валют.xlsx и Акциз.xlsx (<i>см. пример 5.8</i>). Файлы Внешний текстовый документ.doc, Bнеш- няя таблица Excel.xlsx, Новый документ.doc, Справ- ка.doc, Стоимость билетов на поезд.xlsx и Стои- мость билетов на самолет.xlsx используются при выполнении гиперссылок (<i>см. алаву 7</i>). Файл Моя диаграмма.crtx является шаблоном диаграммы, созданным в <i>примере 18.6</i>
Book		Главы 21—30 книги
Readme.doc	1	Файл с описанием компакт-диска

Следует иметь в виду, что для корректной работы документов с примерами из *главы* 7, в которых выполняются гиперссылки на внешние файлы, необходимо изменить адреса гиперссылок. Причина в том, что на диске все внешние файлы собраны в одной папке Файлы, в силу чего изменился адрес доступа к ним.

Список литературы

Для удобства список литературы разбит тематически на разные группы. Следует понимать, что каждый из списков содержит рекомендуемую литературу и не является полным в силу очевидных и объективных причин.

Работа с ЕхсеІ и VBA

- □ Беннинга С. Финансовое моделирование с использованием Excel. Киев: Вильямс, 2006.
- □ Васильев А. Научные вычисления в Microsoft Excel. Киев: Диалектика, 2004.
- □ Васильев А. Excel 2007 на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
- Васильев А. Финансовое моделирование и оптимизация средствами Excel 2007. СПб.: Питер, 2009.
- □ Гайдышев И. Решение научных и инженерных задач средствами Excel, VBA и C++. СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
- □ Гарнаев А. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах. СПб.: БХВ-Петербург, 2001.
- □ Гарнаев А. Microsoft Excel 2002: разработка приложений. СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
- □ Гарнаев А. VBA. СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
- □ Джексон М., Стонтон М. Финансовое моделирование в Microsoft Office Excel и VBA: углубленный курс. Киев: Диалектика, 2006.
- □ Джелен Б., Сирстад Т. Применение VBA и макросов в Microsoft Office Excel. Киев: Вильямс, 2005.
- Долженков В., Колесников Ю. Microsoft Excel 2003. СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
- □ Кашаев С. Программирование в Microsoft Excel на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
- □ Киммел П., Грин Дж., Буллен С. Microsoft Office Excel 2003 и VBA. Справочник программиста. — Киев: Диалектика, 2005.
- □ Культин Н. Microsoft Excel. Быстрый старт. СПб.: БХВ-Петербург, 2002.
- □ Михеев Р. VBA и программирование в MS Office для пользователей. СПб.: БХВ-Петербург, 2006.
- Олбрайт К. Моделирование с помощью Microsoft Office Excel и VBA: разработка систем поддержки принятия решений. — Киев: Вильямс, 2005.
- □ Рудикова Л. Microsoft Excel для студента. СПб.: БХВ-Петербург, 2005.

- Салманов О. Математическая экономика с применением Mathcad и Excel. СПб.: БХВ-Петербург, 2003.
- Уокенбах Дж. Профессиональное программирование на VBA в Microsoft Office Excel 2003. — Киев: Диалектика, 2005.

Экономика

- Боди З., Кейн А., Маркус А. Принципы инвестиций. Киев: Вильямс, 2002.
- Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. — М.: Айри Пресс, 2002.
- П Макконел К., Брю С. Экономикс. Алматы Туран, 1996.
- Уотерс Д. Логистика. М.: Юнити, 2003.

Статистика и теория вероятностей

- Боровков А. А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1986.
- Ван дер Варден Б. Л. Математическая статистика. М.: ИЛ, 1960.
- Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. М.: ГИТТЛ, 1954.
- Б Колмогоров А. Н. Основные понятия теории вероятностей. М.: ОНТИ, 1936.
- □ Крамер Г. Математические методы статистики. М.: Мир, 1975.
- Чистяков В. П. Курс теории вероятностей. М.: Наука, 1982.
- Юл Дж., Кендэл М. Теория статистики. М.: Госстатиздат, 1960.

Математический анализ и вычисления

- Березин И. С., Жидков Н. П. Методы вычислений. М.: Физматлит, 1962.
- □ Бермант А. Ф. Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа. М.: Наука, 1973.
- Боярчук А. К., Ляшко И. И., Гай Я. Г., Головач Г. П. Справочное пособие по высшей математике. — М.: Едиториал УРСС, 2000.
- Б Кудрявцев Л. Д. Курс математического анализа. М.: Высшая школа, 1988.

Физика

- □ Гречко Л. Г., Сугаков В. Й., Томасевич О. Ф., Федорченко А. М. Сборник задач по теоретической физике. — М.: Высшая школа, 1984.
- Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Механика. М.: Наука, 1988.
- П Матвеев А. Н. Оптика. М.: Высшая школа. 1985.
- Савельев И. В. Основы теоретической физики. Механика и электродинамика. М.: Наука, 1991.

Предметный указатель

A

Автоматическое заполнение ячеек 290 Арифметические операторы 294

Г

Гиперссылка 141 Графическая форма 168 Группа 265

Д, И

Диаграмма 104, 328 сводная 379 Дисперсия 322 Индикатор масштаба 5

К

Каталог автозагрузки 116 Колонтитул 187 Контекстные вкладки 50 Контрольное значение 389 Копирование формул 295

Л

Лента 33, 39 Линейка 12 Линия тренда 356 Лист 76, 78, 80

Μ

Матрица 314

Η

Надстройка 117, 199 Настройки печати 197

Π

Панель быстрого доступа 13, 40, 90 Параметры страницы 185 Подбор параметра 382 Полноэкранный режим 25 Полоса установки масштаба 5 Примечание 159 Прогрессия 292

Ρ

Рабочая область 53 Рабочее окно 119 Рабочий каталог 116 Разбивка на страницы 10, 193 Размер ячейки 62 Режим защиты 261 Ряд 311

С

Сетка таблицы 27 Случайное число 205, 314 Спарклайн 179 Ссылка: абсолютная 293 относительная 293 циклическая 301 Стандартное отклонение 322 Стиль 268, 277, 279, 283, 334, 337 Строка состояния 23 Строка формул 20 Структурная схема 172 Сценарий 366 объединение 371

т

Таблица: подстановки 359 сводная 373 Текстовое поле 175 Точность вычислений 140

Φ

Фоновый рисунок 86, 96 Формат: R1C1 129 дата и время 222 денежный 221 дробный 219, 229 копирование 263 научный 218 общий 215 процентный 222 условный 235, 236 финансовый 222 числовой 216 шаблон 225 экспоненциальный 228 Формула массива 299, 315, 362

Х

Художественный текст 176

Ц

Цветовая схема 31

Ч

Числовые данные 215

ш

Шаблон 88, 95 диаграммы 353 Шрифт 258

Э

Электронная почта 153

Я

Ячейка: влияющая 386 зависимая 387

Предметный указатель компакт-диска

A

Амортизация 146 Анализ данных 124

В

Вектор 110 Внутренняя ставка доходности 135

Д, З, К

Дисперсия 112, 123 Закон распределения 112 Коэффициент корреляции 115, 124

Μ

Макрос 2, 38, 54, 76 Математическое ожидание 112, 119, 123 Матрица 110 Метод: половинного деления 96, 110 последовательных приближений 101 Модуль 3, 30, 41

Π

Пакет анализа 151 Панель быстрого доступа 87 Панель инструментов 28 Плотность распределения 119 Подбор параметра 92 Поиск решения 40, 107, 129, 163 Производственная функция 128

Ρ

Редактор VBA 25 Рекурсия 45, 50 Ряд 52

С

Ссылка 39 абсолютная 71, 82, 138 относительная 71, 82, 138 циклическая 101, 139 Ставка: процента 132, 143, 158 реинвестирования 137 финансирования 137 Стандартное отклонение 112 Стоимость инвестиций 132, 140, 160 Сценарий 162

Φ

Факториал 45 Форма 31, 54 Формула массива 17, 111 Функция распределения 119

Ц, Ч

Целевая функция 162 Ценные бумаги 151 Числа Фибоначчи 19, 5

Оглавление компакт-диска

ЧАСТЬ V. ПРОГРАММЫ.....1

Глава 21. Язык VBA 2

Пример 21.1. Выделение ячеек и диапазонов 2		
Пример 21.2. Изменение значений ячеек 7		
Пример 21.3. Параметры форматирования ячеек и диапазоно)B	11
Пример 21.4. Ввод программными методами формул в ячейк	СИ	15
Пример 21.5. Использование встроенных функций Excel	18	
Пример 21.6. Условные операторы и операторы цикла	19	

Глава 22. Редактор VBA 25

Пример 22.1. Отображение вспомогательных окон и панелей инструментов 25 Пример 22.2. Вставка модулей и форм 30 Пример 22.3. Окно проекта 32 Пример 22.4. Окно свойств 33 Пример 22.5. Настройки редактора 35 Пример 22.6. Компиляция и отладка проектов 37 Пример 22.7. Запуск макросов 38 Пример 22.8. Подключение ссылок 39 Глава 23. Функции пользователя 41 Пример 23.1. Создание функции в редакторе VBA 41

 Пример 23.2. Вычисление факториала
 45

 Пример 23.3. Вычисление синуса
 47

Пример 23.4. Создание кусочно-гладкой функции 50

Пример 23.5. Вычисление числа Фибоначчи 51

Глава 24. Формы 54

 Пример 24.1. Создание простой формы
 54

 Пример 24.2. Использование полей
 64

 Пример 24.3. Форма с опцией
 69

Пример 24.4. Форма с переключателем 7 Пример 24.5. Форма с вкладками 73	1
Глава 25. Макросы 76	
Пример 25.1. Запись макроса 76 Пример 25.2. Оптимизация программного кода Пример 25.3. Запись макроса с относительным Пример 25.4. Добавление кнопки запуска макр на панель быстрого доступа 8 Пример 25.5. Настройки безопасности 8	81 и ссылками 82 оса 7 9
ЧАСТЬ VI. ЗАДАЧИ	
Глава 26. Уравнения и системы 92	
Пример 26.1. Решение уравнения с помощью у Пример 26.2. Решение уравнения в автоматиче Пример 26.3. Метод половинного деления 9 Пример 26.4. Метод последовательных прибли Пример 26.5. Решение системы уравнений 1 Пример 26.6. Поиск решения на интервале 1 Пример 26.7. Система линейных уравнений 1	тилиты Подбор параметра 92 ском режиме 94 6 жений 101 07 09 10
Глава 27. Теория вероятностей и статистика	n <i>112</i>
Пример 27.1. Числовые характеристики дискре Пример 27.2. Корреляция случайных величин Пример 27.3. Игра в спортлото <i>117</i> Пример 27.4 Функция распределения <i>110</i>	тной случайной величины 112 114
Пример 27.5. Вероятность реализации дискрет Пример 27.6. Корреляция статистических данн Пример 27.7. Описательная статистика <i>1</i>	ной случайной величины 122 ых 124 26
Глава 28. Экономика и финансы 128	
Пример 28.1. Производственная функция <i>1</i> Пример 28.2. Стоимость инвестиционных прое Пример 28.3. Внутренняя ставка доходности Пример 28.4. Будушая стоимость инвестиций	28 ктов 132 135 140

- Пример 28.4. Будущая стоимость Пример 28.5. Выплаты по займам 142
- Пример 28.6. Расчет амортизации 146
- Пример 28.7. Анализ ценных бумаг 151
- Пример 28.8. Непостоянные финансовые потоки 159

Глава 29. Логистика и задачи оптимизации 162

Пример 29.1. Экстремум целевой функции с ограничениями в виде равенств 162 Пример 29.2. Определение численности двух бригад 165 Пример 29.3. Условный экстремум нелинейной функции 170 Пример 29.4. Экстремум неявно заданной функции 172 Пример 29.5. Условный экстремум неявно заданной функции 174

Глава 30. Физика *177*

Пример 30.1. Тело на наклонной плоскости 177	
Пример 30.2. Вычисление коэффициента трения 181	
Пример 30.3. Электрон во внешнем поле 184	
Пример 30.4. Увеличение собирающей линзы 189	
Пример 30.5. Продольное увеличение линзы 190	
Пример 30.6. Давление идеального газа 191	
Пример 30.7. Объем тела под поршнем 192	
Пример 30.8. Вычисление сопротивления резисторов	195
Пример 30.9. Вычисление внутреннего сопротивления	199
Пример 30.10. Определение влажности воздуха 201	



ЧАСТЬ V

Программы

Глава 21



Язык VBA

Какова бы ни была функциональность приложения, всегда найдутся задачи, для решения которых не существует встроенных утилит или функций. Не является исключением и Excel. Однако при работе с Excel (как и другими приложениями Microsoft Office) пользователю предоставляется возможность создавать собственные программные коды, с которыми, по большому счету, можно решать любые задачи.

Программные коды обычно используют для создания функций пользователя (такие функции можно использовать в рабочих документах так же, как и встроенные функции Excel) или исполняемых подпрограмм-макросов. Последние запускаются через элементы графического интерфейса Excel и служат для автоматизации последовательностей часто выполняемых действий или реализации алгоритмов, для которых не предусмотрены встроенные утилиты Excel.

Программные коды создаются непосредственно пользователем в окне редактора VBA. Помимо этого, существует возможность записи макросов в специальном режиме непосредственно в окне приложения Excel. Окно редактора и процесс записи макросов описываются в *главах 22* и 25.

Программы составляются с использованием языка VBA (сокращение от Visual Basic for Applications — Visual Basic для приложений). Это модификация языка Visual Basic для работы с приложениями пакета Microsoft Office. Данная глава посвящена основам программного языка VBA. В приведенных далее примерах показано, как с помощью программ VBA выполняются некоторые базовые операции с ячейками и данными в этих ячейках.

Пример 21.1. Выделение ячеек и диапазонов

Прежде чем что-то делать с ячейками, их предварительно необходимо выделить. Выделять ячейки можно не только вручную, но и с помощью специальных программ (макросов). В листинге 21.1 приведен пример программного кода, действие которого состоит в выделении диапазона ячеек **A1:C6** активного рабочего листа. Глава 21. Язык VBA

Листинг 21.1. Программный код макроса RangeSelect()

```
Sub RangeSelect()
Range("A1:C6").Select
End Sub
```

Для создания макроса необходимо запустить редактор VBA. Делается это с помощью пиктограммы Visual Basic в группе Код вкладки Разработчик (рис. 21.1).

В открывшемся окне редактора VBA необходимо воспользоваться командой **Insert** | **Module** (рис. 21.2).



Рис. 21.1. Запуск редактора VBA с помощью пиктограммы Visual Basic в группе Код вкладки Разработчик



Рис. 21.2. Вставка нового модуля

В результате в проект VBA добавляется новый модуль, что на практике проявляется, кроме прочего, в виде пустой рабочей области. Именно туда вводится программный код (рис. 21.3).

Что касается непосредственно кода, то он состоит всего из одной команды (если не считать обязательных инструкций начала и конца макроса). Ячейки A1:C6 выделяются с помощью метода select. О том, что выделять следует именно ячейки A1:C6, указывает инструкция Range("A1:C6") (объект *диапазон ячеек*). Вся команда выглядит, как Range("A1:C6").select. Ключевое слово sub в начале макроса является зарезервированным, после него указывается имя макроса (в данном случае

RangeSelect() — имя выбирается пользователем). Зарезервированной является также и инструкция окончания тела макроса End Sub.

Для запуска макроса в окне приложения Excel следует на ленте Разработчик в разделе Код щелкнуть на пиктограмме Макросы (рис. 21.4).



Рис. 21.3. Окно редактора VBA с программным кодом макроса

X 🛃	🕱 🚽 🥙 - 🕲 - = Книга1 - Microsoft Excel										- 0 %		
Файл	Главная	Вставка	Разметка стран	ицы Ф	ормулы Да	анные	Рецензир	ование	Вид Р	азработчик		ء 🕜 د	- # X
Visual Basic	Уізиаі Какроска Вазіс Код Какроска разна стройки надстройки надстройки надстройки надстройки править конструктора Надстройки				Свойства Свойства карты Просмотр кода Пакеты расширени Отобразить окно Источник равления ХМL				📑 Имг ния 📑 Экс е	В Импорт ия В Экспорт Область документа Изменить			
Макросы (Alt+F8)									×				
1	Вывод списка макросов для выполнения, создания или удаления 1 макроса.				G	Н	1	J	К	L	Μ		
23	🕜 Для получ	чения допол	ительных сведе	ний нажми	ите клавишу F1								

Рис. 21.4. Запуск макроса с помощью пиктограммы Макросы группы Код вкладки Разработчик

В открывшемся окне **Макрос** из списка следует выбрать имя запускаемого на выполнение макроса (рис. 21.5) и нажать кнопку **Выполнить**.

Результат выполнения макроса RangeSelect() показан на рис. 21.6.

Выделен диапазон ячеек **A1:C6**, как и должно быть. Важно то, что диапазон ячеек выделяется в том рабочем листе документа, который был активен на момент запуска макроса на выполнение. Если нужно выделять диапазон ячеек в конкретном рабочем листе, вне зависимости от того, какой из них активен, код макроса придется несколько изменить. В листинге 21.2 приведен код макроса, в результате выполнения которого в активной рабочей книге выделяется диапазон ячеек **A1:C6** во втором листе книги (лист с названием **Лист2**).

4



Рис. 21.5. Выбор имени запускаемого макроса в списке доступных макросов



Рис. 21.6. Результат выполнения макроса RangeSelect()

Листинг 21.2. Программный код макроса RangeSelect2()

```
Sub RangeSelect2()
Worksheets("JMCT2").Select
Range("A1:C6").Select
End Sub
```

Метод Select может использоваться для выделения ячеек в активных листах. Поэтому сначала необходимо активизировать нужный лист (в данном случае это **Лист2**, активизируется командой worksheets("Лист2").Select). После этого выделяют нужный диапазон ячеек (команда Range("A1:C6").Select). В данном случае для выделения рабочего листа вместо метода select можно использовать метод Activate.

Достаточно легко выделяются области, состоящие из нескольких диапазонов. В этом случае аргументом свойства Range указываются разделенные запятыми выделяемые диапазоны. Код макроса RangeSelect3() приведен в листинге 21.3.

Листинг 21.3. Программный код макроса RangeSelect3()

```
Sub RangeSelect3()
Range("A1:C6,E4:G8").Select
End Sub
```

Результат выполнения макроса показан на рис. 21.7.

Выделяются сразу два диапазона ячеек: **A1:C6** и **E4:G8**. Это следствие команды Range("A1:C6,E4:G8").Select в коде макроса. Помимо этого можно выделять целые строки или столбцы. Пример макроса, с помощью которого этого можно добиться, приведен в листинге 21.4.



Рис. 21.7. Результат выполнения макроса RangeSelect3()

```
Листинг 21.4. Программный код макроса RangeSelect4()
```

```
Sub RangeSelect4()
Range("3:5,C:G").Select
End Sub
```

Аргументами свойства Range указаны диапазоны 3:5 (строки с 3-й по 5-ю) и с: (столбцы в диапазоне букв от с до с включительно). После выполнения макроса получаем результат, как показано на рис. 21.8.

Понятно, что одним выделением ячеек польза от макросов не ограничивается.



Рис. 21.8. Результат выполнения макроса RangeSelect4()

Пример 21.2. Изменение значений ячеек

Изменение значений ячеек в рабочем документе программными методами является важным, эффективным и элегантным инструментом работы с приложением Excel. Доступ к значению ячейки или диапазона может быть получен через свойство value. Для начала рассмотрим простой макрос, работа которого будет состоять в том, что значение активной на момент запуска макроса ячейки будет устанавливаться равным единице. Программный код макроса setvalue() приведен в листинге 21.5.

Листинг 21.5. Код макроса SetValue()

```
Public Sub SetValue()
ActiveCell.Value = 1
End Sub
```

Код состоит всего из одной команды ActiveCell.Value = 1, которой свойству Value активной ячейки ActiveCell присваивается значение 1. Чтобы присвоить значение выделенному на момент запуска макроса диапазону ячеек, используем ссылку Selection.Value. В листинге 21.6 приведен код макроса SetValue2(), которым единичное значение присваивается всем ячейкам выделенного диапазона (и не только).

Листинг 21.6. Код макроса SetValue2()

```
Public Sub SetValue2()
Selection.Value = 1
End Sub
```

Дело в том, что если выделить диапазон ячеек и запустить макрос setValue(), единичное значение будет присвоено только левой верхней ячейке диапазона. При использовании макроса setValue2() единицами заполняется весь диапазон. На рис. 21.9 показан документ с несколькими выделенными диапазонами перед запуском макроса setValue2().

В результате выполнения макроса документ примет вид, как на рис. 21.10.

Более замысловатым является макрос setValue3(), который заполняет диапазон ячеек **C3:D5** значениями, на единицу большими значения в ячейке **A1**. Код макроса представлен в листинге 21.7.

```
Листинг 21.7. Код макроса SetValue3()
```

```
Public Sub SetValue3()
Range("C3:D5").Value = Range("A1").Value + 1
End Sub
```


Рис. 21.9. Документ с выделенными диапазонами перед запуском макроса SetValue2()

	B12	•	0	<i>f</i> _x 1			
	А	В	С	D	E	F	G
1	Приме	р 21.2. Изі	ленение з	начений я	ччеек		
2							
3		1	1			1	
4		1	1				
5		1	1				
6							
7				1	1		
8				1	1		
9				1	1		
10				1	1		
11							
12		1	1	1			
13		1	1	1			
14		1	1	1			
15		1	1	1			
16							

Рис. 21.10. В результате выполнения макроса SetValue2() выделенные диапазоны ячеек заполнены единицами

Введем в ячейку A1 значение 3, выделим ячейку A6 и запустим макрос SetValue3() на выполнение (рис. 21.11).

Диапазон ячеек C3:D5 заполнится значениями 4, при этом активной остается ячейка A6 (рис. 21.12).

Таким образом, нам удалось заполнить диапазон ячеек, никак при этом не влияя на активную ячейку.

Значениями ячеек совсем не обязательно должны быть числа. Например, можем в рамках макроса присвоить ячейке или ячейкам текстовые значения. В листинre 21.8 приведен код макроса setValue4().

A6	•	(<i>f_x</i>						
A	В	С	D	E	F	G	Н	I.
1 3		Макрос					?	×
2		Имя макроса:						
3		SetValue3					Выполнить	
4		SetValue						
5		SetValue2					Во <u>й</u> ти	
6		SetValue4					Изменить	1
7		_						
8							Создать	
9							<u>У</u> далить	
10								
11		_				-	Параметры.	•
12			_					
13		На <u>х</u> одится в:	Bce of	гкрытые кни	ги	-		
14		Описание —						
15								
16								
17							Отмена	
18								
н н н н Лис	т1 Лист2	🖉 Лист 3 🖉 🎝					D	4
Готово 🔠								

Рис. 21.11. Документ перед запуском макроса SetValue3()

	A6	•	0	f_x						
	А	В	С	D	E					
1	3									
2										
3			4	4						
4			4	4						
5			4	4						
6										
7										
8										
14 4	И • • И Лист1 Лист2 Лист3 🕲									
Гот	ово 🛅									

Рис. 21.12. Результат выполнения макроса SetValue3()

Листинг 21.8. Код макроса SetValue4()

```
Public Sub SetValue4()
ActiveCell.Offset(1, 0).Value = "Юг"
ActiveCell.Offset(0, 1).Value = "Восток"
ActiveCell.Offset(-1, 0).Value = "Север"
ActiveCell.Offset(0, -1).Value = "Запад"
End Sub
```

Особенностей у макроса две: как отмечалось, значения ячейкам присваиваются текстовые, а также использовано свойство offset(). Свойству передаются два аргумента (отступы вдоль вертикали и вдоль горизонтали). Эти целые числа указывают, на сколько ячеек следует сделать отступ от активной ячейки (или указанной через инструкцию Range) по строкам и столбцам соответственно. Положительные числа означают отступ вниз и влево, а отрицательные — вверх и вправо.



Рис. 21.13. Пустой документ перед запуском макроса SetValue4()

Несложно догадаться, что действие макроса состоит в том, что вокруг активной на момент запуска макроса ячейки отображаются названия сторон света (Север, Юг, Восток и Запад). Проиллюстрируем работу макроса. На рис. 21.13 показан документ с активной ячейкой С5.

После выполнения макроса setValue4() документ будет выглядеть так, как показано на рис. 21.14.

Безусловно, со значениями ячеек можно проделывать и более замысловатые процедуры.



Рис. 21.14. Вокруг активной ячейки отображаются названия сторон света

Пример 21.3. Параметры форматирования ячеек и диапазонов

Программными методами можно выполнять практически любые настройки и задавать свойства объектов в рабочих документах (и не только). Покажем, как средствами VBA определяются некоторые параметры форматирования (как, например, шрифт, размер и цвет).

Для начала рассмотрим исключительно простой макрос, с помощью которого в качестве значения активной ячейке присваивается название шрифта для отображения данных в ячейке. Программный код макроса Formats() приведен в листинге 21.9.

```
Листинг 21.9. Код макроса Formats()
```

```
Public Sub Formats()
ActiveCell.Value = ActiveCell.Font.Name
End Sub
```

Макросом свойству активной ячейки Value присваивается значение свойства Font.Name (название шрифта ячейки). Установим для ячейки **B3** шрифт Arial и запустим макрос на выполнение (рис. 21.15).

В результате значением ячейки **B3** станет название шрифта Arial (рис. 21.16).

Несколько видоизменим макрос и сохраним под новым именем Formats2(). Код макроса приведен в листинге 21.10.

	B3	•	0	f _x					
	А	В	С	D	E	F	G	Н	I.
1	Приме	р 21.3. Пај	раметр	ы формат	ирования яч	чеек и диа	апазонов		
2				1					21 11
3				чакрос					
4				Им <u>я</u> макроса:				-	
5				Formats			<u> </u>	Выпол	нить
6				Formats Formats2				Bog	іти
7				Formats3					
8								Изме	нить
9								Созд	ать
10									
11								<u>У</u> дал	ить
12								араме	тры
13				I				<u> </u>	
14				На <u>х</u> одится в:	Все открыты	е книги		-	
15				Описание —	· · · ·			_	
16									
17									
18									
19								0	мена
20 ∢ ∢	▶ Ы Лис	т1 Лист2	/ Лист	3 / 🔁 /					4
Ввод	4 🛛 🛅								

Рис. 21.15. В документе перед запуском макроса Formats() выделена ячейка ВЗ



Рис. 21.16. Результат выполнения макроса Formats ()

Листинг 21.10. Код макроса Formats2()

```
Public Sub Formats2()
With Selection
.Value = .Font.Name
.Font.Bold = True
End With
End Sub
```

По сути, данный макрос от предыдущего отличается тем, что значения ячеек устанавливаются в соответствии с названием шрифта для выделенного диапазона ячеек, а для шрифта задается полужирное начертание (свойству шрифта воld присваивается значение True). Для удобства в теле макроса использована конструкция with ... End with. После ключевого слова with указана ссылка на объект Selection. Это позволяет не использовать данную ссылку в последующих инструкциях блока. Другими словами, внутри блока with все, что начинается с точки, интерпретируется как ссылка, начинающаяся с инструкции Selection.

Протестируем макрос на документе, в котором предварительно в ячейках диапазона **B3:D5** установлены шрифт **Arial** отображения данных. Документ с выделенным диапазоном **B3:D5** показан на рис. 21.17.

Выполнив макрос, получаем документ с диапазоном ячеек, заполненным названием шрифта (рис. 21.18).

Следующий шаг в направлении усложнения программного кода сделан в макросе Formats3(), представленном в листинге 21.11.

```
Листинг 21.11. Код макроса Formats3()
```

```
Public Sub Formats3()
With Selection
.ColumnWidth = .ColumnWidth * 1.5
.RowHeight = .RowHeight + 2
End With
```

```
With Selection.Font
  .Color = RGB(0, 0, 255)
  .FontStyle = "Bold Italic"
   Selection.Value = .Name & " " & .Size
End With
```

End Sub

	B3		• (=	f _{sc}							
	А	В	С	D	E	F	G	Н	I.	J	K
1	Приме	р 21.3. Па	раметры	форматі	рования яч	неек и диа	пазонов				
2					_						
3					Макро	-					? ×
4					Имя ман	(Doca:					
5					- Format	:52			1	Выполни	гь
6					Format	s					
7					Format Format	s2 s3				Войти	
8										Изменит	ь
9											
10					_					Создать	<u> </u>
11										<u>У</u> далить	•
12										Параметрь	
13									~		····
14					Находи	TCR B: BCE	ОТКОЫТЫР КН	иги	•		
16					Описан	ие					
17					onnean						
18											
19											
20										Отмен	a
21											
14 4	▶ Ы Лис	т1 Лист2	Дист3 🖉	2/							
Гото	60 🛅										

Рис. 21.17. Документ перед выполнением макроса Formats2()

	B3	•	• (=	<i>f</i> ∗ Arial							
	А	В	С	D	E	F	G				
1	1 Пример 21.3. Параметры форматирования ячеек и диапазонов										
2											
3		Arial	Arial	Arial							
4		Arial	Arial	Arial							
5		Arial	Arial	Arial							
6											
7											
н. 4	Н 4 ► Н Лист1 Лист2 Лист3 / 🖏										
Гот	Готово 🔚										

Рис. 21.18. Документ после выполнения макроса Formats2()

Во-первых, макросом изменяются ширина и высота ячеек выделенного диапазона. Ширина ячеек увеличивается в полтора раза с помощью команды .ColumnWidth = .ColumnWidth * 1.5 (внутри блока With Selection). Высота ячеек увеличивается на две позиции (команда .RowHeight = .RowHeight + 2 внутри того же блока With Selection). Далее следует блок With Selection.Font, в котором задаются некоторые настройки шрифта. В частности, задается синий цвет шрифта (использована функция RGB() для генерирования цвета в формате RGB — сокращение от *Red, Green, Blue*, т. е. *красный, синий, зеленый*). Установлен стиль шрифта *полужирный курсив* (команда .FontStyle = "Bold Italic"). Значения ячеек формируются объединением названия шрифта (свойство Name), пробела и размера шрифта (свойство size). Использован оператор объединения текстовых строк &. Пробел (заключенный в кавычки) необходим для того, чтобы между названием шрифта и размером оставался отступ.

Для проверки корректности работы макроса выделяем диапазон ячеек **B3:D5** и запускаем макрос Formats3() на выполнение (рис. 21.19).

В результате, помимо появившегося текста в ячейках, увеличилась ширина ячеек и высота (рис. 21.20).

	B3	•	· (=	f_{x}							
	А	В	С	D	E	F	G	Н	I.	J	К
1	Приме	ер 21.3. Г	Іараметр	ы форма	атирован	ия ячеек	и диапаз	онов			
2					Мак	рос					? ×
3					Имя	макроса:					
4					For	mats3			Ē	🛐 🛛 <u>В</u> ыпо.	пнить
5					For	mats			-	I	
6					For	mats2 mats3				BO	<u>1</u> ТИ
/										<u>И</u> зме	нить
0										Cosu	LATE
10											
11										<u>У</u> да.	пить
12										Параме	тры
13										<u> </u>	
14					Hax	одится в: Е	се открытые	книги	•	-	
15					Опи	сание —				_	
16											
17											
18										От	мена
19						1	1				
14 4	▶ Ы Лис	т1 / Лист2	Лист3 /	2							
Гото	B0 🚹										回巴 100

Рис. 21.19. Документ перед запуском макроса Formats3()

	B3	• (0	<i>f</i> ∗ Aria	əl 11							
	А	В	С	D	E	F	G				
1	1 Пример 21.3. Параметры форматирования ячеек и диапазонов										
2											
3		Arial 11	Arial 11	Arial 11							
4		Arial 11	Arial 11	Arial 11							
5		Arial 11	Arial 11	Arial 11							
6											
7											
14 4	и́ ч ► н Лист1 / Лист2 / Лист3 / 💭										
Гот	Готово 🔚										

Рис. 21.20. Документ после запуска макроса Formats3()

Если при том же выделенном диапазоне запустить макрос на выполнение еще раз, то ширина и высота ячеек еще увеличится.

Пример 21.4. Ввод программными методами формул в ячейки

Нередко возникает необходимость внести в ячейку рабочего документа формулу, а не просто некое значение. В Excel это достаточно тривиальная задача. Ее решение подразумевает обращение к свойству Formula объекта Range. Например, чтобы ввести в ячейку ВЗ формулу =А3^2, используем в программном коде инструкцию Range("B3").Formula = "=АЗ^2". Эта команда формирует программный код макроса CellFormula(), представленного в листинге 21.12.

```
Листинг 21.12. Код макроса CellFormula()
```

```
Public Sub CellFormula()
  Range("B3").Formula = = A3^2"
End Sub
```

Для проверки работы макроса вводим в ячейку АЗ значение З, после чего запускаем макрос CellFormula(). Результат показан на рис. 21.21.

	B3	•	(<i>f</i> _x =A3^	2		
	Α	В	С	D	E	F	G
1	Пример	21.4. Вво,	д програн	имными ме	етодами ф	ормул в я	чейки
2							
3	9	81					
4							

Рис. 21.21. Результат выполнения макроса CellFormula()

В ячейку ВЗ введена формула =А3^2, и по ней вычислено значение. Таким же образом ячейки заполняются формулами с встроенными функциями Excel. Например, командой Range("B4").Formula="=SIN(A4)" в ячейку **В4** вводится формула =SIN(A4). Код соответствующего макроса приведен в листинге 21.13.

```
Листинг 21.13. Код макроса CellFormula2()
```

```
Public Sub CellFormula2()
  Range("B4").Formula = "=SIN(A4)"
End Sub
```

Результат выполнения макроса показан на рис. 21.22. При этом предварительно в ячейку A4 введено значение $=\Pi H()/6$.

	B4	-	· (=	<i>f</i> ∗ =SIN	(A4)		
	Α	В	С	D	E	F	G
1	Пример	21.4. Вво	д програм	имными ме	етодами ф	ормул в я	чейки
2							
3	9	81					
4	0,523599	0,5					
5							

Рис. 21.22. Результат выполнения макроса CellFormula2()

Проблемы, однако, возникают, если следует ввести формулу с русскоязычным синтаксисом. С первого раза такие формулы после ввода программными методами не обрабатываются корректно, приходится выделять ячейку и нажимать клавишу <Enter>. Проблема решается, если вместо свойства Formula воспользоваться свойством FormulaLocal. Пример макроса, в котором реализован этот принцип, приведен в листинге 21.14.

Листинг 21.14. Код макроса CellFormula3()

```
Public Sub CellFormula3()
Range("B5").FormulaLocal = "=CYMM(A3:B4)"
End Sub
```

Макросом вставляется функция вычисления суммы ячеек **А3:В4**. Результат выполнения макроса представлен на рис. 21.23.

	B5	-	0	fx =CYN	ИМ(А3:B4)		
	Α	В	С	D	E	F	G
1	Пример	21.4. Вво	д програм	иными ме	етодами ф	ормул в я	чейки
2							
3	9	81					
4	0,523599	0,5					
5		91,0236					
6							

Рис. 21.23. Результат выполнения макроса CellFormula3()

Существует возможность вводить формулы массива. Полезным окажется свойство FormulaArray. Этому свойству в качестве значения присваивается формула, однако вводится она системой в формате формулы массива. Пример простого макроса для ввода формулы массива приведен в листинге 21.15.

```
Листинг 21.15. Код макроса CellFormula4()
```

```
Public Sub CellFormula4()
Range("C3:C5").FormulaArray = "=TAN(B3:B5)"
End Sub
```

Если выполнить этот макрос, в ячейки **C3:C5** будет введена формула массива **=TAN(B3:B5)**, как это показано на рис. 21.24.

	C5	•	(fx {=TAN	N(B3:B5)}		
	Α	В	С	D	E	F	G
1	Пример	21.4. Вво,	д програм	мными ме	етодами ф	ормул в я	чейки
2							
3	9	81	-0,81099				
4	0,523599	0,5	0,546302				
5		91,0236	-0,08278				
6							
7							

Рис. 21.24. Результат выполнения макроса CellFormula4()

Во всех предыдущих случаях использовались абсолютные ссылки. На практике это не всегда приемлемо и удобно. Формула с относительными ссылками вводится через свойство FormulaR1C1. В листинге 21.16 приведен код макроса, которым в активную ячейку вводится формула, согласно которой значение ячейки вычисляется как единица, деленная на сумму единицы и значения соседней ячейки слева вверху от активной.

Листинг 21.16. Код макроса CellFormula5()

```
Public Sub CellFormula5()
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=1/(1+R[-1]C[-1])"
End Sub
```

	C6	•	0	<i>f</i> _x =1/(1	L+B5)		
	Α	В	С	D	E	F	G
1	Пример	21.4. Вво,	д програм	мными ме	етодами ф	ормул в я	чейки
2							
3	9	81	-0,81099				
4	0,523599	0,5	0,546302				
5		91,0236	-0,08278				
6			0,010867				
7							

Рис. 21.25. Результат выполнения макроса CellFormula5()

Относительная ссылка на ячейку вводится в формате R1C1. Результат выполнения макроса показан на рис. 21.25.

Перед запуском макроса активной была ячейка С6. После выполнения макроса в эту ячейку введена формула =1/(1+В5). Для ввода формул с относительными ссылками с русскоязычным синтаксисом используют свойство FormulaRlClLocal.

Пример 21.5. Использование встроенных функций Excel

В VBA достаточно много встроенных функций, но, несмотря на это, эффективным представляется использование в программном коде и встроенных функций Excel. Функции приложения Excel выступают в этом случае методами объекта Application. Причем в русскоязычной версии приложения в коде VBA указываются англоязычные названия функций.

Создадим макрос, с помощью которого будет вычисляться сумма значений ячеек диапазона, выделенного на момент запуска макроса. Для вычисления суммы значений ячеек воспользуемся встроенной функцией Excel сумм() (англоязычный вариант — функция SUM()). Назовем этот макрос ExcelFunc(). Программный код макроса приведен в листинге 21.17.

```
Листинг 21.17. Код макроса ExcelFunc()
```

```
Public Sub ExcelFunc()
Dim S As Range
Dim i As Integer
Set S = Selection
i = S.Rows.Count
Selection.Offset(i, 0).Range("A1").Value = Application.Sum(S)
End Sub
```

В макросе объявляются две переменные: переменная і целочисленного типа Integer и переменная s объектного типа Range для записи в нее объекта *выделенный duanaзoн*. Именно это делается с помощью команды set s = Selection. Свойством selection возвращается выделенный диапазон ячеек или активная ячейка. Инструкцией s.Rows.Count возвращается количество строк в выделенном диапазоне, и это число присваивается в качестве значения переменной i. Для выделения ячейки, расположенной под выделенным диапазоном, используется свойство offset(i,0), где по строкам отступ равен i строкам от верхней левой ячейки диапазона, а по столбцам отступ равен 0. Свойством Range("A1") задаются через аргумент A1 размеры диапазона (одна ячейка), а значение (свойство value) устанавливается равным сумме ячеек диапазона, записанного в переменную s. Сумма вычисляется с помощью встроенной функции Excel. Для доступа к ней указана инструкция Application.Sum(s), а аргументом функции указана переменная s (т. е. диапазон, для которого вычисляется сумма значений ячеек).

На рис. 21.26 числовыми значениями заполнен и выделен диапазон ячеек ВЗ:С5.

После запуска созданного макроса получаем результат, как на рис. 21.27.



Рис. 21.26. Документ перед выполнением макроса ExcelFunc()

	B3	•	0	f _x 1			
	А	В	С	D	E	F	G
1	1 Пример 21.5. Использование встроенных функций Excel						
2							
3		1	2				
4		3	4				
5		5	6				
6		21					
7							

Рис. 21.27. Результат выполнения макроса ExcelFunc()

Сумма вычислена корректно и размещена в ячейке под выделенным диапазоном. При этом выделение с диапазона не снимается, а в заполняемую ячейку вводится число, но не формула.

Пример 21.6. Условные операторы и операторы цикла

Любая более или менее серьезная программа подразумевает использование управляющих инструкций, среди которых особое место занимают условные операторы и операторы циклов. Здесь рассмотрим особенности применения таких операторов.

Общий принцип действия условного оператора следующий: проверяется условие и, если оно истинно, выполняется последовательность операций. Можно также определить последовательность действий на случай, если проверяемое условие ложно.

Оператор цикла позволяет выполнять последовательности однотипных действий. Создадим с помощью оператора цикла For макрос, которым ячейки документа заполняются числами Фибоначчи. Напомним, что числами Фибоначчи называют последовательность натуральных чисел, первые два из которых равны единице, а каждое последующее число равно сумме двух предыдущих. В этот же оператор добавим условный оператор, с помощью которого обеспечим необходимость того, чтобы числами ячейки заполнялись только в случае, если в активную ячейку введено число, большее двух. В VBA существует условный оператор If ... Then ... Else, с помощью которого реализуется означенный алгоритм. Программный код указанного макроса Fibon() приведен в листинге 21.18.

Листинг 21.18. Программный код макроса Fibon()

```
Public Sub Fibon()
  Dim N As Integer
  Dim i As Integer
  Dim a As Integer
  Dim b As Integer
  N = ActiveCell.Value
  If N < 2 Then
    MsqBox Prompt:="Указано неверное значение!", Title:="Ошибка!"
  Else
    a = 1
    ActiveCell.Offset(1, -1).Value = 1
    ActiveCell.Offset(1, 0).Value = a
    b = 1
    For i = 2 To N
      ActiveCell.Offset(i, -1).Value = i
      ActiveCell.Offset(i, 0).Value = b
      b = b + a
      a = b – a
    Next i
  End If
End Sub
```

Вначале вводятся четыре целочисленных значения: N для записи значения активной ячейки, і в качестве индексной переменной, а также а и ь для записи последнего и предпоследнего чисел Фибоначчи.

Переменная N командой N=ActiveCell.Value инициализируется со значением, равным значению активной ячейки. В условном операторе после ключевого слова if проверяется условие N<2. Если условие истинно, то выполняется оператор, указанный после ключевого слова Then. В данном случае выводится окно сообщения. Для отображения окна используем команду MsgBox, текст сообщения определяется аргументом Prompt:="Указано неверное значение!", а заголовок окна задается аргументом Title:="Ошибка!". При невыполнении условия выполняются операторы в блоке, начинающемся ключевым словом Else. Этот блок, в свою очередь, начинается с инициализации значения a=1 (первое число Фибоначчи), после чего командами ActiveCell.Offset(1,-1).Value=1 и ActiveCell.Offset(1,0).Value=а в ячейку снизу слева от активной вводится значение 1 (номер числа Фибоначчи), а в ячейку под активной вводится первое число Фибоначчи (переменная a).

Второе число Фибоначчи заносится в переменную b (команда b=1). Далее следует оператор цикла. Инструкцией For i=2 то N устанавливается диапазон изменения индексной переменной цикла i от 2 до N. Далее в ячейки столбика слева вводятся

номера чисел Фибоначчи (команда ActiveCell.Offset(i,-1).Value=i), а в ячейки под активной — сами числа (команда ActiveCell.Offset(i,0).Value=b). С помощью команд b=b+a и a=b-a определяется новое число Фибоначчи, а предыдущее записывается в переменную a. Заканчивается оператор цикла инструкцией Next i. Инструкция End If является признаком окончания условного оператора.

Пример использования созданного макроса приведен на рис. 21.28.

Перед выполнением макроса была выделена ячейка **B4** со значением **12**. В результате внизу под этой ячейкой выведены 12 чисел Фибоначчи. Если в активной ячейке число, меньшее **2**, как на рис. 21.29, результат будет совершенно иным.

В этом случае появляется сообщение о том, что значение в ячейке следует изменить.

	B4 -	. (=	<i>f</i> _x 12				
	А	В	С	D	E	F	
1	Пример 21.6. Усл	товные оп	ераторы	и операто	ры цикла		
2							
3							
	Числа Фибоначчи						
4	в количесвте N =	12					
5	1	1					
6	2	1					
7	3	2					
8	4	3					
9	5	5					
10	6	8					
11	7	13					
12	8	21					
13	9	34					
14	10	55					
15	11	89					
16	12	144					
17		/ Bu = 2 /	D 4 / D.		c / 🍋 /		
Гот	И ◀ ▶ И _ ЛИСТ1 / ЛИСТ2 / ЛИСТ3 / ЛИСТ4 / ЛИСТ5 / ЛИСТ6 / 🚱 / Готово 📲						

Рис. 21.28. Ячейки заполнены числами Фибоначчи

	•	. (*	$f_x = 1$			
	А	В	С	D	E	F
1	Пример 21.6. Усл	товные оп	ераторы	и операто	ры цикла	
2						
3						
	Числа Фибоначчи					
4	в количесвте N =	1		Ошибка!		×
5			-	Указано н	IEBERHOE 343	чение!
6				S Kasano n	iobopriod orid	Hormo:
7					ок	
8						
9						
10						
14.4	И ◀ ▶ Ы ЛИСТ1 ЛИСТ2 ЛИСТ3 / ЛИСТ4 / ЛИСТ5 / ЛИСТ6 / 💱 /					
Гот	Готово					

Рис. 21.29. Неверно указано значение ячейки

Созданный макрос имеет ряд недостатков, основными среди которых можно назвать некорректную обработку ситуаций, когда активная ячейка содержит нечисловое значение. Неплохо было бы также, чтобы можно было выводить и одно число Фибоначчи (когда в активной ячейке значение равно единице).

Программный код нового макроса Fibon2() приведен в листинге 21.19.

Листинг 21.19. Программный код макроса Fibon2()

```
Public Sub Fibon2()
  Dim N As Integer
  Dim i As Integer
  Dim a As Integer
  Dim b As Integer
  If Not IsNumeric(ActiveCell.Value) Then
    MsgBox Prompt:="Должно быть указано число!", _
       Buttons:=vbCritical, Title:="Oшибка!"
    Exit Sub
  End If
  N = ActiveCell.Value
  Select Case N
    Case Is < 1
      MsgBox Prompt:="Указано неверное число!", _
         Buttons:=vbInformation, Title:="BHимание!"
    Case Ts = 1
      ActiveCell.Offset(1, -1).Value = 1
      ActiveCell.Offset(1, 0).Value = 1
    Case Else
      ActiveCell.Offset(1, -1).Value = 1
      ActiveCell.Offset(1, 0).Value = 1
      a = 1
      b = 1
      i = 2
      Do While i <= N
        ActiveCell.Offset(i, -1).Value = i
        ActiveCell.Offset(i, 0).Value = b
        b = b + a
        a = b - a
        i = i + 1
      Loop
  End Select
End Sub
```

В начале макроса выполняется условный оператор, в котором проверяется условие того, что значение в активной ячейке является числовым. Для этого использована встроенная функция IsNumeric(). Если выражение, указанное аргументом функции, является числовым значением, возвращается значение True (в противном случае результатом функции является False). Поскольку перед функцией указана инструкция отрицания Not, блок условного оператора выполняется при нечисловом значении активной ячейки. Блок состоит из двух операторов. Первым выводится сообщение о том, что следует ввести числовое значение в активную ячейку. В инструкции MsgBox использован аргумент Buttons:=vbCritical, которым устанавливается тип окна сообщения с пиктограммой ошибки. Вторая команда — завершение процедуры Exit Sub. Альтернативная ветка Else в данном случае не используется.

В операторе select Case проверяются значения переменной N (значение активной ячейки). Для случая, если это значение меньше единицы (условие Is<1), выводится специальное информационное сообщение (использован аргумент Buttons:=vbInformation для инструкции MsgBox). Для случая, если значение активной ячейки равно единице (условие Is=1), выводится одно число Фибоначчи. В прочих случаях выполняется блок команд Case Else. В этом блоке оператор цикла For заменен на оператор цикла Do While ... Loop. Команды, размещенные в этом операторе, выполняются до тех пор, пока выполнено условие, указанное после ключевого слова While.

Результат вызова макроса Fibon2() при числовом, но некорректном значении в активной ячейке показан на рис. 21.30.

	-	• (=	<i>f</i> _x -1				
	А	В	С	D	E	F	
1	Пример 21.6. Усл	товные ог	ераторы і	и операто	ры цикла		
2							
3							
4	Числа Фибоначчи в количесвте N =	-1	Внима	ание!		×	
5			(i) Указан	ю неверное ч	число!	
6			~				
7							
8					<i>ж</i>		
9			_				
10							
14 4	И ◀ ► Ы ЛИСТ1 / ЛИСТ2 ЛИСТ3 / ЛИСТ4 / ЛИСТ5 / ЛИСТ6 / 💱 /						
Гот	Готово 🛅						

Рис. 21.30. Попытка вычисления чисел Фибоначчи при неверно указанном значении в активной ячейке

Выводится сообщение с предупреждением, что число указано неверно. Если ввести единицу и запустить макрос, будет выведено первое число Фибоначчи (рис. 21.31).

Нет проблем и с вычислением большего количества чисел Фибоначчи, как на рис. 21.32. Но если активная на момент выполнения макроса ячейка содержит текст, сообщение выглядит достаточно угрожающе (рис. 21.33).

	B4 •	. (=	$f_x = 1$			
	А	В	С	D	E	F
1	Пример 21.6. Усл	товные ог	тераторы	и операто	ры цикла	
2						
3						
	Числа Фибоначчи					
4	в количесвте N =	1	Į			
5	1	1				
6						
7						
0	► N Duct1 / Duct2	ПистЗ		аст 5 / Пласт	6 / 🖓 /	
Гот	1080 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	X JINCI J	7mc14 / 7#	нега д Лист		

Рис. 21.31. Первое число Фибоначчи

	B4 -	. (-	f _x 6					
	А	В	С	D	E	F		
1	Пример 21.6. Усл	товные ог	ераторы	и операто	ры цикла			
2								
3								
	Числа Фибоначчи							
4	в количесвте N =	6						
5	1	1						
6	2	1						
7	3	2						
8	4	3						
9	5	5						
10	6	8						
11								
14 4	Н ↓ ► Ы Лист1 / Лист2 / Лист3 / Лист4 / Лист5 / Лист6 / 🎾							
Гот	ово	Готово						

Рис. 21.32. Шесть чисел Фибоначчи



Рис. 21.33. В активной ячейке текстовое значение

Значения чисел Фибоначчи достаточно быстро растут с увеличением их порядкового номера. Поэтому созданные макросы могут использоваться для заполнения ячеек числами фактически из первого десятка. Если указать слишком большое число в ячейке, может произойти ошибка, связанная с выходом за пределы допустимого диапазона целочисленных значений в VBA. Одним из решений может быть использование более подходящих типов данных (например, Double).

Глава 22



Редактор VBA

Для работы с программными кодами используют специальный редактор. В этой главе приведены примеры, иллюстрирующие методы работы с редактором VBA. К работе с редактором VBA отнесены такие вопросы, как добавление форм и модулей к проекту, компиляция программных кодов, отслеживание ошибок и пр.

Пример 22.1. Отображение вспомогательных окон и панелей инструментов

Для запуска редактора VBA можно в окне приложения Excel на вкладке **Разработ-**чик в разделе **Код** воспользоваться пиктограммой **Visual Basic** (комбинация клавиш <Alt>+<F11>). Рабочее окно редактора VBA, открывающегося в этом случае, показано на рис. 22.1.

Напомним также, что вкладка **Разработчик** ленты доступна только в том случае, если в окне настроек **Параметры Excel** в разделе **Настройка ленты** в одноименном списке установлен флажок для вкладки **Разработчик**.

Окно редактора VBA достаточно стереотипно. В верхней его части находится панель меню, а под ней — панель инструментов. В основной рабочей части окна может отображаться несколько вспомогательных окон, таких как окно проекта **Project** и окно свойств **Properties** (оба эти окна представлены на рис. 22.1). Это достаточно полезные и важные окна. В окне **Project** отображаются активные на данный момент проекты (представлены каталогами) и объекты этих проектов (представлены как элементы и подкаталоги каталогов проектов). Свойства выбранных в этом окне элементов отображаются и настраиваются в окне **Properties**.

Окна **Project** и **Properties** не обязательно должны отображаться в левой части окна редактора VBA. Окна свободно перемещаются как в пределах рабочего окна VBA, так и за его пределы (рис. 22.2).

Однако удобнее окна смещать к границам рабочего окна редактора VBA. В этом случае они автоматически прикрепляются к соответствующим границам, что впоследствии позволяет перемещать их синхронно с перемещением главного окна редактора VBA. На рис. 22.3 одно из окон перемещено к правой границе окна, а другое находится внизу.







Рис. 22.2. Вспомогательные окна Project и Properties могут перемещаться

🚈 Microsoft Visual Basic - K	ига1			
Eile Edit View Insert	F <u>o</u> rmat <u>D</u> ebug <u>I</u>	<u>R</u> un <u>T</u> ools <u>A</u> dd-Ins	<u>W</u> indow <u>H</u> elp	Введите вопрос
	A 9 C 1		* 0	-
			Project - VBAProj	ect
			🗄 😹 lookup (LC	OKUP.XLAM)
			🗄 🕺 SOLVER (s	olver.xlam)
			E - S sumif (SU)	MIF.XLAM)
			E S VBAProjec	t (Книга1)
			🖻 😁 Microsol	t Excel Objects
			— Ш Лис	т1 (Лист1)
			нис на пис	т2 (ЛИСТ2) т3 (ПИСТ3)
			- 🔊 Эта	Книга
Properties - Лист1				
Лист1 Worksheet				
Alphabetic Categorized				
(Name)	Лист1			
DisplayPageBreaks	False			
DisplayRightToLeft EpobleAutoFilter	False			
Lindbiewatorniter	raise			

Рис. 22.3. Окна Project и Properties размещены по краям окна редактора VBA

Окна можно совсем убрать, щелкнув на стандартной пиктограмме с крестом в правом углу в строке заголовка вспомогательного окна. Такая ситуация проиллюстрирована на рис. 22.4.

È.	Micr	osoft	¥isual E	Basic - Kn	ига1								- I ×
8	<u>F</u> ile	<u>E</u> dit	<u>V</u> iew	Insert	F <u>o</u> rmat	<u>D</u> ebug	<u>R</u> un	Tools	<u>A</u> dd-Ins	<u>W</u> indow	<u>H</u> elp	Введите вопрос	•
: [2 - 1	3 X	b B	語 1 17	@ ▶	11 11		5 6 C	· % @			Ŧ

Рис. 22.4. Окна Project и Properties скрыты

Правда, целесообразность такого шага достаточно сомнительна. Вернуть окна на место можно, воспользовавшись командами **Project Explorer** и **Properties Window** в меню **View** (рис. 22.5).



Рис. 22.5. Отображение вспомогательного окна свойств Project Explorer

Практически так же добавляются дополнительные панели инструментов. Для этого открывают подменю View | Toolbars, в котором выбирают название панели: панель редактирования Edit, панель отладки Debug или панель для работы с формами User-Form (если не считать стандартной отображаемой по умолчанию панели Standard). Процесс выбора команды View | Toolbars | Edit проиллюстрирован на рис. 22.6.

Все три упомянутые панели отображены на рис. 22.7.



Рис. 22.6. Отображение панели инструментов Edit

🚰 Microsoft Visual Basic - Книга1		_ 🗆 🗙
<u> </u>	ug <u>Run Tools Add-Ins Window H</u> elp Введите вопрос	•
IN Q- J & B B A 9 C		Ŧ
Project - VBAProject 🛛 🗙		
E S lookup (LOOKUP.XLAM)	Edit 🔹 🗙	
🗉 😻 SOLVER (solver.xlam)		
🗄 🍇 sumif (SUMIF.XLAM)		
世一級 VBAProject (FUNCRES.XLAM)		
A Microsoft Excel Objects		
	Debug 🔹 🗙	
— 🏢 Лист2 (Лист2) —		
ЛистЗ (ЛистЗ)		
Properties - Лист1 🛛 🛛 🛛		
Лист1 Worksheet		
Alphabetic Categorized		
(Name) Лист1	UserForm	▼ ×
DisplayPageBreaks False	집 웹 먼 전 월 - 문 - 100%	-
DisplayRightToLeft False		
EnableAutoFilter False		
EnableCalculation True		
EnableFormatCondition True		
EnableOutlining False		
FnahlePivotTable False		

Рис. 22.7. В окне редактора VBA отображены панели инструментов Edit, Debug и UserForm

Как и вспомогательные окна, панели лучше размещать вдоль границ рабочего окна. На рис. 22.8 именно это и сделано.



Рис. 22.8. Панели инструментов Edit, Debug и UserForm размещены вдоль границ рабочего окна VBA

Microsoft Visual Basic - Книга1 - [Object	t Browser]	- O ×
File Edit View Insert Format	Debug Run Tools Add-Ins Window Help	_ 8 ×
IN E- I X B B A 9 C	▼ III K K K K K K K K K K K K K K K K K	Ŧ
Project - VBAProject X	Excel	
🖅 🍇 lookup (LOOKUP.XLAM)		
🗄 🕺 SOLVER (solver.xlam)	Classes Members of ' <globals>'</globals>	
🗄 😻 sumif (SUMIF.XLAM)	slobals> ActiveCell	
🗄 😻 VBAProject (FUNCRES.XLAM)	🖾 AboveAverage 🚽 🖻 ActiveChart	
🖻 😻 VBAProject (Книга1)	Action ActivePrinter	
Microsoft Excel Objects	Actions 🛛 🖻 ActiveSheet	
Пист1 (Лист1)	AddIn 🛛 🖻 ActiveWindow	
П Лист2 (Лист2)	AddIns 🛛 🖻 ActiveWorkbook	
Лист3 (Лист3)	Adjustments 🛛 🖻 Addins	
Properties - Лист1 🗙	AllowEditRange 🔊 Application	
Bucz1 Worksheet	AllowEditRanges 🛛 🔊 Assistant	
	Application 🔊 Calculate	
Alphabetic Categorized	🛤 Areas 🛛 📾 Cells	
(Name) Лист1	AutoCorrect 🖻 Charts	
DisplayPageBreaks False	AutoFilter 🖻 Columns	
DisplayRightToLeft False	AutoRecover 🔄 🛃 CommandBars	_
EnableAutoFilter False	Avec 🔤 🛤 Creator	<u> </u>
EnableCalculation True	Library Excel	_
EnableFormatConditio(True	C:\Program Files\Wicrosoft Office 2007\Office12\EXCEL.EXE	
EnableOutlining False	Microsoft Excel 12.0 Object Library	
EnablePivotTable False	J	_

Рис. 22.9. В окне редактора VBA отображается вспомогательное окно браузера объектов Object Browser

Есть еще одна очень полезная утилита, использование которой существенно облегчает работу с программными кодами. Это браузер объектов **Object Browser**. Для его активизации выбирают команду **View** | **Object Browser**. Окно редактора VBA с отображенным в нем браузером объектов показано на рис. 22.9.

В браузере можно просматривать классы объектов вместе с их свойствами, что весьма полезно, особенно при создании больших проектов.

Помимо этих вспомогательных окон, существует еще несколько. Они используются при отслеживании и отладке программных кодов, поэтому методы работы с окнами описываются в примерах, посвященных компиляции кодов и поиску ошибок.

Пример 22.2. Вставка модулей и форм

Создаваемые пользователем макросы и функции удобно размещать в отдельных модулях. Однако предварительно модуль, который планируется использовать для записи подпрограмм пользователя, следует добавить в проект. С этой целью применяют команду **Insert | Module** (рис. 22.10).



Рис. 22.10. Добавление модуля в проект с помощью команды меню

В результате в проект добавляется новый модуль, в котором впоследствии можно определять всевозможные утилиты пользователя. Проект со вновь добавленным модулем показан на рис. 22.11.

По умолчанию модуль представлен пустым окном в редакторе VBA, а в окне проекта **Project** появляется элемент нового модуля. Чтобы сделать модуль активным, на этом элементе необходимо выполнить двойной щелчок мышью. Практически так же в проект добавляются новые формы. Полезной в этом случае окажется команда **Insert** | **UserForm** (рис. 22.12).

Проект с формой пользователя показан на рис. 22.13.

Как и в случае с модулем, в окне проекта отображается элемент формы. Для активизации формы в главном окне редактора VBA простого щелчка мышью на элементе формы в окне проекта недостаточно — используем двойной щелчок.



Рис. 22.11. В проект добавлен модуль



Рис. 22.12. Добавление новой формы в проект



Рис. 22.13. В проект добавлена новая форма

Пример 22.3. Окно проекта

Окно проекта само по себе является достаточно полезным и эффективным элементом управления проектом. Оно показано на рис. 22.14.



Рис. 22.14. Окно проекта Project

Окно содержит список открытых проектов. Для работы с тем или иным проектом следует щелкнуть на пиктограмме слева от его названия (если раздел проекта свернут). При развернутом разделе проекта можно выбирать и просматривать объекты

проекта и относящийся к ним программный код. Простое выделение объекта приводит лишь к тому, что его свойства отображаются в окне свойств **Properties**. Для того чтобы перейти к программному коду объекта, необходимо выполнить двойной щелчок мышью на названии этого объекта в окне проекта.

На панели окна проекта есть три пиктограммы, назначение которых описано в табл. 22.1.

Таблица 22.1. Назначение пиктограмм окна проекта

Пиктограмма	Назначение
E	Просмотр программного кода объекта, выделенного в окне проекта
	Переход к объекту, выделенному в окне проекта
<u>î</u>	Переход в режим и выход из режима отображения дополнительных папок для объектов-контейнеров в окне проекта

Помимо рабочих проектов пользователя в окне проекта отображаются также названия подключенных надстроек. К сожалению (или к счастью), не ко всем этим надстройкам имеется доступ.

Пример 22.4. Окно свойств

Окно свойств достаточно часто используется при работе с формами. С его помощью быстро и эффективно решается ряд задач, в основном касающихся определения начальных или статических свойств, используемых в проекте объектов. Здесь кратко остановимся на методах работы с этим окном.

Представленное на рис. 22.15 окно свойств содержит в верхней части раскрывающийся список, а основная часть окна состоит из двух вкладок, каждая из которых представляет собой список пар свойств и значений.

Фактическое содержание окна свойств существенно зависит от того, какой объект выбран в окне проекта. Имя этого объекта отображается в списке. Если объект содержит подобъекты, их можно выбрать не только в окне проекта, но и в указанном раскрывающемся списке в окне свойств.

Что касается вкладок, то содержание их идентично. Разница только в способе группировки свойств объектов. На вкладке **Alphabetic** используется группировка по алфавиту, в то время как на вкладке **Categorized** свойства разбиты на тематические группы.

Окно свойств, как несложно догадаться, предназначено для работы со свойствами. Какие конкретно поля представлены в окне свойств, определяется выбранным объектом. Многие свойства являются достаточно общими для большого числа объектов, другие уникальны. Для изменения свойств объекта необходимо выделить в окне свойств поле изменяемого свойства, как это показано на рис. 22.16.

Properties - ЭтаКниг	a 🕺	Properties -	ЭтаКнига
ЭтаКнига Workbook	•	ЭтаКнига V	Vorkbook
Alphabetic Categorize	ed]	Alphabetic	Categorized
(Name)	ЭтаКнига 🔺	(Name)	ЭтаКнига
AutoUpdateFrequency	0	AutoUpdate	Frequency 0
ChangeHistoryDuration	0	ChangeHisto	ryDuration 0
CheckCompatibility	False	CheckCompa	atibility False
ConflictResolution	1 - xlUserResolution	ConflictReso	lution 1 - xlUserResolutio
Date1904	False	Date1904	False
DisplayDrawingObjects	-4104 - xlDisplayShape	DisplayDrawi	ingObjects -4104 - xlDisplaySh
DisplayInkComments	True	DisplayInkCo	omments True
DoNotPromptForConve	r False 📃	DoNotPromp	tForConver False
EnableAutoRecover	True	EnableAutoR	lecover True
EncryptionProvider		EncryptionPr	rovider
EnvelopeVisible	False	EnvelopeVisi	ble False
Final	False	Final	False
ForceFullCalculation	False	ForceFullCale	culation False
HighlightChangesOnScr	False	HighlightCha	ngesOnScreFalse
InactiveListBorderVisible	True	InactiveListB	lorderVisible True
IsAddin	False 🚽	IsAddin	False

Рис. 22.15. Окно свойств

Рис. 22.16. Изменение значения свойства в окне свойств Properties

В зависимости от того, какое свойство выбрано, его значение может устанавливаться выбором из раскрывающегося списка (как на рис. 22.16), запуском вспомогательной утилиты или непосредственным вводом значения свойства в поле справа от его названия (рис. 22.17).

Properties ·	- ЛистЗ		×
ЛистЗ Work	sheet		•
Alphabetic	Categorized	1	
(Name)		Лист3	
DisplayPage	Breaks	False	
DisplayRight	:ToLeft	False	
EnableAutof	Filter	False	
EnableCalcu	lation	True	
EnableForm	atConditionsC	True	
EnableOutlin	ning	False	
EnablePivot	Table	False	
EnableSelect	tion	0 - xlNoRestrictions	
Name		Лист3	
ScrollArea	l	ŵ	
StandardWi	dth	8,43	
Visible		-1 - xlSheetVisible	
			1
			- 1
			- 1
1			-1

Рис. 22.17. Значение свойства вводится в поле окна свойств Properties

Допустимые значения свойств объектов, методы их использования и изменения в программных кодах рассматриваются по мере необходимости в следующих главах книги.

Пример 22.5. Настройки редактора

Удобная и эффективная работа с редактором VBA во многом зависит не только от его возможностей, но и от выполненных настроек. Здесь речь пойдет о тех настройках, что существенно влияют на процесс взаимодействия пользователя с редактором VBA. Настройка вида кратко рассматривалась в *примере 22.1*. Остановимся на настройках, выполняемых с помощью специального диалогового окна **Options**, которое открываем с помощью команды **Tools** | **Options**. Окно показано на рис. 22.18.



Рис. 22.18. Окно настроек Options открыто на вкладке Editor

Окно содержит четыре вкладки: Editor, Editor Format, General и Docking. На вкладке Editor имеются два раздела с управляющими элементами (опциями и одним полем). Среди опций есть как ответственные за внешний вид редактора, так и существенно влияющие на его работу (а точнее, на работу пользователя). Например, опция Procedure Separator используется для перехода в режим автоматической вставки разделителя между блоками разных процедур в окне редактора, а благодаря наличию флажка Auto Indent при вводе кода оставляется отступ от левого края окна редактора. В то же время при наличии флажка Auto Syntax Check при вводе кода выполняется проверка синтаксиса вводимых команд. С одной стороны это удобно, но с другой сообщения о некорректности вводимых выражений могут быть достаточно надоедливыми. Другим примером опции, ответственной за некосметические свойства редактора, может служить флажок Require Variable Declaration. Его наличие переводит приложение в режим, при котором объявление переменных в коде программы является обязательным.

На вкладке Editor Format задаются настройки, влияющие в основном на шрифт отображения программного кода, такие как тип шрифта, его размер, цвет шрифта при вводе и цвет фона. Окно настроек **Options**, открытое на вкладке Editor Format, показано на рис. 22.19.

Ряд важных настроек выполняется на вкладке General (рис. 22.20).

Options	x
Editor Editor Format General Docking	
Code Colors Normal Text Selection Text Syntax Error Text Execution Point Text Breakpoint Text Comment Text Keyword Text	Font: Courier New (Кириллич 💌 Size: 10 💌 Margin Indicator Bar Sample
Foreground: Background: Indicator: Auto V Auto V Auto V	ABCXYZabcxyz
ОК	Отмена Справка

Рис. 22.19. Окно настроек Options открыто на вкладке Editor Format

Options	X
Editor Editor Format General D	ocking
Form Grid Settings	Edit and Continue
Show Grid	Notify Before State Loss
Grid Units: Points	Error Trapping
Width: 6	C Break on All Errors
Height: 6	C Break in Class Module
Align Controls to Grid	Break on Unhandled Errors
Show ToolTips	Compile Compile On Demand Background Compile
	ОК Отмена Справка

Рис. 22.20. Окно настроек Options открыто на вкладке General

Обращаем внимание читателя на опцию Show Grid. Наличие этого флажка означает, что в режиме редактирования формы пользователя содержат специальную сетку, с помощью которой удобно позиционировать объекты на форме. Для привязки объектов к сетке устанавливают флажок Align Controls to Grid. Параметры сетки задаются в сопутствующих полях. Не стоит обходить вниманием и прочие управляющие элементы вкладки, особенно те, что влияют на способ обработки ошибок и компиляцию программ.

Для того чтобы вспомогательные окна редактора VBA можно было прикреплять к рамке окна редактора, необходимо для соответствующих окон задать такой режим (опция с названием соответствующего окна) на вкладке **Docking** (рис. 22.21).



Рис. 22.21. Окно настроек Options открыто на вкладке Docking

По умолчанию большинство вспомогательных окон поддерживает данный режим.

Пример 22.6. Компиляция и отладка проектов

При компиляции и отладке проектов в основном используются команды меню **Debug** редактора VBA. Окно редактора с раскрытым списком команд этого меню показано на рис. 22.22.

Назначение команд меню Debug описано в табл. 22.2.

Спектр возможностей, представленных в рамках меню **Debug**, достаточно широк для того, чтобы выполнять успешную отладку программных кодов практически любой сложности. После того как код скомпилирован, его можно использовать: вызывать функции пользователя и запускать на выполнение макросы.

Команда	Назначение
Compile VBAProject	Компиляция проекта
Step Into	Выполнение программного кода в пошаговом режиме
Step Over	Выполнение программного кода в пошаговом режиме без пауз
Step Out	Выполнение оставшегося программного кода в пошаговом режиме без пауз
Run To Cursor	Выполнение программного кода до позиции курсора

Таблица 22.2. Команды меню Debug

Таблица 22.2 (окончание)

Команда	Назначение
Add Watch	Добавление переменных и выражений для контроля их значений в процессе выполнения программного кода
Edit Watch	Редактирование настроек переменных и выражений, значения ко- торых контролируются
Quick Watch	Отображение текущего значения указанного выражения
Toggle Breakpoint	Выделение точки остановки выполнения программного кода
Clear All	Удаление всех точек прерывания выполнения кода
Set Next Statement	Определение последовательности выполняемых инструкций в программном коде
Show Next Statement	Выделение строки кода, выполняемой на следующем этапе



Рис. 22.22. Команды меню Debug

Пример 22.7. Запуск макросов

Макросы на выполнение можно запускать не только из окна приложения Excel, но и непосредственно в окне редактора VBA. Для этих целей используются команды (а точнее, одна команда) меню **Run**. Окно с открытым списком команд меню **Run** показано на рис. 22.23.

В меню представлено всего четыре команды. Для запуска макросов используется первая из команд — команда **Run**. Для прерывания выполнения макроса щелкают на команде **Break**, а для сброса всех параметров макроса в начальное состояние используют команду **Reset**. Переход в режим редактирования и обратно осуществ-

ляется посредством команды **Design Mode/Exit Design Mode**. Все команды имеют пиктограммы, представленные также и на панели инструментов редактора VBA.



Рис. 22.23. Команды меню Run

Пример 22.8. Подключение ссылок

В этой книге достаточно часто программными методами вызывается утилита **Поиск решения**. Все такие задачи подразумевают, что предварительно для соответствующей надстройки в редакторе VBA подключена ссылка. Делается это очень просто. Сначала нужно выбрать команду **Tools** | **References** (рис. 22.24).

🚰 Microsoft Visual Basic - Книга1 - [Module1	(Code)]	_ 🗆 🗵
[;] ∰ <u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>I</u> nsert F <u>o</u> rmat <u>D</u> e	bug <u>Run <u>T</u>ools <u>A</u>dd-Ins <u>W</u>indow <u>H</u>elp Введите вопрос</u>	×
	II I Eferences pl 1	Ŧ
Project - VBAProject 🛛 🗶	(General Additional Controls V Declarations)	-
	<u>M</u> acros	
— Пист1 (Лист1)	Options	1
Ш ЛИСТ2 (ЛИСТ2)	VBAProject Prop <u>e</u> rties	
🖌 ЭтаКнига	Digital Signature	
Forms		
Properties - Module1 🛛 🗙		
Module1 Module		
Alphabetic Categorized		
(Name) Module1		
1		

Рис. 22.24. Выбор команды для подключения ссылки

Откроется специальное диалоговое окно, в котором следует установить флажок для выбранной надстройки (рис. 22.25).

References - VBAProject	x
Available References:	ОК
Visual Basic For Applications	Cancel
OLE Automation Microsoft Office 14.0 Object Library Microsoft Forms 2.0 Object Library	Browse
Ref Edit Control	
AS Heiper COM Component 1.0 Typek@prary Priority	Help
Acrobat Access 3.0 Type Library	
Acrobat WebCapture II. Toolbar/Favorites 1.0 Type	
Solver	
Location: C:\Program Files\Microsoft Office 2010\Office14\	ibrary\SOLV.

Рис. 22.25. В окне подключения ссылок следует установить флажок для выбранной надстройки

Для надстройки **Поиск решения** это позиция **Solver**. Если не проделать означенную процедуру, при попытке выполнения программного кода для вызова надстройки появится сообщение об ошибке.

Глава 23



Функции пользователя

Наряду с макросами, функции пользователя являются мощным и эффективным инструментом при работе с данными в электронных таблицах. Главное отличие функций пользователя от макросов состоит в том, что функцией в качестве результата возвращается значение (например, текстовое или числовое). С точки зрения создания функций пользователя (по сравнению с созданием макроса) особой разницы нет. Правда, функцию нельзя записать как макрос в окне приложения Excel. Однако наличия даже минимальных навыков в составлении программных кодов бывает вполне достаточно для создания функций, как говорится, на любой вкус.

Пример 23.1. Создание функции в редакторе VBA

Для того чтобы добавить в проект новую функцию пользователя, следует предварительно выбрать объект (модуль, лист, книга), в который эта функция будет добавляться. Разумно записывать функции пользователя в отдельный модуль. В любом случае для автоматической вставки инструкций начала и окончания функции в окне редактора VBA выбирают команду **Insert** | **Procedure**, как это показано на рис. 23.1.

Открывается диалоговое окно Add Procedure (рис. 23.2), в котором содержится поле Name для ввода названия процедуры или функции (в данном случае SumProd), переключатель Type устанавливаем в положение Function (создание функции), прочие элементы управления оставляем так, как есть (переключатель Scope в положении Public — для доступности функции, отсутствие флажка All Local variables as Statics — чтобы не переходить в режим статических локальных переменных).

В результате в модуль добавляется конструкция, состоящая из инструкций начала и окончания функции пользователя. В них присутствует ключевое слово Function (вместо sub для процедур) и указано название функции (рис. 23.3).

🚰 Microsoft Visual Basic - Пр	ример 23 .1.xls m - [М	1odule1 (Code)]		
File Edit View Ins	ert F <u>o</u> rmat <u>D</u> ebu	g <u>R</u> un <u>T</u> ools	<u>A</u> dd-Ins <u>W</u> indow <u>H</u> elp	Введите вопрос 🔹 🖬 🗙
IN Q - 🖌 🗡 🛰	Procedure	🗹 😒	😭 🚼 決 🛛 🎯 🛛 Ln 2, Col	1 👳
Project - VBAProject 🔛	UserForm 😽	(General)	▼ (De	clarations)
	Module	· · ·		
📄 💮 Microsoft Excel 🤇 💭	<u>C</u> lass Module			<u> </u>
— Пист1 (Лист	Fi <u>l</u> e	1		
Ш ЛИСТ2 (ЛИСТ., Ш ЛИСТ3 (ЛИСТ3)		1		
ЭтаКнига				
Modules				
Droportios Modulo1				
Modulo1 Modulo				
Alphabetic Categorized				
(Name) Module1				
				▼ ▶

Рис. 23.1. Вставка процедуры или функции в модуль проекта

Jame: SumProd	ОК
Type O Sub	Cancel
• Function	
C Property	
Scope	
Public	
C Private	

Рис. 23.2. Окно настроек параметров процедур и функций



Рис. 23.3. Инструкции начала и окончания программного кода функции в модуле проекта

Между инструкциями начала и окончания функции вводится программный код, определяющий алгоритм ее вычисления. Обычно в скобках после названия функции указываются также и ее аргументы. Здесь создадим очень простую функцию.

У нее будут два аргумента, и в качестве значения функции будет возвращаться сумма этих аргументов, если первый аргумент меньше второго, и произведение аргументов, если означенное условие не выполняется. Наиболее простой вариант программного кода функции (без указания типа аргументов и явного определения локальных переменных) в окне редактора VBA представлен на рис. 23.4.



Рис. 23.4. Окно редактора VBA с программным кодом функции

Удобнее изучить этот программный код по листингу 23.1.

```
Листинг 23.1. Программный код функции SumProd()
```

```
Public Function SumProd(x, y)
If x < y Then s = x + y Else s = x * y
SumProd = s
End Function</pre>
```

Основу функции составляет однострочный условный оператор If, проверяемым условием которого является неравенство x < y (переменные x и y указаны в качестве аргументов функции). Если условие выполнено, локальной переменной s присваивается значение, равное сумме аргументов функции (инструкция s = x + y
после ключевого слова Then). В противном случае эта переменная равна произведению аргументов (инструкция s = x * у после ключевого слова Else). Инструкцией SumProd = s значение локальной переменной возвращается как значение функции.

Проверим работу функции. Для этого в рабочем документе Excel в ячейки **B4:B5** вводим значения для аргументов функции, а в ячейку **E6** вводим формулу **=SumProd(B4;B5)**. Причем при вводе функции появляется, как обычно, подсказка, и в списке доступных функций есть также и созданная нами функция пользователя (рис. 23.5).

	СЛ	мм	•	$(X \checkmark f_x $	=SumProd				
	A	В	С	D	E	F			
1	Пример	23.1. Созда	ние ф	е функции в редакторе VBA					
2									
3	Аргумент	Значение		Функция	Значение				
4	x =	1		Сумма	3				
5	y =	2		Произведени	ie 2				
6	x < y	Да		SumProd(x,y)	= =SumProd				
7					🕼 SumProd				
8									

Рис. 23.5. При вводе функции в контекстной справке приведена и функция пользователя

В ячейке E4 по формуле =B4+B5 вычисляется сумма аргументов, а произведение вычисляется в ячейке E5 по формуле =B4*B5. Кроме того, в ячейке B6 проверяется условие того, что первый аргумент (ячейка B4) меньше второго аргумента (ячейка B5). Используется формула =ECЛИ(B4<B5;''Да'';''Нет''). Таким образом, если условие выполнено, возвращается значение Да, в противном случае — значение Het (рис. 23.6).

	E	6	•	$\begin{pmatrix} & f_x \end{pmatrix}$	=SumProd(B4;I	SumProd(B4;B5)			
	A	В	С	D	E	F			
1 Пример 23.1. Создание функции в редакторе VBA									
2									
3	Аргумент	Значение		Функция	Значение				
4	x =	1		Сумма	3				
5	y =	2		Произведение	2				
6	x < y	Да		SumProd(x,y) =	3				
7									

Рис. 23.6. Результат вычислений с использованием созданной функции

При значениях аргументов 1 и 2 вычисляется их сумма. Если первый аргумент существенно увеличить, получим произведение двух чисел (рис. 23.7).



Рис. 23.7. При изменении аргументов функции меняется и ее значение

Понятно, что определить такого рода функцию можно было и без применения возможностей VBA. Тем не менее, даже если сказанное остается справедливым, удобнее бывает определить специальную функцию пользователя, чем каждый раз вводить огромные формулы.

Пример 23.2. Вычисление факториала

Факториал числа, как известно, есть произведение чисел от единицы до данного числа включительно. Вычислять факториал можно разными способами. Рассмотрим два из них. В одном используется оператор цикла, а в другом — рекурсивный вызов функции.

Отметим, что в Excel есть встроенная функция фактр() для вычисления факториалов чисел. Вычисляемые на основе функций пользователя значения будут сравниваться с теми, что вычислены на основе использования функции фактр().

В функции пользователя Fact1() факториал числа — аргумента функции вычисляется последовательным перемножением натуральных чисел в операторе цикла. Программный код функции Fact1() приведен в листинге 23.2.

```
Листинг 23.2. Программный код функции Fact1()
```

```
Public Function Fact1(n As Integer) As Double
Dim i As Integer
Dim nn As Double
nn = 1
For i = 1 To n
nn = nn * i
Next i
Fact1 = nn
End Function
```

Как сама функция, так и внутренняя переменная для записи значения факториала числа объявлены с типом Double, хотя по определению являются значениями целочисленными. Причина в том, что факториал даже для не очень больших чисел принимает очень большие значения, выходящие за допустимые в целочисленных типах данных пределы.

Как уже отмечалось, факториал вычисляется как произведение ряда натуральных чисел, пробегаемого индексной переменной і в рамках оператора цикла. Аргумент у функции всего один: это переменная целочисленного типа, для которой и вычисляется факториал.

В функции Fact2() вычисление факториала осуществляется путем рекурсивного вызова функции. Программный код функции Fact2() представлен в листинге 23.3.

Листинг 23.3. Программный код функции Fact2()

```
Public Static Function Fact2(n As Integer) As Double
If n = 1 Then
Fact2 = 1
Else
Fact2 = n * Fact2(n - 1)
End If
End Function
```

В теле функции размещен всего один условный оператор, в котором проверяется условие равенства аргумента функции единице. В этом случае в качестве значения функцией возвращается единица. Если же условие не выполнено, то значение функции определяется как ее аргумент, умноженный на результат вызова функции с уменьшенным на единицу аргументом. Здесь, фактически, использовалось свойство факториала $n!=n \cdot (n-1)!$. Как и в предыдущем случае, объявленная функция возвращает значение типа Double. Результат вызова обеих функций пользователя (а также встроенной функции Excel) показан на рис. 23.8.

	B4	• (0	f_{x}	=ФАКТР(В	3)
	A	В	С	D	E
1	Пример 23.2				
2					
3	N =	8			
4	ФАКТР(N) =	40320			
5	Fact1(N) =	40320			
6	Fact2(N) =	40320			
7					

Рис. 23.8. Вычисление факториала небольшого числа

Вычисляется факториал числа, указанного в ячейке **B3**. На рис. 23.8 в эту ячейку введено значение **8**, и факториал этого числа — значение не очень большое. Это позволяет представить его в общем формате в ячейке Excel. Если значение ячейки **B3** увеличить, например, до **30**, результат будет иной (рис. 23.9).

	B6	- (0	f_{x}	=Fact2(B3)	
	A	В	С	D	E
1	Пример 23.2	2. Вычисление фа	кториала	à	
2					
3	N =	30			
4	ΦΑΚΤΡ(N) =	2,65253E+32			
5	Fact1(N) =	2,65253E+32			
6	Fact2(N) =	2,65253E+32			
7					

Рис. 23.9. Результат вычисления факториала представлен в формате действительного числа двойной точности

Чтобы вычислять факториалы для больших чисел, при объявлении функций пользователя используется формат действительных чисел двойной точности.

Пример 23.3. Вычисление синуса

Создадим функцию пользователя, которой путем суммирования ряда Тейлора будет вычисляться синус аргумента. Точнее, воспользуемся соотношением

$$\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + \frac{(-1)^{m+1}x^{2m-1}}{(2m-1)!} + \dots = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{(-1)^{m+1}x^{2m-1}}{(2m-1)!}$$

Для вычисления значения синуса будем использовать приближенное выражение

$$\sin(x) \approx x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + \frac{(-1)^{N+1} x^{2N-1}}{(2N-1)!} = \sum_{m=1}^{N} \frac{(-1)^{m+1} x^{2m-1}}{(2m-1)!}$$

где параметры x и N указываются аргументами создаваемой функции.

Программный код функции mysin() приведен в листинге 23.4.

Листинг 23.4. Программный код функции mysin()

```
Public Function mysin(x As Double, N As Integer) As Double
Dim i As Integer
Dim s As Double
Dim q As Double
s = 0
q = x
```

```
For i = 1 To N
    s = s + q
    q = q * (-1) * x * x / (2 * i) / (2 * i + 1)
Next i
mysin = s
End Function
```

Основу программного кода функции составляет оператор цикла. В каждом цикле к переменной s, в которую записывается результат вычисления синуса, добавляется очередное слагаемое ряда (переменная q). После этого значение переменной q изменяется так, чтобы оно соответствовало следующему слагаемому ряда.

Пример использования созданной функции приведен на рис. 23.10.

C6 • (*				ē ,	⊊ =mysin(C4;\$B\$3)									
	A	В	С	D	E	F	G	Н	I	J	К	L	M	N
1	1 Пример 23.3. Вычисление синуса			синуса										
2														
3	N =	2												
4	x	0	0,261799	0,523599	0,785398	1,047198	1,308997	1,570796	1,832596	2,094395	2,356194	2,617994	2,879793	3,141593
5	SIN(x)	0	0,258819	0,5	0,707107	0,866025	0,965926	1	0,965926	0,866025	0,707107	0,5	0,258819	-3,2E-16
6	mysin(x,N)	0	0,258809	0,499674	0,704653	0,855801	0,935175	0,924832	0,806829	0,563221	0,176066	-0,37258	-1,10066	-2,02612
7														

Рис. 23.10. Вычисление синуса по двум слагаемым ряда

Для двух слагаемых ряда вычисленное на основе функции пользователя значение синуса близко к значению, вычисляемому на основе встроенной функции Excel sin() только для небольших значений аргумента. В этом легко убедиться по графику (рис. 23.11), построенному на основе данных о вычислении синуса (см. рис. 23.10).



Рис. 23.11. Графики для синуса и его приближенного значения

Ситуация существенно меняется, если увеличить число слагаемых в ряде, на основе которых вычисляется приближенное значение для синуса. На рис. 23.12 показана ситуация для вычисления значения на основе пяти слагаемых.

	C5		- (j j	sin(C4	4)								
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	К	L	Μ	N
1	1 Пример 23.3. Вычисление синуса													
2														
3	N =	5												
4	x	0	0,261799	0,523599	0,785398	1,047198	1,308997	1,570796	1,832596	2,094395	2,356194	2,617994	2,879793	3,141593
5	SIN(x)	0	0,258819	0,5	0,707107	0,866025	0,965926	1	0,965926	0,866025	0,707107	0,5	0,258819	-3,2E-16
6	mysin(x,N)	0	0,258819	0,5	0,707107	0,866025	0,965926	1,000004	0,965945	0,866108	0,707407	0,50095	0,261505	0,006925
7														

Рис. 23.12. Вычисление синуса по пяти слагаемым ряда

Если в этом случае обратиться к диаграмме с графиками для двух функций (встроенной и функции пользователя), то они практически полностью совпадают (на рис. 23.13 для различения двух кривых график синуса, созданного на основе встроенной функции, помечен маркерами базовых точек).

Однако если расширить диапазон аргумента синуса, различия будут более очевидными. Действует следующее правило: чем больше аргумент функции, тем больше слагаемых ряда нужно учесть для вычисления приемлемого значения. Тем не менее, каков бы ни был аргумент, с помощью созданной функции можно вычислить значение с любой точностью (в пределах возможностей системы).



Рис. 23.13. Построенные на основе разных функций графики совпадают

Пример 23.4. Создание кусочно-гладкой функции

Нередко случается такая ситуация, когда необходимо использовать функцию, "сшитую" из нескольких фрагментов, каждый из которых задается аналитической зависимостью. В этом случае использование возможностей Excel для создания специальной функции пользователя представляется достаточно эффективным. В качестве примера рассмотрим процедуру создания функции, которая задана следующими условиями: функция $f(x) = \exp(x)$ при x < 0, $f(x) = (x-1)^2$ при $0 \le x < 3$ и $f(x) = 4\exp(-(x-3)^2)$ при $x \ge 3$. Программный код функции f(x) приведен в листинге 23.5.

Листинг 23.5. Программный код функции £()

```
Public Function f(x As Double) As Double
Select Case x
Case Is < 0
f = Exp(x)
Case Is >= 3
f = 4 * Exp(-sq(x - 3))
Case Else
f = sq(x - 1)
End Select
End Function
```

При определении функции f() использовалась функция пользователя sq() для вычисления квадрата числа. Код этой простой функции приведен в листинге 23.6.

Листинг 23.6. Программный код функции sq()

```
Public Function sq(x As Double) As Double
sq = x * x
End Function
```

Результат применения созданной кусочно-гладкой функции показан на рис. 23.14. Вместе с примерами вызова функции для вычисления значения в точке для наглядности приведен ее график, где отчетливо видны фрагменты, из которых он состоит. Таблица данных, на основе которой строился график, отображена со скрытыми промежуточными столбцами. В противном случае все данные не поместились бы по ширине на экране.



Рис. 23.14. Кусочно-гладкая функция

Пример 23.5. Вычисление числа Фибоначчи

Ранее создавался макрос для заполнения ячеек таблицы числами Фибоначчи. Однако для этих целей можно было бы создать специальную функцию, которая по аргументу-номеру числа определяла бы его.

Функция может создаваться разными способами. Сначала рассмотрим вариант программного кода с рекурсивным вызовом. Код функции Fibonacci() приведен в листинге 23.7.

```
Листинг 23.7. Программный код функции Fibonacci()
```

```
Public Function Fibonacci(n As Integer) As Double
If n = 1 Or n = 2 Then
Fibonacci = 1
Else
Fibonacci = Fibonacci(n - 1) + Fibonacci(n - 2)
End If
End Function
```

Программный код выглядит достаточно компактно и прост в интерпретации. Основу его составляет единственный условный оператор, в котором первым двум номерам в соответствие ставится единичное значение, а для вычисления чисел с большими порядковыми номерами рекурсивно вызывается сама функция.

Еще один способ вычисления числа Фибоначчи по номеру продемонстрирован в листинге 23.8.

Листинг 23.8. Программный код функции Fibonacci2()

```
Public Function Fibonacci2(n As Integer) As Double
  Dim a As Double
  Dim b As Double
  Dim i As Integer
  Select Case n
    Case Is = 1
      Fibonacci2 = 1
    Case Is = 2
      Fibonacci2 = 1
    Case Ts > 2
      a = 1
      b = 1
      i = 2
      Do
        b = b + a
        a = b - a
        i = i + 1
      Loop Until i >= n
      Fibonacci2 = b
    Case Else
      Fibonacci2 = 0
  End Select
End Function
```

Алгоритм, использованный при создании функции Fibonacci2(), подразумевает непосредственное вычисление чисел ряда. Среди особенностей можно отметить, что в данном случае использован оператор цикла Do ... Loop Until, в котором условие окончания цикла проверяется после окончания каждого цикла, а не в начале, как в операторе Do While ... Loop. Кроме того, для проблемных числовых значений аргумента функции (например, отрицательных), в качестве значения возвращается 0. Результат применения функций для вычисления чисел Фибоначчи показан на рис. 23.15.

	C4	• (0	<i>f</i> _≪ =Fibona	cci2(A4)		
	A	В	С	D		
1	Приме	р 23.5. Вычисле	ние числа Фибо	оначчи		
2						
3	N	Fibonacci(N)	Fibonacci2(N)			
4	1	1	1			
5	2	1	1			
6	3	2	2			
7	4	3	3			
8	5	5	5			
9	6	8	8			
10	7	13	13			
11	8	21	21			
12	9	34	34			
13	10	55	55			
14	11	89	89			
15	12	144	144			
16	13	233	233			
17	14	377	377			
18	15	610	610			
19	16	987	987			
20	17	1597	1597			
21	18	2584	2584			
22	19	4181	4181			
23	20	6765	6765			

Рис. 23.15. Числа Фибоначчи вычислены разными функциями

Результаты, как и следовало ожидать, идентичны. Однако сравнивая оба подхода, следует отметить, что хотя в методе с использованием рекурсии программный код выглядит эффектнее, эффективностью он не отличается. При вычислении значения функции для больших аргументов на выполнение кода с рекурсией уходит значительное время, что связано с существенной загрузкой системных ресурсов.

Глава 24



Формы

С помощью VBA можно создавать макросы не только для обработки значений в ячейках электронных таблиц, но и создавать специальные диалоговые окна, с помощью которых пользователь получает информацию об этапах вычислений и вводит необходимые данные. В редакторе VBA создаются шаблоны диалоговых окон со всеми сопутствующими элементами: кнопками, переключателями, полями ввода и опциями. Это, фактически, и есть формы, о которых пойдет речь в данной главе. Далее для функциональных элементов форм создаются программы-обработчики, определяющие реакцию форм на действия пользователя. Кроме функциональных элементов форм обычно приходится добавлять элементы управления и непосредственно в рабочие документы Excel. С одной стороны, это несколько усложняет структуру документа, но в то же время использование форм переводит процесс обработки данных на качественно новый уровень.

Пример 24.1. Создание простой формы

Создадим в качестве иллюстрации достаточно простой документ, который будет содержать всего одну кнопку, щелчок на которой приводит к отображению окна приветствия (созданного пользователем).

Запускаем редактор VBA и в открывшемся окне выбираем команду Insert | User-Form (рис. 24.1).

Как следствие, в проект добавляется новая форма пользователя, представленная на рис. 24.2.

Форма представляет собой прямоугольного вида поле (основа создаваемого диалогового окна) с набором равноудаленных точек. Они при вызове формы отображаться не будут, но в режиме редактирования достаточно полезны, поскольку их наличие позволяет легко определять относительное расположение элементов в форме. Вместе с формой отображается панель элементов управления **Toolbox** (см. рис. 24.2). Если в силу каких-то причин панель не отображается, можно воспользоваться командой **View** | **Toolbox**.

Aliensee (). Uliensel Dansie - Denumer 24.1 view		
Microsoft Visual Basic - Пример 24.1.815		
<u>File Edit View Insert Format De</u>	ug <u>R</u> un <u>T</u> ools <u>A</u> dd-Ins <u>W</u> indow <u>H</u> elp	Введите вопрос 🔹
: 🔀 🔄 - 🕞 🛛 🔏 <u>P</u> rocedure		Ŧ
Project - VBAProject 🔛 UserForm		
🔲 🖼 🔛 🖧 Module 🤟		
🖻 😻 YBAProject (II 🖾 🛛 Class Module		
Image: Microsoft Ex File Image: Microsoft Ex File Image: Microsoft Ex File Image: Microsoft Ex File		
UserForm1		
Properties - Лист1 X Лист1 Worksheet		
Alphabetic Categorized		
(Name) Лист1 DisplayPageBreaks False		
DisplayRightToLeft False		
EnableAutoFilter False		
EnableCalculation True		
EnableFormatConditio True		





Рис. 24.2. Окно редактора VBA с новой формой

В форму поместим кнопку. Для этого в окне **Toolbox** выбираем элемент **CommandButton** (рис. 24.3).

Далее размещаем кнопку в форме, как это показано на рис. 24.4.

Toolb	ох			×								
Cont	Controls											
k	А	ab	÷.	E₩								
V	C	≓	Ľ									
		a V	\$	a,								

Рис. 24.3. Выбор на панели элементов управления кнопки



Рис. 24.4. В форму добавлена кнопка

Кнопку следует настроить. В частности, изменим название кнопки (по умолчанию это **CommandButton1**, и оно совпадает с именем объекта), а также шрифт, которым это название отображается. Выделяем кнопку и в окне свойств **Properties** в поле **Caption** вводим слово **Закрыть** (рис. 24.5).

Не следует путать название кнопки (поле **Caption**) с именем объекта (поле **Name**). В поле **Caption** указывается отображаемый на кнопке текст, а значение в поле **Name** используется при ссылках на объект.

Кроме этого, как отмечалось, меняем параметры шрифта, для чего в поле Font щелкнем на пиктограмме с тремя точками (см. рис. 24.5). Откроется специальное диалоговое окно, в котором устанавливаем тип шрифта Arial, полужирный, размер 11. Затем выделяем всю форму целиком и в поле Caption вводим значение Привет!. Результат после изменения названия формы проиллюстрирован на рис. 24.6.

Properties - Com	mandButton1 🛛 🖄
CommandButtor	1 CommandButton
Alphabetic Categ	gorized
(Name)	CommandButton1
Accelerator	
AutoSize	False
BackColor	8H8000000F&
BackStyle	1 - fmBackStyleOpaque
Cancel	False
Caption	Закрыть
ControlTipText	
Default	False
Enabled	True
Font	Arial
ForeColor	🔳 &H80000012&
Height	24
HelpContextID	0
Left	48
Locked	False
MouseIcon	(None)
MousePointer	0 - fmMousePointerDefault
Picture	(None)
PicturePosition	7 - fmPicturePositionAboveCenter
TabIndex	0
TabStop	True
Tag	
TakeFocusOnClick	True

Рис. 24.5. Окно настройки свойств кнопки



Рис. 24.6. Форма с кнопкой после выполнения настроек

Toolbox 🗵											
Controls											
► A	abl	÷÷	÷÷								
	Ę∂	[^{×vz}]									
- <u></u>	a V		ŝ								
.=											

Рис. 24.7. Выбор на панели элементов управления метки

О том, что меняется название формы, а не кнопки, свидетельствует значение **UserForm1** в раскрывающемся списке сразу под строкой названия (и в самой строке) окна свойств **Properties**. Установленное название формы отображается в строке заголовка формы (см. рис. 24.6).

Наконец, поместим в центральную часть формы метку. Для этого выбираем элемент Label в окне Toolbox (рис. 24.7).

Форма с меткой показана на рис. 24.8.

Для метки выполняются следующие настройки (в окне свойств **Properties** в раскрывающемся списке нужно выбрать элемент **Label1** или просто выделить метку в форме): название в поле **Caption** устанавливается равным **Всем привет!** с использованием полужирного шрифта **Times New Roman** размера **28** с подчеркиванием (настройки в поле **Font**), а также в поле **TextAlign** в списке значений выбираем **2-fmTextAlignCenter**, в силу чего название метки отображается по центру (рис. 24.9).

На этом дизайнерские работы закончены. Наступил черед для создания программных кодов. Во-первых, следует определить, как будет реагировать форма на щелчок кнопки формы. С этой целью создается специальная процедура-обработчик, которая будет выполняться в результате щелчка на кнопке. Самый простой способ начать создание процедуры — выполнить двойной щелчок на кнопке формы в окне редактора VBA (рис. 24.10).

В результате этого автоматически создается шаблон процедуры-обработчика CommandButtonl_Click(), и пользователю только следует внести необходимые правки (фактически, вписать код процедуры, рис. 24.11).

Кнопку будем использовать для того, чтобы закрыть форму. В соответствии с этим вводится и программный код. Первой командой UserForml. Hide форма убирается с экрана, после чего согласно команде Unload UserForml она выгружается из памяти. Окно редактора VBA с кодом процедуры-обработчика CommandButtonl_Click() показано на рис. 24.12.

Полный программный код процедуры CommandButton1_Click() приведен в листинre 24.1.



Рис. 24.8. Форма с кнопкой и меткой



Рис. 24.9. Изменение шрифта и способа выравнивания в названии метки







Рис. 24.11. Ввод программного кода для процедуры-обработчика



Рис. 24.12. Окно редактора VBA с программным кодом процедуры-обработчика

Листинг 24.1. Программный код процедуры CommandButton1_Click() формы UserForm1

```
Private Sub CommandButton1_Click()
UserForm1.Hide
Unload UserForm1
End Sub
```

Следующий этап подразумевает размещение в рабочем документе Excel кнопки, щелчок на которой приводит к отображению созданной формы. В меню-списке Вставить на вкладке Разработчик выбираем элемент Кнопка из раздела Элементы ActiveX (рис. 24.13).

В контекстном меню кнопки выбираем команду Объект CommandButton | Edit и изменяем отображаемое на кнопке название CommandButton1 на Добрый день! (рис. 24.14).

Для создания программного кода процедуры-обработчика кнопки в контекстном меню выбираем команду **Исходный текст** (рис. 24.15).

Этим осуществляется переход к редактору VBA, в котором автоматически создается шаблон процедуры-обработчика кнопки в рабочем документе Excel. Обращаем внимание, что процедура также называется CommandButton1_Click() — как и для кнопки в форме пользователя. Однако это разные процедуры — одна размещена в модуле формы (для кнопки формы), а другая — в модуле рабочего листа книги (для кнопки в рабочем документе). С какой именно процедурой осуществляется работа, можно судить, кроме прочего, и по тому, какой элемент (рабочий лист или форма) выделен на текущий момент в окне проекта **Project** (рис. 24.16).

Программный код процедуры состоит из двух команд: команды загрузки в память формы пользователя Load UserForm1 и команды отображения формы на экране UserForm1.Show. Весь код представлен в листинге 24.2.

()	10 - 01	- 1=				Пример 24.1	.xlsm - Mie	rrosoft Excel						_ 0 %	3
Файл	Главна	ая	Вставка	Разметка стран	ицы	Формулы Д	lанные	Рецензиро	вание	Вид Р	азработчик	отчик 🛆 🕜 🗖 🗗			
Visual Basic	Макросы		Надстройки	Надстройки для модели СОМ	Вставити	Режим конструктора	🚰 Свой 🖓 Прос 🖞 Отоб	ства мотр кода разить окно	Источни	ाख Свой Шаке Шаке Паке Обни	іства карты ты расширен овить данны хмі	шия 📑 Эксг	орт 10рт	Область документа	
	код		Пад	строики	Элеме	нты управлени	ія формы				ANIL			изменитв	-
	A4		<u>•</u>	Jx	[^{XYZ}] 4										ľ
	A	В	C	D	Ma			Н	1	J	K	L	N	1	
1 2 3 4 5 6	Пример 2	24.1.	Создание	простой форм	и Элемен Кно Вс	нты Асцуех	ctiveX) управлени	ия "кнопка".							

Рис. 24.13. Добавление кнопки в рабочий документ

x	• (° • •	Ŧ			Пример	o 24.1.x	sm - Mie	rosoft E	cel		
Файл	Главная	Вставка	Разме	етка страниць	ы Форму	лы ,	Данные	Рецен	зирование	Вид В	Разработчик
Visual Ma Basic Ko	кросы А	Надстрой	іки На; м Іадстро	стройки для одели СОМ ойки	Вставить	Ре конст	жим руктора менты у	🚰 Сво 🖓 Про 🕄 Ото правлени	йства смотр кода бразить окн ия	Источ	ник 崎 Обно
Commar	ndButton	L - (°		<i>f</i> _s =BHE∠	↓РИТЬ("F	orms.	Comma	ndButto	on.1";"")		
A	E	3	С	D	E	F		G	Н	1	J
1 При 2 3 4	мы										
5 6 7 8 9 10				В <u>ы</u> резать <u>К</u> опировать Вставит <u>ь</u> Сво <u>й</u> ства Ис <u>х</u> одный ти	екст						
11				Об <u>ъ</u> ект Соп	nmandButt	on►	Ed	lit			
12 13 14	Лист1	a/	3	<u>Г</u> руппировк Пор <u>я</u> док Формат объ	а екта	•		4		4	
Готово	Готово 🔚										

Рис. 24.14. Рабочий документ с кнопкой перед изменением ее названия

	Comma	ndButton1	. - (ē ;	<i>f</i> ∞ =внед	РИТЬ("For	ms.Comma	andButton	.1";"")
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1
1	Приме	p 24.1. Co:	здание пр	остой фо	рмы				
2									
3		~		_					
4	, 	ดดีตระพัด ตองเ							
5	д	оорыйден	ы. Ж	<u>В</u> ырезать					
6	,	Ŭ		<u>К</u> опирова	ть				
7			12	Вставить					
8				Cooŭcroa					
9				<u>свои</u> ства					
10			Q=	исходныи	текст	he -			
11				Об <u>ъ</u> ект Со	ommandButt	on°⊧			
12				<u>Г</u> руппиро	вка	+			
13				Пор <u>я</u> док		•			
14			3n	Формат об	бъекта				
15			2						

Рис. 24.15. Переход к редактору VBA для редактирования кода процедуры-обработчика кнопки в рабочем документе



Рис. 24.16. Окно редактора VBA с программным кодом процедуры-обработчика кнопки в рабочем документе

```
Листинг 24.2. Программный код процедуры CommandButton1_Click() для кнопки в рабочем листе
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Load UserForm1
UserForm1.Show
```

Помимо программного кода, устанавливаем для кнопки в рабочем документе полужирный шрифт типа **Arial** размера **12**.

Таким образом, проект готов к работе. Щелчком на пиктограмме **Режим конструктора** раздела **Элементы управления** вкладки **Разработчик** выходим из режима редактирования. Если теперь щелкнуть на кнопке в документе, появится диалоговое окно, как на рис. 24.17.

	A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J
1	Приме	p 24.1. Co	здание пр	остой фо	рмы					
2					При	вет!				×
3										
4	До	брый де	ны			Da		nun	ort	
5	Her	· [] -				DC	en li	рив	er:	
6										
7										
8										
9										
10										
11							Зак	рыть		
12						<u>.</u>				
13										
14										

Рис. 24.17. Результат щелчка кнопки в рабочем документе

Чтобы закрыть это окно, достаточно щелкнуть на кнопке Закрыть.

Это очень простой пример и с практической точки зрения не особенно полезный. Больший интерес представляют проекты, в которых данные в ячейках таблицы связаны с параметрами пользовательских форм, и наоборот, операции с формами пользователя сказываются непосредственно на значениях в ячейках таблицы.

Пример 24.2. Использование полей

Создадим несложный макрос, в результате выполнения которого отображается диалоговое окно для ввода значений в ячейки. Адреса ячеек и вводимые значения указываются в полях формы. Окно редактора VBA с созданной формой показано на рис. 24.18.

Форма содержит две кнопки и два поля, а для свойства **Caption** формы указано значение **Значение ячейки**. В первое поле (объект **TextBox1**) вводится адрес ячейки (или диапазона ячеек), а во второе поле (объект **TextBox2**) — присваиваемое значение. Для выполнения присваивания щелкают кнопку **Применить** (объект **CommandButton1**), а для отмены закрытия формы без применения настроек — кнопку **Отмена** (объект **CommandButton2**).

Для обработки возможных ситуаций используются следующие программные коды процедур-обработчиков событий. Для кнопки **Отмена** используем код листинга 24.3.



Рис. 24.18. Окно редактора VBA с созданной формой

Листинг 24.3. Код процедуры CommandButton2_Click()

Private Sub CommandButton2_Click() UserForm1.Hide Unload UserForm1

End Sub

После щелчка по кнопке **Отмена** форма закрывается и выгружается из памяти. Процедура-обработчик щелчка кнопки **Применить** имеет более сложный код, представленный в листинге 24.4.

```
Листинг 24.4. Код процедуры CommandButton1_Click()

Private Sub CommandButton1_Click()

Dim R As String

Dim V As Variant

R = TextBox1.Value

V = TextBox2.Value

Range(R).Value = V

UserForm1.Hide

Unload UserForm1

End Sub
```

Значение текстового поля техtBox1 записывается в текстовую переменную R с помощью команды R=TextBox1.Value. Переменной v общего типа Variant (чтобы ячейкам можно было присваивать значения разного типа) командой V=TextBox2.Value присваивается значение, введенное в поле TextBox2. Далее командой Range(R).Value=V ячейке или диапазону ячеек с адресом, записанным в переменную R, присваивается значение переменной v. После этого форма закрывается и выгружается из памяти.

В самом документе размещена кнопка **Заполнить**, которой присвоен макрос с кодом, представленным в листинге 24.5.

```
Листинг 24.5. Код процедуры-обработчика CommandButton1_Click() для кнопки в документе Excel
```

Private Sub CommandButton1_Click() Load UserForm1 UserForm1.Show End Sub

Снова обращаем внимание, что хотя названия процедур в листингах 24.4 и 24.5 совпадают, речь идет об обработчиках для разных кнопок: в листинге 24.4 приведен код обработчика щелчка по кнопке формы, а в листинге 24.5 — по кнопке в рабочем листе документа.

В результате щелчка по кнопке **Заполнить** в документе Excel открывается диалоговое окно, показанное на рис. 24.19.

		•	6	f _x						
	A	В	С	D	E	F	G	Н		J
1	Приме	р 24.2. Исі	тользован	ние полей						
2										
3										
4	3	аполнит	гь		7					VI
5		anosinin	-		значен	ие ячеики	_	_		
6					Введ	ште знач	ения:			
7										
8					Адре	с ячейки	(диапазо	на):		
9										
10					Знач	ение:				
11										
12					— Г	Ірименит	ъ	Отм	ена	
13					L	•				
14							-		_	
15										

Рис. 24.19. В результате щелчка по кнопке Заполнить открывается диалоговое окно заполнения ячеек

В верхнее поле вводим адрес ячейки **B10**, а в нижнее — числовое значение **123** (рис. 24.20).

После щелчка по кнопке Применить получаем результат, как на рис. 24.21.

В ячейку **B10** занесено числовое значение **123**. Таким же образом можно заполнять не только отдельные ячейки, но и целые диапазоны. На рис. 24.22 в поле адреса ячейки указан диапазон **A9:C11**, а в поле значения — текстовое значение **текст**.



Рис. 24.20. В поля диалогового окна введены адрес ячейки и значение

	A	В	С	D	E
1	Приме	р 24.2. Исг	іользован	ние полей	
2					
3					
4	2		L 1		
5		аполнит	P		
6					
7					
8					
9					
10		123			
11					

Рис. 24.21. Результат заполнения ячейки числовым значением

	A	В	С	D	E	F	G	Н		J
1	Приме	р 24.2. Ист	тользован	ние полей						
2										
3										
4	3	аполнит	- L		-					
5		anosinin	•		Значен	ие ячейки				×
6					Ввел	ите знач	ения:			
7					<u></u>		<u></u>			
8					Адре	с ячейки	(диапазо	на): 🛛 🗛	:C11	
9								· ·		
10		123			Знач	ение:		те	кст	
11										
12					- F	рименит	ъ	Отм	ена	
13								•		
14										
15										

Рис. 24.22. Настройки для заполнения диапазона ячеек текстовым значением

Результат заполнения ячеек текстовым значением показан на рис. 24.23.

Более того, если в поле значения ввести формулу, ситуация будет обработана корректно. На рис. 24.24 в ячейку C12 вводится формула =COS(B12).

Результат таких действий показан на рис. 24.25.

	A	В	С	D
1	Приме	р 24.2. Исг	тользован	ие полей
2				
3				
4	2		• _]	
5		аполнит	P	
6				
7				
8				
9	текст	текст	текст	
10	текст	текст	текст	
11	текст	текст	текст	
12				

Рис. 24.23. Заполнение диапазона ячеек текстом

			• (0	$f_{\mathcal{K}}$						
	A	В	С	D	E	F	G	Н		J
1	Приме	ep 24.2. V	спользован	ние полей						
2										
3										
4		Заполн	лть		-					21
5		Janosini			значен	ие ячеики	_			<u> </u>
6					Введ	ште знач	ения:			
7										
8					Адре	с ячейки	(диапазо	на): 🛛 С1	2	
9	текст	текст	текст							
10	текст	текст	текст		Знач	ение:		=(OS(B12)	
11	текст	текст	текст							
12					- E	Ірименит	ъ	Отм	ена	
13										
14								-	-	_
15										

Рис. 24.24. Настройки для ввода в ячейку формулы

	C12	-	0	f_{x}	=COS(B12)
	A	В	С		D	E
1	Приме	р 24.2. Ис	пользова	ние	полей	
2						
3						
4	2		-			
5	3	аполни	P			
6						
7						
8						
9	текст	текст	текст			
10	текст	текст	текст			
11	текст	текст	текст			
12			1	1		
13						

Рис. 24.25. Результат ввода в ячейку формулы

Формула введена корректно, и в соответствии с ней вычислено значение. Поскольку формула ссылается на пустую ячейку, по умолчанию ее значение интерпретируется как нулевое, а косинус нуля, как известно, равен единице.

Пример 24.3. Форма с опцией

Усложним созданный в предыдущем примере проект, предусмотрев возможность сохранения выполненных в диалоговом окне настроек (пока открыт документ приложения). Для этого добавляем в форму опцию, наличие флажка которой будет означать необходимость сохранения применяемых настроек до следующего вызова формы. Окно редактора с видоизмененной формой показано на рис. 24.26.

🥭 Microsoft Visual Basic - Пример 24.3.xl	sm [design] - [UserForm1 (UserForm)]	_ 🗆 🗙
	Debug Run Tools Add-Ins Window Help Введите вопрос	×
NE-BABANC		
Project - VBAProject X Image: State S	Значение ячейки × Введите значения: Адрес ячейки (диалазона): Эначение: Сохранить настройки: Применить Отмена Гоовох Соптоіз То совох Эначение:	×

Рис. 24.26. Окно редактора VBA с видоизмененной формой

В форму добавлен элемент CheckBox1, свойству Caption которого в окне свойств **Properties** присвоено значение Сохранить настройки, а чтобы область установки флажка отображалась в правой части элемента, для свойства Alignment выбираем в списке значение 0-fmAlignmentLeft.

Изменяется и программный код процедуры-обработчика для щелчка по кнопке **Применить**. В этом коде теперь следует учесть наличие нового элемента формы — опции. Новый код приведен в листинге 24.6.

Листинг 24.6. Измененный код процедуры

```
Private Sub CommandButton1_Click()
Dim R As String
Dim V As Variant
R = TextBox1.Value
V = TextBox2.Value
Range(R).Value = V
UserForm1.Hide
If Not CheckBox1.Value Then
Unload UserForm1
End If
End If
```

Механизм сохранения настроек реализуется следующим образом: если флажок опции не установлен (значение свойства CheckBox1.Value равно False), после применения настроек форма закрывается и выгружается из памяти. Если флажок опции установлен (значение свойства CheckBox1.Value равно True), форма закрывается, но из памяти не выгружается. В программном коде этот алгоритм реализован с помощью условного оператора.

На рис. 24.27 показано окно с настройками для заполнения ячеек.



Рис. 24.27. Окно с настройками для заполнения ячеек и установленным флажком опции

После применения настроек для заполнения ячеек данные заносятся в ячейки, а форма убирается с экрана. Повторный щелчок кнопки **Заполнить** в окне документа приводит к отображению знакомого окна, но уже с настройками (рис. 24.28).

При щелчке кнопки **Отмена** этого не происходит. При следующем вызове окна **Значение ячейки** (после щелчка кнопки **Отмена**) окно отображается с пустыми полями и отмененной опцией сохранения настроек.

	A	В	С	D	E	F	G	Н		J
1	Приме	ер 24.3. Фо	рма с опц	ией						
2										
3										
4	3	аполнит	- L		Значен	ие ячейки				×
5		anosinin	5		BRAT	uro susu	ounia.			
6					DBC	uite snai	cinizi.			
7					Адре	с ячейки	(диапазо	на): С1	2:D14	1
8							•••	· .		
9					Знач	ение:		32	21	
10								· · · ·		
11					Cox	ранить на	стройки:		F	₹
12			321	321						
13			321	321	— Г	Ірименит	ъ	Отм	ена	
14			321	321		-				
15										
16										

Рис. 24.28. После повторного вызова окна заполнения ячеек оно отображается с настройками прошлого вызова

Пример 24.4. Форма с переключателем

На следующем этапе усовершенствования проекта предусмотрим возможность использования при указании адреса заполняемой ячейки или ячеек не только абсолютных, но и относительных ссылок. Реализуем эту возможность через переключатель на две позиции. На рис. 24.29 показана форма с переключателем для перехода в режимы абсолютных и относительных ссылок.



Рис. 24.29. В форму добавлен переключатель

Кроме несущественного изменения позиции уже существующих элементов формы, добавлена рамка (элемент Frame1 со свойством Caption равным Тип ссылок), в которую добавляются два элемента для переключателя (элементы OptionButton1 и OptionButton2). Заголовку первого элемента присваиваем значение Абсолютные, а заголовку второго — Относительные. Значение Value элемента OptionButton1 устанавливаем равным True, это означает, что элемент выбран (по умолчанию значение равно False).

Программный код обработчика щелчка кнопки **Применить** приведен в листинre 24.7.

```
Листинг 24.7. Код процедуры CommandButton1_Click() после добавления переключателя в форму
```

```
Private Sub CommandButton1_Click()
  Dim R As String
  Dim V As Variant
  Dim B As Boolean
  B = OptionButton1.Value
  R = TextBox1.Value
  V = TextBox2.Value
  If B Then
    Range(R).Value = V
  Else
    ActiveCell.Range(R).Value = V
  End If
  UserForm1.Hide
  If Not CheckBox1 Value Then
    Unload UserForm1
  End If
End Sub
```

В режиме относительных ссылок вместо команды Range(R).Value=V использована команда определения адреса заполняемых ячеек ActiveCell.Range(R).Value=V, что обеспечивает адресацию ячеек по отношению к активной на момент запуска формы, т. е. позволяет работать в режиме относительных ссылок. При этом формальная форма ввода адресов ячеек в поле окна не меняется.

Проиллюстрируем процесс работы в режиме относительных ссылок (в использовании абсолютных ссылок ничего особенного нет). На рис. 24.30 показан документ перед щелчком по кнопке **Заполнить** с выделенной ячейкой **В7** (для удобства применена заливка ячейки красным цветом).

Запускаем макрос и в окне Значение ячейки выполняем необходимые настройки (рис. 24.31).



Рис. 24.30. Документ перед запуском макроса

	A	В	С	D	E	F	G	Н		J
1	Приме	р 24.4. Фо	рма с пер	еключате	лем					
2					Значен	ие ячейки			J	×
3					n					
4	3	аполнит	- L		Введ	ите знач	ения:			
5		anosinin			Amo		(7770770000		<u> </u>	
6					Адре	с яченки	(дианазо	на): рел	2	
7					3424	011110				
8					JHai	cinite.		10	сылка на се	
9					Cox	анить на	ствойки:		Г	-
10					CON		e i poincii.		,	
11					T					
12						п ссылок				1
13					0 A	Абсолютн	ые		рименить	
14										
15					• •	Этносите.	льные		Отмена	
16									United	
17										

Рис. 24.31. Настройки в окне макроса подразумевают использование относительных ссылок



Рис. 24.32. Ячейка определена через относительную ссылку

В частности, переключатель **Тип ссылок** устанавливаем в положение **Относительные**, а в поле адреса ячейки указываем **С2**. Результат показан на рис. 24.32.

Значение заносится в ячейку **D8**. Дело в том, что поскольку ссылки обрабатываются как относительные, то адрес вычисляется по отношению к активной ячейке (т. е. так, как если бы эта ячейка имела адрес **A1**). Правда, описанным способом можно ссылаться лишь на ячейки, находящиеся справа и снизу от активной.

Пример 24.5. Форма с вкладками

В качестве возможного дизайнерского решения изменим вид и структуру формы так, чтобы поля для ввода адреса и значения ячейки и утилиты настроек режимов работы размещались на разных вкладках диалогового окна. Для этого воспользуемся элементом **MultiPage1**. Форма с добавленным в нее элементом **MultiPage1** показана на рис. 24.33.



Рис. 24.33. В форме поля и утилиты настроек размещены на разных вкладках

🚈 Microsoft ¥isual Basic - Пример 24.5.xl	sm [design] - [Пример 24.5.xlsm - UserForm1 (UserForm)]	
: <mark>File E</mark> dit <u>V</u> iew Insert Format	Debug Run Tools Add-Ins Window Help BBedge	те вопрос 🛛 🗸 🗗 🗙
NE-IXBBA90		Ŧ
Project - VBAProject	Значение ячейки Введите значения: Данные Настройки С Абсолютные ссылки С Относительные ссылки С Относительные ссылки С Сохранить настройки Применить Отмена	Toolbox ⊠ Controls ► A abl ♥ ⓒ ≓ ⊒
ReepScrollBarsVisible 3 - ImScrollBarsBoth Picture (None)		
PictureAlignment 2 - fmPictureAlignmer		
PictureSizeMode 0 - fmPictureSizeMod		

Рис. 24.34. Вкладка формы с утилитами настройки режимов работы

На первой вкладке помещены поля формы для ввода адресов и значений. На второй вкладке представлен переключатель режима абсолютных и относительных ссылок и опция запоминания настроек (рис. 24.34).

Кнопки **Применить** и **Отмена** размещены ниже элемента **MultiPage1**, поэтому видны при любой открытой вкладке. Заголовкам вкладок (свойство **Caption**) присвоены соответственно значения **Данные** и **Настройки**. Как окно выглядит при вызове из рабочего документа, показано на рис. 24.35.

При этом для ввода настроек и рабочих параметров приходится переключать вкладки (рис. 24.36).

Процедуры для обработчиков событий оставляем без изменений, поэтому обсуждать функциональность окна Значение ячейки особого смысла не имеет — по сравнению с предыдущим случаем она не изменилась.

	A	В	С	D	E	F	G	Н	1
1	Приме	р 24.5. Фо	рма с вкл	адками					V.
2					значение яче	зики	_		<u> </u>
3					Введите з	начения			
4	3	аполнит	ъ				-		
5		anosini	<u> </u>		Данные н	астройки			
6					, ,				
7									
8					Адрес яч	нейки (ди	апазона):	:	
9									- 11-
10					1				
11									
12					Значени	e:			
13						•••			_ _
14									
15									
16							1		
17					Прим	енить		Отмена	
18									
19									

Рис. 24.35. В окне Значение ячейки открыта вкладка Данные



Рис. 24.36. В окне Значение ячейки открыта вкладка Настройки

Глава 25



Макросы

Макрос представляет собой процедуру, которая выполняется под управлением приложения (а не операционной системы, как обычная программа). Ранее речь о макросах уже шла. Однако все они создавались путем ввода программного кода пользователем в соответствующий модуль проекта. В Ехсеl имеется возможность записывать макросы прямо в окне приложения. На методах записи макросов мы и остановимся. Сразу отметим, что в созданные таким образом макросы можно вносить изменения, оптимизируя их программный код. Это, тем не менее, не умаляет роль записи макросов в окне приложения Excel, поскольку на практике при создании сложных макросов бывает очень удобно предварительно записать базовую последовательность действий в окне Excel, а после этого внести правку в программный код.

Пример 25.1. Запись макроса

Создадим макрос для вычисления гиперболического синуса в диапазоне значений от 0 до 1 с шагом 0,1. Вместо того чтобы вводить программный код макроса в модуль проекта в редакторе VBA, как это делалось ранее, запишем макрос прямо в окне приложения Excel.

Процедура записи макроса в принципе достаточно проста. Выполняется переход в режим записи макроса, пользователь выполняет необходимые действия и затем выходит из указанного режима. Покажем, как это осуществляется на практике.

В первую очередь, переходим в режим записи макроса. Для этого на вкладке **Разработчик** в группе **Код** щелкнем на пиктограмме **Запись макроса** (рис. 25.1).

Можно также щелкнуть на пиктограмме записи макроса в строке состояния. В результате откроется диалоговое окно Запись макроса, в котором в поле Имя макроса указывают имя макроса, в поле Описание вводится комментарий для макроса, а в поле Сочетание клавиш можно указать клавишу, нажатие которой (в комбинации с клавишей <Ctrl>) будет приводить к запуску макроса (рис. 25.2).

Макрос называется му_sinh(), а "горячей" комбинацией клавиш для макроса указана комбинация <Ctrl>+<A>. В окне также есть раскрывающийся список **Сохранить** в для определения способа записи макроса (это влияет на его доступность).

x . • •	[]]								
Файл Г	павная Вставка I	Разметка страницы Фо	ормулы 🖉	Данные	Рецензирова	ание Вид	Разра	ботчик	
Visual Макр Basic	Запись макроса Относительные ССЫ Код	сылки кросов Надстройки Над. Мо Надстрой	стройки для одели СОМ йки	Ставить •	Режим конструктора Элементы у	Свойства Просмотр Отобразит правления	кода гь окно	Источник	🖶 Свой 🎕 Паке 崎 Обно
A1	А1 Записать макрос								
A	Запись макроса.		F	G	Н	I J		K	L
1	Каждая выполненная выполненная в макрос	Каждая выполненная команда будет записана в макрос, что позволит запустить							
3	эти команды повто	записана в макрос, что позволит запустить эти команды повторно.							

Рис. 25.1. Переход в режим записи макроса

Запись макроса	<u>?</u> ×
Имя макроса:	
My_sinh	
Сочетание клавиш:	
Ctrl+ a	
Сохранить в:	
Эта книга	•
Описание:	
Табулирование значений гиперболического синуса	
ОК Отме	на

Рис. 25.2. Окно для ввода названия, "горячей" комбинации клавиш и комментария к макросу

После перехода в режим записи макроса выполняем щелчок на ячейке **A1** (даже если на момент перехода в режим записи макроса эта ячейка уже была выделена, как на рис. 25.1). Причина такой настойчивости будет объяснена позже при анализе программного кода. В ячейку **A1** вводим текст **Аргумент**, а в ячейку **B1** — **Функция** (рис. 25.3).

Далее выделяем диапазон ячеек **A1:B1** и применяем специальное форматирование: полужирный шрифт белого цвета на черном фоне (рис. 25.4).

	B1	•	(• × イ	<i>f</i> _x Φ	ункци	я
	A	В	С	D		E
1	Аргумент	Функция				
2						
3						

Рис. 25.3. В ячейки A1:B1 введены названия полей

A1 -		0	$f_{\mathcal{K}}$	Аргум	мент	
A B		С	D		E	
1	Аргумент	Функция				
2						

Рис. 25.4. К ячейкам A1:B1 применен специальный формат

В ячейку A2 вводим значение 0, а в ячейку A3 — значение 0,1. Диапазон ячеек A2:A3 выделяется для автоматического заполнения остальных ячеек (рис. 25.5).

Процесс автоматического заполнения диапазона ячеек А2:А12 показан на рис. 25.6.

В ячейку **B2** вводится формула =**SINH(A2)** (рис. 25.7).

Формула копируется во все остальные ячейки диапазона В2:В12 (рис. 25.8).

Выделим ячейку **B12** и щелкнем на пиктограмме **Остановить запись** (альтернативная пиктограмма есть в строке состояния), в результате чего запись макроса прекращается (рис. 25.9).

Программный код созданного макроса в окне редактора VBA показан на рис. 25.10. Более детально код макроса можно изучить в листинге 25.1.

	A2	•	0	<i>f</i> _x 0
	A	В	С	D
1	Аргумент	Функция		
2	0			
3	0,1			
4		+		
5				

Рис. 25.5. Ввод начальных значений для аргумента функции



Рис. 25.7. Ввод формулы для вычисления функции по аргументу

	A2	•	0	f _x 0
	A	В	С	D
1	Аргумент	Функция		
2	0			
3	0,1			
4	· · · · · ·			
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	-	1		
14		Ľ		

Рис. 25.6. Ввод значений аргумента методом автоматического заполнения



Рис. 25.8. Вычисление значений функции для разных аргументов методом автоматического копирования формулы в диапазон ячеек

Sub My_sinh()

	10-0	·			Пример 25	.1.xlsm - Mie	rosoft Exc	el			
Файл	Глав	зная Вставка Разметк	а страницы 🛛 🗘	ормулы /	Данные	Рецензиро	вание	Вид Ра	зработчик		
Visual Basic	Макрось	 Остановить запись Относительные ссижи Отвосительные ссижи Безопасность макросов Код 	об Надстройки На, М Надстр	дстройки для юдели СОМ ойки	Вставить	Режим конструкто Элементы	🚰 Сво ᡇ Пр ра ┨ От и управлен	ойства осмотр кода образить окі ния	Источн	ि Свой апаке ик ≪≩Обно	ства карты ты расшире овить даннь XML
	B12	Остановить запись									
	А	Запись макроса.		F	G	Н	1	J	K	L	Μ
1 Ap 2 3	огумент 0 0,1	Каждая выполненная кома записана в макрос, что по эти команды повторно.	анда будет зволит запустить								
4	0,2	0,201336									
5	0,3	0,30452									
6	0,4	0,410752									
7	0,5	0,521095									
8	0,6	0,636654									
9	0,7	0,758584									
10	0,8	0,888106									
11	0,9	1,026517									
12	1	1,175201									
13											

Рис. 25.9. Конечная стадия записи макроса

```
Листинг 25.1. Программный код макроса M_{Y}sinh()
```

```
My_sinh Macro
Табулирование значений гиперболического синуса
Keyboard Shortcut: Ctrl+a
Range("A1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Apryment"
Range("B1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Функция"
Range("A1:B1").Select
Selection.Font.Bold = True
With Selection.Font
   ThemeColor = 1
   .TintAndShade = 0
End With
With Selection.Interior
   .Pattern = xlSolid
   .PatternColorIndex = 56
   ThemeColor = 2
   .TintAndShade = 0
```
```
.PatternTintAndShade = 0
 End With
 Range("A2").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "0"
 Range("A3").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "0.1"
 Range("A2:A3").Select
 Selection.AutoFill Destination:=Range("A2:A12"), Type:=xlFillDefault
 Range("A2:A12").Select
 Range("B2").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SINH(RC[-1])"
 Range("B2").Select
 Selection.AutoFill Destination:=Range("B2:B12"), Type:=xlFillDefault
 Range("B2:B12").Select
 Range("B12").Select
End Sub
```

🚈 Microsoft Visual Basic - Пример 25.1.xlsm -	[Module1 (Code)]	_ 🗆 ×
i 🏘 <u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u> iew Insert F <u>o</u> rmat <u>D</u> e	bug <u>R</u> un <u>T</u> ools <u>A</u> dd-Ins <u>W</u> indow <u>H</u> elp Введите вопрос	×
N	ll 🗉 🖳 🧏 🚰 😤 🛞 Ln 39, Col 1 💦 💡	
Project - VBAProject		
	Sub My_sinh()	-
E S lookup (LOOKUP.XLAM)		
B VPADroject (EUNCDES VI AM)	My sinh Macro	
H S YBAProject (Kewral)	Гасулирование значении гиперсолического синуса	
П-S VBAProject (Пример 25.1.xlsm)	Keyboard Shortcut: Ctrl+a	
Microsoft Excel Objects	i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	
—— Ш Лист1 (Лист1)	Range("A1").Select	
— 🛄 Лист2 (Лист2)	ActiveCell.FormulaR1C1 = "Apryment"	
	Range("B1").Select	
——————————————————————————————————————	ActiveCell.FormulaR1C1 = "Функция"	
E- Modules	Range("A1:B1").Select	
Module1	Selection.Font.Bold = True	
	With Selection.Font	
1	.Inemecolor = 1 TintladShodo = 0	
Properties - Module1	End Nith	
Module1 Module	With Selection. Interior	
Alphabetic Categorized	.Pattern = xlSolid	
Categorized	.PatternColorIndex = 56	
(Wamta) Module1	.ThemeColor = 2	
	.TintAndShade = 0	
	.PatternTintAndShade = 0	
	End With	
	Range("A2").Select	
	Activecell.FormulaRic1 = "U"	
	Ange("AS").Select	
	Bange ("A2:A3").Select	
	Selection.AutoFill Destination:=Range("A2:A12"). Type:=xlFillDefault	
	Range ("A2:A12").Select	
	Range("B2").Select	
	ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SINH(RC[-1])"	
	Range("B2").Select	
	Selection.AutoFill Destination:=Range("B2:B12"), Type:=xlFillDefault	
	Range("BZ:B12").Select	
	Kange("D12").Select	
		`
2	ن <u>س</u> ان ⁼ سر	

Если не считать формального заголовка макроса и комментариев, то начинается он с команды Range("A1").select. Эта команда выделения ячейки A1 появилась благодаря щелчку на ячейке A1, о котором речь уже шла. Если бы команды не было, то сразу бы выполнялась команда ActiveCell.FormulaR1C1 = "Аргумент" и слово Аргумент вводилось бы не в ячейку A1, а в ту, что была активна на момент запуска макроса. В данном же случае, какая ячейка активна при запуске макроса, особого значения не имеет. На рис. 25.11 выделена ячейка C2 листа Лист2.

Запускаем макрос (например, нажав комбинацию клавиш <Ctrl>+<A>) и получаем результат, как на рис. 25.12.

Как видим, результат именно тот, который следовало получить. Однако приведенный выше программный код макроса отнюдь не является оптимальным. Его можно существенно упростить.



Рис. 25.11. Перед запуском макроса выделена ячейка С2 листа Лист2

	B12	•	0	$f_{\mathcal{K}}$	=SINH	(A12)
	A	В	С		D	E
1	Аргумент	Функция				
2	0	0				
3	0,1	0,100167				
4	0,2	0,201336				
5	0,3	0,30452				
6	0,4	0,410752				
7	0,5	0,521095				
8	0,6	0,636654				
9	0,7	0,758584				
10	0,8	0,888106				
11	0,9	1,026517				
12	1	1,175201				
13						
14 4	▶ № Лист	1 Лист2	Лист3	Ŷ.	/	

Рис. 25.12. Результат выполнения макроса

Пример 25.2. Оптимизация программного кода

Как правило, записанный макрос содержит среди прочего и команды, без которых можно вполне обойтись. Такая же ситуация имеет место и в отношении созданного в предыдущем примере макроса. Его программный код можно существенно оптимизировать. В новом варианте этот макрос может выглядеть так, как показано в листинге 25.2 (для удобства название макроса заменено на My_sinh2()).

Листинг 25.2. Программный код макроса My_sinh2()

```
Sub My_sinh2()
Range("Al").FormulaR1C1 = "Аргумент"
Range("Bl").FormulaR1C1 = "Функция"
```

```
Range("A1:B1").Font.Bold = True
 With Range("A1:B1").Font
    ThemeColor = 1
    .TintAndShade = 0
 End With
 With Range("A1:B1").Interior
    .Pattern = xlSolid
    PatternColorIndex = 56
    .ThemeColor = 2
    .TintAndShade = 0
    .PatternTintAndShade = 0
 End With
 Range("A2").FormulaR1C1 = "0"
 Range("A3").FormulaR1C1 = "0.1"
 Range("A2:A3").AutoFill Destination:=Range("A2:A12"), Type:=xlFillDefault
 Range("B2").FormulaR1C1 = "=SINH(RC[-1])"
 Range("B2").AutoFill Destination:=Range("B2:B12"), Type:=xlFillDefault
 Range("B12").Select
End Sub
```

Оптимизация в основном свелась к тому, что в программном коде макроса удалены лишние инструкции по выделению диапазонов ячеек. Например, вместо последовательности инструкций Range("A2:A3").Select и Selection.AutoFill Destination:=Range("A2:A12"), Type:=xlFillDefault использована команда Range("A2:A3").AutoFill Destination:=Range("A2:A12"), Type:=xlFillDefault. Таким образом, автоматическое заполнение ячеек на основе значений ячеек **A2:A3** выполняется без предварительного выделения этого диапазона. Это же замечание относится и к выполнению настроек формата ячеек заголовка. Ячейка выделяется только один раз — последней командой макроса активной становится ячейка **B12**.

По функциональности отредактированный макрос не уступает исходному, однако программный код первого существенно проще. Особенности работы макроса My_sinh2() можно проследить, запустив его на выполнение. Результат выполнения макроса My_sinh2() такой же, как и макроса My_sinh().

Пример 25.3. Запись макроса с относительными ссылками

Ранее при записи макроса ссылки на ячейки вводились как абсолютные. Для того чтобы при записи макроса ссылки интерпретировались как относительные, необходимо перейти в специальный режим записи макроса с относительными ссылками. Переход осуществляется щелчком на пиктограмме **Относительные ссылки** в группе **Код** вкладки **Разработчик** (рис. 25.13).

X . · · · ·	~ ~			Пример 25	.3.xlsm - Mi	crosoft Exce	2			
Файл Глав	ная Вставка Разметк	а страницы Фо	рмулы	Данные	Рецензир	ование	Вид	Разработ	чик	
Visual Makpock Basic	Запись макроса Относительные ссылки Свезопасность макросос Код	ородина Надстройки Надс мо, Надстрой	тройки для дели СОМ іки	Вставить	Режим конструкто Элементи	😭 Сво ᡇ Про ора ┨ Ото ы управлен	ойства осмотр ко образить иля	ода окно	точни	🖶 Свой 🍘 Паке ^{IK} 🌱 Обно
A1	Относительные ссылки									
A 1 2	Использование относител котором действия в макро записываются относителы которой находится курсор	ьных ссылок, при осах но ячейки, в 5.	F	G	Н	I	J	K		L
3 4 5 6 7 8	Рассмотрим макрос, котор курсор из ячейки А1 в яче данный параметр был вкл записи макроса, то при за ячейки Јб курсор перемес Если же этот параметр бы при запуске макроса из яч переместится в ячейку А3.	ый перемещает йку АЗ. Если ючен во время пуске макроса из тится в ячейку Ј8. л отключен, то іейки Ј6 курсор								

Рис. 25.13. Переход в режим относительных ссылок

В процессе записи макроса переход в режим относительных ссылок и выход из этого режима можно совершать по мере необходимости, так что проблем с записью нужного типа ссылок обычно не возникает.

В качестве иллюстрации к созданию макросов с относительными ссылками путем записи последовательности команд в рабочем документе рассмотрим создание макроса, которым для значения активной на момент запуска макроса ячейки вычисляется линейная функция от аргумента, указанного в активной ячейке. В частности, если через x обозначить значение активной ячейки, то справа от нее будет вводиться значение, вычисляемое по формуле вида Ax + B, где параметры A и B предварительно занесены в предопределенные ячейки документа.

Исходный документ перед началом записи макроса показан на рис. 25.14.

	3 9-0	* -			Пример 25.3	3.xlsm - Microsoft Exce			
Фай	іл Глав	ная Вставка Разметк	а страницы Фо	рмулы ,	Данные	Рецензирование	Вид Разр	аботчик]
Visu Basi	аі Макросы с	Вапись макроса Относительные Ссылки С Безопасность макросов	ф Надстройки Надо мо,	тройки для дели СОМ	Вставить •	Режим конструктора 🖞 Ото	йства смотр кода бразить окно	Источн	 Свойства карт Пакеты расши Обновить дан
		Код	Надстрой	йки		Элементы управлен	19		XML
	C8	Записать макрос							
	А	Запись макроса.			D	E	F		G
1	Пример	Каждая выполненная ком	анда будет	ссылка	ии				
2		записана в макрос, что по	зволит запустить						
3	оэффици	эти команды повторно.							
4		2 5	5						
5									
6									
7									
8				1					
9									

Рис. 25.14. Документ перед началом записи макроса

Выделенная ячейка **C8** содержит единичное значение, а коэффициенты A и B указаны в ячейках **A4** и **B4** соответственно (значения **2** и **5**). После щелчка на пиктограмме Запись макроса начинаем запись макроса с ввода его имени (назовем макрос LinearFunc) и "горячего" сочетания клавиш (<Ctrl>+<A>), как показано на рис. 25.15.

Запись макроса	?	×
Имя макроса:		
LinearFunc		
Сочетание клавиш:		
Ctrl+ a		
Сохранить <u>в</u> :		
Эта книга		•
<u>О</u> писание:		
I		
	ОК Отмена	

Рис. 25.15. Окно ввода названия макроса

X	* -			Пример 25.3	3.xlsm - Microsoft Exc	el		
Файл Глав	ная Вставка Разметк	а страницы Фор	омулы 👍	Данные	Рецензирование	Вид Разр	аботчик	
Visual Makpock Basic	 Остановить запись Относительные ссылки Безопасность макрособ Код 	об Надстройки Надст мод Надстрой	гройки для ели СОМ ки	Вставить	Све Све Ср Пр Режим конструктора 🕲 От Элементы управлен	йства осмотр кода образить окно ия	Источни	🐨 Свойства карт 🍘 Пакеты расши ик 崎 Обновить дан XML
C8	Относительные ссылки							
А А 1 Пример 2 3 Коэффици 4 5 6 7 8 9	Использование относител котором действия в макру записываются относитель которой находится курсор Рассмотрим макрос, котој курсор из ячейки А1 в яче данный параметр был вкл записи макроса, то при за ячейки Јб курсор перемес Если же этот параметр бы при запуске макроса из я- переместится в ячейку А3.	ыных ссылок, при сах но ячейки, в ми ми аремещает йку АЗ. Если ючен во время пуске макроса из тится в ячейку J8. л отключен, то вейки J6 курсор	ссылкам	ЛИ	E	F		G

Рис. 25.16. Переход в режим относительных ссылок

Далее следует перейти в режим относительных ссылок (рис. 25.16).

Щелкнем на ячейке справа от активной и введем туда формулу =C8*\$A\$4+\$B\$4 (рис. 25.17).

Обращаем внимание, что ссылки на ячейки с коэффициентами линейной зависимости вводятся как абсолютные. После ввода формулы следует перейти в режим абсолютных ссылок (рис. 25.18).

Глава 25. Макросы

	СУММ	- (• × ·	✓ f _×	=C8*\$A\$4+\$	B\$4	
	A	В		С	D	
1	Пример 25.3. 3	апись макроса с о	тносі	ительными с	сылками	
2						
3	Коэффициент А	Коэффициент В				
4	2	5				
5						
6						
7						
8				1	=C8*\$A\$4+\$B\$4	
9						

Рис. 25.17. Ввод формулы в ячейку

	⊒ 1 7 = (°1 − 1 -				Пример 25.3	8.xlsm - Microsoft Exce	1		
Φa	йл Главная	Вставка Разметка	а страницы Форму	/лы 4	Данные	Рецензирование	Вид Разр	аботчик	1
Vis Ba	а Сст иа! Макросы sic Код	ановить запись носительные ссылки опасность макро	Каранстройки Надстро Надстройки Надстро Надстройки	ойки для и СОМ	Вставить	Режим сонструктора 🕄 Отс Элементы управлен	йства осмотр кода образить окно ия	Источни	Свойства карт Пакеты расши ИК 崎 Обновить дан XML
	D9	\bullet f_x							
	A	В	С		D	E	F		G
1	Пример 25.3. 3	апись макроса с	относительными с	сылкам	и				
2									
3	Коэффициент А	Коэффициент В							
4	2	5							
5									
6									
7									
8			1			7			
9						1			
10									

Рис. 25.18. Переход в режим абсолютных ссылок

-													
	19-0	- -					Пример 25.3	3.xlsm - Micr	osoft Excel				
Фай	л Глав	ная Вста	авка Разметка	а страницы Ф	орм	улы ,	Данные	Рецензиров	зание В	Вид	Разра	аботчик]
Visua Basi	I Макросы	 Останов Относит Безопас 	вить запись тельные ссидки сность макросов	ф Надстройки На, м	астр одел	ойки для 1и СОМ	Вставить	Режим сонструктор	🚰 Свой 🐙 Прос а 🔋 Отоб	ства мотр к разить	ода окно	Источни	 Свойства карт Пакеты расши Обновить дан
	Код Надстройн			йки			Элементы	управления	я			XML	
	Α4	Остановити	ь запись										
	А	Запись ма	акроса.				D		E		F		G
1	Пример	Каждая в	ыполненная кома	нда будет		ссылкан	ли						
2		записана	в макрос, что поз	зволит запустить									
3 R	оэффици	эти коман	нды повторно.										
4		2	5										
5													
6													
7													
8					1	L	7	7					
9													

Рис. 25.19. Завершение записи макроса

Наконец, выделяем ячейку А4 и завершаем запись макроса (рис. 25.19).

Программный код созданного макроса приведен в листинге 25.3.

Листинг 25.3. Код макроса LinearFunc()

```
Sub LinearFunc()
' LinearFunc Macro
' Keyboard Shortcut: Ctrl+a
   ActiveCell.Offset(0, 1).Range("A1").Select
   ActiveCell.FormulaR1C1 = "=RC[-1]*R4C1+R4C2"
   ActiveCell.Offset(1, 0).Range("A1").Select
   Range("A4").Select
End Sub
```

Чтобы проверить работу макроса, выделим ячейку **B6** и введем туда значение **2** (рис. 25.20).

После запуска макроса получаем результат, представленный на рис. 25.21.

	B6			
	A	В	С	D
1	Пример 25.3. 3	апись макроса с	относительными с	сылками
2				
3	Коэффициент А	Коэффициент В		
4	2		5	
5				
6			2	
7				

Рис. 25.20. Документ перед запуском макроса

	A4	√		
	А	В	С	D
1	Пример 25.3. 3	апись макроса с	относительными с	сылками
2				
3	Коэффициент А	Коэффициент В		
4	2	Į	5	
5				
6		:	2 9	
7				

Рис. 25.21. Результат выполнения макроса

Заполнена ячейка справа от той, что была активной на момент запуска макроса. Чтобы проверить, что в эту ячейку введена корректная формула, выделим ее (рис. 25.22).



Рис. 25.22. Проверка значения ячейки с формулой

Формула введена вполне корректно: абсолютные ссылки на ячейки с коэффициентами линейной зависимости не изменились, а относительная ссылка для аргумента зависимости указывает на ячейку слева от той, куда вводилась формула.

Пример 25.4. Добавление кнопки запуска макроса на панель быстрого доступа

Даже несмотря на то, что для запуска макросов могут использоваться "горячие" комбинации клавиш, наиболее удобный способ подразумевает наличие специальной кнопки на панели быстрого доступа.

Чтобы добавить кнопку запуска созданного в предыдущем примере макроса, откроем окно настроек приложения **Параметры Excel** в разделе **Панель быстрого доступа**, а в поле-списке **Выбрать команды из** выберем пункт **Макросы** (рис. 25.23).

l	Параметры Ехсеl		<u>? x</u>
	Общие	Настройка панели быстрого доступа.	
	Формулы Правописание	Выбрать команды из: ① <u>Н</u> астройка панели быстрого доступа: ① Макросы ▼ Для Пример 25.4.xism ▼	
	Сохранение		
	Язык	<paзделитель> . LinearFunc</paзделитель>	
	Дополнительно	Sa SOLVER.XLAM!SOLVER.ADD	
	Настройка ленты	а SOLVER.XLAM!SOLVER.CHANGE Добавить >>	÷.
	Панель быстрого доступа	<< Удадить 13	~
	Надстройки	Изменить	
	Центр управления безопасностью	Разместить панель быстрого доступа Настройки: С <u>брос</u> ▼ ○ под лентой <u>Импорт-экспорт</u> ▼ ○	
	,	ОК ОТМ	ена

Рис. 25.23. Добавление кнопки макроса на панель быстрого запуска

В нижнем списке выбираем пункт, соответствующий макросу, и щелкнем на кнопке Добавить (см. рис. 25.23), после чего название макроса появляется в списке справа среди названий команд панели быстрого доступа (рис. 25.24). При этом справа в списке **Настройка панели быстрого** доступа для должно быть выбрано название текущего рабочего документа. В соответствующем поле (на рис. 25.23 оно пустое) отображаются дополнительные пиктограммы на панели быстрого доступа для данного документа.

Π	араметры Excel		<u>? ×</u>
	араметры Ексеl Общие Формулы Правописание Сохранение Язык Дополнительно Настройка ленты Панель быстрого доступа	Настройка панели быстрого доступа. Выбрать команды из: Макросы Каля Пример 25.4.xlsm Каля Пример 25.4.xlsm	<u>^</u>
	Надстройки Центр управления безопасностью	Вазместить панель быстрого доступа под лентой Вазместить панель быстрого доступа Изменить надпись или значок на кнопке, назначенной Изменить надпись или значок на кнопке, назначенной Изменить надпись или значок на кнопке, назначенной ОК ОТ	і́ макросу мена

Рис. 25.24. Изменение вида кнопки макроса

Пиктограммы кнопок и подсказки для макросов пользователя можно редактировать, для чего нажимаем кнопку **Изменить** (см. рис. 25.24). Откроется окно, в котором выберем пиктограмму для кнопки макроса и введем в поле **Отображаемое имя** подсказку для макроса (рис. 25.25).

Настройки этого окна для рассматриваемого случая показаны на рис. 25.26.

Изменение кнопки	<u>?</u> ×								
Символ:									
▆▆@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@									
╡ ┥ ⋲⋟ <u>⋛</u> १ <i>ℤ</i> ∕⋧⊟ҀŢ⋎≌‡									
0 🖉 🖓 🦾 2 0 🔅 🕀 🖽 🕀 🦉									
🗿 "\$" 👁 👄 🔡 🗌 🔲 🔲 🔲 🔲 🗌									
8 ⊕ ⋔ & ⋈ ฿ ♥ Ѻ îî ♥ îî ♥ îi ♥									
$\square \blacksquare \oslash \bowtie \And \And \mathbf{A} \blacksquare X \checkmark \bigstar \bigcirc [::] \pi$									
୬୫∢≘▶↓ଭ,୭५१ ⊔ ∥4									
♥♀■☆□□⊻◎●●∌◈ѷ	-								
Отображаемое имя: LinearFunc									
ОК Отм	ена								

Рис. 25.25. Окно настроек вида кнопки макроса

Изменение кнопки	? X
Символ:	
🗿 "\$" 👁 👄 🔡 🗌 🔲 🔲 🔲 🔲 🔲	
S 🕀 🕼 & 🐚 🖢 🗢 🛈 🗊 🗶 🛍 🖾	
□ 3 🖗 🖉 🌾 A A X 🗸 🖳 ⊖ [ii] π	
୬୫୬≣▶୬ଭ୍୨୦110/4	
♥ & ■ 🗟 = = = ≦ 💿 ● Ø Ø Ø 🎙	
▋▋▋₿₿₽Ÿ♥▋■┗ि₽₰▦ጶ	
👳 🎬 🕀 🔐 🗷 💻 🖉 😘 👹 🖽 Aª	
칱뺬싽⊂면면량글림∎▦▦	
# # ♥ ♥ & ★ ★ == 🖙 🗿	-
Отображаемое имя: Макрос	
ОК Отм	ена

Рис. 25.26. Настройки в окне вида кнопки макроса



Рис. 25.27. Кнопка макроса добавлена на панель быстрого запуска

После их применения на панель быстрого доступа добавляется специальная кнопка, щелчок которой приводит к запуску макроса. Панель с кнопкой запуска макроса показана на рис. 25.27.

В данном случае кнопка отображается на панели только текущего рабочего документа. В принципе можно сделать так, чтобы эти настройки были общими для всех книг: режим, напомним, устанавливается в раскрывающемся списке **Настройка** панели быстрого доступа для в окне настроек приложения **Параметры Excel** (см. рис. 25.24).

Пример 25.5. Настройки безопасности

Макросы, и в первую очередь, созданные пользователем, потенциально опасны, поскольку результат их выполнения далеко не всегда можно предугадать. Чтобы свести к минимуму риски, связанные с использованием активного содержимого документов, в том числе и макросов, используется система настроек безопасности. Чтобы запустить утилиту настроек безопасности, щелкнем на пиктограмме **Безо-**пасность макросов в разделе **Код** вкладки **Разработчик** (рис. 25.28).



Рис. 25.28. Использование пиктограммы Безопасность макросов для запуска утилиты настроек безопасности

Откроется диалоговое окно Центр управления безопасностью, в котором несколько разделов (рис. 25.29).

В части макросов интерес представляет раздел Параметры макросов, в котором имеется переключатель для установки режима допустимой активности макросов и опции в нижней части перехода в режим доступа к объектной модели VBA. Например, можно установить очень жесткий режим запрета использования всех

макросов, причем безо всяких предварительных уведомлений пользователя. Режим надежный, но злоупотреблять им не стоит. В прочих разделах окна задаются настройки безопасности для надстроек, программных продуктов сторонних производителей, папок для хранения рабочих файлов и пр.

L	ентр управления безопасностью		? X
	Надежные издатели	Параметры макросов	
	Надежные расположения	О Отключить все макросы без уведомления	
	Надежные документы	Отключить все макросы с уведомлением	
	Надстройки	О Отключить все макросы <u>к</u> роме макросов с цифровой подписью	
	Параметры ActiveX	C <u>В</u> ключить все макросы (не рекомендуется, возможен запуск опасной программы)	
	Параметры макросов	Параметры макросов для разработчика	
	Защищенный просмотр	☐ Доверять доступ к об <u>ъ</u> ектной модели проектов VBA	
	Панель сообщений		
	Внешнее содержимое		
	Параметры блокировки файлов		
	Параметры конфиденциальности		
		ОК ОТ	мена

Рис. 25.29. Окно настроек безопасности Центр управления безопасностью



ЧАСТЬ VI

Задачи

Глава 26



Уравнения и системы

Приложение Excel может использоваться для решения разнообразных задач. Особый класс среди них составляют уравнения и системы уравнений. Причем решаться уравнения могут самыми разными методами: от встроенных процедур и утилит Excel до специально разработанных пользователем процедур.

Пример 26.1. Решение уравнения с помощью утилиты *Подбор параметра*

Найдем решение квадратного уравнения $x^2 - 4x + 3 = 0$ с помощью утилиты **Подбор параметра**. У соответствующего полинома два корня: 1 и 3. Их нужно найти. Для этого создаем рабочий документ Excel, в который, помимо текста и формул, вводим начальное приближение для искомого корня (значение **0** в ячей-ке **C5**) и формулу =**C5^2-4*C5+3** в ячейку **C7** для вычисления по значению переменной в ячейке **C5** полинома, соответствующего решаемому уравнению (рис. 26.1).

Далее запускаем утилиту **Подбор параметра** (вкладка Данные, группа Работа с данными, см. рис. 26.1). В открывшемся одноименном диалоговом окне указываем: целевая ячейка С7 (поле Установить в ячейке), значение целевой ячейки 0 (поле Значение), изменяемая ячейка С5 (поле Изменяя значение ячейки). Диалоговое окно **Подбор параметра** с выполненными настройками показано на рис. 26.2.

После щелчка по кнопке ОК получаем вполне приемлемый результат (рис. 26.3).

С неплохой точностью найден меньший корень уравнения. Чтобы найти второй корень, необходимо перед активизацией утилиты **Подбор параметра** указать в изменяемой ячейке иное начальное приближение. На рис. 26.4 в ячейку **C5** введено начальное значение **5**.

После запуска утилиты **Подбор параметра** получаем еще одно решение уравнения (рис. 26.5).

В использованном для решения уравнения подходе очевидными становятся два недостатка. Во-первых, нет уверенности в том, что найдены все корни уравнения. Кроме того, даже если известно общее количество решений, не всегда возможно точно предугадать, какое из решений будет найдено. Во-вторых, не очень удобно каждый раз запускать утилиту **Подбор параметра** и выполнять настройки. Если настройки разные — то тут уж никуда не денешься. Но если настройки одни и те же (меняется только начальное значение изменяемой ячейки), то желательно процесс автоматизировать, учитывая, что значение ячейки изменяется в рабочем документе, а не в окне настроек.

	- 19 · (2)			Пр	ример 26.1.	klsx - N	1icrosoft Ex	cel				- 0 23
Φί	айл Главная	а Вставка	Разметк	а страницы	Формулы	Даннь	е Рецен	зирование	Вид	Разработчи	< ^ 🕜	- 7 X
Получение внешних данных * Обновить все *			R R	а А А А Сортировка Фильтр У			Текст по столбцам	→ Удалить дубликаты	e F	Структура •	? Поиск	: решения
		Подключ	ения	Сортиров	ка и фильті	0	Pa601	га с данным		Диспетчер с	ценариев	
C7 ▼ (° ƒ _x				<i>f_x</i> =C5 ⁷	^2-4*C5+3					<u>П</u> одбор пар	аметра	×
	A B C D E F					F	G	ĥ	Таблица дан	ных		
1	Пример 26.1	. Решені	ие уравн	нения с по	мощью у	тилити	ы Подбо	р параме	тра			
2	Уравнение	$x^2 - 4$	x + 3	= 0								=
4		<i>x</i> =	()								
6				, 								
7	$x^2 - 4x$	+ 3 =	3	3								
8												
9												
10												•
14 4	► ► Лист1	22/					1.					
Гот	060								1	100% —		

Рис. 26.1. Ввод исходных данных и запуск утилиты Подбор параметра

	(25	- (9	$f_{\mathcal{K}}$	=C5^2-	4*C5+3		
	A	В	С	D		E	F	G	Н
1	Пример 26	5.1. Реше	ние уравн	ения с	помо	щью ут	илиты Под	цбор па _ј	раметра
2		_							
3	Уравнение	$x^{2} -$	4x + 3 =	= 0					
4					Под	бор пара	метра		? ×
5		x =	0		Уста	новить в	<u>я</u> чейке:	C7	1
6	2.				200	0.000	-	0	
7	$x^2 - 4a$	0 + 3 =	3		Shaz	ение.			
8					Изме	няя значе	ние ячейки:	\$C\$5	Est
9									
10							ОК		Отмена
11									

Рис. 26.2. Ввод параметров поиска корня в диалоговом окне Подбор параметра

		C7	- (j j	£ =C5^2-	4*C5+3			
	A	В	С	D	E	F	G	Н	
1	Пример 2	6.1. Реше	ние уравн	ения с по	мощью ут	илиты Под	цбор пара	метра	
2		_							
3	Уравнение	$x^{2} - x^{2}$	4x + 3 =	= 0	Dopum T	-	DODOWOTOO		2 1
4					РЕЗУЛЬТС	п подоора	параметра		
5		x =	0,999733		Подбор п	Ц	Jan		
6					Решение	найдено.			
7	$x^2 - 4$	x + 3 =	0,000535		Подбирає	мое значени	e: 0	Па	уза
8					Текущее	значение:	0,000534	1 63	
9							·		
10							ОК	01	мена
11						1	1		

Рис. 26.3. Результат поиска решения

	C	7	- (f _x =C5^	2-4*C5+3		
	A	В	С	D	E	F	G	Н
1	Пример 26	.1. Решен	ние уравн	ения с по	мощью	утилиты По,	цбор пара	метра
2								
3	Уравнение	$x^{2} - 4$	4x + 3 =	= 0				
4								
5		x =	5					
6	_							
7	$x^2 - 4x$	+3 =	8					
8								

Рис. 26.4. Введено начальное приближение для поиска корня

		C7	- (√			4*C5+3	3			
	A	В	С	D		E	F	G	Н		
1	Пример 2	6.1. Решен	ние уравн	ения с по	мог	цью уті	илиты Под	цбор пара	метра		
2											
3	Уравнение	е x ² — -	4x + 3 =	= 0							
4											
5		x =	3,000057								
6											
7	$x^2 - 4$	x + 3 =	0,000114								
8											

Рис. 26.5. Найден второй корень квадратного уравнения

Пример 26.2. Решение уравнения в автоматическом режиме

Рассмотрим решение того же самого уравнения, но теперь несколько иным методом. В рабочем документе поместим кнопку, создадим макрос и этот макрос назначим кнопке. Для решения уравнения достаточно будет ввести начальное приближение и щелкнуть по кнопке. Готовый действующий документ с кнопкой **Решить** уравнение показан на рис. 26.6.

По большому счету, к документу из *примера 26.1* лишь добавлена кнопка. Напомним, что добавить кнопку в документ можно с помощью пиктограммы Вставить раздела Элементы управления вкладки Разработчик. Кнопке назначен макрос Equation(), программный код которого приведен в листинге 26.1.

```
Листинг 26.1. Программный код макроса Equation()
```

```
Sub Equation()
Range("C7").GoalSeek Goal:=0, ChangingCell:=Range("C5")
End Sub
```

Maкрос исключительно прост и состоит из единой командной строки: Range("C7").GoalSeek Goal:=0, ChangingCell:=Range("C5"). В соответствии с этой командой для диапазона ячеек Range("C7") (т. е. целевой ячейки **C7**) вызывается метод GoalSeek с аргументами: значение ячейки **0** (инструкция Goal:=0), изменяемая ячейка **C5** (инструкция ChangingCell:=Range("C5")). Таким образом, после щелчка по кнопке **Решить уравнение** значение ячейки **C5** будет изменяться так, чтобы значение в ячейке **C7** стало равным нулю. Процедура поиска решения выглядит так: в ячейку **C5** введем начальное приближение и нажмем кнопку. На рис. 26.7 показан результат вычисления корня при начальном значении **0** в ячейке **C5**.



Рис. 26.6. Документ с кнопкой Решить уравнение для решения уравнения в автоматическом режиме

		C7	- (9	fx =C5^2-	=C5^2-4*C5+3		
	A	В	С	D	E	F	G	
1	Пример	26.2. Реш	ение ура	знения в а	автоматич	еском рез	киме	
2								
3	Уравнение	$x^2 - x^2 - x^2$	4x + 3 =	= 0				
4								
5		x =	0,999733					
6	_							
7	$x^2 - 4$	x + 3 =	0,000535					
8								
9	Dou							
10	Fel	цить уравн	ение					
11								

Рис. 26.7. Результат вычислений при начальном значении 0 в изменяемой ячейке С5

Если в изменяемой ячейке указать начальное значение **5**, как и в *примере* 26.1, находим второй корень уравнения (рис. 26.8).

Таким образом, решения найдены те же, только теперь они вычисляются намного быстрее (за счет уменьшения времени на ввод расчетных параметров).

Созданный документ можно использовать и для решения других уравнений. Для этого достаточно переопределить формулу в ячейке **С7**. Например, чтобы решить уравнение $\cos(x) = x$ в ячейку **С7** введем формулу =**С5-СОS(С5)** (рис. 26.9).

Кроме измененной формулы, в представленном документе внесены правки в формулы, использованные для символьного представления решаемых уравнений. Но эта процедура имеет исключительно декоративное назначение. После нажатия кнопки **Решить уравнение** получаем результат, представленный на рис. 26.10.



Рис. 26.8. Результат вычислений при начальном значении 5 в изменяемой ячейке С5





		C7	- (6 <i>f</i> .	* =C5-CC	S(C5)	
	A	В	С	D	E	F	G
1	Пример	26.2. Реш	ение ура	знения в а	втоматич	еском ре>	киме
2							
3	Уравнение	$\cos(x)$	x = x				
4		`					
5		x =	0,739062				
6							
7	x - c	os(x) =	-3,8E-05				
8							
9	Per						
10		ыны уравн	ionno.				
11							

Рис. 26.10. Найдено решение уравнения

К сожалению, устранить проблему с автоматическим вычислением всех корней уравнения (для уравнений произвольного вида) так просто не удастся, и причина не в возможностях Excel, а обусловлена математической сложностью такой задачи.

Пример 26.3. Метод половинного деления

В методе половинного деления решение для уравнения f(x) = 0 ищется на интервале значений (a,b). Необходимыми условиями для применимости метода являются непрерывность функции на интервале поиска решения. Кроме этого, функция на границах интервала должна принимать значения разных знаков. В этом случае хотя бы один корень уравнения попадает в интервал поиска. Правда, если корней несколько, то какой из них будет найден, предугадать достаточно сложно. Однако один корень будет найден определенно.

Процедура поиска корня осуществляется следующим образом. Вычисляется значение функции в центре интервала поиска решения. Очевидно, что знак функции в центре интервала будет совпадать со знаком функции на одной из границ интервала поиска решения (или функция в центре равна нулю — тогда решение найдено). Граница, на которой знак функции совпадает со знаком функции в центре интервала, смещается в центральную точку. Таким образом, интервал поиска решения уменьшается в два раза, а сама задача сводится к предыдущей (только теперь интервал поиска меньше). Процедура продолжается до достижения необходимой точности в вычислении корня.

Эту процедуру можно реализовать в Excel, причем даже без привлечения средств программирования VBA (с использованием VBA задача решается совсем просто). В качестве иллюстрации решим уравнение $\exp(x) = 2$ (ему соответствует функция $f(x) = \exp(x) - 2$), решением которого является значение $x = \ln(2) \approx 0,693147$. Найдем этот корень в Excel без привлечения специальных встроенных средств. Для этого заполняем рабочий документ Excel так, как показано на рис. 26.11.

	F4	- (0	$f_{\mathcal{K}}$	{=EXP(C4:E4)-2}					
	А	В	С	D	E	F	G	H	
1	Пример 2	6.3. Метод полов	зинного д	еления					
2									
	Итерация	Погрешность	Корень	Левая граница	Правая граница	Функция	Функция	Функция	
3	N	3	x	a	b	F(x)	F(a)	F(b)	
4	0	3	1,5	0	3	2,481689	-1	18,08554	1
5	1	1,5	0,75	0	1,5	0,117	-1	2,481689	
6									

Рис. 26.11. Начальные данные введены в документ

Столбец **A** в создаваемом документе будет содержать номер итерации (шага) процедуры вычисления корня методом половинного деления. В первую строку (ячейка **A4**) вводим нулевое значение (это строка с начальными данными). В следующем столбце **B** вычисляется точность, с которой найдено решение. Столбец **C** предназначен для вычисления корня, в столбцах **D** и **E** представлены границы диапазона поиска корня (на соответствующем итерационном шаге), а в столбцах **F**, **G** и **H** вычисляются значения функции (приравниваемой к нулю) в точках решения и границ интервала поиска решения (левой и правой).

Решение уравнения будем искать на интервале от 0 до 3. Эти значения вводим в ячейки D4 и E4. Погрешность поиска решения не превышает, очевидно, половины длины интервала, на котором ищется решение. Поэтому в ячейку B4 вводится формула =E4-D4. Ячейки F4:H4 со значениями функции заполняем формулой диапазо-

на: выделяем ячейки **F4:H4** и нажатием комбинации клавиш <Ctrl>+<Shift>+<Enter> вводим формулу =**EXP**(**C4:E4**)-2.

Свои особенности имеет второй ряд данных (первая итерация). Так, в ячейку A5 вводится формула =A4+1. В дальнейшем в процессе копирования формул это обеспечит автоматическое увеличение номера итерации. Формулы в ячейки B5:C5 копируем из ячеек B4:C4. Так же поступаем с формулой диапазона F5:H5 — копируем ее из диапазона F4:H4. С некоторыми особенностями заполняются ячейки D5 и E5. В ячейку D5 вводим формулу =ECЛИ(F4*G4>0;C4;D4), а в ячейке E5 формула имеет вид =ECЛИ(F4*H4>0;C4;E4). В соответствии с представленными выражениями, если знаки функции в центре интервала поиска решения и на соответствующей границе совпадают (условия F4*G4>0 и F4*H4>0), то центральная точка становится границей взамен проверяемой.

Все, что нужно сделать для получения решения уравнения, — это выделить диапазон ячеек **A5:H5** и с помощью захвата маркера заполнения скопировать диапазон в несколько нижних строк (рис. 26.12).

	A5	- (0	<i>f</i> _∞ =A4+	1					
	А	В	С	D	E	F	G	H	
1	Пример 26	5.3. Метод полов	инного де	ления					
2									
	Итерация	Погрешность	Корень	Левая граница	Правая граница	Функция	Функция	Функция	
3	N	з	x	a	b	F(x)	F(a)	F(b)	
4	0	3	1,5	0	3	2,481689	-1	18,08554	
5	1	1,5	0,75	0	1,5	0,117	-1	2,481689	
б								Ĭ	
7									
8									
9									
10								-	-
11									

Рис. 26.12. Копирование диапазона ячеек методом автоматического заполнения

Результат решения уравнения показан на рис. 26.13.

Этот документ можно использовать для вычисления корней других уравнений. Например, чтобы найти корень полинома f(x) = x(x-1)(x-4) (т. е. решить уравнение x(x-1)(x-4) = 0), на интервале от 2 до 5 изменяем в ячейках **F4:H4** формулу на выражение =(**C4:E4-1**)*(**C4:E4-4**)***C4:E4** и копируем его в ячейки **F5:H5** (рис. 26.14).

Результат поиска корня x = 4 показан на рис. 26.15.

Использовано 10 итераций, и решение найдено достаточно неплохо. Интересно также посмотреть, что произойдет, если одна граница (или даже обе) интервала поиска решения совпадают с корнем уравнения. Ситуация проиллюстрирована на рис. 26.16.

	C20	• (0	<i>f</i> _x =(D20)+E20)/2				
	А	В	С	D	E	F	G	H
1	Пример 2	6.3. Метод полов	инного де	ления				
2								
	Итерация	Погрешность	Корень	Левая граница	Правая граница	Функция	Функция	Функция
3	N	з	х	a	b	F(x)	F(a)	F(b)
4	0	3	1,5	0	3	2,481689	-1	18,08554
5	1	1,5	0,75	0	1,5	0,117	-1	2,481689
б	2	0,75	0,375	0	0,75	-0,54501	-1	0,117
7	3	0,375	0,5625	0,375	0,75	-0,24495	-0,54501	0,117
8	4	0,1875	0,65625	0,5625	0,75	-0,07245	-0,24495	0,117
9	5	0,09375	0,70313	0,65625	0,75	0,020056	-0,07245	0,117
10	б	0,046875	0,67969	0,65625	0,703125	-0,02674	-0,07245	0,020056
11	7	0,0234375	0,69141	0,6796875	0,703125	-0,00348	-0,02674	0,020056
12	8	0,01171875	0,69727	0,69140625	0,703125	0,008254	-0,00348	0,020056
13	9	0,005859375	0,69434	0,69140625	0,697265625	0,002379	-0,00348	0,008254
14	10	0,002929688	0,69287	0,69140625	0,694335938	-0,00055	-0,00348	0,002379
15	11	0,001464844	0,6936	0,692871094	0,694335938	0,000913	-0,00055	0,002379
16	12	0,000732422	0,69324	0,692871094	0,693603516	0,00018	-0,00055	0,000913
17	13	0,000366211	0,69305	0,692871094	0,693237305	-0,00019	-0,00055	0,00018
18	14	0,000183105	0,69315	0,693054199	0,693237305	-2,9E-06	-0,00019	0,00018
19	15	9,15527E-05	0,69319	0,693145752	0,693237305	8,87E-05	-2,9E-06	0,00018
20	16	4,57764E-05	0,69317	0,693145752	0,693191528	4,29E-05	-2,9E-06	8,87E-05
21				-				

Рис. 26.13. Результат вычисления корня уравнения методом половинного деления

	F4	• (0	∫x {=(C4:	E4-1)*(C4:E4-4)*C4	:E4}			
	А	В	С	D	E	F	G	H
1 Пример 26.3. Метод половинного деления								
2								
	Итерация	Погрешность	Корень	Левая граница	Правая граница	Функция	Функция	Функция
3	N	з	х	а	b	F(x)	F(a)	F(b)
4	0	3	3,5	2	5	-4,375	-4	20
5	1	1,5	4,25	3,5	5	3,453125	-4,375	20
6								

Рис. 26.14. Изменение формул для вычисления корня полинома

	H14	- (⊙	<i>f</i> _x {=(C14	4:E14-1)*(C14:E14-4	4)*C14:E14}				
	A	В	С	D	E	F	G	Н	
1	Пример 20	6.3. Метод полов	зинного де	ления					
2									
	Итерация	Погрешность	Корень	Левая граница	Правая граница	Функция	Функция	Функция	
3	N	з	x	a	b	F(x)	F(a)	F(b)	
4	0	3	3,5	2	5	-4,375	-4	20	
5	1	1,5	4,25	3,5	5	3,453125	-4,375	20	
6	2	0,75	3,875	3,5	4,25	-1,392578	-4,375	3,453125	
7	3	0,375	4,0625	3,875	4,25	0,7775879	-1,39258	3,453125	
8	4	0,1875	3,96875	3,875	4,0625	-0,368195	-1,39258	0,7775879	
9	5	0,09375	4,01563	3,96875	4,0625	0,1892128	-0,36819	0,7775879	
10	б	0,046875	3,99219	3,96875	4,015625	-0,093323	-0,36819	0,1892128	
11	7	0,0234375	4,00391	3,9921875	4,015625	0,0469819	-0,09332	0,1892128	
12	8	0,01171875	3,99805	3,9921875	4,00390625	-0,023411	-0,09332	0,0469819	
13	9	0,005859375	4,00098	3,998046875	4,00390625	0,0117254	-0,02341	0,0469819	
14	10	0,002929688	3,99951	3,998046875	4,000976563	-0,005858	-0,02341	0,0117254	
15									

Рис. 26.15. Результат вычисления корня полинома

	E14	• (0	f _∞ =ECJ	1И(F13*H13>0;C13	;E13)				
	А	В	С	D	E	F	G	H	
1	Пример 26	5.3. Метод полов	зинного де	еления					
2									
	Итерация	Погрешность	Корень	Левая граница	Правая граница	Функция	Функция	Функция	
3	N	3	х	а	b	F(x)	F(a)	F(b)	
4	0	4	3	1	5	-б	0	20	
5	1	4	3	1	5	-6	0	20	
6	2	4	3	1	5	-6	0	20	
7	3	4	3	1	5	-6	0	20	
8	4	4	3	1	5	-6	0	20	
9	5	4	3	1	5	-6	0	20	
10	б	4	3	1	5	-б	0	20	
11	7	4	3	1	5	-б	0	20	
12	8	4	3	1	5	-6	0	20	
13	9	4	3	1	5	-6	0	20	
14	10	4	3	1	5	-6	0	20	
15]					

Рис. 26.16. Корень уравнения совпадает с одной из границ начального интервала поиска решения

Сделать вывод о том, что корень совпадает с границей интервала, можно по набору значений функции на соответствующей границе. Причем формальная погрешность вычисления корня является достаточно большой. Однако следует понимать, что это верхняя оценка для погрешности.

Более трагична ситуация, если начальный интервал поиска решения вообще не содержит корня (рис. 26.17).

После первого итерационного шага обе границы смещаются в центральную точку интервала, отображаемая погрешность при этом указана как нулевая, но данные о значении функции на границах однозначно свидетельствуют о том, что о решении речь не идет.

	G14	• (0	<i>f</i> _x {=(C1	4:E14-1)*(C14:E14	-4)*C14:E14}				
	А	В	С	D	E	F	G	H	
1	Пример 26	5.3. Метод полов	зинного де	еления					
2									
	Итерация	Погрешность	Корень	Левая граница	Правая граница	Функция	Функция	Функция	
3	N	3	x	a	b	F(x)	F(a)	F(b)	
4	0	1	2,5	2	3	-5,625	-4	-6	
5	1	0	2,5	2,5	2,5	-5,625	-5,625	-5,625	
6	2	0	2,5	2,5	2,5	-5,625	-5,625	-5,625	
7	3	0	2,5	2,5	2,5	-5,625	-5,625	-5,625	
8	4	0	2,5	2,5	2,5	-5,625	-5,625	-5,625	
9	5	0	2,5	2,5	2,5	-5,625	-5,625	-5,625	
10	б	0	2,5	2,5	2,5	-5,625	-5,625	-5,625	
11	7	0	2,5	2,5	2,5	-5,625	-5,625	-5,625	
12	8	0	2,5	2,5	2,5	-5,625	-5,625	-5,625	
13	9	0	2,5	2,5	2,5	-5,625	-5,625	-5,625	
14	10	0	2,5	2,5	2,5	-5,625	-5,625	-5,625	
15]					

Рис. 26.17. Начальный интервал не содержит корня уравнения

В принципе можно предусмотреть и подобного рода ситуации с тем, чтобы они обрабатывались автоматически или полуавтоматически. Однако это потребует некоторого усложнения формул документа. При желании читатель сможет решить эту задачу самостоятельно.

Пример 26.4. Метод последовательных приближений

В методе последовательных приближений уравнение вида $x = \varphi(x)$ решается следующим образом: начальное приближение $x = x_0$ подставляется в правую часть уравнения, в результате чего получаем первое приближение для корня $x_1 = \varphi(x_0)$. Это приближение подставляется в уравнение, получаем следующее приближение и т. д. Возможность применимости такого метода подразумевает, что производная $|\varphi'(x)| < 1$ во всей области поиска решения. Покажем, как метод может быть реализован в Excel.

В Ехсеl для решения уравнения методом последовательных приближений можно, кроме прочего, воспользоваться циклической ссылкой. Однако имеется одна особенность, связанная с тем, что при наличии циклической ссылки в общем случае итерационный процесс вычислений начинается с нулевого значения. Поэтому, чтобы пользователь мог самостоятельно указывать начальное приближение x_0 , придется несколько видоизменить исходное уравнение. В частности, если положить $x = z + x_0$, для переменной z получаем уравнение $z = \varphi(z + x_0) - x_0$ с нулевым начальным приближением для z.

Будем искать корень x = 1 уравнения $x^2 - 2x + 1 = 0$. К нужному виду уравнение можно привести несколькими способами. Например, его можно записать как $x = \frac{x^2 + 1}{2}$ или как $x = \sqrt{2x - 1}$. В первом случае область поиска решения должна

ограничиваться интервалом |x|<1, а во втором в процессе поиска решения следует оставаться в рамках полубесконечного интервала x>1. Таким образом, начальное значение x=0 для первого случая является приемлемым, а во втором случае следует предусмотреть возможность для определения начального значения в явном виде.

В самом простом (но не самом эффективном) варианте в рабочий документ вводится всего одна формула =(**B5^2**+1)/2 в ячейку **B5** (рис. 26.18).

Формула содержит циклическую ссылку, поэтому, чтобы ее можно было использовать, необходимо предварительно установить флажок **Включить итеративные вычисления** в диалоговом окне настроек приложения **Параметры Excel**. Что касается полученного решения, то его точность оставляет желать лучшего. Можно изменить параметры итерационной процедуры (на рис. 26.19 уменьшен на порядок предел итерационного приращения).



Рис. 26.18. Решение уравнения методом итераций через циклическую ссылку

lapaметры Excel		<u>? ×</u>
Общие Формулы	 Изменение параметров, связанны ошибок. 	іх с вычислением формул, быстродействием и обработкой 🔺
Правописание	Параметры вычислений	_
Сохранение Язык Дополнительно	Вычисления в книге С детоматически С автоматически, кроме таблиц данных С дручную	
Настройка ленты	✓ Пересчитывать книгу перед сохранением	

Рис. 26.19. Изменение параметров итерационных вычислений

Однако эффект от этого действия малозаметен, хотя точность немного увеличивается (рис. 26.20).

	B5	• (0	<i>f</i> _∞ =(B5 ⁷	2+1)/2		
	А	В	С	D		
1	Пример 26.4. Метод последовательных приближений					
2						
3						
4	Уравнение	$x = (x^2 + 1)/2$				
5	Решение	0,985987077				
б						

Рис. 26.20. Уточненное решение уравнения

Проблему попытаемся решить, предусмотрев в документе возможность ввода начального приближения. Документ показан на рис. 26.21 (относительная погрешность в окне настроек **Параметры Excel** установлена в первоначальное значение **0,001**).

В ячейке **B4** пользователем вводится начальное значение, в ячейку **B5** вводится формула =(($\mathbf{B5}+\mathbf{B4}$)^2+1)/2-**B4** (значение переменной *z*), а конечное решение получаем в ячейке **B6** в соответствии с формулой =**B5+B4**. При нулевом начальном значении получаем такой же результат, как в предыдущем случае (см. рис. 26.21 и 26.18). Но если даже ввести начальное приближение, достаточно близкое к искомому корню, результат только ухудшится (рис. 26.22).

	B5	$f_{\mathcal{K}}$	=((B5+B4)^2+1)/2-B4		
	А			В	С
1	Пример 26.4. Метод	последовате	пьны	х приближени	й
2					
3	Уравнение		x =	$(x^2 + 1)/2$	
4	Начальное приближе	ение		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
5	Промежуточное реш	ение		0,957080328	
б	Решение			0,957080328	
7					

Рис. 26.21. Документ с возможностью ввода начального значения

	B6 🗸 🕤	<i>f_x</i> =B5+B4				
	А	В				
1	Пример 26.4. Метод последовательных приближений					
2						
3	Уравнение	$x = (x^2 + 1)/2$				
4	Начальное приближение	0,95				
5	Промежуточное решение	0,006658002				
б	Решение	0,956658002				
7						

Рис. 26.22. Незначительное изменение решения при изменении начального приближения

Более того, при изменении значения начального приближения в ячейке **B4** в прочих ячейках может появиться сообщение об ошибке (рис. 26.23).

Эту техническую проблему можно решить, выделив и пересчитав ячейку **B5** с циклической ссылкой (рис. 26.24).

	P5 - 6	£	-// 05+04\^2+1	1/2 04	
	B) + (J((85:84) 2:1)/2 84			
	А		В	С	
1	Пример 26.4. Метод последовате	льных	приближени	й	
2					
3	Уравнение	x =	$(x^2 + 1)/2$		
4	Начальное приближение		0,1		
5	Промежуточное решение 🔅	#	ЧИСЛО!		
б	Решение	#	ЧИСЛО!		
7					

Рис. 26.23. Отображение сообщения об ошибке при изменении начального приближения

	B6 ▼ (<i>f_x</i> =B5+8	34	
	А	В		С
1	Пример 26.4. Метод последоват	ельных приб	Лижений	
2				
3	Уравнение	$x = (x^2 - x^2)^2$	+1)/2	
4	Начальное приближение	, i i i i i i i i i i i i i i i i i i i	0,1	
5	Промежуточное решение	0,85	7107047	
6	Решение	0,95	7107047	
7				

Рис. 26.24. Для вычисления решения следует выделить и пересчитать ячейку с циклической ссылкой

Причина возникновения ошибки состоит в следующем. Как упоминалось ранее, при вычислении циклической ссылки начальное значение принимается нулевым. Пересчет документа осуществляется при изменении любой ячейки документа. Поэтому может возникнуть ситуация, когда в ячейке с циклической ссылкой отображается вычисленное по ссылке значение, и документ пересчитывается. Итерации продолжаются с того значения, которое уже вычислено. Так и происходит при изменении значения в ячейке **B4**. Поскольку в этой ячейке указано начальное приближение для итерационной процедуры, а в самой ячейке уже вычислено значение, то реальное начальное приближение не совпадает с тем, что указано в ячейке **B4**. Если такое "скрытое" значение не попадает в допустимый интервал поиска решения, возникает ошибка. При пересчете формулы с циклической ссылкой итерационная процедура начинается "с нуля".

Прежде чем обсудить проблему невысокой точности полученного решения, рассмотрим то же уравнение, но представленное в альтернативной форме $x = \sqrt{2x-1}$. Формула с циклической ссылкой в ячейке **B5** имеет вид =**КОРЕНЬ**(2*(**B5+B4)-1)-B4**. Соответствующий документ показан на рис. 26.25.

	B5 🗸	<i>f</i> _ж =КОРЕНЬ(2*(В5+В4)-1)-В4				
	А		В	С		
1	Пример 26.4. Метод последовате	льны	х приближени	й		
2						
3	Уравнение	x =	$\sqrt{2x-1}$			
4	Начальное приближение		1,1			
5	Промежуточное решение		-0,055803168			
б	Решение		1,044196832			
7						

Рис. 26.25. Изменение формы записи уравнения

Видим, что точность корня также оставляет желать лучшего. Причем изменение начального приближения положение дел не меняет (рис. 26.26).

	B6	• ()	f_x	=B5+B4	
	A			В	С
1	Пример 26.4. Метод п	оследовате	льны	х приближени	й
2					
3	Уравнение		x =	$\sqrt{2x-1}$	
4	Начальное приближен	ие		100	
5	Промежуточное реше	ние		-98,95598675	
б	Решение			1,044013248	
7					

Рис. 26.26. Изменение начального значения мало влияет на точность решения

Как и в предыдущем случае, выбирая начальное приближение достаточно близким к искомому решению, можем даже ухудшить ситуацию — точность уменьшается (рис. 26.27).

	А	В	С
1	Пример 26.4. Метод последовате	льных приближени	й
2			
3	Уравнение	$x = \sqrt{2x - 1}$	
4	Начальное приближение	1,001	
5	Промежуточное решение	-4,99501E-07	
б	Решение	1,0009995	
7			

Рис. 26.27. Начальное приближение выбрано существенно близким к точному решению уравнения

Можно предположить, что причина кроется в относительно небольшом числе итерационных шагов (по умолчанию **100**). Проследим, как точность решения меняется с каждой очередной итерацией. Для этого решение будем искать тем же методом, но иной реализацией в Excel. В ячейку **A7** вводим нулевое значение номера итерации, в ячейку **A8** вводится формула =**A7**+1, начальное приближение указывается в ячейке **B7**, а в ячейку **B8** вводится формула =(**B7**^2+1)/2 (рис. 26.28).



Рис. 26.28. Ввод начальных данных для решения уравнения методом последовательных приближений

Решение ищется автоматическим заполнением диапазона ячеек на основе ячеек **А7:В7**. Документ с **500** итерациями показан на рис. 26.29 (для удобства внутренние строки скрыты — видны только строки с начальными и конечными итерациями).

Ситуация не изменилась, и поэтому остался последний аргумент — изменить начальное приближение. Это сделано на рис. 26.30.

Документ пересчитывается автоматически — это одно из преимуществ использованного подхода. Недостаток состоит в том, что точность вычисленного корня практически не изменилась. Но на самом деле этот недостаток связан не с использованным методом, а с самим уравнением. Дело в том, что хотя во всех рассмотренных случаях формально условие $|\phi'(x)|<1$ выполнялось, однако в самой точкерешении уравнения строгое неравенство превращается в равенство. Это означает уменьшение скорости сходимости процедуры вплоть до нуля. Иными словами, нужно либо метод другой использовать, либо с уравнением что-то делать (использовать другую форму записи уравнения).

	B507	\bullet (9 f_{κ}	=(B506^2+1)/2
	А	В	С
3	Уравнение	$x = (x^2 + 1)/2$	
4			
5			
6	Итерация	Решение	
7	0	0,5	5
8	1	0,625	5
9	2	0,6953125	5
10	3	0,741729736	j
11	4	0,775081501	
12	5	0,800375667	7
502	495	0,996031664	ŀ
503	496	0,996039538	
504	497	0,99604738	
505	498	0,996055192	2
506	499	0,996062973	;
507	500	0,996070723	1
508			

Рис. 26.29. Большое число итераций не устраняет проблему низкой точности

	B507	\bullet (9 f_{x}	=(B506^2+1)/2
	А	В	C
3	Уравнение	$x = (x^2 + 1)/2$	
4			
5			
б	Итерация	Решение	
7	0	0,99	1
8	1	0,99005	
9	2	0,990099501	
10	3	0,990148511	
11	4	0,990197037	
12	5	0,990245086	
502	495	0,997127465	
503	496	0,997131591	
504	497	0,997135705	
505	498	0,997139807	
506	499	0,997143897	
507	500	0,997147976	į
508			

Рис. 26.30.	Изменение начального приближения
	не устраняет проблему
	низкой точности

	B21		=SIN(PI()*B20)/2	
	А	В	С	D
1	Пример 26.4	4. Метод последоват	гельных прибли	кений
2				
3	Уравнение	$x = \sin(\pi x)/2$		
4		· · · · ·		
5				
б	Итерация	Решение		
7	0	0,99		
8	1	0,01570538		
9	2	0,024659944		
10	3	0,038697014		
11	4	0,06063551		
12	5	0,094671046		
13	6	0,146526206		
14	7	0,222119943		
15	8	0,321270716		
16	9	0,423230125		
17	10	0,485528444		
18	11	0,499483351		
19	12	0,499999341		
20	13	0,5		
21	14	0,5		
22				

Рис. 26.31. Решение найдено небольшим числом итераций

Если рассмотреть уравнение $x = \frac{\sin(\pi x)}{2}$ (у этого уравнения, кроме нулевого, есть корень x = 1/2), то в данном случае необходимое условие выполнено, и метод последовательных итераций обеспечивает достаточно быструю сходимость. Соответствующий документ показан на рис. 26.31. Для вычислений формула в ячейке **B8** заменена на выражение =**SIN**(**ПИ**()***B7**)/2. Видим, что решение найдено более чем корректно.

Таким образом, выбор метода решения является задачей не менее важной, чем непосредственно реализация того или иного метода в Excel. И к данному вопросу следует относиться со всей серьезностью. Ведь как было показано ранее, не всегда можно однозначно сказать, найдено ли точное решение (в пределах необходимой точности) или завершение итерационного процесса обусловлено причинами иного рода.

Пример 26.5. Решение системы уравнений

Самый простой и разумный способ решения системы уравнений подразумевает использование надстройки **Поиск решения**. Рассмотрим простую систему из двух уравнений $x^2 + xy + y^2 = 7$ и x + 3y = 5. Документ Excel с исходными данными показан на рис. 26.32.



Рис. 26.32. Документ с исходными данными для решения системы уравнений

Искомые переменные (начальные приближения) вводятся в ячейки **B3** и **B4**, а значения в ячейках **B5** и **B6** вычисляются соответственно по формулам =**B3+3*B4-5** и =**B3^2+B3*B4+B4^2-7**. Следовательно, нужно подобрать такие значения в ячейках **B3** и **B4**, чтобы в ячейках **B5** и **B6** оказались нули.

Вызываем утилиту поиска решения. В качестве целевой указывается ячейка **B6** (ее значение должно равняться нулю), а в качестве ограничения указывается равенство нулю значения ячейки **B5** (рис. 26.33).

Результат поиска решения показан на рис. 26.34 (точность отображения результата увеличена).

Однако найденное решение не является единственным возможным. Чтобы убедиться в этом, изменим начальные значения для искомых переменных и запустим утилиту поиска решения с теми же настройками (рис. 26.35).

В результате находим еще одно решение системы уравнений (рис. 26.36).

Понятно, что таким образом можно искать решения и более сложных систем. Однако если система нелинейная, остается проблема определения числа решений, которую следует решать отдельно.

R	- -			Приме	26.5.xlsx - 1	dicrosoft Excel								- 8 %
Озйл Главн	ная Вставка Ра	ізметка стран	ницы Формуль	Данны	е Реце	нзирование	Вид	Paspat	ботчик					- # %
Получение внешних данных т	Обновить все - Свойс Подключени	ючения тва ить связи	А↓ АЯ Я↓ Сортировка А↓ Сорти	Т 🠇	Очистить Товторить ны поиска р	ешения			- 4 4	Группиров Разгруппиј	ать т ровать	99 - 19	?₄ Поиск Щ Анали	решения з данных
B6	- (e	<i>f</i> _x =B3^2	+B3*B4+B4^2-7	0077	изиповаты	нелевию финкц	ию:	2223					14	~
 Пример 	А 26.5. Решение сист	емы урав	В С нений	До:	С Мак	римун С Мин	инун	(• Эначе	ния:	0				
2				Изне	няя ячейки п	еременных:								
3 Переменна	я х	=	0	\$8\$3	\$B\$4								1	
5 Выражение	≥ x+3y-5	=	-5	Bron	тветствии с	ограничениями								
6 Выражение 7	≥ x^2 + xy + y^2 - 7	=	-7	\$8\$5	= 0	or particular to				k		Добави	ить	
8												Изнена	Œь	
10				-								<u>У</u> дали	пь	
12				-								Сброо	пь	
14										-	3	агрузить/о	охранить	
15					делать пере	ме <u>н</u> ные без огр	аничени	ій неотриц	ательны	ыми				
16				мето	рите 1 решения:	Поиск решени	1я нелин	юйных зад	цач мето	одом ОПГ		Паран	етры	
18 19 20 21				Ме Для зад	од решения гладких нел линейных за ач - зволюци	линейных задач адач - поиск рец юнный поиск ре	исполь: шения лі шения.	зуйте поис инейных за	:к решен адач син	ния нелиней нплекс-мето	іных за, дом, а	дач нетодо для неглад	и ОПГ, КИХ	
22 23 24	/ १३ /				правка					Найти реше	ние	30	жрыть	
Укажите 🛅											10	00% —	;	

Рис. 26.33. Окно настроек утилиты поиска решения перед началом вычислений

	B5 ▼ (* <i>f</i> x	=B3+3*B4-5	
	A	В	С
1	Пример 26.5. Решение систем	ны уравнений	
2			
3	Переменная х =	1,999999739	
4	Переменная у=	1,00000087	
5	Выражение x + 3y - 5 =	0	
6	Выражение x^2 + xy + y^2 - 7 =	-0,000001	
7			

Рис. 26.34. Решение системы уравнений найдено

X		v				Пример 26.5.xlsx - Microsoft Excel
Фа	а Главна	я Вставка	Разметка	страницы Ф	ормулы	Данные Рецензирование Вид Разработчик 🛆 🚱 🗆 🕼
П внеш	рлучение них данных *	Обновить все - Подключ	одключения юйства менить свя чения	а А́ Да Зи Ќ Сортир	овка Сил	К. Очистить Повторить Текст по Уданить Повторить Текст по Уданить Повторить
	B6	* (*	f _x =	B3^2+B3*B4+B	4^2-7	
1	Пример 2	А 6.5. Решение с	истемы у	В равнений	С	Сплинонова в изледо флицио. <u>назва</u> Ао: С.Макоанун С.Миналун С.≩начения: 0
3	Теременна	1	x =	-3		Изменяя ячейки переиенных:
4	Теременна:	1	y =			\$8\$3:\$8\$4
5	Зыражение	x + 3y	- 5 =	-11		
6	Зыражение	x^2 + xy + y^2	- 7 =	6	3	SB\$5 = 0
8						
9						Изиени <u>т</u> ь
10						Уалить
11						
12						Сбросить
14						
15						
16						Выберите
1/						метод решения: Поиск решения нелинеиных задач нетодон ОП 💌 Параметры
19						Метод решения
20						Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач истодом ОПГ, для пинейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методон, а для негодоких
21						задач - зволюционный псиск решения.
22						
23						Справка Найти решение Закрыть
25						
26	h h fluer1	/0-1/				
Укар	сите 20					

Рис. 26.35. Изменены начальные значения для искомых переменных

Пример 26.6. Поиск решения на интервале

Рассмотрим уравнение вида $x = A \operatorname{tg}(x)$, имеющее бесконечное множество решений. Создадим документ, в котором будет вычисляться корень данного уравнения на заданном интервале. Интервал будем задавать с помощью номера *n* (корень лежит в пределах $n\pi < x < (n + 1/2)\pi$). Такой документ показан на рис. 26.37.

В ячейку **B4** вводится значение для коэффициента *A*, номер интервала указываем в ячейке **B5**, нижняя граница интервала поиска решения вычисляется по формуле =**B5*ПИ**() в ячейке **B6**, а для вычисления верхней границы интервала в ячейку **B7** вводим формулу =(**B5**+1/2)***ПИ**(). Решение уравнения вычисляется в ячейке **B8**, для чего создана специальная функция solve(). В ячейку **B8** введена формула =**Solve**(**B4;B6;B7**). Корректность решения проверяется по формуле =**B4*TAN(B8)-B8** в ячейке **B9**.



Рис. 26.36. Найдено еще одно решение системы уравнений

	B8 👻	0	<i>f</i> _x =Solve(B4;B6;B7)			
	A		B C			
1	Пример 26.6. Пои	ск ре	шения	на интервал	e	
2						
3						
4	Коэффициент	A =		5		
5	Номер интервала	N =		30		
6	Нижняя граница	x1 =	94,24	77796076938		
7	Верхняя граница	x2 =	95,81	85759344887		
8	Решение	x =	95,76	64129259896	ļ	
9	Уравнение Atg(x)	- x =		7,44649E-12		
10						

Рис. 26.37. Поиск решения уравнения на указанном интервале

Базовым элементом решения является функция пользователя solve(). В листинre 26.2 приведен код этой функции, а также функции Eqn(), использованной при определении функции Solve().

```
Листинг 26.2. Функции пользователя Eqn() и Solve()
```

```
'Функция, определяющая решаемое уравнение
Public Function Eqn(A As Double, x As Double) As Double
Eqn = A * Tan(x) - x
End Function
'Функция для решения уравнения
Public Function Solve(A As Double, x1 As Double, x2 As Double) As Double
Dim i As Integer
Dim N As Integer
Dim z1 As Double
Dim z2 As Double
```

```
Dim z As Double
z1 = x1
z2 = x2
N = 1000
For i = 1 To N
    z = (z1 + z2) / 2
    If Eqn(A, z) * Eqn(A, z1) > 0 Then z1 = z Else z2 = z
Next i
Solve = z
End Function
```

Функция Eqn() достаточно проста. У нее два аргумента: коэффициент, входящий в уравнение, и переменная, относительно которой решается уравнение. Тело функции состоит из одной команды Eqn=A*Tan(x)-x, определяя тем самым решаемое уравнение.

В функции solve() реализован метод половинного деления, описывавшийся ранее. У функции три аргумента: коэффициент уравнения и границы интервала поиска решения. В рабочем документе функция solve() вызывается с аргументамиадресами ячеек, в которых в рабочем документе вычисляются указанные параметры.

Пример 26.7. Система линейных уравнений

Система линейных алгебраических уравнений в матричном виде может формально быть представлена следующим образом: AX = B, где A есть матрица коэффициентов, через X обозначен вектор неизвестных переменных, относительно которых решается система, а B обозначает вектор правых частей уравнений системы. Решение записывают через произведение обратной матрицы коэффициентов на вектор правых частей $X = A^{-1}B$, где A^{-1} обозначена обратная матрица к матрице A.

Таким образом, для решения системы линейных уравнений следует вычислить обратную матрицу коэффициентов и умножить ее на вектор правых частей. Эта нехитрая концепция реализована в документе, показанном на рис. 26.38.

Решается система из трех уравнений x + 3y + 2z = 13, 2x - y + z = 3 и -2x + y + 4z = 12, что соответствует матрице

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & -1 & 1 \\ -2 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

и вектору правых частей

$$B = \begin{pmatrix} 13 \\ 3 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

E5									иумнож(MOEP(A5:C7);G5:G7)}		
	А	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	К	
1	Пр	имер	26.7.	ий								
2												
3	Реше	ние:										
4												
5	1	3	2		1		13					
6	2	-1	1	×	2	=	3					
7	-2	1	4		3		12					
8												

Рис. 26.38. Решение системы линейных уравнений

Элементы матрицы коэффициентов введены в ячейки **A5:C7**, а вектор правых частей формируется ячейками **G5:G7**. Вектор решений вычисляется в ячейках **E5:E7** по формуле =**МУМНОЖ(МОБР(A5:C7);G5:G7)** (вводится как формула массива).

Корректность решения проверим, перемножив полученный вектор решений на матрицу коэффициентов (рис. 26.39).

		G1	11			• (9	<i>f</i> _x {=N	иумнож(A11:C13;E1	1:E13)}
	Α	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	К
9	Пров	ерка:									
10											
11	1	3	2		1		13				
12	2	-1	1	×	2	=	3				
13	-2	1	4		3		12				
14							· · · ·				

Рис. 26.39. Проверка правильности решения

Ячейки **A11:C13** заполняются с помощью формулы массива =**A5:C7**. Решение в ячейках **E11:E13** получаем через ссылку =**E5:E7** (также формула массива). Наконец, произведение (вектор правых частей уравнений системы) найдем, если введем в ячейки **G11:G13** формулу массива =**МУМНОЖ**(**A11:C13;E11:E13**).

Глава 27



Теория вероятностей и статистика

В статистических задачах обычно приходится обрабатывать большие массивы данных. Причем характер выполняемых при этом вычислений никак нельзя назвать тривиальным. Поэтому лучше такие вычисления производить с помощью специальных пакетов. Приложение Excel для этих целей подходит как нельзя лучше. Причин несколько, но среди главных можно выделить очевидную ориентированность приложения на работу со статистическими данными и наличие специальных утилит для их обработки (в том числе надстройки).

С практической точки зрения, задачи статистики имеют, пожалуй, больший приоритет, чем задачи теории вероятностей. Однако поскольку категориальный аппарат математической статистики тесно связан с понятиями и определениями теории вероятностей и базируется на них, разумно сначала рассмотреть примеры по теории вероятностей.

Пример 27.1. Числовые характеристики дискретной случайной величины

В первом примере покажем, как в Excel для дискретной случайной величины по известному закону распределения вычисляются такие характеристики, как математическое ожидание и дисперсия.

В случае дискретной величины под законом распределения подразумевают набор возможных значений этой случайной величины с вероятностями их реализации. На рис. 27.1 данные о законе распределения случайной величины ξ и результаты вычислений математического ожидания, дисперсии и стандартного отклонения занесены в ячейки таблицы Excel.

Исходные данные содержатся в ячейках A4:B11: набор возможных значений случайной величины содержится в ячейках A4:A11, а соответствующие им вероятности реализации введены в ячейки B4:B11.

Напомним, что если случайная величина ξ может принимать значения ξ_k с вероятностями $P(\xi = \xi_k)$ (k = 1, 2, ..., N), то математическое ожидание $M\xi$ вычисляется как $M\xi = \sum_{k=1}^{N} \xi_k P(\xi = \xi_k)$. Дисперсия $D\xi$ согласно определению равна $D\xi = M (\xi - M\xi)^2 = M\xi^2 - (M\xi)^2$, т. е. равна математическому ожиданию от квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания, или, что то же самое, равна разности математического ожидания квадрата случайной величины и квадрата математического ожидания. Для дискретной случайной величины дисперсию можно, кроме прочего, вычислить как $D\xi = \sum_{k=1}^{N} (\xi_k - M\xi)^2 P(\xi = \xi_k)$.

Именно эта формула использована в данном примере при вычислении дисперсии. Наконец, стандартное отклонение σ определяется как корень квадратный из дисперсии случайной величины (которая как минимум неотрицательна), т. е. $\sigma = \sqrt{D\xi}$. Использованные при вычислениях указанных численных характеристик формулы приведены, вместе с комментариями, в табл. 27.1.

	E4	• (0	f_{x}	<i>f</i> _* {=СУММПРОИЗВ((А4:А11-E3)^2;В4:В11)}			
	A	В	С	D	E		
1	Пример 27.1. Числ	овые характер	исти	ки дискретной случайной в	еличины		
2							
3	Значение	Вероятность	M	атематическое ожидание	0		
4	-4	0,2	Д	сперсия	8,9		
5	-3	0,1	C	андартное отклонение	2,983286778		
6	-2	0,05					
7	-1	0,15					
8	1	0,15					
9	2	0,05					
10	3	0,1					
11	4	0,2					
12	Контрольная сумма	1					
13							

Рис. 27.1. Вычисление математического ожидания, дисперсии и стандартного отклонения

Поскольку, как известно, сумма вероятностей должна равняться единице, в документе в ячейке **B12** по формуле =**CYMM(B4:B11)** вычисляется контрольная сумма, которая при правильно введенных параметрах закона распределения случайной величины должна равняться единице.

Таблица 27.1. Назначение команд при вычислении числовых характеристик случайной величины

Характеристика	Ячейка	Формула	Комментарий
Математическое ожидание	E3	=СУММПРОИЗВ (A4:A11;B4:B11)	Для вычисления математического ожида- ния использована функция СУММПРОИЗВ(), аргументами которой ука- зываются массивы со значениями случай- ной величины и набором вероятностей. Результат есть сумма произведений соот- ветственных элементов этих массивов

Таблица 27.1 (окончание)

Характеристика	Ячейка	Формула	Комментарий
Дисперсия	E4	=СУММПРОИЗВ ((А4:А11-ЕЗ)^2; В4:В11)	Формула вводится как формула массива (комбинация клавиш <ctrl>+<shift>+ +<enter>), поскольку первым аргументом функции СУММПРОИЗВ() указано выраже- ние (A4:A11-E3)^2, которое следует вы- числять как массив, состоящий из квадра- тов разностей величин в ячейках массива A4:A11 и значения в ячейке E3 (матема- тическое ожидание)</enter></shift></ctrl>
Стандартное отклонение	E5	=КОРЕНЬ(Е4)	Стандартное отклонение вычисляется как корень квадратный из дисперсии (ячейка Е4)

Пример 27.2. Корреляция случайных величин

Решение еще одной важной задачи подразумевает ответ на вопрос о том, насколько связаны (или не связаны) между собой две (или более) случайные величины. Чтобы ответить на него, необходимо знать закон совместного распределения случайных величин. На рис. 27.2 показан фрагмент документа, содержащий данные о совместном распределении двух случайных величин *x* и *y*.

	F7 🔻 🌘	<i>f</i> _x =0	сумм(в4:е	6)			
	A	В	С	D	E	F	
1	Пример 27.2. Корреляция данны	ыx					
2							
	<u>Зна</u> чение х						
2			-				
3	Значение у	-1	0	0,5	1	Контроль	
4	значение у	-1 0,45	0,01	0,5	0,004	Контроль 0,469	
3 4 5	значение у -0,5 0	-1 0,45 0,005	0,01 0,324	0,5 0,005 0,01	0,004 0,003	Контроль 0,469 0,342	
4 5 6	значение у0,5 0 1,5	-1 0,45 0,005 0,01	0,01 0,324 0,002	0,005 0,005 0,01 0,175	0,004 0,003 0,002	Контроль 0,469 0,342 0,189	
3 4 5 6 7	-0,5 0 1,5 Контроль	-1 0,45 0,005 0,01 0,465	0,01 0,324 0,002 0,336	0,5 0,005 0,01 0,175 0,19	1 0,004 0,003 0,002 0,009	Контроль 0,469 0,342 0,189 1	

Рис. 27.2. Совместное распределение случайных величин

Ячейки **B3:E3** содержат значения, которые могут реализоваться для случайной величины x, а возможные значения для случайной величины y представлены в ячейках **A4:A6**. Ячейки **B4:E6** содержат вероятности реализации пар значений случайных величин (вероятность реализации находится на пересечении строки и столбца, соответствующих реализуемым значениям). Более детально данные представленного документа описаны в табл. 27.2.

Ячейка или диапазон ячеек	Комментарий
B3:E3	Набор возможных (реализуемых) значений случайной величины х
A4:A6	Набор возможных значений случайной величины у
B4:E6	Вероятности совместного распределения случайных величин <i>х</i> и <i>у</i>
B7:E7	Полные вероятности для случайной величины <i>x</i> (вероятность того, что будет реализовано данное значение случайной величины <i>x</i>). Значение в ячейке B7 вычисляется по формуле =CYMM(B4:B6) , которая затем копируется в прочие ячейки диапазона
F4:F6	Полные вероятности для случайной величины <i>у</i> (вероятность того, что будет реализовано данное значение случайной величины <i>у</i>). Значение в ячейке F4 вычисляется по формуле =СУММ(В4:Е4) , которая затем копируется в прочие ячейки диапазона
F7	Полная вероятность (должна равняться единице). Вычисляется по формуле = СУММ(В4:Е6)

Таблица 27.2. Совместное распределение случайных величин

На основе этих данных вычислим коэффициент корреляции r(x, y) случайных величин x и y. Однако предварительно придется вычислить ряд вспомогательных характеристик. Поскольку, согласно определению, коэффициент корреляции равен отношению ковариации случайных величин cov(x, y) к корню квадратному из произведения дис-

персий случайных величин (т. е. $r(x, y) = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sqrt{DxDy}}$), то предстоит вычислить диспер-

сии Dx и Dy, а также ковариацию cov(x, y) = M((x - Mx)(y - My)) = Mxy - MxMy, где через Mxy обозначено математическое ожидание произведения случайных величин x и y, а Mx и My — математические ожидания этих величин. Результаты расчетов показаны в документе на рис. 27.3.

Результаты вычислений представлены в ячейках таблицы **B9:B15**. В табл. 27.3 представлены формулы и даны комментарии к вычислению вспомогательных характеристик и, на их основе, коэффициента корреляции.

Значение коэффициента корреляции по модулю не превышает единицы. При значениях, близких (по абсолютной величине) к единице, случайные величины считаются зависимыми. Следует также помнить, что в общем случае обратное утверждение выполняется не всегда: из равенства нулю коэффициента корреляции независимость случайных величин не следует.
	B15 -	<i>f_x</i> =E	312/КОРЕН	Ib(B13*B14	L)		
	A	В	С	D	E	F	
1	Пример 27.2. Корреляция данны	х					
2							
	<u>Значение х</u>						
3	Значение у	-1	0	0,5	1	Контроль	
4	-0,5	0,45	0,01	0,005	0,004	0,469	
5	0	0,005	0,324	0,01	0,003	0,342	
6	1,5	0,01	0,002	0,175	0,002	0,189	
7	Контроль	0,465	0,336	0,19	0,009	1	
8							
9	Математическое ожидание Мх=	-0,361					
10	Математическое ожидание Му=	0,049					
11	Математическое ожидание Мху=	0,341					
12	Ковариация соv(x,y)=	0,358689					
13	Дисперсия Dx=	0,391179					
14	Дисперсия Dy=	0,540099					
15	Коэффициент корреляции r(x,y)=	0,780357					
16							

Рис. 27.3. Вычисление коэффициента корреляции

Таблица 27.3	. Вычисление	коэффициента	корреляции
--------------	--------------	--------------	------------

Характе- ристика	Ячейка	Формула	Комментарий
Математиче- ское ожидание <i>Мх</i>	B9	=СУММПРОИЗВ (В3:Е3;В7:Е7)	Математическое ожидание вычисляется на основе массива данных В3:Е3 слу- чайной величины <i>х</i> и массива В7:Е7 полных вероятностей реализации этих значений
Математиче- ское ожидание <i>Му</i>	B10	=СУММПРОИЗВ (A4:A6;F4:F6)	Математическое ожидание вычисляется на основе массива данных А4:А6 слу- чайной величины <i>у</i> и массива F4:F6 полных вероятностей реализации этих значений
Математиче- ское ожидание <i>Мху</i>	B11	=СУММПРОИЗВ (A4:A6*B3:E3;B4:E6)	Формула вводится как формула масси- ва (комбинация клавиш <ctrl>+<shift>+<enter>). Формируется массив из значений пар значений слу- чайной величины (команда A4:A6*B3:E3) — значения случайной величины <i>ху</i>. Эти значения умножают- ся на вероятности их реализации (диа- пазон ячеек B4:E6), значения суммиру- ются</enter></shift></ctrl>
Ковариация cov(<i>x</i> , <i>y</i>)	B12	=B11-B9*B10	Ковариация вычисляется как разность математического ожидания произведе- ния случайных величин (ячейка B11) и произведения математических ожида- ний случайных величин (ячейки B9 и B10)

Таблица 27.3 (окончание)

Характе- ристика	Ячейка	Формула	Комментарий
Дисперсия <i>Dx</i>	B13	=СУММПРОИЗВ ((В3:Е3-В9)^2;В7:Е7)	Формула вводится как формула массива. Дисперсия случайной величи- ны <i>х</i> вычисляется на основе полных вероятностей (диапазон ячеек В7:Е7)
Дисперсия <i>Dy</i>	B14	=СУММПРОИЗВ ((A4:A6-B10)^2;F4:F6)	Формула вводится как формула массива. Дисперсия случайной величины <i>у</i> вычисляется на основе полных вероятностей (диапазон ячеек F4:F6)
Коэффициент корреляции r(x,y)	B15	=В12/КОРЕНЬ(В13*В14)	Коэффициент корреляции: отношение ковариации (ячейка В12) к корню квад- ратному из произведения дисперсий (ячейки В13 и В14)

Пример 27.3. Игра в спортлото

Оценим вероятность выигрыша в игру "Спортлото". Напомним, что лотерея подразумевает угадывание номеров, которые в классическом варианте выпадают в результате вращения барабана с пронумерованными шариками. В серии "5 из 36" необходимо угадать 5 номеров из 36 возможных, а в серии "6 из 49" угадывают 6 номеров из 49 возможных. Эту задачу в общем случае можно сформулировать так. Имеется корзина, содержащая N шаров, из которых M белых шаров, а остальные — черные. Из корзины вынимают n шаров. Нужно определить вероятность Pтого, что среди вытянутых шаров ровно m белые. У задачи общеизвестное реше-

ние $P = \frac{C_M^m C_{N-M}^{n-m}}{C_N^n}$, которое называется гипергеометрическим распределением. Здесь

через $C_k^l = \frac{k!}{l!(k-l)!}$ обозначены биномиальные коэффициенты. В отношении

"Спортлото" интерпретация следующая: N — общее количество номеров, которые могут выпасть (36 или 49); M — количество номеров, отмеченных игроком в талоне (5 и 6 соответственно); n — количество выпавших номеров (также равно 5 и 6 для указанных серий); наконец, m — это количество угаданных номеров. Чтобы выиграть в лотерею, необходимо угадать больше двух номеров. Выигрыш тем больше, чем больше угадано номеров.

В Ехсеl есть встроенные функции для большинства наиболее общих распределений, в том числе и для гипергеометрического распределения. Необходимую вероятность вычислим с помощью функции гипергеомет() (в версии Excel 2010 эта функция называется гипергеом. расп()). У функции четыре аргумента: последовательно указываются параметры m, n, M и N (в той интерпретации, что приводилась paнee). На рис. 27.4 приведен фрагмент документа, в котором вычисляются все представляющие наибольший интерес параметры.

	B3	• (f_{κ}	<i>f</i> « ="Серия "&B6&" из "&B5		
	A			В	С	D
1	Пример 27.3. Игр	а в спорт	лото			
2						
3			Cep	ия 6 из 49		
4						
5	Всего номеров			49		
6	Угадываемых ном	леров		6		
7	Номеров угадано			3		
8	Вероятность			1,77%		
9	Вероятность выи	грыша		1,86%		
10	Вероятность прои	ігрыша		98,14%		
11						

Рис. 27.4. Результат вычисления вероятности выигрыша в серии "6 из 49"

Основные данные вводятся и выводятся в ячейках **В5:В10**. В ячейке **В5** указываем общее количество номеров (пронумерованных шариков в барабане). Значение в ячейке **В6** определяет количество угадываемых номеров (столько номеров игрок помечает в лотерейном билете). Это же значение дает количество выпадающих номеров. В ячейку В7 вводим количество номеров, вероятность угадать которые вычисляется в ячейке **B8** по формуле =ГИПЕРГЕОМЕТ(**B7;B6;B6;B5**). В ячейке **B10** вычисляется вероятность проигрыша (вероятность угадать не более двух номеров). Вероятность равна сумме вероятностей угадать ноль, один или два номера, поэтому для ее вычисления используем формулу = $CYMM(\Gamma U\Pi EP\Gamma EOMET(0; B6; B6; B5);$ ГИПЕРГЕОМЕТ(1;В6;В6;В5);ГИПЕРГЕОМЕТ(2;В6;В6;В5)). Вероятность выигрыша (т. е. вероятность угадать более двух номеров) равна единице минус вероятность проигрыша. Поэтому в ячейку В9 вводим формулу =1-В10. Кроме того, заголовок с названием серии в ячейке ВЗ вводится как формула ="Серия "&В6&" из "&В5. В формуле использован оператор объединения текстовых строк &, а также ссылки на ячейки В6 и В5, так что при изменении значений в этих ячейках автоматически и меняется название серии.

Как видим, вероятность выигрыша в серии "6 из 49" очень мала, равно как и вероятность выигрыша в серии "5 из 36" (рис. 27.5).

	B3	• (0	="Серия "&Вб	&" из "&В5		
	A			В	С	D
1	Пример 27.3. Иг	ра в спорт	лото			
2						
3			Cep	<u>ия 5 из 36</u>		
4						
5	Всего номеров			36		
6	Угадываемых но	меров		5		
7	Номеров угаданс)		3		
8	Вероятность			1,23%		
9	Вероятность выи	ігрыша		1,27%		
10	Вероятность про	игрыша		98,73%		
11						

Рис. 27.5. Результат вычисления вероятности выигрыша в серии "5 из 36"

Что касается вероятности угадать все выпавшие номера, то она просто ничтожна. В качестве примера можно привести результаты вычислений для лотереи "6 из 49" (рис. 27.6).

	B8	• (0	$f_{\mathcal{K}}$	=ГИПЕРГЕОМЕТ(B7;B6;B6;B5)			
	A			В	С	D	
1	Пример 27.3. Игра в спортлото						
2							
3			Сер	<u>ия 6 из 49</u>			
4							
5	Всего номеров			49			
6	Угадываемых но	меров		6			
7	Номеров угадано)		6			
8	Вероятность			0,00000715%			
9	Вероятность вы	игрыша		1,86%			
10	Вероятность про	игрыша		98,14%			
11							

Рис. 27.6. Вероятность угадать все номера

Вероятность угадать все шесть номеров составляет миллионные доли процента (данные о вероятностях в ячейках **B8:B10** представлены в процентном формате).

Пример 27.4. Функция распределения

По определению функцией распределения $F_{\xi}(x)$ случайной величины ξ определяется как вероятность $P(\xi < x)$ того, что случайная величина принимает значение, меньшее x, т. е. $F_{\xi}(x) = P(\xi < x)$. Вычисление функций распределения случайных величин представляет собой важную задачу теории вероятностей.

Функция распределения имеет ряд особенностей, среди которых следующие: это неубывающая функция, непрерывная слева, изменяющаяся от нуля в минус бесконечности до единицы в плюс бесконечности (т. е. $F_{\xi}(-\infty) = 0$ и $F_{\xi}(+\infty) = 1$). Производная от функции распределения называется плотностью распределения случайной величины: $p_{\xi}(x) = \frac{dF_{\xi}(x)}{dx}$. Если известна плотность распределения случайной величины $p_{\xi}(x)$, то вероятность того, что случайная величина лежит в интервале значений (a,b), равна $P(a < \xi < b) = \int_{a}^{b} p_{\xi}(x) dx$. Математическое ожидание абсо-

лютно непрерывной случайной величины вычисляется как $M\xi = \int_{-\infty}^{+\infty} x p_{\xi}(x) dx$.

В Excel для большинства законов распределения существуют специальные встроенные функции. Далее для нескольких распределений приведены функции распределения и плотности распределения, построенные средствами Excel. Рисунок 27.7 содержит диаграмму с данными для нормального распределения и графиками функции распределения и плотности распределения случайной величины, имеющей нормальное стандартное распределение.



Рис. 27.7. Нормальное стандартное распределение

Диапазон ячеек A4:A29 содержит нумерацию базовых точек, по которым строятся функция распределения и плотности распределения. Эти ячейки в процессе вычисления точек и построения диаграммы не используются. Напротив, диапазон ячеек B4:B29 содержит весьма полезные данные: это базовые точки значений аргумента функций распределения и плотности распределения. Аргумент изменяется в пределах от -5 до 5 с шагом 0,4. Ячейки C4:C29 содержат значения функции плотности распределения в узловых точках, а ячейки D4:D29 — значения функции распределения. Для заполнения ячеек диапазона C4:C29 в ячейку C4 была введена формула =HOPMPACII(B4;0;1;ЛОЖЬ), после чего эта формула копировалась во все остальные ячейки диапазона. Диапазон ячеек D4:D29 заполнялся на основе копирования формулы =HOPMCTPACII(B4), введенной в ячейку D4.

Функцией нормстрасп() (в версии Excel 2010 функция называется норм.ст.расп()) в качестве значения возвращается функция нормального стандартного распределения ления (ее значение). Если нужно получить значение функции распределения нормального распределения с параметрами (a, s) (a — среднее значение, а s — дисперсия), можно использовать функцию нормалсп() (в версии Excel 2010 это

функция норм. расп()), аргументами которой указывают точку, в которой определяется функция и параметры распределения. Четвертый аргумент является логическим и определяет, какую функцию вычислять — функцию распределения (значение истина) или функцию плотности распределения (значение ложь).

На основе данных **B4:D29** строится диаграмма с графиками для функций распределения и плотности распределения.

Практически так же строится распределение Вейбулла. Разница состоит в том, что аргумент функций распределения и плотности распределения изменяется в пределах от 0 до 5 с шагом 0,2. Соответствующая диаграмма вместе с фактическими данными, на основе которых она строилась, показана на рис. 27.8.



Рис. 27.8. Распределение Вейбулла

Данные о распределении получаются с помощью функции вейбулл() (новое название функции вейбулл. расп()). У функции четыре аргумента. Первый аргумент соответствует той точке, в которой определяется функция (будь то функция распределения или функция плотности распределения). Второй и третий аргументы параметры распределения Вейбулла. Наконец, четвертый логический аргумент позволяет вычислять функцию распределения или функцию плотности распределения. В первом случае аргумент должен быть равен истина, во втором — ложь.

Случайная величина имеет распределение Вейбулла с параметрами α и λ , если плотность ее распределения имеет вид $f(x) = \alpha \lambda x^{\alpha-1} \exp(-\lambda x^{\alpha})$ при $x \ge 0$ и тождественно равна нулю в противном случае. Функция распределения такой случайной

величины (вероятность того, что случайная величина превысит значение x) равна $F(x) = 1 - \exp(-\lambda x^{\alpha})$ при x > 0 и ноль при $x \le 0$. Параметры распределения α и λ указываются вторым и третьим аргументами функции вейбулл().

В ячейку С4 вводилась формула =ВЕЙБУЛЛ(В4;2;1;ЛОЖЬ), а в ячейку D4 — формула =ВЕЙБУЛЛ(В4;2;1;ИСТИНА). Таким образом, рассматривается распределение Вейбулла с параметрами 2 и 1. Далее на основе этих формул заполнялся диапазон ячеек С4:D29. Диаграмма строилась на основе данных в диапазоне ячеек В4:D29. В отличие от предыдущего случая, на данной диаграмме функция плотности распределения представлена столбиками — иногда это бывает более наглядно по сравнению с отображением зависимости обычным графиком (линией).

Пример 27.5. Вероятность реализации дискретной случайной величины

Возникающие в результате работы со случайными величинами задачи часто сводятся к определению вероятности того, что будет реализовано значение, лежащее в определенном интервале. На этот случай в Excel с успехом может применяться функция вероятность(). Первым и вторым аргументами этой функции указываются диапазоны ячеек, которыми определяется закон распределения случайной величины: первый диапазон определяет набор возможных значений случайной величины, второй диапазон — соответствующие этим значениям вероятности реализации. Далее следует указать нижний и верхний пределы (третий и четвертый аргументы соответственно). В качестве результата функцией возвращается вероятность того, что значение случайной величины будет лежать в пределах диапазона (включая его граничные точки), определяемого третьим и четвертым аргументами функции. Если указан только третий аргумент, то возвращается вероятность того, что случайная величина принимает значение, равное третьему аргументу функции.

Следует иметь в виду два обстоятельства: во-первых, количество ячеек в диапазонах, указанных первым и вторым аргументами функции, должно быть одинаковым (чтобы установить взаимно однозначное соответствие между значением и вероятностью его реализации) и, во-вторых, сумма значений во втором диапазоне должна равняться единице. Кроме того, все значения во втором диапазоне должны быть в пределах от 0 до 1.

На рис. 27.9 показан фрагмент документа, в котором используется функция ВЕРОЯТНОСТЬ().

Данные о возможных значениях случайной величины и вероятности их реализации размещены в ячейках **A4:B8**. В ячейках **E4:E8** вычисляются различные вероятности на основе закона распределения случайной величины. Формулы, по которым вычислялись эти вероятности, собраны в табл. 27.4.

Кроме вероятностей различных событий, в документе вычисляется математическое ожидание и дисперсия для рассматриваемой случайной величины.

	E8 - ($f_{\mathcal{K}}$	=ВЕРОЯТНОСТЬ(\$А\$4:\$А\$8;\$В\$4:\$В\$8;1;5)			
	A	В	С		D	E	F	
1 Дискретное распределение								
2								
3	Значение	Вероятность		Bepo	оятности реализации:			
4	1	0,2		Знач	ение в диапазоне от 2 до 4	0,65		
5	2	0,1		Знач	ение, равное 3	0,3		
6	3	0,3		Знач	ение, отличное от 5	0,85		
7	4	0,25		Знач	ение 1 или 4	0,45		
8	5	0,15		Знач	ение в диапазоне от 1 до 5	1		
9				Мате	матическое ожидание	3,05		
10				Дисп	ерсия	1,7475		
11								

Рис. 27.9. Дискретное распределение

Таблица 27.4. Диск	ретное расп	пределение с	лvчайной	величины
таолаца Ентнідаон			siy iaanoa	oona nambi

Адрес ячейки	Формула	Комментарий
E4	=ВЕРОЯТНОСТЬ(\$А\$4:\$А\$8;\$В\$4:\$В\$8;2;4)	Вероятность того, что случайная величина примет значение в диапазоне от 2 до 4
E5	=ВЕРОЯТНОСТЬ(\$А\$4:\$А\$8;\$В\$4:\$В\$8;3)	Вероятность того, что случайная величина примет значение, равное 3
E6	=1-ВЕРОЯТНОСТЬ(\$А\$4:\$А\$8;\$В\$4:\$В\$8;5)	Вероятность того, что будет реали- зовано значение, отличное от 5: это единица минус вероятность реализации значения 5
E7	=ВЕРОЯТНОСТЬ(\$А\$4:\$А\$8;\$В\$4:\$В\$8;1)+ ВЕРОЯТНОСТЬ(\$А\$4:\$А\$8;\$В\$4:\$В\$8;4)	Вероятность того, что будет реали- зовано значение 1 или 4: это сумма вероятностей реализации значения 1 и вероятности реализации значе- ния 4
E8	=ВЕРОЯТНОСТЬ(\$А\$4:\$А\$8;\$В\$4:\$В\$8;1;5)	Вероятность того, что случайная величина примет значение в диапазоне от 1 до 5. Такая вероятность, очевидно, должна равняться единице

Математическое ожидание вычисляется в ячейке **E9** по формуле =**CYMM**(**A4:A8*** **B4:B8**). Формула, и это важно, вводится как формула массива, т. е. с помощью комбинации клавиш <**Ctrl**>+<**Shift>**+<**Enter>**. В результате вычисления произведения **A4:A8*****B4:B8** формируется массив элементов, каждый из которых равен произведению значения на вероятность его реализации. Далее вычисляется сумма этих элементов. Это и есть, согласно определению, математическое ожидание случайной величины.

Дисперсия случайной величины вычисляется по формуле =**CYMM(A4:A8*** **A4:A8*****B4:B8)-E9^2**. Эта формула вводится в ячейку **E10**. Произведение

A4:A8*A4:A8*B4:B8 дает набор произведений квадратов значений случайной величины и вероятностей их реализации. Сумма этих значений является математическим ожиданием квадрата случайной величины. Дисперсия получается, если от этой величины отнять квадрат математического ожидания случайной величины (ячейка **E9**).

Пример 27.6. Корреляция статистических данных

Анализ статистических данных на предмет их взаимной зависимости можно проводить с помощью надстройки **Анализ данных**. В качестве показателя зависимости данных может использоваться выборочный коэффициент корреляции. Покажем процедуру расчета коэффициента корреляции на примере документа, содержащего три столбца статистических данных (рис. 27.10).

	C4 • (* <i>f</i> _x =A4-2*B4						
	A	В	С	D	E		
1	Пример 27	.6. Корреляци	я статистичес	ских данн	ых		
2							
3	Величина х	Величина у	Величина z				
4	-5,046029739	1,320130766	-7,686291272				
5	-0,731568773	2,746529961	-6,224628694				
6	1,429449756	0,899055183	-0,36866061				
7	0,23093128	3,517754183	-6,804577086				
8	2,852486093	2,327687187	-1,80288828				
9	-0,876110218	3,151168701	-7,17844762				
10	2,10970177	1,067866495	-0,026031219				
11	-0,02588956	-3,340981832	6,656074104				
12	-1,664328349	0,306833161	-2,27799467				
13	-1,096057869	-0,940998118	0,785938366				
14							

Рис. 27.10. Исходный документ со статистическими данными для вычисления коэффициента корреляции

Диапазон ячеек A4:C13 содержит три набора данных о реализации случайной величины. При генерировании значений в ячейках A4:A13 (случайная величина x) и B4:B13 (случайная величина y) использовалось нормальное распределение со средним значением 1 и стандартным отклонением 2. Случайная величина z (реализация в ячейках C4:C13) определяется в виде линейной комбинации первых двух случайных величин: z = x - 2y.

Для вычисления парных коэффициентов корреляции (т. е. коэффициентов корреляции для всевозможных пар случайных величин) запускаем утилиту **Анализ данных**. В окне утилиты выбираем команду **Корреляция** (рис. 27.11).

В окне Корреляция выполняем следующие настройки: в качестве входного диапазона указываем ячейки A3:C13 (установив флажок Метки в первой строке), переключатель **Группирование** ставим в положение **по столбцам**. Результат будет выводиться в ячейки **E3:H6** (рис. 27.12).

Анализ данных	? ×
Инструменты анализа	OK
Однофакторный дисперсионный анализ Двухфакторный дисперсионный анализ с повторениями Двухфакторный дисперсионный анализ без повторения Корделация Ковариация Ковариация Описательная статистика Экспоненциальное сглаживание Двухвыборочный F-тест для дисперсии Анализ Фурье Гистограмма	Отмена Справка

Рис. 27.11. В окне утилиты Анализ данных выбираем команду Корреляция

Корреляция				×
Входные данные В⊻одной интервал: Группирование: ☑ Метки в первой строке	\$А\$3:\$С\$13		ОК Отмена <u>С</u> правка]]
Параметры вывода Выходной интервал: Повый рабочий дист: Новая рабочая книга	\$E\$3:\$H\$6	N		

Рис. 27.12. Ввод настроек в окно Корреляция для вычисления коэффициента корреляции

	A	В	С	D	E	F	G	Н	
1	Пример 27.	.6. Корреляци	я статистичес	ких данн	ых				
2									
3	Величина х	Величина у	Величина z			Величина х	Величина у	Величина z	
4	-5,046029739	1,320130766	-7,686291272		Величина х	1			
5	-0,731568773	2,746529961	-6,224628694		Величина у	0,0787568	1		
6	1,429449756	0,899055183	-0,36866061		Величина z	0,416679287	-0,873413583	1	
7	0,23093128	3,517754183	-6,804577086						
8	2,852486093	2,327687187	-1,80288828						
9	-0,876110218	3,151168701	-7,17844762						
10	2,10970177	1,067866495	-0,026031219						
11	-0,02588956	-3,340981832	6,656074104						
12	-1,664328349	0,306833161	-2,27799467						
13	-1,096057869	-0,940998118	0,785938366						
14									

Рис. 27.13. Коэффициент корреляции вычислен

Результат вычисления коэффициентов корреляции показан на рис. 27.13.

Получили таблицу с одинаковыми названиями строк и столбцов. Коэффициенты корреляции находятся на пересечениях строки и столбца. На диагоналях стоят еди-

ницы (так и должно быть, поскольку случайная величина однозначно скоррелирована сама с собой). По определению соответствующая таблица должна быть симметричной, поэтому отображаются только значения ниже главной диагонали. Отметим также, что для независимых случайных величин выборочный коэффициент корреляции близок к нулю, как это имеет место для величин *x* и *y*.

Пример 27.7. Описательная статистика

Надстройка Анализ данных позволяет вычислять все основные статистические характеристики по выборке. В этом случае в окне утилиты Анализ данных выбираем команду Описательная статистика (рис. 27.14).

В открывшемся окне **Описательная статистика** указываем исходный диапазон ячеек с данными для выполнения статистического анализа, задаем область вывода результатов, а также устанавливаем флажки у опций для вычисления дополнительных статистических показателей (таких как уровень надежности и экстремальные элементы выборки). Диалоговое окно **Описательная статистика** с выполненными в нем настройками показано на рис. 27.15.



Рис. 27.14. Выбор команды Описательная статистика в окне надстройки Анализ данных

Входные данные		OK
В <u>х</u> одной интервал:	\$A\$3:\$A\$23	
Группирование:	по стол <u>б</u> цам	Отмена
_	○ по с <u>т</u> рокам	⊆правка
Метки в первой строке		
Параметры вывода		
• Выходной интервал:	\$C\$3	
О Новый рабочий дист:		
О Новая рабочая книга		
🔽 Итоговая статистика		
Уровень надежности:	95 %	
🔽 К-ый <u>н</u> аименьший:	1	
	1	

Рис. 27.15. Окно утилиты Описательная статистика с выполненными настройками

	A	В	С	D
1	Пример 27.7. Оп	исательн	ая статистика	
2				
3	Данные		Данные	
4	40			
5	41		Среднее	40,55
6	34		Стандартная ошибка	0,988020349
7	42		Медиана	41
8	43		Мода	40
9	44		Стандартное отклонение	4,418561328
10	35		Дисперсия выборки	19,52368421
11	42		Эксцесс	0,561570449
12	30		Асимметричность	-0,783912218
13	43		Интервал	18
14	41		Минимум	30
15	39		Максимум	48
16	40		Сумма	811
17	46		Счет	20
18	41		Наибольший(1)	48
19	48		Наименьший(1)	30
20	45		Уровень надежности(95,0%)	2,067950353
21	40			
22	43			
23	34			

Рис. 27.16. Документ с исходными данными и рассчитанными основными статистическими характеристиками

Результаты вычислений приведены в документе на рис. 27.16.

В документе, помимо исходных данных, также содержится таблица с рядом статистических показателей, вычисленных на основе выборки. Среди них такие величины, как среднее значение, дисперсия выборки, минимальное и максимальное значения элементов в выборке, сумма элементов, уровень надежности и ряд других.



Экономика и финансы

В главе представлены некоторые задачи макро- и микроэкономики, а также теории и практики финансирования, при решении которых целесообразно использование Excel. В разделах экономической теории в основном рассматриваются модельные системы, а для их исследования используются различные методы — от наиболее простых до составления макросов и функций пользователя. Финансовые задачи решаются на основе использования встроенных финансовых функций Excel.

Пример 28.1. Производственная функция

В общем случае под производственной функцией подразумевают зависимость между максимально возможными объемами производства и затратами ресурсов на это производство. Среди факторов обычно выделяют рабочую силу и капитал (средства производства), а также часто относят сюда и такой фактор, как земля. Рассмотрим, как в Excel вычисляются параметры производственной функции на основании статистических данных.

Фактически, в данном случае речь идет об аппроксимации данных. Однако для этого необходимо знать общий вид соответствующей кривой. Рассмотрим производственную функцию в виде зависимости Коба — Дугласа. В общем случае соответствующая функциональная зависимость имеет вид $L(x, y) = Ax^n y^m$, где через x и yобозначены факторы производства (рабочая сила и средства производства), а величины A > 0, 0 < n < 1 и 0 < m < 1 являются параметрами модели, которые необходимо определить на основе статистических данных. Документ, в котором решается эта задача, показан на рис. 28.1.

Ячейки **B4:B23** содержат данные о трудовом факторе, в ячейках **C4:C23** представлены данные о затратах производственного фактора, а объем выпускаемой при указанных затратах факторов производства продукции приведен в ячейках **D4:D23**. Все данные представлены в условных единицах. Параметры производственной функции указаны в ячейках **I4:I6** (параметр A в ячейке **I4**, параметр n в ячейке **I5** и параметр m в ячейке **I6**). На начальном этапе туда вводятся произвольные значения (удовлетворяющие, однако, накладываемым на эти параметры ограничениям). В ячейках **E4:E23** рассчитываются объемы выпуска продукции, вычисленные

на основе производственной функции. Для этого в ячейку E4 вводим формулу = $II4*B4^II5*C4^II6$ и копируем ее в прочие ячейки диапазона. В ячейках F4:F23 вычисляется погрешность предсказаний объемов выпуска на основе производственной функции по отношению к фактическому значению. Погрешность вычисляется копированием в ячейки диапазона F4:F23 формулы =D4-E4 из ячейки F4. Наконец, среднее значение квадратов отклонений теоретических и фактических значений выпуска вычисляем в ячейке I7 по формуле =CP3HA4(F4:F23^2) (формула вводится как формула массива нажатием комбинации клавиш <Ctrl>+<Shift>+<Enter>).

	٨	D	0	D	Г	Г	0 11		-
4	A	D		D	E	г	G H		-
1	11	ример 28.1. Произв	одственная функци	R					
2									
		Трудовой фактор	Производственный	Выпуск продукции	Производственная	Ошибка	<u>Параметры</u>		
3	No	(усл. ед.)	фактор (усл. ед.)	(усл. ед.)	функция (усл. ед.)	(усл. ед.)	произв. функции		
4	1	2	1	6	9,90	-3,90	Параметр А =	7	
5	2	3	2	12	17,15	-5,15	Параметр n =	0,5	
6	3	5	3	19	27,11	-8,11	Параметр т =	0,5	
7	4	7	4	28	37,04	-9,04	Среднеквадр. откл.	495,97	
8	5	8	5	34	44,27	-10,27			
9	6	9	1	10	21.00	-11.00			
10	7	11	2	18	32.83	-14.83			
11	8	13	3	25	43,71	-18,71			
12	9	14	4	33	52.38	-19.38			
13	10	15	5	40	60.62	-20.62			
14	11	18	1	12	29.70	-17 70			
15	12	19	2	22	43 15	.21 15			
16	13	21	3	31	55 56	-24.56			
17	1/	21	3	39	67 14	28 14			
18	15	23		47	76.68	20,14			
10	16	24	J 1	47	25.60	-23,00			
20	17	20	1	13	53,03	-22,03			
20	1/	20	2	24	32,30	-20,30			
21	10	30	3	33	00,41	-33,41			
22	19	31	4	43	77,95	-34,95			
23	20	33	5	52	89,92	-37,92			
24									

Рис. 28.1. Исходный документ с данными для определения параметров производственной функции Коба — Дугласа

Значения в ячейках **I4:I6** будем выбирать так, чтобы среднее значение квадратов отклонений предсказанных на основе производственной функции значений от реальных значений было как можно меньшим. Это значит, что предстоит решить задачу о минимизации значения в ячейке **I7** путем варьирования значений в ячейках **I4:I6**. Используем для этого надстройку **Поиск решения**.

Вызываем надстройку **Поиск решения** и выполняем необходимые настройки: целевой является ячейка **I7** (значение минимизируется), изменяемыми являются ячейки **I4:I6**, а, кроме этого, на изменяемые ячейки накладываются ограничения **I4>=0**, **I5>=0**, **I6>=0**, **I5<=1** и **I6<=1** (рис. 28.2).

Результат поиска решения показан на рис. 28.3.

Значения параметров модели найдены достаточно неплохо, судя хотя бы по значению среднеквадратичной ошибки, а особенно с учетом того, что исходные данные выбирались так, чтобы они (с некоторой погрешностью) соответствовали модели A = 5, n = 0,3 и m = 0,8. Разумеется, такие эффективные решения могут быть получены далеко не всегда. Однако это никак не свидетельствует о недостатках приложения Excel, скорее, говорит о неадекватности использованной модели.

Оптимизи	ровать целе	зую функцию:	\$I\$7		E
до:	С Максиму	1 🖲 Минимум	C <u>З</u> начения:	0	
Изменяя	чейки перем	енных:			
\$I\$4:\$I\$6					E
В <u>с</u> оответ	ствии с огра	ничениями:			
\$I\$4 >= (\$I\$5 <=))			*	<u>До</u> бавить
\$I\$5 >= (\$I\$6 <= : \$I\$6 >= ())				Изменить
					<u>У</u> далить
					Сбросить
				v	<u>З</u> агрузить/сохранить
🗆 Сдела	ать переме <u>н</u> н	ые без ограниче	ний неотрицатель	ными	
Выберите метод ре	и шения: По	иск решения нел	инейных задач ме	тодом ОПГ 💽	Параметры
Метод р	ешения				
Для гла для лин задач -	дких нелиней ейных задач эволюционны	і́ных задач испо. - поиск решения ій поиск решени:	пьзуйте поиск реш линейных задач а.	зения нелинейны симплекс-методо	х задач методом ОПГ, м, а для негладких

Рис. 28.2. Настройки окна надстройки Поиск решения

	A	В	С	D	E	F	G H	
1	Пр	имер 28.1. Произв	олственная функция	- Я	_			
2								
		Трудовой фактор	Производственный	Выпуск продукции	Производственная	Ошибка	Параметры	
3	N⊵	(усл. ед.)	фактор (усл. ед.)	(усл. ед.)	функция (усл. ед.)	(усл. ед.)	произв. функции	
4	1	2	1	6	6,15	-0,15	Параметр А =	4,975772
5	2	3	2	12	12,06	-0,06	Параметр n =	0,306107
6	3	5	3	19	19,43	-0,43	Параметр т =	0,791476
7	4	7	4	28	27,04	0,96	Среднеквадр. откл.	0,26
8	5	8	5	34	33,61	0,39		
9	6	9	1	10	9,75	0,25		
10	7	11	2	18	17,94	0,06		
11	8	13	3	25	26,03	-1,03		
12	9	14	4	33	33,44	-0,44		
13	10	15	5	40	40,75	-0,75		
14	11	18	1	12	12,05	-0,05		
15	12	19	2	22	21,21	0,79		
16	13	21	3	31	30,15	0,85		
17	14	23	4	39	38,92	0,08		
18	15	24	5	47	47,05	-0,05		
19	16	26	1	13	13,49	-0,49		
20	17	28	2	24	23,88	0,12		
21	18	30	3	33	33,62	-0,62		
22	19	31	4	43	42,65	0,35		
23	20	33	5	52	51,87	0,13		
24								

Рис. 28.3. Результат поиска решения

Хотя решение найдено, при изменении исходных статистических данных придется повторить всю процедуру поиска решения заново. Это не очень удобно. Разумнее создать специальный макрос. Его программный код приведен в листинге 28.1.

Листинг 28.1. Программный код макроса для вычисления параметров производственной функции

```
Sub Pr_Func()
SolverReset
SolverOk SetCell:="$I$7", MaxMinVal:=2, ByChange:="$I$4:$I$6"
SolverAdd CellRef:="$I$4", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="$I$5", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="$I$6", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="$I$6", Relation:=1, FormulaText:="1"
SolverAdd CellRef:="$I$6", Relation:=1, FormulaText:="1"
SolverAdd CellRef:="$I$6", Relation:=1, FormulaText:="1"
```

Причем условия-ограничения (начинаются с инструкции solverAdd) в программном коде макроса можно не использовать — в большинстве случаев макрос будет работать и без них. В рабочий документ добавляется кнопка, которой в качестве исполняемого присваивается макрос Pr_Func(). На рис. 28.4 показан документ, в котором добавлена кнопка Оптимизировать и изменены параметры производственной функции.

_			2	P	5	_	0			-
	A	В	C	D	E	F	G	Н		
1	Пр	имер 28.1. Произв	одственная функция	4						
2										
		Трудовой фактор	Производственный	Выпуск продукции	Производственная	Ошибка		Параметры		
3	N≘	(усл. ед.)	фактор (усл. ед.)	(усл. ед.)	функция (усл. ед.)	(усл. ед.)		произв. функции		
4	1	2	1	6	22,39	-16,39		Параметр А =	12	
5	2	3	2	12	34,57	-22,57		Параметр n =	0,9	
6	3	5	3	19	57,01	-38,01		Параметр т =	0,1	
7	4	7	4	28	79,43	-51,43		Среднеквадр. откл.	26319,49	
8	5	8	5	34	91,59	-57,59		Оптимизирова	ть	
9	6	9	1	10	86,70	-76,70	۰,	оптимизировс		J
10	7	11	2	18	111,31	-93,31				
11	8	13	3	25	134,72	-109,72				
12	9	14	4	33	148,22	-115,22				
13	10	15	5	40	161,27	-121,27				
14	11	18	1	12	161,78	-149,78				
15	12	19	2	22	182,04	-160,04				
16	13	21	3	31	207,44	-176,44				
17	14	23	4	39	231,71	-192,71				
18	15	24	5	47	246,19	-199,19				
19	16	26	1	13	225,25	-212,25				
20	17	28	2	24	258,06	-234,06				
21	18	30	3	33	285,96	-252,96				
22	19	31	4	43	303,12	-260,12				
23	20	33	5	52	327,90	-275,90				
24										

Рис. 28.4. В документ добавлена кнопка

После щелчка по кнопке Оптимизировать вычисляются параметры производственной функции, как это показано на рис. 28.5.

Видим, что результат такой же, как и ранее, но получен он меньшими усилиями. Напомним также, что для того, чтобы макрос работал корректно, необходимо

в окне редактора VBA установить флажок **SOLVER** диалогового окна **References**, которое может быть открыто командой **Tools** | **References**.



Рис. 28.5. Параметры производственной функции найдены правильно

Пример 28.2. Стоимость инвестиционных проектов

Рассмотрим функцию пс(), которой в качестве значения возвращается стоимость инвестиций, приведенная к текущему моменту времени. Этот показатель является одним из наиболее эффективных при определении привлекательности проекта долгосрочного инвестирования. Он определяет сумму, которую нужно было бы вложить при данном значении процентной ставки, чтобы получить эквивалентный доход.

- У функции пять аргументов, которые указываются в такой последовательности:
- процентная ставка за период между выплатами;
- □ количество периодов выплаты;
- постоянная сумма выплат за каждый период;
- будущая стоимость инвестиций (или остаток суммы задолженности к окончанию выплат);
- □ аргумент, который принимает значения 0 или 1 если он равен 1, это означает, что выплаты производятся в начале периода, а если 0 в конце.

Некоторые аргументы можно не указывать. Так, если четвертый аргумент не указан, он полагается равным нулю. Значением по умолчанию для пятого аргумента является 0. Кроме того, если указан четвертый аргумент (конечная стоимость инвестиций), то постоянные выплаты можно не указывать (третий аргумент). Рассмотрим простой пример, в котором требуется оценить стоимость двух инвестиционных проектов. Каждый из проектов рассчитан на пять лет. В первом предполагается получение ежегодных дивидендов в размере 20 000 рублей. Второй подразумевает получение суммы в 100 000 рублей по окончании проекта (т. е. через пять лет). Процентная ставка равна 4%. Соответствующий документ показан на рис. 28.6.

В ячейку **В3** введено значение процентной ставки, в ячейке **В4** указана продолжительность проектов, ячейка **B5** содержит информацию о ежегодных поступлениях по первому проекту, а ячейка **B6**— о конечных выплатах по второму проекту. К ячейке ВЗ применялся процентный формат, а к ячейкам В5 и В6 — денежный формат. Стоимость инвестиционных проектов вычисляется в ячейках В7 и В8. В ячейку В7 была введена формула =ПС(В3;В4;В5), а в ячейку В8 — формула =ПС(В3;В4;;В6) (третий аргумент пропущен, но точка с запятой все равно ставится). Остановимся на интерпретации полученных результатов. Во-первых, оба полученных числа отрицательные: значение -89036,45 в ячейке В7 и -82192,71 в ячейке В8. Что значат эти числа (у них, кстати, размерность денежных единиц)? Для ответа на этот вопрос сделаем небольшое отступление. Предположим, что у потенциального инвестора имеется некоторая сумма, которую можно положить в банк под проценты. Доход от такого вложения средств начисляется от базовой суммы в зависимости от процентной ставки. С другой стороны, эти средства можно было бы вложить в какой-нибудь инвестиционный проект (например, один из рассматриваемых). Стоимость проекта определяется как такая сумма денег, которая, будучи положенной на счет в банке, давала бы такой же доход, как и инвестиционный проект. В свете сказанного значение -89036,45 при оценке первого проекта свидетельствует о том, что для получения эквивалентного дохода необходимо было бы положить в банк сумму в 89 036,45 рублей. Это стоимость первого проекта. Стоимость второго проекта равна 82 192,71 рублей. Какой из них лучше? Зависит от того, сколько предполагается инвестировать в каждый из проектов. Если объем инвестиций в оба проекта одинаков (пускай это будет для определенности 70 000 рублей), то предпочтительнее первый проект, поскольку в этом случае за 70 000 рублей получаем доход такой же, как от 89 036,45 рублей, положенных на счет в банке. Если стоимость обоих проектов была бы, скажем, 85 000 рублей, то второй проект был бы просто убыточным по сравнению с размещением средств на счету в банке.

	B8	• (0	$f_{\mathcal{K}}$	=NC(B3;B4;;B6)		
	A	В		С	D	
1	Стоимость инвестици	ионных г	прое	ктов		
2						
3	Процентная ставка		4%			
4	Период		5			
5	Ежегодные поступления	20 000,	00p.			
6	Конечная стоимость	100 000,	00p.			
7	Первый проект	-89 036	,45p.			
8	Второй проект	-82 192	,71p.			
0						

Рис. 28.6. Оценка стоимости инвестиций

Попробуем выяснить, почему стоимость первого проекта с экономической точки зрения выше стоимости второго проекта. Ведь в конечном итоге объем общих поступлений от проектов одинаков (для первого это пять раз по 20 000 рублей в течение пяти лет и 100 000 рублей сразу по истечении пяти лет по второму проекту). Начнем со второго проекта. В этом случае вопрос о стоимости проекта сводится к следующему: какую сумму нужно положить в банк под 4% годовых, чтобы через пять лет эти сумма превратилась в 100 000 рублей? Если обозначить исходную вложенную сумму через x, а процентную ставку через n = 0.04, то через пять лет по формуле начисления сложных процентов получаем сумму $x(1+n)^5$, и это должно равняться 100 000. Решая уравнение $x(1+n)^5 = 100000$ относительно x, находим $x = 100000/(1+n)^5 = 100000/1,04^5 \approx 82192,71$. Именно это значение было возвращено функцией пс() в качестве стоимости второго проекта. Вычисление стоимости первого проекта несколько сложнее, поэтому ограничимся только общими комментариями. Предположим, что на счет в банке положена сумма, эквивалентная стоимости проекта. Через год на нее начисляются проценты, и она, фактически, увеличивается. Со счета снимается сумма в 20 000 рублей, а прочие средства остаются в банке еще на год. За год на оставшуюся сумму начисляются проценты, и со счета снова снимается 20 000 рублей и т. д. в течение пяти лет. Через пять лет после того, как со счета сняты очередные 20 000 рублей, денег на счету не остается. Исходя из этих обстоятельств, и вычисляется стоимость проекта. Можно показать, что проекта равна $x = 20000 \cdot \sum_{k=1}^{5} \frac{1}{1.04^{k}} =$ стоимость случае искомая в этом = 5·10⁵(1-1/1,04⁵) ≈ 89036,45. Поскольку в этом случае проценты начисляются каждый раз все с меньшей и меньшей суммы, то исходная сумма должна быть достаточно большой, чтобы обеспечивать ежегодные выплаты в 20 000 рублей. Поэтому стоимость первого проекта больше. Таким образом, если в рабочем докумен-

 $S/(1+n)^m$. Для формулы =ПС(**n;m;s**) результат вычисляется как $\frac{s}{n}(1-1/(1+n)^m)$.

те используется формула =ПС(n;m;;S), то результат вычисляется по формуле

В некотором смысле недостатком рассмотренной функции пс() является то, что стоимость инвестиций вычисляется в предположении о постоянных выплатах. А они не всегда постоянны. В этом случае используют функцию чпс(). Аргументами функции указываются процентная ставка и набор значений, определяющих поступление средств (отрицательные поступления есть не что иное, как выплаты). Если процентная ставка *n* и набор поступлений {*s_i*} (*i* = 1,2,...,*m*) являются аргументами

функции чпс(), то значение функции вычисляется по формуле $\sum_{i=1}^{m} \frac{s_i}{(1+n)^i}$. Таким

образом, важен не только объем поступлений, но и их последовательность. Важными являются предположения о том, что поступления равномерно распределены во времени и осуществляются в конце периодов между платежами. Результат применения функции чпс() для вычисления стоимости проекта по серии поступлений средств показан на рис. 28.7.

Аргументов у функции два: ссылка на ячейку **B3** со значением процентной ставки и ссылка на диапазон ячеек **B5:F5**, содержащий сведения о ежегодных финансовых поступлениях.

Очевидно, что если все поступления постоянны, должны получить то же значение, что и ранее (разумеется, при совпадении формальных параметров — процентной

ставке, сумме разового поступления, количестве периодов поступлений). На рис. 28.8 показана ситуация, когда ежегодные поступления постоянны и равны, как и в предыдущем случае, 20 000 рублей в год на протяжении пяти лет.

	B6	▼ () f _x	=ЧПС(В3;В5	:F5)			
	A	В	С	D	E	F	G
1	Стоимость инвести						
2							
3	Процентная ставка	4%					
4	Год	1997	1998	1999	2000	2001	
5	Платежи	20 000,00p.	16 000,00p.	18 000,00p.	21 000,00p.	25 000,00p.	
6	Стоимость проекта	88 524,67p.					
7							

Рис. 28.7. Вычисление стоимости проекта с разными ежегодными поступлениями средств

	B6	▼ () f _x	=ЧПС(В3;В5	:F5)			
	A	В	С	D	E	F	G
1	Стоимость инвести						
2							
3	Процентная ставка	4%					
4	Год	1997	1998	1999	2000	2001	
5	Платежи	20 000,00p.	20 000,00p.	20 000,00p.	20 000,00p.	20 000,00p.	
6	Стоимость проекта	89 036,45p.					
7							

Рис. 28.8. При постоянных поступлениях получаем предыдущий результат

Как несложно заметить, стоимость инвестиционного проекта в этом случае действительно такая же, как и та, что была рассчитана ранее с помощью функции пс() для первого проекта.

Пример 28.3. Внутренняя ставка доходности

С функцией чпс() связана не только функция пс(), но и функция всд(). Последней в качестве результата возвращается внутренняя ставка доходности. Это такая процентная ставка, для которой стоимость инвестиций, приведенная к текущему моменту, равна нулю. Внутренняя ставка доходности вычисляется на основе потока денежных средств, которые могут быть непостоянными, но должны быть равномерно распределенными, т. е. осуществляются через одинаковые промежутки времени. Аргументом функции, помимо сумм денежных потоков (выплаты указываются со знаком "минус", а поступления — со знаком "плюс"), может также указываться и оценочное значение для внутренней ставки доходности. Дело в том, что величина внутренней ставки доходности вычисляется Excel с помощью итерационной процедуры, а в этом случае начальное приближение для решения бывает совсем нелишним. Пример использования функции всд() представлен на рис. 28.9.

В ячейке **А5** этого документа указана начальная стоимость бизнеса (75 000 рублей). Эта сумма рассматривается в качестве инвестированной, поэтому указывается со знаком "минус". Ячейки **B5:F5** содержат данные о поступлениях от бизнесдеятельности. Хотя эти данные не очень реальные, зато позволят сравнить результаты с полученными ранее. Потоки поступлений по годам приведены точно такие же, как и при рассмотрении функции чпс().

	B6	- (∘ .	<i>f</i> _ж =всд(А5:	F5)			
	А	В	С	D	E	F	
1	Внутренняя ставка	а доходности	1				
2							
3		Платежи (по г	одам)				
4	Начальная стоимость бизнеса	1997	1998	1999	2000	2001	
5	- 75 000,00p.	20 000,00p.	16 000,00p.	18 000,00p.	21 000,00p.	25 000,00p.	
6	Внутренняя ставка доходности	10%					
7	Текущая стоимость проекта (проверка)	0,00p.					_
8							

Рис. 28.9. Вычисление внутренней ставки доходности

Внутренняя ставка доходности вычисляется в ячейке **B6** по формуле =**B**СД(**A5:F5**). Аргументом функции всд() указывается диапазон ячеек **A5:F5**, содержащий данные не только о непосредственных поступлениях от бизнеса, но и первоначальную инвестицию в бизнес (ячейка **A5**). В ячейке **B7** вычисляется текущая стоимость данного бизнес-проекта в предположении, что процентная ставка совпадает с внутренней ставкой доходности, вычисленной в ячейке **B6**. В ячейку **B7** введена формула =**ЧПС(B6;A5:F5)**. По определению это значение должно равняться нулю. Как видим, так оно и есть.

Ранее по тому же потоку поступлений при ставке процента в **4%** с помощью функции чпс() была вычислена текущая стоимость проекта. Она равна **88524,67** рубля (см. рис. 28.7). Если указать это значение (со знаком "минус") в качестве начальной стоимости проекта в ячейке **А5**, получим значение внутренней ставки доходности равное **4%** (рис. 28.10).

	B7	- (0 .	fx =ЧПС(В6;	45:F5)			
	А	В	С	D	E	F	
1	Внутренняя ставка	а доходности	1				
2							
3		Платежи (по г					
	Начальная						
4	стоимость бизнеса	1997	1998	1999	2000	2001	
5	- 88 524,67p.	20 000,00p.	16 000,00p.	18 000,00p.	21 000,00p.	25 000,00p.	
	Внутренняя ставка						
6	доходности	4%					
	τ						
7	Текущая стоимость	0.00-					
	проекта (проверка)	0,00p.					
8							

Рис. 28.10. Внутренняя ставка доходности совпадает с годовой процентной ставкой

Таким образом, внутренняя ставка доходности совпадает со ставкой процента, использованной ранее для расчета стоимости проекта. Это еще одно проявление взаимосвязи между вычисляемыми функциями чпс() и всд() характеристиками.

При вычислении внутренней ставки доходности затраты на инвестиции и получаемые от инвестиций платежи можно учитывать отдельно. Имеется в виду то обстоятельство, что обычно для инвестирования средств в тот или иной проект эти средства привлекаются со стороны — их дают в долг различные финансовые институты (как правило, банки). Делают они это не бесплатно, а за определенный процент, который называется ставкой финансирования. Полученные таким образом средства вкладываются в проект, который дает прибыль (или не дает — все зависит от проекта). О средствах, полученных от реализации проекта и снова вложенных в этот проект, говорят, что они реинвестируются. Прибыль от реинвестированных средств характеризуется ставкой реинвестирования.

Если описанная выше ситуация имеет место, вычисляют модифицированную внутреннюю ставку доходности. Для этого в Ехсеl используют функцию MBCQ(). Аргументов у этой функции три: диапазон ячеек с данными о потоках средств, значение ставки финансирования и значение ставки реинвестирования. В качестве примера рассмотрим набор данных, по которым ранее вычислялась внутренняя ставка доходности, только теперь добавим ставку финансирования (значение 5% в ячейке **B6**), а ставку реинвестирования установим равной **4%** (ячейка **B7**). Значение ставки реинвестирования в **4%** выбрано не случайно. Ранее это значение было получено для внутренней ставки доходности. Здесь же по формуле =**MBCД(A5:F5;B6;B7**) в ячейке **B8** вычислим модифицированную ставку доходности. Результат показан на рис. 28.11.

	B8	• (0	<i>f</i> _ж =МВСД(\$А	\$5:\$F\$5;B6;B7)			
	A	В	С	D	E	F	
1	Модифицировани	ная внутренн	няя ставка до	ходности			
2							
3		Платежи и зай	імы средств (п	о годам)			
	Начальная						
4	стоимость бизнеса	1997	1998	1999	2000	2001	
5	- 88 524,67p.	20 000,00p.	16 000,00p.	18 000,00p.	21 000,00p.	25 000,00p.	
	Ставка						
6	финансирования	5%					
	Ставка						
7	реинвестирования	4%	_				
	Модифицированная						
	внутренняя ставка						
8	доходности	4%					
9							

Рис. 28.11. Вычисление модифицированной внутренней ставки доходности

Как и можно было ожидать, модифицированная ставка равна, как и внутренняя ставка доходности, четырем процентам. Можно предположить, что это связано со специально выбранным значением ставки реинвестирования. Если ее изменить, то

изменится и модифицированная внутренняя ставка доходности. Однако при изменении ставки финансирования модифицированная внутренняя ставка доходности не меняется. В этом можно убедиться из рис. 28.12.

В этом документе приведены данные о внутренней ставке доходности (модифицированной) для разных значений ставок финансирования (диапазон ячеек **B6:F6**) и реинвестирования (диапазон ячеек **B7:F7**). Значения модифицированной ставки доходности вычисляются в ячейках диапазона **B8:F8**. Для этого в формуле в ячейке **B8** в первом аргументе функции мвсд() относительная ссылка меняется на абсолютную (формула примет вид =**MBC**Д(**\$A\$5:\$F\$5;B6;B7**)), после чего она копируется во все прочие ячейки диапазона **B8:F8**.

	F8	• (0	<i>f</i> _ж =МВСД(\$А	\$5:\$F\$5;F6;F7)		
	A	В	С	D	E	F
1	Модифицировани	ная внутренн	няя ставка до	оходности		
2						
3		Платежи и зай	імы средств (п	о годам)		
	Начальная					
4	стоимость бизнеса	1997	1998	1999	2000	2001
5	- 88 524,67p.	20 000,00p.	16 000,00p.	18 000,00p.	21 000,00p.	25 000,00p.
	Ставка					
6	финансирования	5%	5%	9%	5%	5%
	Ставка					
7	реинвестирования	4%	7%	7%	2%	8%
	Модифицированная					
	внутренняя ставка					
8	доходности	4%	5%	5%	3%	6%
9						

Рис. 28.12. Влияние ставок реинвестирования и финансирования на ставку доходности

Причина такой индифферентности внутренней ставки доходности к ставке финансирования связана с характером данных о потоках средств и объясняется способом вычисления функции мвсд(). Если обозначить ставку реинвестирования через r, ставку финансирования через f, количество элементов в наборе данных о потоке средств через n, подмножество положительных элементов в наборе данных о потоках средств (платежи) через α , подмножество отрицательных элементов в наборе данных о потоках средств (выплаты) через β, а модифицированную ставку внутренней доходности через *m*, то последняя вычисляется согласно формуле $m = \left(-NPV(r,\alpha)(1+r)^n / NPV(f,\beta)(1+f)\right)^{\frac{1}{n-1}} - 1$, где через *NPV()* обозначена функция вычисления чистой приведенной стоимости проекта, т. е. функция чпс(). Если в множестве β всего один первый элемент (как в рассмотренном ранее примере), то чистая приведенная стоимость в этом случае равна (по абсолютной величине) значению этого элемента, деленного на (1+f). После умножения на такой же множитель получаем выражение, которое не зависит от f. Поскольку нигде более этот параметр в формулу вычисления модифицированной внутренней ставки доходности не входит, конечный результат от ставки финансирования не зависит.

Ситуация меняется, когда в наборе данных о потоках средств имеется несколько отрицательных значений. Такая ситуация показана на рис. 28.13.

	B8	• (0	<i>f</i> _ж =МВСД(\$А	\$5:\$F\$5;B6;B7)				
	A	В	С	D	E	F		
1	Модифицировани	ная внутренн	няя ставка до	оходности				
2								
3		Платежи и зай	імы средств (п	о годам)				
	Haven ver							
	Начальная							
4	стоимость бизнеса	1997	1998	1999	2000	2001		
5	- 100 000,00p.	- 20 000,00p.	30 000,00p.	50 000,00p.	75 000,00p.	60 000,00p.		
	Ставка							
6	финансирования	5%	5%	9%	5%	5%		
	Ставка							
7	реинвестирования	4%	7%	7%	2%	8%		
	Модифицированная							
	внутренняя ставка							
8	доходности	14%	14%	15%	13%	15%		
9								

Рис. 28.13. Зависимость ставки доходности от ставки финансирования

В этом случае доход за первый год является отрицательным, т. е. соответствующую сумму пришлось брать в долг и вкладывать в бизнес-проект. В такой ситуации в явном виде прослеживается зависимость модифицированной внутренней ставки доходности не только от ставки реинвестирования, но и от ставки финансирования.

До этого рассматривалась ситуация, когда ставка реинвестирования совпадала с модифицированной внутренней ставкой доходности (см. рис. 28.12). С экономической точки зрения это достаточно интересная ситуация. Во всяком случае задача определения ставки реинвестирования, которая бы совпадала с внутренней ставкой доходности (модифицированной), представляется актуальной. При этом существует очевидная взаимосвязь: для вычисления модифицированной внутренней ставки доходности нужно знать ставку реинвестирования, а последняя приравнивается к модифицированной внутренней ставке доходности, которая неизвестна и зависит от ставки реинвестирования, и т. д. Эта задача с успехом может быть решена в Ехсеl. Для этого в ячейку **B7** вместо значения ставки реинвестирования следует ввести формулу **=B8**, т. е. указать ссылку на ячейку со значением модифицированной внутренней ставки доходности (рис. 28.14).

Причем формула в ячейке **B8** содержит ссылку на ячейку **B7**, т. е. значение в ячейке **B7** вычисляется по значению в ячейке **B8**, а значение ячейки **B8** вычисляется на основе значения **B7**. В таком случае говорят о циклической ссылке. Значения ячеек вычисляются методом последовательных итераций, но предварительно, перед введением циклической ссылки (имеется в виду формула в ячейке **B7**), необходимо перейти в режим работы с циклическими ссылками (по умолчанию он неактивен). Для этого на вкладке **Вычисления** диалогового окна **Параметры** устанавливают флажок **итерации**. Если флажок не установить, то после ввода формулы **=B8** в ячейку **B7** (при условии, что в ячейке **B8** уже есть формула со ссылкой на ячейку **B7**) появится сообщение об ошибке.

	В7	- (0	<i>f</i> _x =B8			
	A	B C		D	E	F
1	Модифицированн	ная внутренн	іяя ставка до	ходности		
2						
3		Платежи и зай	мы средств (п	о годам)		
	Начальная					
4	стоимость бизнеса	1997	1998	1999	2000	2001
5	- 70 000,00p.	- 30 000,00p.	10 000,00p.	25 000,00p.	35 000,00p.	40 000,00p.
	Ставка					
6	финансирования	3%	5%	9%	12%	15%
	Ставка					
7	реинвестирования	2,68%	2,82%	3,10%	3,30%	3,49%
	Модифицированная					
	внутренняя ставка					
8	доходности	2,68%	2,82%	3,10%	3,30%	3,49%
9						

Рис. 28.14. Ставка реинвестирования равна модифицированной внутренней ставке доходности

На рис. 28.14 приведены значения ставок реинвестирования и доходности для нескольких различных значений ставок финансирования. Поскольку разница в вычисленных значениях не очень большая, результат (имеются в виду ставки реинвестирования и доходности) отображается с точностью до сотых долей процента. Как видим, во всех случаях ставка реинвестирования действительно равна модифицированной внутренней ставке доходности.

Что касается отображения процентов с точностью до сотых, то этого можно добиться различными способами. Самый простой состоит в том, чтобы дважды щелкнуть на кнопке увеличения разрядности (кнопка со стрелкой и нулями) на панели форматирования. Можно также выделить ячейку (или ячейки), щелкнуть правой кнопкой мыши и в раскрывшемся списке выбрать команду **Формат ячеек**. Далее на вкладке **Число** диалогового окна **Формат ячеек** задать формат пользователя с кодом формата **0,00%**.

Еще одно замечание относится непосредственно к особенностям итерационных расчетов, которые имеют место при работе с циклическими ссылками. На некоторых этапах ввода данных в рассматриваемый рабочий документ с циклическими ссылками данные в ячейках, которые должны совпадать, могут немного разниться. Причем в процессе ввода эта разница уменьшается вплоть до полного совпадения. Объясняется это двумя обстоятельствами. Во-первых, при перерасчете документа число итераций для вычисления значений ячеек ограничено, поэтому значения в ячейках могут немного отличаться. Во-вторых, при изменении значения любой ячейки рабочего документа осуществляется его автоматический перерасчет. При этом в ячейках с циклическими ссылками выполняется еще одна серия итераций, что приводит к уточнению результата.

Пример 28.4. Будущая стоимость инвестиций

Будущую стоимость инвестиций можно вычислить с помощью функции БС(). Аргументами функции указывают процентную ставку за период между платежами, количество периодов платежей, сумму одного платежа, приведенную к текущему моменту, стоимость инвестиции, а последний аргумент определяет тип платежей. При значении **1** полагается, что платежи осуществляются в начале периода, а при **0** (значение по умолчанию) — в конце периода. Третий или четвертый аргументы можно не указывать, но не оба одновременно. Если не указан четвертый аргумент, он полагается равным **0**.

Таким образом, функция BC() с точки зрения аргументов очень сильно напоминает функцию nC(). Точно так же при вычислении будущей стоимости инвестиций полагаются неизменными периодические платежи. Результаты же функций во многом противоположны. Так, например, если **x=IIC(n;m;;y;p)**, то **y=EC(n;m;;x;p)**. Взаимосвязь функций BC() и nC() проиллюстрирована рис. 28.15.

	B7 •	\int_{X}	=БС(В3;В4;	;;B6)
	A	В	С	D
1	Текущая и будущая ст	гоимость пр	оекта	
2				
3	Процентная ставка	4%	6	
4	Период	5	5	
5	Будущая стоимость	100 000,00p.		
6	Текущая стоимость	-82 192,71p		
7	Будущая стоимость	100 000,00p		
8				

Рис. 28.15. Связь между функциями ВС() и ПС()

Как и ранее, ячейка **B3** дает значение процентной ставки, в ячейку **B4** занесено количество периодов, за которые выполняются платежи, а в ячейке **B5** указана конечная (будущая) стоимость инвестиций через пять лет. В ячейке **B6** по формуле = $\Pi C(B3;B4;;B5)$ вычисляется текущая стоимость инвестиций, а в ячейке **B7** по формуле = $\mathbf{E}C(B3;B4;;B6)$ на основе вычисленной текущей стоимости инвестиций вычисляется их будущая стоимость. Таким образом, значения в ячейках **B5** и **B7** совпадают, что и имеет место (см. рис. 28.15).

В рассматриваемых примерах используется годовая процентная ставка, а в качестве периода выплат также принимается интервал времени в один год. Если выплаты осуществляются чаще, то годовую процентную ставку следует корректировать на продолжительность такого интервала. Например, если платежи осуществляются ежемесячно, то годовую процентную ставку следует делить на 12 — число месяцев в году.

Эта функция имеет вполне конкретное практическое значение. Рассмотрим условную ситуацию с инвестированием средств в пенсионный фонд. Предположим, на счет частного пенсионного фонда перечисляется сумма в 15 000 рублей, а ежемесячный взнос составляет 500 рублей. Выплаты продолжаются в течение 30 лет, а средняя ставка равна 6%, ежемесячные взносы осуществляются в начале месяца. Сумма, которая будет на счету по окончании внесения взносов, может быть вычислена с помощью функции БС(). Ситуация проиллюстрирована на рис. 28.16.

	B7 •	✓ ∫ _x =5C(B3/12;B4*12;-B5;-B6;1)					
	А	В	С	D			
1	Пенсионный проект						
2							
3	Процентная ставка	6%					
4	Период (лет)	30					
5	Ежемесячные выплаты	500,00p.					
6	Текущие накопления	15 000,00p.					
7	Будущие накопления	595 107,44p.					
8							

Рис. 28.16. Пенсионный проект

В ячейку **В3** вводим значение **6** для процентной ставки (к ячейке применяется процентный формат), время выплат (**30** лет) указываем в ячейке **В4**, ежемесячный взнос в **500** рублей вводится в ячейку **В5**. К этой ячейке применяем денежный формат, так же как и к ячейке **B6**, в которую вводится значение **15 000** рублей первоначальной суммы накоплений. Сумма накоплений в пенсионном фонде по истечении срока внесения взносов вычисляется в ячейке **B7** по формуле =**БС(B3/12;B4*12;** -**B5;-B6;1)**. Поскольку выплаты производятся помесячно, то периодом выплат нужно считать месяц, и для этого периода следует вычислить процентную ставку. Она получается делением на 12 годовой процентной ставки. Что касается количества периодов выплат, то в год таких периодов, очевидно, 12, и для вычисления общего количества периодов это число нужно умножить на количество лет, т. е. на 30.

В рассматриваемом примере речь идет о выплатах, поэтому в аргументе функции BC() в ячейке **B7** ссылка на ячейку **B5** выполняется со знаком "минус". Это же замечание относится и к аргументу, отвечающему за величину первоначального вклада (ячейка **B6**) — поскольку эта сумма вносится на счет, а не выплачивается в виде дивидендов, она в аргументе функции BC() указывается со знаком "минус". Наконец, последним аргументом функции является **1**, что свидетельствует о выполнении выплат в начале каждого месяца (точнее, в начале периодов выплат).

Пример 28.5. Выплаты по займам

Функции плт(), прплт() и осплт() можно отнести к отдельной группе, поскольку с их помощью вычисляются схожие параметры. Начнем с функции плт(). Она полезна в тех случаях, когда требуется вычислять периодические платежи по обслуживанию всевозможных займов. Функция может иметь до пяти аргументов и значение их таково (в том порядке, как они указываются). Первым аргументом функции указывается процентная ставка для выплат по займу. Второй аргумент определяет общее количество производимых выплат, третий аргумент — приведенная к текущему моменту стоимость займа. Четвертый аргумент определяет остаток средств после последней выплаты. Если он опущен, то по умолчанию соответствующее значение принимается равным нулю. Последний аргумент (1 или 0 — значение по умолчанию) определяет способ выплат — в начале периода или в конце. Например, представим, что на 30 лет взят заем на сумму в 100 000 рублей

под 7 процентов годовых. С помощью функции плт() рассчитаем сумму ежемесячных выплат по займу. Для этого вносим следующие данные в ячейки таблицы Excel: в ячейку **B3** вводим значение годовой ставки 7 процентов, в ячейке **B4** указываем количество лет (это 30) займа, сумма займа в 100 000 указывается в ячейке **B5**, а ежемесячные выплаты вычисляются в ячейке **B6** по формуле =ПЛТ(**B3**/12;**B4***12;**B5**) (рис. 28.17).

	B6	(fx	=ПЛТ(ВЗ/1	=ПЛТ(B3/12;B4*12;B5)				
	А	В	С	D	E			
1	Ежемесячные выплаты по закладной							
2								
3	Процентная ставка	7%						
4	Период (лет)	30						
5	Стоимость	100 000,00p.						
6	Ежемесячные выплаты	-665,30p.						
7								

Рис. 28.17. Ежемесячные выплаты по закладной

Поскольку расчет производится для месячных выплат, а ставка процента приведена для промежутка времени в год, то ее, прежде чем указывать аргументом, следует разделить на число месяцев в году, т. е. на 12. По той же причине при определении количеств выплат по займу на 12 умножается число лет.

Несмотря на кажущуюся простоту задачи по расчету ежемесячных выплат, без привлечения специальной функции такой расчет проводить было бы намного сложнее (хотя вполне возможно, причем в аналитическом виде). Дело в том, что на сумму фактического долга начисляются проценты, а поскольку ежемесячно долг уменьшается (в силу производимых выплат), то уменьшается и база начисления процента. При этом выплаты должны быть постоянными и такими, чтобы по истечении срока займа он был полностью выплачен (с учетом начислений). Эта задача, как отмечалось, вполне разрешима, но в Excel такое решение получается особенно быстро.

Несложно заметить, что всю выплачиваемую по займу сумму можно разделить на выплаты по процентам и на выплаты по погашению непосредственно долга. Как мы помним, ежемесячные выплаты постоянны (т. е. каждый месяц в погашение долга вносится одна и та же сумма), однако соотношение различных типов этих выплат в каждом таком ежемесячном платеже различно. Сначала выплачиваются проценты, а затем непосредственно долг. Другими словами, начиная с момента выплат, основная часть ежемесячного платежа уходит на погашение долга по процентам. Постепенно эта часть уменьшается, пока, наконец, не начинает превалировать та часть платежа, что связана с выплатой непосредственной суммы займа. Полная сумма ежемесячного платежа остается неизменной. Именно в этом убедимся далее.

Для расчета суммы, выплачиваемой по процентам от займа, в Excel используют функцию прплт(). Вторая составляющая общей суммы выплат дается функцией осплт() — это выплаты для погашения номинальной суммы займа. Аргументы

у функций прплт() и осплт() практически такие же, как и у функции плт(), за тем лишь исключением, что между первым и вторым аргументами вклинился еще один. Он определяет порядковый номер периода выплат, для которого вычисляются соответствующие составляющие. Как отмечалось ранее, результаты, возвращаемые функциями прплт() и осплт(), в сумме должны давать значение, вычисленное функцией плт().

На рис. 28.18 показан фрагмент рабочего документа, который, по сравнению с предыдущим документом, дополнен набором данных о структуре ежемесячных платежей для некоторых периодов выплат. Для наглядности в документе также немного изменен способ форматирования ячеек.

	E4	- (<i>f</i> _ж =ПРПЛ	IT(\$B\$3/12;	E3;\$B\$4*1	2;\$B\$5)				
	A	В	С	D	E	F	G	Н	- I	J	
1 Ежемесячные выплаты по закладной											
2											
	Процентная										
3	ставка	7%		Период	1	12	60	120	240	360	
]			Выплата							
4	Период (лет)	30		процентов	-583,33p.	-577,92p.	-549,77p.	-501,53p.	-336,17p.	-3,86p.	
				Выплата		•					
5	Стоимость	100 000,00p.		долга	-81,97p.	-87,38p.	-115,53p.	-163,77p.	-329,13p.	-661,44p.	
	Ежемесячные										
6	выплаты	-665,30p.		Итого	-665,30p.	-665,30p.	-665,30p.	-665,30p.	-665,30p.	-665,30p.	
7											

Рис. 28.18. Ежемесячные выплаты по типам

Диапазон ячеек **E3:J3** содержит номера периодов, для которых рассчитываются выплаты по процентам и выплаты долга. Ячейки **E4:J4** заполнены на основе копирования формулы =**ПРПЛТ(\$B\$3/12;E3;\$B\$4*12;\$B\$5**) из ячейки **E4**. В этой формуле все, кроме одной, ссылки абсолютные — при копировании они не должны меняться. Относительная только ссылка на ячейку **E3**, т. е. ссылка на номер периода выплат.

Практически так же данные вносятся в ячейки E5:J5: в ячейку E5 вводится формула =OCПЛТ(\$B\$3/12;E3;\$B\$4*12;\$B\$5), после чего она с помощью маркера заполнения распространяется на весь диапазон. Однако самые интересные данные в ячейке E6:J6. В этих ячейках подсчитывается сумма выплат по процентам и выплат по долгу, и все значения одинаковы. В ячейку E6 была введена формула =CYMM(E4:E5), а прочие ячейки заполнялись ее копированием.

Как и отмечалось, общие выплаты вне зависимости от периода остаются неизменными и совпадают с результатом, рассчитанным с помощью функции плт() в ячейке **B6**. Выплаты же по процентам вначале существенно превышают выплаты долга. Они выравниваются примерно через двадцать лет (см. рис. 28.18, ячейки **I3:I5**), и только после этого выплаты по долгу превышают выплаты по процентам.

Ранее по сумме займа и периоду его погашения определялся объем ежемесячных выплат. Ситуация может быть иной: по известным ежемесячным выплатам необхо-

димо определить период погашения займа. Задача решается с помощью функции КПЕР(). Аргументами функции указывают: процентную ставку за период, сумму выплат за период, приведенную к текущему моменту сумму долга, остаток средств после последней выплаты (если не указан, полагается равным нулю), а также тип выплат (стандартный аргумент, равен 1 или 0). Аналогично, если известна сумма периодических платежей, количество выплат и сумма займа, можно найти соответствующую этим параметрам ставку процента. Функция ставка() предназначена именно для таких целей. Аргументы этой функции таковы: полное количество выплат, сумма периодических выплат, сумма займа, остаток долга после последней выплаты, тип выплат (значение 1 или 0), а также оценочное значение для искомой ставки процента. Аргументы особого комментария не требуют, поскольку их интерпретация такая же, как и ранее, для тех функций, что уже рассматривались. Что касается последнего аргумента с оценкой ставки процента, то она часто ускоряет процесс сходимости итераций при вычислении ставки процента.

На рис. 28.19—28.21 приведены примеры использования функций кпер() и СТАВКА(). В частности, на рис. 28.19 по процентной ставке (ячейка **B3**), ежемесячным выплатам (ячейка **B4**) и сумме займа (ячейка **B5**) вычисляется количество выплат.

	B6 • (<i>f_∞</i> =K	=КПЕР(В3/12;В4;В5)			
	A	В	С	D		
1	Определение периодов					
2						
3	Процентная ставка	5%				
4	Ежемесячные выплаты	-600,00p.				
5	Стоимость	100 000,00p.				
6	Периоды выплат (месяцев)	285,1420808				
7	Периоды выплат (лет)	23,76184006				
8						

Рис. 28.19. Определение времени выплат

В ячейку **B6** этого документа введена формула =КПЕР(**B3**/12;**B4**;**B5**). Результатом является число, которое определяет количество периодов выплат по займу. Поскольку предполагается, что выплаты ежемесячные (именно потому годовая процентная ставка в аргументе функции кпер() делится на **12**), то полученное значение определяет время выплат по займу в месяцах. В ячейке **B7** это же время представлено годами. В ячейку **B7** введена формула =**B6**/12.

В некоторых случаях попытка провести вычисления с помощью кпер() несколько обескураживает. Например, стоит в ячейку **В3** вместо значения **5%** ввести значение **8%**, как результат будет неожиданным — появится сообщение об ошибке (рис. 28.20).

Дело в том, что ставка в 8 процентов слишком велика для того, чтобы при задекларированной ежемесячной плате покрыть сумму займа. Другими словами, сумма начислений по процентам превышает сумму выплат по займу.

Пример решения обратной задачи, когда по известному времени выплат, сумме платежей и сумме займа определяется ставка процента, приведен на рис. 28.21.



Рис. 28.20. Сумма выплат недостаточна для погашения займа

	B6 🔹 💿	f _∞ =CTA	ABKA(B3*12;B4;B5;;0,07)*12				
	А	В	С	D	E		
1	Определение процентно						
2							
3	Периоды выплат (лет)	24					
4	Ежемесячные выплаты	-600,00p.					
5	Стоимость	100 000,00p.					
6	Процентная ставка (годовая)	5,10%					
7							

Рис. 28.21. Вычисление процентной ставки

В ячейке **В3** указан период выплат по займу в годах (значение **24**), ежемесячные выплаты составляют 600 рублей (эта сумма со знаком "минус" указана в ячейке **В4**), общая сумма займа равна **100 000** рублей (ячейка **B5**). Ставка процента вычисляется в ячейке **B6** по формуле =**CTABKA(B3*12;B4;B5;;0,07)*12**. Поскольку выплаты проводятся ежемесячно, то количество периодов выплат равно произведению числа лет на 12 (первый аргумент функции). Второй и третий аргументы — ежемесячные выплаты и сумма займа, четвертый аргумент пропущен, а пятым (необязательным) аргументом указано оценочное значение для ставки процента (это **0,07**, т. е. 7%). Поскольку функцией ставка() возвращается значение ставки процента за период, то для того, чтобы получить годовую ставку, необходимо полученный результат умножить на **12**, что и было сделано. Наконец, результат в ячейке **B6** отображается с точностью до сотых процента. Сравнивая полученное значение ставки процента с данными из предыдущего документа (см. рис. 28.20), видим, что ставка процента вычислена достаточно корректно.

Пример 28.6. Расчет амортизации

Амортизацию основных средств, как известно, можно проводить по-разному. Однако существует несколько наиболее распространенных способов, которые во многом являются стандартными. Если амортизация рассчитывается по такой стандартной схеме, разумно использовать встроенные функции Excel. Далее обсуждаются некоторые функции выполнения амортизационных начислений. Функцией ФУО() амортизация вычисляется методом фиксированного уменьшения остатка. Первый и второй аргументы функции — начальная и конечная (остаточная) стоимости актива. Третьим аргументом указывают количество периодов амортизации, т. е. количество периодов, в течение которых производятся амортизационные начисления. Четвертый аргумент определяет период, для которого вычисляется амортизация. Может указываться еще и пятый аргумент. Он определяет количество месяцев в первом году. Если этот аргумент не указан, то в качестве соответствующего значения принимается 12 — полное количество месяцев в году. Сумма амортизационных отчислений за период функцией ФУО() вычисляется как разница между начальной стоимостью актива N_0 и амортизации за все предыдущие периоды N, умноженный на коэффициент k (ставку): $k(N_0 - N)$. Последний

дается выражением $k = 1 - \left(\frac{N_0}{N_1}\right)^{\frac{1}{T}}$, где N_1 является конечной стоимостью актива,

а T — время его амортизации. Эти правила не используются при вычислении амортизации за первый и последний периоды. За первый период амортизация вычисляется по формуле $kmN_0/12$, где m — количество месяцев за первый год амортизации (пятый аргумент функции). За последний период амортизации она вычисляется по формуле $k(12-m)(N_0-N)/12$.

Несколько иначе амортизация вычисляется функцией ддов(). Первых четыре аргумента у этой функции такие же, как и у функции ФУО(). Пятый аргумент функции — процентная ставка снижающегося остатка (по умолчанию значение равно 2). Дело в том, что функцией ддов() амортизация вычисляется методом двойного уменьшения остатка. Этот метод подразумевает вычисление амортизации по формуле $k(N_0 - N_1 - N)/T$, обозначения те же.

Модификацией функции ддов() можно считать функцию пуо(). Правда, параметров у нее побольше. Первые три задают начальную и конечную стоимость, а также время амортизации. Четвертый и пятый параметры определяют начальный и конечный промежутки интервала времени, для которого вычисляется амортизация. Шестой параметр — уже знакомый коэффициент (процентная ставка снижающегося остатка). Как и у функции ддов(), по умолчанию этот аргумент принимается равным 2. Седьмой аргумент функции является логическим. Когда этот аргумент имеет значение **ЛОЖЬ** или опущен, то если линейная амортизация больше величины, рассчитанной методом снижающегося остатка, используется линейная амортизация (т. е. вся сумма амортизационных выплат делится на число периодов выплат). При значении аргумента **ИСТИНА**, даже если линейная амортизация больше величины, вычисленной методом снижающегося остатка, переход к методу начисления линейной амортизации не осуществляется.

У описанных функций много аргументов, и они позволяют производить достаточно сложные вычисления. Но часто нужно решать задачи более прозаичные, для которых можно привлекать и функции попроще. Например, с помощью функции АПЛ() линейным методом вычисляется амортизация за один период. Аргументов у функ-

ции всего три: начальная и конечная стоимости актива и время амортизации. Величина амортизации за данный период по методу суммы годовых чисел рассчитывается с помощью функции ACU(). По сравнению с функцией AПЛ(), функция ACU() имеет еще один дополнительный аргумент — это период, для которого вычисляется амортизация. Формула для вычисления амортизации этим методом имеет вид $\frac{2(N_0 - N_1)(T - t + 1)}{T(T + 1)}$, где через t обозначен период, для которого вычисляется

амортизация. На рис. 28.22 показан фрагмент рабочего документа с примерами вызова рассмотренных выше функций начисления амортизации.

Для того чтобы легче было разобраться с этим документом (он содержит много данных), в табл. 28.1 собраны и описаны формулы и значения, вводившиеся в ячейки этого документа (все, кроме текстовых меток).

	B14 • 💿	<i>f</i> _ж =АПЛ	(\$B\$3;\$B\$4;\$B	\$5)					
	A	В	С	D	E	F	G	Н	
1	Амортизация								
2									
3	Начальная стоимость	100 000,00p.							
4	Остаточная стоимость	10 000,00p.							
5	Время амортизации	5							
6	Месяцев в первом году	3							
7	Ставка уменьшения остатка	1,2							
8	Период	1	2	3	4	5	6	Итого	
9	Амортизация (функция ФУО())	9 225,00p.	33 495,98p.	21 135,96p.	13 336,79p.	8 415,52p.	3 982,64p.	89 591,88p.	
10	Амортизация (функция ДДОБ())	40 000,00p.	24 000,00p.	14 400,00p.	8 640,00p.	2 960,00p.		90 000,00p.	
11	Амортизация (функция ПУО())	24 000,00p.	18 240,00p.	13 862,40p.	10 535,42p.	8 006,92p.		74 644,75p.	
12	Амортизация (функция ПУО())	24 000,00p.	18 240,00p.	15 920,00p.	15 920,00p.	15 920,00p.		90 000,00p.	
13	Амортизация (функция АСЧ())	30 000,00p.	24 000,00p.	18 000,00p.	12 000,00p.	6 000,00p.		90 000,00p.	
14	Амортизация (функция АПЛ())	18 000,00p.							
15									

Рис. 28.22. Начисление амортизации

Ячейка или диапазон	Формула или значение	Комментарий
B3	100 000	Начальная стоимость актива
B4	10 000	Остаточная стоимость актива
B5	5	Общее время амортизации (в годах)
B6	3	Количество месяцев для начисления аморти- зации в первом году
B7	1,2	Ставка снижающегося остатка
B8:G8	Значения от 1 до 6	Периоды амортизации (годы)

Таблица 28.1. Начисление амортизации

Таблица 28.1 (продолжение)

Ячейка или диапазон	Формула или значение	Комментарий
B9:G9	=ФУО(\$В\$3;\$В\$4;\$В\$5;В8;\$В\$6)	Амортизация, вычисленная методом фикси- рованного уменьшения остатка. Приведенная формула вводится в ячейку B9 , после чего копируется в прочие ячейки диапазона B9:G9 . Здесь приводится амортизация за шестой год (хотя период амортизации со- ставляет пять лет), поскольку в первый год амортизация проводилась только за три ме- сяца, поэтому ее следует проводить еще де- вять месяцев в шестом году
B10:F10	=ДДОБ(\$B\$3;\$B\$4;\$B\$5;B8)	Начисление амортизации методом двойного уменьшения остатка. Коэффициент умень- шения остатка явно не указан, поэтому он по умолчанию полагается равным 2. Формула вводится в ячейку B10 , после чего копируется во все прочие ячейки диапазона B10:F10
B11	=ПУО(\$В\$3;\$В\$4;\$В\$5;0;В8; \$В\$7;ИСТИНА)	Расчет амортизации методом пропорцио- нального уменьшения остатка за первый пе- риод (начальный период амортизации указан как 0, а конечный — ссылка на ячейку B8). Коэффициент уменьшения остатка опреде- ляется значением в ячейке B7 . Поскольку последний аргумент равен ИСТИНА , то пере- ход к линейному методу начисления аморти- зации не осуществляется, даже если дает более высокие значения
C11:F11	=ПУО(\$В\$3;\$В\$4;\$В\$5;В8;С8; \$В\$7;ИСТИНА)	Вычисление амортизации методом пропор- ционального уменьшения остатка за периоды со второго по пятый. Формула вводится в ячейку C11 и затем копируется в прочие ячейки диапазона C11:F11. Невозможность использования для заполнения формулы из ячейки B11 объясняется тем, что в явном виде задан начальный период амортизации. Копируемая же формула содержит ссылки на текущий и предыдущий моменты амортиза- ции
B12	=ПУО(\$В\$3;\$В\$4;\$В\$5;0;В8; \$В\$7;ЛОЖЬ)	То же, что и для ячейки В10 , только последний аргумент равен ЛОЖЬ , поэтому если линейный метод вычисления амортизации дает более высокое значение отчислений, он и используется
C12:F12	=ПУО(\$В\$3;\$В\$4;\$В\$5;В8;С8; \$В\$7;ЛОЖЬ)	То же, что и для ячейки B12 , с поправкой на последний аргумент

Таблица 28.1 (окончание)

Ячейка или диапазон	Формула или значение	Комментарий
B13:F13	=АСЧ(\$В\$3;\$В\$4;\$В\$5;В8)	Вычисление амортизации по методу суммы годовых чисел для разных периодов (с перво- го по пятый). Формула вводится в ячейку B13 и затем с помощью маркера заполнения рас- пространяется на все ячейки диапазона B13:F13
B14	=АПЛ(\$B\$3;\$B\$4;\$B\$5)	Амортизационные начисления за один пери- од по методу линейной амортизации
H9:H13	=СУММ(В9:G9)	Сумма амортизационных начислений за рас- сматриваемые периоды. Формула вводится в ячейку Н9 и копируется в остальные ячейки диапазона Н9:Н13

Следует отметить одно важное обстоятельство, пренебрежение которым часто приводит к получению неправильных результатов. Связано оно с тем, что все амортизационные периоды, в том числе и общее время амортизации, должны указываться в одних и тех же единицах. В данном случае это были годы. Что касается непосредственно данных в документе на рис. 28.22, то там прослеживается несколько интересных моментов. Во-первых, сравним данные в ячейках диапазонов **B11:F11** и **B12:F12**. В обоих диапазонах вычисляется амортизация по методу пропорционального уменьшения остатка, однако в первом случае (диапазон ячеек B11:F11) по такому методу амортизация вычисляется всегда, а во втором (диапазон ячеек В12:F12) в случае необходимости используется линейная модель расчета амортизации. Более конкретно, значения в ячейках В11:С11 и В12:С12 совпадают. Это значит, что метод пропорционального уменьшения остатка дает более высокие амортизационные значения по сравнению с методом линейной амортизации. А вот значения в ячейках D12:F12 больше соответствующих значений в ячейках **D11:F11**. Причем все значения в ячейках **D12:F12** одинаковы. Эти не удивительно, поскольку они вычислялись по методу линейной амортизации. Другими словами, до второго периода включительно в обоих случаях амортизация вычисляется по методу пропорционального уменьшения остатка, однако с третьего периода включительно для второго случая осуществляется переход к линейной модели.

Во-вторых, амортизационные начисления в ячейках **B9:G9** таковы, что за первый период они относительно незначительны (ячейка **B9**), потом резко возрастают (ячейка **C9**), после чего уменьшаются. Эта ситуация связана с тем, что за первый период амортизация начисляется только за три месяца (согласно фактическим данным в таблице на рис. 28.22).

В ячейке **B14** приведено значение для амортизации за один период по методу линейной амортизации. Сумма амортизационных начислений не зависит от периода и одинакова для каждого из пяти лет.

Пример 28.7. Анализ ценных бумаг

Далеко не последнее место в финансовом анализе занимает процесс анализа ценных бумаг. Сразу отметим, что задача эта очень нетривиальная, поэтому здесь кратко, в рамках иллюстрации методов работы с финансовыми функциями, рассмотрим некоторые аспекты работы с ценными бумагами. Для использования описываемых далее функций необходимо предварительно подключить надстройку Пакет анализа.

В Excel предусмотрен ряд функций для вычисления доходности ценных бумаг. Вначале рассмотрим группу функций доход(), доходскидка() и доходпогаш(). Функция доход() полезна при вычислении доходности облигаций. Она имеет следующие аргументы:

- 1. Дата расчета за облигации.
- 2. Срок погашения (дата истечения срока действия ценной бумаги).
- 3. Годовая процентная ставка по ценным бумагам.
- 4. Цена ценных бумаг.
- 5. Выкупная стоимость ценных бумаг (за 100 рублей номинала).
- 6. Количество выплат по ценным бумагам за год.
- 7. Необязательный аргумент определяет способ вычисления дней (т. е. определение количества дней в месяце, в году).

Последний (седьмой) аргумент может принимать целочисленные значения от **0** (значение по умолчанию) до **4**. Если аргумент равен **0** (или не указан), то используется способ вычисления дней NASD (США) — 30 дней в каждом месяце, 360 дней в году. Значение **1** подразумевает расчеты на основе фактического количества дней в текущем месяце и году. Между значениями **2** и **3** разница состоит в том, что в первом случае в году 360 дней, а во втором — 365. При этом в каждом месяце число дней вычисляется по фактическому значению. Европейская система вычисления дней (30 дней в каждом месяце и 360 дней в году) будет применена при значении аргумента **4**.

У функции доходскидка() аргументов существенно меньше: дата расчета за ценные бумаги (облигации), срок погашения, цена и выкупная стоимость за 100 рублей номинала, а также аргумент, определяющий способ вычисления дней.

Что касается этого аргумента, ответственного за способ вычисления дней, то его значения и результат такие же, как у функции доход(). Аналогичная ситуация имеет место и при работе с функциями, что описываются далее (если не оговорено противное). Функцией в качестве результата возвращается доходность облигации с нулевым купоном.

Купонной ставкой облигации называется процент платежей от номинальной стоимости облигации. Если облигация не предусматривает таких выплат (они называются выплатами по купонам), то она называется бескупонной или облигацией
с нулевым купоном. Такие облигации подразумевают только выплату номинальной стоимости облигации ее держателю по истечении срока действия облигации, т. е. в момент ее погашения.

Существуют также облигации, по которым проценты выплачиваются по истечении срока вместе с погашением основного долга. Вычисление доходности таких облигаций осуществляется с помощью функции доходпогаш(). Аргументами этой функции, после даты расчета и погашения ценной бумаги, указывают дату выпуска, ставку дохода по ценным бумагам, ее цену и аргумент, определяющий способ вычисления дня. На рис. 28.23 перечисленные функции используются для определения доходности облигаций.

Ячейки **B3:B5** содержат три даты: дату выпуска облигаций, дату расчета по облигациям и дату погашения облигаций. В ячейке **B6** указана процентная ставка дохода, цена облигации занесена в ячейку **B7**, ее номинальная стоимость — в ячейку **B8**, периодичность выплат указана в ячейке **B9** (1 означает ежегодные выплаты), способ вычисления дней определяется значением ячейки **B10** (поскольку **0** — значение по умолчанию, его можно было и не указывать в аргументах функций). Доходность облигаций вычисляется в ячейках **B11:B13**. В ячейку **B11** была введена формула =ДОХОД(**B4;B5;B6;B7;B8;B9;B10**), доходность облигации с нулевым купоном вычислялась в ячейке **B12** по формуле =ДОХОДСКИДКА(**B4;B5;B7;B8;B10**), а для случая, когда проценты выплачиваются при погашении облигации, расчет производился по формуле =ДОХОДПОГАШ(**B4;B5;B3;B6;B7;B10**), введенной в ячейку **B13**. Результаты вычисления доходности представлены безразмерными единицами в долях от единицы. Чтобы значения отображались в процентах, следует применить процентный формат к соответствующим ячейкам.

_						
	B13 🗸 💽	<i>f</i> _ж =Д	оходпог	АШ(В4;В5;	B3;B6;B7;B	10)
	A	В	С	D	E	F
1	Доходность облигаций					
2						
3	Дата выпуска	10.01.2001				
4	Дата расчета	12.03.2001				
5	Дата погашения	18.10.2004				
6	Ставка дохода	5%				
7	Цена	92,00p.				
8	Номинальная стоимость	100,00p.				
9	Периодичность выплат	1				
10	Способ вычисления дней	0				
11	Доходность облигации	0,076090817				
	Доходность облигации с					
12	нулевым купоном	0,024154589	-			
	Доходность облигации с					
13	выплатой при погашении	0,077774454				
14						

Рис. 28.23. Вычисление доходности облигаций

Здесь и далее одни и те же ссылки на ячейки указываются аргументами разных функций. Иногда это основано на формальном совпадении размерности величины в ячейке и размерности соответствующего аргумента функции. При этом с экономической точки зрения такие действия выглядят не очень корректными. Оправданием служит то, что соответствующие примеры являются иллюстративными, а использование упомянутых искусственных приемов существенно экономит место и позволяет избежать многих однотипных иллюстраций.

Доходность казначейских векселей вычисляют с привлечением функций равнокчек(), ценакчек() и доходкчек(). Так, у функции равнокчек() всего три аргумента (даты расчета и погашения векселя, ставка дисконта) и в качестве результата она возвращает эквивалентный облигации доход по казначейскому векселю. Такие же аргументы имеет функция ценакчек(), но значением функции является цена казначейского векселя к 100 рублям номинала. Что качается функции доходкчек(), то функция позволяет вычислить доходность по казначейскому векселю. Для этого аргументами функции указывают дату расчета, дату погашения и цену векселя. На рис. 28.24—28.26 показано, как эти функции в принципе могут быть использованы.

Фактические исходные данные во всех трех случаях записаны в ячейках **B3:B5**. Ячейка **B3** содержит дату расчета по векселю, в ячейку **B4** занесена дата погашения векселя. В ячейке **B5** на рис. 28.24 указана ставка дисконта, а в ячейке **B6** по формуле **=РАВНОКЧЕК(В3;В4;В5)** вычисляется эквивалентная доходность облигаций. На рис. 28.25 по тем же данным в ячейке **B6** вычисляется цена векселя. Для этого использована формула **=ЦЕНАКЧЕК(В3;В4;В5)**.

Поскольку речь идет о краткосрочных казначейских векселях, то даты расчетов и погашения откорректированы так, чтобы интервал времени между ними не превышал одного года.

	B6	▼ () fs	=PABHO	=РАВНОКЧЕК(В3;В4;В5)			
	А	В	С	D	E		
1	Эксисалентная дох	одность ве	кселя				
2							
3	Дата расчета	12.03.2001					
4	Дата погашения	18.10.2001					
5	Ставка дисконта	15%					
	Эквивалентная						
6	доходность векселя	16,51%					
7							

Рис. 28.24. Эквивалентная доходность векселя

	B6	• () fs	=ЦЕНАН	=ЦЕНАКЧЕК(В3;В4;В5)			
	A	В	С	D	E		
1	Цена векселя						
2							
3	Дата расчета	12.03.2001					
4	Дата погашения	18.10.2001					
5	Ставка дисконта	15%					
6	Цена векселя	90,83p.					
7							

Рис. 28.25. Цена векселя

Процедура вычисления доходности векселя по датам расчета и погашения векселя, а также его стоимости проиллюстрирована с помощью рис. 28.26. Там вместо ставки дисконта в ячейке **B5** указана стоимость векселя, а доходность вычисляется в ячейке **B6** по формуле =ДОХОДКЧЕК(**B3**;**B4**;**B5**).

	B6	▼ () fs	=дохо	=ДОХОДКЧЕК(В3;В4;В5)			
	A	В	С	D	E		
1	Доходность вексел						
2							
3	Дата расчета	12.03.2001					
4	Дата погашения	18.10.2001					
5	Цена векселя	90,83p.					
6	Доходность векселя	16,52%					
7							

Рис. 28.26. Доходность векселя

Цена ценных бумаг может также вычисляться с помощью функций цена(), ценаскидка() и ценапогаш(). Функцией цена() в качестве результата возвращается цена (за 100 рублей номинала) ценной бумаги, по которой предусмотрены периодические выплаты.

Аргументы этой функции таковы (в порядке их следования):

- 1. Дата расчета за ценные бумаги.
- 2. Срок погашения ценной бумаги (дата окончания срока действия).
- 3. Годовая процентная ставка по ценным бумагам.
- 4. Годовой доход по ценным бумагам (в процентах).
- 5. Выкупная стоимость ценных бумаг за 100 рублей номинальной стоимости.
- 6. Частота выплат по ценным бумагам (количество выплат за год).
- 7. Способ вычисления дней число в диапазоне от 0 до 4.

Цена бумаг с нулевым купоном вычисляется функцией ценаскидка(). Этой функции необходимо указывать такие аргументы:

- 1. Дата расчета за ценные бумаги.
- 2. Срок погашения ценной бумаги.
- 3. Дисконтная ставка процента.
- 4. Выкупная стоимость ценных бумаг за 100 рублей номинала.
- 5. Способ вычисления дней.

Наконец, аргументами функции ценапогаш(), используемой при вычислении цены бумаг (на 100 рублей номинала) с выплатами в момент погашения, являются:

- 1. Дата расчета за ценные бумаги.
- 2. Срок погашения ценной бумаги (дата окончания срока действия).

- 3. Дата выпуска ценных бумаг.
- 4. Процентная ставка по ценным бумагам (на дату выпуска).
- 5. Годовой (в процентах) доход по ценным бумагам.
- 6. Способ вычисления дней.

Полезно иметь представление о формулах, по которым вычисляется результат означенных функций. Введем с этой целью несколько параметров:

- □ *г* ставка процента;
- Р стоимость ценных бумаг за 100 рублей номинала;
- *Q* годовой доход по бумагам;
- п частота выплат;
- □ N количество дней в году (зависит от значения последнего аргумента рассматриваемых функций);
- *m* количество оплачиваемых купонов между датой соглашения и датой расчета;
- □ *t* количество дней от даты расчета до даты следующего купона;
- □ *d* количество дней в периоде купона, на который приходится дата расчета;
- D количество дней от начала периода купона до даты соглашения;
- *Т* количество дней от даты расчета до даты погашения;
- **П** *T*₀ количество дней от даты выпуска до даты погашения;

 \Box $T_1 = T_0 - T$ — количество дней от даты выпуска до даты расчета.

Некоторые из приведенных параметров являются непрямыми в том смысле, что не задаются непосредственно в виде аргументов функции, но могут быть вычислены на основе этих аргументов.

Цена Р₁ за 100 рублей номинала для ценной бумаги, возвращаемая функцией

ЩЕНА(), дается формулой
$$P_1 = \frac{P}{\left(1 + Q/n\right)^{m-1+t/d}} + 100 \cdot \frac{r}{n} \cdot \left(\sum_{k=1}^{N} \frac{1}{\left(1 + Q/n\right)^{k-1+t/d}} - \frac{D}{d}\right)$$
. Ре-

зультат P_0 , возвращаемый функцией ценаскидка(), определяется по формуле $P_0 = P\left(1 - \frac{rT}{n}\right)$. Формула для функции ценапогаш() (обозначим его через P_2) дает-

ся выражением $P_2 = 100 \left(\frac{(1 + rT_0/N)}{1 + QT/N} - \frac{rT_1}{N} \right)$. Пример вызова этих функций показан на рис. 28.27.

Комментарии по поводу данных в ячейках документа собраны в табл. 28.2.

	B13 • (B13 fr =ЦЕНАПОГАШ(B4;B5;B3;B6;B7;B10) A B C D I MOCTLS ЦЕННЫХ бУМАЗ B C D I ыпуска 10.01.2001			
	A	В	С	D	E
1	Стоимость ценных бумаг				
2					
3	Дата выпуска	10.01.2001			
4	Дата расчета	12.03.2001			
5	Дата погашения	18.10.2004			
6	Процент полугодового купона	5,75%			
7	Процентный годовой доход	6,50%			
8	Выкупная стоимость	98,00p.			
9	Периодичность выплат	2			
10	Способ вычисления дней	4			
11	Стоимость ценной бумаги	96,03068111			
	Стоимость ценной бумаги с				
12	нулевым купоном	71,54			
	Стоимость ценной бумаги с				
13	выплатой при погашении	97,62420989			
14					

Рис. 28.27. Стоимость ценных бумаг

Ячейка или диапазон	Формула или значение	Комментарий
B3	10.01.2001	Дата выпуска ценных бумаг
B4	12.03.2001	Дата расчета по ценным бумагам
B5	18.10.2004	Дата погашения ценных бумаг
B6	5,75%	Годовая процентная ставка для купонов по ценным бумагам (в данном случае процент полугодового купона, т. к. вы- платы осуществляются дважды в год)
B7	6,5%	Годовой процентный доход
B8	98	Выкупная стоимость (стоимость пога- шения) ценной бумаги
B9	2	Периодичность выплат (количество выплат в году)
B10	4	Способ вычисления дней — европей- ская система (30 дней в месяце, 360 дней в году)
B11	=ЦЕНА(В4;В5;В6;В7;В8;В9;В10)	Стоимость ценной бумаги (за 100 рублей номинала)
B12	=ЦЕНАСКИДКА(В4;В5;0,075;В8;В10)	Стоимость ценной бумаги (за 100 рублей номинала) с нулевым купоном. Ставка дисконта указана в явном виде (0,075, т. е. 7,5%), а не через ссылку
B13	=ЦЕНАПОГАШ(В4;В5;В3;В6;В7;В10)	Стоимость ценной бумаги с выплатами при погашении

Таблица 28.2. Стоимость ценных бумаг

Достаточно полезными являются функции накопдоход() и накопдоходпогаш(). Этими функциями вычисляются накопленный доход по ценным бумагам с периодическими выплатами и ценным бумагам с выплатой процентов в момент погашения. Если задать

- дату выпуска ценных бумаг;
- дату первой выплаты по ценным бумагам;
- дату расчета по ценным бумагам;
- годовую процентную ставку (для купонов по ценным бумагам);
- номинальную стоимость ценных бумаг (если нет, то по умолчанию используется значение 1000 рублей);
- 🗖 количество выплат за год;
- □ способ вычисления дня (число в диапазоне от 0 до 4),

то с помощью функции накопдоход(), как отмечалось, будет вычислена сумма накоплений по процентам по ценным бумагам с периодической выплатой процентов. При вычислении соответствующего значения накопленного процента *R* использу-

ется формула $R = P \frac{r}{n} \sum_{k=1}^{N} \frac{A_k}{N_k}$, где значение использованных параметров таково:

- □ *P* есть номинальная стоимость ценных бумаг;
- *r* это годовая ставка процента;
- □ *п* периодичность выплат (количество платежей за год);
- □ *A_k* число накопленных дней для *k*-го квазикупонного периода в оставшемся периоде выплат;
- □ *N_k* нормальная продолжительность в днях *k*-го квазикупонного периода в оставшемся периоде;
- □ N число квазикупонных периодов, которые укладываются в оставшийся период (если это число содержит дробную часть, то оно округляется с избытком до следующего целого).

Аргументами функции накопдоходпогаш() являются:

- 🗖 дата выпуска ценных бумаг;
- 🗖 дата погашения;
- 🗖 годовая процентная ставка;
- номинальная стоимость ценных бумаг (если этот аргумент не указан, то используется значение 1000 рублей);
- □ способ вычисления дня.

Значение функции R_0 вычисляется по формуле $R_0 = rPA/D$, где P и r, как и в предыдущем случае, есть номинальная стоимость ценных бумаг и годовая ставка

процента соответственно. Параметр *А* определяет число накопленных дней в соответствии с месячным базисом (при этом для вычисления дохода на дату погашения используется число дней между датой выпуска и сроком погашения). Через *D* обозначена продолжительность года в днях в соответствии с выбранным способом вычисления дней. На рис. 28.28 и 28.29 приведены примеры вызова функций накопдоход() и накопдоходпогаш() соответственно.

В каждом из двух случаев аргументами функций последовательно указываются ссылки на ячейки с нужными для вычисления результата значениями. Надо полагать, особых комментариев они не требуют.

Отдельную группу составляют функции днейкупон(), днейкупондо(), днейкупонпосле(), датакупондо(), датакупонпосле() и, пожалуй, числкупон(). У всех этих функций одни и те же аргументы:

- 🗖 дата расчета за ценные бумаги;
- дата погашения ценных бумаг;
- □ количество выплат за год;
- □ способ вычисления дней.

	B10 • (* f*	=НАКОПДОХ	ДОХОД(В3;В4;В5;В6;В7;В8;В9)			
	A		В	С	D	
1	Доход по процентам от ценных (с периодическими выплатами)	бумаг				
2						
3	Дата выпуска		10.01.2001			
4	Дата первого платежа		10.05.2001			
5	Дата расчета		15.03.2001			
6	Процентная ставка		6,50%			
7	Номинальная стоимость		5 800,00p.			
8	Периодичность выплат		2			
9	Способ вычисления дней		4			
10	Доход	6	8,06944444			
11						

Рис. 28.28. Доход от ценных бумаг с периодическими выплатами

	B8	• ()	f_{x}	=НАКОПД	10ХОДПОГАШ(B3;B4;B5;B	6;B7)
	A				В	С	D
	Доход от ценных бумаг (выплата по						
1	процентам при по	гашении))				
2							
3	Дата выпуска				10.01.2001		
4	Дата погашения				10.05.2001		
5	Процентная ставка				8,00%		
6	Номинальная стоимос	сть			3 250,00p.		
7	Способ вычисления дн	ieŭ			4		
8	Доход				86,66666667		
9							

Рис. 28.29. Доход от ценных бумаг с выплатой при погашении

Результат функций, несмотря на одинаковость аргументов, разумеется, разный. Точнее, результаты для функций таковы:

- днейкупон() число дней в периоде купона, который содержит дату расчета;
- □ днейкупондо() количество дней от начала действия купона до даты соглашения (расчета за купон);
- днейкупонпосле () число дней от даты расчета до срока следующего купона;
- □ датакупондо() число, представляющее дату предыдущего купона до даты соглашения;
- датакупонпосле() число, представляющее дату следующего купона от даты соглашения;
- □ числкупон() количество купонов, которые могут быть оплачены между датой соглашения и сроком вступления в силу (округляется до ближайшего целого купона).

Пример использования функций приведен в документе на рис. 28.30. Эти функции последовательно вызываются в ячейках диапазона **B7:B12** в том же порядке, как они приведены в списке.

	B12 ▼ (ƒ _× =числ	КУПОН(В3;В4;В5;В	6)
	A	В	С
1	Определение дат по выплатам		
2			
3	Дата расчета	15.03.2001	
4	Дата погашения	25.09.2004	
5	Периодичность выплат	2	
6	Способ вычисления дней	4	
7	Дней в периоде с датой расчета	180	
8	Дней до даты расчета за купон	170	
9	Дней от расчета до следующего купона	a 10	
10	Дата предыдущего купона	25.09.2000	
11	Дату следующего купона	25.03.2001	
	Купонов между соглашением и		
12	погашением	8	
13			

Рис. 28.30. Вычисление дат и промежутков времени

Функциями датакупондо() и датакупонпосле() (функции вызывались в ячейках **B10** и **B11** соответственно) в качестве значений возвращаются числа, определяющие даты. Чтобы результат отображался именно в виде даты, к упомянутым ячейкам следует применить формат даты.

Пример 28.8. Непостоянные финансовые потоки

До этого примера, когда речь шла о платежах или выплатах, явно или неявно подразумевалось, что такие платежи или выплаты являются периодическими. Однако на практике это не всегда так. Особенно данное замечание справедливо по отношению к инвестиционным потокам. На этот случай (т. е. если потоки непериодичны) в Excel также есть ряд функций, которые позволяют вычислять нужные характеристики. Разумеется, процедура расчетов (имеется в виду внутренний алгоритм вычисления результата функций) существенно усложняется. Но все эти проблемы Excel берет на себя. В качестве иллюстрации рассмотрим несколько таких функций.

Чистую приведенную стоимость инвестиционных потоков в случае их непериодичности вычисляют с помощью функции чистнз(). Первым аргументом этой функции указывается ставка дисконтирования, а два других аргумента — это диапазоны ячеек, содержащие сведения о сумме потоков (первый диапазон) и датах их поступлений (второй диапазон). Если обозначить суммы в потоке инвестиций через P_k , даты их поступления через d_k , а процентную ставку через m, то чистая приведен-

ная стоимость *P* может быть рассчитана по формуле $P = \sum_{k} \frac{P_k}{(1+m)^{\frac{d_k-d_1}{365}}}$, а сумма

вычисляется по всем значениям инвестиционного потока. Именно по этой схеме вычисляется значение и функцией чистнз(). Пример вызова этой функции в рабочем документе показан на рис. 28.31.

		B6 ▼ (<i>f</i> _x =41	1CTH3(B3;B4:F	4;B5:F5)				
		A	В	С	D	E	F	
ľ		Чистая приведенная стоимость						
	1	для непостоянного потока						
	2							
	3	Ставка дисконта	8%					
	4	Инвестиционные потоки	-25 000,00p.	1 000,00p.	5 000,00p.	15 000,00p.	25 000,00p.	
	5	Даты внесения	01.02.2003	08.08.2003	15.12.2003	22.03.2004	25.07.2004	
	6	Чистая приведенная стоимость	16 690,66p.					
I	7							

Рис. 28.31. Чистая приведенная стоимость

В ячейку **B6** была введена формула **=ЧИСТНЗ(В3;В4:F4;В5:F5)**, которой по ставке дисконта (ячейка **B3**), инвестиционным платежам и выплатам (диапазон ячеек **B4:F4**) и датам внесения или получения сумм (диапазон ячеек **B5:F5**) вычисляется чистая приведенная стоимость. К ячейке **B6** применялся денежный формат.

Внутренняя ставка доходности для серии потоков, не имеющих периодической структуры, в Excel вычисляется функцией чиствндох() на основе итерационной

процедуры. В частности, ищется решение уравнения
$$\sum_{k} \frac{P_k}{(1+m)^{\frac{d_k-d_1}{365}}} = 0$$
 относитель-

но параметра *m* (остальные обозначения те же, что и в предыдущем случае). Для разрешения этой задачи функции чиствндох() в качестве аргументов передаются диапазоны ячеек со значениями сумм инвестиционного потока и дат их поступления. Можно также указать оценочное значение для внутренней ставки доходности

(но делать это не обязательно). Пример использования функции чиствидох() приведен на рис. 28.32.

	B5 ▼ (<i>f</i> _x =	ниствндох(в	3:F3;B4:F4)				
	А	В	С	D	E	F	
1	Внутренняя ставка доходности для непостоянного потока						
2							
3	Инвестиционные потоки	-25 000,00p.	1000,00p.	5 000,00p.	15 000,00p.	25 000,00p.	
4	Даты внесения	01.02.2003	08.08.2003	15.12.2003	22.03.2004	25.07.2004	
5	Внутренняя ставка доходности	61,90%					
6							

Рис. 28.32. Внутренняя ставка доходности при непостоянном инвестиционном потоке

Описанные финансовые функции не перекрывают весь спектр встроенных функций Excel из этой категории, но они во многом показательны, и понимание принципов их работы позволит, безусловно, разобраться и с другими функциями Excel.

Глава 29



Логистика и задачи оптимизации

В логистике решаются задачи, связанные с оптимизацией затрат на доставку товаров от поставщиков к потребителям, расчет оптимальных маршрутов поставок, определение объемов складирования материальных средств и пр. Обычно в таких задачах приходится вычислять экстремумы функций, а также сравнивать различные сценарии. Поэтому задачи логистики, как правило, близки к задачам оптимизации, т. е. к задачам, в которых приходится вычислять максимальные или минимальные значения функций, обычно при дополнительно накладываемых ограничениях. В этом случае приложение Excel, с его мощными и эффективными надстройками, полезно как никогда.

В этой главе рассматриваются как непосредственно задачи логистики, так и чисто математические задачи на поиск экстремумов функций (обычно условных). Напомним, что обычный алгоритм поиска решения подразумевает вычисление частных производных и приравнивание их к нулю. Задачи по поиску оптимальных значений линейных по аргументам функций при наличии ограничений в виде линейных уравнений и (или) неравенств называются задачами линейного программирования. Такие задачи весьма актуальны с практической точки зрения. Далее именно с них начнем рассматривать примеры.

Пример 29.1. Экстремум целевой функции с ограничениями в виде равенств

Решим следующую задачу: необходимо найти экстремум (начнем с максимума) функции f(x, y, z, u) = 2x - 3y + 4x - 4u (эту функцию называют целевой функцией) при условиях x + y + z + u = 7 и x - 2y - z + 3u = 10 (все аргументы неотрицательны).

Для решения задачи создаем документ Excel, представленный на рис. 29.1.

Аргументы целевой функции вводятся в ячейки **B4:B7** (в качестве начальных приближений введены единичные значения). Коэффициенты первого уравненияограничения вводим в ячейки **E4:H4**, а коэффициенты второго уравненияограничения — в ячейки **E5:H5**. Правые части уравнений вводим в ячейки **J4** и **J5** соответственно. Ячейки **I4** и **I5** содержат вычисляемые на основе фактических значений аргументов в ячейках **B4:B7** правых частей уравнений. Для этого в ячейки **I4** вводится формула =МУМНОЖ(E4:H4;\$B\$4:\$B\$7), которая копируется в ячейки I5 и I6. Поскольку в ячейки E6:H6 введены коэффициенты, определяющие целевую функцию, в ячейке I6 вычисляется ее значение. Таким образом, задача сводится к поиску экстремального (максимального) значения в ячейке I6 путем изменения значений в ячейках B4:B7 при условии их неотрицательности и совпадении значений в ячейках I4:I5 и J4:J5.

		16		• (<i>f</i> x	=МУМНОЖ(Е6:Н6;\$	B\$4:\$B\$7)				
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J
1	Пример	29.1. Экстре	ему	м целевой функц	ии с ограничениям	и в виде равенст	в			
2										
3	Аргумент	Значение		Ограничение	Коэффициент х	Коэффициент у	Коэффициент z	Коэффициент и	Значение	Проверка
4	x =	1		Первое	1	1	1	1	4	7
5	y =	1		Второе	1	-2	-1	3	1	10
6	z =	1		Целевая функци	я 2	-3	4	-4	1	
7	u =	1								
8										

Рис. 29.1. Документ с данными для поиска экстремума целевой функции

Задачу имеет смысл решать с помощью надстройки **Поиск решения**. Окно надстройки с выполненными настройками показано на рис. 29.2.

оаметры поиска рег	цения				
Оптимизировать це	тев <u>у</u> ю функцию:	\$1\$6			
До: 💽 Максим	іум С Минимум (О <u>з</u> начения:	0		
Изменяя ячейки пер	вменных:				
\$B\$4:\$B\$7				E	
В <u>с</u> оответствии с огј	раничениями:				
B\$4:B\$7 >= 0 I\$4 = \$3\$4			<u> </u>	<u>До</u> бавить	
24142 = 24142				Изменить	
				<u>У</u> далить	
				Сбросить	
			_	<u>З</u> агрузить/сохранить	
🔽 Сделать переме	нные без ограничений	неотрицательным	и		
Выберите метод решения:	Тоиск решения нелине	йных задач метод	ом ОПГ 👤	Параметры	
Метод решения					
Для гладких нелин для линейных зада задач - эволюцион	ейных задач использу эч - поиск решения лин ный поиск решения.	ите поиск решени нейных задач симп	я нелинейных лекс-методом	задач методом ОПГ, , а для негладких	
Справка		н	айти решение	Закрыть	

Рис. 29.2. Окно надстройки Поиск решения с выполненными настройками

Результат поиска максимального значения функции при указанных ограничениях показан на рис. 29.3.

Практически так же ищется минимальное значение целевой функции (в настройках окна **Параметры поиска решения** переключатель До следует установить в положение **Минимум**). Результат представлен на рис. 29.4.

	16 ▼ (<i>f_x</i> =МУМНОЖ(Е6:Н6;\$В\$4:\$В\$7)										
	А	В	С	D	E	F	G	Н	I.	J	
1 Пример 29.1. Экстремум целевой функции с ограничениями в виде равенств											
2											
3	Аргумент	Значение		Ограничение	Коэффициент х	Коэффициент у	Коэффициент z	Коэффициент и	Значение	Проверка	
4	x =	5,5		Первое	1	1	1	1	7	7	
5	y =	0		Второе	1	-2	-1	3	10	10	
б	z =	0		Целевая функция	2	-3	4	-4	5		
7	u =	1,5									
8											

Рис. 29.3. Результат поиска максимума целевой функции

	16 ▼ (
	A	В	С	D	E	F	G	Н	I.	J	
1	1 Пример 29.1. Экстремум целевой функции с ограничениями в виде равенств										
2											
3	Аргумент	Значение		Ограничение	Коэффициент х	Коэффициент у	Коэффициент z	Коэффициент и	Значение	Проверка	
4	x =	0		Первое	1	1	1	1	7	7	
5	y =	2,2		Второе	1	-2	-1	3	10	10	
6	z =	0		Целевая функция	2	-3	4	-4	25,8		
7	u =	4,8									
8											

Рис. 29.4. Результат поиска минимума целевой функции

Чтобы каждый раз не выполнять настройки, имеет смысл разместить в документе две кнопки для поиска максимума и минимума целевой функции. Кнопкам присваиваются макросы max_func() и min_func(), коды которых приведены в листингах 29.1 и 29.2 соответственно.

```
Листинг 29.1. Программный код макроса max_func()
```

```
Sub max_func()
SolverReset
SolverOk SetCell:="$I$6", MaxMinVal:=1, ByChange:="$B$4:$B$7"
SolverAdd CellRef:="$B$4:$B$7", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="$I$4", Relation:=2, FormulaText:="$J$4"
SolverAdd CellRef:="$I$5", Relation:=2, FormulaText:="$J$5"
SolverSolve UserFinish:=True
End Sub
```

Здесь и далее вместо двух последних инструкций solverAdd можно использовать одну solverAdd CellRef:="\$I\$5:\$I\$6", Relation:=2, FormulaText:="\$J\$5:\$J\$6".

Листинг 29.2. Программный код макроса min_func()

```
Sub min_func()
SolverReset
SolverOk SetCell:="$I$6", MaxMinVal:=2, ByChange:="$B$4:$B$7"
SolverAdd CellRef:="$B$4:$B$7", Relation:=3, FormulaText:="0"
SolverAdd CellRef:="$I$4", Relation:=2, FormulaText:="$J$4"
SolverAdd CellRef:="$I$5", Relation:=2, FormulaText:="$J$5"
SolverSolve UserFinish:=True
End Sub
```



Рис. 29.5. Фрагмент окна с кнопками для поиска экстремума целевой функции

Фрагмент документа с добавленными кнопками **max** и **min** показан на рис. 29.5.

Несложно проверить, что, щелкнув по одной или другой кнопке, быстро получаем корректный результат.

Пример 29.2. Определение численности двух бригад

Решим задачу, которая имеет простую производственную интерпретацию, а с математической точки зрения является решением системы неравенств на множестве целых чисел.

Условие задачи таково: необходимо определить численность двух бригад рабочих, если известно, что:

- производительность каждого рабочего одинакова и составляет единицу продукции за смену;
- 🗖 обе бригады за смену производят более 6 единиц продукции;
- даже если производительность рабочих второй бригады увеличится в 3 раза, за смену две бригады произведут менее 12 единиц продукции;
- во второй бригаде более 1 рабочего.

Если обозначить численность первой бригады через x, а численность второй через y, то условие задачи эквивалентно решению системы неравенств x + y > 6, x + 3y < 12, y > 1 при условии, что x и y являются целыми числами.

Исходный документ с данными, подготовленными для поиска решения с помощью надстройки **Поиск решения**, показан на рис. 29.6.

В ячейках **B4** и **B5** введены начальные значения для численности первой и второй бригады соответственно. В ячейке **B6** указан в принципе произвольный положительный числовой параметр, меньший единицы. Его разумно выбрать небольшим, а необходимость в наличии такого параметра обусловлена тем обстоятельством, что условие задачи формулируется через систему строгих неравенств, а в надстройке **Поиск решения** дополнительные условия задаются в терминах неравенств нестрогих. Для решаемой задачи это принципиальное обстоятельство. С помощью такой добавки изменим целочисленные значения, с которыми будет выполняться сравнивание значений ячеек, так чтобы обеспечить выполнение строгих неравенств.

	B9	- (0		<i>f</i> _x =B	4+3*B5
	A	В	С	D	E
1	Пример 29.2. Опред	еление чи	сле	нности д	двух бригад
2					
3	Численность бригады				
4	Первая x =	2			
5	Вторая у =	1			
6	Добавка	0,01			
7	Условия				Верно или нет
8	x + y =	3	>	6	ложь
9	x + 3y =	5	<	12	ИСТИНА
10	y =	1	>	1	ложь
11	Решение найдено				ложь
12					

Рис. 29.6. Документ с введенными в него данными перед началом поиска решения

В ячейку **B8** вводим формулу =**B4**+**B5** (первое проверяемое значение), в ячейку **B9** вводится формула =**B4**+**3*****B5** (второе проверяемое значение), а в ячейку **B10** — формулу =**B5** (третье проверяемое значение). Численные значения, с которыми сравниваются вычисляемые значения в ячейках **B8:B10**, указаны в ячейках **D8:D10**. Это соответственно числа **6**, **12** и **1** (см. рис. 29.6). Для наглядности в ячейках **E8:E11** вычисляется ряд логических значений: в ячейку **E8** вводится формула =**B8**>**D8**, в ячейку **E9** вводим =**B9**<**D9**, в ячейке **E10** проверяется условие =**B10**>**D10**, а общий результат отображается в ячейке **E11** в соответствии с формулой =**AND(E8:E10)**. Если решение найдено корректно, то во всех ячейках **E8:E11** должно быть истинное значения. Однако обратное не является верным: из того, что ячейки содержат истинные значения, не следует, что решение найдено правильно. Решение еще должно быть целочисленным!

Запускаем надстройку поиска решения. Окно надстройки с выполненными в нем настройками показано на рис. 29.7.

Целевой указана ячейка **B5**, для которой ищется максимум — однако это формальность, поскольку главный интерес представляют дополнительные условия, и если все они выполнены, то для целевой ячейки значение определяется однозначно. Изменяемыми ячейками являются **B4:B5**. Что касается дополнительных условий, то их несколько. Точнее, четыре: условие **B10>=D10+B6**, условие **B8>=D8+B6**, условие **B9<=D9-B6** и условие целочисленности изменяемых ячеек **B4:B5=целое** (см. рис. 29.7). Все условия вводятся в окне надстройки поиска решения с помощью специальной утилиты, которая активизируется после щелчка по кнопке **Добавить**.

Оптимизировать цел	ев <u>у</u> ю функцию:	\$B\$5		Ē
До: 💽 Максим	ум С Минимум	C <u>З</u> начения:	0	
Изменяя ячейки пере	менных:			
\$B\$4:\$B\$5				E
В соответствии с огр	аничениями:			
\$B\$10 >= \$D\$10+\$B \$B\$4:\$B\$5 = uence \$B\$4:\$C = \$D\$8+\$B\$6	\$6			<u>До</u> бавить
\$B\$9 <= \$D\$9-\$B\$6				Измени <u>т</u> ь
				<u>У</u> далить
				Сбросить
ļ				<u>З</u> агрузить/сохранить
🔲 Сделать перемен	іные без ограничені	ий неотрицательн	ыми	
Выберите метод решения:	юиск решения нели	нейных задач мет	одом ОПГ 💌	Параметры
Метод решения				
Для гладких нелин для линейных зада задач - эволюционн	ейных задач исполь ч - поиск решения л ный поиск решения.	зуйте поиск реши инейных задач си	ния нелинейных мплекс-методом	: задач методом ОПГ, , а для негладких
[Г		

Рис. 29.7. Документ с окном надстройки поиска решения с выполненными настройками

Кроме указанных условий, в принципе, следовало бы указать, что решение должно быть не только целочисленным, но еще и неотрицательным. Однако в данном случае условие неотрицательности решения выполняется автоматически при выполнении перечисленных условий.

Обращаем внимание, что к значениям, с которыми сравниваются выражения, прибавляется или отнимается поправочное значение (ячейка **B6**). В результате значение для сравнения перестает быть целочисленным. Учитывая, что решение ищется на множестве целых чисел, это все равно, как если бы нестрогие равенства были заменены на строгие.

	B5	• (0		<i>f</i> _x 2		
	A	В	С	D	E	
1	Пример 29.2. Опреде	еление чи	исле	нности дв	ух бригад	
2						
3	Численность бригады					
4	Первая x =	5				
5	Вторая у =	2				
6	Добавка	0,01				
7	Условия				Верно или нет	
8	x + y =	7	>	6	ИСТИНА	
9	x + 3y =	11	<	12	ИСТИНА	
10	y =	2	>	1	ИСТИНА	
11	Решение найдено				ИСТИНА	
12						

Рис. 29.8. Результат решения задачи

Результат решения задачи с помощью надстройки поиска решения показан на рис. 29.8.

Как видим, первая бригада состоит из 5 человек, а во второй бригаде всего 2 человека (x = 5 и y = 2).

Задача может быть решена несколько иным способом, который больше соответствует процедуре поиска решения без использования специальных надстроек. Суть подхода достаточно проста: вводится ряд новых неотрицательных целочисленных переменных. Эти переменные вводятся в ограничения-неравенства так, чтобы они трансформировались в равенства.

Относительно решаемой задачи все это выглядит следующим образом: вводим переменные u, v u w. Полагаем, что переменные больше нуля u являются целыми числами. С другой стороны, например, неравенство x + y > 6 означает, что сумма x + y больше числа 6 на некоторую величину, которая, в силу целочисленности величин x u y, является числом целым (u, разумеется, неотрицательным). Пускай это будет число u. Тогда условие-неравенство x + y > 6 может быть представлено как x + y - u = 6. Аналогично поступаем u с прочими условиями-ограничениями. Неравенство x + 3y < 12 трансформируется в выражение x + 3y + v = 12, а вместо неравенства y > 1 получаем y - w = 1.

В соответствии со сказанным вносим изменения в документ: удаляем с воспоминания о поправке и вводим в ячейки **D4:D6** начальные приближения для технических переменных u, v и w (рис. 29.9).

В ячейку **B8** вводится формула =**B4**+**B5-E4**, в ячейку **B9** следует ввести формулу =**B4**+**3*****B5**+**E5**, а выражение в ячейке **B10** нужно исправить на =**B5-E6**. Корректность ограничений-равенств проверяем в ячейках **E8:E11**: в ячейке **E8** проверяется условие =**B8**=**D8**, в ячейку **E9** вводится формула =**B9**=**D9**, аналогично, формула в ячейке **E10** имеет вид =**B10**=**D10**, и, наконец, в ячейке **E11** конечный результат вычисляется по формуле =**И(E8:E10)**.

Что касается настроек окна **Параметры поиска решения**, то целевой, как и ранее, является ячейка **B5** (для нее ищется максимум с теми же оговорками, что и в предыдущем случае), в качестве изменяемых ячеек указываем диапазоны ячеек **B4:B5** и **E4:E6** (в поле ввода изменяемых ячеек окна надстройки адреса диапазонов разделяются точкой с запятой). Дополнительных условий пять: **B4:B5=целое** (основные искомые параметры должны быть целыми числами), **E4:E6=целое** (вспомогательные параметры также должны быть целыми числами), **B4:B5>=1** (искомые значения не меньше единицы), **E4:E6>=1** (вспомогательные параметры не меньше единицы) и условие выполнения равенств-ограничений **B8:B10=D8:D10** (рис. 29.10).



Рис. 29.9. При альтернативном способе решения дополнительные условия-неравенства трансформируются в равенства

метры поиска решения	
Оптимизировать целев <u>ую</u> функцию: \$8\$5	<u>.</u>
До: 💽 Максимум 🔿 Минимум 🖓 Эначения:	
Изменяя ячейки переменных:	
\$B\$4:\$B\$5;\$E\$4:\$E\$6	<u>1</u>
В соответствии с ограничениями:	
\$B\$4:\$B\$5 = uence \$B\$4:\$B\$5 >= 1	<u>До</u> бавить
\$B\$8:\$B\$10 = \$D\$8:\$D\$10 \$E\$4:\$E\$6 = uence \$E\$4:\$E\$6 >= 1	Изменить
	<u>У</u> далить
	Сбросить
T	<u>З</u> агрузить/сохранить
Cделать переменные без ограничений неотрицательными	
Выберите метод решения: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ	Параметры
Метод решения	
Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейны для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методо задач - зволюционный поиск решения.	іх задач методом ОПГ, м, а для негладких
Справка Найти решени	е Закрыть

Рис. 29.10. Измененный документ с окном надстройки поиска решения

	B10	• (<i>f</i> ₃ =B5-	-E6	
	A	В	С	D	E	
1	Пример 29.2. Опред	еление чи	1сле	нности де	вух бригад	
2						
3	Численность бригады			Парамет	ры	
4	Первая x =	5		u =	: 1	
5	Вторая у =	2		v =	- 1	
6				w =	- 1	
7	Условия				Верно или нет	
8	x + y - u =	6	=	6	ИСТИНА	
9	x + 3y + v =	12	=	12	ИСТИНА	
10	y - w =	1	=	1	ИСТИНА	
11	Решение найдено				ИСТИНА	
12						

Рис. 29.11. Результат решения задачи альтернативным методом

После выполнения расчетов надстройка выдает корректное решение, которое совпадает с тем, что было получено ранее (рис. 29.11).

Однако в данном случае, кроме основных искомых значений, найдены также значения вспомогательных параметров. То, что они совпали с начальными единичными приближениями, — случайность.

Пример 29.3. Условный экстремум нелинейной функции

Принципиально метод поиска экстремума нелинейных функций с дополнительными накладываемыми на функцию условиями мало отличается от случая линейной функции. Найдем экстремальное значение функции $u(x, y) = x^2 + y^2$ при дополнительном условии $x = y^2 + y + 1$.

Создаем документ Excel, в котором определяем исследуемую функцию (формула =**B3^2+B4^2** в ячейке **B5**) и дополнительное условие (формула =**B4^2+B4+1-B3** в ячейке **B6**, рис. 29.12).

Искомые параметры, при которых функция принимает экстремальное значение, заносятся в ячейки **B3:B4**.

	B6 🔻 💿	$f_{\mathcal{K}}$:	=B4^2+B4+1-6	33	
	А	В	С	D	E
1	Пример 29.3. Услов	ный экстре	мум нелине	йной функ	ции
2					
3	Переменная х =		0		
4	Переменная у		0		
5	Функция u(x,y) =		0		
6	Условие у^2+у+1-х		1		
7					

Рис. 29.12. Документ с данными для поиска экстремума функции

Несложно показать, что у исследуемой функции существует только минимальное значение. Поэтому вызываем утилиту поиска решений, устанавливаем в окне настроек в качестве целевой ячейку **B5** и равенство нулю ячейки **B6** как ограничение. Изменяемыми ячейками являются ячейки **B3:B4** (рис. 29.13).

Результат поиска минимума функции с помощью надстройки Поиск решения по-казан на рис. 29.14.

Оптимизировать це	элевую функцию:	\$B\$5		<u> </u>
До: С Макси	имум 💿 Минимум	C <u>З</u> начения:	0	
Изменяя ячейки пе	ременных;			
\$B\$3:\$B\$4				Ē
В <u>с</u> оответствии с о	граничениями:			
\$B\$6 = 0				<u>До</u> бавить
				Измени <u>т</u> ь
				<u>У</u> далить
				Сбросить
			-	<u>З</u> агрузить/сохранить
🗌 Сделать перем	енные без ограничен	ий неотрицательны	-1И 1И	
Выберите метод решения:	Поиск решения нели	инейных задач метод	цом ОПГ 🔻	Параметры
Метод решения				
Для гладких нели для линейных зад задач - эволюцио	інейных задач исполі аач - поиск решения і нный поиск решения	ьзуйте поиск решени пинейных задач симг	ія нелинейных ілекс-методом,	задач методом ОПГ, а для негладких

Рис. 29.13. Окно с настройками утилиты поиска решения на фоне рабочего документа

	B5	• ()	f_{x}	=B3	^2+B4^2		
	A		В		С	D	E
1	Пример 29.3	. Условн	ый экстр	ему	и нелиней	іной функ	ции
2							
3	Переменная	x =	0,787721	327			
4	Переменная	y =	-0,30578	017			
5	Функция	u(x,y) =	0,7140	064			
6	Условие ул	2+y+1-x =	1,64467	E-08			
7							

Рис. 29.14. Результат поиска минимума функции

Сложнее дело обстоит в случае, если точек экстремума у функции несколько. Обычно проблема решается за счет адекватного выбора граничных условий.

Пример 29.4. Экстремум неявно заданной функции

Рассмотрим задачу о вычислении экстремума функции, заданной в неявном виде. Как правило, неявные функции задаются уравнениями вида F(x, y, z) = 0, где, например, z рассматривается как функция аргументов x и y: при фиксированных аргументах x и y значение функции определяется как такое, при котором выражение F(x, y, z) = 0 превращается в тождество. Часто неявно заданные функции являются неоднозначными: одним и тем же аргументам соответствует несколько значений функции.

Предположим, что неявная функция z(x, y) задана уравнением $2z^2 + 3y^2 + 6y + x^2 - 10 = 0$. Найдем экстремумы функции z(x, y). Документ Excel с исходными данными показан на рис. 29.15.

	B6 🗸 🤇	f _x	=2*B5^2+3*B4^2+6*B4+B3^2-1				
	A	В		С	D	E	
1	Пример 29.4. Экстр	семум неяв	но	заданной	функции		
2							
3	Переменная х =		0				
4	Переменная у=		0				
5	Функция z(x,y) =		0				
6	Уравнение F(x,y,z) =	-	10				
7							

Рис. 29.15. Документ с расчетными данными

В окне надстройки **Поиск решения** целевой ячейкой указываем **B5**, изменяемым является диапазон ячеек **B3:B5**, а дополнительное условие состоит в том, что значение ячейки **B6** равно нулю (рис. 29.16).

Если переключатель До установлен в положение для поиска максимума, получаем результат, как на рис. 29.17.

При вычислении минимума настройки в окне утилиты поиска решения такие же, как и в предыдущем случае, за исключением положения переключателя До (рис. 29.18).

Точка минимума вычисляется, а ее параметры представлены в документе на рис. 29.19.

Таким образом, у функции две точки экстремума: минимум и максимум. Объясняется это достаточно просто. Исходное уравнение $2z^2 + 3y^2 + 6y + x^2 - 10 = 0$, определяющее неявную функцию, может быть представлено в виде $2z^2 + 3(y+1)^2 + x^2 = 11$. Это уравнение эллипса. У поверхности, описываемой такой фигурой, очевидно, два экстремума, которые и были найдены.

Оптимизировать целев <u>у</u> ю фун	кцию: \$ 8\$5		_]	1
до: 💽 Максимум С м	Иинимум С <u>З</u> начи	ения:			
Изменяя ячейки переменных:					
\$B\$3:\$B\$5					1
В <u>с</u> оответствии с ограничения	ми:				
\$B\$6 = 0			^	<u>До</u> бавить	
				Изменить	
				⊻далить	
				Сбросить	
			v	<u>З</u> агрузить/сохранит	ъ
Сделать переменные без о	граничений неотри	цательными			
выберите метод решения: Поиск реше	эния нелинейных за	дач методом ОПГ	•	Параметры	
Метод решения					
Для гладких нелинейных зад для линейных задач - поиск р задач - зволюционный поиск	ач используйте пои зешения линейных з решения.	кк решения нели задач симплекс-м	нейных етодом,	задач методом ОПГ, а для негладких	
1				1.	

Рис. 29.16. Вызов надстройки поиска решения для вычисления максимума функции

	B6 🕶 🌘	$f_x = 2$	2*B5^2+3*E	34^2+6*B4+	B3^2-10
	A	В	С	D	E
1	Пример 29.4. Экстр	емум неявно	заданной	і функции	
2					
3	Переменная x =	1,76854E-08			
4	Переменная у =	-0,997162805			
5	Функция z(x,y) =	2,549507437			
6	Уравнение F(x,y,z) =	4,89888E-07			
7					

Рис. 29.17. Результат вычисления максимума

аметры поиска р	ешения	_	-	
Оптимизировать	целевую функцию:	\$B\$5		<u>.</u>
До: О Мак	симум 💿 Минимум	О значения:	0	
Изменяя ячейки г	еременных:			
\$B\$3:\$B\$5				<u>1</u>
В соответствии с	ограничениями:			
\$B\$6 = 0				Добавить
				Изменить
				<u>У</u> далить
				Сбросить
			-	<u>З</u> агрузить/сохранить
Сделать пере	менные без ограничени	й неотрицательными	l.	
Выберите метод решения:	Поиск решения нелин	ейных задач методо	м ОПГ 💌	Параметры
Метод решения Для гладких не. для линейных за задач - эволюци	тинейных задач использ адач - поиск решения ли юнный поиск решения.	уйте поиск решения нейных задач симпл	нелинейных екс-методом,	задач методом ОПГ, а для негладких
Справка		На	йти решение	Закрыть

	B6 🗸 🌔			fx =2*B5^2+3*B4^2+6*B4+B3^2-10					
	A	В	С		D	E	F		
1	Пример 29.4. Экстр								
2									
3	Переменная x =	9,4487E-06							
4	Переменная у =	1,081666064							
5	Функция z(x,y) =	-4,72302E-05							
6	Уравнение F(x,y,z) =	8,14698E-07	Į						
7									

Рис. 29.19. Результат вычисления минимума неявной функции

Пример 29.5. Условный экстремум неявно заданной функции

Немного сложнее задача о вычислении условного экстремума неявно заданной функции. Найдем максимум и минимум неявной функции z(x, y), которая задана уравнением $F(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 - 9 = 0$ при дополнительном условии f(x, y, z) = x + y + z - 1 = 0. Полезным будет документ, представленный на рис. 29.20.

Аргументы и неявная функция указываются последовательно в ячейках **B3:B5**. Уравнение для определения неявной функции реализуется в ячейке **B6** через формулу =**B5^2+B4^2+B4+B3^2-9**. В ячейку **B7** введено выражение =**B3+B4+B5-1**, определяющее дополнительное условие, накладываемое на функцию и аргументы.

Прежде чем приступить к расчетам, заметим, что уравнением $x^2 + y^2 + z^2 - 9 = 0$ определяется сфера радиуса 3, а дополнительное условие x + y + z - 1 = 0 задает плоскость. Если аргументы удовлетворяют обоим уравнениям, то они лежат на кривой пересечения сферы и плоскости. Это есть пространственная окружность. Поэтому у исследуемой функции будет одно минимальное и одно максимальное значения.

	B7	• (0	$f_{\mathcal{K}}$	=E	33+B4+B5-1			
	A		В		С	D	E	
1	Пример 29.5	. Условныі	й экстр	ем	ум неявно	заданної	і функции	1
2								
3	Переменная	x =		0				
4	Переменная	y =		0				
5	Функция	z(x,y) =		0				
6	Уравнение	F(x,y,z) =		-9				
7	Ограничение	f(x,y,z) =		-1				
8								

Рис. 29.20. Документ для расчета условного экстремума неявной функции

На рис. 29.21 показано окно с настройками утилиты Поиск решения перед поиском максимума функции.

метры поиска решения	
Оптимизировать целев <u>у</u> ю функцию: \$B\$5	Ē
До: С Максимум С Вначения:	
Изменяя ячейки переменных:	
\$B\$3:\$B\$5	<u></u>
В соответствии с ограничениями:	
\$B\$6:\$B\$7 = 0	<u>До</u> бавить
	Изменить
	<u>У</u> далить
	Сбросить
*	<u>З</u> агрузить/сохранить
Сделать переменные без ограничений неотрицательными	
Выберите метод решения: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ	Параметры
Метод решения	
Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейны для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методс задач - зволюционный поиск решения.	их задач методом ОПГ, м, а для негладких
Справка Найти решени	е Закрыть

Рис. 29.21. Окно утилиты Поиск решения с настройками перед поиском условного максимума неявно заданной функции

	B6 • (f _x	=8	5^2+B4^2+	-B4+B3^2-9)	
	A	В		С	D	E	
1	Пример 29.5. Усло	вный экстр	ему	ум неявно	заданной	і функции	1
2							
3	Переменная	x = -0,	691				
4	Переменная	y = -1,18	948				
5	Функция z(x	,y) = 2,880	476				
6	Уравнение F(x,y,	,z) = 8,83E	-07				
7	Ограничение f(x,y	,z) =	0				
8							

Рис. 29.22. Условный максимум неявно заданной функции

Ищем максимум целевой ячейки **B5** путем варьирования ячеек **B3:B5** при условии, что диапазон ячеек **B6:B7** принимает нулевые значения. Результат вычисления условного максимума неявно заданной функции показан на рис. 29.22.

Таким же образом вычисляем минимум функции (рис. 29.23).

В результате получим точку, параметры которой приведены в документе на рис. 29.24.

Получен вполне ожидаемый результат (два экстремальных значения). Отметим, однако, что при вычислении экстремумов (особенно условных) для нелинейных зависимостей большое значение имеет выбор начальной точки. В некоторых случаях, чтобы удостовериться, что получено корректное решение, приходится вычислять экстремум несколько раз с разными начальными приближениями. Это не очень удобно, но зато позволяет существенно снизить риск ошибки.

метры поиска р	ешения			
Оптимизировать ц	елев <u>у</u> ю функцию:	\$B\$5		<u> </u>
До: С Макс	имум 💿 Минимум	С <u>З</u> начения:	0	
Изменяя ячейки пе	ременных:			
\$B\$3:\$B\$5				Ē
В <u>с</u> оответствии с о	граничениями:			
\$B\$6:\$B\$7 = 0			<u> </u>	<u>До</u> бавить
				Измени <u>т</u> ь
				<u>У</u> далить
				Сбросить
				<u>З</u> агрузить/сохранить
🗌 Сделать перен	енные без ограничен	ий неотрицательн	ыми	
Выберите метод решения:	Поиск решения нели	нейных задач мет	одом ОПГ 👤 🔻	Параметры
Метод решения				
Для гладких нел для линейных за задач - эволюции	инейных задач исполь дач - поиск решения л энный поиск решения.	зуйте поиск реше инейных задач си	жия нелинейных мплекс-методом	задач методом ОПГ, , а для негладких
Справка			Найти решение	Закрыть

Рис. 29.23. Окно утилиты Поиск решения с настройками перед поиском условного минимума неявно заданной функции

	B7	• (0	f _x	=E	33+B4+B5-1			
	A		В		С	D	E	
1	Пример 29.5	. Условныі	й экстр	ем	ум неявно	заданно	й функции	
2								
3	Переменная	x =	1,6903	312				
4	Переменная	y =	1,1901	164				
5	Функция	z(x,y) =	-1,880)48				
6	Уравнение	F(x,y,z) =	9,52E-	-07				
7	Ограничение	f(x,y,z) =		0				
8					-			

Рис. 29.24. Условный минимум неявно заданной функции

Глава 30



Физика

При решении физических задач приложение Excel может использоваться для вычисления по предварительно полученным аналитическим выражениям числовых характеристик (сил, ускорений, полей, скоростей и т. п.) или для поиска решения в численном виде. Оба подхода не являются самодостаточными, поскольку в первом случае аналитическое решение ищется пользователем, а приложение Excel используется, фактически, в качестве калькулятора, второй подход (поиск решения в численном виде) вообще не подразумевает вычисление аналитического результата. Однако в том и другом случае пользователь получает реальное численное значение, что с практической точки зрения более чем приемлемо.

Пример 30.1. Тело на наклонной плоскости

Использование Excel для решения задач механики проиллюстрируем на почти классической задаче о соскальзывании тела с наклонной плоскости. Задача формулируется следующим образом: необходимо найти равнодействующую сил F_{Σ} и ускорение *a* тела массой m = 0,3 (кг), соскальзывающего с наклонной плоскости (угол наклона $\alpha = \pi/6$), если коэффициент трения $\mu = 0,4$ (ускорение свободного падения g = 9,8 м/с²).

На рис. 30.1 представлена графическая иллюстрация: наклонная плоскость, размещенное на ней тело, а также показаны действующие на тело силы и отображена локальная система координат (одна ось направлена вдоль поверхности плоскости, другая — в перпендикулярном направлении).

Для создания иллюстрации использовались встроенные графические утилиты Excel, формулы вставлялись как объекты **Equation Editor**. Что касается непосредственно решаемой задачи, приведем здесь краткую справку, поясняющую процедуру поиска решения.

На тело действуют три силы: сила тяжести (обозначена как $m\vec{g}$, вектор силы направлен вдоль вертикали), сила реакции опоры \vec{N} (вектор силы направлен перпендикулярно к наклонной плоскости) и сила трения \vec{F} (вектор силы направлен вдоль наклонной плоскости). Стандартная процедура решения задачи подразумевает

выбор локальной системы координат, которую в данном случае определим так: ось Ox направлена вдоль наклонной плоскости, а ось Oy — перпендикулярно к этой плоскости (см. рис. 30.1). Далее необходимо записать уравнения Ньютона в проекциях на каждую из координатных осей. Очевидно, что движение имеет место только вдоль оси Ox, поэтому вдоль оси Oy ускорение равно нулю. Это означает, что сумма проекций на ось Oy сил, действующих на тело, равна нулю. Отсюда получаем $N - mg \cos(\alpha) = 0$. Если вдоль оси Ox тело движется с ускорением a, то в проекции на эту ось имеем $ma = F_{\Sigma} = mg \sin(\alpha) - F$. Кроме того, между силой трения скольжения и силой реакции существует взаимосвязь: $F = \mu N$. Эти три уравнения позволяют вычислить как ускорение тела $a = g(\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha))$, так и равнодействующую сил $F_{\Sigma} = ma = mg(\sin(\alpha)-\mu\cos(\alpha))$ (а также силу трения и силу реакции опоры). Отметим, что формулы, на основе которых получено решение, приведены на рис. 30.1.

На основе приведенных формул для равнодействующей силы и ускорения тела можем реализовать решение (или, по крайней мере, вычисление численных значений) в приложении Excel. Соответствующий документ показан на рис. 30.2.



Рис. 30.1. Графическое изображение механической системы с указанием координатной системы и действующих на тело сил

	B7 • (*	<i>f_x</i> =B6*	(SIN(B4)-B5	5*COS(B4)))
	A	В	С	D	
1	Пример 30.1. Тело на наклонной г	плоскости			
2					
3	<i>Масса тела</i> т	0,3	кг		
4	Угол наклона $lpha$	0,5235988	рад		
5	Коэффициент трения μ	0,4	L		
6	Ускорение свободного падения д	9,8	м/с^2		
7	Ускорение а	1,5051804	м/с^2		
8	Результирующая сила	0,4515541	Н		
9					

Рис. 30.2. Вычисление ускорения тела и суммарной силы

Ячейка **B3** содержит значение для массы тела. Угол наклона плоскости вводится в ячейку **B4** (формула =**ПИ**()/6). Коэффициент трения указан в ячейке **B5**, а ускорение свободного падения содержится в ячейке **B6**. Это исходные данные, на основе которых вычисляется ускорение и сила. Вычисляемые в задаче величины отображаются в ячейках **B7** (ускорение) и **B8** (равнодействующая сила). Значение в ячейке **B7** вычисляем по формуле =**B6***(SIN(B4)-B5*COS(B4)), а сила (ячейка **B8**) вычисляется по формуле =**B3*****B7**.

Несмотря на то, что формально решение получено и реализовано в документе Excel, область его применимости имеет существенные ограничения. Далеко не для всех наборов исходных параметров задачи в ячейках **В7** и **В8** будем получать правильное решение. Например, на рис. 30.3 значение угла наклона плоскости уменьшено до нуля.



Рис. 30.3. Некорректный результат при нулевом значении угла наклона плоскости

В принципе, вычислено как ускорение, так и сила. Однако их значения отрицательны. Формально это означает, что тело должно двигаться вверх по плоскости, что является очевидным абсурдом.

Все дело в том, что при решении задачи для силы трения использовалась формула $F = \mu N$, которая является справедливой лишь при условии, что тело движется. Другими словами, задача решалась в предположении, что брусок с плоскости соскальзывает. Если это предположение неверно, то будет получено и неверное значение для ускорения и равнодействующей сил. На самом деле приведенное выражение дает максимальное значение для силы трения. В общем случае сила трения увеличивается по мере увеличения внешней силы, компенсируя ее. Это происходит до тех пор, пока сила трения не достигнет максимального значения $F = \mu N$, после чего при дальнейшем увеличению $F = \mu N$. Поэтому более точным будет определить силу трения равной минимальному из двух значений: $mg \sin(\alpha)$ (проекция на ось Ox внешней силы, под действием которой тело соскальзывает с плоскости — силы тяжести) и $\mu N = \mu mg \cos(\alpha)$ (максимальное значение силы трения).

Чтобы учесть это обстоятельство, внесем некоторые изменения в рабочий документ Excel. В частности, добавим еще одну вычисляемую позицию — значение силы трения. Значение силы трения вычисляем по формуле =**MUH**(**B3*B6*SIN**(**B4**); **B5*B3*B6*COS**(**B4**)) в ячейке **B9**. Результирующую силу вычисляем, как и ранее, в ячейке **B8**, но теперь для этого используем формулу =**B3*B6*SIN**(**B4**)-**B9**. Данная формула есть реализация соотношения $F_{\Sigma} = mg \sin(\alpha) - F$. Ускорение вычислим на основе соотношения $a = F_{\Sigma}/m$, для чего в ячейку **B7** вводим формулу =**B8/B3**. Результат показан на рис. 30.4.

	B9 🗸 🖉	f_x	=МИН	I(B3*B6*S	N(B4);B5*	B3*B6*COS	6(B4))
	A		В	С	D	E	F
1	Пример 30.1. Тело на наклонной г	плоск	ости				
2							
3	<i>Масса тела</i> т		0,3	кг			
4	Угол наклона α		0	рад			
5	Коэффициент трения μ		0,4				
6	Ускорение свободного падения д		9,8	м/с^2			
7	Ускорение а		0	м/с^2			
8	Результирующая сила		0	Н			
9	Сила трения F		0	н			
10							

Рис. 30.4. Документ после внесения изменений

Теперь, как видим, для ускорения, силы трения и внешней силы получаем нулевые значения, что свидетельствует о том, что тело находится в покое и никуда не движется. Изменив значение угла наклона плоскости, получаем нулевые значения для вынуждающей силы и ускорения и ненулевое значение для силы (рис. 30.5).

	B8 🗸 🖉	fx =B3*B6*SIN(B4)-B9				
	A	В		С	D	
1	Пример 30.1. Тело на наклонной г	плоск	ости			
2						
3	<i>Масса тела</i> т		0,3	кг		
4	Угол наклона 🛛	0,2617994		рад		
5	Коэффициент трения µ		0,4			
6	Ускорение свободного падения д		9,8	м/с^2		
7	Ускорение а		0	м/с^2		
8	Результирующая сила		0	Н		
9	Сила трения F	0,7	60928	Н		
10						

Рис. 30.5. Тело с плоскости не соскальзывает

Вывод тот же: тело с плоскости не соскальзывает, несмотря на нулевой угол наклона плоскости. Критическим значением угла наклона плоскости является $\alpha = \arctan(\mu)$. Если угол наклона плоскости больше этого значения, тело начинает соскальзывать с плоскости (рис. 30.6).

Видим, что для угла $\alpha = \pi/6$ получено то же значение, что и ранее (см. рис. 30.2).



Рис. 30.6. Тело движется с ускорением

Пример 30.2. Вычисление коэффициента трения

Решим похожую задачу, но только несколько иными методами. Задачу сформулируем следующим образом: чему равен коэффициент трения μ тела о плоскость, если известно, что тело начинает соскальзывать с плоскости при угле наклона $\alpha = \pi/6$?

У этой задачи достаточно простое аналитическое решение: $\mu = tg \alpha$. Интересно то, что решение не зависит от массы тела (а также и от значения ускорения свободного падения).

Решение будем искать с помощью надстройки **Поиск решения**, причем для запуска и выполнения настроек этой надстройки создадим специальный макрос. Запускать макрос будем с помощью кнопки.

Документ с решением может быть получен из предыдущего после внесения в него минимальных изменений. Самое главное — это удачно сформулировать задачу. Постараемся это сделать так, чтобы как можно меньше пришлось изменять уже внесенные в ячейки формулы. В частности, условие соскальзывания характеризуется тем, что в этом случае сила трения скольжения максимальна, при этом ускорение тела еще равно нулю. Этих условий достаточно, чтобы однозначно определить момент соскальзывания.



Рис. 30.7. Исходный документ с добавленной кнопкой запуска макроса и формулой в ячейке C5 для проверки правильности решения

Добавляем в документ кнопку Коэф. трения для запуска надстройки поиска решения (рис. 30.7).

Кроме кнопки, в документе в ячейку C5 введена формула =TAN(B4) для проверки корректности найденного решения (в этом случае значения в ячейках B5 и C5 должны совпадать), а также заменяем формулу в ячейке B9 на =B5*B3*B6*COS(B4). Теперь в этой ячейке вычисляется не просто сила трения, а сила трения скольжения — такое значение у силы трения будет только при соскальзывании тела с плоскости.

Программный код для макроса, запускаемого при щелчке кнопки **Коэф. трения**, представлен в листинге 30.1.

```
Листинг 30.1. Программный код макроса mu()
```

```
Sub mu()
SolverReset
SolverOk SetCell:="B9", MaxMinVal:="1", ByChange:="B5"
SolverAdd CellRef:="B7", Relation:="2", FormulaText:="0"
SolverSolve UserFinish:=True
End Sub
```

В соответствии с этим программным кодом, значение в ячейке **B5** изменяется таким образом, чтобы значение силы трения в ячейке **B9** принимало наибольшее возможное значение (команда solverok setCell:="B9", MaxMinVal:="1", ByChange:="B5"). Поскольку соответствующее выражение пропорционально коэффициенту трения, последний можно было бы увеличивать до бесконечности, при этом увеличивалось бы и значение силы трения (скольжения). Поэтому необходимо наложить ограничение, состоящее в том, что ускорение тела равно нулю (команда solverAdd CellRef:="B7", Relation:="2", FormulaText:="0").

Для решения задачи достаточно щелкнуть кнопку Коэф. трения в документе. Результат показан на рис. 30.8.

	B9 ▼ (<i>f</i> _x =B5*B3*B6*COS(B4)						
	A	B C		D			
1	Пример 30.2. Вычисление коэффици	я					
2							
3	<i>Масса тела</i> т	0,3	кг				
4	Угол наклона α	0,5235988	рад				
5	Коэффициент трения μ	0,5773503	0,57735027	lí a a da			
6	Ускорение свободного падения д	9,8	м/с^2	коэф.			
7	Ускорение а	-1,702E-14	м/с^2	трения			
8	Результирующая сила	-5,107E-15	Н				
9	Сила трения скольжения F	1,47	Н				
10							

Рис. 30.8. Результат вычисления коэффициента трения

Найденное с помощью надстройки решение совпадает со значением коэффициента трения, рассчитанного по известной формуле. Можно также проверить, что полученное решение не зависит от массы тела, находящегося на плоскости. Для этого меняем значение в ячейке **B3** и щелкаем кнопку **Коэф. трения**. Результат показан на рис. 30.9.

	B5 √ <i>f</i> _* 0,577350269189628						
	A	B C		D			
1	1 Пример 30.2. Вычисление коэффициента трени						
2							
3	<i>Масса тела</i> т	2	кг				
4	Угол наклона α	0,5235988	рад				
5	Коэффициент трения μ	0,5773503	0,57735027	Kaada			
6	Ускорение свободного падения g	9,8	м/с^2	коэф.			
7	Ускорение а	-1,688E-14	м/с^2	трения			
8	Результирующая сила	-3,375E-14	Н				
9	Сила трения скольжения F	9,8	Н				
10							

Рис. 30.9. Результат не зависит от значения массы тела на плоскости

Значение для коэффициента трения при этом не меняется. Таким же образом легко показать, что решение не зависит от значения для ускорения свободного падения. Однако не следует забывать, что хотя конечный результат от указанных параметров не зависит, в соответствующие ячейки следует вводить разумные значения: приложение Excel для символьных вычислений не предназначено.

Пример 30.3. Электрон во внешнем поле

Решим следующую задачу: в область действия внешнего однородного стационарного электрического поля с напряженностью E = 1 В/м влетает заряженная частица массой $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг и зарядом $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл (параметры частицы совпадают с соответствующими параметрами электрона, с точностью до знака заряда) с начальной скоростью $V_0 = 1$ м/с, направленной перпендикулярно вектору напряженности электрического поля. Необходимо определить закон движения частицы.

Прежде чем непосредственно приступить к решению задачи, следует выбрать координатную систему, в которой будем определять траекторию и закон движения частицы. Поместим начало координатной системы в точке попадания частицы в область действия поля. Это автоматически означает, что начальные координаты частицы равны нулю. Далее, координатную ось Ox выберем в направлении вектора начальной скорости, а ось Oy направим вдоль вектора напряженности электрического поля. Поэтому компонента начальной скорости вдоль оси Ox определяется начальной скоростью частицы (модулем), а компонента начальной скорости вдоль оси Oy равна нулю. Очевидно также, что движение частицы будет иметь место в плоскости xy, поэтому z-координату не рассматриваем вообще.

Исходные данные, которые будем использовать в расчетах, заносим в рабочий документ Excel (рис. 30.10).

	A		В	С	
1	Пример 30.3. Электрон во внешнем поле				
2					
3	Масса частицы	m =	9,10E-31	ка	
4	Заряд частицы	q =	1,60E-19	Кл	
5	Напряженность поля	E =	1	В/м	
6	Начальная скорость V	0x =	1	м/с	
7	Начальная скорость V	0y =	0	м/с	
8					

Рис. 30.10. Документ с исходными данными для расчетов

Таблица 30.1 дает представление о том, какие значения и в какие ячейки были введены в документ.

Ячейка	Значение	Комментарий
B3	9,1E-31	Масса частицы
B4	1,6E-19	Заряд частицы
B5	1	Напряженность электрического поля
B6	1	Составляющая начальной скорости вдоль оси Ох
B7	0	Составляющая начальной скорости вдоль оси Оу

Таблица 30.1. Исходные данные задачи

На основе этих данных будет рассчитываться траектория движения частицы. В общем случае для этого следовало бы решать систему уравнений Ньютона, т. е. систему дифференциальных уравнений второго порядка. Однако в данном случае воспользуемся относительной простотой решаемой задачи и пойдем более простым путем. Так, примем во внимание, что единственная сила, которая действует на частицу, связана с наличием электрического поля. Действующая на частицу сила, очевидно, равна F = qE, она постоянна, поэтому у частицы будет постоянное ускорение a = qE/m (компонента ускорения вдоль оси действия поля Oy, а вдоль оси Ox силы на частицу не действуют и ускорение вдоль этой оси равно нулю).

Для равноускоренного движения зависимость координаты от времени дается соотношением $s(t) = at^2/2 + V_0 t$ (при условии, что в начальный момент координата равна нулю), а скорость определяется равенством $V(t) = V_0 + at$, где через V_0 обозначена начальная скорость. На основе этих соотношений будем искать траекторию частицы. Фактически задача сводится к тому, чтобы вычислить ускорение частицы. На рис. 30.11 показан рабочий документ в процессе ввода формул, необходимых для вычисления сил, ускорений, скоростей и координат частицы.

Более детальные комментарии приведены в табл. 30.2.

	B11	-	$\int f_x$	=\$B\$4*\$B	\$5
	A		В	С	D
1	Пример 30.3. Электр	он во	внешнем пол	те	
2					
3	Масса частицы	m =	9,10E-31	кг	
4	Заряд частицы	q =	1,60E-19	Кл	
5	Напряженность поля	E =	1	В/м	
6	Начальная скорость	V0x =	1	м/с	
7	Начальная скорость	V0y =	0	м/с	
8					
9	Время	t =	0,00E+00	1,00E-06	
10	Сила	Fx =	0		
11	Сила	Fy =	1,6E-19		
12	Ускорение	ax =	0		
13	Ускорение	ay =	1,75824E+11		
14	Скорость	Vx =	1		
15	Скорость	Vy =	0		
16	Координата	x =	0		
17	Координата	y =	0		
18					

Рис. 30.11. Ввод формул для вычисления скорости и координат частицы

Ячейка	Формула	Комментарий
B9	0	Начальный момент времени
B10	=0	Компонента действующей на частицу силы вдоль оси Ох. Поскольку вдоль этой оси силы на частицу не действуют, вводим нулевое значение. Однако чтобы в дальнейшем при копировании не активизировался механизм автоматического заполнения, нулевое значение вводится в виде формулы

Таблица 30.2. Ввод формул для вычисления координат и скорости частицы

Таблица 30.2 (окончание)

Ячейка	Формула	Комментарий
B11	=\$B\$4*\$B\$5	Сила, действующая на частицу вдоль оси Оу. Сила рав- на произведению заряда частицы на напряженность электрического поля
B12	=B10/\$B\$3	Ускорение вдоль оси Ох. Определяется как отношение компоненты вдоль этой оси силы, действующей на час- тицу, к массе частицы. Ускорение тождественно равно нулю, поскольку компонента силы равна нулю
B13	=B11/\$B\$3	Ускорение вдоль оси <i>Оу</i> . Равно отношению силы (проек- ции силы на ось) к массе частицы
B14	=\$B\$6+B12*B\$9	Компонента скорости частицы вдоль оси Ох в зависимо- сти от времени. Равна сумме начальной скорости и про- изведения ускорения на время. Ссылка на ячейку време- ни является смешанной, чтобы данную формулу можно было скопировать в нижнюю ячейку
B15	=\$B\$7+B13*B\$9	То же, что и в предыдущем случае, но только для оси Оу
B16	=B12*B\$9^2+\$B6*B\$9	Зависимость x-координаты от времени. Определяется как половинное произведение квадрата времени на ускорение плюс произведение начальной скорости на время
B17	=B13*B\$9^2+\$B7*B\$9	То же, что и в предыдущем случае, но для у-координаты

Ячейки **B10:B17** выделяются и копируются в ячейки **C10:C17**. В ячейку **C9** вводится значение для следующего момента времени. Это, фактически, шаг дискретности по времени. В данном случае вводим в ячейку **C9** значение **1E-6**, т. е. 10⁻⁶ (рис. 30.12).

B17 •			$\int f_x$	=B13*B\$9^2+\$B7*B\$9		
	A		В	С	D	E
1	Пример 30.3. Электр	он во	внешнем пол	те		
2						
3	Масса частицы	m =	9,10E-31	кг		
4	Заряд частицы	q =	1,60E-19	Кл		
5	Напряженность поля	E =	1	В/м		
6	Начальная скорость	V0x =	1	м/с		
7	Начальная скорость	V0y =	0	м/с		
8						
9	Время	t =	0,00E+00	1,00E-06		
10	Сила	Fx =	0,00E+00	0,00E+00		
11	Сила	Fy =	1,60E-19	1,60E-19		
12	Ускорение	ax =	0,00E+00	0,00E+00		
13	Ускорение	ay =	1,76E+11	1,76E+11		
14	Скорость	Vx =	1,00E+00	1,00E+00		
15	Скорость	Vy =	0,00E+00	1,76E+05		
16	Координата	x =	0,00E+00	1,00E-06		
17	Координата	у =	0,00E+00	1,76E-01		
18						

Рис. 30.12. Заполнение диапазона ячеек путем копирования

Далее выделяем ячейки **B9:C17** и в режиме автоматического заполнения захватываем диапазон ячеек **B9:L17** (можно и больше — все зависит от того, для какого промежутка времени следует устанавливать зависимость координат и скоростей). Практически готовый документ показан на рис. 30.13.

Стоит обратить внимание на ячейки **B14:L14**. В них определена зависимость скорости частицы вдоль оси Ox. Видим, что скорость не меняется, как и должно быть: вдоль этой оси на частицу силы не действуют.

На основании полученных данных построим несколько диаграмм. На рис. 30.14 показана зависимость *x*-координаты от времени.



Рис. 30.13. Данные о координате и скорости частицы в разные моменты времени



Рис. 30.14. Зависимость х-координаты частицы от времени

Для построения диаграммы использовались данные в ячейках **B9:L9** (временной ряд) и **B16:L16** (значения *x*-координаты). Зависимость линейная, что соответствует движению с постоянной скоростью.
На основании данных в ячейках **В9:L9** и **В17:L17** строим зависимость *у*-координаты от времени (рис. 30.15).

Зависимость параболическая, и это качественный признак равноускоренного движения. Наконец, траекторию частицы, т. е. зависимость y(x) (или x(y)), строим, используя данные в ячейках **B16:L16** и **B17:L17**. Несложно догадаться, что траектория имеет вид параболы (рис. 30.16).

Причем точками на траектории отмечены положения частицы в фиксированные моменты времени (те, что определяются значениями в ячейках **B9:L9**).



Рис. 30.15. Зависимость у-координаты частицы от времени



Рис. 30.16. Траектория частицы

Напомним еще раз, что использованный здесь подход существенно базируется на предположении, что частица движется с постоянным ускорением. Если это не так, следует использовать иные методы поиска решения.

Пример 30.4. Увеличение собирающей линзы

Рассмотрим задачу об увеличении изображения предмета (по отношению к его оригинальным размерам), создаваемого тонкой собирающей линзой. Ход лучей в линзе представлен на рис. 30.17 (рисунок выполнен и размещен в рабочем листе Excel).



Рис. 30.17. Ход лучей через собирающую линзу

Линза изображена в виде двунаправленной стрелки в центре. Оптический центр обозначен буквой O. Предмет AB размещен слева от линзы. Изображение предмета A'B' находится справа от линзы. Для построения изображения необходимо знать фокусное расстояние линзы F. На рис. 30.17 фокусы линзы обозначены крупными точками (расстояние от такой точки до оптического центра линзы есть фокусное расстояние). Напомним два правила, согласно которым выполняются построения.

- 🗖 Луч, проходящий через оптический центр линзы, не преломляется.
- Луч, параллельный оптической оси линзы, преломляется так, что проходит через фокус линзы.

Строим два луча, выходящие из точки *B*. Первый луч *BO* проходит через оптический центр линзы, не преломляясь. Второй направлен параллельно оптической оси и после преломления проходит через фокус линзы. Пересечение этих лучей в правой части относительно линзы дает точку изображения *B'*.

Увеличение Г рассчитывается как отношение линейных (поперечных) размеров изображения предмета к размерам предмета. Из подобия треугольников *ABO*

и *A'B'O* (см. рис. 30.17) следует, что
$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$$
, и поэтому $\Gamma \equiv \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$.

Удобно также воспользоваться формулой тонкой линзы $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$, связывающей

фокусное расстояние F с расстоянием от линзы до предмета d и расстоянием от линзы до изображения этого предмета f. Из этого соотношения можно найти рас-

стояние до изображения $f = \frac{1}{1/F - 1/d} = \frac{Fd}{d - F}$. Этим соотношением воспользуемся

для вычисления параметра f. Далее вычисляется увеличение Γ , а размер изображения H (при известном размере предмета h) может быть вычислен как $H = \Gamma h$. Документ с вычислениями показан на рис. 30.18.

	B8 🗸 🖉	f _x	=	B6/B4			
	A			В		С	
1	Пример 30.4. Увеличение со	би	pa	ющей лин	зы	1	
2							
3	Фокусное расстояние	F	E	20		СМ	
4	Расстояние до предмета	d	=	30		СМ	
5	Высота предмета	h	=	10		СМ	
6	Расстояние до изображения	f	Ε	60		СМ	
7	Высота изображения	ŀ	1 =	20		СМ	
8	Увеличение изображения	Γ	=	2			
9				`			

Рис. 30.18. Вычисление увеличения собирающей линзы

В ячейку **В3** вводим фокусное расстояние линзы, расстояние до предмета вводим в ячейку **В4**, а высота предмета указывается в ячейке **В5**. Все значения указаны в сантиметрах.

Расстояние до изображения вычисляем в ячейке **B6** по формуле =1/(1/B3-1/B4). Увеличение рассчитываем по формуле =B6/B4 в ячейке **B8**, а размер изображения в ячейке **B7** можно вычислить, воспользовавшись формулой =B8*B5.

Пример 30.5. Продольное увеличение линзы

В предыдущем примере вычислялся коэффициент увеличения поперечных размеров предмета. Продольное увеличение вычисляется иначе. Рассмотрим ситуацию, когда тонкий предмет размещен вдоль оптической оси линзы (рис. 30.19).



Рис. 30.19. Увеличение продольных размеров изображения

Как и ранее, рисунок выполнен средствами Excel. Предмет обозначен в виде отрезка AB слева от линзы. Изображение предмета представлено в виде отрезка A'B'справа от линзы. Геометрические построения можно провести описанными ранее методами, если из граничных точек предмета провести перпендикулярные отрезки и найти изображения верхних точек этих отрезков (см. рис. 30.19).

Для вычисления увеличения γ необходимо рассчитать отношение длины изображение предмета L к длине предмета l: $\gamma = L/l$. Длина предмета l равна разности расстояний d_A и d_B от граничных точек предмета до линзы: $l = d_A - d_B$. Длина изображения L определяется как разность расстояний от линзы до граничных точек изображения предмета f_B и f_A : $L = f_B - f_A$. Расстояния до точек изображения могут быть вычислены на основе формулы линзы $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$. Результаты вычислений представлены на рис. 30.20.

	B10 v (<i>f_x</i>	=B9/B6	
	A	В	C
1	Пример 30.5. Продольное увели	чение линзы	
2			
3	Фокусное расстояние F	20	СМ
4	Расстояние до точки А	40	СМ
5	Расстояние до точки В	30	СМ
6	Длина предмета I	10	СМ
7	Расстояние до изображения точн	киА 40	СМ
8	Расстояние до изображения точн	ки В 60	СМ
9	Длина изображения L	20	СМ
10	Увеличение изображения	2	1
11			

Рис. 30.20. Вычисление увеличения продольных размеров предмета

В ячейку **В3** вводится фокусное расстояние (в сантиметрах). Расстояния до граничных точек предмета вводим в ячейки **В4** и **В5**. Длина предмета вычисляется в ячейке **В6** по формуле =**B4-B5**. Расстояния до граничных точек изображения вычисляем по формулам =**1**/(**1**/**\$B\$3-1**/**B4**) (ячейка **B7**) и =**1**/(**1**/**\$B\$3-1**/**B5**) (ячейка **B8**). Длина изображения дается формулой =**B8-B7** в ячейке **B9**. Наконец, продольное увеличение вычисляем в ячейке **B10** по формуле =**B9/B6**.

Пример 30.6. Давление идеального газа

Воспользуемся уравнением состояния идеального газа для определения его давления при известном объеме, температуре, массе и молярной массе газа. Более конкретно, вычислим давление 1 грамма (в системе СИ это 0,001 кг) молекулярного кислорода, занимающего при температуре 400 К объем 250 литров (в системе СИ это 0,00025 м куб.). Молярная масса молекулярного кислорода равна 0,032 кг/моль.

Для решения задачи достаточно воспользоваться уравнением состояния идеального

газа, которое имеет вид $PV = \frac{m}{M}RT$, где обозначено: P — давление, V — объем,

m — масса газа, M — молярная масса, T — температура, R — универсальная газовая постоянная, равная 8,31 Дж/моль K. Поэтому давление, при известных всех прочих параметрах, может быть вычислено по формуле $P = \frac{m}{MV} RT$. Решение этой задачи в документе Excel приведено на рис. 30.21.

В ячейки **B4:B8** последовательно вводятся значения (в системе единиц СИ) для объема, температуры, массы, молярной массы и газовая постоянная. Давление вычисляется в ячейке **B9** по формуле =**B6*B8*B5/B4/B7**.

	B9 🔻	0	f_x	=B6*B8*	*B5/B4/B7
	A		В		С
1	Пример 30.6. Дав	лени	е идеалі	ьного га	за
2					
3	Дано		Значени	<u>1e</u>	<u>Размерность</u>
4	Объем	V =		0,00025	M^3
5	Температура	T =		400	К
6	Масса газа	m =		0,001	кг
7	Молярная масса	M =		0,032	кг/моль
8	Газовая постоянная	R =		8,31	Дж/моль К
9	Давление	P =		415500	Па
10					

Рис. 30.21. Вычисление давления газа

Пример 30.7. Объем тела под поршнем

Для решения следующей задачи также придется воспользоваться уравнением состояния идеального газа. Задача формулируется следующим образом. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ (объем $V_1 = 10$ литров и давление $P_1 = 1,5$ кПа). Туда же помещено сыпучее вещество неизвестного объема. Нужно определить объем сыпучего вещества под поршнем V, если известно, что при изотермическом сжимании газа до объема $V_2 = 8$ литров давление увеличивается до $P_2 = 2,1$ кПа (во всех случаях подразумевается объем под поршнем, рис. 30.22).



Рис. 30.22. Сыпучее вещество под поршнем

Воспользовавшись уравнением состояния идеального газа, можем записать для начального состояния в виде $P_1(V_1 - V) = \frac{m}{M}RT$. Здесь принято во внимание, что газ занимает не весь объем под поршнем, а только тот, что не занят сыпучим веществом. Аналогично, в конечном состоянии имеем $P_2(V_2 - V) = \frac{m}{M}RT$. Учитывая неизменность температуры, приходим к выводу, что $P_1(V_1 - V) = P_2(V_2 - V)$. Отсюда легко находим $V = \frac{P_1V_1 - P_2V_2}{P_1 - P_2}$. Этой формулой можем воспользоваться для вычисления объема сыпучего вещества (рис. 30.23).

	B9		(0	f_{x}	=(B4*B7-B5	5*B8)/(B4-B	35)
	А		В	С	D	E	F
1	Пример 3	30.7	. Объем те	ела под	поршнем		
2							
3	Давление						
4	Начальный	P_1	1,5	кПа			
5	Конечный	P_2	2,1	кПа			
6	Объем						
7	Начальный	V1	10	л			
8	Конечный	V2	8	л			
9	Вещества	v	3	л			
10			`	-			

Рис. 30.23. Вычисление объема сыпучего вещества под поршнем

Объем вычисляется в ячейке **B9** по формуле =(**B4*B7-B5*B8**)/(**B4-B5**). В ячейки **B4** и **B5** вводится начальное и конечное давление, а в ячейки **B7** и **B8** занесены значения объемов под поршнем в начальном и конечном состоянии.

Можно подойти к решению задачи с несколько иных позиций, воспользовавшись для этого специально созданным макросом.

Внесем изменения в рабочий документ, так что он будет выглядеть, как на рис. 30.24.

Формула из ячейки **B9** удаляется (в качестве начального приближения можно ввести нулевое значение), а в ячейки **B11** и **B12** вводятся соответственно формулы =**B4***(**B7-\$B\$9**) и =**B5***(**B8-\$B\$9**) (формула может быть скопирована из ячейки **B11**). Этими формулами дается значение произведения объема газа на давление. Поскольку процесс происходит изотермически, произведение объема на давление должно оставаться постоянным. Поэтому если объем сыпучего вещества в ячейке **B9** указан правильно, то значения в ячейках **B11** и **B12** должны совпадать.

В документ также добавлена кнопка, которой присвоен макрос Volume_V(), код которого приведен в листинге 30.2.

	A	В	С	D	E	F	G	Н		J
1	Пример 30.	7. Объем т	ела под п	оршнем						
2										
3	Давление									
4	Начальный Рз	1,5	кПа						-	
5	Конечный Ра	2,1	кПа			(P_1	
6	Объем									
7	Начальный V:	ı 10	л			IZ E		= = = =	, † д	
8	Конечный V2	2 8	л			· ·) [] 12	
9	Вещества V	0	л							
10	Произведение	е давления	на объем						>	
11	P1(V1-V)	15	кПа л				_ / ī	7 \	V_2	
12	P2(V2-V)	16,8	кПа л				/		J	
13		6				1				
14	вычислить (ооъем вещ	ества v							
15			4D							
16										

Рис. 30.24. Решение задачи с помощью макроса

Листинг 30.2. Программный код макроса Volume_V()

```
Sub Volume_V()
SolverReset
SolverOk SetCell:="B9", MaxMinVal:="1", ByChange:="B9"
SolverAdd CellRef:="B11", Relation:="2", FormulaText:="B12"
SolverSolve UserFinish:=True
End Sub
```

Этим макросом запускается надстройка **Поиск решения**. Изменяемой является ячейка **B9**, а добиться нужно максимума значения в этой ячейке, хотя это и формальность, поскольку главным является дополнительное условие — равенство значений в ячейках **B11** и **B12**.

	B9	• (0	f_{κ}	3,0000000	000007
	А	В	С	D	E
1	Пример 30.7	. Объем т	ела под	поршнем	
2					
3	Давление				
4	Начальный Р1	1,5	кПа		
5	Конечный Р2	2,1	кПа		
6	Объем				
7	Начальный V1	10	л		
8	Конечный V2	8	л		
9	Вещества V	3	л		
10	Произведение	давления	на объе	em.	
11	P1(V1-V)	10,5	кПа л		
12	P2(V2-V)	10,5	кПа л		
13		<i>c</i>			
14	вычислить о	овем вещ	ecisa v		
15					

После щелчка по кнопке получаем результат, как на рис. 30.25.

Рис. 30.25. Объем сыпучего вещества вычислен с помощью макроса

Найдено то же решение, что и в предыдущем случае. Что касается использованного подхода, то он достаточно стереотипен и эффективен при решении многих задач.

Пример 30.8. Вычисление сопротивления резисторов

Решим задачу о вычислении сопротивления двух резисторов R_1 и R_2 , если известно, что при последовательном соединении этих резисторов сопротивление равно R = 16 Ом, а при параллельном соединении резисторов их общее сопротивление равно r = 3 Ом.

Задача достаточно простая. Следует найти решение системы уравнений $R = R_1 + R_2$ (правило вычисления сопротивления последовательно соединенных резисторов) и $\frac{1}{r} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ (правило вычисления сопротивления параллельно соединенных рези-

сторов). Последнее соотношение дает $r = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$. Первую попытку решить задачу

в Excel попытаемся сделать, основываясь исключительно на приведенных выше соотношениях. Для этого в рабочий документ в ячейку C4 введем значение сопротивления для последовательного соединения резисторов, а в ячейку C5 — значение сопротивления для параллельного сопротивления резисторов. В ячейки B6 и B7 вводятся начальные пробные значения искомых сопротивлений. По этим пробным значениям в ячейке B4 по формуле =B6+B7 вычисляем сопротивление двух последовательно соединенных резисторов, а сопротивление параллельно соединенных резисторов вычислим с помощью формулы =B6*B7/(B6+B7) в ячейке B5. Таким образом, если значения в ячейках B6 и B7 указаны правильно, то значения в ячейках B4:B5 и C4:C5 должны совпадать (рис. 30.26).

	B5 ▼ (* <i>f</i> *	=B6*B7	7/(B6+B7)		
	A		В	С	D
1	Пример 30.8. Вычисление со	противл	ения резистор	0B	
2					
3	Сопротивление		Значение	Дано	
4	Последовательное соединение	R (Ом)	10	16	
5	Параллельное соединение	r (Ом)	1,6	3	
6	Сопротивление	R1 (OM)	8	Demuscriste	
7	Сопротивление	R2 (OM)	2	вычислитв	
8				3	

Рис. 30.26. Документ для вычисления сопротивления резисторов с начальными значениями

Осталось только вычислить эти правильные значения. Сделаем это с помощью надстройки **Поиск решения**, которую будем вызывать через макрос. Для запуска

макроса в документе размещаем специальную кнопку **Вычислить**. После щелчка по кнопке получаем результат, как на рис. 30.27.

	B4 ▼ (<i>f_x</i>	=B6+B7	,		
	A		В	С	
1	Пример 30.8. Вычисление со	противл	ения резистор	0B	
2					
3	Сопротивление		Значение	Дано	
4	Последовательное соединение	R (Ом)	16	16	
5	Параллельное соединение	r (Ом)	3,000000174	3	
6	Сопротивление	R1 (OM)	11,99999965	Delutionute	
7	Сопротивление	R2 (OM)	4,00000349	вычислить	
8					

Рис. 30.27. Результат вычисления сопротивлений

Если учесть, что точным решением являются значения в 4 и 12 Ом для сопротивлений резисторов, то результат достаточно неплохой. Достигается он с помощью макроса Resist(), программный код которого приведен в листинге 30.3.

Листинг 30.3. Программный код макроса Resist()

```
Sub Resist()
SolverReset
SolverOk SetCell:="B6", MaxMinVal:="1", ByChange:="B6:B7"
SolverAdd CellRef:="B4:B5", Relation:="2", FormulaText:="C4:C5"
SolverSolve UserFinish:=True
'SolverSolve UserFinish:=False
End Sub
```

Код если и требует каких-то комментариев, то только в отношении целевой ячейки. В данном случае путем изменения ячеек **B6:B7** ищется максимум значения в ячейке **B6**, которая, к слову, от значений в ячейках **B6:B7** вообще никак не зависит. Поэтому проблема сводится к выполнению дополнительного ограничения: должны совпадать ячейки **B4:B5** и **C4:C5**.

Наличие закомментированной последней команды объясняется причинами прозаичными и достаточно печальными. Начнем издалека. Введем в качестве начальных приближений для сопротивлений резисторов одинаковые величины. На рис. 30.28 в ячейки **B6** и **B7** введено значение **4**.

Попытка найти решение обычным щелчком кнопки **Вычислить** хотя и приводит к изменению значений в ячейках **B4** и **B5**, тем не менее очевидно, что это неправильное решение (рис. 30.29).

В том, что это так, можно убедиться, поменяв местами в коде макроса Resist() две последние команды (заменить команду SolverSolve UserFinish:=True на SolverSolve UserFinish:=False). Как следствие, после щелчка по кнопке Вычислить

перед подтверждением результатов вычислений выводится окно отчета. Для указанных начальных значений в окне **Результаты поиска решения** недвусмысленно сказано, что решение найти не удалось (рис. 30.30).

	А		В	С	
1	Пример 30.8. Вычисление со	противл	ения резистор	0B	
2					
3	Сопротивление		Значение	Дано	
4	Последовательное соединение	R (Ом)	8	16	
5	Параллельное соединение	r (Ом)	2	3	
6	Сопротивление	R1 (OM)	4	Diministry	
7	Сопротивление	R2 (OM)	4	вычислить	
8					
9					

Рис. 30.28. Одинаковые начальные значения для резисторов перед началом вычислений

	А		В	С
1	Пример 30.8. Вычисление со	противл	ения резистор	OB
2				
3	Сопротивление		Значение	Дано
4	Последовательное соединение	R (Ом)	12	16
5	Параллельное соединение	r (Ом)	3	3
6	Сопротивление	R1 (OM)	6	D. HUMARUTI
7	Сопротивление	R2 (OM)	6	вычислить
8				

Рис. 30.29. Решение найдено неправильно

	A		В	С	D	E	F	G	Н	I
1	Пример 30.8. Вычисление со	противл	ения резистор	ов						
2										
3	Сопротивление		Значение	Дано						
4	Последовательное соединение	R (OM)	12	16						
5	Параллельное соединение	r (Ом)	3	3						
6	Сопротивление	R1 (OM)	6	Phillippont						
7	Сопротивление	R2 (OM)	6	вычислитв						
8			Резул	таты поиска пешен	ina				>	<1
9										-
10			B xo	де поиска не удалос	ь найти до	пустимого				
11			реш	ения.			Отчет	ы		
12				Соурацить най венное			Доп	устимость ницы долус	тимости	
13			Ŭ	сохранить наиденное	э рошонио		100	inition pionite		
14			o	Восстановить исходн	ые значения					
15										
16				Зернуть <u>с</u> я в диалогов	вое окно па	раметров	🗖 От	четы <u>с</u> о		
17										
18				0 <u>k</u> 0 <u>r</u>	мена		C,	<u>о</u> хранить си	ценарий	
19										
20				В ходе поиск	а не удало	ь найти дог	аустимого р	ешения.		
21				1			-			
22			В ходе поиска решения не удается найти точку, для которой выполняются все ограния ения.							
23										
24										
25										_
26										

Рис. 30.30. Код макроса для кнопки изменен так, чтобы после выполнения вычислений появлялось окно отчета Результаты поиска решения

Причина такой избирательности утилиты поиска решения к начальным условиям для поиска связана, в первую очередь, с существенной нелинейностью в соотношениях между изменяемыми ячейками и ячейками, на которые накладываются ограничения. Другими словами, используемые при поиске решения алгоритмы неприменимы или применимы с ограничениями к зависимостям указанного типа. Это достаточно распространенная ситуация: если методы расчета неизвестны, нельзя быть уверенным в том, что решение будет найдено. Кроме того, задача имеет два решения: при взаимной замене значений сопротивлений резисторов для последовательного и параллельного соединений ничего не меняется. Данный факт также не добавляет оптимизма.

Выход можно искать либо в принципиально ином способе поиска решения, либо следует несколько видоизменить структуру документа, чтобы связи между ячейками были проще. Здесь пойдем вторым путем. В частности, в ячейку **B7** введем формулу =1/(1/C5-1/B6). В результате начальное приближение придется вводить только для ячейки **B6**. В ячейке **B7** значение рассчитывается автоматически, и автоматически выполняется условие равенства значений в ячейках **B5** и **C5** (рис. 30.31).

В этом случае даже при одинаковых начальных значениях (в ячейку **B6** введено значение **6**, вычисляемое значение в ячейке **B7** при этом также равняется **6**) решение задачи вычисляется корректно (рис. 30.32).

	B7 ▼ (<i>f</i> _x	=1/(1/0	C5-1/B6)	
	А		В	С
1	Пример 30.8. Вычисление со	противл	ения резистор	0B
2				
3	Сопротивление		Значение	Дано
4	Последовательное соединение	R (Ом)	12	16
5	Параллельное соединение	r (Ом)	3	3
6	Сопротивление	R1 (OM)	6	Demuscrate
7	Сопротивление	R2 (OM)	6	вычислитв
8				40
9				

Рис. 30.31. В измененном документе перед вычислением сопротивлений введены одинаковые начальные приближения

	A	В	С					
1	Пример 30.8. Вычисление сопротивления резисторов							
2								
3	Сопротивление	Значение	Дано					
4	Последовательное соединение	R (OM)	16,0000001	16				
5	Параллельное соединение	r (Ом)	3	3				
6	Сопротивление	R1 (Ом)	12,00000012	Di unico du Ti				
7	Сопротивление	R2 (OM)	3,999999987	вычислить				
8								

Рис. 30.32. Результат найден правильно

При этом в программный код макроса были внесены незначительные изменения. Для удобства изменено и название макроса на Resist2(). Код макроса приведен в листинге 30.4.

```
Листинг 30.4. Программный код макроса Sub Resist2()
```

```
Sub Resist2()
SolverReset
SolverOk SetCell:="B4", MaxMinVal:="1", ByChange:="B6"
SolverAdd CellRef:="B4", Relation:="2", FormulaText:="C4"
'SolverSolve UserFinish:=True
SolverSolve UserFinish:=False
End Sub
```

Однако следует признать, что полностью это проблему не решает. Несложно подобрать такое начальное значение в ячейке **B6**, что метод не сработает. Иные подходы обсуждаются в следующих примерах.

Пример 30.9. Вычисление внутреннего сопротивления

Задача формулируется следующим образом: имеется батарея, для которой требуется вычислить ЭДС и внутреннее сопротивление, если известно, что при замыкании клемм батареи на внешнее сопротивление $R_1 = 10$ Ом в цепи течет ток $I_1 = 6$ А, а при замыкании на внешнее сопротивление $R_2 = 7$ Ом в цепи течет ток $I_2 = 8$ А.

Ток в цепи *I* связан с ЭДС батареи *E*, ее внутренним сопротивлением *r* и внешним сопротивлением *R* соотношением $I = \frac{E}{R+r}$. Таким образом, имеем два уравнения с други ценерасти ими релициизми

нения с двумя неизвестными величинами.

Для решения этой задачи в Excel воспользуемся циклическими ссылками. В ячейки **B4:B7** вводим значения для токов и внешних сопротивлений, в ячейку **B8** вводим формулу =**B9/B5-B7** для вычисления внутреннего сопротивления (использовано соотношение $r = E/I_2 - R_2$), а в ячейку **B9** вводим формулу =**B4*(B6+B8)** для вычисления ЭДС (использовано соотношение $E = I_1(R_1 + r)$). Результат вычисляется автоматически (рис. 30.33).

Причем если изменить данные в ячейках **В4:В7**, автоматически пересчитываются и значения в ячейках **В8:В9** (рис. 30.34).

Корректность вычислений можно проверить на контрольных значениях: при ЭДС 20 В и внутреннем сопротивлении 1 Ом, замыкание на сопротивление 9 Ом означает силу тока в 2 А, а замыкание на внешнее сопротивление в 3 Ом означает силу

тока в 5 А. Для указанных параметров вычисления проводятся вполне корректно (рис. 30.35).

	B9 🗸 🕘	$f_{\mathcal{K}}$	=B4*(B6+B8)				
	А		B C	D			
1	Пример 30.9. Вычисление внутреннего сопротивления						
2							
3	Дано:		Значение: Размерность:				
4	Сила тока	1	6 A				
5	Сила тока	12	8 A				
6	Сопротивление	R1	10 Ом				
7	Сопротивление	R2	7 Ом				
8	Внутреннее сопротивление	r	1,999809308 Ом				
9	ЭДС батареи	Е	71,99885585 B				
10							

Рис. 30.33. Документ с циклической ссылкой

	B8 ▼ (<i>f_x</i> =B9/B5-B7							
	А		В	С	D			
1	Пример 30.9. Вычисление внутреннего сопротивления							
2								
3	Дано:		Значение:	Размерность:				
4	Сила тока	11	7	Α				
5	Сила тока	12	8	Α				
6	Сопротивление	R1	10	Ом				
7	Сопротивление	R2	7	Ом				
8	Внутреннее сопротивление	r	13,99908429	Ом				
9	ЭДС батареи	Е	167,99359	В				
10								

Рис. 30.34. При изменении исходных данных автоматически меняется результат

	A		В	С			
1	Пример 30.9. Вычисление внутреннего сопротивления						
2							
3	Дано:		Значение:	Размерность:			
4	Сила тока	11	2	А			
5	Сила тока	12	5	Α			
6	Сопротивление	R1	9	Ом			
7	Сопротивление	R2	3	Ом			
8	Внутреннее сопротивление	r	0,999737859	Ом			
9	ЭДС батареи	Е	19,99947572	В			
10							

Рис. 30.35. В документ введены контрольные значения

Напомним, что для использования циклических ссылок следует предварительно в окне Параметры Excel в разделе Формулы установить флажок опции Включить итеративные вычисления.

Пример 30.10. Определение влажности воздуха

Рассмотрим пример, в котором все вычисления производятся исключительно средствами VBA. Условие задачи формулируется следующим образом. При изменении температуры воздуха давление насыщенного пара меняется со значения $P_1 = 1,8$ кПа до $P_2 = 1,3$ кПа. В начальном состоянии относительная влажность воздуха равна $r_1 = 58\%$. Определить влажность воздуха в конечном состоянии r_2 , если известно, что давление воздуха увеличилось в k = 1,2 раза.

Относительная влажность воздуха определяется как отношение давления воздуха к давлению насыщенного водяного пара (при данной температуре). Таким образом, если через P обозначить давление воздуха в начальном состоянии, то в конечном состоянии давление воздуха равно kP. Относительная влажность в начальном состоянии (в относительных единицах) равна $r_1 = P/P_1$, а в конечном состоянии равна $r_2 = kP/P_2$. Исключая из этих уравнений P, находим относительную влажность $r_2 = r_1kP_1/P_2$.

Исходные параметры задачи (давление насыщенного пара в начальном и конечном состоянии, относительная влажность, коэффициент изменения давления) вводим в ячейки **B4:B7**, причем к ячейкам **B6:B7** применяем процентный формат (рис. 30.35).

Для вычисления относительной влажности в конечном состоянии (ячейка **B8**) размещаем в документе кнопку **Решить задачу**, для которой присваиваем макрос mysolver(). Код макроса приведен в листинге 30.5.

_					
	A		В	С	D
1	Пример 30.10. Определение влажност				
2					
3	Дано:		Значение:	Размерность:	
4	Давление насыщенного пара	Ρ1	1,8	кПа	
5	Давление насыщенного пара	P2	1,3	кПа	
6	Влажность воздуха	r1	58%	%	
7	Коэффициент увеличения давления пара	k	120%	%	
8	Влажность воздуха	r2		%	
9	Решить задачу				
10					
11					

Рис. 30.36. Документ с внесенными начальными данными для вычисления влажности воздуха

Листинг 30.5. Программный код макроса mysolver()

Sub mysolver() Dim P1 As Double Dim P2 As Double

```
Dim r1 As Double
Dim r2 As Double
Dim k As Double
Dim P As Double
P1 = Range("B4").Value
P2 = Range("B5").Value
r1 = Range("B6").Value
k = Range("B7").Value
P = r1 * P1
r2 = k * P / P2
Range("B8").Value = r2
End Sub
```

	A	В	С		
1	Пример 30.10. Определение влажност				
2					
3	Дано:		Значение:	Размерность:	
4	Давление насыщенного пара	Ρ1	1,8	кПа	
5	Давление насыщенного пара	P2	1,3	кПа	
6	Влажность воздуха	r1	58%	%	
7	Коэффициент увеличения давления пара	k	120%	%	
8	Влажность воздуха	r2	96%	%	
9	Решить задачу				
10					

Рис. 30.37. Вычислена влажность воздуха

В макрос вводится ряд переменных (их имена совпадают с использованными ранее обозначениями параметров задачи), которым присваиваются значения из ячеек таблицы. Далее по описанной схеме проводятся вычисления, и значение переменной r2 (относительная влажность в конечном состоянии) присваивается в качестве значения ячейке **B8**. Результат вычислений (после щелчка кнопки **Решить задачу**) показан на рис. 30.37.

К ячейке **B8** предварительно применен процентный формат, поэтому относительная влажность отображается в процентах. Разумеется, это не единственный способ, которым можно решить данную задачу. В частности, можно было бы просто ввести в ячейку **B8** соответствующую формулу.

Предметный указатель компакт-диска

A

Амортизация 146 Анализ данных 124

В

Вектор 110 Внутренняя ставка доходности 135

Д, З, К

Дисперсия 112, 123 Закон распределения 112 Коэффициент корреляции 115, 124

Μ

Макрос 2, 38, 54, 76 Математическое ожидание 112, 119, 123 Матрица 110 Метод: половинного деления 96, 110 последовательных приближений 101 Модуль 3, 30, 41

П

Пакет анализа 151 Панель быстрого доступа 87 Панель инструментов 28 Плотность распределения 119 Подбор параметра 92 Поиск решения 40, 107, 129, 163 Производственная функция 128

Ρ

Редактор VBA 25 Рекурсия 45, 50 Ряд 52

С

Ссылка 39 абсолютная 71, 82, 138 относительная 71, 82, 138 циклическая 101, 139 Ставка: процента 132, 143, 158 реинвестирования 137 финансирования 137 Стандартное отклонение 112 Стоимость инвестиций 132, 140, 160 Сценарий 162

Φ

Факториал 45 Форма 31, 54 Формула массива 17, 111 Функция распределения 119

Ц, Ч

Целевая функция 162 Ценные бумаги 151 Числа Фибоначчи 19, 5