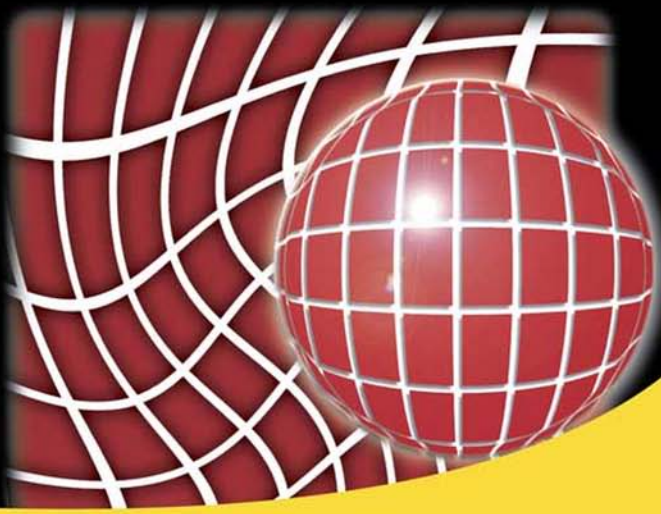
Самоучитель

Юрий Бекаревич, Нина Пушкина

Microsoft Access 2013



Интеграция баз данных в веб-среду

Проектирование и создание реляционных баз данных

Конструирование запросов для решения задач, запросы на языке SQL

Формы для работы с документами и управления приложениями

Формирование отчетов для вывода результатов решения задач и их анализа

Анализ данных базы средствами Excel 2013. Модели данных в PowerPivot

Программирование приложений на языке макросов. Макросы данных

Веб-приложения на страницах Microsoft SharePoint. Совместная работа с БД

bhv

Юрий Бекаревич
Нина Пушкина

Самоучитель Microsoft Access 2013

Санкт-Петербург
«БХВ-Петербург»
2014

УДК 004.65
ББК 32.973.26-018.2
Б42

Бекаревич, Ю. Б.

Б42 Самоучитель Microsoft Access 2013 / Ю. Б. Бекаревич, Н. В. Пушкина. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 464 с.: ил. — (Самоучитель)

ISBN 978-5-9775-3299-0

Самоучитель позволяет освоить интерфейс и инструменты новой версии Access 2013, а также научиться разрабатывать базу данных и приложение для собственной предметной области пользователя. Описаны новые средства разработки веб-приложения пользователя, автоматически публикуемого на сайтах SharePoint организации или в облаках Microsoft Office 365 и доступного для коллективного использования с помощью веб-браузера. Приводятся решения актуальных задач оперативного анализа на основе данных базы средствами Excel 2013 и ее надстройки PowerPivot, непосредственно отображающей модель реляционной базы данных. Самоучитель построен на примерах, демонстрирующих основные приемы работы с инструментарием Access 2013 при разработке объектов как локальной базы данных, так и веб-приложения пользователя.

Для широкого круга пользователей и программистов

УДК 004.65
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	*Екатерина Кондукова*
Зав. редакцией	*Екатерина Капалыгина*
Редактор	*Григорий Добин*
Компьютерная верстка	*Ольги Сергиенко*
Корректор	*Зинаида Дмитриева*
Дизайн серии	*Инны Тачиной*
Оформление обложки	*Марины Дамбиевой*

Подписано в печать 29.11.13.
Формат 70×100 1/16. Печать офсетная. Усл. печ. л. 37,41.
Тираж 1500 экз. Заказ №
"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.

Первая Академическая типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12/28

ISBN 978-5-9775-3299-0

© Бекаревич Ю. Б., Пушкина Н. В., 2014
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2014

Оглавление

Предисловие **9**

Глава 1. Введение в Access 2013 ..... **15**
СУБД Microsoft Access и ее реляционная база данных 16
Система управления базами данных 16
Требования к системе для Access 2013 20
Реляционная база данных 20
Определения и понятия 20
Схема данных 23
Объекты Access 24
Размещение базы данных 26
Шаблоны баз данных 27
Мастера Access 29
Средства конструирования объектов 31
Средства программирования 32
Интеграция и использование внешних данных 33
Многопользовательская база данных Access 34
Работа Access с базой данных SQL Server 36
Интернет-технологии 37
Начало работы в Microsoft Access 2013 39
Запуск Access 39
Интерфейс пользователя Access 42
Страницы 43
Лента 44
Коллекция 45
Диалоговые окна 45
Контекстное меню 46
Пользовательская панель инструментов быстрого доступа 46
Область навигации 48
Вкладки документов 51
Строка состояния 51
Панель сообщений 52
Технология Drag and Drop 52
Справка Access 53
Защита баз данных 54
Контрольные вопросы 59
Ответы 60

Глава 2. Проектирование реляционной базы данных ... 61
Этапы проектирования и создания базы данных ... 61
Построение информационно-логической модели данных ... 63
Информационные объекты ... 63
Функциональные зависимости реквизитов ... 64
Требования нормализации ... 65
Выделение информационных объектов предметной области ... 66
Информационный анализ и определение логической структуры информации ... 67
Выделение информационных объектов на примере предметной области "Поставка товаров" ... 70
Связи информационных объектов ... 80
Тип связи информационных объектов ... 80
Определение связей между информационными объектами ... 82
Информационно-логическая модель предметной области ... 84
Логическая структура реляционной базы данных ... 85
Контрольные вопросы ... 86
Ответы ... 88

Глава 3. Создание базы данных ... 89
Создание файла базы данных Access ... 91
Окно Access ... 93
Лента ... 95
Панель быстрого доступа ... 95
Область навигации ... 96
Область документов ... 98
Строка состояния ... 99
Создание таблицы базы данных ... 100
Имена полей и тип данных ... 100
Общие свойства поля ... 102
Свойства вкладки *Подстановка* ... 104
Определение первичного ключа ... 105
Создание таблицы в режиме таблицы ... 106
Добавление полей ... 108
Определение структуры таблицы в режиме конструктора ... 111
Создание таблиц базы данных "Поставка товаров" ... 113
Создание структуры таблицы ... 113
Определение составного первичного ключа ... 119
Использование данных типа *Поле объекта OLE* ... 119
Использование данных типа *Вложение* ... 120
Использование данных типа *Поле MEMO* ... 121
Использование данных типа *Гиперссылка* ... 122
Использование данных типа *Дата-время* ... 124
Маска ввода для даты и текста ... 124
Непосредственный ввод данных в таблицы ... 125
Макет таблицы ... 126
Ввод данных в таблицы базы данных ... 127
Режим ввода записи ... 129
Вывод строки итогов в таблице ... 129
Размещение объекта OLE ... 129
Размещение вложений ... 131
Ввод логически связанных записей ... 133
Отображение записей подчиненных таблиц в главной таблице ... 134

Использование поля со списком при вводе записей ... 138
Создание поля со списком в режиме таблицы ... 138
Создание поля со списком в режиме конструктора ... 142
Схема данных в Access ... 145
Создание схемы данных ... 146
Включение таблиц в схему данных ... 146
Создание связей между таблицами схемы данных ... 146
Обеспечение целостности данных ... 148
Каскадное обновление и удаление связанных записей ... 149
Контрольные вопросы ... 151
Ответы ... 152

Глава 4. Запросы ... 155
Однотабличные запросы на выборку ... 157
Конструирование запросов на выборку с условиями отбора ... 157
Вычисляемые поля в запросах ... 162
Параметры в запросах ... 165
Групповые операции в запросах ... 167
Запрос с функцией *Sum* ... 167
Запрос с функцией *Count* ... 169
Условия отбора в запросах с групповыми операциями ... 170
Отображение строки итогов по столбцу ... 171
Просмотр инструкции SQL в запросе ... 172
Контрольные вопросы к *разд. "Однотабличные запросы на выборку"* ... 174
Ответы ... 175
Многотабличные запросы на выборку данных ... 176
Объединение записей в многотабличном запросе ... 177
Параметры объединения в инструкциях SQL ... 181
Ссылки на имена полей различных таблиц в условии отбора ... 182
Представление данных нарастающим итогом ... 184
Решение задачи, требующей выполнения нескольких запросов ... 188
Контрольные вопросы к *разд. "Многотабличные запросы на выборку данных"* ... 194
Ответы ... 195
Запросы на изменение ... 196
Конструирование запроса на создание таблицы ... 197
Конструирование запроса на обновление ... 198
Обновление полей значениями, рассчитанными в запросе с группировкой ... 200
Конструирование запроса на добавление ... 202
Добавление данных в связанные таблицы ... 203
Добавление данных из нескольких таблиц ... 205
Конструирование запроса на удаление ... 207
Контрольные вопросы к *разд. "Запросы на изменение"* ... 209
Ответы ... 210

Глава 5. Формы ... 213
Однотабличные формы ... 215
Создание однотабличной формы ... 216
Редактирование формы в режиме макета ... 216
Макеты элементов управления ... 218
Условное форматирование элементов управления ... 220
Свойства формы ... 222
Добавление полей в форму ... 223

Работа с данными таблицы в режиме формы ... 223
Создание формы на основе запроса ... 224
Создание разделенной формы ... 226
Вычисления в форме ... 227
Вычисления в каждой записи формы ... 228
Вычисление итоговых значений ... 228
Многотабличные формы ... 230
Создание многотабличной формы с помощью мастера ... 232
Создание одиночной многотабличной формы ... 238
Создание и редактирование формы в режиме конструктора ... 240
Создание новой формы конструктором ... 241
Добавление подчиненной формы ... 242
Вычисление итогового значения в подчиненной форме и вывод его в текущей записи главной формы ... 245
Ограничения доступа к данным через форму ... 247
Защита данных поля от изменений ... 247
Установка ограничений на корректировку записей через форму ... 248
Защита данных подчиненной формы от изменений ... 249
Контрольные вопросы ... 249
Ответы ... 251

Глава 6. Разработка интерфейса для ввода, просмотра и корректировки документов ... 253
Этапы разработки интерфейса ... 254
Определение последовательности загрузки таблиц с документов ... 255
Справочная информация ... 256
Плановая информация ... 256
Оперативно-учетная информация ... 256
Проектирование интерфейса для ввода и корректировки документа ... 257
Определение подсхемы данных ... 258
Разработка макета ... 259
Создание интерфейса для ввода и корректировки документа ... 261
Доработка интерфейса ... 264
Создание кнопок ... 267
Ограничение доступа к данным таблиц ... 268
Создание полей со списком ... 269
Создание поля со списком мастером ... 270
Создание поля со списком в режиме конструктора ... 273
Вычисления в документе ... 275
Работа с документами ... 276
Выборка документа по его идентификатору ... 278
Выборка документа по диапазону дат ... 281
Выборка документов с помощью фильтрации ... 282
Контрольные вопросы ... 284
Ответы ... 286

Глава 7. Отчеты ... 289
Основы конструирования отчетов ... 290
Однотабличные отчеты ... 292
Доработка отчета в режиме макета ... 294
Группировка и сортировка данных отчета ... 295

Просмотр и печать отчета ... 299
Представление отчета ... 299
Предварительный просмотр ... 301
Печать отчета ... 303
Изменение источника записей отчета ... 303
Многотабличные отчеты ... 305
Разработка отчета с помощью мастера ... 307
Выбор таблиц для отчета ... 307
Источник записей отчета ... 312
Доработка отчета в режиме конструктора ... 313
Вычисляемые поля в отчете ... 314
Определение параметров в отчете ... 316
Анализ данных отчета средствами фильтрации ... 317
Составные отчеты ... 318
Создание главного отчета ... 320
Создание подчиненного отчета ... 321
Сортировка и группировка записей отчета ... 322
Включение подчиненного отчета ... 324
Доработка составного отчета ... 325
Добавление текущей даты и номера страницы ... 326
Просмотр отчета ... 327
Вывод значений нарастающим итогом ... 328
Контрольные вопросы ... 329
Ответы ... 330

Глава 8. Оперативный анализ данных реляционной базы Access ... 333
Оперативный анализ данных базы Access в Excel ... 336
Отчеты сводных таблиц и диаграмм Excel ... 336
Определение базы данных Access в качестве внешнего источника данных для отчета сводной таблицы ... 340
Отчет сводной таблицы и диаграммы на основе запросов базы данных ... 342
Создание отчета сводной таблицы для анализа отгрузок товара ... 342
Создание отчета сводной таблицы для оценки долга предприятия по договорам ... 346
Отчет сводной таблицы и диаграммы на основе нескольких таблиц базы данных ... 350
Работа с моделью в надстройке PowerPivot ... 355
Определение источника данных сводной таблицы в PowerPivot ... 358
Контрольные вопросы ... 361
Ответы ... 362

Глава 9. Разработка приложений с использованием макросов ... 363
Конструирование макроса ... 365
Формирование макрокоманд в окне макроса ... 366
Формирование макроса с помощью мыши ... 368
Использование в макросах ссылок на объекты ... 368
Ссылки на объекты и их элементы управления ... 369
Ссылки на свойство объекта ... 369
Ссылки на свойство элемента управления ... 370
Ссылка на подчиненную форму или отчет ... 370
Создание ссылок построителем выражений ... 371
Вложенные макросы ... 372
Внедренный макрос ... 376

Управление последовательностью выполнения макрокоманд ... 378
Примеры условных выражений ... 381
Организация выполнения макросов ... 382
Запуск макроса ... 383
Выполнение макроса с наступлением события ... 384
Порядок выполнения макросов, вызываемых событиями ... 387
Вызов макроса из другого макроса ... 387
Создание кнопки запуска макроса в форме ... 388
Создание кнопки запуска макроса с помощью мыши ... 388
Создание кнопки запуска макроса мастером ... 389
Макросы данных ... 389
Именованные макросы ... 391
Использование макросов для решения задач ... 392
Регистрация событий ... 399
Контрольные вопросы ... 399
Ответы ... 401

Глава 10. Разработка интерфейса для управления приложением ... 403
Диалоговое окно входа в приложение ... 404
Главная форма управления приложением ... 409
Использование форм с вкладками при разработке интерфейса ... 414
Панель навигации формы с вкладками ... 420
Формы навигации ... 421
Контрольные вопросы ... 423
Ответы ... 423

Глава 11. Создание веб-приложений ... 425
Выбор расположения для веб-приложения ... 426
Добавление таблиц в базу данных веб-приложения ... 429
Открытие веб-приложения ... 431
Связывание таблиц ... 434
Вычисление итоговых значений ... 437
Создание в форме ссылок на связанную запись главной таблицы ... 438
Создание поля со списком ... 440
Создание и использование запросов ... 442
Создание макросов ... 446
Контрольные вопросы ... 448
Ответы ... 448

Приложение 1. Структура таблиц базы данных *Поставка товаров* ... 451
Таблицы справочных данных ... 451
Таблицы плановых данных ... 453
Таблицы оперативно-учетных данных ... 454

Приложение 2. Пример заполненных документов для загрузки в базу данных *Поставка товаров* ... 455
Справочная информация ... 455
Плановая информация ... 456
Оперативно-учетная информация ... 457

Предметный указатель ... 459

Предисловие

Эта книга предназначена для изучения технологий, реализуемых новой версией приложения по управлению реляционными базами данных — СУБД Microsoft Office Access 2013.

Access 2013, сохраняя прежнюю функциональность, прежде всего позиционируется разработчиками как средство интеграции баз данных в ставшую привычной для пользователей веб-среду. Access 2013 включает возможность создания веб-приложений, публикуемых на серверах SharePoint 2013 (локальных или облачных в Office 365), при этом пользователи работают с ними через веб-браузер, не устанавливая приложение Access на компьютере. Access 2013 ориентирован на упрощение разработки веб-приложений и позволяет быстро создать приложение для отслеживания важных бизнес-данных, которое может совместно использоваться сотрудниками компании, работающими в разных городах и странах. Интерфейс для таких приложений формируется автоматически, на основе модели данных и с максимальным использованием стандартных структур и элементов управления, хотя при желании и умении многое можно модифицировать.

Access создает структуру базы данных с формами-представлениями, позволяющими добавлять и редактировать данные. Средства навигации и основные команды, встроенные в веб-приложение, позволяют сразу начать с ним работать. Завершив создание веб-приложения, автору не требуется его как-то специально публиковать — оно публикуется на сайте SharePoint автоматически и готово к использованию. Достаточно нажать кнопку **Запустить приложение**, чтобы перейти к работе с ним в браузере.

Для хранения данных в веб-приложениях необходим Microsoft SQL Server 2012 или SQL Azure. Использование среды SQL Server для хранения данных обеспечивает новый уровень управляемости и масштабируемости. Совместимость с Office 365 и SQL Azure значительно расширяет сферу использования приложений Access. Даже неопытные пользователи путем создания в интерактивном режиме таблиц и форм могут быстро разработать веб-приложение, которое обеспечит их потребности и общий доступ к данным из Интернета.

Из Access 2013 исключены сводные таблицы и диаграммы, которые в предшествующих версиях позволяли выполнять оперативный анализ данных реляционной базы. Однако появились новые эффективные средства, позволяющие отображать

модель данных реляционной базы непосредственно в Excel и в отчетах сводных таблиц и диаграмм использовать ее для оперативного анализа данных.

Отчеты сводных таблиц и диаграмм Excel 2013 теперь могут вместо одной таблицы использовать набор взаимосвязанных таблиц, образующих модель данных. При импорте базы данных Access в отчет сводной таблицы Excel обеспечивается автоматическое создание такой модели. Включение в состав Excel 2013 надстроек PowerPivot и Power View делает его фактически стандартным персональным инструментом бизнес-анализа. Надстройка PowerPivot дополнительно позволяет отфильтровывать данные при импорте, корректировать модели и устанавливать связи в визуальном режиме (drag-n-drop), создавать новые KPI и вычисляемые поля. PowerPivot использует ядро СУБД для обработки огромных массивов данных (сводных таблиц), размещает и обрабатывает их в оперативной памяти, эффективно сжимает при сохранении, а также автоматически строит OLAP-куб. Пользователю не видны эти сложности, и он может с помощью предоставляемого набора высокоуровневых функций сосредоточиться на решении задач анализа.

В книге продемонстрированы возможности оперативного анализа данных базы Access в отчетах сводных таблиц и диаграмм расширенными средствами Excel 2013.

В Access 2013 по-прежнему можно с нуля создавать на компьютере как простые, так и очень сложные базы данных. С помощью новой версии Access конечные пользователи, не прибегая к помощи программистов и администраторов, могут в кратчайшие сроки начать выполнять повседневные задачи, работая с документами и реализуя деловые операции бизнес-процессов. В то же время, используя функциональные возможности Access 2013, специалисты отделов информационных технологий смогут обеспечить разработку и поддержку приложений Access, создаваемых на уровне компаний.

Широкий круг пользователей в значительной степени знаком с возможностями популярного приложения Microsoft Office Excel. Однако если объемы данных значительны, то от организации пользовательских списков в Excel целесообразно переходить к применению специализированных средств создания и использования баз данных Access. СУБД обладает мощным и удобным аппаратом распределения данных по нескольким таблицам, реализуя практически любую модель данных предметной области. Обработка и корректировка данных выполняется средствами форм и отчетов, обеспечивающими эффективный доступ к данным и их представление. В основе таких средств лежит реляционный язык структурированных запросов SQL. С помощью этого языка пользователь может формулировать практически любой запрос к базе данных и решать разнообразные задачи обработки данных.

Новая версия Access делает еще доступнее и удобнее использование средств СУБД для начинающих пользователей. Современный интуитивно понятный интерфейс, многочисленные готовые решения, простые средства создания таблиц базы данных, форм и отчетов в полной мере реализуют эту цель. Работа с усовершенствованным интерфейсом, обеспечивающим быстрый поиск нужных инструментов, позволяет сразу включиться в подготовку профессиональных документов, повышает эффективность, качество работы и сокращает сроки ее выполнения. Необходимые команды

организованы в виде наборов вкладок, четко соответствующих функциям, реализуемым в Access, благодаря чему находить их легко и просто.

Готовые приложения, создаваемые по многочисленным шаблонам, помогут пользователю, обладающему ограниченными знаниями в области баз данных, познакомиться с самыми важными функциями и во многих случаях начать работу с первого дня использования Access. Можно использовать эти стандартные приложения без каких-либо модификаций или настройки, а можно взять их за отправную точку и адаптировать в соответствии с задачами и способами обработки информации. При разработке веб-приложения в Access 2013 также можно найти шаблон, который в значительной мере соответствует потребностям пользователя.

Access 2013 предоставляет гибкие средства для работы пользователя с разным уровнем подготовки. Новичок может начать создавать таблицы с любым числом полей непосредственным вводом данных без предварительного определения ее структуры. Тип введенных данных определится автоматически. Тут же, прямо в режиме таблицы, можно вмешаться в этот процесс: присвоить имя, уточнить тип данных, его формат, создать столбцы подстановки.

Кроме создания новых таблиц в базе данных, Access позволяет организовать связи с внешними данными с помощью интерфейса ODBC (Open Database Connectivity). Связанные таблицы отображаются и функционируют аналогично собственным таблицам. Создание связанных таблиц обеспечивает легкость, с которой пользователи Access могут перемещать, объединять и обновлять данные из нескольких разных источников. Через связанные таблицы возможно организовать взаимодействие со всеми распространенными серверами реляционных баз данных, включая Microsoft SQL Server, Oracle, IBM DB2, Informix и Sybase. Возможность создания клиентских приложений — проектов, обеспечивающих доступ к серверам баз данных через интерфейс OLE DB, из Access исключена.

Интерактивные средства обеспечивают простоту разработки форм и отчетов. Построить форму или отчет можно одним щелчком кнопки мыши. Режим представления форм и отчетов — режим макета — позволяет легко настроить их в соответствии с потребностями пользователя, непосредственно наблюдая изменения этих объектов. Разделенные формы с одной частью — для ввода данных, и другой — для быстрого просмотра данных в режиме таблицы, существенно повышают удобства в работе. Простота изменения дизайна форм, отчетов, электронных документов, сохраняемых в базе данных, обеспечивается объединением их элементов в макеты.

Простые в использовании и разнообразные средства фильтрации данных позволяют, не перестраивая макет, получить отчеты, представляющие данные в самых разных разрезах, и использовать их для анализа данных.

Защита баз данных, созданных в файлах форматов ACCDB или ACCDE, построена на доверии к происхождению ее выполняемых объектов. Некоторые объекты Access, такие как запросы на изменение, макросы, изменяющие базу данных, код VBA и элементы управления ActiveX, полученные из ненадежных источников, выполняясь, могут повредить базу данных. Поэтому база данных открывается для

работы с полным набором функциональных возможностей только, если ее компоненты подписаны надежными издателями, или пользователь придал ей состояние доверенной и берет на себя ответственность за безопасность. Средства обеспечения безопасности баз данных не предусматривают защиты на уровне пользователей.

Вследствие возможности Access удовлетворять потребности самых разных групп пользователей система получила на рынке значительно большее признание, чем любое другое приложение для работы с базами данных. С помощью мастеров и графических инструментов Access пользователи, не владеющие специальными навыками, могут весьма успешно разрабатывать приложения баз данных.

В процессе подготовки самоучителя по Access 2013 перед авторами стояла задача ознакомить пользователей с особенностями новой версии, сформулировать и осмыслить тенденции развития технологий баз данных. Вместе с тем книга ориентирована на получение целостного представления о программном продукте, изучение во взаимосвязи всех его компонентов — от традиционных инструментальных средств до перспективных технологий. Важнейшей целью книги является демонстрация функционирования всех рассматриваемых средств на конкретных примерах.

В качестве сквозного примера рассматривается база данных, содержащая сведения о плановых и фактических поставках товаров гипотетического предприятия. Представлены примеры работы с данными справочных, плановых и оперативно-учетных документов и решение экономических задач. Такой выбор продиктован тем, что одним из характерных применений СУБД является хранение и обработка экономической информации.

Система взаимосвязанных примеров позволяет более наглядно показать возможности инструментальных средств конструирования объектов, средств программирования при разработке приложений, организации диалога при решении экономических задач. Показана возможность использовать среду Access 2013 при разработке профессиональных приложений, обеспечивающих подготовку системы взаимосвязанных документов, их сохранение в базе данных с возможностью оперативно получать аналитические оценки при дополнении базы новыми данными.

Выполнение приведенных в книге примеров на компьютере в процессе изучения Access 2013 позволит успешно освоить его инструментарий, приобрести навыки работы с базой данных и использовать их в любой профессиональной предметной области.

Книга рассчитана на широкий контингент пользователей: от студента, изучающего основы технологии баз данных, до разработчиков практических приложений в среде СУБД. Самоучитель сопровождает читателя-пользователя в процессе создания файла базы данных, ее таблиц, запросов, последующего конструирования объектов приложения: форм, отчетов и макросов, вплоть до последнего этапа, когда отдельные компоненты объединяются в единое приложение.

Для новичка, впервые открывающего эту книгу, она будет не только источником сведений по новым инструментальным средствам Access 2013, но и станет удобным практическим пособием при их освоении на компьютере, т. к. все примеры содержат подробное описание действий пользователя в процессе выполнения кон-

кретных заданий. Проверить степень освоения изученного материала позволят вопросы с ответами, приведенные в конце каждого раздела.

Применительно к тематике настоящего издания важно не только изучить возможности программных средств Access 2013 и сформировать практические навыки, но и научиться использовать эти средства для разработки баз данных и приложений пользователя в соответствии с требованиями конкретной предметной области. В соответствии с требованиями времени приложение должно предоставлять возможность интерактивной совместной работы через веб-браузер, а для этого надо уметь создавать в Access веб-приложения, размещаемые на сайтах организации или в "облаках" Интернета и доступные пользователям с компьютеров различных платформ и из любого места.

ГЛАВА 1

Введение в Access 2013

Подавляющее большинство деловых операций сегодня записывается, отслеживается и анализируется в виде данных, хранящихся в реляционных системах управления базами данных.

Система управления реляционными базами данных Microsoft Office Access удовлетворяет потребности самых разных групп пользователей. С помощью мастеров и графических инструментов Access даже пользователи, не владеющие специальными навыками, могут весьма успешно разрабатывать полезные приложения баз данных. Исследования малых и средних предприятий, проведенные различными службами, показали, что Access является одной из самых популярных программ для работы с базами данных.

Приложения для автоматизации работы с электронными таблицами, такие как Microsoft Office Excel, используются на персональных компьютерах с момента их появления и, реализуя мощные вычислительные функции, средства анализа данных и построения диаграмм, позволяют выполнять многие стандартные задачи по обработке табличных данных. Современные приложения для совместной работы, такие как Windows SharePoint, также поддерживают создание и обслуживание списков, доступных через интерфейс веб-обозревателя. Но следует заметить, что ни один из продуктов, поддерживающих таблицы, не обладает всеми достоинствами настоящей реляционной базы данных.

По мере усложнения приложений на основе электронных таблиц или списков возникает вопрос о перемещении данных в стандартные реляционные таблицы, из которых можно выбирать и обрабатывать данные с помощью языка SQL (Structured Query Language). После превращения списков в реляционные данные Access позволяет быстро создавать приложения для решения самых разнообразных задач.

Для решения стандартных задач в Access доступны многочисленные шаблоны баз данных. Мастера и удобные средства конструирования обеспечивают простоту создания в Access реляционных структур данных, а также запросов, форм и отчетов, необходимых для работы с данными. Контекстно-зависимый интерфейс всегда предоставит пользователю элементы, необходимые в данный момент времени.

Простой интерфейс пользователя и интерактивные средства разработки в составе Access 2013 делают разработку приложений в среде этого программного продукта доступной для начинающих пользователей. Любой сотрудник, не имея опыта программирования и обладая ограниченными знаниями в области баз данных, может, используя Access, самостоятельно решать задачи по обработке данных.

В то же время Access удовлетворяет требованиям профессиональных разработчиков и позволяет за незначительное время разрабатывать сложные бизнес-системы.

Новые средства Access 2013 ориентированы на упрощение разработки веб-приложений, которые позволят сотрудниками компании совместно отслеживать важные бизнес-данные.

Благодаря тесной интеграции с Microsoft SharePoint пользовательские веб-приложения просто использовать в масштабах как корпоративной сети предприятия, так и Интернета в целом. Размещение веб-приложения на сайтах SharePoint обеспечивает общий доступ к данным базы через веб-обозреватель и сохраняет возможность доработки веб-приложения в Access.

Для создания веб-приложения и работы с ним помимо Access 2013 понадобится сайт Office 365 или локальный сервер SharePoint Server 2013 с поддержкой служб Access. Данные базы веб-приложения хранятся на сервере SQL Server 2012 или в базе данных SQL Windows Azure. При использовании Office 365 (как в версии для малого бизнеса, так и корпоративной) среда SharePoint 2013, включающая службы Access, обеспечивается на сайтах Office 365. Служба SharePoint в пакете Office 365 достаточно проста в управлении и предоставляет усовершенствованные технологии обеспечения безопасности, а также возможность доступа практически из любого расположения.

Интеграция с Office Outlook позволяет использовать электронную почту для сбора или обновления данных в таблицах Access, не прибегая к вводу данных вручную.

СУБД Microsoft Access и ее реляционная база данных

Система управления базами данных

СУБД (система управления базами данных) является универсальным программным инструментом создания и обслуживания баз данных и приложений пользователя в самых разных предметных областях. СУБД обеспечивает создание, многоаспектный доступ к данным и использование одних и тех же данных различными задачами и приложениями пользователей.

СУБД поддерживаются различные модели данных. *Модель данных* — это метод (принцип) логической организации данных, используемый СУБД. Наиболее известными являются иерархическая, сетевая и реляционная модели.

В СУБД для персональных компьютеров (настольных СУБД) поддерживается преимущественно *реляционная модель*, которую отличает простота и единообразие

представления данных простейшими *двумерными таблицами*. Реляционная модель обеспечивает возможность использования в разных СУБД операций обработки данных, имеющих единую основу, — *алгебру отношений* (реляционную алгебру), и универсального языка структурированных запросов — SQL (Structured Query Language).

Основной логической структурной единицей манипулирования данными является *строка* таблицы — *запись*. *Структура записи* определяется составом входящих в нее *полей*. Совокупность полей записи соответствует логически связанным реквизитам, характеризующим некоторую сущность предметной области.

Типовыми функциями СУБД по манипулированию данными являются выборка, добавление, удаление, изменение данных.

- *Выборка* данных — выборка записей из одной или нескольких взаимосвязанных таблиц в соответствии с заданными условиями.
- *Добавление* и *удаление* данных — добавление новых записей в таблицы и удаление существующих.
- *Изменение* данных — изменение значений данных в полях существующих записей.

Данные из одной или нескольких взаимосвязанных таблиц могут подвергаться обработке. К операциям *обработки* относятся, например, расчеты в пределах каждой записи, группировка записей в соответствии с заданным критерием группировки и обработка записей выделенных групп с помощью статистических функций, таких как суммирование, определение максимального, подсчет числа записей в группе и т. п.

СУБД Microsoft Access является системой управления реляционной базой данных, включающей все необходимые инструментальные средства для создания локальной базы данных, общей базы данных в локальной сети или в Интернете на сайте SharePoint, сохраняемой на SQL-сервере, а также для создания приложения пользователя, работающего с этими базами данных.

База данных Access, создаваемая на локальном компьютере, хранит в файле не только все таблицы с данными, но и объекты приложения — формы, отчеты, а также программный код. Благодаря этому можно создать приложение, целиком хранящееся в одном ACCDB-файле, что существенно упрощает как создание, так и распространение приложений баз данных.

СУБД Access включает разнообразные и многочисленные относительно автономные инструментальные средства, ориентированные на создание объектов базы данных и приложений пользователя.

- *Разнообразные мастера* в режиме ведения диалога с пользователем позволяют создавать объекты и выполнять разнообразные функции по реорганизации и преобразованию баз данных.
- *Средства программирования* СУБД включают язык структурированных запросов SQL, язык макрокоманд и язык объектно-ориентированного программирования для приложений Microsoft Visual Basic for Applications (VBA). VBA явля-

ется частью семейства Microsoft Visual Basic, которое входит в состав Visual Studio.

- *Средства графического конструирования* позволяют создавать объекты базы данных и объекты приложения с помощью многочисленных графических элементов, не прибегая к программированию.

  Среди многочисленных средств графического конструирования и диалоговых средств Access следует выделить средства для создания:

  - таблиц и схем баз данных, отображающих их связи;
  - запросов выборки, отбирающих и объединяющих данные нескольких таблиц в виртуальную таблицу, которая может использоваться во многих задачах приложения;
  - запросов на изменение данных базы;
  - экранных форм, предназначенных для ввода, просмотра и обработки данных в диалоговом режиме;
  - отчетов, предназначенных для просмотра и вывода на печать данных из базы и результатов их обработки в удобном для пользователя виде.

VBA является базовым компонентом Microsoft Office — он интегрирован в Access, Excel, Outlook, PowerPoint и Word. Все эти приложения, в том числе и локализованные на русском языке, используют англоязычный вариант VBA (включая справочную систему). VBA входит во все варианты поставок Microsoft Office.

VBA представляет собой базовую платформу программирования не только в среде Microsoft Office, но и многих других приложений. VBA содержит средства доступа не только к базам данных Access, но и к базам данных клиент-серверной архитектуры, таким как Microsoft SQL Server, Oracle и др.

Система доступа к данным построена на основе ядра базы данных Access Database Engine. Ядро базы данных используется для создания реляционных баз данных: таблиц для хранения данных и объектов баз данных, таких как индексы; выполняет загрузку, сохранение и извлечение данных в пользовательских и системных базах данных; обеспечивает высокую производительность и улучшенные сетевые характеристики, поддержку двухбайтового представления символов — Unicode, позволяющего использовать символы нескольких национальных алфавитов.

В Access активно развиваются технологические направления, составляющие основу совместного использования корпоративных баз данных.

В Access 2013 обеспечивается работа к многопользовательскими базами данных SQL серверов, реализующими архитектуру "клиент — сервер". Широко известными СУБД, используемыми в этой архитектуре, являются Microsoft SQL Server, Oracle, Sybase SQL Server и др. Эти СУБД являются реляционными SQL-серверами баз данных. Доступ и изменение данных в серверной базе производится по запросам пользователей, обработка которых осуществляется на сервере. Пользователю-клиенту, сделавшему запрос, возвращается только результат выполнения запроса. Access 2013 при работе в качестве клиента для взаимосвязи с SQL-сервером использует специальное программное обеспечение — широко распространенный ин-

терфейс ODBC. Access предоставляет несколько способов взаимодействия приложения с данными сервера на основе интерфейса ODBC:

- *запросы на языке SQL к базам данных SQL Server* — с помощью запросов на SQL можно выполнить выборку данных из таблиц, сохраняемых на сервере, добавление, обновление данных и структур таблиц сервера. Запросы к серверу могут содержать инструкции для создания и удаления таблиц в базе данных и даже базе данных на сервере. Запросы передаются и выполняются непосредственно на сервере. Запросы целесообразно использовать для запуска сохраняемых процедур на сервере;
- *связь с таблицами баз данных SQL Server* — при этом таблицы сервера отображаются в окне базы данных Access для их просмотра и изменения средствами Access. Данные таблиц остаются в формате источника, но представлены как объекты Access. Внешние данные этих объектов можно использовать при создании запросов, форм, отчетов, причем можно объединить внешние данные с данными из объектов Access;
- *импорт объектов SQL Server в текущую базу данных Access* — при импорте объектов создаются их копии. Исходные объекты источника при этом не изменяются;
- *экспорт таблиц базы данных Access в базу данных на SQL Server* — при взаимодействии Access с сервером локальные таблицы базы данных могут быть экспортированы в общую базу данных сервера. Таким образом, можно, создав таблицу в Access, поместить ее в базе данных сервера.

> ***Замечание***
>
> Из Access 2013 исключена реализованная в предыдущих версиях возможность создания клиентских приложений Microsoft SQL Server — *проектов*, в которых можно было создавать новые базы данных на сервере или использовать существующие и взаимодействовать с ними на основе интерфейса OLE DB.

Интернет-технологии позволяют эффективно распространять и получать доступ к разнородной информации в глобальных и корпоративных сетях. Эти технологии обеспечивают унифицированный доступ к данным различных приложений в разнородных сетях. В роли универсального интерфейса для доступа и работы с данными из внешней среды вне зависимости от аппаратно-программной платформы компьютера пользователя и компьютера-источника данных здесь выступает веб-браузер. Access 2013 предоставляет платформу для создания веб-приложений, которые можно совместно использовать в пределах организации или в Интернете с помощью браузера. С веб-страницами приложения можно работать как с формами Access — для ввода и редактирования данных, как с отчетами Access — для отображения иерархически сгруппированных данных. Для работы с приложением на компьютере пользователя не требуется устанавливать Access. Веб-приложения разрабатываются и могут публиковаться как на сайтах собственного сервера SharePoint 2013 в интрасети, так и на сайтах SharePoint, предоставляемых Office 365 в "облаке". База данных веб-приложения сохраняется на SQL Server 2012, определенном в SharePoint. Безопасность доступа к данным и управление ими обеспечивается средствами SharePoint и SQL Server.

Требования к системе для Access 2013

Access 2013 входит в состав Office 2013 (в наборы приложений выпусков Профессиональный, Профессиональный Плюс). Кроме того, можно оформить подписку на "облачные" версии Office 365 — Access входит в состав следующих выпусков Office 365: для дома расширенный, для малого бизнеса расширенный, для среднего бизнеса расширенный, профессиональный плюс, корпоративный.

Для работы Access 2013 рекомендуется использовать компьютер с процессором архитектуры *x*86 или *x*64 с набором инструкций SSE2 и частотой не ниже 1 ГГц. Памяти (RAM) необходимо не менее 1 Гбайт (для 32-разрядных систем) или 2 Гбайт (для 64-разрядных). Компьютер должен работать под управлением одной из операционных систем: Windows 7, Windows 8, Windows Server 2008 R2 или Windows Server 2012.

Для создания и использования веб-приложений помимо Access 2013 понадобится доступ к сайтам Office 365 или сайтам локального сервера SharePoint Server 2013 с поддержкой служб Access. Данные базы веб-приложения хранятся на сервере SQL Server 2012 или в базе данных SQL Windows Azure. При использовании Office 365 среда SharePoint обеспечивается в версиях для малого бизнеса или корпоративной.

Более насыщенные функциональными возможностями новые операционные системы семейства Windows в сочетании с пакетом Office 2013 дают пользователю возможность наиболее эффективно применять компьютер, но их установка не является обязательным условием для работы с пакетом Office 2013. При обновлении с Microsoft Office 2010 на версию 2013 не нужно обновлять оборудование, хотя может потребоваться выполнить обновление до поддерживаемой операционной системы.

При стандартной установке Access 2013 требуется примерно 3 Гбайт свободного дискового пространства. Часть места на диске будет освобождена после установки при удалении с него исходного загрузочного пакета. В процессе установки на диске необходимо иметь дополнительное пространство примерно такого же объема.

Рекомендуется монитор с разрешением не менее 1024×768 пикселов или с более высоким и с поддержкой 256 цветов.

Для поддержки функций Интернета Access 2013 требуется браузер Internet Explorer версий 8 или 9. Для использования всех функций Microsoft Office могут использоваться следующие браузеры (можно более поздних версий): Windows Internet Explorer 9, Mozilla Firefox 12, Apple Safari 5или Google Chrome 18.

Реляционная база данных

Определения и понятия

База данных является организованной на машинном носителе совокупностью взаимосвязанных данных и содержит сведения о различных сущностях одной предметной области: реальных объектах, процессах, событиях или явлениях.

Реляционная база данных представляет собой множество взаимосвязанных двумерных таблиц — *реляционных таблиц*, называемых также *отношениями*, в каждой из которых содержатся сведения об одной сущности автоматизируемой предметной области.

Логическую структуру реляционной базы данных образует совокупность реляционных таблиц, между которыми установлены логические связи.

В таблицах базы должны сохраняться все данные, необходимые для решения задач предметной области. Причем каждый элемент данных должен храниться в базе только в одном экземпляре. Для создания таблиц, соответствующих реляционной модели данных, используется процесс, называемый нормализацией данных. *Нормализация* — это удаление из таблиц повторяющихся данных путем их переноса в новые таблицы, записи которых не содержат повторяющихся значений.

Минимальное дублирование данных в реляционной базе обеспечивает высокую эффективность поддержания базы данных в актуальном и непротиворечивом состоянии, однократный ввод и корректировку данных.

Структура реляционной таблицы определяется составом полей. Каждое *поле* отражает определенную характеристику сущности. Для поля указывается тип и размер элементарного данного, размещаемого в нем, и ряд других свойств. Содержимое поля отображается в столбце таблицы. Столбец таблицы содержит данные одного типа.

Содержание таблицы заключено в ее строках, однотипных по структуре. Каждая строка таблицы содержит данные о конкретном экземпляре сущности и называется *записью*.

Для однозначного определения *(идентификации)* каждой записи таблица должна иметь *уникальный (первичный) ключ*. По значению ключа таблицы отыскивается единственная запись в таблице. Ключ может состоять из одного или нескольких полей таблицы. Значение уникального ключа не может повторяться в нескольких записях.

Логические связи между таблицами дают возможность объединять данные из разных таблиц. Связь каждой пары таблиц задается одинаковыми полями в них — *ключом связи*. Таким образом обеспечивается рациональное хранение недублированных данных и их объединение в соответствии с требованиями решаемых задач.

В нормализованной реляционной базе данных связь двух таблиц характеризуется отношениями записей типа "один-к-одному" (1 : 1) или "один-ко-многим" (1 : M). Отношение 1 : 1 предполагает, что каждой записи одной таблицы соответствует одна запись в другой. Отношение 1 : M предполагает, что каждой записи первой таблицы соответствует много записей во второй, но каждой записи второй таблицы соответствует только одна запись в первой.

Для двух таблиц, находящихся в отношении типа 1 : M, связь устанавливается по уникальному ключу таблицы, представляющей в отношении сторону "один", — *главной таблицы* в связи. Во второй таблице, представляющей в отношении сторону "многие" и называемой *подчиненной*, этот ключ связи может быть либо частью

уникального ключа, либо не входить в состав ключа. В подчиненной таблице ключ связи называется еще *внешним ключом*.

На рис. 1.1 показаны две таблицы со списком покупателей и перечнем заключенных договоров, которые находятся в отношении типа 1 : М и логически связаны с помощью общего поля (столбца) **Код покупателя** — ключа связи. Это поле является уникальным ключом в главной таблице — **ПОКУПАТЕЛЬ**, и неключевым полем в подчиненной таблице — **ДОГОВОР**.

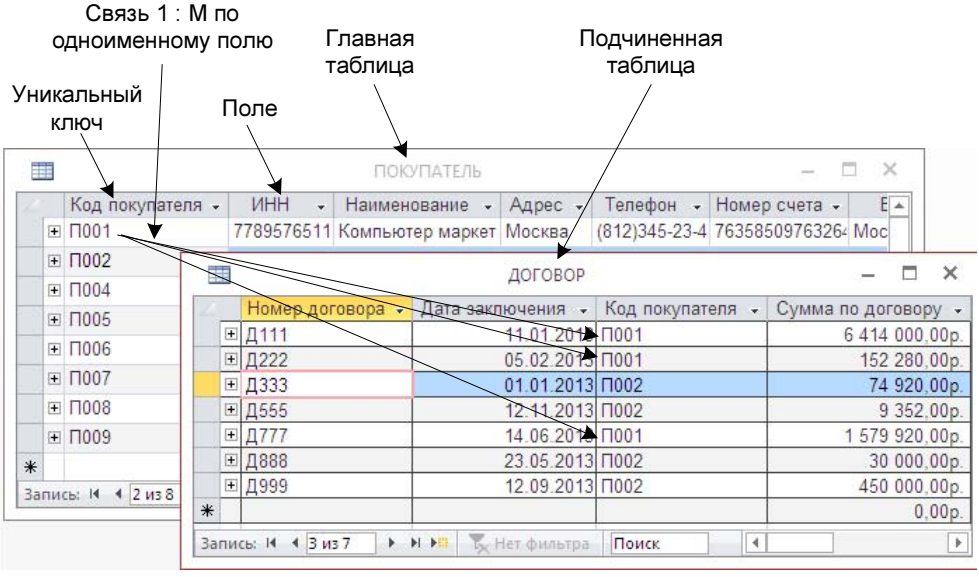


Рис. 1.1. Взаимосвязанные таблицы реляционной базы данных

Размещение сведений о каждой сущности в отдельной таблице и связывание таблиц позволяет избежать повторения описательных данных в разных таблицах. При этом обеспечивается однократный ввод данных при загрузке и корректировке базы данных. Если данные двух таблиц в приведенном примере разместить в одной таблице, то каждая запись должна соответствовать одному договору. Причем данные о покупателе (наименование, ИНН, адрес и др.) будут повторяться во всех записях о договорах одного покупателя, что усложнит ввод, корректировку и обеспечение актуального состояния базы данных. При хранении данных в двух таблицах сведения о покупателе хранятся в единственном экземпляре, а в таблице договоров повторяются только значения ключевого поля с кодом покупателя.

В Access реализовано средство просмотра и редактирования связанных записей нескольких таблиц. При этом данные отображаются в иерархическом виде. При раскрытии одного уровня иерархии рядом с записью главной таблицы отображаются связанные записи подчиненной. Для записи подчиненной таблицы также могут быть открыты связанные записи и т. д. Например, для таблиц **ПОКУПАТЕЛЬ** и **ДОГОВОР** (рис. 1.2), связанных отношением 1 : М, для каждой записи таблицы **ПОКУПАТЕЛЬ** могут быть отображены и отредактированы связанные записи в таблице **ДОГОВОР**.

ПОКУПАТЕЛЬ

Код покупателя	ИНН	Наименование	Адрес	Телефон	Номер счета
П001	7789576511	Компьютер маркет	Москва	(812)345-23-4	7635850976326
П002	7898897987	Перспектива	Москва	(995)345-67-8	2938478982394
П004	4565756756	Монитор	Санкт-Пет	( )123-45-67	5856878976897
П005	7712435678	Компьютер лэнд	Саратов	( )123-56-	5979690879087
П006	5878798791	Компьютерная техн	Ярославл	( )123-45-67	7635850976326

Номер договора	Дата заключения	Сумма по договору	Код исполнителя
Д111	11.01.2013	6 414 000,00р.	6
Д222	05.02.2013	152 280,00р.	1
Д777	14.06.2013	1 579 920,00р.	1
		0,00р.	

Номер договора	Дата заключения	Сумма по договору	Код исполнителя
Д333	01.01.2013	74 920,00р.	3
Д555	12.11.2013	9 352,00р.	3
Д888	23.05.2013	30 000,00р.	6
Д999	12.09.2013	450 000,00р.	7
		0,00р.	

Запись: 3 из 8 Нет фильтра Поиск

Рис. 1.2. Отображение в записях главной таблицы связанных записей подчиненной таблицы

Схема данных

В СУБД Access процесс создания реляционной базы данных включает создание *схемы данных*. Схема данных наглядно отображает логическую структуру базы данных: таблицы и связи между ними, а также обеспечивает использование установленных в ней связей при обработке данных.

Для нормализованной базы данных, основанной на одно-многозначных и одно-однозначных отношениях между таблицами, в схеме данных для связей таких таблиц по первичному ключу или уникальному индексу главной таблицы могут устанавливаться параметры обеспечения *связной целостности*.

При поддержании целостности взаимосвязанных данных не допускается наличия записи в подчиненной таблице, если в главной таблице отсутствует связанная с ней запись. Соответственно при первоначальной загрузке базы данных, а также корректировке, добавлении и удалении записей система допускает выполнение операции только в том случае, если она не приводит к нарушению целостности.

Связи, определенные в схеме данных, автоматически используются для объединения таблиц при разработке многотабличных форм, запросов, отчетов, существенно упрощая процесс их конструирования.

В схеме данных связи могут устанавливаться для любой пары таблиц, имеющих одинаковое поле, позволяющее объединять эти таблицы.

Объекты Access

База данных Access включает следующие сохраняемые в одном ACCDB-файле объекты:

- *таблицы*, *запросы*, *схемы данных*, непосредственно имеющие отношение к базе данных;
- *формы*, *отчеты*, *макросы* и *модули*, называемые *объектами приложения*.

Формы и отчеты предназначены для типовых процессов обработки данных: просмотра, обновления, поиска по заданным критериям, получения отчетов. Эти объекты приложений конструируются из графических элементов, называемых *элементами управления*. Основные элементы управления служат для отображения полей таблиц, являющихся источниками данных объекта.

Для автоматизации доступа к объектам и их взаимодействия используется программный код. Только с помощью программного кода получается полноценное приложение пользователя, функции которого доступны через меню, панели инструментов и формы. Для создания программного кода служат модули на языке VBA и макросы.

Каждый объект и элемент управления имеет свои свойства, определяя которые можно настраивать их. С каждым объектом и элементом управления связывается набор событий, которые могут обрабатываться макросами или процедурами обработки событий на VBA, входящими в состав модулей форм, отчетов.

Объекты представлены в области навигации окна базы данных Access. Все операции по работе с объектами собственно базы данных и приложений начинаются в этом окне.

- *Таблицы* (Tables) создаются пользователем для хранения данных об одной сущности — одном информационном объекте модели данных предметной области. Таблица состоит из полей (столбцов) и записей (строк). Каждое поле содержит одну характеристику информационного объекта предметной области. В записи собраны сведения об одном экземпляре информационного объекта.

  База данных Access может включать до 32 768 объектов (в том числе формы, отчеты и т. д.). Одновременно может открываться до 2048 таблиц.

- *Запросы* (Queries). Запросы на выборку служат для выборки нужных данных из одной или нескольких связанных таблиц. Результатом выполнения запроса является виртуальная таблица. В запросе можно указать, какие поля исходных таблиц следует включить в запись таблицы запроса и как отобрать нужные записи. Таблица запроса может быть использована наряду с другими таблицами базы при обработке данных. Запрос может формироваться с помощью конструктора запросов или инструкции языка SQL. Запросы на изменение позволяют обновлять, удалять или добавлять данные в таблицы, а также создавать новые таблицы на основе существующих.

- *Схема данных* (Relationships) определяет, с помощью каких полей таблицы связываются между собой, как будет выполняться объединение данных этих таб-

лиц, нужно ли проверять связную целостность при добавлении и удалении записей, изменении ключей таблиц. Схемы данных в области навигации в окне базы данных отображаются только в проектах Access, работающих с базами данных сервера. Для отображения схемы данных в базах данных Access используется команда **Схема данных** (Relationships), размещенная на вкладке ленты **Работа с базами данных** (Database Tools) в группе **Отношения**.

- *Формы* (Forms) являются основным средством создания диалогового интерфейса приложения пользователя. Форма может создаваться для работы с электронными документами, сохраняемыми в таблицах базы данных. Вид таких документов может соответствовать привычному для пользователя бумажному документу. Форма используется для разработки интерфейса по управлению приложением. Включаемые в форму процедуры обработки событий позволяют управлять процессом обработки данных в приложении. Такие процедуры хранятся в модуле формы. В формы могут вставляться рисунки, диаграммы, звуковые фрагменты, видео. Возможна разработка форм с набором вкладок, с каждой из которых связано выполнение той или иной функции приложения.
- *Отчеты* (Reports) предназначены для формирования на основе данных базы выходных документов любых форматов, содержащих результаты решения задач пользователя, и вывода их на печать. Как и формы, отчеты могут включать процедуры обработки событий. Использование графических объектов позволяет дополнять данные отчета иллюстрациями. Отчеты обеспечивают возможность анализа данных при использовании фильтрации, агрегирования и представления данных источника в различных разрезах.
- *Макросы* (Macros) являются программами, состоящими из последовательностей макрокоманд, которые выполняются по вызову или при наступлении некоторого события в объекте приложения или его элементе управления. Макросы данных выполняются при наступлении некоторого события в исходных таблицах. Макросы позволяют автоматизировать некоторые действия в приложении пользователя. Создание макросов осуществляется в диалоговом режиме путем выбора нужных макрокоманд и задания параметров, используемых ими при выполнении. Макросы данных используются для добавления логики к данным и сосредоточения ее в исходных таблицах. В веб-приложениях Access, публикуемых на сайтах SharePoint, для программирования можно использовать только макросы, т. к. код VBA несовместим со средствами веб-публикации.
- *Модули* (Modules) содержат процедуры на языке Visual Basic for Applications. Могут создаваться процедуры-подпрограммы, процедуры-функции, которые разрабатываются пользователем для реализации нестандартных функций в приложении пользователя, и процедуры для обработки событий. Использование процедур позволяет создать законченное приложение, имеющее собственный графический интерфейс пользователя, позволяющий запросить выполнение всех функций приложения, обработать все ошибки и нестандартные ситуации.

В Access для удобства пользователя объекты в области навигации базы данных могут быть объединены в *пользовательские группы* по функциональному или иному признаку. Группы содержат ссылки на объекты базы данных различных типов.

Группы, в свою очередь, объединяются в *категории*. С помощью такой организации объектов базы данных может быть разработан интерфейс пользовательского приложения, полностью заменяющий существующие ранее кнопочные формы и обеспечивающий доступность только к категориям и группам, наглядно и понятно представляющим функциональность приложения.

Размещение базы данных

Все таблицы, а также другие объекты базы данных Access: запросы, формы, отчеты, макросы и модули, построенные для этой базы, и внедренные объекты могут размещаться на диске в одном файле формата ACCDB. Это упрощает технологию ведения базы данных и приложения пользователя, а также обеспечивает высокую компактность размещения всех объектов базы данных на диске и эффективность обработки данных.

Когда база данных открыта, для корректного внесения изменений требуются блокировки данных разных уровней. Контроль над ними осуществляется с помощью файла блокировки. Если в MS Access 2010/2013 открыт MDB-файл, для контроля блокирования создается файл с расширением ldb и тем же именем, что у MDB-файла. Для файлов в формате ACCDB блокирование управляется файлом с расширением laccdb. Как LDB-, так и LACCDB-файлы уничтожаются автоматически, когда база данных будет закрыта всеми пользователями.

Введение отдельных блокирующих файлов для файлов Access 2010/2013 и файлов, созданных в более ранних версиях Access, обеспечивает одновременное открытие файлов mdb и accdb с одинаковым именем, и это не приведет к возникновению конфликтов в блокирующем файле, поскольку будут созданы два разных блокирующих файла. Также можно открывать один и тот же файл mdb в Access 2010/2013 и в более ранней версии Access одновременно, обе версии используют один и тот же блокирующий файл ldb.

База данных Access 2013 может быть превращена в базу данных, доступную только для выполнения, не доступную для изменений и скрывающую свой код. Для этого она должна быть скомпилирована и сохранена в файле формата ACCDE. В процессе преобразования из базы данных удаляется весь исходный текст программ на VBA, база сжимается, что значительно сокращает размер файла. В базе данных формата ACCDE код VBA может только выполняться, но просматривать и изменять его нельзя. При этом у пользователей нет разрешений на изменение структуры форм, отчетов или модулей. Для преобразования файла базы данных ACCDB в формат ACCDE на вкладке **Файл** (File) выберите **Сохранить как** (Save As), далее **Сохранить базу данных как** (Save Database As), в группе **Дополнительно** (Advanced) — пункт **Создать ACCDE** (Make ACCDE) (Компиляция исполняемого файла) и нажмите кнопку **Сохранить как** (Save As).

Для *преобразования (конвертации) базы данных* из предыдущих версий в текущую и наоборот в Access 2013 предназначена команда **Сохранить базу данных как** (Save Database As), доступная в разделе **Сохранить как** (Save As) на вкладке **Файл** (File). Если база данных Access 2007/2013 использует возможности, не поддерживаемые более ранними версиями, выполнение преобразования невозможно.

Сжать и восстановить базу данных (Compact & Repair Database) можно одноименной командой, доступной в разделе **Сведения** (Info) на вкладке **Файл** (File) или на вкладке **Работа с базами данных** (Database Tools) в группе **Сервис** (Tools). Команда реорганизует базу данных на диске с целью улучшения объемно-временных характеристик. Она перезаписывает фрагментированный в результате удаления и добавления объектов файл базы данных и сокращает его размер, а также восстанавливает поврежденную базу данных.

Шаблоны баз данных

Сразу после запуска Access отображается стартовое окно Access 2013 (рис. 1.3) — это место, где можно управлять файлами. В момент открытия здесь представлен список последних использованных баз данных, команда **Открыть другие Файлы** (Open Other Files) баз данных, в области создания баз данных предоставлена возможность создать новую базу: **Пустая база данных рабочего стола** (Blank Desktop

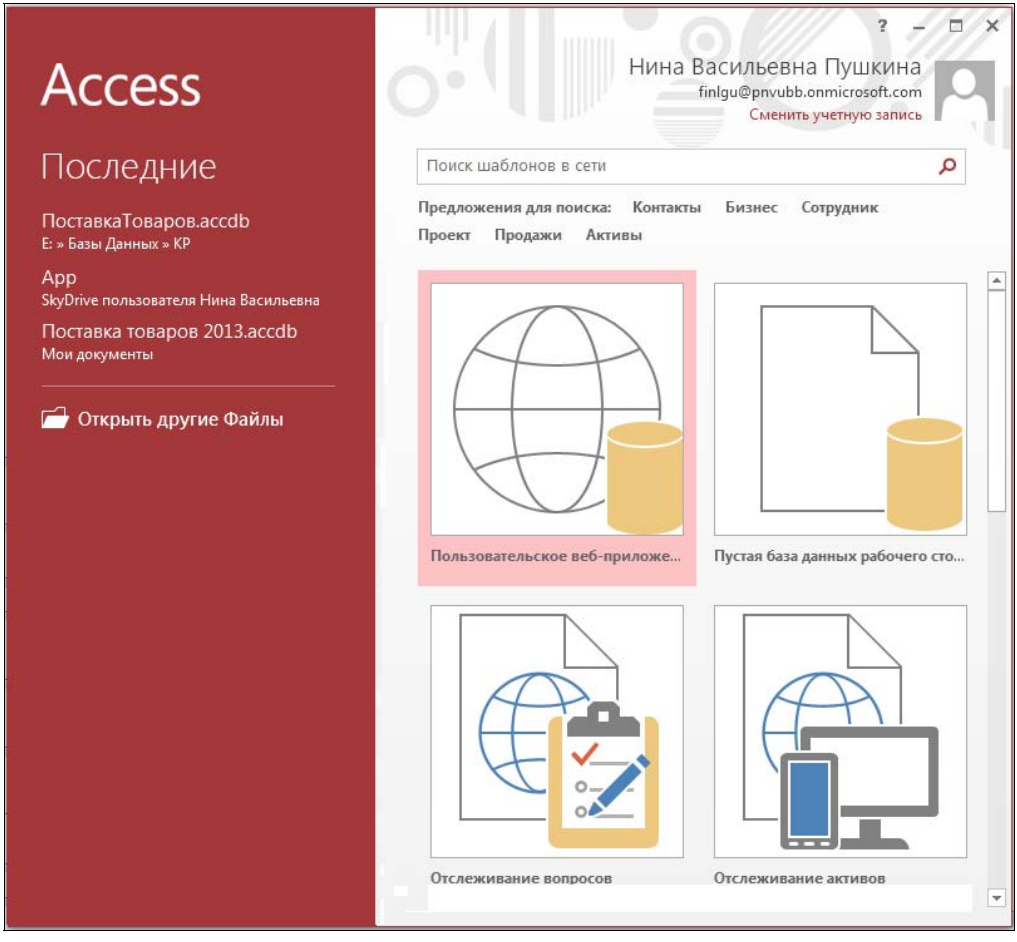


Рис. 1.3. Стартовое окно Access 2013

Database) и **Пользовательское веб-приложение** (Custom Web App). Кроме того, если вы подключены к Интернету, в области создания баз данных отображаются многочисленные шаблоны для создания различных типовых баз данных.

Шаблоны типовых баз данных включают все необходимые таблицы, формы, запросы и отчеты для предметных областей различных сфер деловой и личной жизни. Эти стандартные приложения можно использовать без какой-либо модификации и настройки, либо взять их за основу и адаптировать в соответствии с характером информации, которую требуется сохранять и обрабатывать. Выбрав нужный шаблон, достаточно определить место, где следует сохранить создаваемую базу данных, и нажать кнопку **Создать** (Create). Автоматически создается и открывается база данных, соответствующая выбранному шаблону, и пользователю остается только ввести данные.

Обратите внимание на два вида шаблонов (рис. 1.4): с помощью одних (левый значок) создаются локальные базы данных, с помощью других (правый значок) — веб-приложения, доступные в Интернете.

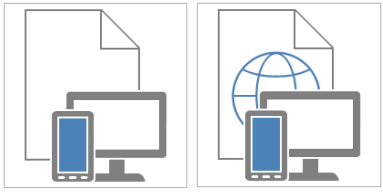


Рис. 1.4. Шаблоны для создания баз данных

Соответственно, при определении расположения базы данных отображаются разные окна. Для размещения веб-приложения необходимо иметь доступ к сайту SharePoint. При этом окно определения местоположения веб-приложения будет иметь вид, показанный на рис. 1.5.

При выборе шаблона в области просмотра отображаются сведения: кем он представлен, размер шаблона, краткое его описание и, если необходимо, дополнительные системные требования.

Типовые базы данных позволят начинающему пользователю познакомиться с основными принципами построения базы данных и приложения пользователя и получить навыки практической работы в среде Access. Работая с типовой базой, пользователь научится просматривать и изменять данные через формы, делать запросы для получения сведений из связанных таблиц, готовить отчеты.

Шаблоны приложений можно найти в Интернете, воспользовавшись полем **Поиск шаблонов в сети** (см. рис. 1.3), где следует указать тему нужного шаблона — например, `Образование`. В Интернете предлагается множество разнообразных шаблонов для простых и сложных задач, которые можно использовать в коммерческих целях и для собственных нужд.

Шаблоны Access позволяют быстрее создавать приложения и приступать к работе с ними — даже если пользователь не имеет навыков проектирования баз данных и не знает языков программирования.

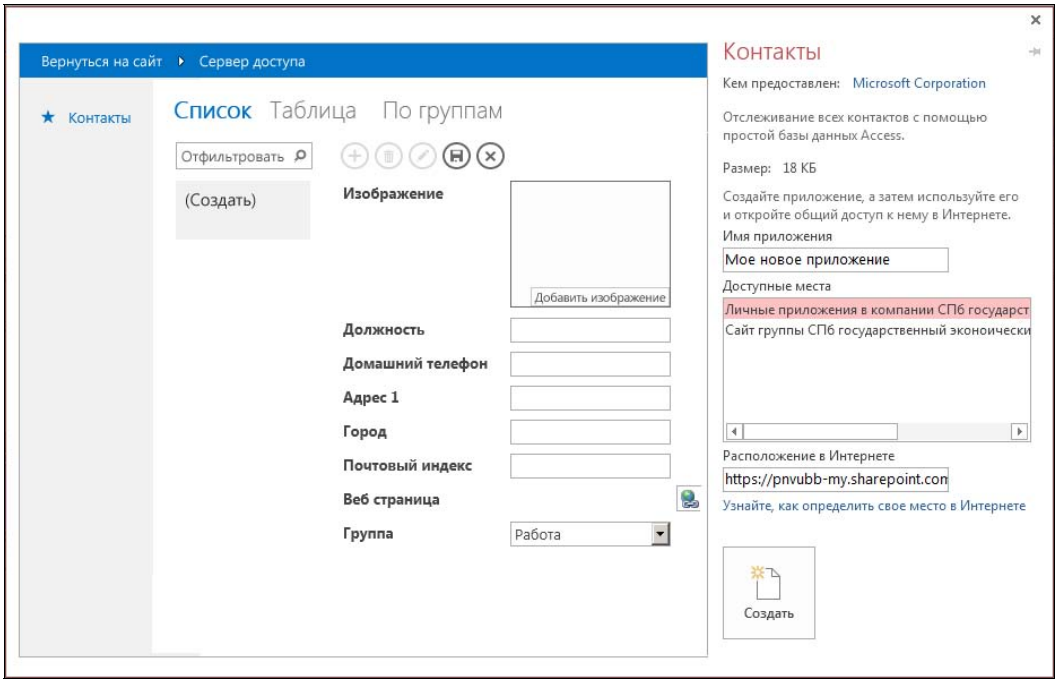


Рис. 1.5. Определение места для веб-приложения, создаваемого на основе шаблона

Однако, используя типовую базу данных, трудно рассчитывать, что она в полной мере удовлетворит потребности пользователя. Базу данных, созданную по шаблону, можно изменить и расширить, но эта работа требует от пользователя практически тех же знаний, что и создание новой базы данных.

Мастера Access

Access располагает разнообразными диалоговыми средствами, которые позволяют создавать объекты базы данных и приложения, не прибегая к программированию.

Множество мастеров Access позволяет автоматизировать процесс создания таблиц базы данных, запросов, форм, отчетов; анализировать таблицы базы данных и выполнять многие другие работы. Практически для любых работ имеется *мастер (Wizard)*, который поможет их выполнить.

- *Мастера по созданию форм и отчетов* упрощают и ускоряют процесс создания однотабличных и многотабличных форм и отчетов. Так, выбрав таблицу или запрос в области навигации базы данных, одним щелчком можно создать форму, отображающую поля только одной записи в столбец, или отображающую несколько записей в виде таблицы, или смешанное представление записей. В диалоге с другим мастером пользователю достаточно выбрать таблицы и поля, которые необходимо включить в форму, выбрать источник основной и подчиненной части формы. Мастера по разработке форм и отчетов автоматически создают инструкцию SQL, описывающую источник записей для формы или отчета, что избавляет пользователя от подготовки запроса.

- *Мастер подстановок* (Lookup Wizard) создает в поле таблицы или формы раскрывающийся список значений из полей другой таблицы или запроса для выбора и ввода в поле нужного значения. Созданные в полях таблиц списки наследуются при включении этих полей в форму (поле со списком).
- *Мастера запросов* позволяют создавать простые запросы на выборку или запросы на выборку, в которых выполняются групповые операции над данными из одной или нескольких таблиц.
- *Мастер перекрестных запросов* (Crosstab Query Wizard) формирует из таблицы или запроса базы данных таблицу подобную сводной, в которой одно поле используется в качестве заголовков строк, второе — столбцов, а на их пересечении размещаются итоговые данные, рассчитываемые по значениям третьего поля.
- *Мастер по созданию диаграмм* (Chart Wizard) обеспечивает создание в формах и отчетах диаграмм, базирующихся на данных в таблицах или запросах. На рис. 1.6 приведена форма, позволяющая просматривать в справочнике данные о товаре и синхронно отображать диаграмму с количеством заказанного по договорам (в примере **Д111**, **Д222**, **Д333**, **Д777**). Вызывается мастер с помощью элемента управления **Диаграмма** (Chart), расположенного на вкладке ленты конструктора форм в группе **Элементы управления** (Controls). Ответив на ряд элементарных вопросов, легко можно получить диаграмму, связанную с выбранными в форме данными.

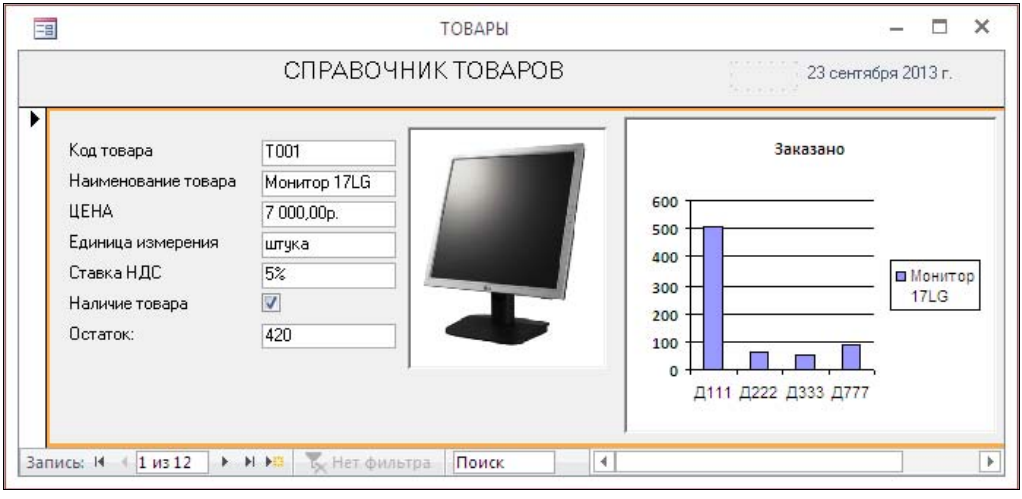


Рис. 1.6. Форма с диаграммой, построенной мастером

После добавления диаграммы или открытия существующей диаграммы с помощью двойного щелчка мышью может быть выполнен переход к ее редактированию с помощью Microsoft Graph.

- *Мастер кнопок* (Command Button Wizard и Page Command Button Wizard) создает командные кнопки — элементы управления в форме. При построении кнопки мастер предлагает большой набор действий, которые могут быть выполнены при

щелчке на кнопке. Для выбранного действия мастер создает встроенный макрос и связывает его с событием **Нажатие кнопки** (On Click). Формы с командными кнопками, связанными с макросами, позволяют реализовать удобный интерфейс пользователя для управления приложением.

- *Мастер по анализу таблиц* (Table Analyzer Wizard) позволяет выполнить нормализацию данных базы. Мастер разделяет ненормализованную таблицу с дублированными данными на две или несколько таблиц меньшего размера, в которых данные сохраняются без повторений. Вызывается мастер с помощью элемента управления **Анализ таблицы** (Table Analyzer), расположенного на стандартной вкладке ленты **Работа с базами данных** в группе **Анализ** (Analyzer).

Средства конструирования объектов

Для автоматизации процесса создания объектов базы данных — таблиц, схемы базы данных, запросов и объектов приложения: форм, отчетов, макросов — используются специализированные диалоговые графические средства, называемые *конструкторами* (Design). Конструктор предоставляет пользователю набор элементов, с помощью которых быстро создается и модифицируется объект. Для конструирования макета формы, отчета используются *элементы управления*, которые доступны в режиме макета и режиме конструктора на вкладках ленты **Работа с макетами форм/отчетов** (Form Layout Tools) или **Инструменты конструктора форм/отчетов** (Form Design Tools).

В режиме макета пользователь, изменяя макет формы или отчета, одновременно видит данные почти в том же виде, в каком они отобразятся в режиме формы или после вывода отчета на печать. Режим макета представляет собой наиболее наглядный режим для изменения макета форм и отчетов. Его можно использовать для внесения практически любых изменений. Поскольку при внесении изменений можно просматривать данные, в этом режиме очень удобно задавать размеры элементов управления и выполнять другие задачи, связанные с внешним видом и удобством формы или отчета. Некоторые задачи невозможно выполнить в режиме макета и тогда необходимо переключиться в режим конструктора. Access выдает сообщение о том, что для внесения изменений следует переключиться в режим конструктора.

В Access формирование источника данных для формы или отчета может быть выполнено с помощью *списка доступных полей*. При этом оно сводится к простому перетаскиванию полей из таблиц базы данных в нужное место формы/отчета в режиме конструктора или макета.

Для упрощения внесения изменений в объекты базы данных Access предлагает технологию *интеллектуальной замены имен объектов в базе данных*. При этом автоматически исправляются ошибки, вызванные переименованием таблиц, полей, форм, отчетов, запросов, текстовых блоков или других элементов управления. Реализуется эта технология за счет того, что каждый именуемый объект (или элемент) базы данных имеет внутренний уникальный идентификатор, а имя является только псевдонимом. При переименованиях изменяется лишь псевдоним, и при необходимости в других объектах корректируются все ссылки на объект. Для применения

этой технологии следует установить параметры **отслеживать автозамену имен** (Track name AutoCorrect info) и **выполнять автозамену имен** (Perform name AutoCorrect) в окне **Параметры Access** (Access Options) на вкладке **Текущая база данных** (Current Database) в разделе **Параметры автозамены имен** (Name AutoCorrect Options). Окно **Параметры Access** (Access Options) открывается соответствующей командой на вкладке **Файл** (File).

Средства программирования

Наряду с диалоговыми средствами создания объектов базы данных и объектов приложения, которые позволяют решить многие задачи пользователя, Access располагает мощными средствами программирования. Эти средства могут использоваться как для доработки приложений, созданных диалоговыми средствами, так и для реализации сложных задач и создания приложений с необходимым пользователю интерфейсом в целом. Без использования программного кода практически невозможно получить законченное автоматизированное приложение пользователя.

Одним из средств программирования в Access является язык макрокоманд. Программы, созданные на этом языке, называемые *макросами*, позволяют легко связывать отдельные действия, реализуемые с помощью форм, запросов, отчетов. Макросы управляются событиями, которые вызываются действиями пользователя при диалоговой работе, прежде всего, с данными через формы — например, нажатие кнопки, изменение данного в поле, или системой.

Простой язык макрокоманд и конструктор макросов с ясным и понятным интерфейсом, поддерживающий функции IntelliSense, позволяют при малой трудоемкости интегрировать объекты приложения и организовать процесс обработки данных. Конструктор макросов упрощает создание, редактирование и автоматизацию логики базы данных, позволяет сокращать количество ошибок кода.

Помимо обычных макросов новый конструктор макросов позволяет создавать макросы данных, которые связываются с событиями в таблице и позволяют выполнять определенные действия при изменении, вставке или удалении записи. Например, с помощью макросов можно проверять данные или выполнять вычисления. Макросы данных позволяют добавлять логику к данным и сосредотачивать ее в исходных таблицах. По сути, макросы данных позволяют реализовать триггеры в базе данных Access.

С помощью конструктора макросов и макросов данных можно распространить автоматизацию за пределы клиентского приложения Access на веб-базы данных SharePoint и другие приложения, обновляющие таблицы Access.

Наряду с языком макрокоманд Access включает развитую интегрированную среду объектно-ориентированного программирования Visual Basic for Applications (VBA), позволяющую реализовать любые программные решения. Программы на VBA реализуются процедурами, которые объединяются в объектах, называемых *модулями*.

В VBA база данных рассматривается как совокупность объектов (таблиц, форм, отчетов, их элементов и т. д.), имеющих свойства и методы, реализующие заранее

определенные действия над объектами. Структурированность объектов базы данных упрощает освоение этого языка и создание приложений. Управление выполнением программ в диалоговых приложениях VBA осуществляется событиями, вызываемыми действиями пользователя или системы.

Среда VBA объединяет разнообразные наглядные графические инструменты: редактор VBA, окно разрабатываемого проекта, окно свойств объектов проекта, окно просмотра объектов, отладчик и др. Все инструменты унифицированы и являются общими для всех приложений Microsoft Office, для Visual Basic, а также продуктов ряда других фирм.

Приложения, разрабатываемые на VBA, могут выполняться только в той среде, в которой поддерживается VBA, в то время как Visual Basic ориентирован на полностью самостоятельную разработку автономно выполняющихся приложений. Язык VBA является производным от самостоятельной системы программирования Visual Basic и имеет с ней много общего. Их синтаксис и интерфейс практически одинаковы.

Заметим, что код VBA несовместим со средством веб-публикации, поэтому если планируется опубликовать приложение как веб-приложение Access, для выполнения задач программирования необходимо использовать только макросы.

Интеграция и использование внешних данных

Access продолжает поддерживать технологию OLE (Object Linking and Embedding, связь и внедрение объектов), обеспечивающую возможность интеграции данных различных приложений в составном документе. С помощью OLE пользователь может внедрять объекты другого приложения в базу данных или устанавливать с ними связи. Активизация внедренного объекта запускает программу, которая его создала, и пользователь может изменить объект. При установлении связи с объектом он сохраняется в файле другого приложения, а не в базе данных. За счет этого он может обновляться независимо, а в базе данных всегда будет представлена последняя версия объекта. Надо иметь в виду, что при изменении местоположения файла связь с ним должна обновляться пользователем.

Внедряемыми или связываемыми объектами могут быть документы различных приложений Windows: рисунки, графики, электронные таблицы, звуковые или видеофайлы. Например, в таблице наряду с обычными реквизитами, характеризующими информационный объект, может храниться любая графическая информация о нем: схемы, чертежи, диаграммы, рисунки и т. п. Таким образом, в Access расширяется традиционное понятие данных, хранимых в базе и представляющих информационные объекты.

В Access обеспечивается хранение одного или нескольких файлов разных типов: документов Word, презентаций PowerPoint, изображений и т. п. — в поле таблицы базы данных, имеющем тип данного **Вложение** (Attachment). Вложения позволяют хранить данные более рационально.

Access может использовать данные различных внешних источников. Внешними источниками данных могут служить таблицы других баз данных Access, Oracle и

Microsoft SQL Server, электронные таблицы Microsoft Excel, таблицы и списки HTML и файлы XML, списки Windows SharePoint, текстовые файлы и др., находящиеся на локальном компьютере или на сервере в локальной, корпоративной сети или в Интернете.

Для взаимодействия с внешними источниками данных применяется специальное программное обеспечение — *интерфейсы*. Широко используемым интерфейсом являются ODBC (Open Database Connectivity, *открытый интерфейс подключения к базам данных*), который служит, прежде всего, для доступа к базам данных.

К источникам данных ODBC могут отправляться запросы, таблицы таких источников данных могут использоваться в базе данных Access, как связанные. Связанные таблицы отображаются в области навигации базы данных, оставаясь в исходном файле вне файла Access. Их можно использовать при создании запросов, форм, отчетов, причем можно объединять их данные с данными из локальных объектов Access. Связывание позволяет использовать данные другой программы, не импортируя их. В этом случае можно просматривать и изменять данные, как в исходной программе, так и в базе данных Access.

Данные внешних источников могут импортироваться в базу данных Access.

На вкладке **Внешние данные** (External Data) в группе **Импорт и связи** (Import & Link) представлены доступные для этой операции источники данных. Импорт и связывание могут быть выполнены для данных из таких источников, как Access, Excel, база данных ODBC, текстовый файл, XML-файл, список SharePoint, документ HTML, папка Outlook.

Возможен экспорт таблиц, запросов, форм и отчетов, выделенной части объекта в режиме таблицы из базы данных Access в форматы других приложений. Операции экспорта представлены в одноименной группе на вкладке **Внешние данные**.

Выполнение операций импорта или связывания данных, как и экспорта данных из базы, для большинства форматов требует лишь указания, где расположены данные, и выбора способа их хранения в базе данных.

Многопользовательская база данных Access

База данных, как правило, содержит данные, необходимые многим пользователям. Создание многопользовательской базы данных Access и получение одновременного доступа нескольких пользователей к общей базе данных возможно в одноранговой сети персональных компьютеров или в сети с файловым сервером.

Под одноранговой понимается сеть, каждый компьютер которой может предоставлять остальным подключенным к сети компьютерам доступ ко всем или некоторым своим ресурсам, т. е. являться сервером и клиентом одновременно. Одноранговая сеть может управляться встроенными компонентами настольных операционных систем Windows XP/Vista/Windows 7/Windows 8.

Сети больших масштабов используют выделенные файловые серверы. В сети, поддерживающей концепцию файлового сервера, база данных Access размещается на

компьютере, выделенном в качестве файлового сервера. СУБД Access, как правило, устанавливается на каждой компьютер пользователя. Обработка данных базы осуществляется на компьютерах пользователей. Поэтому по сети передаются с сервера на компьютер клиента большие объемы данных, что сильно загружает ее и делает невозможным одновременное обслуживание большого числа пользователей.

Работа локальной сети с файловым сервером обеспечивается рядом сетевых операционных систем. Наиболее популярными являются Microsoft Windows Server и Novell NetWare.

Сеть предоставляет аппаратную и программную поддержку обмена данными между компьютерами. Сетевая операционная система обеспечивает защиту базы данных, размещенной в сети, предоставляя пользователям доступ к определенным сетевым ресурсам — например, папкам, файлам, только по предъявлении имени и пароля. Кроме того, для пользователя папки или отдельного файла могут назначаться права доступа, ограничивающие их использование, например, только чтением.

Access не следит за разграничением доступа разных пользователей к базе данных, но автоматически обеспечивает защиту данных от одновременной их корректировки несколькими пользователями. Для обеспечения защиты данных от одновременной их корректировки несколькими пользователями в Access предусматривается блокировка на уровне страниц, при которой блокируются все записи одной страницы. Дополнительно к блокировке страничного уровня Access поддерживает блокировку на уровне записи. Блокирование не допускает изменения записи другими пользователями, пока текущее изменение не будет закончено.

Выбор режима блокировки на уровне записей по умолчанию в текущей базе данных производится параметром **Открывать базу данных с использованием блокировки на уровне записей** (Open databases using record level locking) в окне **Параметры Access** (Access Options) на вкладке **Параметры клиента** (Client Settings) в группе **Дополнительно** (Advanced). Если флажок этого параметра сброшен, по умолчанию будет использована блокировка на уровне страницы. Выбранный вариант применяется к данным в формах, таблицах и программах, использующих объект `Recordset` для перебора записей. Этот параметр не применяется к запросам на изменение или программам, выполняющим массовые операции с использованием инструкций SQL.

Прежде чем начать работу нескольких пользователей с общей базой данных, необходимо выполнить разделение локальной базы данных. Разделение базы данных предполагает выделение таблиц текущей базы данных в новую базу. При этом текущая база становится интерфейсной базой данных, а база данных с таблицами помещается в сетевое расположение, указанное при выполнении процедуры разделения.

После разделения базы данных нужно распространить интерфейсную базу данных среди пользователей, чтобы они могли начать работу с ней.

Для разделения базы данных откройте ее и выполните команду **База данных Access** (Access Database) из группы **Перемещение данных** (Move Data) на вкладке **Работа с базами данных** (Database Tools). Первое окно соответствующего мастера приведено на рис. 1.7.

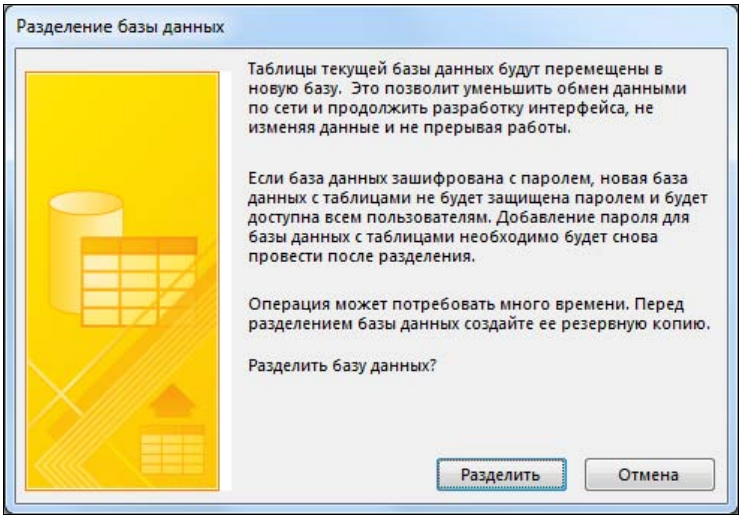


Рис. 1.7. Разделение базы данных

Для выполнения процедуры разделения достаточно в следующем окне **Создание базы данных с таблицами** (Create Back-End Database) указать имя, местоположение новой базы данных с таблицами и нажать кнопку **Разделение** (Split). Поскольку разделяемая база данных преобразуется в интерфейсную, целесообразно предварительно сделать ее копию.

Для базы данных с таблицами рекомендуется использовать имя, предложенное программой Access. Оно представляет собой исходное имя файла, к которому добавлены символы _be, указывающие, что это база данных с таблицами.

Чтобы путь к файлу, находящемуся на каком-либо компьютере, был одинаковым при доступе с любого компьютера этой сети, используйте для указания его местоположения путь UNC. Например, \\Сервер\Общая_папка\ИмяБД_be.accdb. Выбирайте такое расположение, к которому можно предоставить доступ всем пользователям базы данных.

Так как пользователи, работая в интерфейсной базе данных, получают доступ к общей базе данных с таблицами через связанные таблицы, нельзя произвольно менять ее имя и местоположение. Переместить базу данных с таблицами или заменить ее на другую можно с помощью **Диспетчера связанных таблиц** (Linked Table Manager), который расположен на вкладке **Внешние данные** (External Data) в группе **Импорт и связывание** (Import & Link).

Работа Access с базой данных SQL Server

Работа с общей базой данных в сети с файловым сервером становится неэффективной уже при одновременной работе 15 пользователей. На обеспечение эффективной работы большого числа пользователей с общей базой данных ориентирована технология *"клиент — сервер"*. В этой технологии пользователь-клиент передает со своего компьютера запрос на компьютер сервера, там СУБД обрабатывает запрос и

обратно посылает только результат выполнения запроса. Таким образом, значительно снижается объем передаваемых по сети данных.

Приложение пользователя разрабатывается и выполняется под управлением СУБД Access на компьютере клиента. Общая база данных размещается на мощном компьютере, где функционирует сервер баз данных, управляемый СУБД SQL Server. Эта СУБД выполняет обработку данных, размещенных на сервере, и отвечает за их целостность и сохранность. Для доступа к данным базы на сервере используется язык структурированных запросов SQL.

SQL-серверы баз данных являются самыми мощными приложениями для сетевой обработки данных. Широко известны серверы баз данных: SQL Server фирмы Microsoft и Oracle Server фирмы Oracle.

Подключение из Access к серверам баз данных SQL может быть осуществлено с помощью драйверов ODBC. Каждому серверу баз данных соответствует свой драйвер ODBC. В комплект поставки MS Access включены драйверы ODBC для MS SQL Server и Oracle SQL Server.

Использование унифицированного языка запросов SQL позволяет работать с одной и той же базой данных сервера разным пользователям из различных приложений. Данные из базы могут получать Access, Excel, FoxPro и многие другие приложения, использующие протокол ODBC, посылая запросы на языке SQL серверу баз данных.

Приложение Access взаимодействует с данными, расположенными на сервере, несколькими способами. Можно посылать на сервер запросы на языке SQL сервера. С помощью запроса можно получать необходимые данные в виде виртуальной таблицы — таблицы запроса — и далее использовать эту таблицу в качестве источника данных в форме или отчете. Можно посылать на сервер обновленные данные, а также создавать или изменять таблицы в базе данных сервера. Кроме того, в локальной базе данных могут быть созданы связанные таблицы, отображающие данные из таблиц SQL сервера. Эти таблицы могут обрабатываться в приложении наряду с локальными таблицами базы. Возможен импорт таблиц сервера в локальную базу данных и экспорт таблиц локальной базы данных на сервер.

Установка связи с данными из базы данных ODBC выполняется командой **База данных ODBC** (ODBC Database) из группы **Импорт и связи** (Import & Link) на вкладке **Внешние данные** (External Data).

Интернет-технологии

Пользователи баз данных все больше ориентируются на уникальные возможности быстрого сбора и совместного использования информации, предоставляемые интернет-технологиями. Корпоративные сети, являясь сетями уровня предприятия, также базируются на клиент-серверных и интернет-технологиях. Эти сети могут подключаться или не подключаться к Интернету (рис. 1.8). Технологии Интернета позволяют получить доступ к информации всего предприятия со своего рабочего места, не заботясь о совместимости аппаратных и программных платформ, используя обычную программу просмотра — веб-браузер.

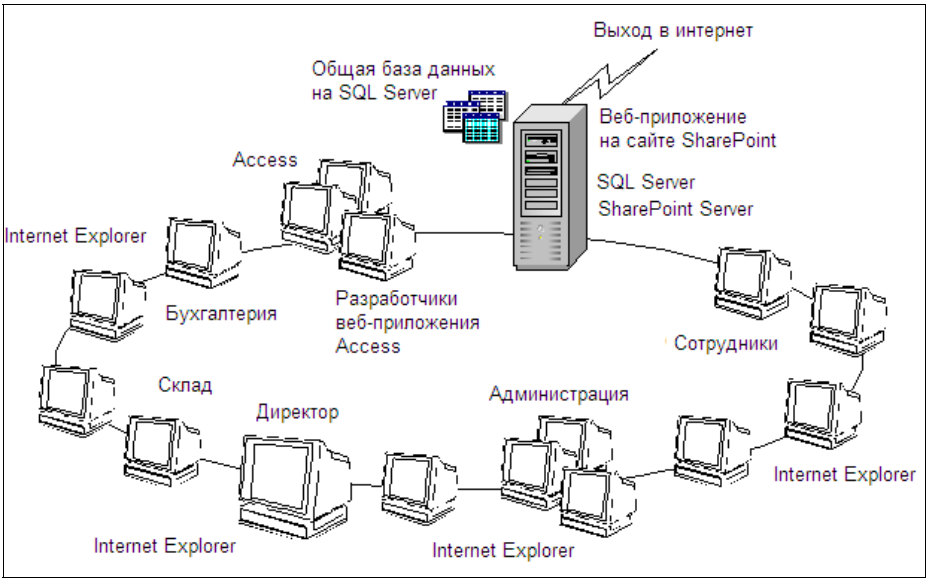


Рис. 1.8. Корпоративная сеть с общей базой данных веб-приложения

Новые технологии в Access 2013 позволяют создавать специальные веб-приложения (для их описания служит термин "app"), опубликованные на сайтах Microsoft SharePoint Server 2013. Они предназначены для организации совместной работы с данными и взаимодействия пользователей. Доступ пользователей к содержимому веб-сайтов осуществляется через веб-браузер или Access 2013 из любой точки корпоративной сети или Интернета. Веб-приложение можно разместить как на сайтах корпоративного сервера SharePoint, так и на сайтах Office 365 в "облаках". Для доступа к сайтам необходимо использовать выпуски Office 365, обеспечивающие среду SharePoint 2013. База данных веб-приложения размещается на SQL Server 2012, определенном в SharePoint. Применение SQL Server обеспечивает наилучшую производительность и целостность данных. Пользователи могут совместно работать с веб-приложением с помощью стандартного браузера, не устанавливая приложение Access на компьютере. Это делает простым совместный доступ к корпоративной информации в среде настольных систем. В то же время сохраняется возможность изменять, дорабатывать веб-приложение в Access.

На сервере SharePoint службы Access обрабатывают данные и готовят их к просмотру в окне браузера, где пользователи в соответствии со своими правами смогут изменять, добавлять, удалять или только просматривать данные. Права пользователю веб-приложения назначаются с помощью средств SharePoint и SQL Server.

Создается веб-приложение, как и база данных для настольных компьютеров, в стартовом окне Access или в любой момент после закрытия активной базы данных выбором команды **Пользовательское веб-приложение** (Custom web app) на вкладке **Файл** (File).

При создании веб-приложения указывается сайт, на котором оно будет храниться и выполняться. Чтобы в окне создания веб-приложения отобразились доступные для

его размещения сайты, пользователь должен зарегистрироваться на сайте SharePoint. При использовании Office 365, включающем SharePoint, для регистрации используйте адрес **http://login.microsoftonline.com**. В окне регистрации введите логин и пароль учетной записи организации и нажмите кнопку **Вход** (Sign In). После регистрации сведения об учетной записи сохраняются в Access и могут быть использованы для повторного подключения. Для просмотра учетной записи следует на вкладке **Файл** (File) выбрать опцию **Учетная запись** (Account). Кроме сведений из учетной записи вам будут показаны сведения о подключенных службах и предоставлена возможность сменить учетную запись. При смене учетной записи путем ввода нового адреса может быть добавлена новая учетная запись. По ссылке **Выход** учетная запись удаляется из списка учетных записей в Access.

Для создания таблиц в базе данных веб-приложения следует воспользоваться конструктором таблиц или импортом таблиц из внешних источников. Для создания связи между таблицами служит поле подстановки. Поле подстановки создается с помощью мастера в таблице на стороне связи "многие" и указывает на таблицу на стороне "один". Уже при создании или импорте таблицы создается представление — форма, через которую пользователь в браузере осуществляет просмотр, добавление, изменение, удаление записей таблицы.

После создания веб-приложения посетители сайта SharePoint, используя только браузер и обладая необходимыми разрешениями, могут работать с базой данных. Формы являются основным средством ввода, просмотра и редактирования данных в базе. При открытии формы браузер получает необходимые данные с сервера SharePoint. Данные форм можно фильтровать и сортировать без их повторного получения с сервера. Вся обработка SQL-кода выполняется на сервере, что повышает производительность сети за счет ограничения обмена данными с результирующими наборами. В веб-браузере доступна область навигации, обеспечивающая удобную работу с объектами базы данных.

SharePoint устраняет все проблемы, связанные с параллельным доступом к данным. Работа с приложением базы данных через браузер выполняется на основе разрешений SharePoint, определяющих возможность доступа к тем или иным объектам. Кроме того, средствами SharePoint можно воспользоваться для выполнения таких функций, как запись версий данных, подписка на получение предупреждений при внесении изменений. Таким образом обеспечивается эффективный общий доступ к базе данных, а также предоставляются новые возможности для совместной работы через Интернет.

Начало работы в Microsoft Access 2013

Запуск Access

Для работы с Access 2013 на локальном компьютере пользователя должна быть установлена одна из операционных систем: Windows 7, Windows 8, Windows Server 2008 R2 или Windows Server 2012 и СУБД Access 2013. Для того чтобы начать работу в СУБД Access, необходимо после загрузки операционной системы ее запус-

тить. Это можно сделать, например, так: в нижней части рабочего стола Windows 7 на панели задач нажать кнопку **Пуск**, в открывшемся меню выбрать **Все программы**. Из списка программ, установленных на данном компьютере, выбрать **Microsoft Office | Access 2013** и запустить эту СУБД. Access может быть запущен из списка недавно использовавшихся программ, также представленного в меню **Пуск**.

Для быстрого запуска Access удобно иметь ярлык этой программы на рабочем столе Windows. Создать ярлык можно разными способами. Например, выберите программу Microsoft Access, как при ее запуске. Нажмите правую кнопку мыши. В контекстном меню выберите команду **Отправить** и в ее меню выполните команду **Рабочий стол (создать ярлык)**. Ярлык будет создан и отобразится на рабочем столе в виде, представленном на рис. 1.8. Теперь запуск Access может быть выполнен двойным щелчком мыши на этом ярлыке.

Рис. 1.9. Ярлык для запуска Access

Замечание

Можно запустить Microsoft Access, щелкнув двойным щелчком на файле ранее созданной базы данных Access. При этом сразу будет открыта база данных.

После запуска Access 2013 отображается его стартовое окно (см. рис. 1.3). Как уже отмечалось ранее, на стартовой странице можно создать новую базу данных или открыть существующую. Если ваш компьютер подключен к Интернету, можно создать базу с помощью одного из шаблонов. Таким образом, эта страница обеспечивает быстрый доступ к средствам, позволяющим начать работу с базой данных, в том числе с помощью профессионально разработанных шаблонов.

В левой части стартового окна представлен список последних использованных баз данных и имеется команда **Открыть другие Файлы** (Open Other File). Справа в области создания баз данных предоставлена возможность создать новую базу данных — кнопка **Пустая база данных рабочего стола** (Blank desktop database) и **Пользовательское веб-приложение** (Custom web app).

При нажатии кнопки **Пустая база данных рабочего стола** создается файл локальной базы данных с указанным именем и в предлагаемой по умолчанию папке. Очевидно, что и имя и место размещения файла могут быть здесь же изменены.

Открыть существующую базу данных можно, выбрав в левой части окна представления соответствующую команду. Быстро открыть одну из баз данных, с которыми пользователь работал недавно, можно выбрав ее из списка **Последние**. Число последних баз данных для быстрого доступа устанавливается соответствующим параметром на вкладке **Параметры клиента** (Client Settings) (по умолчанию — 4) в окне **Параметры Access** (Access Options) в группе **Вывод на экран** (Display). Там

же устанавливается число баз данных в списке последних файлов (по умолчанию — 25).

В любой момент работы с базой данных щелчком на цветном значке **Файл** (File) открывается страница с командами, относящимися, прежде всего, к базе данных в целом. При открытой базе данных она содержит такие команды, как **Сохранить** (Save) базу данных, **Сохранить как** (Save As) — сохранить копию базы данных в текущем формате или формате другой версии Access, **Закрыть** (Close) базу данных. В разделе **Сведения** (Info) можно **Сжать и восстановить базу данных** (Compact & Repair), **Зашифровать с использованием пароля** (Encrypt with Password), здесь же для ненадежных баз данных выводится **Предупреждение системы безопасности** (Security Warning) (рис. 1.10), а также представлены команды, позволяющие сохранить текущий объект базы данных как новый объект — например, таблицу как форму, выполнить **Печать** (Print) текущего объекта базы данных.

На странице **Параметры** можно выполнить настройку основных параметров Access, параметров текущей базы данных, безопасности документов и компьютера, открыть справку (значок вопроса в заголовке окна.

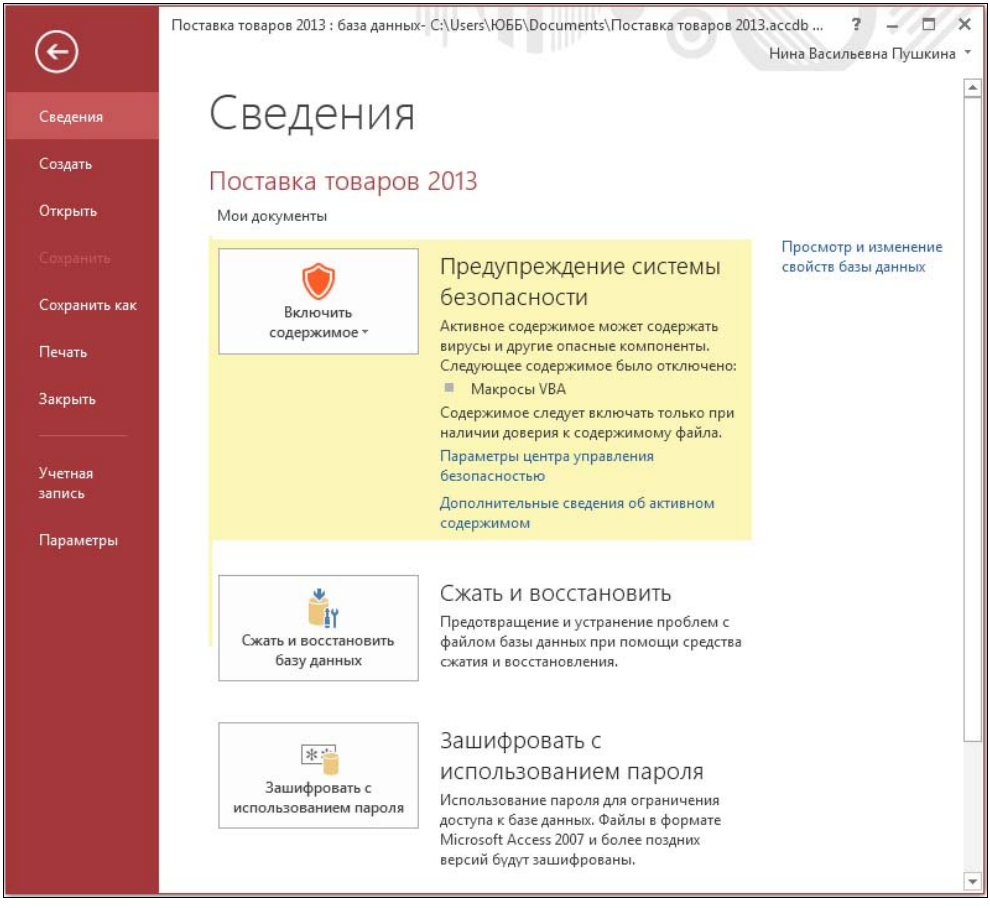


Рис. 1.10. Окно, открываемое щелчком на значке **Файл**

Чтобы при запуске Access вместо отображения стартовой страницы открывалась последняя использованная база данных в окне **Параметры Access** (Access Options), на вкладке **Параметры клиента** (Client Settings) в разделе **Дополнительно** (Advanced) выберите **Открывать последнюю использовавшуюся базу данных при запуске Access** (Open last used database when Access starts).

Интерфейс пользователя Access

Для Access 2013 разработан интерфейс пользователя, упрощающий доступ к многочисленным функциональным возможностям в процессе создания и работы с объектами базы данных и приложениями пользователя.

Основу этого интерфейса составляют *ленты* и *область навигации*. Собранные на одной ленте команды четко соответствуют задачам, выполняемым в Access, что позволяет легко находить нужную команду. Интерфейс обеспечивает доступ практически к тысяче команд, но на экране отображаются только те, которые имеют отношение к задаче, выполняемой в данный момент.

Основные элементы интерфейса пользователя в Access 2013:

- *страницы*, предназначенные для управления файлами баз данных. Стартовая страница отображается при запуске Access и позволяет открыть существующие файлы баз данных или создать новые. В процессе работы доступны страницы, открываемые при щелчке на цветном значке **Файл** (File). Они содержат команды для сохранения, сжатия и восстановления базы данных, определения параметров и ряд других;
- *лента* — широкая полоса, расположенная в верхней части окна Access. Она содержит стандартные вкладки с группами наиболее часто используемых команд, контекстные вкладки, которые появляются только тогда, когда их использование допустимо, и *панель быстрого доступа* — небольшую панель инструментов, на которую можно добавить самые нужные команды.

  Контекстные вкладки отображаются рядом со стандартными вкладками в зависимости от того, с каким объектом работает пользователь и какие действия он выполняет. В каждом режиме Access отображает свои вкладки и, соответственно, свой набор команд, представляющий всю его функциональность. Для каждой команды при наведении на ее значок мыши отображаются сведения о ее назначении, а для некоторых команд даже короткая инструкция по ее использованию.

  Лента является основой интерфейса пользователя и обеспечивает быстрый доступ к набору команд, применимых к выполняемым в базе данных в текущий момент работам;
- *коллекция (галерея)* — элемент интерфейса, который не просто отображает команды, а показывает набор результатов выполнения этих команд с отображением внешнего вида вариантов выбора;
- *диалоговые окна* могут выводиться при выполнении команд для уточнения операции и передачи параметров. В некоторых группах вкладок ленты имеются кнопки вызова диалоговых окон;

- *контекстное меню* вызывается щелчком правой кнопкой мыши на элементе объекта. Содержит команды, зависящие от контекста — элемента объекта, с которым работает пользователь, или выполняемой задачи;
- *панель быстрого доступа* — единственная панель инструментов, предусмотренная в интерфейсе. Она обеспечивает доступ одним нажатием кнопки к наиболее часто используемым командам. Эта панель настраивается в соответствии с предпочтениями пользователя;
- *область навигации* расположена в левой части окна. В ней отображаются объединенные в группы объекты базы данных;
- *вкладки документов* — таблицы, запросы, формы, отчеты и макросы отображаются на вкладках в рабочем пространстве окна Access — окне документов. Этот режим работы по умолчанию используется для всех баз данных, созданных с помощью Access 2013. Для того чтобы открывать каждый объект в отдельном окне, как в версиях до Access 2007, следует выбрать параметр окна документов **Перекрывание окон** (Overlapping Windows);
- *строка состояния* — полоса в нижней части окна программы, в которой отображаются сведения о состоянии объекта и располагаются кнопки, позволяющие изменить режим его представления;
- *мини-панель инструментов* — прозрачный элемент, подключенный к объекту, который появляется над выбранным текстом и позволяет легко отформатировать его;
- *панель сообщений* — это единое средство вывода всех предупреждений системы безопасности. Отображается, когда в открываемой базе данных имеется любое потенциально опасное выполняемое содержимое.

Страницы

Сразу после запуска Access отображается стартовая страница, на которой можно открывать (левая панель окна) или создавать новые файлы баз данных (правая панель окна). На левой панели доступен список недавно использованных последних баз данных, который позволяет быстро выполнить открытие одной из них, и команда **Открыть другие файлы** (Open Other Files). Всплывающая подсказка каждой базы данных из списка последних отображает местоположение ее файла — полный путь к нему. На правой панели можно создать новую (пустую) базу данных рабочего стола или **Пользовательское веб-приложение** (Custom web app). Здесь же при доступном Интернете представлены многочисленные шаблоны для создания различных типовых баз данных.

Для открытой базы данных при выборе значка **Файл** отображается страница, в левой части которой содержится список команд, применимых ко всей базе данных, — таких как **Сохранить** (Save), **Сохранить как** (Save As), **Закрыть** (Close) базу данных. Здесь же представлены команды, позволяющие сохранить текущий объект базы данных как новый объект — например, таблицу как форму, выполнить **Печать** (Print) текущего объекта базы данных. Справа в этот момент открыт раздел

Сведения (Info) с командами: **Сжать и восстановить базу данных** (Compact & Repair), **Зашифровать с использованием пароля** (Encrypt with Password), а также с предупреждением системы безопасности для ненадежных баз данных (см. рис. 1.10).

Лента

В Access 2013 при открытии базы данных появляется лента (рис. 1.11). При этом на ней отображены четыре стандартные вкладки: **Главная** (Home), **Создание** (Create), **Внешние данные** (External Data) и **Работа с базами данных** (Database Tools). Вкладки включают логически связанные команды. Однотипные команды вкладки объединены в группы. Название группы представлено под набором команд, составляющих ее.

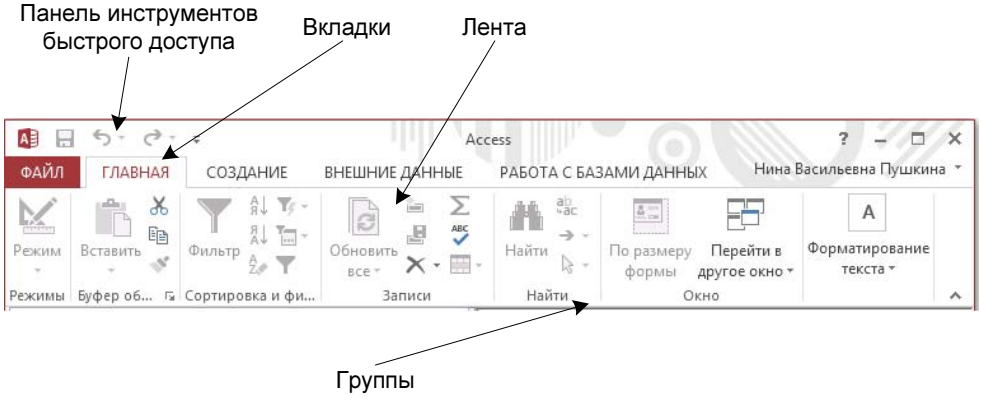


Рис. 1.11. Лента с открытой вкладкой **Главная**

Название команды на вкладке и ее описание можно увидеть во всплывающей подсказке, которая отобразится, если задержать на кнопке указатель мыши. Устанавливая курсор на кнопках, с помощью всплывающих подсказок можно найти нужную операцию. Для того чтобы начать ее выполнение, достаточно щелкнуть на кнопке мышью.

Набор вкладок изменяется при переходе к другому объекту или режиму работы. Например, если открыть таблицу базы данных, на ленте появится рядом со стандартными вкладками контекстная вкладка **Работа с таблицами** (Table Tools) с двумя вкладками второго уровня **Поля** (Fields) и **Таблица** (Datasheet). Команды стандартных вкладок по-прежнему остаются доступными. Например, щелкнув на команде **Форма** (Form) вкладки **Создание** (Create), вы создадите форму, источником записей которой будет выбрана открытая таблица.

Access, манипулируя набором встроенных вкладок, обеспечивает удобный интерфейс пользователя при выполнении работ в каждом из объектов базы данных. Эти вкладки выводятся в окне Access по умолчанию в соответствии с текущим режимом работы объекта.

Коллекция

Коллекция — это элемент интерфейса, который отображает группу команд, показывая результат выполнения каждой из них. Смысл состоит в том, чтобы предоставить пользователю возможность по внешнему виду найти и выбрать нужные действия, сосредоточившись на результате, а не на поиске команды.

Коллекции различаются по форме и размерам. Примеры коллекций можно видеть на вкладках конструктора форм и отчетов. На рис. 1.12 приведена коллекция кнопки **Темы** (Themes).

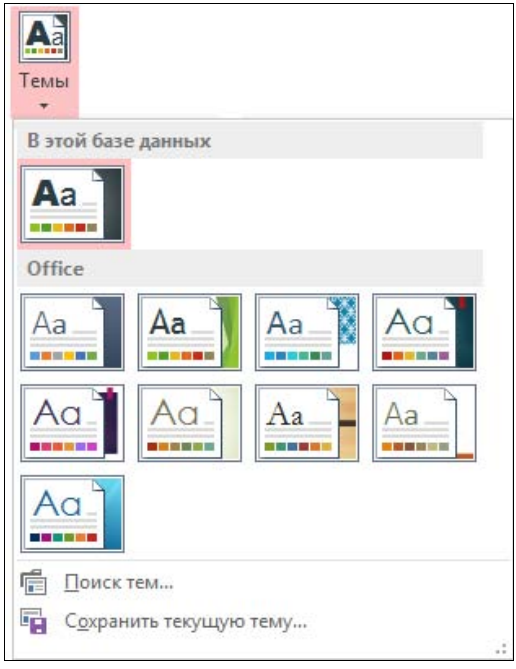


Рис. 1.12. Пример коллекции на вкладке конструктора при работе с макетом формы или отчета

Дополнительную более тонкую настройку внешнего вида формы или отчета можно выполнить, воспользовавшись командами вкладок **Формат** (Format) и **Упорядочить** (Arrange).

Диалоговые окна

Диалоговые окна выводятся при выполнении некоторых команд для уточнения операции и передачи параметров. При открытом диалоговом окне нельзя перейти к выполнению других действий в данном приложении. Диалоговое окно имеет постоянные размеры, но может быть перемещено в другое место.

В некоторых группах вкладок ленты в правом нижнем углу группы имеются маленькие значки — кнопки вызова диалоговых окон. Нажатие такой кнопки открывает соответствующее диалоговое окно или область задач, предоставляя дополнительные возможности, относящиеся к этой группе. Пример диалогового окна для

выбора дополнительных параметров форматирования открытой таблицы базы данных на вкладке **Главная** (Home) приведен на рис. 1.13.

Пример области задач для отображения содержимого буфера обмена, открывающейся кнопкой в группе **Буфер обмена** (Clipboard) на вкладке **Главная** (Home) приведен на рис. 1.14.

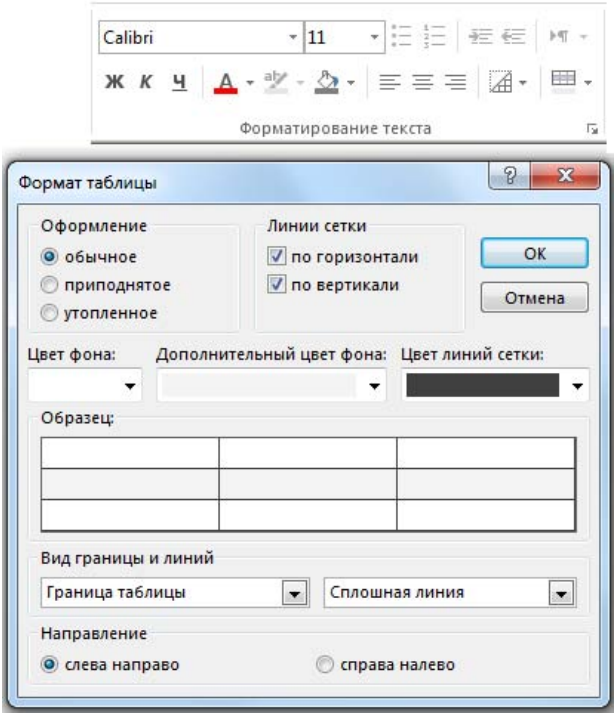


Рис. 1.13. Диалоговое окно **Формат таблицы**

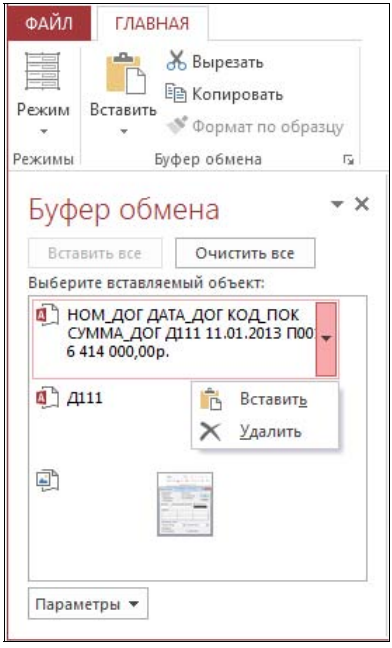


Рис. 1.14. Область задач **Буфер обмена**

Контекстное меню

В Access практически каждый элемент объекта в любом режиме снабжен динамическим контекстным меню, вызываемым правой кнопкой мыши и содержащим набор команд, применимых в данной ситуации. Эти меню включают большое число команд, не доступных в других элементах интерфейса Access. Например, команды открытия существующего объекта (таблицы, формы, отчета) в режиме конструктора, режиме таблицы или макета представлены только в контекстном меню этого объекта, выбранного в области навигации, представляющей все объекты базы данных.

Пользовательская панель инструментов быстрого доступа

Пользовательская панель инструментов быстрого доступа (Customize Quick Access Toolbar) первоначально включает лишь кнопки **Сохранить** (Save), **Отменить**

(Undo), **Вернуть** (Redo) и кнопку **Настройка панели быстрого доступа** (Customize Quick Access Toolbar), открывающую список команд, которыми может быть дополнена панель (рис. 1.15).

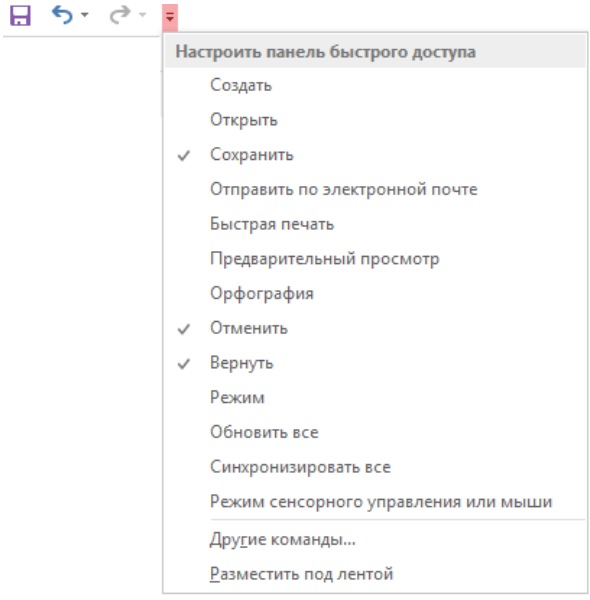


Рис. 1.15. Список команд кнопки **Настройка панели быстрого доступа**

Команды списка **Разместить над лентой** (Place Quick Access Toolbar above the Ribbon) или **Разместить под лентой** (Place Quick Access Toolbar below the Ribbon) позволяют изменить местоположение этой панели, разместив ее ниже или выше ленты команд.

Строка списка **Другие команды** (More Commands) открывает окно **Параметры Access** (Access Options). В этом окне (рис. 1.16) пользователь может по своему усмотрению дополнить панель быстрого доступа командами, выбирая их из полного списка команд Access. Команды списка разбиты по категориям. Отдельно представлена категория **Часто используемые команды** (Popular Commands). Выбор категории команд, из которой вы собираетесь добавить команды, выполняется в поле **Выбрать команды из** (Choose commands from) в левой части окна.

Для добавления или удаления выбранной команды предназначены кнопки **Добавить** (Add) и **Удалить** (Remove). Для упорядочения кнопок на панели инструментов быстрого доступа воспользуйтесь кнопками перемещения **Вверх** (Move Up) и **Вниз** (Move Down). Настройка может быть выполнена как для текущей базы данных, так и для всех баз данных. Этот выбор осуществляется в списке **Настройка панели быстрого доступа** (Customize Quick Access Toolbar) в правой части окна.

Добавить команду на пользовательскую панель инструментов быстрого доступа можно, не открывая окна **Параметры Access** (Access Options). Контекстное меню любой *кнопки на ленте* включает команду **Добавить на панель быстрого доступа** (Add to Quick Access Toolbar). Контекстное меню любой *кнопки на панели инстру-*

ментов быстрого доступа содержит команду **Удалить с панели быстрого доступа** (Remove from Quick Access Toolbar). Эти команды позволяют в оперативном режиме менять состав кнопок, настраивая панель на текущие потребности пользователя.

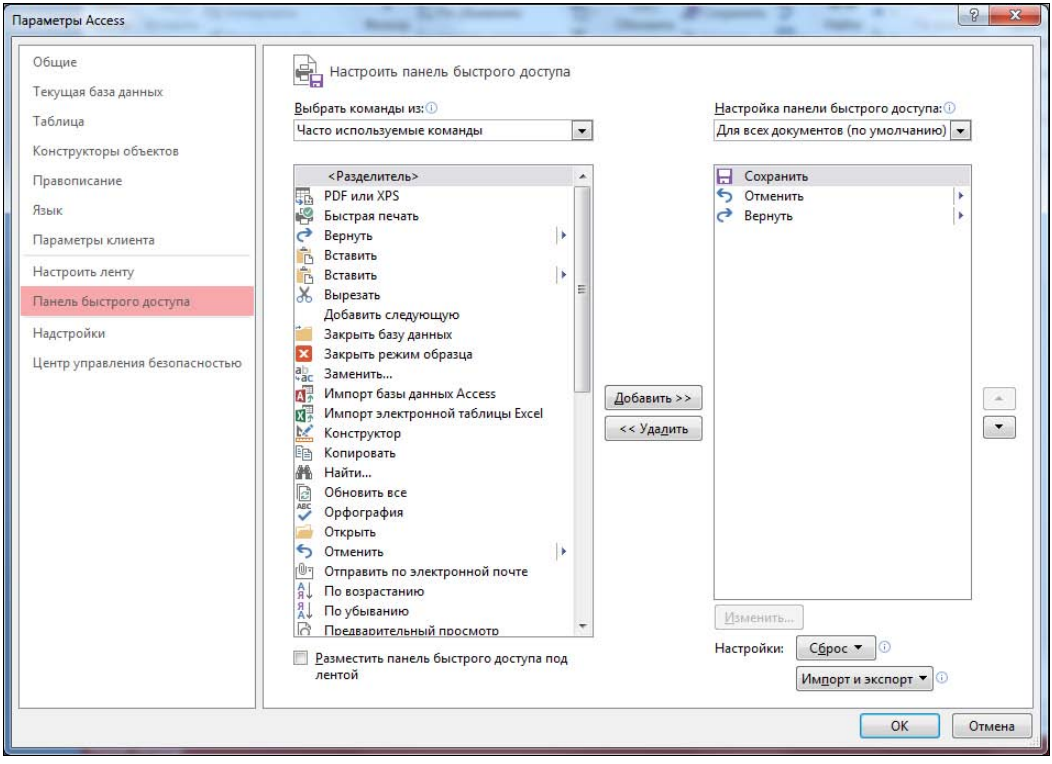


Рис. 1.16. Окно настройки пользовательской панели инструментов быстрого доступа

Используя контекстное меню, на панель инструментов быстрого доступа можно добавить (удалить) не только отдельную команду ленты, но и целую коллекцию, которая представляется одним значком.

При последующих открытиях Access добавленные на панель инструментов кнопки будут сохранены.

Вывод команд на панель позволяет выполнить их быстрым и удобным способом из любого окна Access. Однако состав кнопок панели является контекстно-независимым, и поэтому на панели целесообразно размещать только те команды, которые могут быть выполнены в любой момент или используются достаточно часто.

Область навигации

Объекты открытой базы данных представлены в разделе **Область навигации** (Display Navigation Pane). При открытии базы данных все ее объекты: таблицы, формы, отчеты, запросы, макросы и модули — отображаются в области навигации

в соответствующих группах. Она обеспечивает быстрый доступ к нужным объектам, которые для удобства пользователя могут быть объединены не только в стандартных категориях и группах, но и в созданных пользователем в соответствии с функциональностью приложениях. Состав отображаемых в области навигации объектов может меняться. Можно вывести только нужные категории, отфильтровать группы объектов, выбрать объекты по датам создания или изменения. Для представления в области навигации объектов по группам щелкните на кнопке списка в заголовке области навигации и выберите категорию **Тип объекта** (Object Type) и фильтр **Все объекты Access** (All Access Objects) (рис. 1.17).

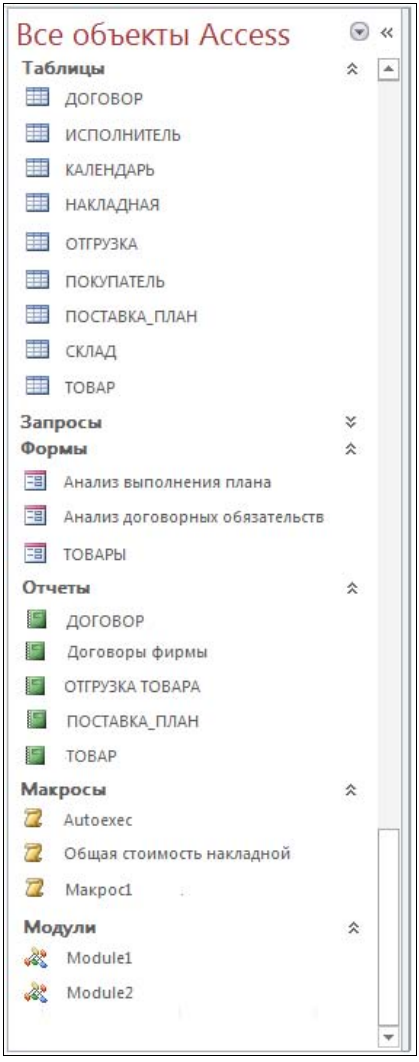


Рис. 1.17. Область навигации с группами объектов

Область навигации используется для того, чтобы открыть объект для работы с ним или для изменения его структуры в режиме конструирования или макета. Открытие объекта может быть выполнено двойным щелчком на нем или с помощью контек-

стного меню, в котором представлены основные режимы работы с объектом. Только для модуля при двойном щелчке запускается редактор Visual Basic, а не выполнение модуля. Кроме того, выбранный в области навигации объект можно использовать для экспорта в Excel, в RTF-файлы, файлы XML, списки SharePoint, в базы данных различных приложений. Можно также отправить объект по электронной почте в открывающемся окне Microsoft Office Outlook.

Если не нужно просматривать сразу все объекты базы данных, можно создать настраиваемые пользователем категории и группы объектов базы данных и отобразить в области навигации только эти категории и группы. Поскольку в таких группах доступны, например, только требуемые формы и отчеты и скрыты остальные объекты базы данных, эти группы можно использовать вместо кнопочных форм.

Область навигации всегда остается видимой на экране и не может быть закрыта другими окнами. Чтобы убрать ее с экрана, освободив место для выполнения других работ, например, конструирования формы, предназначена кнопка **Открыть/закрыть границу области переходов** (Shutter Bar Open/Close Button) «, размещенная в правом верхнем углу заголовка.

Объекты в области навигации организованы по категориям (рис. 1.18). Раздел **Переход в категорию** (Navigate To Category) отображает стандартные категории **Тип объекта** (Object Type), **Таблицы и связанные представления** (Tables and Related Views), **Дата создания** (Created Date), **Дата изменения** (Modified Date).

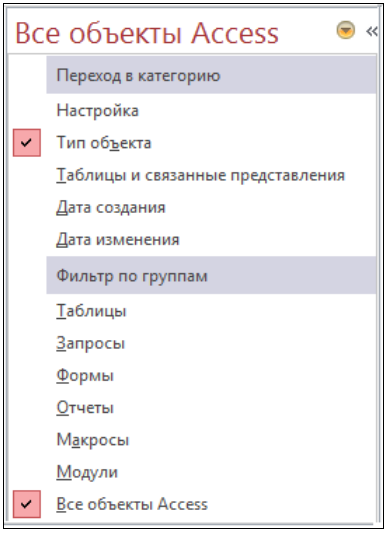


Рис. 1.18. Панель выбора категории и группы объектов для отображения в области навигации

Выбор категории определяет список доступных фильтров. Для категории **Тип объекта** (Object Type) в разделе **Фильтр по группам** (Filter By Group) перечисляются все доступные типы объектов.

При выборе категории **Таблицы и связанные представления** (Tables and Related Views) в разделе **Фильтр по группам** (Filter By Group) открывается возможность выбора таблицы, для которой нужно просмотреть все запросы, в которых она ис-

пользована. Заметим, что в список представлений включаются не только запросы, но и формы и отчеты, в основе которых лежат запросы, в том числе созданные при их разработке.

В соответствии с названиями категорий может быть произведен отбор объектов по времени создания или изменения.

Чтобы по умолчанию запретить отображение области навигации при открытии базы данных, следует для текущей базы данных в окне параметров Access в разделе **Навигация** (Navigation) снять флажок **Область навигации** (Display Navigation Pane). Скрывать область навигации целесообразно только при наличии формы или другого метода для запуска объектов в базе данных.

Вкладки документов

Окно документов Access работает с моделью пользовательского интерфейса, называемой *моделью однодокументного интерфейса* (SDI). Эта модель размещает все объекты базы данных: формы, отчеты и т. д. в одном окне документов и образует для каждого объекта свою вкладку. Если открыто несколько объектов, для переключения между этими объектами используются вкладки. Рисунок 1.19 иллюстрирует обычный набор вкладок.

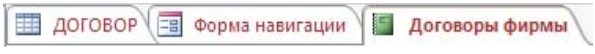


Рис. 1.19. Вкладки окна документов Access

Использование вкладок — это режим работы по умолчанию для всех созданных в Access 2013 баз данных. Для того чтобы открывать каждый объект в отдельном окне, в окне **Параметры Access** (Access Options) выберите **Текущая база данных** (Current Database), в разделе **Параметры приложений** (Application Options) в группе **Параметры окна документа** (Document Window Options) установите флажок **Перекрывание окон** (Overlapping Windows) вместо **Вкладки документов** (Tabbed Documents).

Строка состояния

Вдоль нижней границы окна может отображаться строка состояния. Эта строка предназначена для вывода текста сообщения, связанного с текущим режимом, состоянием объекта, выполняющейся программой.

Элементы управления в правой части строки состояния позволяют быстро переключать различные режимы активного объекта (рис. 1.20). При просмотре объекта, который поддерживает изменение масштаба (например, отчета в режиме предварительного просмотра), можно регулировать степень увеличения или уменьшения с помощью ползунка в строке состояния.

Рис. 1.20. Строка состояния при просмотре объекта, поддерживающего изменение масштаба

Включить или отключить отображение строки состояния можно в диалоговом окне **Параметры Access** (Access Options). В этом окне в левой области выберите **Текущая база данных** (Current Database). В открывшемся окне в разделе **Параметры приложений** (Application Options) снимите флажок **Строка состояния** (Status bar).

Панель сообщений

В Access 2013, как и других приложениях Microsoft Office этого выпуска, вывод всех предупреждающих сообщений системы безопасности производится не в отдельных окнах, а на панели сообщений. По умолчанию уже при открытии базы данных, если точно неизвестно, что можно доверять ее содержимому, центр управления безопасностью отключает в открываемой базе данных такие потенциально опасные, активные компоненты, как запросы на изменение (запросы, которые добавляют, удаляют или изменяют данные), макросы, элементы управления ActiveX, выражения (функции, возвращающие одно значение), программы на VBA, и выводит предупреждение об этом на панели сообщений (рис. 1.21).

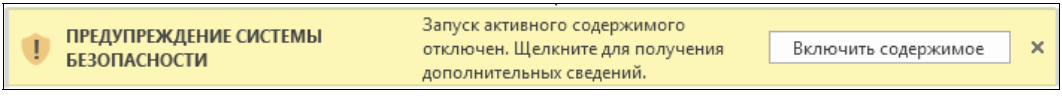


Рис. 1.21. Предупреждающее сообщение системы безопасности при открытии базы данных

Если вы доверяете содержимому базы данных, включите отключенное содержимое, щелкнув на кнопке **Включить содержимое** (Enable this content). Отключенное содержимое будет включено, и база данных откроется с полным набором функциональных возможностей. В противном случае отключенные компоненты не будут работать.

Технология Drag and Drop

Реализованная в Access *технология Drag and Drop* позволяет пользователю переносить объекты базы данных и их элементы с помощью мыши. Например, любую таблицу или запрос можно перенести из области навигации в окно схемы данных. Для установления связи между объектами можно в схеме данных переместить поле из одной таблицы в другую. Для размещения подчиненной формы в главной достаточно перенести в нее ранее созданную форму или даже просто таблицу.

С помощью мыши можно переносить объекты между различными базами данных. При этом необходимо запустить обе задачи Microsoft Access. Возможен перенос таблиц и запросов Access в другие приложения — например, в Microsoft Word и Microsoft Excel. Можно выделить нужные данные в форме или в объекте в режиме таблицы и перенести только их. Можно создать таблицу путем переноса с помощью мыши диапазона ячеек Microsoft Excel в область навигации базы данных Access. Объекты других приложений могут быть перенесены в поле объекта OLE в таблице или форме в режиме формы, а также в форму или отчет в режиме конструктора.

Справка Access

Справочная система Access позволяет получить недостающие сведения и ответы на возникающие в ходе работы вопросы. Отдельное окно справки **Справка Access** (Access Help) открывается щелчком мыши на значке вопроса в заголовке окна Access. Справочной системой при подключении к Интернету обеспечивается поиск на сайте **Office.com** по ключевым словам и подготовка списка гиперссылок на разделы, отвечающие на введенный запрос. Ввод дополнительных ключевых слов сужает список найденных разделов. Ответы представлены в списке в порядке релевантности, т. е. первым отображается наиболее подходящий ответ на вопрос. Содержимое найденных разделов может открываться непосредственно в окне справки или на страницах браузера. Раздел, открытый в окне справки, может быть распечатан с помощью соответствующей кнопки в окне справки. Окно справки имеет кнопки перехода вперед и назад по просмотренным разделам.

В автономном режиме доступен лишь поиск расположения кнопок на ленте (рис. 1.22).

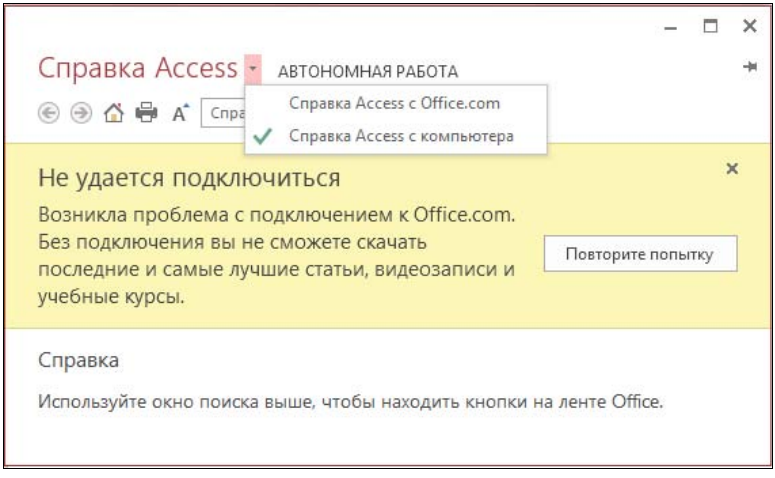


Рис. 1.22. Сообщение о проблеме с подключением к сайту **Office.com**

Выбор источника необходимых сведений выполняется кнопкой **Изменение набора разделов справки** (Gange Help Collection), открывающей две строки: **Справка Access с Office.com** (Access Help from Office.com) и **Справка Access с компьютера** (Access Help from your computer) (см. рис. 1.22). Очевидно, для переключения на справку с сайта **Office.com** необходимо подключение к Интернету.

Замечание

Выбранный источник справки Access сохраняется после закрытия окна справки. При следующем открытии справки статус подключения будет тем же, каким он был оставлен.

В справке Access имеется домашняя страница, отображающаяся при ее открытии и включающая ссылки на наиболее популярные вопросы пользователей.

Для получения справки о применении доступных на ленте команд Access подведите указатель мыши к команде — появится всплывающая подсказка со сведениями о том, какие действия выполняет эта команда. Если наряду с этими сведениями в подсказке отображается ссылка **? Дополнительные сведения** (Tell me more), можно по ней перейти к справке.

Для получения справки в диалоговом окне, например многостраничном окне **Параметры Access** (Access Options), используйте значок вопроса в его заголовке. Он открывает в окне справки раздел с описанием параметров, представленных на странице.

Сайт **Office.com** обеспечит доступ к статьям, советам, коллекциям картинок, шаблонам, интерактивным средствам обучения, файлам для загрузки и службам. Предлагаемые курсы обучения включают в себя изучение возможностей и обучение эффективному использованию продуктов Office. Небольшие видеокурсы по 20–50 минут для самостоятельного обучения со звуком, графическими и анимационными возможностями позволяют приобрести практические навыки.

Для загрузки через Интернет на сайте **Office.com** доступны многочисленные технические файлы, в том числе драйверы устройств, пакеты обновлений продуктов, файлы с исправлениями, а также полные продукты.

Сайт регулярно обновляется, а содержание узла определяется на основе обратной связи и определенных запросов пользователей Office.

Защита баз данных

Защита баз данных в Access 2013 построена на доверии к происхождению ее выполнимого содержимого. Дело в том, что некоторые компоненты Access, полученные из ненадежных источников, выполняясь, могут повредить базу данных. Поэтому база данных открывается для работы с полным набором функциональных возможностей только, если она имеет состояние доверенной.

База данных Access хотя и хранится в одном файле, представляет собой набор объектов: таблиц, форм, запросов, отчетов, макросов и модулей, которые, как правило, являются взаимозависимыми и, следовательно, выполнение некоторых объектов может повлечь порчу других.

К небезопасным компонентам относятся:

- запросы на изменение, которые добавляют, удаляют или изменяют данные в таблицах;
- макрокоманды, изменяющие базу данных или получающие доступ к ресурсам вне базы данных;
- запросы (DDL-запросы), предназначенные для создания или изменения объектов базы данных, таких как таблицы и процедуры;
- SQL-запросы к серверу, которые передаются на сервер баз данных и работают с таблицами непосредственно на нем, минуя ядро базы данных Access;
- элементы управления ActiveX;

- выражения (функции, возвращающие одно значение);
- код VBA.

База данных приобретет состояние доверенной, если помещена в надежное расположение либо имеет цифровую подпись от сертифицированного издателя. *Издатель* — это разработчик макроса, элемента управления ActiveX, надстройки или других расширений приложения, используемых потребителями. *Цифровая подпись* — это электронная зашифрованная печать, удостоверяющая подлинность цифровых данных — таких как сообщения электронной почты, макросы или электронные документы. Подпись подтверждает, что выполняемые компоненты базы данных созданы издателем, и никто другой не изменял их после подписи.

Защита баз данных в Access 2013 реализуется центром управления безопасностью. Центр управления безопасностью отображает диалоговое окно, в котором можно задавать и менять параметры безопасности и конфиденциальности, в том числе определять надежное расположение, надежных издателей. Чтобы открыть это окно, воспользуйтесь кнопкой **Параметры** (Options) на вкладке **Файл** (File), затем в окне **Параметры Access** откройте группу **Центр управления безопасностью** (Trust Center) и нажмите кнопку **Параметры центра управления безопасностью** (Trust Center Settings). Параметры, установленные в центре управления безопасностью, определяют поведение новых и существующих баз данных при их открытии в Access. Для установки параметров безопасности открывать базу данных не требуется.

Для создания надежного расположения и добавления туда папки с базами данных выберите **Надежные расположения** (Trusted Locations), нажмите кнопку **Добавить новое расположение** (Add new Location), а затем в диалоговом окне **Надежное расположение Microsoft Office** (Microsoft Office Trusted Location) укажите путь к папке надежного расположения на жестком диске или в сети (рис. 1.23). Для перемещения или копирования файла базы данных в надежное расположение исполь-

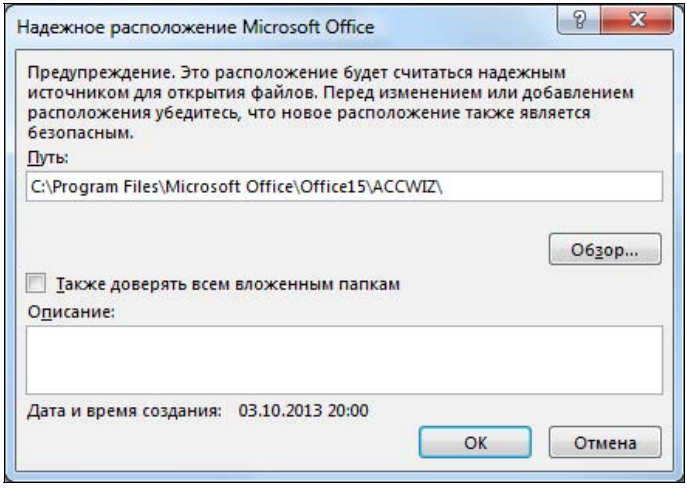


Рис. 1.23. Определение папки в качестве надежного источника для открытия файлов баз данных

зуются любые привычные способы. Например, средства проводника Windows. После размещения базы данных в надежном расположении при ее открытии центр управления безопасностью не выполняет ее проверку, не выводит предупреждение системы безопасности и не отключает выполнимое содержимое.

Назначение в качестве надежного расположения всей папки Мои документы увеличивает угрозу безопасности и повышает риск атаки хакеров.

Любые внешние папки, например сетевые, являются менее безопасными. Не рекомендуется назначать в качестве надежного расположения папку общего пользования сетевого ресурса. При создании надежного расположения, не являющегося локальным ресурсом компьютера, в диалоговом окне **Надежное расположение** (Trusted Locations) нужно установить **Разрешить надежные расположения в моей сети (не рекомендуется)** (Allow Trusted Locations on my network (not recommended)), напоминающее о ненадежности расположения.

Для применения цифровой подписи (шифрованной электронной подписи) к компонентам базы данных, прежде всего, необходимо иметь цифровой сертификат. Если базы данных создаются для коммерческого распространения, нужно получить сертификат в коммерческом центре сертификации, например, в VeriSign, Inc. или в GTE. Центр сертификации наводит справки об издателе, чтобы удостовериться в его надежности.

Если базу данных планируется использовать в личных целях или в небольшой рабочей группе, можно воспользоваться предусмотренным в операционных системах Microsoft Windows средством создания сертификатов с собственной подписью, называемым SelfCert.exe. Этот сертификат следует добавить в список надежных источников, а затем подписать базу данных.

Для создания сертификата нажмите кнопку **Пуск** и выберите последовательно пункты **Все программы | Microsoft Office | Средства Microsoft Office | Цифровой сертификат для проектов VBA**. Откроется диалоговое окно **Создание цифрового сертификата**. В поле **Имя сертификата** введите описательное имя сертификата. Нажмите кнопку **OK**. При появлении сообщения **SelfCert: успех** нажмите кнопку **OK**.

Для просмотра сертификата в хранилище личных сертификатов откройте браузер Internet Explorer. Выберите в меню **Сервис** команду **Свойства обозревателя** и откройте вкладку **Содержание**. Нажмите кнопку **Сертификаты** и откройте вкладку **Личные**.

При открытии файлов ACCDB или ACCDE Access 2013 сообщает расположение базы данных центру управления безопасностью. Если это расположение надежное, она работает с полным набором функциональных возможностей. При открытии базы данных из более ранней версии Access передает в центр управления безопасностью расположение и цифровую подпись, если она имеется в базе данных.

Центр управления безопасностью проверяет подлинность этих сведений, чтобы определить, имеет ли база данных состояние доверенной, а затем информирует приложение Access о том, как следует ее открывать. Access либо отключает опасные

компоненты базы данных, либо открывает с полным набором функциональных возможностей.

Если база данных не имеет состояния доверенной, программные средства центра управления безопасностью по умолчанию, не оценивая компоненты базы данных, отключают все выполняемое содержимое в базе данных и запрашивают у пользователя разрешение на его включение, отображая панель сообщений (см. рис. 1.21).

Если пользователь доверяет источнику или берет на себя ответственность за безопасность базы данных, он разрешает использование опасного содержимого, щелкнув на кнопке **Включить содержимое** (Enable this content). При этом источник автоматически попадает в разряд надежных, и при следующем открытии панель сообщений не будет выводиться. Для получения дополнительных сведений щелкните на соответствующей подписи на панели сообщений. На открывшейся странице **Сведений** (Info) о базе данных будет отображено **Предупреждение системы безопасности** (Security Warning). Здесь можно **Включить содержимое** (Enable this content), перейти к работе с параметрами центра управления безопасностью или получить дополнительные сведения об активном содержимом в окне справки (рис. 1.24). В списке кнопки **Включить содержимое** первое значение списка переводит базу данных в разряд надежных, второе позволяет установить защиту от неизвестного содержимого или разрешить его выполнение на время текущего сеанса работы. При повторном открытии такой базы данных будет выводиться запрос по поводу отключения опасного содержимого.

Рис. 1.24. Предупреждение системы безопасности при открытии файла базы данных

При выборе в диалоговом окне центра управления безопасностью вкладки **Надежное расположение** (Trusted Locations) и варианта **Отключить все надежные расположения** (Disable all Trusted Locations) Access отключит все надежные расположения.

Панель сообщений Access является единым средством вывода предупреждений, которое появляется по умолчанию уже при открытии базы данных вне доверенного

расположения. Таким образом ограничивается число предупреждающих сообщений, с которыми имеют дело пользователи.

Для включения панели сообщений откройте вкладку **Файл** (File). Выберите **Параметры** (Options). На левой панели диалогового окна **Параметры Access** (Access Options) выберите **Центр управления безопасностью** (Trust Center). На открывшейся вкладке щелкните на кнопке **Параметры центра управления безопасностью** (Trust Center Settings).

В окне **Центра управления безопасностью** (Trust Center) выберите элемент **Панель сообщений** (Message Bar). Установите флажок **Показывать панель сообщений во всех приложениях, если активное содержимое, такое как элементы ActivX, и макросы заблокированы** (Show the Message Bar in all applications when active content, such as ActiveX controls and macros, has been blocked) и нажмите кнопку **OK**.

После включения и отображения панели сообщений на ней можно включить содержимое.

Другим средством защиты является *шифрование* баз данных. Это средство объединяет два средства: кодирование и пароли баз данных. Чтобы зашифровать базу данных, достаточно установить пароль для шифрования базы данных. Стойкий алгоритм шифрования баз данных в формате Access 2007–2013 исключает несанкционированный их просмотр. Все данные становятся нечитаемыми в других программных средствах, и для того чтобы использовать эту базу данных, пользователи должны вводить пароль.

Шифрование с использованием пароля выполняется для базы данных, открытой в монопольном режиме. Для открытия базы в этом режиме щелкните на вкладке **Файл**, затем выберите команду **Открыть** (Open). Далее на странице **Открыть** (Open) выберите опцию **Компьютер** (Computer), найдите папку, в которой хранится файл, в окне **Открытие файла базы данных** (Open) выделите файл, который нужно открыть, щелкните стрелку рядом с кнопкой **Открыть** (Open) и выберите **Монопольно** (Open Exclusive).

Для шифрования базы данных с использованием пароля на вкладке **Файл** нажмите кнопку **Сведения** и выберите **Зашифровать с использованием пароля** (Encrypt with Password). В открывшемся диалоговом окне **Задание пароля базы данных** (Set Database Password) введите пароль и подтверждение и нажмите кнопку **OK**. При открытии зашифрованной таким образом базы данных потребуется ввод пароля.

Выполнением команды **Расшифровать базу данных** (Decrypt Database), в которую преобразовалась команда **Зашифровать паролем** (Encrypt with Password), пароль базы данных удаляется. При этом также необходимо ввести пароль.

Пароли должны содержать не менее чем 8 символов. Однако надежные пароли должны сочетать в себе прописные и строчные буквы, цифры и символы и состоять не менее чем из 14 символов. Важно помнить свой пароль, поскольку восстановить его невозможно.

Контрольные вопросы

1. Изменяется ли набор вкладок ленты при изменении режима обработки объекта в базе данных Access?
2. Для чего предназначена панель быстрого доступа?
3. Какие вкладки ленты выводятся при открытии базы данных?
4. Какая область позволяет отображать все объекты базы?
5. Можно ли управлять набором команд на панели быстрого доступа?
6. Как получить всплывающую подсказку для команды на вкладке ленты?
7. Можно ли изменить состав кнопок на вкладках ленты?
8. Какие объекты составляют базу данных Access?
9. Чем определяется структура реляционной таблицы?
10. Для чего предназначен первичный ключ реляционной таблицы?
11. Какими отношениями характеризуется связь двух таблиц реляционной базы данных?
12. Для чего используется ключ связи?
13. Что предлагает технология интеллектуальной замены имен?
14. Выведется ли сообщение системы безопасности об отключении части функций при ее открытии из надежного расположения?
15. В файле с каким расширением сохраняется база данных Access 2013?
16. В файле с каким расширением сохраняется исполняемый файл базы данных Access 2013?
17. Можно ли для базы данных Access 2013 в окне документа открывать каждый объект в отдельном окне?
18. Для защиты данных от одновременной корректировки блокировка осуществляется на уровне страницы или записи?
19. С помощью какого интерфейса в базе данных Access 2013 обеспечивается доступ к данным Microsoft SQL Server?
20. С какой целью создаются в Access веб-приложения?
21. Какой режим используется в веб-приложении для создания таблиц?
22. С помощью каких программ пользователи получают возможность работать с веб-приложением в "облаке"?
23. Имеется ли область навигации в веб-приложении?
24. Какой сервер SharePoint можно использовать для создания веб-приложения?
25. Где хранится база данных веб-приложения?

Ответы

1. Да.
2. Для более удобного и быстрого выполнения часто используемых команд.
3. **Главная** (Home), **Создание** (Create), **Внешние данные** (External Data) и **Работа с базами данных** (Database Tools).
4. Область навигации.
5. Да.
6. Переместить на кнопку курсор.
7. Нет.
8. Таблицы, запросы, формы, отчеты, макросы и модули.
9. Составом полей.
10. Для однозначной идентификации каждой записи таблицы.
11. Отношениями записей типа "один-к-одному" (1 : 1) и "один-ко-многим" (1 : M).
12. Для связи двух таблиц с помощью одинакового поля в них.
13. Отслеживать изменение имен таблиц, полей, запросов, элементов управления и др. и выполнять их автозамену в зависимых объектах.
14. Нет.
15. accdb.
16. accde.
17. Да.
18. Блокировка может осуществляться на обоих уровнях.
19. ODBC.
20. Для публикации и совместного использования на страницах SharePoint Server с помощью Internet Explorer.
21. Режим конструктора.
22. Internet Explorer не ниже 8-й версии.
23. Да.
24. SharePoint Server 2013, установленный в сети организации или предоставляемый в облаке Office 365.
25. На SQL Server 2012, определенном в SharePoint Server 2013.

ГЛАВА 2

Проектирование реляционной базы данных

База данных Access является *реляционной базой данных*. Такая база данных состоит из взаимосвязанных реляционных таблиц. На этапе проектирования базы данных *для выбранной предметной области* должна быть определена *логическая структура базы данных*. Проект логической структуры БД устанавливает состав реляционных таблиц, их структуру и логические связи между таблицами. При формировании структуры каждой таблицы определяется совокупность полей (столбцов), для каждого из которых определяется тип, размер данных и другие свойства. Для таблицы должен быть указан уникальный ключ, который может состоять из одного или нескольких полей.

При проектировании базы данных, отвечающей требованиям нормализации, между таблицами определяются логические связи с типом отношений "один-ко-многим" (1 : M). Такие связи позволят осуществлять в Access автоматическое поддержание связной целостности и непротиворечивости данных в базе.

Этапы проектирования и создания базы данных

Для проектирования базы данных необходимо располагать описанием выбранной предметной области, которое должно охватывать реальные объекты и процессы, определять все необходимые источники информации для обеспечения предполагаемых запросов пользователя и решаемых в приложении задач.

Определение состава и структуры данных, которые должны быть загружены в базу данных, осуществляется на основе анализа предметной области. Структура данных предметной области может отображаться *информационно-логической моделью* (ИЛМ). Если при построении такой модели обеспечены требования нормализации данных и она, соответственно, представлена в каноническом виде, далее легко определяется проект логической структуры нормализованной базы данных. На основе канонической модели можно создать реляционную базу без дублирования данных.

К разработке модели данных предметной области существуют два подхода. В первом подходе (аналитическом или процессном) сначала формулируются ос-

новные задачи, для решения которых строится база, выявляются информационные потребности задач приложения пользователя, и, соответственно, определяются состав и структура информационных объектов модели, а также связи между ними. При втором подходе (интуитивном) сразу устанавливаются типовые информационные объекты предметной области и их взаимосвязи. Наиболее рационально сочетание обоих подходов. Это связано с тем, что на начальном этапе, как правило, нет исчерпывающих сведений обо всех задачах. Использование такой технологии тем более оправдано, что гибкие средства создания реляционной базы данных позволяют на любом этапе разработки внести изменения в базу данных и модифицировать ее структуру без ущерба для введенных ранее данных.

Этапы проектирования и создания базы данных Access иллюстрирует схема, приведенная на рис. 2.1.

В процессе разработки *канонической модели данных* предметной области для проектирования реляционной базы данных необходимо выделить *информационные объекты* (ИО), соответствующие требованиям нормализации данных, и определить связи между ИО с типом отношений 1 : М.

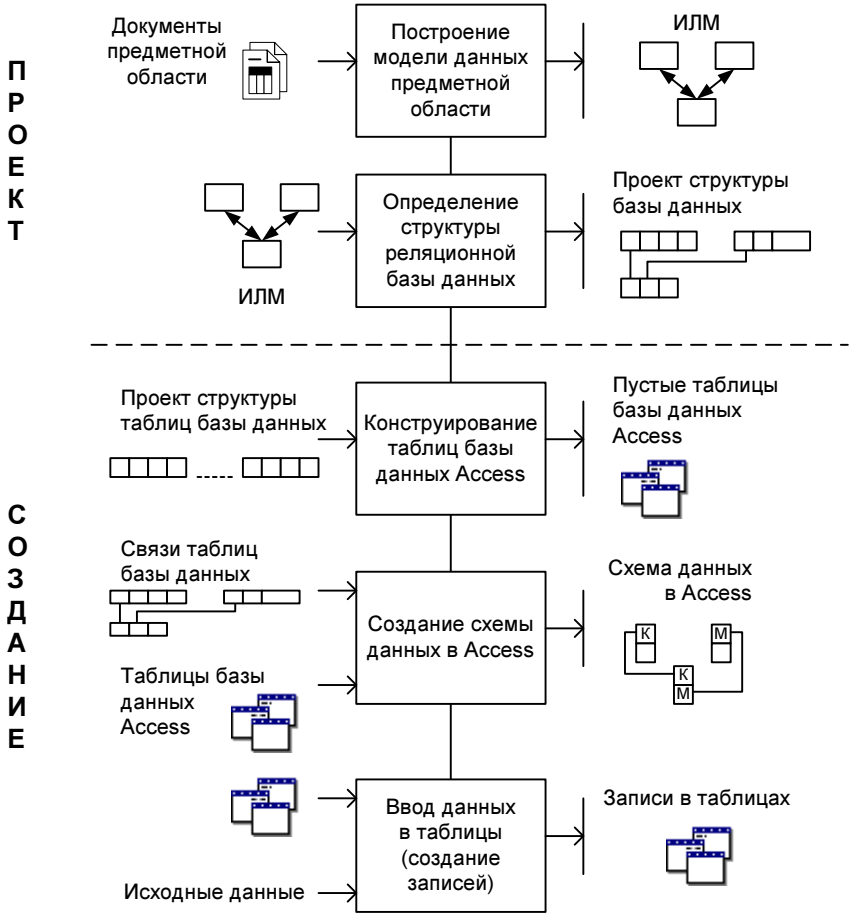


Рис. 2.1. Этапы проектирования и создания базы данных Access

При определении проекта логической структуры реляционной базы данных каждый информационный объект канонической модели предметной области адекватно отображается реляционной таблицей, а связям между двумя информационными объектами соответствуют логические связи между парой соответствующих таблиц. Такие связи устанавливаются по уникальному ключу главной таблицы. Во второй таблице, которая является подчиненной, поле связи может быть либо частью ее уникального ключа, либо не входить в состав ключа вовсе.

В процессе создания базы данных на компьютере сначала осуществляется конструирование ее таблиц средствами Access. Для поддержания целостности данных в каждой таблице определяется ключевое поле и правила проверки значений данных в полях. Далее создается схема данных, в которой устанавливаются логические связи таблиц. В схеме данных базы могут быть заданы параметры поддержания связной целостности данных.

Связная целостность данных означает, что в базе данных установлены и корректно поддерживаются взаимосвязи между записями разных таблиц при загрузке, добавлении и удалении записей в связанных таблицах, а также при изменении значений ключевых полей. При обеспечении связной целостности в подчиненной таблице не может существовать запись, для которой отсутствует связанная запись в главной таблице.

После формирования в Access схемы данных можно приступать к вводу данных в базу — *загрузке* с документов предметной области, являющихся источниками данных. В практических приложениях пользователя обычно не используется ввод непосредственно в таблицы, а применяются специально создаваемые экранные формы, играющие роль интерфейса пользователя. Фактически новый документ готовится (заполняется) на компьютере и сохраняется в базе данных.

Проектирование базы данных, основанное на построении нормализованной модели данных предметной области, позволяет легко получить логическую структуру реляционной базы данных Access, в которой автоматически поддерживается целостность и непротиворечивость данных.

Построение информационно-логической модели данных

Информационно-логическая модель (ИЛМ) отображает данные предметной области в виде совокупности информационных объектов (ИО) и связей между ними. Эта модель представляет данные, подлежащие хранению в базе данных. Каждый информационный объект в модели данных должен иметь уникальное имя.

Информационные объекты

Информационный объект — это информационное описание некоторой сущности предметной области: реального объекта, процесса, явления или события. Информационный объект является совокупностью логически взаимосвязанных реквизитов,

представляющих качественные и количественные характеристики сущности. Примерами сущностей являются: товар, поставщик, заказчик, поставка, отгрузка, сотрудник, отдел, студент, преподаватель, кафедра и т. п.

Информационный объект имеет множество реализаций — *экземпляров объекта*. Например, каждый экземпляр информационного объекта `ТОВАР` содержит значения реквизитов по товару определенного наименования. Экземпляр объекта должен однозначно определяться среди всего множества экземпляров, т. е. идентифицироваться значением *уникального (первичного) ключа* информационного объекта. Уникальность ключа означает, что любое значение ключа не может повториться в каком-либо другом экземпляре объекта. *Простой ключ* состоит из одного реквизита. *Составной ключ* — из нескольких реквизитов. Таким образом, реквизиты информационного объекта подразделяются на ключевые и описательные, которые являются функционально зависимыми от ключа.

Функциональные зависимости реквизитов

Информационные объекты могут быть выделены на основе описания предметной области путем определения *функциональных зависимостей между реквизитами* предметной области. Функциональная зависимость реквизитов информационного объекта устанавливает соответствие значений ключевых (определяющих) и неключевых (определяемых) реквизитов.

Необходимость установления функциональных зависимостей связана с требованием баз данных по однозначной определяемости любых данных для их размещения и доступа к ним. Например, для однозначной и полной определяемости реквизита `количество` в поставке товара нужно указать, *что* поставляется, — т. е. товар (его идентификатор), и нужно указать, *кем* поставляется, — т. е. указать поставщика (его идентификатор). Если возможны поставки одного товара поставщиком в разные сроки, то нужно также указать, *когда* осуществляется поставка, — т. е. принять срок поставки, как показатель, тоже участвующий в идентификации поставки.

Если не будет выявлена полная функциональная зависимость, реквизит `количество` поставки останется не определенным однозначно. Так, если в функциональных зависимостях количества поставки не определен срок поставки, то нельзя отличить друг от друга несколько поставок одного и того же товара одним и тем же поставщиком, но в разные сроки. В этом случае имеет место неполная идентификация поставки на этапе проектирования. После реализации проекта это приведет к возможности загрузки в базу данных сведений о количестве только по одной поставке (первой введенной), т. к. для одного значения идентификатора `Код товара + Код поставщика`, т. е. одного товара и одного поставщика, может быть введено только одно значение количества поставляемого. Наглядная иллюстрация этой ситуации, когда срок поставки не указан как ключевой (определяющий поставку), представлена в табл. 2.1.

Замечание

При выявлении функциональных зависимостей реквизитов не рассматриваются арифметические зависимости (например, стоимость от количества), поскольку устанавливается только функциональная зависимость, определяющая логические связи описательных и ключевых реквизитов.

Таблица 2.1. *Пример идентификации поставок товаров*

Реквизит	**Код товара**	**Код поставщика**	**Срок поставки**	**Количество поставки**	**Результат в базе данных**
Роль в функциональной зависимости	Ключевой	Ключевой		Зависимый	
	Идентификатор поставки				
Поставка 1	Т1	П1	Февраль	10	Введена
Поставка 2	Т1	П1	Апрель	20	Не введена

При графическом изображении модели данных каждый информационный объект представляется прямоугольником с обозначением его имени и идентификатора — ключа. Пример такого изображения для информационных объектов ТОВАР и ПОСТАВКА показан на рис. 2.2. Здесь КОД_Т (код товара) — простой ключ объекта ТОВАР, а КОД_Т + КПОСТ (код поставщика) + СРОКП (срок поставки) — составной ключ объекта ПОСТАВКА.

Рис. 2.2. Пример графического изображения информационных объектов с простым и составным ключами

Требования нормализации

Реквизиты каждого информационного объекта канонической модели данных должны отвечать требованиям, соответствующим *третьей нормальной форме* реляционной модели данных:

- информационный объект должен содержать уникальный идентификатор — ключ;
- все описательные реквизиты должны быть взаимонезависимы, т. е. между ними не должно быть функциональных зависимостей;
- все реквизиты, входящие в составной ключ, также должны быть взаимонезависимы;
- каждый описательный реквизит должен *функционально полно* зависеть от ключа, т. е. каждому значению ключа должно соответствовать только одно значение описательного реквизита, а при составном ключе описательные реквизиты должны зависеть целиком от всей совокупности реквизитов, образующих ключ;
- каждый описательный реквизит должен зависеть от ключа *нетранзитивно*, т. е. не должен зависеть через другой промежуточный реквизит.

Замечание

В случае транзитивной зависимости между реквизитами информационного объекта можно выполнить расщепление совокупности реквизитов с образованием двух информационных объектов вместо одного.

Выполнение требований нормализации обеспечивает построение канонической модели данных и создание на ее основе реляционной базы данных без дублирования описательных данных, а также возможность автоматического поддержания связной целостности данных средствами СУБД при обновлении базы данных — добавлении и удалении записей, изменении значений в ключевых полях.

Выделение информационных объектов предметной области

Процесс выделения информационных объектов предметной области, отвечающих требованиям нормализации, может производиться как на основе интуитивного, так и формального (аналитического) подхода. При интуитивном подходе сразу устанавливаются информационные объекты, соответствующие реальным объектам. Однако получаемая при этом информационно-логическая модель, как правило, требует дальнейших преобразований, в частности, преобразования много-многозначных связей между объектами. При отсутствии достаточного опыта использования такого подхода возможны существенные ошибки. Последующая проверка выполнения требований нормализации обычно показывает необходимость уточнения структуры информационных объектов.

Теоретические основы аналитического подхода были разработаны и полно изложены известным американским ученым Дж. Мартином в его монографиях по организации баз данных. При аналитическом подходе в ходе исследования предметной области сначала необходимо выявить совокупность данных и различных сведений об объектах и процессах, характеризующих данную область, перечень документов, содержащих эти данные, а также комплекс задач и запросов, которые предполагается реализовать. Таким образом, определению структуры базы данных предшествует выявление информационных потребностей приложений пользователя. Основным источником данных являются справочные, плановые и оперативно-учетные документы.

На основе исследования составляется описание предметной области и документов, данные из которых нужно разместить в базе.

Далее выполняется *информационный анализ* предметной области с целью формализации и моделирования данных. Такая формализация необходима для их организации и обработки данных во внутримашинной сфере. При этом должен быть произведен семантический анализ данных и установлены функциональные зависимости реквизитов. Далее на их основе должны быть выявлены информационные объекты и логические взаимосвязи между ними. В результате данные предметной области будут структурированы.

Информационный анализ и определение логической структуры информации

Информационный анализ включает:

- структурирование информации предметной области;
- формализацию и моделирование данных.

Структура информации внемашинной сферы находит отражение в ее представлении отдельными структурными единицами — *реквизитами*, их группировке в документах-источниках и упорядочении по классификационным признакам.

Структурирование информации

Рассмотрим структурирование информации применительно к организационно-экономической сфере. Такая информация имеет дискретный характер и поэтому может быть структурирована, т. е. представлена как совокупность отдельных *структурных единиц информации*. Определим важнейшие виды структурных единиц информации:

- *реквизит* — простейшая структурная единица информации, неделимая на смысловом уровне, отражающая количественную или качественную характеристику сущности (объекта, процесса и т. п.) предметной области. Можно выделить реквизиты-признаки и реквизиты-основания:
  - *реквизит-признак* позволяет выделить (идентифицировать) объект из множества однотипных объектов (как правило, символьное представление);
  - *реквизит-основание* содержит количественную характеристику объекта, процесса или другой сущности, определяющую их состояние (как правило, числовое значение).

  Например, в плане поставок товаров реквизиты-признаки идентифицируют поставку, а реквизиты-основания определяют количество поставляемого товара, его стоимость;
- *составная единица информации* (СЕИ) — логически взаимосвязанная совокупность реквизитов.

  Примером составной единицы информации может служить документ. Семантика и размещение реквизитов в форме документа определяют роль реквизитов в структуре информации, содержащейся в документе.

В процессе информационного семантического (смыслового) анализа нужно выявить функциональную зависимость реквизитов и определить реквизитный состав информационных объектов.

Для минимизации возможных ошибок целесообразно производить семантический анализ по каждой из форм документов в отдельности. Это связано с тем, что форма документа уже отображает структуру данных, т. к. любой документ объединяет логически взаимосвязанные реквизиты.

Функциональную зависимость реквизитов удобно изобразить графически в виде линий со стрелками, идущих от ключевого (определяющего) реквизита к описа-

тельному реквизиту (определяемому). Ключевой реквизит обычно отмечается особо. Функциональную зависимость можно отображать непосредственно в таблице, где представлен состав реквизитов каждого документа. Это показано на примере реквизитов документа "Справочник товаров" (рис. 2.3), где каждый из описательных реквизитов однозначно определяется ключевым реквизитом `Код товара`.

Наименование реквизита	Имя реквизита	Функциональные зависимости
Код товара	KODT	
Наименование	NAIM	←
Цена за единицу	CENA	←
Единица измерения	EI	←

Рис. 2.3. Функциональная зависимость реквизитов документа "Справочник товаров"

Выделение информационных объектов

На основе описания предметной области необходимо выявить документы-источники и их реквизиты, подлежащие хранению в базе данных. Затем надо перейти к информационному анализу этих документов для определения функциональных зависимостей и выявления информационных объектов.

Рассмотрим порядок действий, которые могут быть использованы для выделения информационных объектов, отвечающих указанным ранее требованиям нормализации.

1. *Определяются функциональные зависимости между реквизитами документа.*

   Для этого анализируется роль реквизитов в структуре информации документа. Сначала целесообразно выявить реквизит (один или несколько), который играет роль общего идентификатора всей информации документа. Как правило, к таким реквизитам относятся номер документа, идентификатор подразделения предприятия, выпускающего документ, период действия оформления документа и т. п. От такого идентификатора документа будут функционально полно зависимыми некоторые описательные реквизиты в общей части документа (например, идентификатор документа-основания). Заметим, что в табличной части документа такие реквизиты, как количество товара и стоимость, будут частично функционально зависимыми от общего идентификатора документа.

   Все справочные реквизиты реальных объектов (товаров, предприятий, подразделений и т. п.), как в общей, так и в табличной части, функционально полно определяются идентификаторами этих объектов (см. пример на рис. 2.3). В результате для каждого определяемого реквизита должны быть выявлены реквизиты (ключевые), которые в совокупности однозначно его определяют (одному значению ключа соответствует одно значение описательного реквизита).

Для графического отображения функциональной зависимости проводится линия связи со стрелкой к зависимому реквизиту от определяющего его реквизита.

2. *В результате просмотра выявленных функциональных зависимостей выбираются зависимые реквизиты и для каждого из них устанавливаются все его ключевые реквизиты, т. е. те (один или несколько), которые в совокупности определяют его однозначно.*

   Такое соответствие описательных и ключевых реквизитов удобно представить в таблице, форма которой с примером заполнения представлена в табл. 2.2.

Таблица 2.2. *Соответствие описательных и ключевых реквизитов*

Описательные (зависимые) реквизиты	**Ключевые реквизиты**	**Признак ключа**	**Имя ИО, включающего реквизиты**
Количество поставки	Код товара + Код поставщика + Срок поставки	Уникальный составной	ПОСТАВКА
Наименование товара	Код товара	Уникальный простой	ТОВАР
Наименование поставщика	Код поставщика	Уникальный простой	ПОКУПАТЕЛЬ

3. *Группируются реквизиты, одинаково зависимые от ключевых реквизитов. Полученные группы зависимых реквизитов вместе с их ключевыми реквизитами образуют реквизитный состав соответствующих информационных объектов. Если в группе несколько ключевых реквизитов, то они являются составным ключом информационного объекта.*

При следовании приведенным правилам не требуется отдельно преобразовывать транзитивные зависимости реквизитов. При таких зависимостях некоторые реквизиты являются одновременно и зависимыми, и ключевыми и, соответственно, будут представлены в группе зависимых и ключевых.

После выделения информационных объектов необходимо сформировать их окончательное описание. В таком описании кроме состава реквизитов и указания ключа может быть представлена также семантика информационных объектов — их смысловое определение.

> ***Замечание***
>
> Обычно при следовании приведенным правилам сразу оказываются выделенными объекты, играющие роль *связки* между объектами, находящимися в отношении "многие-ко-многим" (M : N). Соответственно, в модели можно ограничиться рассмотрением только одно-многозначных связей.

Совокупность выделенных информационных объектов после определения связей между объектами позволяет получить информационно-логическую модель, не предусматривающую дальнейших преобразований для создания реляционной базы данных, отвечающей требованиям нормализации.

Выделение информационных объектов на примере предметной области "Поставка товаров"

Рассмотрим выделение информационных объектов на примере предметной области "Поставка товаров".

Описание предметной области

Пусть необходимо построить базу данных, содержащую информацию о планируемых поставках товаров покупателям и фактических отгрузках товаров в соответствии с планом поставок. Такая база данных должна обеспечить подготовку, хранение и просмотр данных по договорам с покупателями и по фактическим отгрузкам товаров, а также по анализу выполнения договорных обязательств на поставку по срокам и объемам.

Информационное обеспечение такого приложения пользователя включает:

- ❒ справочную информацию о поставляемых товарах;
- ❒ справочную информацию о покупателях (заказчиках);
- ❒ справочную информацию о складах предприятия, где хранится товар;
- ❒ данные о плановых поставках товаров;
- ❒ оперативно-учетные данные об отгрузках товаров со складов покупателям.

В результате анализа предметной области выявляются документы — источники для создания базы данных.

Справочная информация содержится в документах "Справочник товаров", "Справочник покупателей", "Справочник складов". На рис. 2.4–2.6 приведены формы этих документов.

СПРАВОЧНИК ТОВАРОВ, ПОСТАВЛЯЕМЫХ ФИРМОЙ

Код товара	Наименование	Единица измерения	Цена	НДС
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

Рис. 2.4. Форма документа "Справочник товаров, поставляемых фирмой"

СПРАВОЧНИК СКЛАДОВ ФИРМЫ

Фирма /код, наименование/

Код склада	Наименование	Адрес	Отв. лицо
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

Рис. 2.5. Форма документа "Справочник складов фирмы"

СПРАВОЧНИК ПОКУПАТЕЛЕЙ ФИРМЫ

Код	ИНН	Наименование	Адрес	Тел.	№ расч. счета	Банк
___	___	_____	_____	___	_____	___
___	___	_____	_____	___	_____	___

Рис. 2.6. Форма документа "Справочник покупателей фирмы"

Информация о планируемых поставках содержится в договорах. Форма договора приведена на рис. 2.7.

ДОГОВОР № _____

"_____" _____ 201__ г.

Поставщик

ИНН, код _____
наименование _____
адрес _____
телефон _____
банк _____
расчетный счет _____

Покупатель

ИНН, код _____
наименование _____
адрес _____
телефон _____
банк _____
расчетный счет _____

Код товара	Наиме-нование	Единица измерения	Цена	Срок поставки (месяц)	Мин. партия поставки	Кол-во	Сумма

Сумма всего _____

Рис. 2.7. Форма договора на поставку товаров

Учетная информация с данными по фактической отгрузке товаров покупателю со склада фирмы в соответствии с договорами содержится в расходных накладных (рис. 2.8).

Особо отметим, что документы предметной области не только дают возможность выявить структуру данных, но также являются основой для разработки электронных форм ввода/вывода и отчетов для печати документов после их подготовки на компьютере и сохранения в базе данных.

Как отмечалось ранее, информационный анализ для выделения объектов целесообразно производить по каждой из форм документов, содержащих данные, которые должны быть размещены в базе.

НАКЛАДНАЯ № _____

"_____" _____ 201 __ г.

Поставщик

ИНН, код _____
наименование

Покупатель

ИНН, код _____
наименование

Склад-грузоотправитель

Код _____
наименование _____

Договор № ___ от "____" _____ 201__ г.

Код товара	Наименование	Единица измерения	Цена	Ставка НДС	Количество	Сумма

Сумма всего _____

Отпустил _____ ФИО материально отв. лица _____

Рис. 2.8. Форма накладной с данными по фактической отгрузке товаров

Выделение объектов справочной информации

Каждый справочник, как правило, содержит только табличную часть, и в ней имеется реквизит, играющий роль идентификатора строки (код или номер).

Например, в справочнике товаров идентификатором является `Код товара`, который однозначно определяет описательные реквизиты: `Наименование товара`, `Единицы измерения` и т. д. В справочнике складов идентификатором является `Код склада`, который однозначно определяет `Наименование склада` и другие реквизиты. В справочнике покупателей уникальным идентификатором является `ИНН`, а также `Код`, который может иметь небольшую длину и присваивается для удобства внутрисистемного использования.

Анализ справочников товаров и покупателей. Определим функциональные зависимости между реквизитами документа "Справочник товаров", предварительно составив их перечень, как показано на рис. 2.9. Присвоим реквизитам справочника товаров сокращенные обозначения — имена.

Особенность такого простейшего по структуре данных документа состоит в том, что все реквизиты документа содержатся в таблице. Из анализа документа очевидно, что реквизиты `Наименование товара` (`НАИМ_ТОВ`), `Единица измерения` (`ЕИ`), `Цена`

(ЦЕНА), Ставка НДС являются описательными. Каждый из них функционально полно зависит только от уникального идентификатора товара — Кода товара (КОД_ТОВ). Таким образом, КОД_ТОВ является ключевым.

Отобразим зависимости каждого описательного реквизита товара от кода товара, который однозначно их определяет, линиями со стрелкой от ключевого реквизита к описательному.

Реквизиты справочника товаров	**Имя реквизита**	**Функциональные зависимости**
Код товара	КОД_ТОВ	
Наименование товара	НАИМ_ТОВ	
Единица измерения	ЕИ	
Цена	ЦЕНА	
Ставка НДС	СТАВКА_НДС	

Рис. 2.9. Функциональные зависимости реквизитов справочника товаров

Для документов с такой простейшей структурой данных нет необходимости в дополнительных действиях по выделению информационных объектов, т. к. здесь все реквизиты образуют одну группу реквизитов с общим ключом, т. е. все реквизиты простейшего справочника образуют один информационный объект. Назовем такой объект для данного документа ТОВАР с ключом Код товара (КОД_ТОВ).

Аналогично легко определить информационный объект по справочнику покупателей. Если в качестве ключа принять Код покупателя (КОД_ПОК), более короткий по сравнению с ИНН, он однозначно определит реквизиты: ИНН, Наименование, Адрес, Телефон, Банк, Номер расчетного счета. Соответственно выделяется информационный объект ПОКУПАТЕЛЬ с ключом Код покупателя.

Замечание

ИНН можно использовать в качестве альтернативного ключа и создать по нему уникальный индекс в базе данных.

Реквизитный состав информационных объектов справочника товаров и справочника покупателей представлен в табл. 2.3.

Таблица 2.3. *Группировка реквизитов по информационным объектам ТОВАР и ПОКУПАТЕЛЬ*

Реквизиты объекта	**Признак ключа**	**Имя информационного объекта**	**Семантика объекта**
КОД_ТОВ	Простой уникальный	**ТОВАР**	Сведения о поставляемых товарах
НАИМ_ТОВ ЦЕНА ЕИ СТАВКА_НДС			

Таблица 2.3 *(окончание)*

Реквизиты объекта	**Признак ключа**	**Имя информационного объекта**	**Семантика объекта**
КОД_ПОК	Простой уникальный	**ПОКУПАТЕЛЬ**	Сведения о покупателях фирмы
ИНН НАИМ_ПОК АДРЕС_ПОК ТЕЛ НОМ_РСЧ БАНК			

Анализ документа "Справочник складов фирмы". Определим функциональные зависимости между реквизитами документа "Справочник складов фирмы", предварительно составив их перечень (рис. 2.10). Присвоим реквизитам сокращенные обозначения — имена. Все описательные реквизиты склада: Наименование склада (НАИМ_СК), Адрес (АДРЕС_СК), Отв. лицо (ОТВ_ЛИЦО) однозначно определены Кодом склада (КОД_СК), который поэтому является ключевым. Обратим внимание, что в общей части документа указан Код фирмы (КОД_Ф) — один для всего списка складов. Очевидно, каждому значению кода склада соответствует только одно значение кода фирмы, т. е. можно считать, что имеет место полная функциональная зависимость кода фирмы от кода склада. Наименование фирмы определяется однозначно кодом фирмы.

> ***Замечание***
>
> Если зависимость между КОД_Ф и КОД_СК не выявлена, то все множество реквизитов документа разделится на два не связанных между собой подмножества, а это не логично для реквизитов одного документа.

Все установленные функциональные зависимости реквизитов документа "Справочник складов фирмы" отражены на рис. 2.10.

Заметим, что реквизит КОД_Ф одновременно выступает в роли описательного реквизита в одной связи и ключевого — в другой. Таким образом, здесь мы сталкиваемся

Реквизиты справочника складов	**Имя реквизита**	**Функциональные зависимости**
Код фирмы	КОД_Ф	
Наименование фирмы	НАИМ_Ф	
Код склада	КОД_СК	
Наименование склада	НАИМ_СК	
Адрес	АДРЕС_СК	
Отв. лицо	ОТВ_ЛИЦО	

Рис. 2.10. Функциональная зависимость реквизитов справочника складов фирмы

с транзитивной зависимостью. Реквизит НАИМ_Ф транзитивно зависит от КОД_СК через КОД_Ф. Тем не менее, специальных действий по расщеплению этой зависимости при следовании приведенным ранее правилам не потребуется.

Выберем по функциональным связям реквизиты, зависимые от каких-либо других реквизитов, и укажем для них ключевые реквизиты.

Так, при просмотре списка реквизитов сверху находим первый зависимый реквизит КОД_Ф, к которому подходит стрелка, и устанавливаем реквизит (ключевой), от которого идет стрелка — КОД_СК. Далее находим второй зависимый (описательный) реквизит НАИМ_Ф и устанавливаем его ключевой КОД_Ф. Аналогично находим описательный НАИМ_СК и устанавливаем его ключевой КОД_СК и т. д. Выявленное соответствие описательных и ключевых реквизитов представлено в табл. 2.4.

Таблица 2.4. *Соответствие описательных и ключевых реквизитов документа "Справочник складов фирмы"*

Описательные (зависимые) реквизиты	**Ключевые реквизиты**	**ИО, включающий реквизиты**
КОД_Ф	КОД_СК	СКЛАД
НАИМ_Ф	КОД_Ф	ФИРМА
НАИМ_СК	КОД_СК	СКЛАД
АДРЕС_СК	КОД_СК	СКЛАД
ОТВ_ЛИЦО	КОД_СК	СКЛАД

Сгруппируем реквизиты, зависимые от одних и тех же ключевых реквизитов, и объединим их с ключевыми реквизитами в один информационный объект.

Результат группировки реквизитов документа "Справочник складов фирмы" приведен в табл. 2.5.

Таблица 2.5. *Группировка реквизитов по информационным объектам документа "Справочник складов фирмы"*

Реквизиты объекта	**Признак ключа**	**Имя информационного объекта**	**Семантика объекта**
КОД_СК	Простой уникальный	**СКЛАД**	Сведения о складах фирмы
КОД_Ф НАИМ_СК АДРЕС_СК ОТВ_ЛИЦО			
КОД_Ф	Простой уникальный	**ФИРМА**	Сведения о фирме
НАИМ_Ф			

Таким образом, на основе анализа документа "Справочник складов фирмы" выделены два информационных объекта: ФИРМА и СКЛАД.

Заметим, что особенность объекта ФИРМА состоит в том, что он имеет единственный экземпляр, поэтому данный объект можно не отображать в базе данных отдельной таблицей.

Выделение объектов плановой и учетной информации

Анализ документа "Договор на поставку товаров". Определим функциональные зависимости реквизитов документа "Договор", предварительно составив их перечень (рис. 2.11). Присвоим реквизитам сокращенные обозначения — имена.

Реквизиты документа "Договор"	Имя реквизита	Функциональные зависимости
Номер договора	НОМ_ДОГ	
Дата договора	ДАТА_ДОГ	
Код покупателя	КОД_ПОК	
Сумма по договору	СУММА_ДОГ	
Код товара	КОД_ТОВ	
Срок поставки	СРОК_ПОСТ	
Количество поставки товара	КОЛ_ПОСТ	
Мин. партия поставки товара	МИН_ПОСТ	
Сумма поставки товара	СУММА_ПОСТ	

Рис. 2.11. Функциональные зависимости реквизитов документа "Договор"

Рассмотрим функциональные зависимости между реквизитами общей части документа "Договор". Номер договора присваивается в порядке подготовки нового документа. Этот номер является уникальным среди всех номеров договоров.

Каждый из реквизитов: Дата заключения договора, Идентификатор покупателя (в качестве него примем код, соответствующий ИНН по справочнику покупателей) — имеет единственное значение в договоре. Соответственно, каждый из этих реквизитов однозначно определяется идентификатором документа — Номером договора. Общим идентификатором договора определяется также однозначно реквизит Сумма всего.

Кодом покупателя однозначно определяются описательные реквизиты покупателя: Наименование, ИНН, Адрес, Телефон, Банк, Расчетный счет. В таблице зависимостей их можно не отображать, поскольку информационный объект, образованный этими реквизитами, был уже выделен на основе справочника покупателей.

Описательные реквизиты фирмы, выступающей в данном документе в качестве поставщика, определяются однозначно идентификатором фирмы.

Рассмотрим функциональные зависимости реквизитов табличной части договора. Табличная часть (спецификация договора) содержит реквизиты, имеющие множество значений в соответствующих столбцах, т. к. договор может содержать несколько наименований товаров. Среди этих реквизитов особую роль играет Код

товара, который фактически является идентификатором каждой строки в документе.

> ***Замечание***
>
> Поскольку в договоре может быть несколько товаров, номер договора не определяет однозначно товар, указанный в документе, и, соответственно, не может быть установлена функциональная зависимость Кода товара от Номера договора.

Описательные реквизиты товара Наименование, Единица измерения, Цена однозначно определены Кодом товара. Эти реквизиты можно не включать в таблицу зависимостей, поскольку их взаимосвязи были установлены ранее, при анализе справочника товаров. Что касается реквизитов-оснований документа, таких как Количество поставки товара, Сумма поставки товара, Мин. партия поставки товара — эти реквизиты внутри документа идентифицируются Кодом товара в соответствующей строке, а полная идентификация среди всех договоров образуется добавлением реквизита Номер договора к реквизиту Код товара. Все это справедливо лишь в том случае, если для любого товара Срок поставки может быть только один. Причем в этом случае реквизиты Количество поставки товара, Сумма поставки товара, Мин. партия поставки товара и Срок поставки товара функционально полно будут зависеть от составного ключа — Номер договора + Код товара.

Допустим, что в договоре для одного товара возможно несколько сроков поставки, тогда срок поставки должен войти в общий идентификатор для реквизитов Количество поставки товара, Сумма поставки товара и Мин. партия поставки товара. Таким образом, эти реквизиты будут функционально полно зависеть от составного ключа Номер договора + Код товара + Срок поставки (см. рис. 2.11).

Выделение информационных объектов по документу "Договор". Проанализировав выявленные функциональные взаимосвязи реквизитов, установим, от каких реквизитов зависит каждый реквизит, к которому подходит стрелка. Таким образом, определим соответствие описательных и ключевых реквизитов. Затем сгруппируем реквизиты, одинаково зависимые от ключевых, и объединим их с ключевыми реквизитами в один информационный объект (ИО). Результат группировки по ИО реквизитов документа "Договор" представлен в табл. 2.6.

Таблица 2.6. *Группировка реквизитов по информационным объектам документа "Договор"*

Реквизиты объекта	**Признак ключа**	**Имя информационного объекта**	**Семантика объекта**
НОМ_ДОГ	Простой уникальный	**ДОГОВОР**	Общие сведения по договору
ДАТА_ДОГ КОД_ПОК СУММА_ДОГ			

Таблица 2.6 *(окончание)*

Реквизиты объекта	**Признак ключа**	**Имя информационного объекта**	**Семантика объекта**
НОМ_ДОГ + КОД_ТОВ + СРОК_ПОСТ	Составной уникальный	**ПОСТАВКА_ПЛАН**	Сведения о поставках товаров по договору
КОЛ_ПОСТ МИН_ПОСТ СУММА_ПОСТ			

Анализ документа "Накладная". Рассмотрим функциональные зависимости реквизитов общей части накладной. Номер накладной присваивается в порядке подготовки нового документа. Этот номер можно считать уникальным только среди всех номеров накладных, выписанных на данном складе (т. е. он не повторяется на данном складе). Для уникальной идентификации накладных по всей фирме надо принять составной идентификатор `Номер накладной` + `Код склада`.

Реквизиты `Дата выписки накладной` (отгрузки товаров) и `Номер договора` имеют единственное значение в накладной и, соответственно, каждый из них однозначно определяется идентификатором накладной (`Номер накладной` + `Код склада`). Общим идентификатором накладной определяется также однозначно реквизит `Сумма всего`.

`Дата заключения договора` однозначно определяется `Номером договора`, что было уже учтено при анализе договора.

`Код покупателя`, выбранный ранее его идентификатором, имеет единственное значение в накладной, т. е. он однозначно определяется идентификатором накладной. Однако, как было рассмотрено ранее, `Код покупателя` однозначно определяется в первичном документе "Договор" `Номером договора`. То есть здесь имеет место транзитивная зависимость идентификатора покупателя от номера договора через идентификатор накладной. Поэтому будем учитывать функциональную зависимость `Кода покупателя` только от `Номера договора`.

`ИНН` и `Наименование покупателя` однозначно определяются `Кодом покупателя`, что уже было учтено при анализе справочника покупателей.

Описательные реквизиты фирмы (`ИНН` и `Наименование фирмы`), выступающей в данном документе в качестве поставщика, определяются однозначно идентификатором фирмы — `Кодом фирмы`. Как было принято ранее, объект `ФИРМА` не целесообразно отображать отдельным объектом в базе данных.

Описательные реквизиты `Наименование склада` и `Отв. лицо` (ФИО ответственного лица) однозначно определены `Кодом склада`, что уже было учтено при анализе справочника покупателей.

Замечание

`Код покупателя`, `Номер договора`, `Код склада` играют в документе важную роль связи накладной с соответствующими справочными и плановыми данными. К этим данным относятся данные по покупателю (которому отпущен товар), данные по складу (с кото-

рого отпущен товар), данные по договору (на основании которого выписывается накладная). Как видно из таблиц функциональных зависимостей, реквизиты `Код покупателя`, `Номер договора` с одной стороны являются ключевыми для соответствующих данных, а с другой — описательными для накладной.

Рассмотрим функциональные зависимости реквизитов табличной части накладной. Табличная часть содержит реквизиты, имеющие множество значений в соответствующих столбцах, т. к. накладная может содержать несколько наименований товаров, отпущенных покупателю. Среди этих реквизитов особую роль играет `Код товара`, который является идентификатором каждой строки в документе.

Замечание

Поскольку в накладной может быть несколько товаров, идентификатор накладной не определяет однозначно товар, указанный в документе, и, соответственно, не может быть установлена функциональная зависимость `Кода товара` от идентификатора накладной.

Описательные реквизиты товара `Наименование`, `Единица измерения`, `Цена`, `Ставка НДС` однозначно определены `Кодом товара`, что уже было учтено при анализе справочника покупателей.

Реквизиты-основания накладной `Количество отгруженного товара` и `Сумма за товар` определяют количественные характеристики объекта — отгрузка товаров. Эти реквизиты внутри одной накладной идентифицируются `Кодом товара` в соответствующей строке, а полная идентификация на всем множестве накладных образуется добавлением к `Коду товара` идентификатора накладной. Таким образом, реквизиты `Количество отгруженного товара` и `Сумма за товар` однозначно определяются составным идентификатором `Номер накладной + Код склада + Код товара`.

На рис. 2.12 наглядно представлены все рассмотренные функциональные зависимости реквизитов накладной.

Реквизиты документа "Накладная"	**Имя реквизита**	**Функциональные зависимости**
Номер накладной	НОМ_НАКЛ	
Код склада	КОД_СК	
Дата отгрузки	ДАТА_ОТГР	
Номер договора	НОМ_ДОГ	
Сумма всего	СУММА_НАКЛ	
Код товара	КОД_ТОВ	
Количество отгруженного товара	КОЛ_ОТГР	
Сумма за товар	СУММА_ОТГР	

Рис. 2.12. Функциональные зависимости реквизитов накладной

Выделение информационных объектов по накладной. Проанализировав выявленные функциональные взаимосвязи реквизитов, установим, от каких реквизитов зависит каждый реквизит, к которому подходит стрелка. Таким образом, определим

соответствие описательных и ключевых реквизитов накладной. Затем сгруппируем реквизиты, одинаково зависимые от ключевых, и объединим их с ключевыми реквизитами в один информационный объект (ИО). Результат группировки по ИО реквизитов накладной представлен в табл. 2.7.

Таблица 2.7. *Группировка реквизитов по информационным объектам документа "Накладная"*

Реквизиты ИО	**Признак ключа**	**Имя ИО**	**Семантика ИО (описание)**
НОМ_НАКЛ + КОД_СК	Составной уникальный	**НАКЛАДНАЯ**	Общие сведения по накладной
ДАТА_ОТГР НОМ_ДОГ СУММА_НАКЛ			
НОМ_НАКЛ + КОД_СК + КОД_ТОВ	Составной уникальный	**ОТГРУЗКА**	Данные по отгрузке товара
КОЛ_ОТГР СУММА_ОТГР			

Связи информационных объектов

Следующим шагом проектирования после выявления информационных объектов является определение связей между ними. Связь устанавливается между двумя информационными объектами. Наличие связи, как правило, определяется природой реальных объектов, процессов или явлений, отображаемых этими информационными объектами. Связь между объектами существует, если логически взаимосвязаны экземпляры этих информационных объектов. Например, связи имеются между такими парами объектов, как поставщик — товар, склад — товар, кафедра — преподаватель, группа — студент и т. п.

Тип связи информационных объектов

Связи информационных объектов могут быть разного типа:

- одно-однозначные (1 : 1);
- одно-многозначные (1 : M);
- много-многозначные (M : N).

Одно-однозначные связи (1 : 1) имеют место, когда каждому экземпляру первого объекта (A) соответствует только один экземпляр второго объекта (B), и наоборот, каждому экземпляру второго объекта (B) соответствует только один экземпляр первого объекта (A). Следует заметить, что такие объекты легко могут быть объединены в один, структура которого образуется объединением реквизитов обоих исходных объектов, а ключевым реквизитом может быть выбран любой из альтер-

нативных ключей, т. е. ключей исходных объектов. Графическое изображение одно-однозначной связи приведено на рис. 2.13. Примерами одно-однозначных связей являются пары вида: группа — староста, фирма — расчетный счет в банке и т. п.

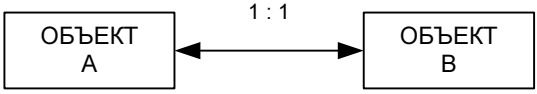


Рис. 2.13. Графическое изображение одно-однозначных отношений объектов

Одно-многозначные связи (1: M) — это такие связи, когда каждому экземпляру одного объекта (A) может соответствовать несколько экземпляров другого объекта (B), а каждому экземпляру второго объекта (B) может соответствовать только один экземпляр первого объекта (A). Графическое изображение одно-многозначной связи приведено на рис. 2.14.

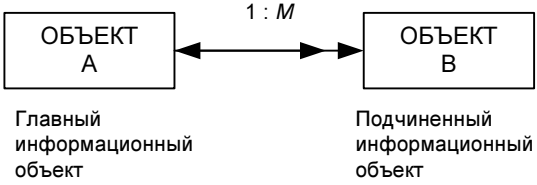


Рис. 2.14. Графическое изображение одно-многозначных отношений объектов

В такой связи объект A является главным, а объект B — подчиненным, т. е. имеет место иерархическая подчиненность объекта B объекту A. Простейшими примерами одно-многозначных связей объектов являются пары объектов: подразделения — сотрудники, кафедра — преподаватель, группа — студент и т. п.

Много-многозначные связи (M : N) — это такие связи, когда каждому экземпляру одного объекта (A) могут соответствовать несколько экземпляров второго объекта (B), и наоборот, каждому экземпляру второго объекта (B) может соответствовать несколько экземпляров первого объекта (A). Графическое изображение связи типа M : N показано на рис. 2.15.

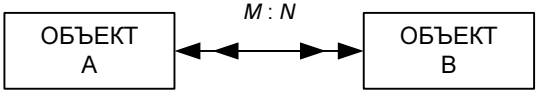


Рис. 2.15. Графическое изображение много-многозначных отношений объектов

Много-многозначные связи не могут непосредственно реализовываться в реляционной базе данных. Поэтому в том случае, когда будут выявлены такие связи, может возникнуть необходимость их преобразования путем введения дополнительного объекта "связка". Исходные объекты будут связаны с этим объектом одно-многозначными связями. Таким образом, объект-связка является подчиненным

в одно-многозначных связях по отношению к каждому из исходных объектов. Объект-связка должен иметь идентификатор, образованный из идентификаторов исходных объектов Ka и Kb (рис. 2.16).

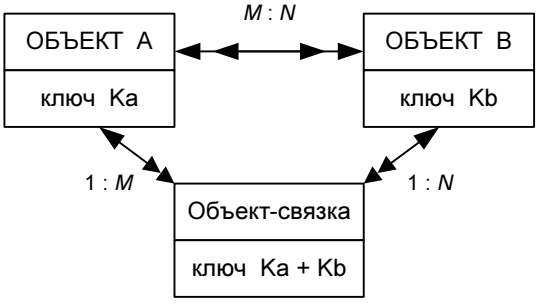


Рис. 2.16. Преобразование связи типа M : N с помощью объекта-связки

При рассмотренном подходе к выделению информационных объектов объект-связка, как правило, выявляется в результате рассмотренного ранее анализа функциональных зависимостей реквизитов. Много-многозначные связи в этом случае не требуют специальной реализации, т. к. осуществляются через объект, выполняющий роль объекта-связки.

Примером много-многозначных связей является пара вида поставщики — товары, если один поставщик поставляет разные наименования товаров, а товар одного наименования может поставляться несколькими поставщиками.

Определение связей между информационными объектами

Определение связей между информационными объектами и типы отношений, которыми они характеризуются, рассмотрим на примере предметной области "Поставка товаров".

Связи между объектами ПОКУПАТЕЛЬ → ДОГОВОР характеризуются одно-многозначными отношениями (1 : M), т. к. с одним покупателем может быть заключено несколько договоров, а один договор всегда заключается с конкретным покупателем.

Поскольку накладные строго привязаны к конкретному договору, а по одному договору может быть оформлено несколько накладных, между объектами ДОГОВОР и НАКЛАДНАЯ имеет место связь типа 1 : M.

Характерным случаем одно-многозначных связей являются связи объектов, образованные из документов с табличной частью (спецификацией). В рассматриваемой предметной области по документу "Договор" был выделен объект ДОГОВОР, соответствующий общей части документа, и объект ПОСТАВКА_ПЛАН, соответствующий строкам табличной части документа. Очевидна одно-многозначная связь между этими объектами ДОГОВОР → ПОСТАВКА_ПЛАН, поскольку в одном документе всегда содержится некоторое множество строк, а каждая строка принадлежит только одному документу.

По документу "Накладная" были выделены два объекта, между которыми также имеет место одно-многозначная связь НАКЛАДНАЯ → ОТГРУЗКА.

Очевидно наличие связи между объектами ТОВАР → ПОСТАВКА_ПЛАН. Эту связь также определяют одно-многозначные отношения, поскольку каждый экземпляр поставки (одна из строк спецификации договора) — это данные по одному товару, а товар одного наименования может участвовать в разных плановых поставках товара (одного или разных договоров).

Аналогично устанавливается связь между объектами ТОВАР → ОТГРУЗКА, которые также находятся в одно-многозначных отношениях.

Связь между объектами СКЛАД → НАКЛАДНАЯ может быть установлена как одно-многозначная, поскольку по условиям рассматриваемой предметной области на каждом складе выписывается некоторое множество накладных, но каждая накладная выписывается на конкретном складе.

Следует отметить, что объект ПОСТАВКА_ПЛАН фактически играет роль объекта-связки в много-многозначных отношениях объектов ДОГОВОР и ТОВАР, а объект ОТГРУЗКА играет роль объекта-связки в много-многозначных отношениях объектов НАКЛАДНАЯ и ТОВАР (рис. 2.17).

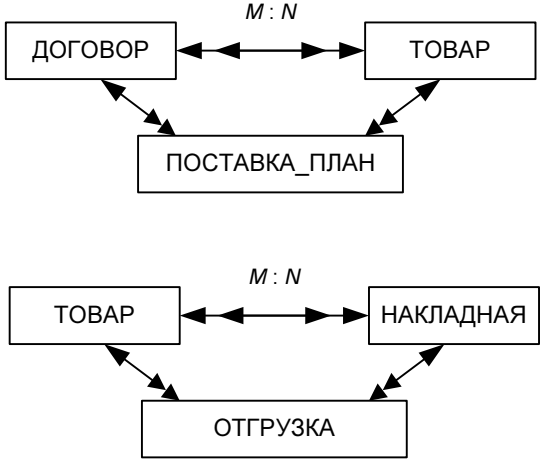


Рис. 2.17. Примеры много-многозначных отношений информационных объектов

В табл. 2.8 перечислены все одно-многозначные связи между объектами и, соответственно, определены главные и подчиненные информационные объекты в этих связях.

Таблица 2.8. *Связи информационных объектов*

Главный объект	**Подчиненный объект**	**Тип связи**
ПОКУПАТЕЛЬ	ДОГОВОР	1 : M
ДОГОВОР	ПОСТАВКА_ПЛАН	1 : M

Таблица 2.8 *(окончание)*

Главный объект	Подчиненный объект	Тип связи
НАКЛАДНАЯ	ОТГРУЗКА	1 : M
ТОВАР	ПОСТАВКА_ПЛАН	1 : M
ТОВАР	ОТГРУЗКА	1 : M
СКЛАД	НАКЛАДНАЯ	1 : M
ДОГОВОР	НАКЛАДНАЯ	1 : M

Информационно-логическая модель предметной области

На рис. 2.18 представлена информационно-логическая модель (ИЛМ) в каноническом виде для рассматриваемой предметной области, построенная в соответствии с выявленными информационными объектами и связями между ними.

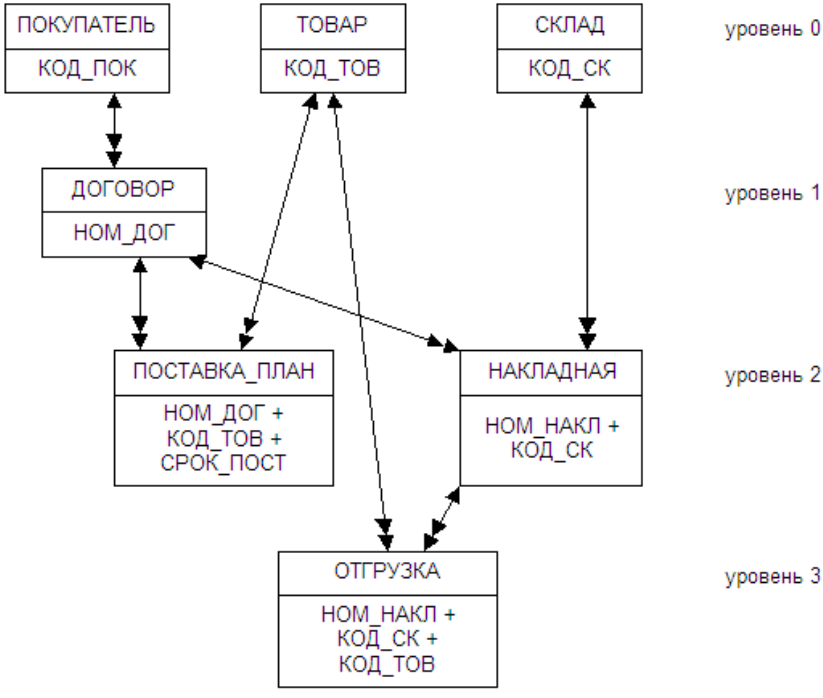


Рис. 2.18. Информационно-логическая модель предметной области "Поставка товаров"

Объекты канонической модели размещены по уровням. На нулевом уровне размещаются объекты, не подчиненные никаким другим объектам. Уровень остальных объектов определяется наиболее длинным путем к объекту от нулевого уровня.

Такое размещение объектов дает представление об их иерархической подчиненности, делает модель более наглядной и облегчает понимание одно-многозначных отношений между объектами.

Замечание

Для определения уровня объектов на графе ИЛМ можно, условно удалив объекты нулевого уровня, найти объекты первого уровня. К объектам этого уровня следует отнести объекты, не подчиненные теперь никаким другим объектам. Аналогично определяются объекты каждого следующего уровня. При большом количестве объектов в ИЛМ аналогичные действия выполняются на матрице смежности модели.

Логическая структура реляционной базы данных

Логическая структура реляционной базы данных Access является адекватным отображением полученной информационно-логической модели предметной области. Для канонической модели не требуется дополнительных преобразований. Каждый информационный объект модели данных отображается соответствующей реляционной таблицей. Структура реляционной таблицы определяется реквизитным составом соответствующего информационного объекта, где каждый столбец (поле) соответствует одному из реквизитов объекта. Ключевые реквизиты объекта образуют уникальный ключ реляционной таблицы. Для каждого столбца таблицы (поля) задается тип, размер данных и другие свойства. Строки (записи) таблицы соответствуют экземплярам объекта и формируются при загрузке таблицы.

Связи между объектами модели данных реализуются одинаковыми реквизитами — *ключами связи* в соответствующих таблицах. При этом ключом связи типа 1 : М всегда является уникальный ключ главной таблицы. Ключом связи в подчиненной таблице является либо некоторая часть уникального ключа в ней, либо поле, не входящее в состав первичного ключа (например, код фирмы в таблице СКЛАД). Ключ связи в подчиненной таблице называется *внешним ключом*.

Все связи в полученной информационно-логической модели предметной области "Поставка товара" характеризуются отношением типа 1 : М. Соответственно, связь между таблицами ПОКУПАТЕЛЬ и ДОГОВОР осуществляется по коду покупателя (КОД_ПОК), который является уникальным идентификатором главного объекта ПОКУПАТЕЛЬ и неключевым в объекте ДОГОВОР (см. табл. 2.6).

Связь между таблицами ТОВАР и ПОСТАВКА_ПЛАН осуществляется по уникальному ключу главного объекта ТОВАР — Коду товара, который в подчиненном объекте ПОСТАВКА_ПЛАН является частью ключа (см. табл. 2.6). Аналогично связь между таблицами ТОВАР и ОТГРУЗКА осуществляется по уникальному ключу главного объекта ТОВАР — Коду товара.

Связь между таблицами ДОГОВОР и НАКЛАДНАЯ осуществляется по уникальному ключу главного объекта ДОГОВОР — Номеру договора (НОМ_ДОГ), который в подчиненном объекте НАКЛАДНАЯ не входит в состав ключа (см. табл. 2.7).

Связь между таблицами ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН осуществляется по уникальному ключу главного объекта ДОГОВОР — Номеру договора (НОМ_ДОГ), который в подчиненном объекте ПОСТАВКА_ПЛАН является частью ключа (см. табл. 2.6). Аналогично связь между таблицами НАКЛАДНАЯ и ОТГРУЗКА осуществляется по уникальному составному ключу главного объекта НАКЛАДНАЯ – НОМ_НАКЛ + КОД_СК, который в подчиненном объекте ОТГРУЗКА является частью ключа (см. табл. 2.7).

В Access может быть создана *схема данных*, наглядно отображающая логическую структуру базы данных. Определение одно-многозначных связей в этой схеме должно осуществляться в соответствии с построенной моделью данных. Топология проекта схемы данных практически совпадает с топологией информационно-логической модели. Для модели данных предметной области (см. рис. 2.18), построенной в рассмотренном примере, логическая структура базы данных в виде схемы данных Access приведена на рис. 2.19.

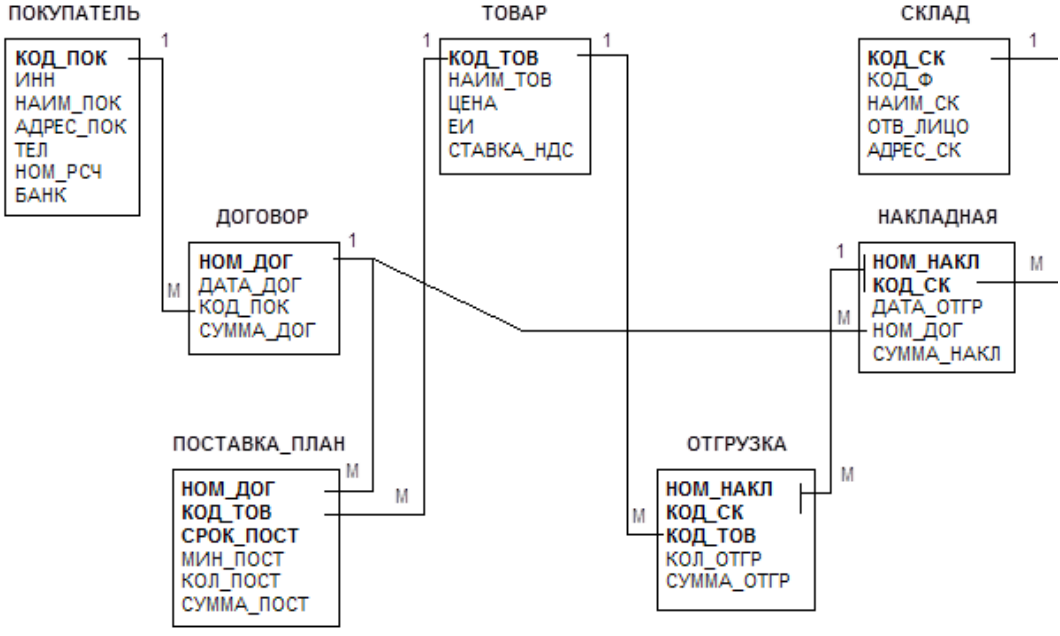


Рис. 2.19. Логическая структура реляционной базы данных предметной области "Поставка товаров"

На этой схеме прямоугольники отображают таблицы базы данных с полным списком их полей, а связи показывают, по каким полям осуществляется взаимосвязь таблиц. Имена ключевых полей для наглядности выделены и находятся в верхней части полного списка полей каждой таблицы.

Контрольные вопросы

1. Что стоит за понятием сущность предметной области?
2. Что представляет экземпляр информационного объекта ТОВАР?

3. В каком случае описательный реквизит функционально полно зависит от ключа?
4. Как сказываются нормализация данных на свойствах базы?
5. Должен ли информационный объект, отвечающий требованиям нормализации, иметь уникальный ключ?
6. Могут ли описательные реквизиты, входящие в информационный объект, отвечающий требованиям нормализации, быть зависимыми друг от друга?
7. Может ли описательный реквизит, входящий в информационный объект, отвечающий требованиям нормализации, зависеть от ключа транзитивно?
8. Как устраняется транзитивная зависимость между реквизитами?
9. Верно ли утверждение, что документы являются основным источником данных вне машинной сферы?
10. Перечислите формальные правила выделения информационных объектов.
11. Может ли реквизит одновременно быть ключевым для одних реквизитов и описательным для других?
12. Назовите виды отношений между двумя информационными объектами?
13. В каких отношениях находятся информационные объекты ДОГОВОР и НАКЛАДНАЯ в рассмотренной предметной области?
14. Сколько договоров соответствует одной накладной?
15. В каких отношениях находятся объекты ТОВАР и ОТГРУЗКА?
16. Какой объект является главным в отношении ДОГОВОР и ПОКУПАТЕЛЬ?
17. Как преобразовать много-многозначные отношения ТОВАР и СКЛАД к одно-многозначным?
18. Какой объект играет роль связки между объектами ДОГОВОР и ТОВАР, находящимися в отношении M : N?
19. Какой объект играет роль связки между объектами ТОВАР и НАКЛАДНАЯ, находящимися в отношении M : N?
20. Как образуется ключ в объекте "связка"?
21. По какому полю связываются таблицы, находящиеся в одно-многозначных отношениях?
22. Как можно определить уровень, на котором должен быть размещен объект в канонической модели данных?
23. Сколько таблиц будет в базе данных, построенной на основе нормализованной модели данных предметной области?
24. Может ли повторяться значение первичного ключа в нескольких строках реляционной таблицы?

Ответы

1. Реальный объект, процесс, явление, событие.
2. Значения реквизитов, характеризующие конкретный товар.
3. Если одному значению ключа соответствует только одно значение описательного (зависимого) реквизита.
4. Устраняется дублирование описательных данных, обеспечивается их однократный ввод и корректировка, поддержание целостности средствами СУБД.
5. Да.
6. Нет.
7. Нет.
8. Расщеплением информационного объекта на два.
9. Да.
10. Составить перечень реквизитов документа; определить функциональные зависимости между ними; выбрать все зависимые реквизиты с указанием ключа, от которого они зависят функционально полно; объединить реквизиты, зависимые от одинаковых ключевых реквизитов вместе с ключом в одном объекте.
11. Да.
12. Одно-однозначные, одно-многозначные, много-многозначные.
13. Одно-многозначных.
14. Один.
15. Одно-многозначных.
16. `ПОКУПАТЕЛЬ`.
17. Через объект "связка" — запас товара на складе с составным ключом `КОД_ТОВ + КОД_СК`.
18. `ПОСТАВКА_ПЛАН`.
19. `ОТГРУЗКА`.
20. Из ключей таблиц, находящихся в отношении M : N.
21. По уникальному ключу главной таблицы, в подчиненной таблице это поле не может быть ключом, хотя и может входить в составной ключ.
22. По числу связей в наиболее длинном пути от объектов нулевого уровня к данному объекту.
23. Столько, сколько информационных объектов в ИЛМ данных предметной области.
24. Нет.

ГЛАВА 3

Создание базы данных

Создание новой нормализованной реляционной базы данных Access осуществляется в соответствии с ее структурой, полученной в результате проектирования. Процесс проектирования реляционной базы данных был рассмотрен в *главе 2*. Структура реляционной базы данных определяется составом таблиц и их взаимосвязями. Взаимосвязи между двумя таблицами реализуются через ключ связи, входящий в состав полей связываемых таблиц. Напомним, что в нормализованной реляционной базе данных таблицы находятся в отношениях типа "один-ко-многим" или "один-к-одному". Для одно-многозначных отношений в качестве ключа связи, как правило, используется уникальный ключ главной таблицы, в подчиненной таблице это может быть любое из полей, которое называется *внешним ключом*.

Создание реляционной базы данных начинается с формирования структуры таблиц. При этом определяются состав полей, их имена, тип данных каждого поля, размер поля, ключи, индексы таблицы и другие свойства полей. После определения структуры таблиц создается схема данных, в которой устанавливаются связи между таблицами. Access запоминает и использует эти связи при заполнении таблиц и обработке данных.

При создании базы данных важно задать параметры, в соответствии с которыми Access будет автоматически поддерживать целостность данных. Для этого при определении структуры таблиц должны быть заданы ключевые поля таблиц, указаны ограничения на допустимые значения данных, а при создании схемы данных на основе нормализованных таблиц должны быть заданы параметры поддержания целостности связей базы данных.

Завершается создание базы данных процедурой загрузки, т. е. заполнением таблиц конкретными данными. Особое значение имеет технология загрузки взаимосвязанных данных. Удобным инструментом загрузки данных во взаимосвязанные таблицы являются формы ввода/вывода, обеспечивающие интерактивный интерфейс для работы с данными базы. Формы позволяют создать экранный аналог документа источника, через который можно вводить данные во взаимосвязанные таблицы. Технология загрузки данных документов с использованием форм будет рассмотрена в *главе 5*. Здесь же рассматривается непосредственный ввод данных в таблицы.

Внимание!

Пользователь может начинать работу с базой при любом количестве созданных таблиц еще до создания полной базы, отображающей все объекты модели данных предметной области. База данных может создаваться поэтапно, и в любой момент ее можно дополнять новыми таблицами и вводить связи между таблицами в схему данных, существующие таблицы могут дополняться новыми полями.

На открывшейся после запуска Access странице (рис. 3.1) можно открыть существующую базу данных или создать новую. Область, предназначенная для открытия файлов базы данных, размещена слева. Здесь отображается список **Последние** (Recent), демонстрирующий недавно открывавшиеся базы данных. Эти базы могут быть открыты щелчком мыши на них. В конце строки с именем выделенной базы изображается значок кнопки. Щелчком на значке можно закрепить элемент (базу данных) в списке последних, а щелчком на значке открепить этот элемент от списка. Ниже размещена ссылка **Открыть другие файлы** (Open Other Files).

В правой части стартового окна Access размещена область создания базы данных. В ней представлены элементы для создания двух основных объектов Access: новой

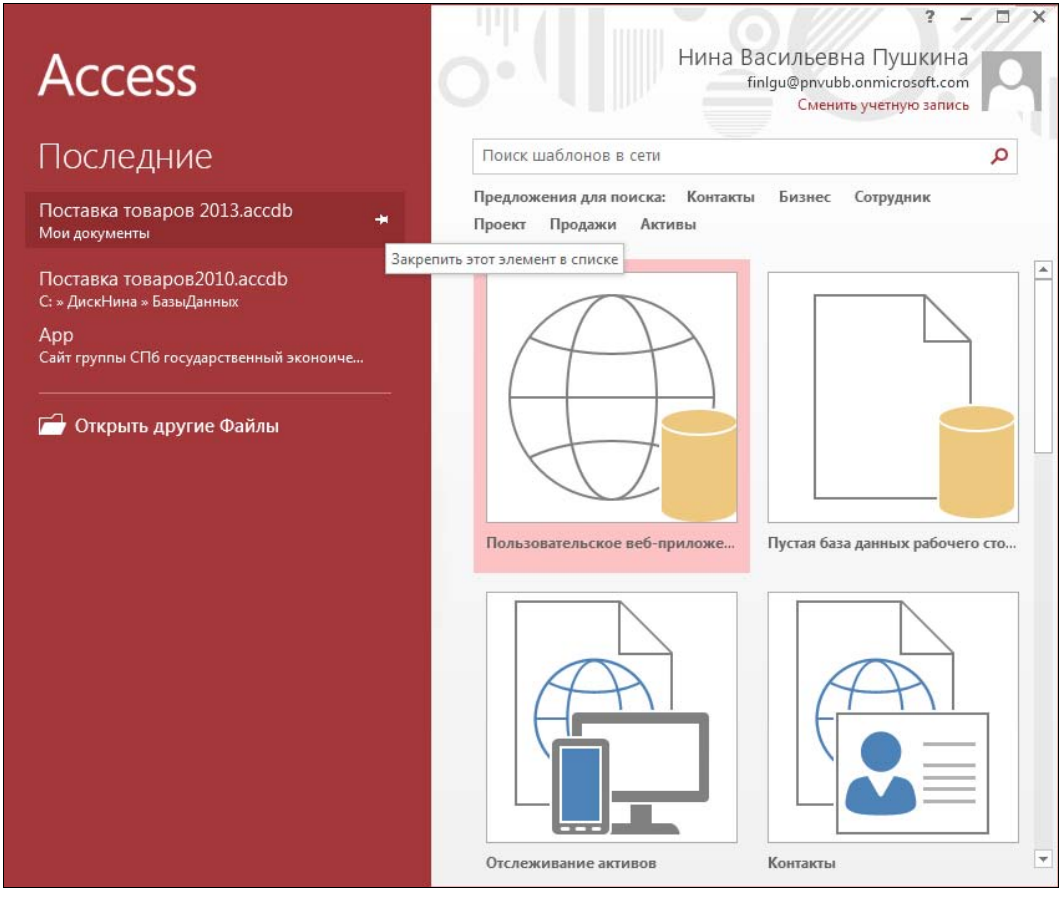


Рис. 3.1. Стартовое окно Access

пустой базы данных рабочего стола и пользовательского веб-приложения. Кроме того, область этой команды содержит многочисленные шаблоны баз данных, размещенные на вашем компьютере. Дополнительные шаблоны можно загрузить из Интернета, задав тему в поле **Поиск шаблонов в сети** (Search for online templates).

Шаблон — это готовая к использованию база данных, содержащая все таблицы, запросы, формы и отчеты, необходимые для выполнения определенной задачи. Эти готовые базы данных позволяют быстро создать приложения, ориентированные на поддержку широкого спектра задач. Такие стандартные приложения можно использовать без какой-либо модификации и настройки либо, взяв их за основу, приспособить шаблон к своим нуждам и создать новые таблицы, формы, отчеты и другие объекты базы данных.

Замечание

На рисунке в правой верхней части окна отображаются сведения из учетной записи, которая была создана при регистрации на сайте SharePoint, что необходимо для создания пользовательского веб-приложения. В списке **Последние** (Recent) отображена база данных **App**, являющаяся веб-приложением Access 2013.

Создание файла базы данных Access

Если для решения ваших задач использовать шаблон не имеет смысла, можно создать на компьютере базу данных с нуля. Поскольку Access хранит все таблицы базы данных, а также другие объекты в одном файле, прежде чем приступить к их созданию, необходимо создать файл пустой базы данных.

Для создания файла новой локальной базы данных щелкните в области создания базы данных стартового окна Access на элементе **Пустая база данных рабочего стола** (см. рис. 3.1). **Пустая база данных рабочего стола** создается на вашем компьютере и ее нельзя опубликовать в Интернете.

В открывшемся окне (рис. 3.2) введите имя файла в поле **Имя файла** — например, `Поставка товаров`.

Рис. 3.2. Определение имени и местоположения файла новой базы данных

Задавая имя файла базы данных, следует иметь в виду, что оно не должно содержать символов: \ / : * ? " < > |, а его предельная длина составляет 215 символов, включая пробелы.

Под именем отображается имя папки, в которой по умолчанию сохранится файл базы данных. Если надо сохранить файл в другой папке, щелкните на значке **Поиск расположения для размещения базы данных** (Browse for a location to put your database) (справа от поля ввода имени файла базы данных) и в окне **Файл новой базы данных** (File New Database) откройте нужную папку (рис. 3.3).

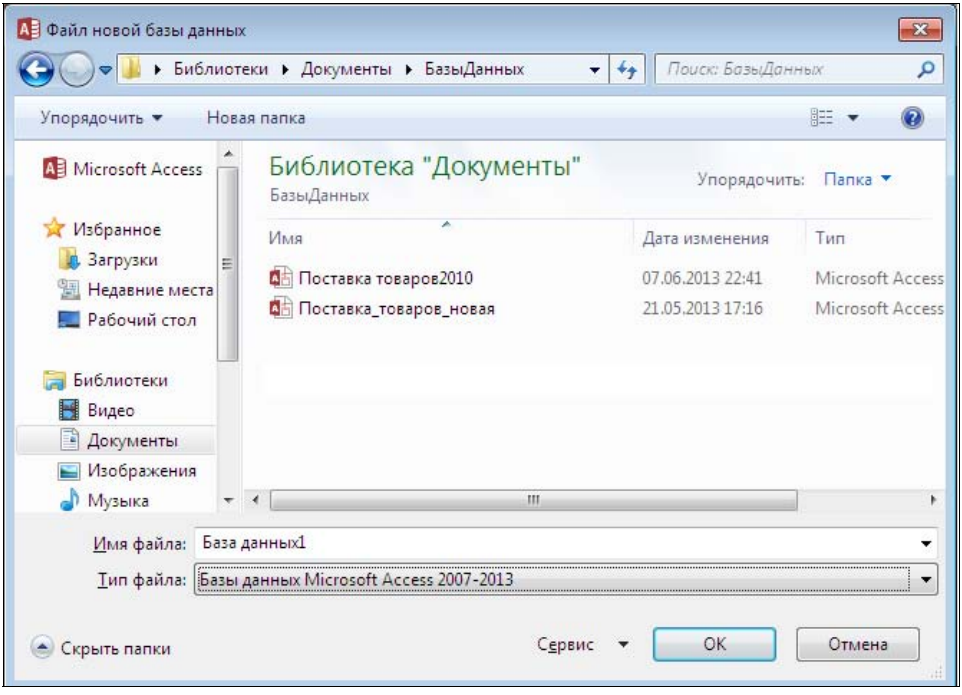


Рис. 3.3. Окно выбора местоположения, имени и формата файла новой базы данных

Замечание

Для смены папки **Мои документы** (My Documents), используемой по умолчанию для сохранения файлов новых баз данных, на вкладке **Файл** (FILE) выполните команду **Параметры** (Options) и в открывшемся диалоговом окне на вкладке **Общие** (Popular) в разделе **Создание баз данных** (Creating databases) в поле **Рабочий каталог** (Default Database Folder), используя кнопку **Обзор** (Browse), выберите путь к папке, в которой предполагается хранить новые базы данных.

В окне **Файл новой базы данных** (File New Database) в поле **Тип файла** (Save as type) выберите формат создаваемой базы данных. По умолчанию формат файла имеет значение **База данных Microsoft Office Access 2007-2013** (Microsoft Office Access 2007-2013 Databases). В Access 2013 сохранился формат базы данных, впервые принятый в Access 2007. Базы данных в формате Access 2007-2013 сохраняются в файлах с расширением accdb. В предыдущих версиях базы данных сохранялись в файлах с расширением mdb.

Замечание

Для изменения формата, выбираемого для новой базы данных по умолчанию, на вкладке **Файл** (FILE) выполните команду **Параметры** (Options) и в открывшемся диалоговом окне на вкладке **Общие** (Popular) в разделе **Создание баз данных** (Creating databases) в поле **Формат файла по умолчанию для пустой базы данных** (Default file format) выберите нужный формат.

Закончив выбор, в окне **Файл новой базы данных** (File New Database), щелчком по кнопке **Создать** (Create) (см. рис. 3.2) завершите процесс создания пустого файла новой базы данных. В результате откроется окно созданной базы данных с пустой таблицей с именем **Таблица1** (Table1) в режиме таблицы (рис. 3.4). Курсор находится в первой пустой ячейке столбца **Щелкните для добавления** (Click to Add). Теперь можно приступить к созданию этой таблицы и других объектов новой оригинальной базы данных.

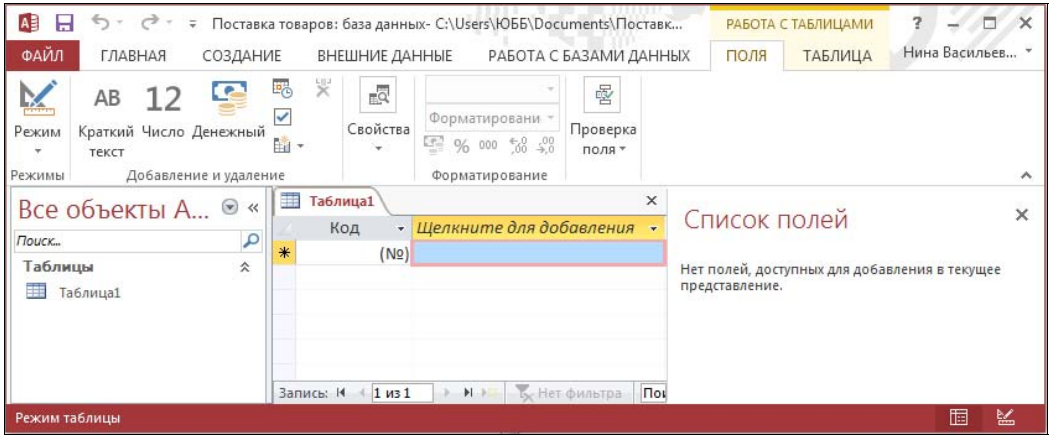


Рис. 3.4. Окно пустой базы данных

Замечание

В предыдущих версиях Access можно было создавать проекты, предназначенные для работы с базой данных, размещенной на Microsoft SQL Server. В проекте создавались объекты, составляющие приложение пользователя, а база данных могла разрабатываться в среде проекта, но сохранялась на SQL-сервере.

Для создания нового проекта достаточно было при создании новой базы данных выбрать формат Microsoft Access Проекты (**.adp*). При создании проекта определялась возможность подключения к существующей на сервере базе данных или создание новой базы данных на сервере.

Окно Access

Создание новой пустой базы данных в формате Access 2013 приводит к открытию окна Access, в заголовке которого записано: ***<Имя БД>*: база данных- <полное имя базы данных с указанием местоположения файла и расширения> (Формат файлов Access)**. Реквизит ***<Имя БД>*** соответствует заданному в поле **Имя файла** (см. рис. 3.4).

Ниже следуют основные компоненты пользовательского интерфейса Access 2013, которые формируют среду работы с базой данных (см. также рис. 1.11).

- **Строка вкладок** определяет доступный функционал Access. Вкладки объединяют логически связанные команды, ориентированные на задачу. С каждой вкладкой связана группа команд, представленная на соответствующей ленте.

  Исключением является вкладка **ФАЙЛ**, выделенная цветом. Эта вкладка открывает набор команд, отображаемых на отдельной странице (рис. 3.5) и применимых ко всей базе данных: **Сжать и восстановить**, **Зашифровать с использованием пароля**, а также содержит ссылку для просмотра и изменения свойств базы данных.

  Стрелка в верхнем левом углу страницы позволяет вернуться на предыдущее окно.

- **Лента** — это полоса в верхней части окна приложения, содержащая группы команд выбранной вкладки.

- **Область навигации.** Область в левой части окна Access, предназначенная для отображения и работы со всеми объектами открытой базы данных. Область навигации появилась в Access 2007 и заменила окно базы данных предыдущих версий.

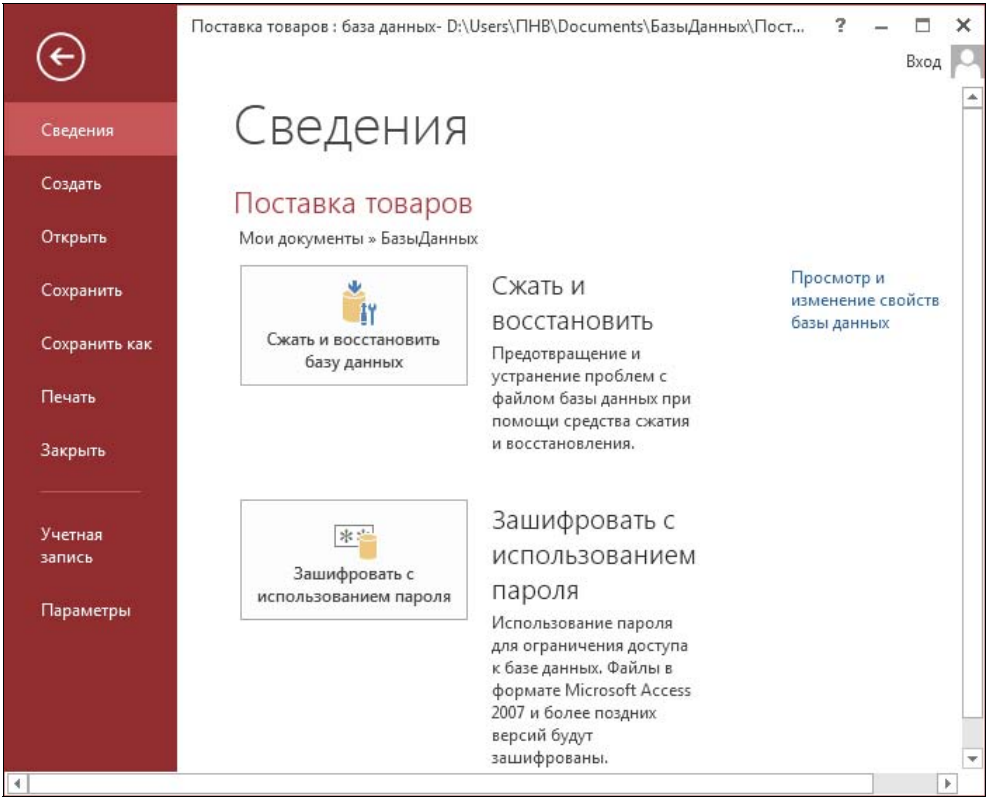


Рис. 3.5. Представление команд, открываемых на вкладке **ФАЙЛ**

Лента

Лента расположена в верхней части окна Access и отображает команды активной вкладки. Лента является основным элементом интерфейса в Access 2013, содержащим все инструменты для работы с объектами базы данных. На ленте находятся все команды, которые до Access 2010 были размещены в различных меню и панелях инструментов.

Четыре *стандартные вкладки*: **Главная** (Home), **Создание** (Create), **Внешние данные** (External Data) и **Работа с базами данных** (Database Tools) — отображаются в окне Access и не зависят от выбранного объекта базы данных и режима работы с ним. Команды на ленте каждой вкладки организованы в несколько групп, соответствующих подзадачам вкладки. Некоторые команды могут открывать другие элементы интерфейса, например, коллекции или диалоговые окна.

Остальные виды вкладок ленты являются *контекстно-зависимыми*, соответствуют текущему активному объекту и режиму работы. Набор контекстных вкладок автоматически появляется в интерфейсе наряду со стандартными вкладками по мере необходимости. Названия соответствующих контекстных вкладок выделены цветом. Контекстные вкладки предоставляют команды для работы с выбранным объектом.

В ряде случаев стандартный набор вкладок при переключении на конкретный вид или режим работы заменяется так называемыми *программными вкладками*, например, при предварительном просмотре отчета.

Панель быстрого доступа

Панель быстрого доступа — небольшая панель инструментов, на которую можно добавить самые нужные команды. Она может размещаться под лентой или над ней и обеспечивает доступ к командам одним нажатием кнопки. Первоначально панель содержит лишь команды **Сохранить** (Save), **Отменить** (Undo), **Вернуть** (Redo) и **Настроить панель быстрого доступа** (Customize Quick Access Toolbar) ⊽.

Панель быстрого доступа легко дополнить любыми командами и даже целыми группами. Для настройки панели можно использовать различные способы. Например, воспользоваться соответствующей кнопкой на панели быстрого доступа и выбрать некоторые команды из ее меню. При выборе опции **Другие команды** (More Commands) открывается окно **Параметры Access** (Access Options) с отображенной вкладкой **Панель быстрого доступа** (Quick Access Toolbar), с помощью которой любую команду можно добавить на панель или удалить с нее. Кроме того, добавить на панель быстрого доступа любую команду ленты можно через контекстное меню этой команды. Удалить добавленную команду с панели быстрого доступа можно, выполнив команду **Удалить с панели быстрого доступа** (Remove from Quick Access Toolbar) контекстного меню команды, размещенной на этой панели.

Область навигации

Область навигации (рис. 3.6) служит для отображения объектов открытой базы данных и выполнения работ с ними. Действия, которые можно выполнить с объектом, представлены как командами ленты, так и командами его контекстного меню. Команды контекстного меню позволяют открывать объект в нужном режиме, удалять, переименовывать, экспортировать, просматривать его свойства и выполнять некоторые другие действия.

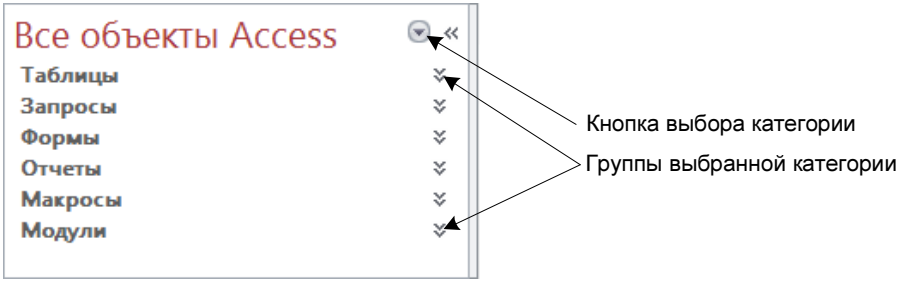


Рис. 3.6. Область навигации со встроенными группами объектов

Все объекты базы данных в области навигации делятся на категории, которые, в свою очередь, содержат группы. На рис. 3.6 показаны группы встроенной категории **Тип объекта** (Object Type), для которой выбран фильтр **Все объекты Access** (All Access Objects). Эта категория группирует компоненты базы данных по их типам — таблицы помещаются в группу **Таблицы** (Tables), формы — в группу **Формы** (Forms) и т. д.

Область навигации можно использовать для упорядочения объектов по типу, дате создания, дате изменения, связанной таблице (на основе зависимостей объектов), а также в пользовательских категориях и группах.

Пользовательские категории и группы объектов базы данных (рис. 3.7) позволяют объединить объекты, например, по функциональному назначению. Это облегчает пользователю работу с базой данных и может быть использовано вместо применявшихся ранее кнопочных форм.

Включить в область навигации новую категорию можно в окне **Параметры навигации** (Navigation Options), открывающемся соответствующей командой контекстного меню при щелчке правой кнопкой мыши в пустом пространстве нижней части области навигации. Для добавления категории воспользуйтесь кнопкой **Добавить элемент** (Add Item). Соответствующие кнопки позволят переименовать или удалить категорию. В этом же окне можно добавить, переименовать или удалить группу из категории (рис. 3.8).

Для добавления объектов в группу следует закрыть окно **Параметры навигации** (Navigation Options), в области навигации перейти в созданную категорию, например, **Поставка товаров**, в фильтре по группам выбрать **Показать все**. Далее в группе **Неназначенные объекты** (Unassigned Objects) выбрать нужный объект и

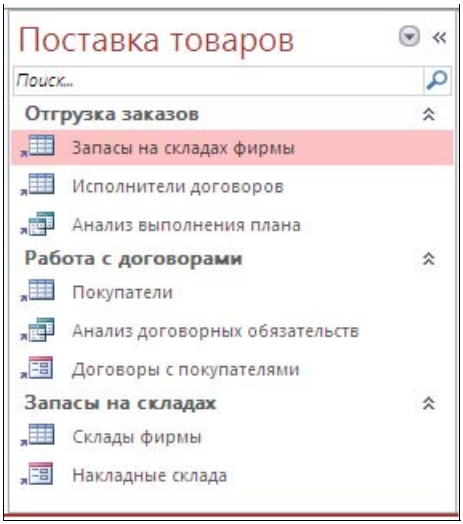


Рис. 3.7. Область навигации с пользовательской категорией **Поставка товаров** и группами объектов

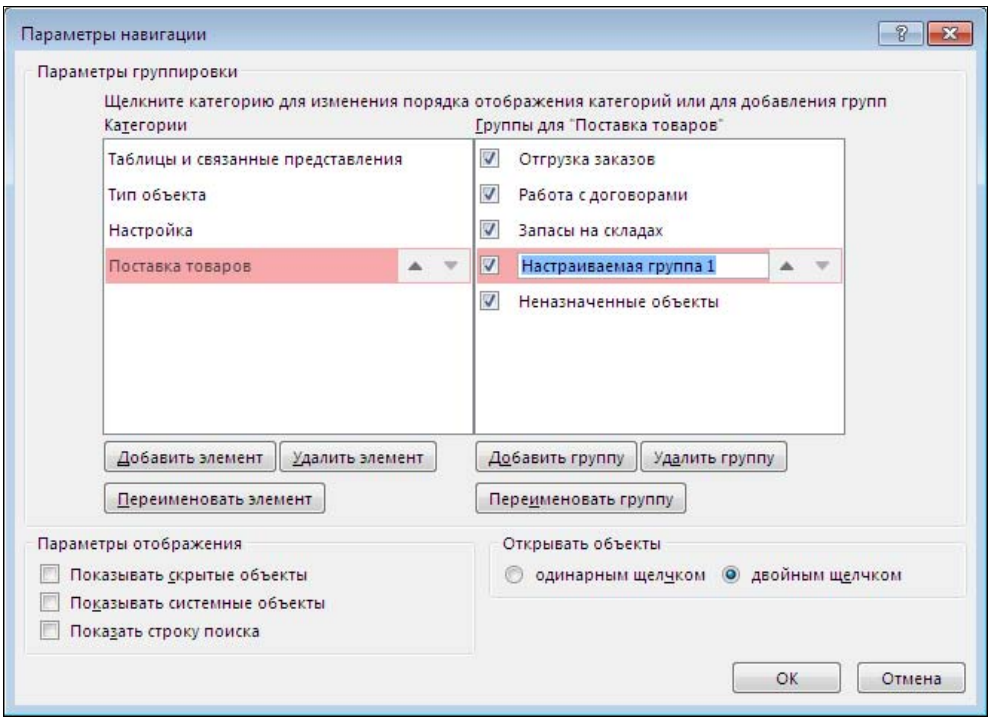


Рис. 3.8. Окно **Параметры навигации** с пользовательской категорией **Поставка товаров** и ее группами

по контекстному меню включить его в нужную группу. Если группа не была создана к этому моменту, можно создать ее командой этого же контекстного меню.

После того как группы наполнены объектами, можно в созданной категории работать с объектами всех групп или применить фильтр по группам и работать с объек-

тами выбранной группы. Для того чтобы в категории не отображалась группа **Неназначенные объекты**, следует в окне **Параметры навигации** снять флажок с соответствующей строки.

Элемент области навигации **Поиск** (Search) позволяет произвести быстрый поиск объектов в больших базах данных. По мере ввода текста группы, которые не содержат объектов, удовлетворяющих условию поиска, сворачиваются. Чтобы прекратить поиск и восстановить свернутые группы, следует нажать кнопку **Очистить строку поиска** (Cliar Search String) , расположенную в конце строки **Поиск** (Search).

Для отображения поля **Поиск** (Search) щелкните правой кнопкой мыши в пустом пространстве области навигации и в контекстном меню выберите пункт **Строка поиска** (Search Bar).

Объекты в каждой группе могут отображаться с разной степенью подробности. Например, выбор в контекстном меню группы команды **Просмотр | Сведения** (View By | Details) позволяет отобразить для каждого объекта группы дату его создания и изменения.

Область навигации нельзя скрыть за другими окнами, но можно свернуть, воспользовавшись кнопкой **Открыть/закрыть границу области переходов** (Shutter Bar Open/Close Button) « , размещенной в ее правом верхнем углу.

Область документов

Каждый открываемый в любом режиме объект базы данных отображается в области документов. Предусмотрено два вида представления объекта в области документов: **Перекрывание окон** и **Вкладки**.

Перекрывающиеся окна объектов могут занимать всю область документов, принимать любые размеры или сворачиваться до размеров заголовков, отображаемых внизу области документов. Для перехода к другому документу достаточно щелчка мыши на нем. Если не все документы видны в окне, для перехода к другому документу можно использовать команду **Перейти в другое окно** (Switch Windows) (рис. 3.9), размещенную в группе **Окно** (Window) на вкладке ленты **Главная** (Home).

Начиная с Access 2007, открытые объекты базы данных могут размещаться на различных вкладках области документов (рис. 3.10). Ярлычки вкладок используются для переключения между открытыми объектами. При использовании вкладок каждый объект занимает всю область документов и исключается возможность одновременного просмотра ряда объектов. Команда **Перейти в другое окно** (Switch Windows) делается недоступной.

Переход из режима использования вкладок документов к режиму перекрытия окон и обратно осуществляется путем настройки параметров Access.

Щелкните на вкладке **ФАЙЛ**, а затем на открывшейся странице выполните команду **Параметры** (Options). В левой области диалогового окна **Параметры Access**

выберите опцию **Текущая база данных** (Current Database). В разделе **Параметры приложения** (Application Options) в группе **Параметры окна документа** (Document Window Options) выберите **Перекрывание окон** (Overlapping Windows) или **Вкладки** (Tabbed Documents).

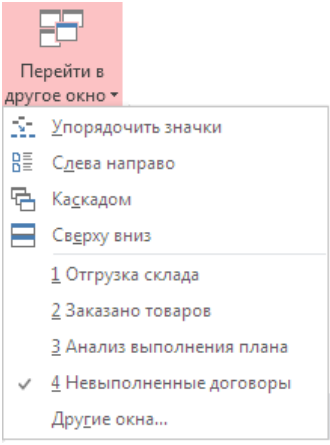


Рис. 3.9. Список команд кнопки **Перейти в другое окно** и открытых документов

ИСПОЛНИТЕЛЬ | План | Факт | ДОГОВОР

Номер дог	Дата заключ	Код поку	Сумма по догов	Код исполн	Щелкните для
Д111	11.01.2013	П001	6 414 000,00р.	6	
Д222	05.02.2013	П001	152 280,00р.	1	
Д333	01.01.2013	П002	74 920,00р.	3	
Д555	12.11.2013	П002	9 352,00р.	3	
Д777	14.06.2013	П001	1 579 920,00р.	1	
Д888	23.05.2013	П002	30 000,00р.	6	
Д999	12.09.2013	П002	450 000,00р.	7	
			0,00р.		

Запись: 8 из 8 | Нет фильтра | Поиск

Рис. 3.10. Пример набора вкладок документов. Активна вкладка с таблицей **ДОГОВОР**

Чтобы изменения этих параметров вступили в силу, необходимо закрыть и снова открыть базу данных.

Замечание

Параметр вкладки документов относится к конкретной базе данных и должен устанавливаться отдельно для каждой базы данных. В новых базах данных, созданных в формате Access 2007-2013, вкладки документов отображаются по умолчанию. В базах данных, созданных в предыдущих версиях Access, по умолчанию используются перекрывающиеся окна.

Строка состояния

Вдоль нижней границы окна Access размещена строка состояния, отображающая кнопки, с помощью которых удобно переключаться в различные режимы работы с активным объектом.

Если в окне не отображается строка состояния, откройте окно параметров Access. В его левой области выберите опцию **Текущая база данных** (Current Database). В разделе **Параметры приложения** (Application Options) установите флажок **Строка состояния** (Status Bar).

Создание таблицы базы данных

Как уже говорилось ранее, таблица содержит данные об одном информационном объекте или сущности — например, сведения о покупателях или товарах. Каждая запись (строка) в таблице включает данные об одном экземпляре сущности — например о конкретном покупателе. Запись состоит из полей (столбцов), каждое из которых включает один из атрибутов сущности, — таких как наименование, ИНН, адрес и телефон. Для однозначной идентификации записи в таблице определяется уникальный простой или составной ключ. База данных может содержать множество таблиц. Разработка базы данных начинается с создания таблиц.

Создание таблицы БД состоит из двух этапов. На первом этапе определяется ее структура: состав полей, их имена, тип данных каждого поля, размер поля, ключи, индексы таблицы и другие свойства полей. На втором этапе производится создание записей таблицы путем заполнения ее полей данными.

В Access создание таблицы может быть выполнено в одном из двух режимов:

- в *режиме конструктора* (Design View), позволяющем максимально полно определить структуру таблицы;
- в *режиме таблицы* (Datasheet View), предназначенном, прежде всего, для создания, просмотра, поиска, корректировки ее записей и, кроме того, реализующем функции, обеспечивающие определение структуры таблицы.

Рассмотрим основные параметры полей таблицы, которые могут быть заданы, вне зависимости от способа создания таблицы.

Имена полей и тип данных

Для определения поля таблицы обязательно задаются **Имя поля** (Field Name) и **Тип данных** (Data Type).

- **Имя поля** (Field Name) — каждое поле в таблице должно иметь уникальное имя, удовлетворяющее соглашениям об именах объектов в Access. Оно является комбинацией из букв, цифр, пробелов и специальных символов, за исключением точки (`.`), восклицательного знака (`!`), надстрочного знака (`` ` ``) и квадратных скобок (`[ ]`). Имя не может начинаться с пробела и содержать управляющие символы с кодами ASCII от 0 до 31. Максимальная длина имени 64 символа.

  Имена полей (элементов управления и объектов) могут содержать пробелы, но во избежание конфликтов имен в Microsoft Visual Basic для приложений целесообразно не использовать пробелы.

- **Тип данных** (Data Type) — тип данных определяется значениями, которые предполагается хранить в поле, и операциями, которые будут выполняться

с этими значениями. В Access допускается использование двенадцати типов данных. Рассмотрим вкратце назначение и допустимые размеры данных всех типов, которые могут назначаться полям таблицы в Access.

- **Текстовый** (Text) — используется для хранения текста или комбинаций алфавитно-цифровых знаков, не применяемых в расчетах (например, код товара). Максимальная длина поля 255 знаков.
- **Поле MEMO** (Memo) — используется для хранения обычного текста или комбинаций алфавитно-цифровых знаков длиной более 255 знаков. Поля с этим типом данных в базах данных формата Access 2007 поддерживают также форматирование текста. Это единственный в Access тип данных, обеспечивающий встроенную поддержку отображения и хранения форматированного текста. Максимальный размер поля — 1 Гбайт знаков или 2 Гбайт памяти (2 байта на знак) при программном заполнении полей, и 65 535 знаков при вводе данных вручную в поле и в любой элемент управления, связанный с этим полем.
- **Числовой** (Number) — служит для хранения числовых значений (целых или дробных), предназначенных для вычислений, исключением являются денежные значения, для которых используется тип данных **Денежный**. Размер поля 1, 2, 4 и 8 байтов или 16 байтов (если используется для кода репликации) зависит от типа чисел, вводимых в поле.
- **Дата/время** (Date/Time) — используется для хранения значений даты и времени в виде 8-байтовых чисел двойной точности с плавающей запятой. Целая часть значения, расположенная слева от десятичной запятой, представляет собой дату. Дробная часть, расположенная справа от десятичной запятой, — это время. Хранение значений даты и времени в числовом формате позволяет выполнять различные вычисления с этими данными.
- **Денежный** (Currency) — используется для хранения денежных значений в виде 8-байтовых чисел с точностью до четырех знаков после запятой. Этот тип данных применяется для хранения финансовых данных и в тех случаях, когда значения не должны округляться.
- **Счетчик** (AutoNumber) — используется для уникальных числовых 4-байтовых значений, которые автоматически вводит Access при добавлении записи. Вводимые числа могут последовательно увеличиваться на указанное приращение или выбираться случайно. Обычно используются в первичных ключах.
- **Логический** (Yes/No) — применяется для хранения логических значений, которые могут содержать одно из двух значений: Да/Нет, Истина/Ложь или Вкл/Выкл. (8 битов = 1 байт). Используется **1** для значений Да и **0** для значений Нет. Размер равен 1 биту.
- **Поле объекта OLE** (OLE Object) — используется для хранения изображений, документов, диаграмм и других объектов из приложений MS Office и других программ Windows в виде растровых изображений, которые затем отображаются в элементах управления форм или отчетов, связанных с этим полем таблицы.

Чтобы в Access просматривать эти изображения, необходимо, чтобы на компьютере, использующем базу данных, был зарегистрирован OLE-сервер (программа, поддерживающая этот тип файлов). Если для данного типа файлов OLE-сервер не зарегистрирован, отображается значок поврежденного изображения.

- **Гиперссылка** (Hyperlink) — применяется для хранения ссылок на веб-узлы (URL-адреса), на узлы или файлы интрасети или локальной сети (UNC-адреса — стандартного формата записи пути), а также на узлы или файлы локального компьютера. Кроме того, можно использовать ссылку на объекты Access, хранящиеся в базе данных. Может хранить до 1 Гбайт данных.
- **Вложение** (Attachment) — используется для вложения в поле записи файлов изображений, электронных таблиц, документов, диаграмм и других файлов поддерживаемых типов точно так же, как в сообщения электронной почты. Вложенные файлы можно просматривать и редактировать в соответствии с заданными для поля параметрами. Эти поля не имеют ограничений, связанных с отсутствием зарегистрированных OLE-серверов. Они более рационально используют место для хранения, чем поля с типом данных **Поле объекта OLE** (OLE Object), поскольку не создают растровые изображения исходного файла. Максимальная длина поля для сжатых вложений — 2 Гбайт, для несжатых — примерно 700 Кбайт в зависимости от степени возможного сжатия вложения.
- **Вычисляемый** (Calculated) — предназначен для создания вычисляемых полей: числовых, текстовых, денежных, дата/время, логических. Значение вычисляемого поля определяется выражением, записанным в поле и использующим другие поля текущей записи, некоторые встроенные функции и константы, связанные арифметическими, логическими или строковыми операторами.
- **Мастер подстановок** (Lookup Wizard) или **Подстановка и отношения** — вызывает мастер подстановок, с помощью которого можно создать поле, позволяющее выбрать значения из списка, построенного на основе значений поля другой таблицы, запроса или фиксированного набора значений. Такое поле отображается как поле со списком. Если список построен на основе поля таблицы или запроса, тип данных и размер создаваемого поля определяется типом данных и размером привязанного столбца, если на основе набора значений — размером текстового поля, содержащего значение. Кроме того, мастер подстановок позволяет определить связь таблиц и включить проверку связной целостности данных.

Общие свойства поля

Основные свойства задаются для каждого поля и зависят от выбранного типа данных. Если открыть таблицу в режиме конструктора, то весь набор свойств выбранного поля будет представлен в нижней части окна на двух вкладках: **Общие**

(General) и **Подстановка** (Lookup). Приведем свойства полей, наиболее важные на первом этапе изучения баз данных.

- **Размер поля** (Field Size) позволяет для текстового и числового поля уточнить тип данных или размер, задает максимальный размер данных, сохраняемых в поле. Для поля с типом данных **Текстовый** (Text) задается размер от 1 до 255 знаков. Для поля с типом данных **Числовой** (Number) можно задать:
  - **Байт** (Byte) для целых чисел от 0 до 255, длина поля 1 байт;
  - **Целое** (Integer) для целых чисел от –32 768 до +32 767, занимает 2 байта;
  - **Длинное целое** (Long Integer) для целых чисел от –2 147 483 648 до +2 147 483 647, занимает 4 байта;
  - **Одинарное с плавающей точкой** (Single) для чисел от $-3{,}4\times10^{38}$ до $+3{,}4\times10^{38}$ с точностью до 7 знаков, занимает 4 байта;
  - **Двойное с плавающей точкой** (Double) для чисел от $-1{,}797\times10^{308}$ до $+1{,}797\times10^{308}$ с числом отображаемых десятичных знаков до 15, занимает 8 байтов;
  - **Действительное** (Decimal) для целых чисел от -10^{38} до $+10^{38}$ (при работе с проектами, которые хранятся в файлах типа adp) и от -10^{28} до 10^{28} (mdb и accdb) с числом отображаемых десятичных знаков до 28, занимает 12 байтов;
  - **Код репликации** (Replication ID). Глобальный уникальный идентификатор (Globally unique identifier, GUID), занимает 16 байтов. Эти длинные генерируемые случайным образом значения обеспечивают малую вероятность их совпадения. Поля такого типа используются Access для создания системных уникальных идентификаторов реплик, наборов реплик, таблиц, записей и других объектов при репликации баз данных. Могут быть использованы в приложениях пользователя для идентификации строк таблицы, например, для идентификации товаров.

  Для поля с типом данных **Счетчик** (AutoNumber) можно задать:
  - **Длинное целое** (Long Integer) — 4 байта;
  - **Код репликации** (Replication ID) — 16 байтов.

  Рекомендуется задавать минимально допустимый размер поля, который понадобится для сохраняемых значений, т. к. сохранение таких полей требует меньше памяти, и обработка данных меньшего размера выполняется быстрее.

  Изменения в данных, которые происходят вследствие изменения свойства **Размер поля** (Field Size), нельзя отменить после выполнения сохранения.

- **Формат поля** (Format) представляет собой формат отображения выбранного типа данных при выводе их на экран или печать в режиме таблицы, в форме или отчете. В Access определены встроенные стандартные форматы отображения для полей с такими типами данных, как **Числовой** (Number), **Дата/время** (Date/Time), **Логический** (Yes/No) и **Денежный** (Currency). Ряд этих форматов совпадает с настройкой региональных форматов, определяемых в окне **Язык и**

региональные стандарты Панели управления Windows. Пользователь может создать собственный формат для всех типов данных, кроме **Поле объекта OLE** (OLE Object), с помощью символов форматирования.

- **Число десятичных знаков** (Decimal Places) задает для числового и денежного типов данных количество знаков после запятой. Можно задать число от 0 до 15. По умолчанию (значение **Авто** (Auto)) это число определяется установкой в свойстве **Формат поля** (Format). Следует иметь в виду, что установка этого свойства не действует, если свойство **Формат поля** (Format) не установлено или выбрано значение **Основной** (General Namber). Свойство **Число десятичных знаков** (Decimal Places) влияет только на количество десятичных знаков, отображаемых на экране, и не влияет на число сохраняемых десятичных знаков. Для изменения числа сохраняемых знаков нужно изменить свойство **Размер поля** (Field Size).
- **Подпись** (Caption) поля задает текст, который выводится в таблицах, формах, отчетах.
- **Описание** (Description) — краткий пользовательский комментарий к полю.
- **Значение по умолчанию** (Default Value) определяет текст или выражение, значение которого автоматически вводится в поле при создании новой записи. Например, если задана функция `=Now()`, то в поле введется текущая дата и время. При добавлении записи в таблицу можно оставить значение, введенное по умолчанию или ввести другое. Свойство **Значение по умолчанию** (Default Value) используется только при создании новой записи. Максимальная длина значения свойства составляет 255 знаков. Свойство не определено для полей с типом данных **Счетчик** (AutoNumber) или **Поле объекта OLE** (OLE Object).
- **Правило проверки** (Validation Rule) позволяет осуществлять контроль ввода, задает ограничения на вводимые значения, при нарушении условий запрещает ввод и выводит текст, заданный свойством **Сообщение об ошибке** (ValidationText).
- **Сообщение об ошибке** (ValidationText) задает текст сообщения, выводимый на экран при нарушении ограничений, заданных свойством **Правило проверки** (Validation Rule).

Внимание!

Элементы управления, созданные в формах или отчетах на основе поля таблицы, наследуют установленные для этого поля свойства. Благодаря этому не понадобится определять свойства индивидуально для каждого связанного с полем элемента управления.

Свойства вкладки *Подстановка*

В окне конструктора таблиц на вкладке **Подстановка** (Lookup) задается свойство **Тип элемента управления** (Display Control). Это свойство определяет, будет ли отображаться поле в таблице и в элементе управления формы в виде **Поля** (Text Box), **Списка** (List Box) или **Поля со списком** (Combo Box).

Если для поля выбран тип элемента управления **Список** (List Box) или **Поле со списком** (Combo Box), на вкладке **Подстановка** (Lookup) появляются дополнительные свойства, которые определяют источник данных для строк списка и ряд других характеристик списка. Источник данных определяет, откуда брать значения для столбца подстановок. В качестве источника данных для поля со списком выбирается таблица или запрос, с которым осуществляется постоянная связь, что обеспечивает актуальное состояние списка, для списка строится список конкретных значений, разделенных точкой с запятой. Следует заметить, что не все типы данных позволяют использовать поле со списком.

Определение первичного ключа

Каждая таблица в реляционной базе данных должна иметь уникальный (первичный) ключ, однозначно определяющий каждую запись в таблице. Это позволяет быстро найти нужную запись. Кроме того, это поле служит для связи данных из разных таблиц в запросах, формах и отчетах. Ключевое поле должно содержать уникальные значения, такие как коды или инвентарные номера, и не может содержать значения **Null**. Если для таблицы определен первичный ключ, то Access предотвращает дублирование ключа и отсутствие значения в его полях. Ключ может быть простым или составным, включающим несколько полей (до 10).

Для задания первичного ключа таблицы, его изменения или удаления необходимо использовать режим конструктора.

Для определения ключа выделяются поля, составляющие ключ, и на ленте **Работа с таблицами | Конструктор** (Table Tools | Design) в группе **Сервис** (Tools) нажимается кнопка **Ключевое поле** (Primary Key) или выполняется команда контекстного меню поля **Ключевое поле** (Primary Key).

Для ключевого поля автоматически строится уникальный индекс с именем **PrimaryKey**, ускоряющий поиск нужной записи по значению ключевого поля. Кроме того, автоматически строятся неуникальные индексы по вторичным полям таблицы, определяющим связь с главной таблицей. В этом можно убедиться, просмотрев информацию об индексах таблицы. Индекс первичного ключа всегда уникален и не допускает пустых полей в записях. Окно **Индексы** (Indexes) вызывается щелчком на кнопке просмотра и редактирования индексов **Индексы** (Indexes) на ленте **Работа с таблицами | Конструктор** (Table Tools | Design).

Замечание

Индексы предназначены для осуществления быстрого поиска требуемых записей в больших таблицах базы данных по значению первичного или вторичного ключа. Индексы можно представить как некоторые внутренние служебные таблицы, содержащие два столбца: первый содержит значение индексируемого поля, а второй — адреса записей, имеющих это значение в индексируемом поле. В индексной таблице производится упорядочение строк по значениям индексируемого поля, и это позволяет использовать методы быстрого поиска строки с заданным значением индексного поля, вместо последовательного просмотра строк таблицы. По адресу, содержащемуся в найденной строке индексной таблицы, осуществляется прямой доступ к искомой записи данных. Допускается не более 32 индексов на таблицу.

На рис. 3.11 представлено окно **Индексы** для таблицы ДОГОВОР. Первым представлен уникальный индекс с именем **PrimaryKey**, построенный по ключевому полю НОМ_ДОГ — номер договора. В двух следующих строках представлены неуникальные индексы, построенные по вторичным ключам таблицы: КОД_ПОК и Код исполнителя.

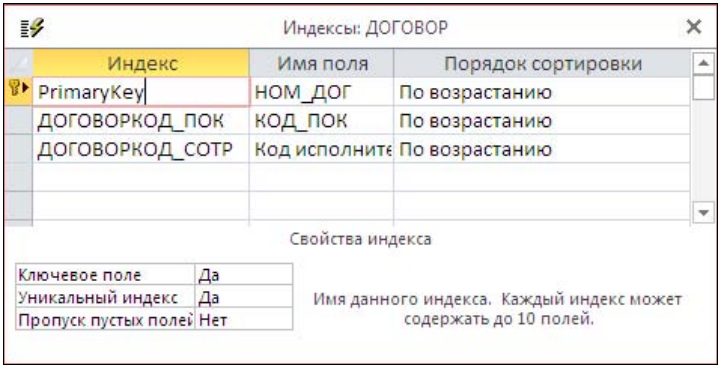


Рис. 3.11. Автоматически созданные индексы таблицы ДОГОВОР

В качестве первичного ключа может быть задано поле с типом данных **Счетчик** (AutoNumber). В этом случае при добавлении каждой новой записи в таблицу в это поле автоматически вводятся уникальные целые, последовательно возрастающие или случайные числа. Указание такого поля является наиболее простым способом создания первичного ключа. Значения этого поля нельзя изменить или удалить. Длина поля 4 байта для длинного целого, для кода репликации — 16 байтов. По умолчанию в поле вводятся последовательные значения. В таблице не может быть более одного поля этого типа. Если первичный ключ не установлен пользователем до сохранения вновь созданной таблицы, Access спросит о необходимости создания первичного ключа. При утвердительном ответе Access создаст первичный ключ с типом данных **Счетчик** (AutoNumber).

Создание таблицы в режиме таблицы

Рассмотрим, прежде всего, создание таблицы в режиме таблицы. Этот режим значительно проще для неопытного пользователя, а Access предоставляет в этом режиме такие возможности разработки структуры таблицы, что они практически мало отличаются от доступных в режиме конструирования.

В процессе создания новой базы данных в ней автоматически создается новая пустая таблица с именем **Таблица1** (Table1), которая открывается в области документов в режиме таблицы. На рис. 3.12 показана такая таблица с открытым списком поля **Щелкните для добавления** (Click to Add), обеспечивающим выбор типа данных для поля таблицы.

Одновременно открывается лента **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields), обеспечивающая определение полей таблицы с различными свойствами. На рис. 3.13 представлена эта лента с открытым списком **Другие поля** (More Fields),

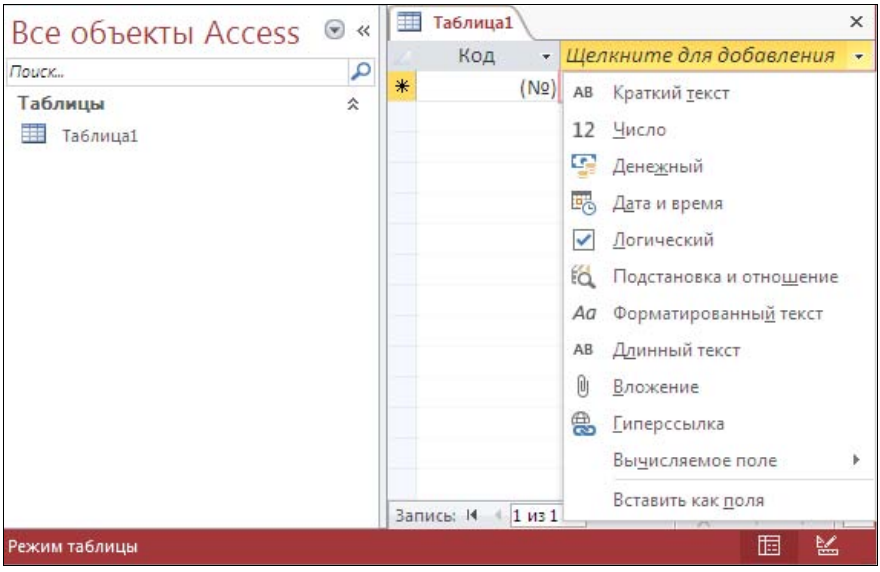


Рис. 3.12. Новая пустая таблица со списком типов данных для добавляемого поля

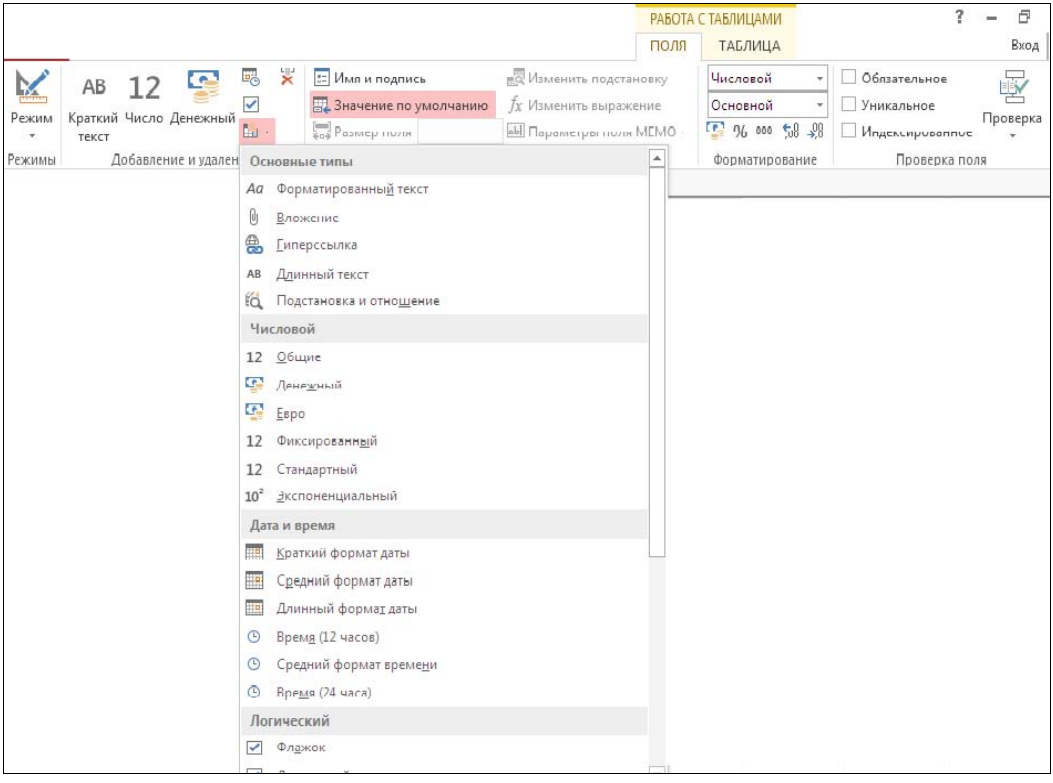


Рис. 3.13. Лента режима **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields)

включающая расширенный список для добавления и удаления полей таблицы с различными типами данных. В конце этого списка имеется раздел **Быстрое добавление полей** (Quick Start), в котором содержатся часто используемые поля, такие как адрес, телефон, даты начала и окончания. Некоторые из них выполняют добавление поля со списком значений. При открытии списка в поле предоставляется возможность изменить его элементы. Таким образом, пользователь может сразу приступить к разработке первой таблицы базы данных в режиме таблицы, дополняя ее полями с помощью разнообразных и удобных средств.

Для создания следующей таблицы в аналогичном режиме предназначена команда **Таблица** (Table), размещенная на вкладке ленты **Создание** (Create) в группе **Таблицы** (Tables).

В предлагаемой системой таблице определено ключевое поле с типом данных **Счетчик** (AutoNumber), и в нее в режиме таблицы можно добавлять новые поля, наделенные рядом характеристик. Столбец **Щелкните для добавления** (Click to Add) постоянно отображается в режиме таблицы, за исключением случая, когда в таблице не определен первичный ключ.

Как уже было сказано ранее, для каждого поля обязательно задается имя, однозначно определяющее это поле в таблице, и тип данных, соответствующий сохраняемым в этом поле данным. Тип данных определяет значения, которые можно сохранить в поле, операции, которые можно выполнить с данными, а также выделяемый объем памяти. С каждым полем также связывается группа параметров, называемых *свойствами*, которые определяют функциональные характеристики и внешний вид этого поля. В Access 2013 в режиме таблицы для поля может быть задано большинство свойств.

Добавление полей

В режиме таблицы определение полей можно выполнить как выбором необходимых команд на ленте **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields) или в списке столбца **Щелкните для добавления** (Click to Add), так и непосредственным вводом данных в столбец **Щелкните для добавления** (см. рис. 3.12). При вводе первого значения Access автоматически определит тип данных (например, дата, число или текст) и добавит новое поле в таблицу. При добавлении полей этим способом Access автоматически назначит им имена: **Поле1** (Field1) для первого, **Поле2** (Field2) для второго и т. д. Чтобы дать полям содержательные имена, измените их. Для этого выполните двойной щелчок на заголовке поля и введите новое имя или, использовав правую кнопку мыши, в контекстном меню выберите команду **Переименовать поле** (Rename Column). Имена полей могут содержать до 64 знаков (цифр или букв), включая пробелы.

Access распознает и автоматически определяет следующие типы данных:

- для текстовых значений — **Короткий текст** (Short Text) или **Длинный текст** (Long Text);
- для целых числовых значений — **Числовой** (Namber), **Длинное целое** (Long Integer);

- для числовых значений типа 45,76 или 34,25 % или 12 % — **Числовой** (Namber), **Двойное с плавающей точкой** (Double). Распознаваемый формат чисел зависит от настройки региональных параметров на вашем компьютере. Так если в качестве разделителя целой и дробной частей числа выбрана запятая, а введена точка, полю может быть назначен другой тип данных, например **Дата/время** (Date/Time);
- для гиперссылок — **Гиперссылка** (Hyperlink). Допускается использование любого префикса протокола Интернета, например http://, mailto:;
- для даты и времени — **Дата и время** (Date/Time). Распознаваемый формат даты и времени зависит от настройки региональных параметров на вашем компьютере;
- для денежных значений типа 12,50 р. — **Денежный** (Currency). Распознаваемый знак валюты зависит от настройки региональных параметров на вашем компьютере.

Если на основании введенных данных Access не может точно определить тип данных, задается тип данных **Короткий текст**.

Access, наряду с определением типа данных, может автоматически задавать значение свойства **Формат** (Format) в зависимости от вида вводимых данных. Это свойство определяет вид отображения и печати данных поля. Например, если ввести `01-янв-2010`, будет задан тип данных **Дата и время** (Date/Time) и в свойстве **Формат** (Format) значение **Средний формат даты** (Medium Date). К полю с типом данных **Дата и время** (Date/Time) автоматически привязывается календарь для выбора даты.

После определения структуры таблицы таким простым способом ее всегда можно доработать, воспользовавшись командами ленты **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields) в группах **Свойства** (Properties), **Форматирование** (Formatting) и **Проверка поля** (Field Validation) (см. рис. 3.13). При этом будут доступны почти все используемые Access типы данных.

Пусть необходимо создать таблицу ПОКУПАТЕЛЬ, структура которой была определена в *главе 2* и приведена в *приложении 1*. В новой пустой таблице по умолчанию определено поле первичного ключа таблицы с именем **Код** (ID) и типом данных **Счетчик** (AutoNumber). Таблица ПОКУПАТЕЛЬ содержит два уникальных поля: код покупателя и ИНН, поэтому можно заменить предлагаемое ключевое поле. Для изменения имени этого поля выполните двойной щелчок на заголовке поля и исправьте имя **Код** (ID) на КОД_ПОК. Чтобы изменить тип сохраняемых в поле данных, на вкладке ленты **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields) в группе **Форматирование** (Formatting) откройте список с типами данных и выберите **Короткий текст** (Short Text), в группе **Свойства** (Properties) измените **Размер поля** (Field Size) по умолчанию на нужный.

Для работы с ключевыми полями режим таблицы предоставляет ограниченные возможности. В этом режиме нельзя удалить ключ и нельзя определить ни простой, ни составной новый ключ. Для выполнения таких операций необходимо использовать режим конструктора. В приведенном примере показано, что в таблице, создаваемой в режиме таблицы, может быть использован предлагаемый системой ключ

с типом данных **Счетчик** (AutoNumber), кроме того, допустима замена этого простого ключа любым уникальным полем таблицы и изменение типа данных для этого поля.

Таким образом, если в таблице не предполагается использование в качестве ключа счетчика, целесообразно процедуру определения ключевых полей перенести в режим конструктора.

Для добавления следующего поля в таблицу ПОКУПАТЕЛЬ, например, ИНН, в ячейку под заголовком **Щелкните для добавления** (Click to Add) (см. рис. 3.4) введите значение — например, `0012345678`. При вводе этого значения Access автоматически распознает и назначит числовой тип данных для этого поля. Однако, поскольку со значениями поля ИНН не будет производиться никаких арифметических операций и к тому же они могут начинаться с нулей, которые в числовых значениях аннулируются, следует изменить тип данных на **Короткий текст** (Short Text). Для текстового поля автоматически выбирается длина равная 255, что для полей нашей таблицы многовато. Изменить размер поля можно на ленте **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields) в группе **Свойства** (Properties), введя его в соответствующую позицию. Здесь же можно изменить имя поля, указать его подпись, сформировать с помощью построителя выражений значение по умолчанию.

Имя поля, его подпись, отображаемая в заголовке, а также описание поля могут быть определены с помощью команды **Имя и подпись** (Name & Caption) на вкладке **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields) в группе **Свойства**. Заметим, что если свойство **Подпись** (Caption) поля не определено, в заголовке столбца таблицы отображается его имя.

В группе **Свойства** для поля можно задать также **Значение по умолчанию** (Default Value), которое будет сохраняться в поле, если пользователь не ввел никакого значения.

Для определения типа данных добавляемого поля совсем не обязательно осуществлять ввод данных. Можно, щелкнув в столбце **Щелкните для добавления** (Click to Add), выбрать тип данных нового поля самостоятельно (рис. 3.14).

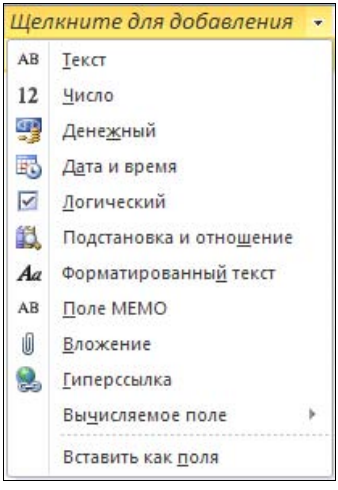


Рис. 3.14. Список типов данных для добавляемого поля

Используя команду **Вставить как поля** (Paste as Fields), можно добавить в таблицу новое поле, скопированное из другой таблицы. Откройте таблицу, из которой будет выполняться копирование, подведите курсор к нужному значению поля и при появлении на нем знака плюс ✢ щелчком мыши выделите его. Скопируйте выделенное поле. Копируются конкретное значение поля, его имя и все свойства. Командой **Вставить как поля** добавьте поле в создаваемую таблицу.

Наиболее простым способом добавления полей в таблицу можно считать использование команд группы **Добавление и удаление** (Add & Delete), в которой отдельными кнопками представлены основные типы данных и в раскрывающемся списке **Другие поля** (More Fields) представлены не только недостающие типы данных, но и форматы отображения поля (см. рис. 3.13).

Определив структуру таблицы в режиме таблицы, можно тут же приступить к заполнению ее данными — формированию записей таблицы. Команды по работе с записями таблицы, а также команды оформления внешнего вида таблицы представлены на ленте **Главная** (Home).

Если таблица была закрыта, открыть ее в режиме таблицы можно, выбрав в области навигации и выполнив команду контекстного меню **Открыть** (Open).

Задание 3.1. Создание таблицы базы данных в режиме таблицы

Завершите разработку структуры таблицы ПОКУПАТЕЛЬ, используя *приложение 1*, и введите в нее записи, как показано в *приложении 2*.

Определение структуры таблицы в режиме конструктора

Для создания таблицы в режиме конструктора на вкладке **Создание** (Create) в группе **Таблицы** (Tables) следует выбрать команду **Конструктор таблиц** (Table Design). В режиме конструктора таблиц открывается окно **Таблица1** (Table1), в котором определяется структура таблицы базы данных (рис. 3.15).

Для перехода из режима таблицы в режим конструктора щелкните на кнопке **Режим** (View), доступной на вкладках **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields) и **Главная** (Home). Кроме того, можно щелкнуть на кнопке **Конструктор** (Design View) в строке состояния или щелкнуть правой кнопкой мыши на заголовке таблицы и в контекстном меню выбрать команду **Конструктор** (Design View).

При переходе в режим конструктора таблиц делается активной лента команд **Работа с таблицами | Конструктор** (Table Tools | Design) (рис. 3.16).

Замечание

Назначение кнопки на ленте появляется (всплывает) при наведении на нее курсора мыши.

Для определения поля в окне конструктора таблицы (см. рис. 3.15) задаются **Имя поля** (Field Name), выбирается **Тип данных** (Data Type), вводится **Описание**

(Description) — краткий комментарий, в разделе **Свойства поля** (Field Properties) задаются свойства, представленные на двух вкладках: **Общие** (General) и **Подстановка** (Lookup). К общим относятся такие свойства поля, как максимальный размер, формат, подпись, которая выводится в заголовке столбца таблицы, значение по умолчанию и другие. На вкладке **Подстановка** (Lookup) выбирается *Тип элемента управления* (Display Control): поле, список фиксированных значений или поле со списком. Свойства поля зависят от выбранного типа данных. Для отображения свойств поля необходимо установить курсор на строке соответствующего поля. Ранее в этой главе были описаны все типы данных, используемые в Access, а также основные свойства полей.

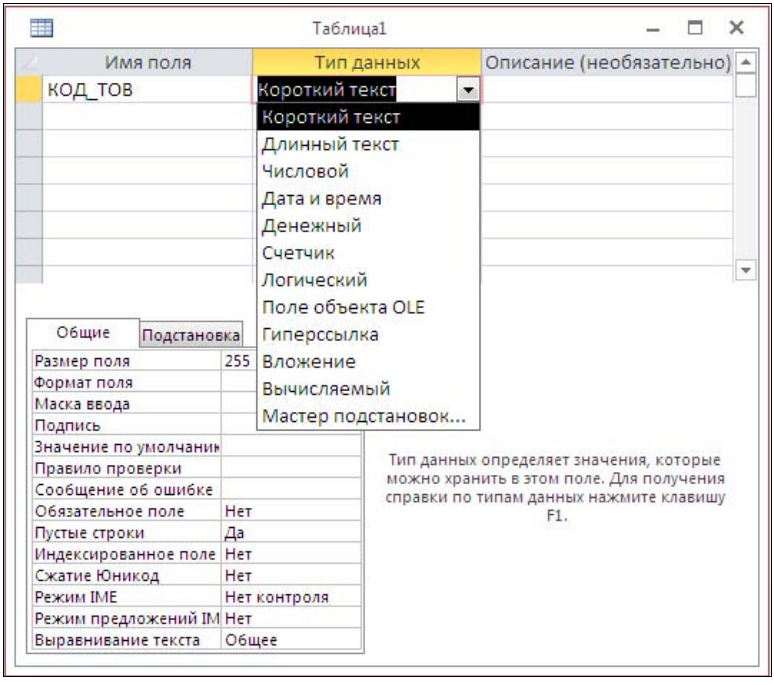


Рис. 3.15. Окно определения структуры таблицы в режиме конструктора

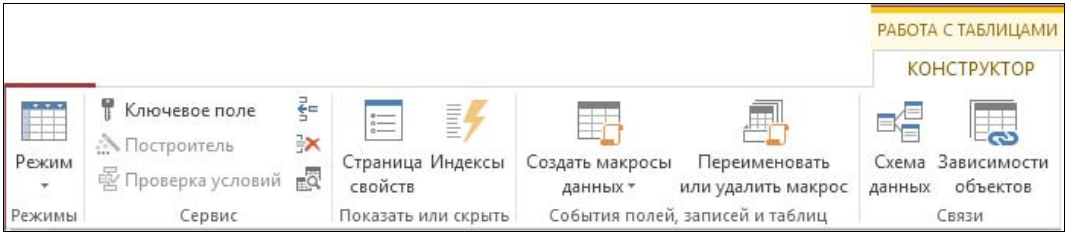


Рис. 3.16. Лента инструментов конструктора таблиц

Создание таблиц базы данных "Поставка товаров"

Рассмотрим последовательность действий при создании таблиц на примере спроектированной в *главе 2* базы данных "Поставка товаров". Структура таблиц этой базы данных приведена в *приложении 1*.

Напомним, что все объекты базы данных Access создаются и сохраняются в одном файле, который создается щелчком мыши в стартовом окне Access на значке **Пустая база данных рабочего стола** (Blank desktop database). При этом в окне **Пустая база данных рабочего стола** (Blank desktop database) задается имя базы данных (см. рис. 3.2) — назовем ее здесь `Поставка товаров`, и выбирается папка, в которой нужно сохранить файл базы данных. В результате открывается окно новой пустой базы данных **Поставка товаров: база данных- <полное имя базы данных> (Access 2007-2013)**, аналогичное приведенному на рис. 3.4.

В соответствии с технологией проектирования реляционной базы данных структура каждой таблицы базы данных "Поставка товаров" должна определяться составом реквизитов соответствующего информационного объекта в ИЛМ. Основные параметры структуры таблиц представлены в табл. П1.1–П1.7 *приложения 1*.

Создание структуры таблицы

Если ранее в базе данных "Поставка товаров" была создана таблица ПОКУПАТЕЛЬ *(см. разд. "Создание таблицы в режиме таблицы")*, то после открытия базы данных в окне Access таблица ПОКУПАТЕЛЬ отобразится в области навигации. Теперь можно приступить к созданию других таблиц базы данных в любом из режимов, предлагаемых Access. Начнем создание таблицы ТОВАР с определения ее структуры в режиме конструктора таблиц. На вкладке ленты **Создание** (Create) в группе **Таблицы** (Tables) выполним команду **Конструктор таблиц** (Table Design).

В окне конструктора **Таблица1** (Table1) (рис. 3.17) в соответствии с приведенными в табл. 3.1 проектными параметрами структуры определим все поля таблицы ТОВАР.

Для каждого поля таблицы ТОВАР определим **Имя поля** (Field Name), **Тип данных** (Data Type) и на вкладке **Общие** (General) зададим свойства полей:

- для текстовых полей в свойстве **Размер поля** (Field Size) зададим размеры, указанные в соответствующем столбце табл. 3.1;
- для числового поля `СТАВКА_НДС` выберем в свойстве:
  - **Размер поля** (Field Size) — **Одинарное с плавающей точкой** (Single);
  - **Формат поля** (Format) — **Процентный** (Percent). При отображении одинарных с плавающей точкой чисел, для которых выбран встроенный формат поля **Процентный** (Percent), их значения умножаются на 100 и к ним добавляется знак процента. При этом ввод ставки НДС должен осуществляться в формате отображения, например, 15 %, 7,5 %;
  - **Число десятичных знаков** (DecimalPlaces) — **0**;

Таблица 3.1. *Основные параметры структуры таблицы ТОВАР*

Имя поля	**Ключевое поле уникальное**	**Обязательное поле**	**Тип данных**	**Размер**	**Число десятичных знаков**	**Подпись поля**	**Правило проверки**	**Сообщение об ошибке**
КОД_ТОВ	Да	Да	Текстовый	5		Код товара		
НАИМ_ТОВ		Нет	Текстовый	25		Наименование товара		
ЦЕНА			Денежный	Денежный	2	Цена товара	>=0 And <=35000	Цена должна быть >=0 и <=35000
ЕИ		Нет	Текстовый	8		Единица измерения		
СТАВКА_НДС		Нет	Числовой	Одинарное с плавающей точкой	0	Ставка НДС	>=0,05 And <=0,35	Ставка НДС >=5 % и <=35 %
ФОТО		Нет	Поле объекта OLE			Фото товара		
НАЛИЧИЕ_ТОВ		Нет	Логический			Наличие товара		
ВЛОЖЕНИЯ		Нет	Вложение	700 Кбайт				Поле вложений
Цена с НДС		Нет	Вычисляемый	Денежный	2			

❒ для поля ЦЕНА выберем в свойстве:

- **Формат поля** (Format) — **Денежный** (Currency). Денежные суммы будут отображаться в соответствии с установленными по умолчанию в Microsoft Windows региональными параметрами в виде 123 456 789,00р.; Денежный тип поля используют для предотвращения округления во время вычислений. В денежных полях обеспечивается 15 знаков слева от десятичной запятой и 4 знака справа. Денежное поле занимает 8 байтов;
- **Число десятичных знаков** (DecimalPlaces) — **2**;

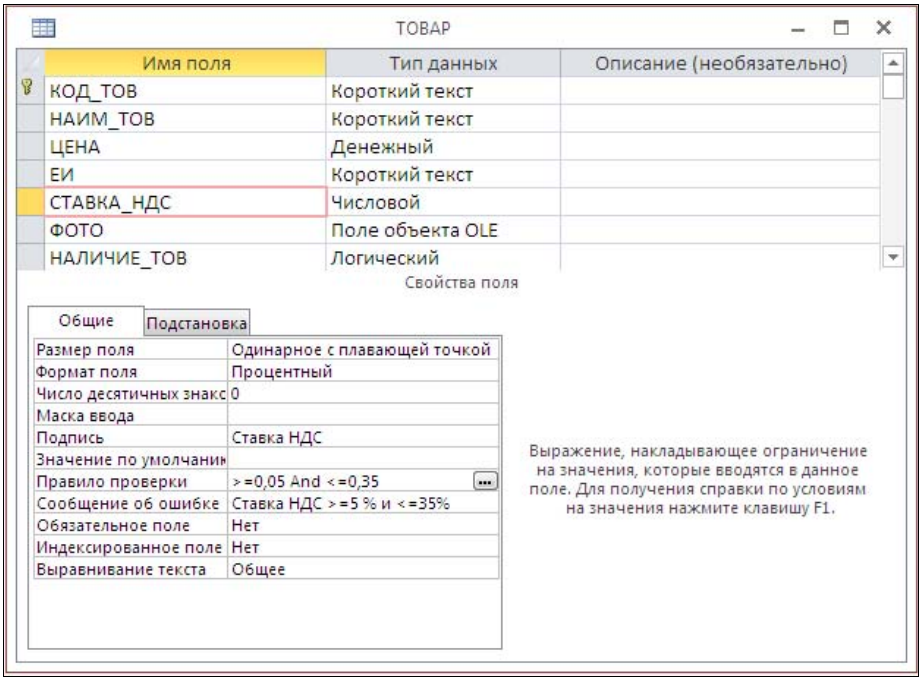


Рис. 3.17. Определение в таблице ТОВАР свойств поля СТАВКА_НДС

- свойства **Подпись** (Caption), **Правило проверки** (Validation Rule), **Сообщение об ошибке** (Validation Text) — для каждого из полей зададим, как указано в табл. 3.1:

  - в поле СТАВКА_НДС будут сохраняться числовые данные **Одинарное с плавающей точкой**, поэтому в правилах проверки должны использоваться соответствующие значения и нельзя вводить их в формате отображения, т. е. в нашем случае в процентах;

  - правило проверки, которое заносится в свойство поля, является выражением. Оно может быть сформировано с помощью построителя выражений (рис. 3.18). Построитель вызывается в окне конструктора таблиц (см. рис. 3.17) при нажатии кнопки, расположенной справа в строке **Правило проверки** (Validation Rule), в которую должно быть введено выражение. Построитель можно вызвать и командой **Построитель** (Builder) на панели конструктора в группе **Сервис** (Tools).

Замечание

Для ввода операторов "больше равно" и "меньше равно" существуют специальные знаки. Не допускайте пробелов при вводе выражения. Нужные пробелы построитель введет сам.

После ввода выражения в окно построителя и нажатия кнопки **OK** Access выполнит синтаксический анализ выражения и отобразит его в строке **Правило проверки** (Validation Rule) (см. рис. 3.17).

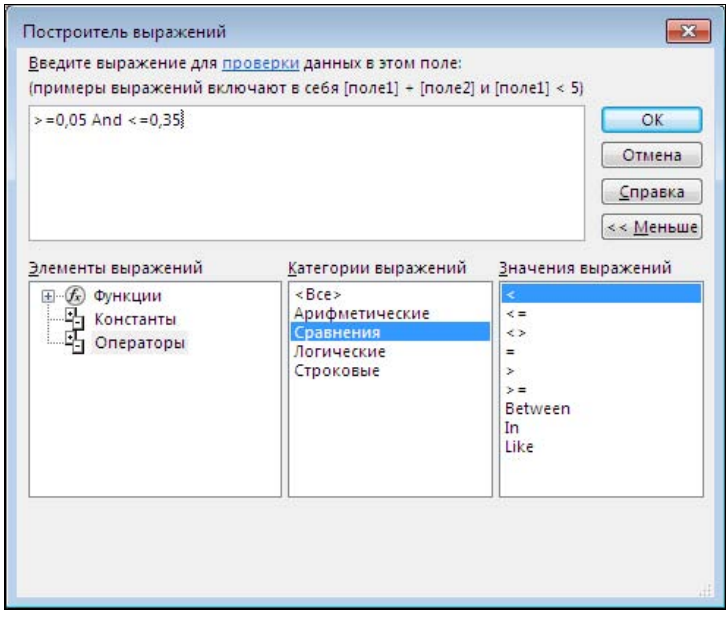


Рис. 3.18. Окно построителя с выражением для проверки данных в поле

Помимо проверки поля можно выполнить проверку записи. Выражение, в котором проверяются ограничения на значения, которые могут быть введены в запись, заносится в соответствующую строку свойств таблицы. Например, для проверки записи некоторой таблицы можно записать выражение `[Год поступления в вуз]< [Год окончания вуза]`. Это ограничение будет проверяться при вводе или изменении значения как в поле `[Год поступления в вуз]`, так и в поле `[Год окончания вуза]`. В режим таблицы также можно задать правила проверки поля и записи. Для этого предназначены соответствующие команды на ленте **Работа с таблицами | Поля** в группе **Проверка поля | Проверка** (Field Validation | Validation);

- для полей с числовыми данными `ЦЕНА` и `СТАВКА_НДС` задайте свойство **Значение по умолчанию** (Default Value), например, равное `0`. Это позволит правильно выполнять арифметические операции с этими полями;
- дополните таблицу ТОВАР вычисляемым полем, которое будет содержать цену с НДС. Для этого задайте имя поля, например, `Цена с НДС`, выберите тип данных **Вычисляемый** (Calculated). Откроется построитель выражений, где выбирая поля, имеющиеся в таблице ТОВАР, и знаки операторов, постройте выражение `ЦЕНА+ЦЕНА*СТАВКА_НДС`. Это же выражение будет записано в соответствующую строку общих свойств поля. Можно записать или откорректировать выражение в этом свойстве, не прибегая к помощи построителя. Выберите для свойства поля **Тип результата** (Result Type) значение **Денежный** (Currency).

Замечание

Если в некоторых записях таблицы не будет введено значение цены или ставки НДС, а для значения по умолчанию не было указано никаких числовых данных, результат

в вычисляемом поле не отобразится. Это связано с тем, что при отсутствии значения в поле оно получает значение `Null`, с которым не могут производиться вычисления.

Теперь определим первичный ключ таблицы. Выделим поле `КОД_ТОВ`, щелкнув кнопкой мыши на области маркировки слева от имени поля, и нажмем кнопку **Ключевое поле** (Primary Key) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Сервис** (Tools) (см. рис. 3.16). Признаком установки ключа является изображение ключа слева от имени поля. Определим свойства ключевого поля в соответствии с табл. 3.1.

Замечание

Для инвентарных номеров и других номеров или кодов, которые часто выступают в качестве ключей и не используются в математических вычислениях, вместо числового целесообразно выбрать текстовый тип данных.

Сохраним созданную структуру таблицы и присвоим имя новой таблице — `ТОВАР`. Для этого выполним команду **Сохранить** (Save) на Панели быстрого доступа (Customize Quick Access Toolbar) или на вкладке **ФАЙЛ**. В окне **Сохранение** (Save As) введем имя таблицы (рис. 3.19).

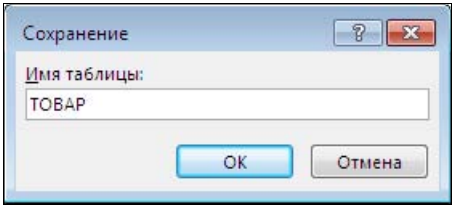


Рис. 3.19. Окно ввода имени сохраняемой таблицы

При сохранении таблицы происходит обновление файла базы данных, в которую помещается созданная таблица. Таблица ТОВАР появится в списке объектов **Таблицы** (Tables) в области навигации открытой базы данных "Поставка товаров".

После сохранения структуры таблицы переходите ко второму этапу создания таблицы — созданию записей. Для этого переключитесь в режим таблицы нажатием кнопки **Режим** (View) на ленте конструктора или выбором нужного режима при открытии списка данной кнопки (рис. 3.20). Если сохранение таблицы не было выполнено ранее, при переходе в другой режим откроется окно сохранения таблицы.

В Access, начиная с версии 2007, появились разнообразные средства для добавления и определения свойств полей таблицы в режиме таблицы. Все таблицы в режиме таблицы, если в них определен ключ, содержат пустой столбец с заголовком **Щелкните для добавления** (Click to Add). Для определения некоторых полей в таблице достаточно ввести данные в первую пустую ячейку под этим заголовком, и Access сам определит тип данных и некоторые свойства поля. Можно также скопировать и вставить данные в пустой столбец. Можно самостоятельно выбрать нужный тип данных для поля и установить многие его свойства. В Access 2013 на

ленте **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields) можно определить множество разнообразных типов данных и их свойств.

Находясь в режиме таблицы, когда отображены значения в полях, удобно задавать такие свойства, как **Правило проверки** (Validation Rule) и **Сообщение об ошибке** (Validation Text), а также сопоставить значения полей записи, например, `[ЦенаПродажи]>[ОптоваяЦена]`. Для этого следует выбрать поле и открыть список кнопки **Проверка** (Validation) в группе **Проверка поля** (Field Validation). Если в списке выбрать **Правило проверки поля** (Field Validation Rule), откроется **Построитель** (Expression Builder), в котором надо ввести выражение для проверки вводимых в поле значений. Выбрав **Сообщение проверки поля** (Field Validation Message), можно ввести текст, который будет выводиться при отклонении вводимых значений от допустимых. Другие команды списка позволят задать выражение для сравнительной проверки значений в полях записи и подготовить сообщение при нарушении условий, заданных выражением. Это выражение сохраняется в свойстве таблицы **Правило проверки** (Validation Rule). Открывается окно свойств таблицы в режиме конструктора кнопкой **Страница свойств** (Property Sheet). Для таблицы может быть введено только одно такое выражение.

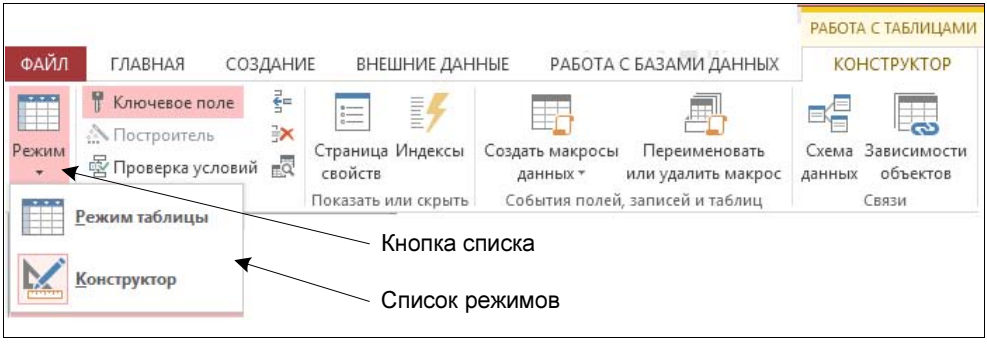


Рис. 3.20. Выбор режима представления таблицы

Как и в режиме конструктора, в режиме таблицы можно удалить столбец. При этом следует помнить, что удаляются все данные столбца, и отменить удаление невозможно. Удаление поля первичного ключа в режиме таблицы невозможно. Для этого необходимо использовать режим конструктора.

Задание 3.2. Создание таблиц базы данных

Создайте структуру таблиц СКЛАД, НАКЛАДНАЯ, ОТГРУЗКА, ДОГОВОР, ПОСТАВКА_ПЛАН. При создании таблиц используйте проектные параметры их структуры *(см. приложение 1)*. Для ввода в таблицы записей используйте данные, приведенные в *приложении 2*.

Рассмотрим далее некоторые особенности определения структуры таблиц ТОВАР, НАКЛАДНАЯ, ОТГРУЗКА, ПОКУПАТЕЛЬ, ДОГОВОР, ПОСТАВКА_ПЛАН базы данных "Поставка товаров".

Определение составного первичного ключа

В таблице НАКЛАДНАЯ в составной первичный (уникальный) ключ входят поля НОМ_НАКЛ и КОД_СК. Определение этого ключа возможно только в режиме конструктора таблиц. Выделите оба эти поля, щелкая кнопкой мыши на области маркировки при нажатой клавише <Ctrl>. Затем нажмите на ленте **Работа с таблицами | Конструктор** (Table Tools | Design) в группе **Сервис** (Tools) кнопку **Ключевое поле** (Primary Key).

Аналогично определяются составные ключи в таблицах ОТГРУЗКА и ПОСТАВКА_ПЛАН.

Для ключевого поля автоматически создается уникальный индекс. Для его просмотра выполните команду **Индексы** (Indexes) на ленте **Работа с таблицами | Конструктор** (Table Tools | Design) в группе **Показать или скрыть** (Show/Hide). Окно для просмотра и редактирования индексов таблицы ОТГРУЗКА представлено на рис. 3.21.

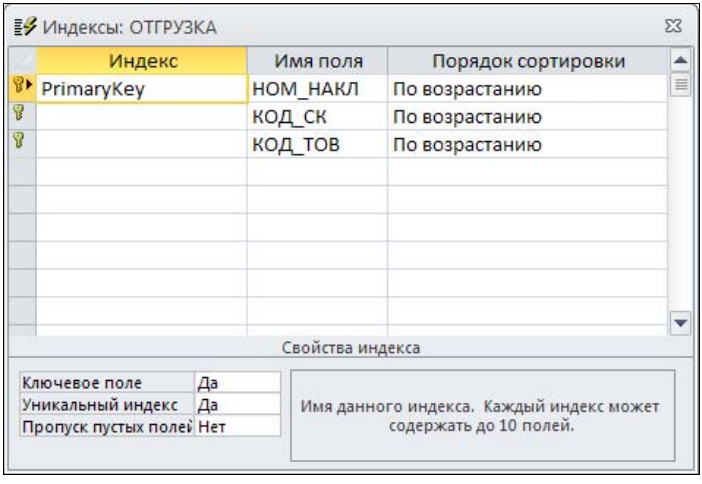


Рис. 3.21. Уникальный индекс по составному первичному ключу таблицы ОТГРУЗКА

На рис. 3.21 показано, что индексу составного первичного ключа присвоено имя **PrimaryKey**, в столбце **Имя поля** (Field Name) перечисляются имена полей, составляющих индекс. Индекс первичного ключа всегда уникален и не допускает пустых полей в записях.

Использование данных типа *Поле объекта OLE*

В таблице ТОВАР предусмотрено поле ФОТО, которое должно содержать фотографию товара, хранящуюся в формате графического редактора Paint в файле с расширением bmp. Тип данных такого поля определен как **Поле объекта OLE** (OLE Object). Размещение этого объекта в поле производится на этапе заполнения полей таблицы данными в режиме таблицы или через форму. В режиме таблицы Access

отобразит тип объекта "Точечный рисунок". Отображение объекта возможно только в форме или отчете. Объект может быть внедренным или связанным.

> ***Замечание***
>
> OLE (Object Linking and Embedding, связывание и внедрение объектов) — это метод передачи информации в виде объектов между приложениями Windows. **Поле объекта OLE** (OLE Object) является средством, позволяющим установить связь с объектами другого приложения или внедрить объект в базу данных. Объектом является документ или его часть, созданная в другом приложении, сохраняющая формат документа-источника и информацию о создавшем приложении. Объектами могут быть простые и форматированные тексты, рисунки, диаграммы, файлы звукозаписи (WAV), музыка в формате MIDI (музыкально-инструментальный цифровой интерфейс), файлы анимации (FLI, MMM), видеоклипы (AVI), электронные таблицы и другие элементы из различных приложений, поддерживающих это средство. СУБД Access, поддерживая OLE, полностью интегрирована с другими приложениями Microsoft Windows.

Внедренный объект сохраняется в файле базы данных. Двойным щелчком мыши на ячейке, содержащей внедренный объект, предоставляется возможность редактирования объекта средствами приложения, в котором объект был создан.

Связанный объект сохраняется в отдельном файле. Файл объекта можно обновлять независимо от базы данных. Последние изменения будут выведены на экран при следующем открытии формы или отчета. При работе с базой данных также можно просматривать и редактировать объект. Отредактированный связанный объект будет сохраняться в файле объекта, а не в файле базы данных. Связывание объекта удобно при работе с большими объектами, которые нежелательно включать в файл базы данных, а также с объектами, используемыми в различных документах организации, например, логотипом. Если связанный файл объекта перемещен, необходимо повторно установить с ним связь.

Использование данных типа *Вложение*

Тип данных **Вложение** (Attachment) можно использовать для хранения нескольких файлов в одном поле, причем в этом поле можно хранить файлы разных типов. Например, в таблице ТОВАР можно в поле с типом данных **Вложение** добавить несколько файлов со сведениями о товаре: сертификат происхождения, сертификат качества, инструкцию по эксплуатации, рекламации, фотографии, схемы и т. д.

Вкладывать файлы можно только в базы данных, созданные в приложении Access 2007/2013 в формате файла ACCDB.

Тип данных **Вложение** (Attachment) предлагается для хранения изображений и документов вместо типа данных **Поле объекта OLE** (OLE Object). Вложениям необходимо значительно меньше места для хранения и не требуется применения программ, называемых OLE-серверами.

В соответствии с правилами нормализации каждое поле в реляционной базе данных должно содержать только один элемент данных. В противном случае поиск данных будет затруднен или даже невозможен. Вложения нарушают правила разработки базы данных, поскольку в поле можно добавлять несколько файлов — элементов

данных. Чтобы избежать этих нарушений, Access по мере добавления файлов вложения создает системные таблицы, которые неявно используются для нормализации данных.

Использование данных типа *Поле MEMO*

В таблице ПОКУПАТЕЛЬ предусмотрено поле ОПИСАНИЕ, которое будет содержать текстовое данное большой длины — характеристику покупателя. Для такого поля выберите тип данного — **Длинный текст** (Long Text) (в предыдущих версиях **Поле MEMO** (Memo)). Ввод данных в это поле можно выполнить непосредственно в поле таблицы, либо через область ввода, вызываемую нажатием комбинации клавиш <Shift>+<F2>.

Если тексты описаний покупателей подготовлены в некотором текстовом редакторе, например Microsoft Word, и хранятся в отдельных файлах, для этого поля может быть задан тип **Поле объекта OLE** (OLE Object) или **Вложение** (Attachment).

Access 2007/2013 в поле с типом данных **Длинный текст** обеспечивает хранение форматируемого текста. Это единственный тип данных в Access, который имеет встроенную поддержку хранения и отображения форматированного текста. Если в поле нужно хранить форматированный текст, создайте поле с длинным текстом и затем в режиме конструктора выберите для свойства **Формат текста** (Text Format) значение **Формат RTF** (Rich Text) вместо **Обычный текст** (Plain Text). В режиме таблицы для выбора этого свойства предназначена кнопка **Параметры поля MEMO** (Memo Settings) на ленте **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields) в группе **Свойства** (Properties). Сообщение системы о преобразовании формата показано на рис. 3.22.

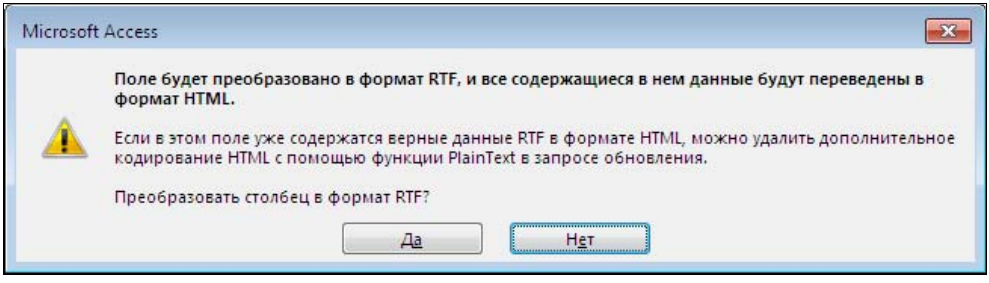


Рис. 3.22. Сообщение при выборе для свойства **Формат текста** значения **Формат RTF**

Текст поля MEMO в формате RTF отображается как форматированный, хранится и интерпретируется как формат HTML, допускает использование общих средств форматирования приложений Microsoft Office, недоступных в обычном тексте. Access автоматически применяет HTML-форматирование к тексту в формате RTF. Использование HTML обусловлено большей степенью совместимости с полями в формате RTF, хранящимися в списках SharePoint.

К тексту в формате RTF Access допускает применение таких параметров форматирования, как шрифт, размер, цвет, различные виды начертания, выравнивания тек-

ста, нумерованные и маркированные списки, уменьшение и увеличение отступа абзаца.

Можно применить форматирование ко всему содержимому поля или его части, редактируя поле в режиме таблицы или в форме. Можно также применить форматирование ко всему полю при просмотре отчета в режиме макета.

Чтобы применить параметры форматирования к тексту RTF, выделите текст, который нужно форматировать, и используйте команды групп **Форматирование текста** (Text Formatting) на ленте **Главная** (Home). Кроме того, после выделения текста мышью появляется мини-панель инструментов, которая содержит кнопки параметров форматирования (рис. 3.23).

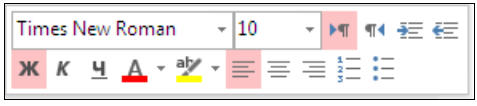


Рис. 3.23. Мини-панель инструментов форматирования текста RTF в поле с длинным текстом

Использование данных типа *Гиперссылка*

Специальный тип данных **Гиперссылка** (Hyperlink) позволяет хранить гиперссылки в полях таблиц базы данных.

Поля с типом данных **Гиперссылка** (Hyperlink) используются для перехода к документам, созданным в различных приложениях Microsoft Office и сохраняемым в файлах на локальных или сетевых дисках, в том числе к другим базам данных, к страницам веб-серверов в Интернете или интранете. При щелчке мышью на гиперссылке осуществляется переход к документу, который открывается создавшим его приложением. Гиперссылки в полях записываются как URL- или UNC-адреса и отображаются в поле как подчеркнутый текст, заданный при определении гиперссылки.

В таблице ПОКУПАТЕЛЬ предусмотрено поле `ЛИЧ_ДОК`, в котором может храниться, например, ссылка на некоторый документ, характеризующий покупателя, или ссылка на его веб-страницу или на его базу данных. Для создания гиперссылки в этом поле откройте таблицу в режиме таблицы. Введите в поле текст, который должен отображаться в поле и в то же время определит содержание открываемого по гиперссылке документа, например `Все о покупателе`. Нажмите правую кнопку мыши и выберите в контекстном меню команду **Гиперссылка | Изменить гиперссылку** (Hyperlink | Edit Hyperlink). В открывшемся окне **Изменение гиперссылки** (Edit Hyperlink) выберите папку и файл, который хранит нужный документ (рис. 3.24).

Чтобы добавить гиперссылку для создания сообщений электронной почты, также введите в поле текст, например `Письмо фирме`, и в диалоговом окне **Изменение гиперссылки** (Edit Hyperlink) заполните поля, как показано на рис. 3.25.

Щелчком на поле с этой гиперссылкой открывается установленная почтовая программа, например Outlook, и окно нового сообщения с заполненными полями **Кому** и **Тема**.

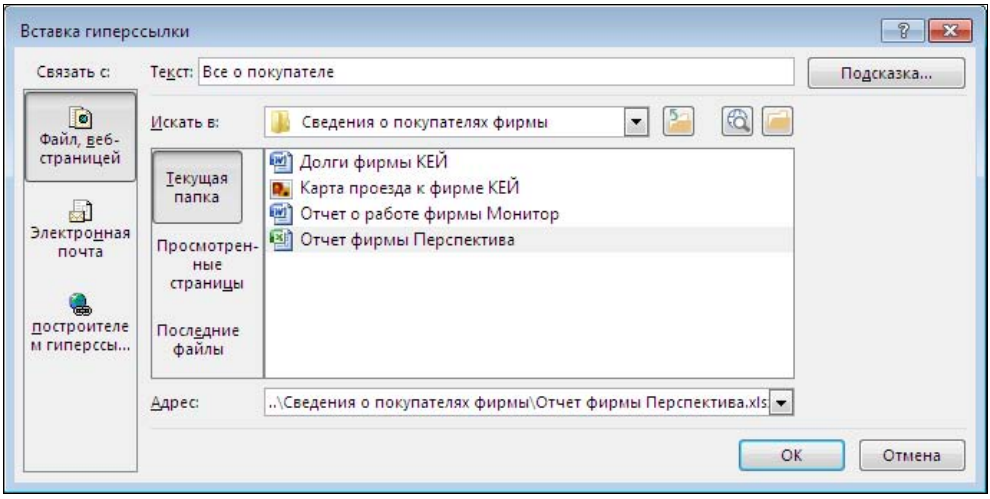


Рис. 3.24. Определение файла, который должен открываться по гиперссылке **Все о покупателе**

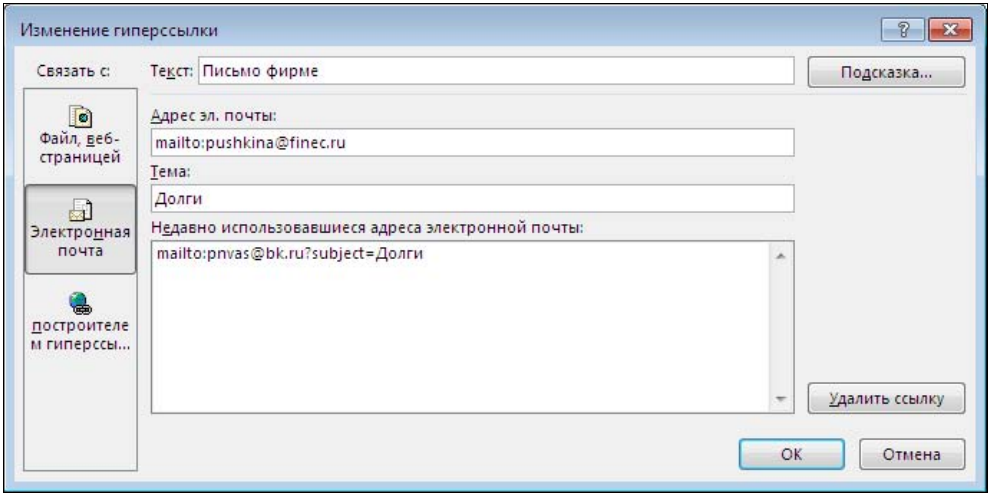


Рис. 3.25. Определение для гиперссылки адреса электронной почты и темы письма

Для создания гиперссылки на веб-страницу запишите в поле, например, такой текст: `Страница покупателя#http://comp.ru/gorod/firm/mircom.htm#Реквизиты`.

По такой гиперссылке будет выполняться переход на страницу фирмы, хранящуюся на сервере в папке, определяемой путем /gorod/firm/ в файле mircom.htm. Причем будет открыт раздел с именем **Реквизиты**, а в поле гиперссылки будет записано **Страница покупателя**. Если открыть окно **Изменение гиперссылки** (Edit Hyperlink), то можно убедиться, что введенная в поле информация размещена в соответствующих областях. Страница покупателя — в области **Текст** (Text), а вся остальная часть — в области **Адрес** (Address). Очевидно, что как отображаемый текст гиперссылки, так и адрес может непосредственно вводиться в окне **Измене-**

ние гиперссылки (Edit Hyperlink). Кроме того, адрес может формироваться путем выбора ранее просмотренных страниц.

Удалить гиперссылку из поля можно командой контекстного меню поля **Гиперссылка | Удалить гиперссылку** (Hyperlink | Remove Hyperlink) или простым нажатием на выделенной гиперссылке клавиши <Delete>.

Использование данных типа *Дата-время*

В таблице ДОГОВОР для сохранения даты заключения договора предусмотрено поле `ДАТА_ДОГ`. Выберите для этого поля тип данного **Дата-время** (Date/Time). Для отображения данных этого типа может быть выбран один из следующих форматов поля: **Полный** (General Date), **Краткий** (Short Date), **Средний** (Medium Date) или **Длинный формат даты** (Long Date). В режиме конструктора образцы дат в каждом из форматов показаны в строках списка при выборе формата.

В Access 2007/2013 с полем даты автоматически связывается элемент управления **Календарь**, отображаемый при переходе в поле даты значком справа от него. Для ввода даты щелкните на этом значке и в открывшемся календаре выберите нужную дату (рис. 3.26).

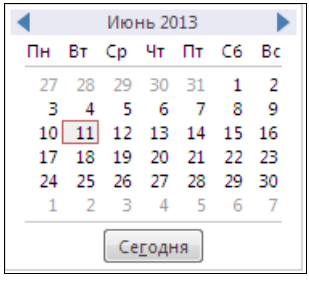


Рис. 3.26. Выбор в календаре значения даты для ввода в поле

Маска ввода для даты и текста

Для управления вводом даты в таблице ДОГОВОР в свойствах поля `ДАТА_ДОГ` может быть определена маска ввода. Маска ввода задает формат, состоящий из постоянных символов (таких как скобки, точки или дефисы) и специальных символов маски, указывающих, в какие позиции, в каком количестве и какого типа данные могут быть введены. Например, маска для ввода даты в кратком формате имеет вид `00.00.0000`, в среднем формате — `00\->L<LL\-00;0`. Воспользуйтесь значком построителя в конце строки свойства **Маска ввода** (Input Mask) для вызова мастера, который позволит без труда сформировать маску ввода.

Обратите внимание

При определении для поля даты маски ввода календарь не отображается.

Для ввода номера телефона в поле `ТЕЛ` таблицы ПОКУПАТЕЛЬ определите маску `(999)000-0099`, также воспользовавшись мастером. Эта маска позволит вводить но-

мера телефонов с кодами городов и без них. Число цифр в номере телефона не может быть менее 5 и более 7. Символ 9 означает, что вместо цифр кода можно ввести пробелы, а последние две цифры номера вводить не обязательно.

Непосредственный ввод данных в таблицы

Определив структуру, можно приступить ко второму этапу создания таблицы — вводу в нее данных.

Непосредственный ввод данных в таблицу производится в **Режиме таблицы** (Datasheet). Переход в режим таблицы из режима конструктора осуществляется нажатием кнопки **Режим** (View) на ленте **Главная** (Home) или **Конструктор** (Design), выполнением команды контекстного меню, вызываемого правой кнопкой мыши на заголовке таблицы, или щелчком мыши на соответствующей кнопке в строке состояния. Если таблица закрыта, выберите ее в области навигации и выполните команду контекстного меню **Открыть** (Open) или просто выполните на таблице двойной щелчок.

В этом режиме отображается лента **Главная** (Home) (рис. 3.27), предназначенная для работы с записями таблицы, их сортировки и фильтрации, поиска в таблице конкретных значений и их замены, определения ряда параметров макета. Кроме того, при переходе в режим таблицы делается доступной лента **Работа с таблицами** (Table Tools), предназначенная для изменения параметров структуры таблицы без перехода в режим конструктора. Лента **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields) представлена ранее на рис. 3.13.

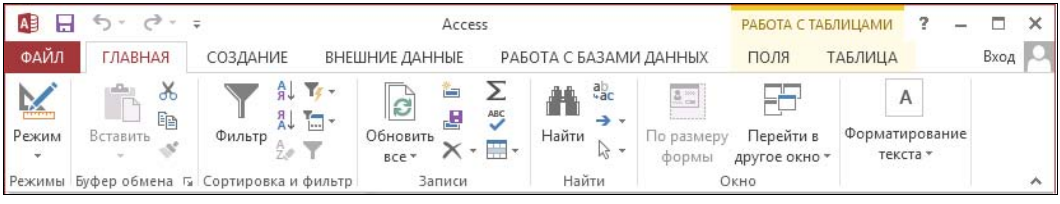


Рис. 3.27. Лента **Главная** при открытой таблице в режиме таблицы

По умолчанию база данных открывается для работы в многопользовательской среде для совместного доступа с возможностью чтения и записи в базу данных для всех пользователей.

В режиме таблицы предоставляется возможность вводить новые записи в таблицу путем заполнения значениями ее полей.

Очевидно, вводимые в поля таблицы значения данных должны соответствовать типам данных, определенным в структуре, а способ их записи — установленным форматам данных. Значения должны удовлетворять накладываемым ограничениям. После ввода значения в ячейку поля при попытке перейти к другой ячейке Access проверяет, является ли введенное данное допустимым для этого поля. Если введено значение, не соответствующее типу данных поля, Access пытается преобразовать

его в правильный тип данных. Если значение не является допустимым и преобразование невозможно, например, нельзя преобразовать текст в число, появляется предупреждающее сообщение. Для того чтобы выйти из ячейки, следует ввести правильное значение или отменить внесенные изменения клавишей <Esc>.

Обязательно должны вводиться значения в поля первичного ключа и поля связи, а также в поля, для которых заданы свойства **Обязательное поле** (Required), **Правило проверки** (Validation Rule) или в свойстве **Пустые строки** (Allow Zero Length) выбрано значение **Нет**.

При заполнении связанных таблиц необходимо обеспечить правильность связей между записями этих таблиц. Так, при одно-многозначных связях таблиц и вводе записей в подчиненную таблицу необходимо отслеживать наличие в главной таблице записей с соответствующими значениями ключевых полей. При изменении или удалении ключевых полей в записях главной таблицы нужно изменять или удалять связанные с ними записи в подчиненных таблицах.

Макет таблицы

Для удобства работы с таблицей можно изменить ее представление на экране. При этом можно менять ширину столбца, высоту строки, шрифт данных таблицы, цвет текста, линий сетки и фона, оформление, которое может быть обычным, приподнятым или утопленным. Можно выводить на экран только те столбцы, которые нужны для текущей работы, можно зафиксировать столбец при просмотре широких таблиц. Эти параметры отображения таблицы на экране называются *макетом* таблицы и сохраняются вместе с ней.

Настройка макета выполняется в режиме таблицы. При этом могут быть использованы команды ленты **Главная** (Home).

Многие операции настройки макета можно выполнить непосредственно в таблице с помощью мыши.

- *Изменение ширины столбца.* Для изменения ширины столбца курсор мыши устанавливается на линию, разделяющую имена столбцов. При этом он превращается в планочку со стрелками в обе стороны. Далее границу столбца можно перетащить в нужное место.
- *Изменение высоты строки.* Для изменения высоты строки курсор мыши устанавливается в области маркировки записи, расположенной слева, на границе между записями. Граница строки перетаскивается на требуемое расстояние. При этом изменяется высота всех строк таблицы.
- *Скрыть/отобразить столбец с экрана.* Убрать столбец можно, перетащив его правую границу влево до исчезновения столбца. Для восстановления отображения скрытого столбца следует установить курсор чуть правее границы столбцов, между которыми размещен скрытый (двунаправленная стрелка при этом имеет разрыв), и перетащить ее вправо.
- *Изменение порядка расположения столбцов на экране.* Столбец выделяется щелчком кнопки мыши на его имени. Протащив курсор мыши поперек столб-

цов, можно выделить несколько столбцов. Выделенный столбец перетаскивается в новое место при установке курсора на его имени (области маркировки столбца).

- *Изменить ширину столбца, высоту строк, скрыть/отобразить столбцы*, не нужные для текущей работы, *закрепить/освободить столбцы* можно с помощью соответствующих команд, доступных в контекстном меню выделенного столбца и в списке команды **Дополнительно** (More), размещенной на вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records).
- *Сохранение макета таблицы* выполняется командой **Сохранить** (Save) на вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records), в меню вкладки **Файл** или при закрытии таблицы после утвердительного ответа на вопрос **Сохранить изменения макета таблицы '<*имя таблицы*>'?** (Do you want to save changes to the layout of table <*имя таблицы*>?).

Ввод данных в таблицы базы данных

Рассмотрим ввод данных на примерах таблиц базы данных "Поставка товаров". В режиме таблицы введем несколько записей в таблицу ТОВАР. В области навигации, представляющей все объекты базы данных "Поставка товаров", установим курсор на таблице ТОВАР и в контекстном меню выберем команду **Открыть** (Open) или просто щелкнем двойным щелчком на имени таблицы. Таблица откроется в режиме таблицы (Datasheet View). Заполним записи (строки) открывшейся таблицы (рис. 3.28) в соответствии с названиями полей (столбцов).

Корректность вводимых данных (соответствие заданному типу поля, размеру и условию на значение, которые определены в свойствах полей в режиме конструктора)

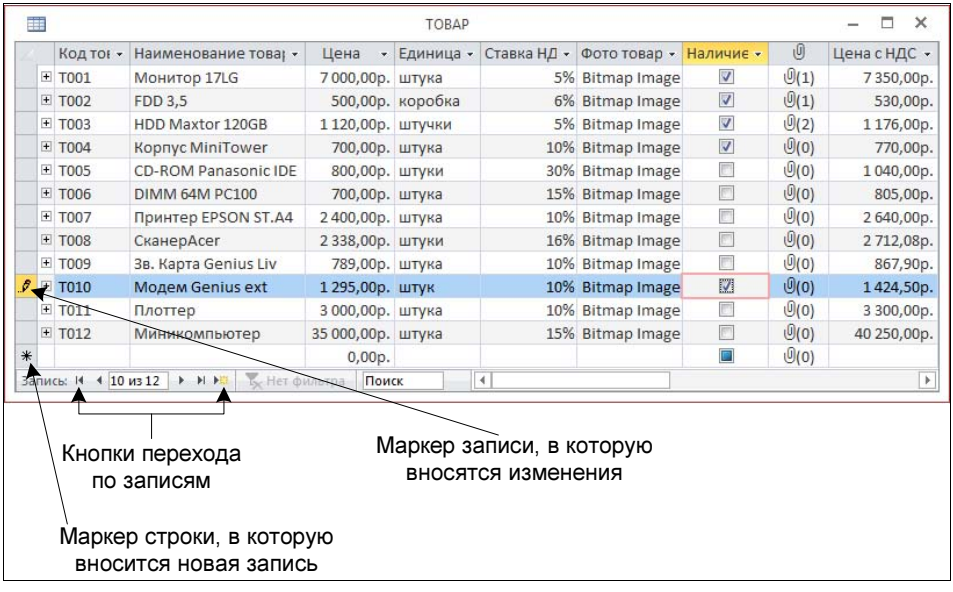


Рис. 3.28. Непосредственный ввод записей в таблицу ТОВАР

проверяется автоматически при их вводе. Отслеживается уникальность значений ключевых полей.

Отменить ввод значения в поля текущей записи можно, нажав клавишу <Esc> или выполнив команду **Отменить** (Undo) на панели быстрого доступа. Переход от одного поля к другому можно выполнить клавишами <Enter>, <Tab> или переводом курсора.

Завершение ввода новых значений записи или редактирования осуществляется при переходе к любой другой записи (при смене текущей записи). После перехода к другой записи можно отменить ввод (редактирование) всей записи, также выполнив команду **Отменить** (Undo) на панели быстрого доступа.

> ***Внимание!***
>
> Команда **Отменить** (Undo) в зависимости от контекста приобретает различный смысл. По этой команде могут быть отменены только изменения, касающиеся одной последней записи.

- *Добавление записи* в таблицу начинается с заполнения пустой строки, размещенной в конце таблицы и помеченной звездочкой (*). Переход к этой записи можно выполнить также по команде **Создать** (New) на вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records). При создании новой записи должны быть заполнены ключевые поля, поля связи, если установлены связи таблицы с другими таблицами, а также поля, требующие обязательного заполнения в соответствии со свойствами поля.
- *Сохранение новой* записи происходит после перехода к другой записи или выполнения команды **Сохранить** (Save) на ленте **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records).
- *Для удаления записи* в таблице ее нужно выделить и в списке кнопки **Удалить** (Delete) на ленте **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records) выбрать соответствующую команду. Для исключения ошибочного удаления в Access предусмотрен запрос на подтверждение удаления. После подтверждения на удаление восстановление удаленной строки невозможно.
- *Изменение значений* в полях записи осуществляется непосредственно в ячейках таблицы. Введенное значение проверяется Access при попытке перевода курсора в другое поле. Если значение не является допустимым, появляется предупреждающее сообщение. Для того чтобы выйти из поля, следует ввести правильное значение или отменить внесенные изменения. Отмена изменения значения производится нажатием клавиши <Esc> или выполнением команды **Отменить** (Undo) на панели быстрого доступа. Откорректированная запись сохраняется после перехода к другой записи или принудительного сохранения командой **Сохранить** (Save) на ленте **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records). *Корректируемая запись* помечается в таблице слева символом карандаша (см. рис. 3.28).

Режим ввода записи

При дополнении таблицы новыми записями может быть использован режим ввода записи, при котором видны только записи, введенные после открытия таблицы. Для реализации этого режима может быть применен фильтр, например, по ключевому полю, в котором отмечается вывод только пустых записей. Откройте таблицу в режиме таблицы, кнопкой списка на заголовке ключевого поля откройте меню и в области перечисления уникальных значений оставьте помеченным только значение **Пустые** (Blanks). В результате в таблице будет отображена только одна строка новой пустой записи, с которой можно начать ввод нужного числа записей. При этом в свойства таблицы будет записан созданный фильтр.

Если необходимо, чтобы при открытии таблицы применялся сохраненный фильтр и устанавливался режим ввода новых записей, выберите в свойстве таблицы **Фильтр при загрузке** (FilterOnLoad) значение **Да**. Открывается окно свойств таблицы в режиме конструктора кнопкой **Страница свойств** (Property Sheet).

Чтобы вернуться к отображению без фильтра, необходимо удалить фильтр, например, нажав кнопку **С фильтром** (Filtered) на панели переходов по записям в нижней части окна таблицы или выполнив команду **Удалить фильтр** (Filter) на вкладке **Главная** (Home) в группе **Сортировка и фильтр** (Sort & Filter). При этом фильтр удаляется временно, сохраняя возможность вернуться к исходному представлению. Для повторного применения фильтра служат команда **Применить фильтр** (Toggle Filter) или кнопка **Без фильтра** (Unfiltered).

Для окончательного удаления фильтра необходимо очистить его командой **Очистить все фильтры** (Clear All Filters), размещенной в списке кнопки **Параметры расширенного фильтра**.

Вывод строки итогов в таблице

Для подсчета числа товаров в таблице или средней, минимальной или максимальной цены товара выберите на ленте **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records) команду **Итоги**. Строка **Итог** будет отображена под строкой со звездочкой. В строке **Итог** щелкните в столбце ЦЕНА и нажмите кнопку со стрелкой вниз. В открывшемся списке выберите **Количество значений**. Также просмотрите среднее, минимальное и максимальное значение для цены. Повторным выполнением команды **Итоги** скройте строку **Итог** из таблицы. Если выполнить команду **Итоги** еще раз, отобразится строка **Итог** с последним выбранным значением.

Размещение объекта OLE

Рассмотрим размещение объекта OLE на примере поля ФОТО в таблице ТОВАР. Пусть фотографии хранятся в формате графического редактора Paint в файлах с расширением png.

Рассмотрим вариант внедрения объекта в файл базы данных. Установим курсор в соответствующем поле таблицы (см. рис. 3.28). Выполним команду контекстного меню **Вставить объект** (Insert Object). В открывшемся окне (рис. 3.29) в поле **Тип**

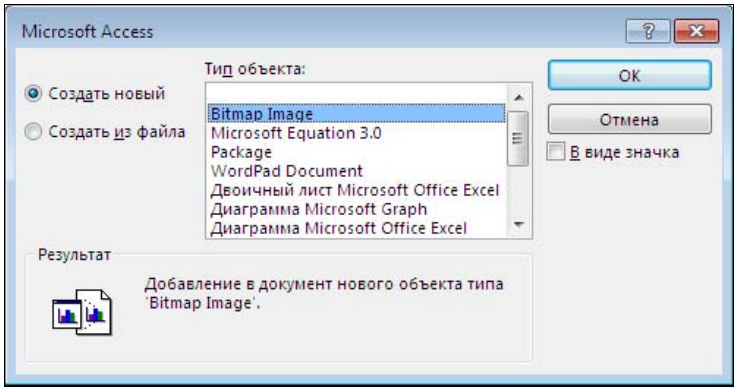


Рис. 3.29. Окно для выбора варианта вставки объекта

объекта (Object Type:) выберем **Bitmap Image** и отметим переключатель **Создать из файла** (Create from File).

В открывшемся окне (рис. 3.30) нужно ввести имя файла с фотографией. Для поиска файла можно воспользоваться кнопкой **Обзор** (Browse), по которой выведется диалоговое окно, позволяющее просмотреть диски и папки и выбрать необходимый файл.

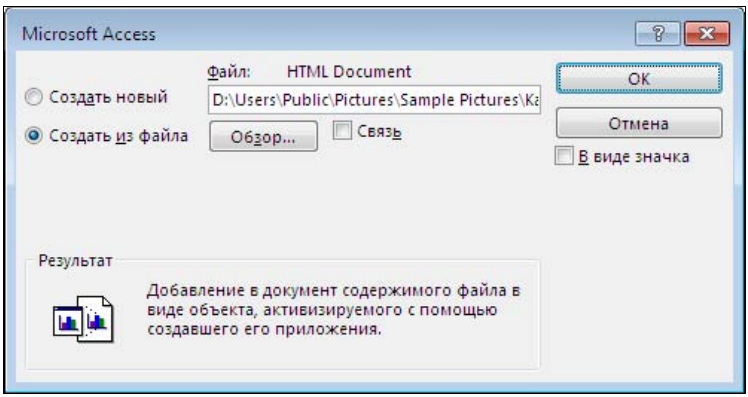


Рис. 3.30. Окно для выбора вставляемого объекта из файла

Внимание!

Флажок **Связь** (Link) по умолчанию не отмечен и, следовательно, содержимое файла будет введено в поле как внедренный объект. Увидеть содержимое поля можно через форму или отчет. Дальнейшие изменения в файле не будут отражаться на встроенном объекте. Для ввода в поле *связанного объекта* надо установить флажок **Связь** (Link). Это сэкономит место в базе данных и даст возможность отображать все изменения, вносимые в файл другими приложениями.

Результат заполнения таблицы представлен на рис. 3.28, где в соответствующем поле указан вид объекта — **Bitmap Image**. Для просмотра внедренного объекта в создавшем его приложении достаточно в соответствующем поле установить курсор и щелкнуть двойным щелчком кнопки мыши.

Для отображения содержимого поля в виде значка, представляющего файл с документом, надо в окне вставки объекта (см. рис. 3.30) установить флажок **В виде значка** (Display As Icon). Значок может быть использован для представления связанного объекта.

Размещение вложений

Добавим поле вложения в таблицу базы данных ТОВАР. Access 2007–2013 предоставляет два способа добавления поля вложения в таблицу. Такое поле можно добавить в режиме таблицы или в режиме конструктора. В любом режиме для поля достаточно выбрать тип данных **Вложение** (Attachment). В режиме таблицы в строке заголовка поля вложения отображается значок скрепки, и в него нельзя ввести текст. В режиме конструктора можно изменить имя поля и в свойстве поля ввести подпись, например, **Поле вложений**, которая заменит значок скрепки в заголовке поля вложения.

Замечание

Преобразовать поле вложения в поле с другим типом данных невозможно. Такое поле можно только удалить.

Для добавления и изменения вложений служит диалоговое окно **Вложения** (Attachments) (рис. 3.31). Это диалоговое окно можно открыть двойным щелчком в поле вложения в таблице. Файлы вложений сохраняются в базе данных.

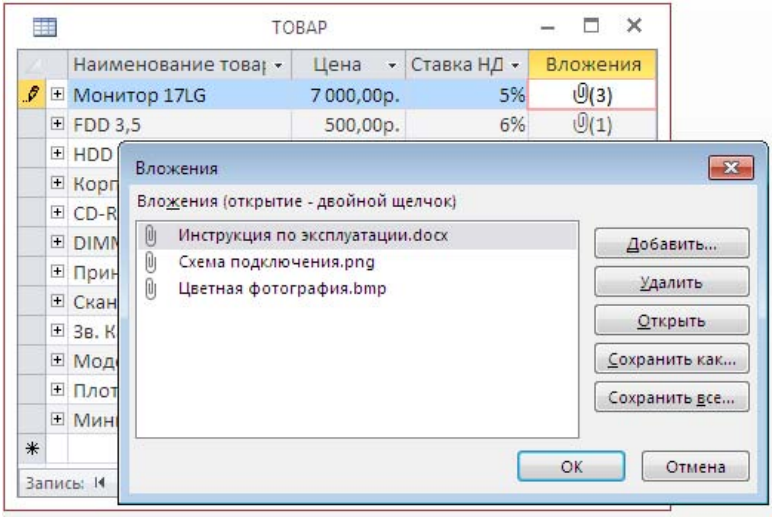


Рис. 3.31. Окно для управления файлами в поле вложений

На рис. 3.31 в окне **Вложения** (Attachments) перечислены добавленные файлы, а в поле вложений указано их число.

Вложения можно просматривать и редактировать, нажав в окне **Вложения** кнопку **Открыть** (Open). Для открытия вложения используются программы, в которых создавались эти файлы, или программы, поддерживающие файлы такого типа. На-

пример, при открытии вложенного в таблицу рисунка BMP запускается программа просмотра фотографий Windows, при открытии документа Word запускается приложение Word, и работа с документом происходит в этом приложении. Если приложение Word не установлено на компьютере, откроется диалоговое окно с предложением выбрать программу для работы с файлом.

Для рисунка, открытого в программе просмотра, выполните команду **Открыть** и выберите программу, с помощью которой можно выполнить редактирование рисунка.

Отредактируйте открытый файл средствами открывшей его программы. Сохраните внесенные в файл изменения и завершите работу программы. При этом все изменения вложенного файла сохранятся во временной копии файла на жестком диске в папке временных файлов Интернета.

Чтобы сохранить изменения в базе данных, вернитесь в Access и в диалоговом окне **Вложения** (Attachments) нажмите кнопку **OK**. Окно закроется, и появится сообщение с предложением сохранить вложенный файл (рис. 3.32), нажмите кнопку **Да**.

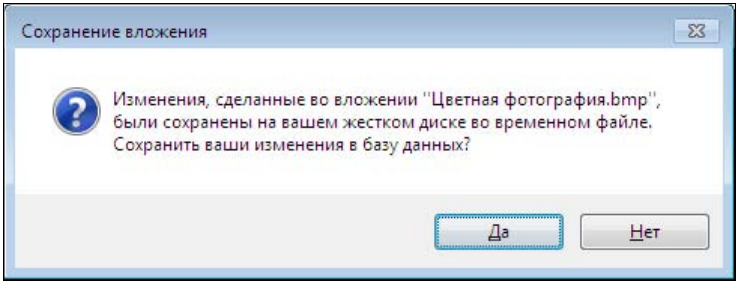


Рис. 3.32. Сообщение при завершении работы с вложениями

Любой из файлов или все файлы, вложенные в поле записи, можно сохранить на жестком диске или в сети. В диалоговом окне **Вложения** (Attachments) щелкните соответственно кнопку **Сохранить как** (Save As) или **Сохранить все** (Save All). В диалоговом окне **Сохранить вложения** (Save Attachment) выберите папку для нового расположения файла или всех файлов вложения и нажмите кнопку **Сохранить** (Save).

При использовании поля вложений в форме или отчете на элементе управления отображаются и могут просматриваться без использования дополнительного программного обеспечения вложения таких форматов графических файлов, как BMP, PNG, GIF, JPEG, JPG, TIFF, TIF и ряда других, непосредственно поддерживаемых Access. Для неграфических файлов на элементе управления отображается значок программы, создавшей файл. Для элемента управления в форме, так же как и в таблице, доступно окно **Вложения** (Attachments) со всеми его командами управления. В формах и отчетах для перехода по файлам и вызова окна **Вложения** используется прозрачная мини-панель инструментов , вызываемая щелчком мыши в элементе управления.

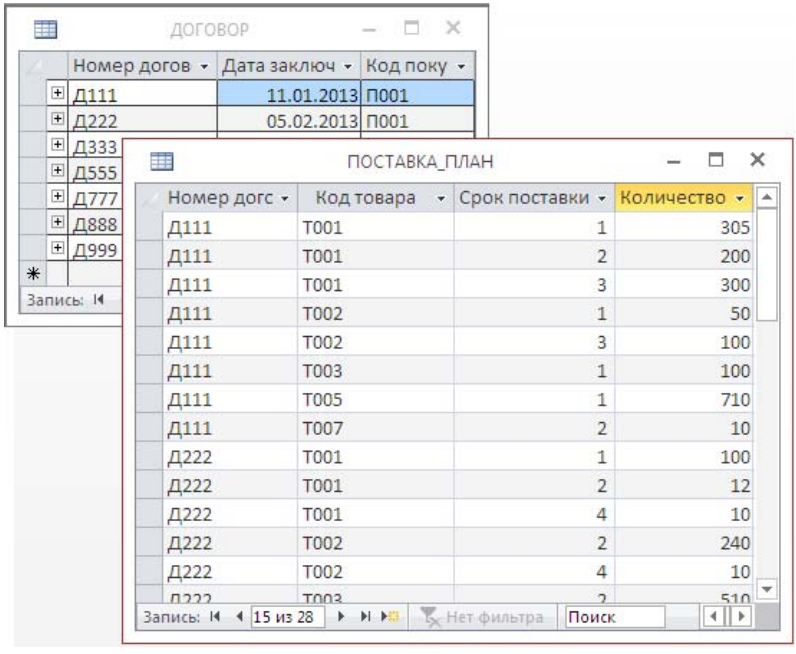
Как правило, в качестве вложений можно использовать файлы, созданные в любых программах Microsoft Office. Кроме того, вложениями могут служить файлы журнала (LOG), текстовые файлы (TEXT, TXT) и сжатые ZIP-файлы.

Ввод логически связанных записей

Введем несколько логически взаимосвязанных записей в таблицы ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН. Логическая связь этих таблиц обеспечивается полем `НОМ_ДОГ` — номер договора, входящий в структуру обеих таблиц.

Объекты ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН связаны одно-многозначными отношениями. Связь таких таблиц реализуется в схеме данных с помощью ключа главной таблицы ДОГОВОР. В подчиненной таблице это поле связи является частью ее составного ключа. Пока не создана схема данных, в которой устанавливаются связи между таблицами и их свойства, система не может контролировать логическую взаимосвязь вводимых данных. Поэтому для получения целостной базы, в которой каждая запись подчиненной таблицы имеет логически связанную с ней главную запись, пользователю придется самому отслеживать взаимосвязи записей. При вводе подчиненной записи в таблицу ПОСТАВКА_ПЛАН необходимо проверять наличие в главной таблице ДОГОВОР записи с ключом, значение которого совпадает со значением поля связи (внешнего ключа) в подчиненной записи. То есть при добавлении строки плана поставки для договора `Д111` необходимо, чтобы договор с этим номером уже был представлен в таблице ДОГОВОР.

При непосредственном вводе записей во взаимосвязанные таблицы полезно отобразить на экране обе таблицы (рис. 3.33).



ДОГОВОР

Номер догов	Дата заключ	Код поку
Д111	11.01.2013	П001
Д222	05.02.2013	П001
Д333		
Д555		
Д777		
Д888		
Д999		

ПОСТАВКА_ПЛАН

Номер догс	Код товара	Срок поставки	Количество
Д111	Т001	1	305
Д111	Т001	2	200
Д111	Т001	3	300
Д111	Т002	1	50
Д111	Т002	3	100
Д111	Т003	1	100
Д111	Т005	1	710
Д111	Т007	2	10
Д222	Т001	1	100
Д222	Т001	2	12
Д222	Т001	4	10
Д222	Т002	2	240
Д222	Т002	4	10
Д222	Т003	2	510

Запись: 15 из 28 Нет фильтра Поиск

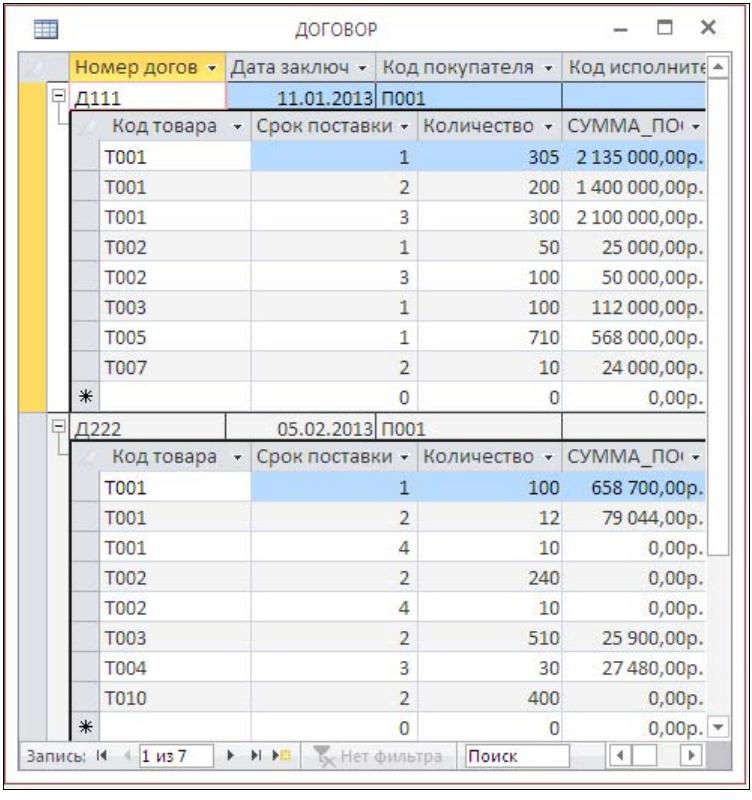
Рис. 3.33. Таблицы ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН

Для удобного отображения открытых таблиц можно воспользоваться одной из команд меню **Сверху вниз** (Tile Horizontally) **Слева направо** (Tile Vertically) или **Каскадом** (Cascade) в списке кнопки **Перейти в другое окно** (Switch Windows) на ленте **Главная** (Home) в группе **Окно** (Window).

Отображение записей подчиненных таблиц в главной таблице

В Access имеется возможность при просмотре главной таблицы отображать записи подчиненных таблиц, называемых в этом случае *подтаблицами*. Это позволяет пользователю при добавлении, удалении и изменении записей осуществлять контроль корректности связей в отображаемой цепочке таблиц. Например, если отобразить в таблице ДОГОВОР подчиненную таблицу ПОСТАВКА_ПЛАН, связь между которыми осуществляется по полю `НОМ_ДОГ` (номер договора), то при заполнении таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН невозможно допустить ошибку в поле `НОМ_ДОГ`, т. к. оно даже не отображается в подчиненной таблице. Однако это никоим образом не помогает при заполнении других полей связи таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН, таких, например, как `КОД_ТОВ` (код товара).

При просмотре таблицы, для которой определена подтаблица, отображается столбец со значками "плюс" в каждой записи (рис. 3.34). Достаточно щелкнуть на знач-



ДОГОВОР

Номер догов	Дата заключ	Код покупателя	Код исполнит
Д111	11.01.2013	П001	

Код товара	Срок поставки	Количество	СУММА_ПО
Т001	1	305	2 135 000,00р.
Т001	2	200	1 400 000,00р.
Т001	3	300	2 100 000,00р.
Т002	1	50	25 000,00р.
Т002	3	100	50 000,00р.
Т003	1	100	112 000,00р.
Т005	1	710	568 000,00р.
Т007	2	10	24 000,00р.
*	0	0	0,00р.

Д222	05.02.2013	П001	

Код товара	Срок поставки	Количество	СУММА_ПО
Т001	1	100	658 700,00р.
Т001	2	12	79 044,00р.
Т001	4	10	0,00р.
Т002	2	240	0,00р.
Т002	4	10	0,00р.
Т003	2	510	25 900,00р.
Т004	3	30	27 480,00р.
Т010	2	400	0,00р.
*	0	0	0,00р.

Запись: 1 из 7 Нет фильтра Поиск

Рис. 3.34. Отображение подчиненных записей подтаблицы в главной таблице

ке "плюс" (+) в строке записи, чтобы отобразились записи подчиненной таблицы, связанные с текущей записью. При этом плюс на значке преобразуется в минус (–). Щелчком на минусе подчиненные записи закрываются. Таким образом могут быть открыты подчиненные записи каждой записи главной таблицы. Если открыть все записи главной таблицы, вы увидите все записи подчиненной таблицы (при условии, что для связи обеспечивается целостность), разбитые на подмножества, связанные с конкретными записями главной таблицы.

В таблице базы данных Access одновременно можно просматривать данные подтаблиц восьми уровней.

Для определения подтаблицы выполните команду **Подтаблица** (Subdatasheet) в списке кнопки **Дополнительно** (More) на вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records). Отобразится окно **Вставка подтаблицы** (Insert Subdatasheet) (рис. 3.35), в котором следует выбрать подчиненную таблицу или запрос и указать поля связи.

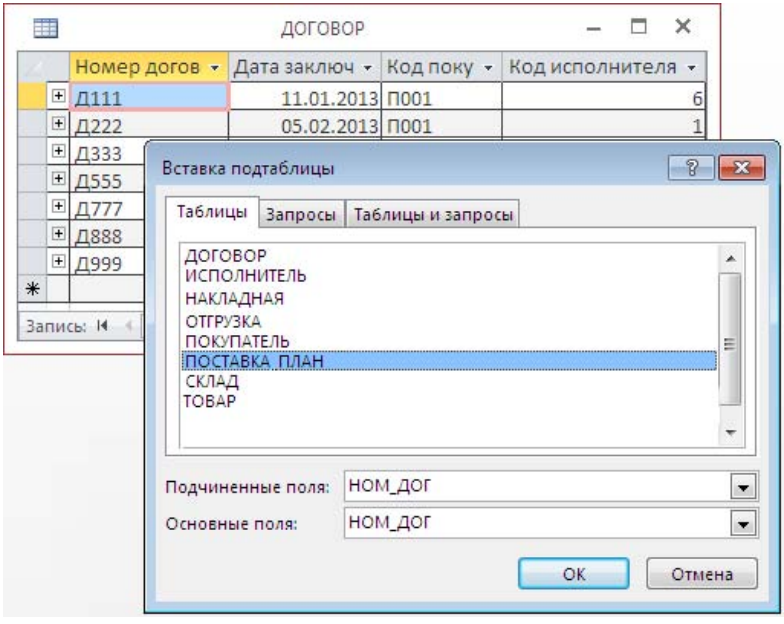


Рис. 3.35. Окно для выбора подчиненной таблицы и поля связи с ней

Если в главной и подчиненной таблицах поле связи имеет разные имена, то в окне **Вставка подтаблицы** (Insert Subdatasheet) можно ввести имена полей связи, при составном ключе имена полей разделяются точкой с запятой. Если между таблицами ТОВАР и ПОСТАВКА_ПЛАН не было установлено связи в схеме данных, Access автоматически добавит эту связь после утвердительного ответа пользователя в диалоговом окне (рис. 3.36).

Открыть или закрыть все подчиненные записи можно, воспользовавшись командой **Подтаблица** | **Развернуть все** (Subdatasheet | Expand All) или **Свернуть все**

(Collapse All) в списке кнопки **Дополнительно** (More) на ленте **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records).

После сохранения таблицы имя подтаблицы и имена подчиненного и основного полей записываются в свойства главной таблицы.

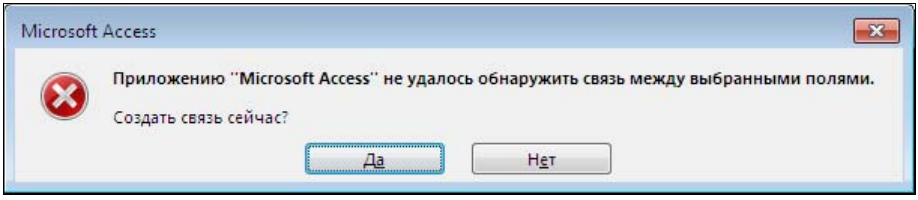


Рис. 3.36. Сообщение системы при определении подтаблицы

Для просмотра свойств главной таблицы, например ДОГОВОР, откройте ее в режиме конструктора и нажмите кнопку **Страница свойств** (Property Sheet). В строке свойства **Имя подтаблицы** (Subdatasheet Name) указано имя подчиненной таблицы, в свойствах **Подчиненные поля** (Link Child Fields) и **Основные поля** (Link Master Fields) указано имя ключа связи (простого или составного) (рис. 3.37).

В режиме конструктора таблиц можно определить другую подтаблицу, выбрав ее имя из списка в строке свойства **Имя подтаблицы** (Subdatasheet Name) и заменив значения в строках, определяющих связь с ней.

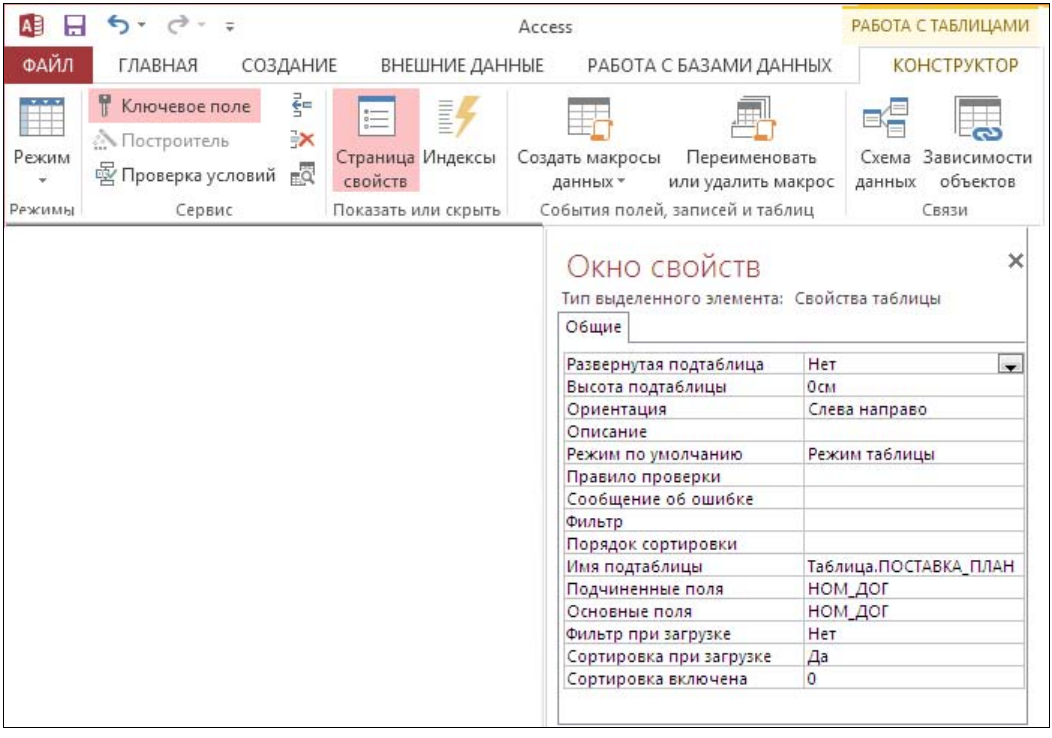


Рис. 3.37. Свойства таблицы ДОГОВОР

По умолчанию в строке **Имя подтаблицы** (Subdatasheet Name) установлено значение **Авто** (Auto), которое означает, что если в схеме данных установлена связь таблиц, Access автоматически выполнит вывод столбца со значками "плюс" для открытия подчиненных записей по этой связи.

Если у таблицы имеются две или более подчиненные таблицы, определенные в схеме, то при щелчке на знаке "плюс" автоматически откроется окно для выбора подчиненной таблицы. После выбора подчиненной таблицы и сохранении главной таблицы эта связь фиксируется в свойствах.

Для того чтобы в таблице не выводился столбец, позволяющий открывать подчиненные записи, в качестве значения свойства **Имя подтаблицы** (Subdatasheet Name) должно быть установлено **Нет** (None). Значение **Нет** (None) можно установить в режиме таблицы с помощью команды **Подтаблица | Удалить** (Subdatasheet | Remove) в списке кнопки **Дополнительно** (More) на ленте **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records).

В подчиненной таблице можно выполнять те же действия, что и в главной: работать с данными и отображать подчиненную более низкого уровня. На рис. 3.38 в таблице СКЛАД открыты подчиненные записи таблицы НАКЛАДНАЯ и в ней подчиненные записи таблицы ОТГРУЗКА.

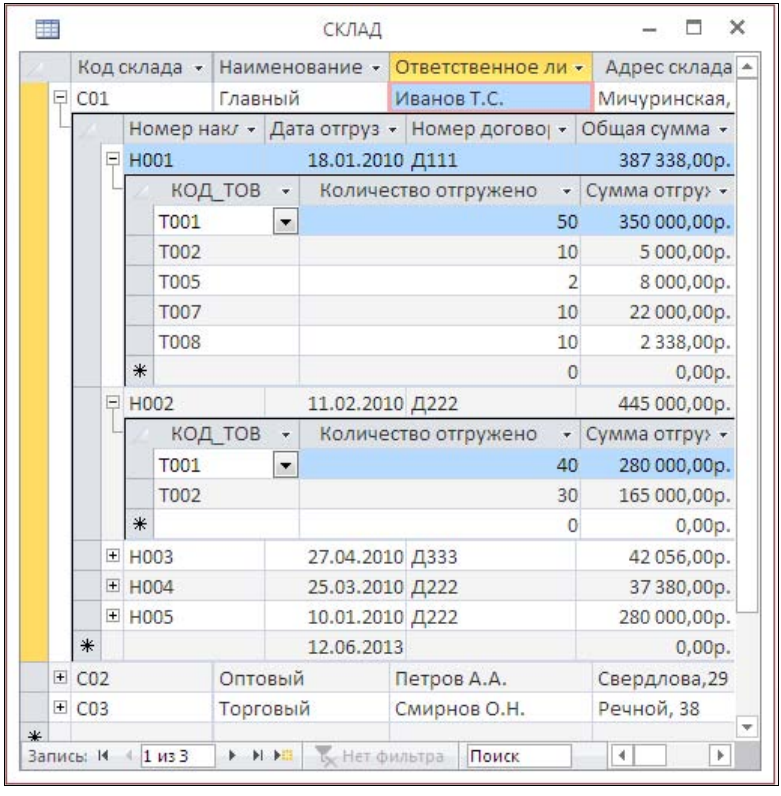


Рис. 3.38. Отображение подтаблиц НАКЛАДНАЯ и ОТГРУЗКА в таблице СКЛАД

Несмотря на то, что в основном через механизм подтаблиц просматриваются связанные записи подчиненных таблиц, система позволяет устанавливать связь и просматривать связанную запись главной таблицы из подчиненной. Например, для подчиненной таблицы ОТГРУЗКА, представленной на рис. 3.38, можно установить связь с главной по отношению к ней таблицей ТОВАР, раскрывающей название товара и другие его характеристики (рис. 3.39).

Задание 3.3. Отображение подтаблиц

Просмотрите подтаблицы всех уровней для таблиц ПОКУПАТЕЛЬ и ТОВАР.

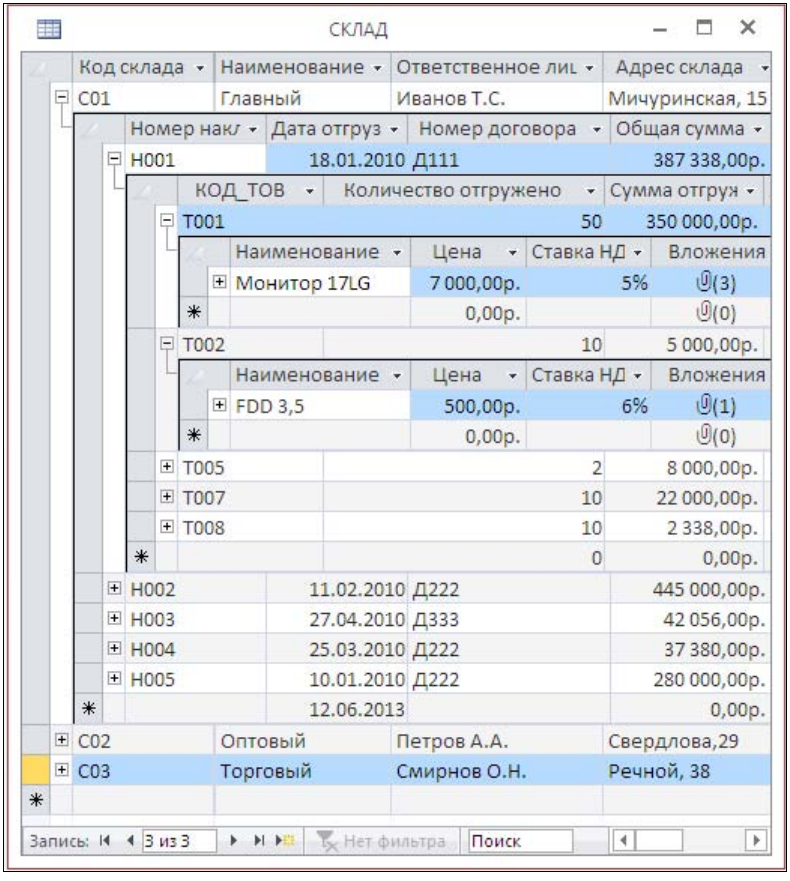


Рис. 3.39. Отображение взаимосвязанных записей нескольких таблиц

Использование поля со списком при вводе записей

Создание поля со списком в режиме таблицы

Задачу ввода подчиненных записей только при наличии связанной записи в главной таблице можно решить с помощью поля со списком. Для этого достаточно в подчи-

ненной таблице преобразовать поле связи в поле со списком и в качестве источника строк для списка использовать значения ключевого поля из главной таблицы.

Создайте в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН для поля НОМ_ДОГ (номер договора) поле со списком, построенным на основе ключа таблицы ДОГОВОР. Выберите таблицу ПОСТАВКА_ПЛАН в области навигации и откройте ее. Таблица откроется в режиме таблицы и станет доступной вкладка ленты **Работа с таблицами | Поля** (Table Tools | Fields), на которой представлены команды изменения структуры таблицы, доступные в этом режиме (см. рис. 3.13).

Процесс создания поля со списком в режиме таблицы начните с выполнения команды **Подстановка и отношения** в списке кнопки **Другие поля** в группу **Добавление и удаление** на ленте **Работа с таблицами | Поля**. При этом автоматически запускается мастер подстановок.

В открывшемся окне мастера **Создание подстановки** (Create Lookup) установите тот переключатель, который приведет к построению списка на основе значений из таблицы (рис. 3.40).

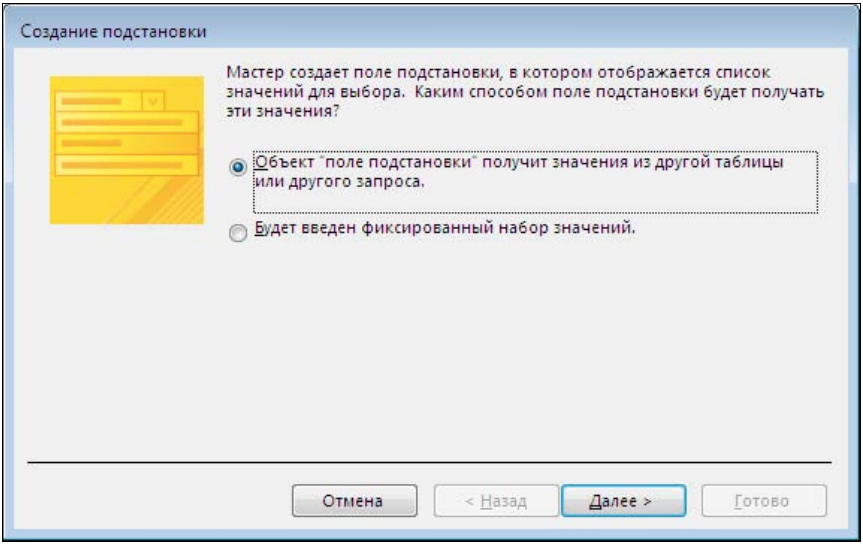


Рис. 3.40. Первое окно мастера подстановок

В следующем окне мастера выберите таблицу ДОГОВОР, на значениях которой будет строиться список поля (рис. 3.41).

Далее выберите столбец, из данных которого будет формироваться список (рис. 3.42).

В следующих окнах мастера выберите порядок сортировки элементов списка и нужную ширину столбца списка.

Далее мастер предлагает задать имя поля со списком и параметры поддержания целостности для связи таблиц (рис. 3.43) — в нашем примере таблиц ПОСТАВКА_ПЛАН и ДОГОВОР. Связь таблиц сохранится в схеме данных. Для того чтобы уви-

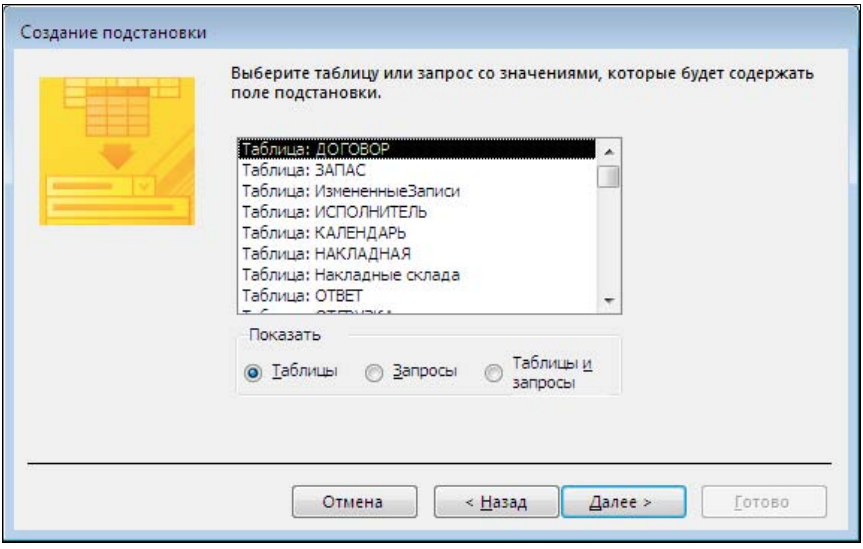


Рис. 3.41. Выбор таблицы, из данных которой будет создаваться список

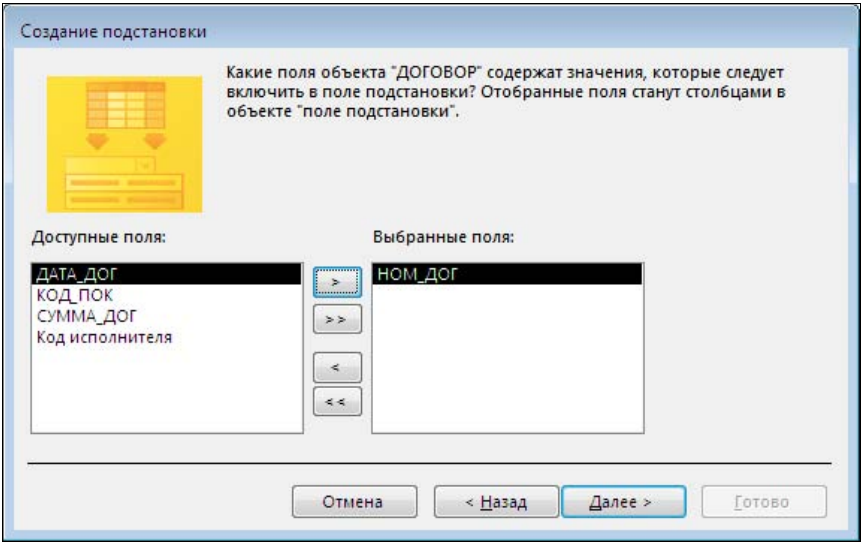


Рис. 3.42. Выбор поля, используемого для формирования списка

деть эту связь, нужно открыть схему данных (команда на ленте **Работа с таблицами | Таблица | Связи** (Table Tools | Table | Relationships)) и выполнить команду контекстного меню **Отобразить все** (Show All).

На этом создание мастером нового поля со списком завершается.

Теперь при вводе данных в таблицу ПОСТАВКА_ПЛАН можно воспользоваться списком, в котором отобразятся все значения поля НОМ_ДОГ, содержащиеся в таблице ДОГОВОР (рис. 3.44). Выбором нужного значения из списка осуществляется ввод значения в поле номера договора.

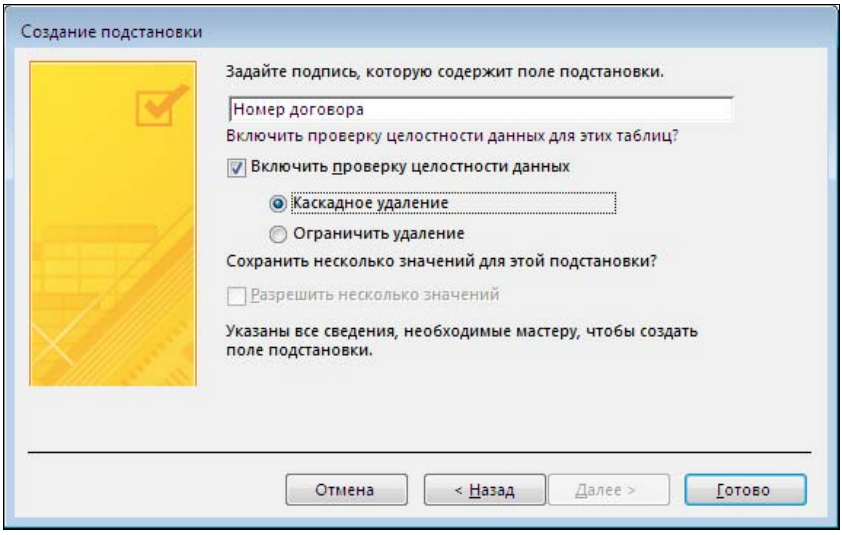


Рис. 3.43. Определение имени поля со списком и проверки связной целостности данных

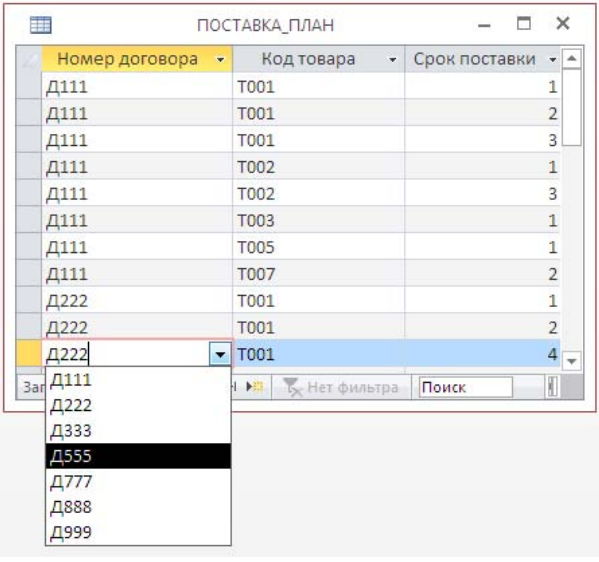


Рис. 3.44. Ввод значения в поле выбором из списка

Если между таблицами не было установлено параметра обеспечения целостности связи таблиц, в поле со списком можно вводить значения, не предусмотренные в списке.

В режиме таблицы предоставляется возможность добавить новое поле с построением для него списка и установлением соответствующего отношения между таблицами и нельзя изменить существующее поле на поле со списком.

Создание поля со списком в режиме таблицы целесообразно при первоначальной разработке структуры таблицы в этом режиме. В противном случае поле, такое как

НОМ_ДОГ, являющееся полем связи с таблицей ДОГОВОР, уже будет создано в таблице, и после создания нового поля со списком его надо будет удалить. В приведенном примере это можно сделать только в режиме конструктора, т. к. поле НОМ_ДОГ является частью первичного ключа таблицы. В режиме конструктора поле может быть преобразовано в поле со списком и после разработки структуры таблицы.

Если переключиться в режим конструктора (рис. 3.45), то можно увидеть параметры списка, подготовленные мастером в свойствах нового поля на вкладке **Подстановка** (Lookup).

ПОСТАВКА_ПЛАН

Имя поля	Тип данных	Описание (необязательно)
НОМ_ДОГ	Короткий текст	
КОД_ТОВ	Короткий текст	
СРОК_ПОСТ	Числовой	
МИН_ПОСТ	Числовой	
КОЛ_ПОСТ	Числовой	
СУММА_ПОСТ	Денежный	

Свойства поля

Общие | Подстановка

Тип элемента управления	Поле со списком
Тип источника строк	Таблица или запрос
Источник строк	SELECT [ДОГОВОР].[НОМ_ДОГ] FROM ДОГОВОР;
Присоединенный столбец	1
Число столбцов	1
Заголовки столбцов	Нет
Ширина столбцов	2,54см
Число строк списка	16
Ширина списка	2,54см
Ограничиться списком	Нет
Разрешить несколько значений	Нет
Разрешить изменение списка значений	Да
Форма изменения элементов списка	
Только значения источника строк	Нет

Имя поля может содержать не более 64 знаков (включая пробелы). Для получения справки по именам полей нажмите клавишу F1.

Рис. 3.45. Свойства поля со списком для выбора номера договора

Создание поля со списком в режиме конструктора

Выберите таблицу ПОСТАВКА_ПЛАН в области навигации и в контекстном меню таблицы выполните команду **Конструктор** (Design View). Установите курсор в поле НОМ_ДОГ на столбце **Тип данных** (Data Type), откройте список и выберите строку **Мастер подстановок** (Lookup Wizard). Откроется окно мастера **Создание подстановки** (Create Lookup) (см. рис. 3.40). Работа с мастером, рассмотренная в предыдущем разделе, приведет к преобразованию поля НОМ_ДОГ в поле со списком. Параметры списка, подготовленные мастером, отобразятся в свойствах поля НОМ_ДОГ на вкладке **Подстановка** (Lookup) (см. рис. 3.45).

Замечание

Если в базе данных уже создана схема данных и установлена связь таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН с таблицей ДОГОВОР, перед изменением типа данных поля НОМ_ДОГ нужно удалить эту связь.

Теперь при вводе данных в таблицу ПОСТАВКА_ПЛАН можно воспользоваться созданным списком (см. рис. 3.44).

Ввод в поле НОМ_ДОГ ограничивается значениями из списка только в случае, если при работе мастера или в схеме вручную были проставлены параметры обеспечения целостности связи таблиц. Однако, если при определении параметров списка на вкладке **Подстановка** (Lookup) в окне конструктора таблицы (см. рис. 3.45) выбрать в строке **Ограничиться списком** (Limit to List) значение **Да**, ввод значений, не предусмотренных в списке, сделается в любом случае невозможным. В случае отклонения от значений списка система выдаст сообщение, показанное на рис. 3.46. Таким образом, пользователь вынужден будет придерживаться только значений, представленных в списке, и в подчиненную таблицу будут введены только связанные записи. То есть, использование списков не только обеспечивает удобный ввод, но и позволяет избежать многих ошибок.

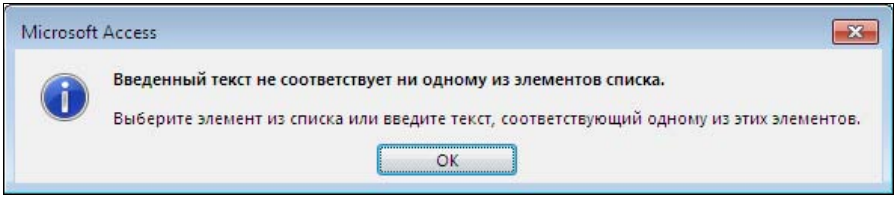


Рис. 3.46. Сообщение о неверно введенном значении

Задание 3.4. Создание поля со списком для существующего поля

Преобразуйте в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН поле КОД_ТОВ (код товара) в поле со списком. Для этого откройте таблицу в режиме конструктора, установите курсор в поле КОД_ТОВ на столбце **Тип данных** (Data Type) и в списке этого столбца выберите строку **Мастер подстановок** (Lookup Wizard). В диалоге с мастером выберите главную по отношению к таблице ПОСТАВКА_ПЛАН таблицу ТОВАР, на основе данных которой создается список, и поля, включаемые в список: КОД_ТОВ — код товара и НАИМ_ТОВ — наименование товара. Кроме того, оставьте, как предлагает мастер, помеченным флажок **Скрыть ключевой столбец (рекомендуется)** (Hide key column (recommended)). В результате работы мастера таблица должна приобрести вид, показанный на рис. 3.47.

При выборе параметра **Скрыть ключевой столбец (рекомендуется)** для первого столбца списка устанавливается ширина, равная нулю. При этом параметр **Ограничиться списком** (Limit to List) может принимать только одно значение — **Да** (рис. 3.48).

Определение поля со списком с такими параметрами приводит к отображению в поле КОД_ТОВ вместо значений ключевого поля значений второго поля списка — поля НАИМ_ТОВ (наименование товара), взятого из главной таблицы ТОВАР. Тем не менее, выбор наименования товара приведет к вводу соответствующего значения

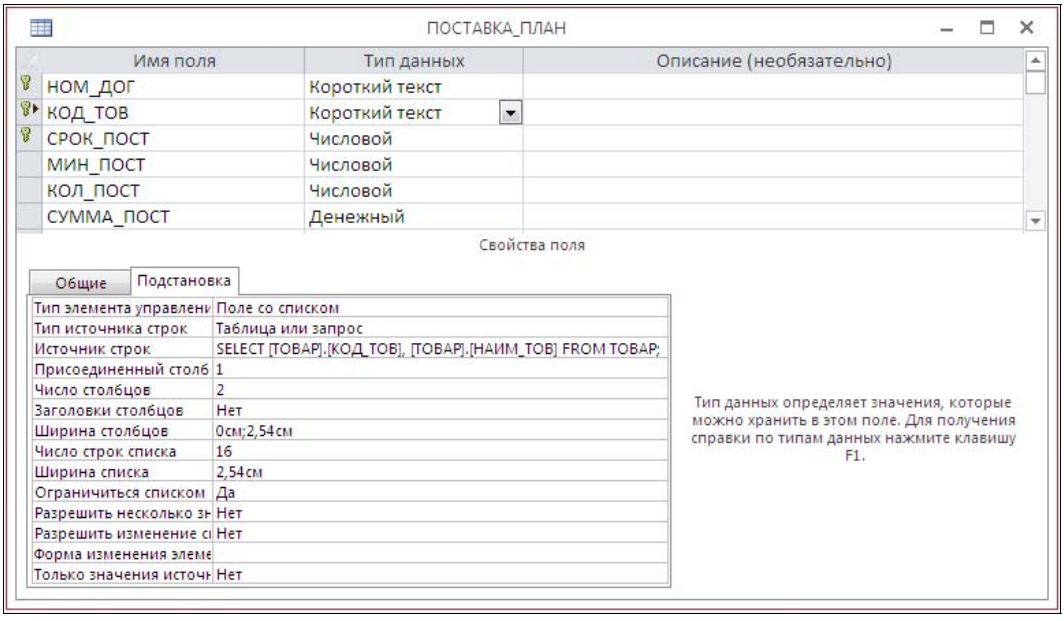


Рис. 3.47. Свойства поля со списком, созданного мастером подстановок, для кода товара

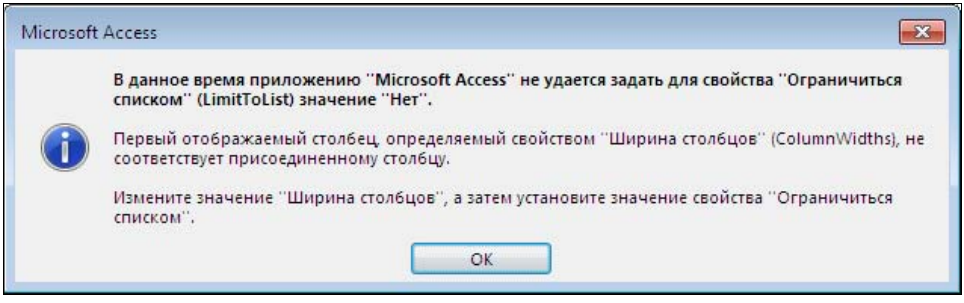


Рис. 3.48. Сообщение при попытке изменить свойство **Ограничиться списком**

ключа в поле КОД_ТОВ. На рис. 3.49 показано, как в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН отображается поле со списком **Код товара** при нулевой ширине присоединенного столбца.

Таким образом, использование полей со списком не только упрощает ввод данных, но и помогает избежать ошибок при вводе связанных записей в таблицы как за счет того, что в таблицах вместо ключей могут быть отображены смысловые значения, так и за счет того, что ввод ограничивается набором значений в списке.

Обратите внимание!

При создании полей со списком мастер подстановки автоматически формирует связь между таблицей, в которой создается поле со списком, и таблицей, являющейся источником значений списка. Эту связь можно увидеть в **Схеме данных** (Relationships), которая открывается выполнением команды **Схема данных** (Relationships) в группе **Отношения** на вкладке ленты **Работа с базами данных** (Database Tools).

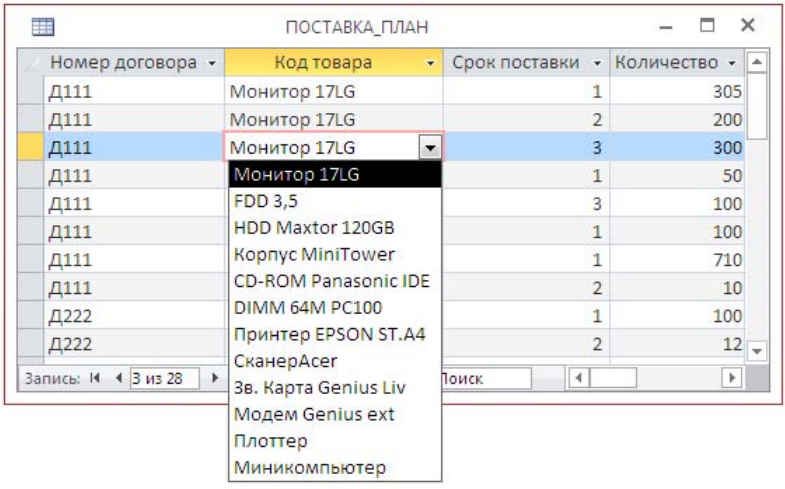


Рис. 3.49. Отображение поля со списком **Код товара** при нулевой ширине присоединенного столбца

Задание 3.5. Создание полей со списком

Создайте поле со списком для отображения в таблице ДОГОВОР наименований покупателей, в таблице ОТГРУЗКА — кодов и наименований товаров, в таблице НАКЛАДНАЯ — кодов и наименований складов.

Схема данных в Access

Реляционная база данных, созданная в соответствии с проектом канонической модели данных предметной области, состоит из нормализованных таблиц, связанных одно-многозначными отношениями. В такой базе данных обеспечивается отсутствие дублирования описательных данных, их однократный ввод, поддержание целостности данных средствами системы. Связи между таблицами позволяют выполнить объединение данных различных таблиц, необходимое для решения большинства задач ввода, просмотра и корректировки данных, получения информации по запросам и вывода отчетов.

Связи между таблицами устанавливаются в соответствии с проектом логической структуры базы данных (см. рис. 2.19) и запоминаются в схеме данных Access. Схема данных является не только средством графического отображения логической структуры базы данных, она активно используется системой в процессе обработки данных. Благодаря связям, установленным в схеме данных, разработчику нет необходимости всякий раз сообщать системе о наличии той или иной связи. Однажды указанные в схеме данных связи используются системой автоматически.

Создание схемы данных позволяет упростить конструирование многотабличных форм, запросов, отчетов, а также обеспечить поддержание целостности взаимосвязанных данных при вводе и корректировке данных в таблицах.

Создание схемы данных

Рассмотрим процесс создания схемы данных, соответствующей логической структуре базы данных "Поставка товаров", разработка которой рассмотрена в *главе 2*. Создание схемы данных начинается с выполнения команды **Схема данных** (Relationships) в группе **Отношения** на вкладке ленты **Работа с базами данных** (Database Tools). В результате выполнения этой команды открывается окно схемы данных и диалоговое окно **Добавление таблицы** (Show Table), в котором осуществляется выбор таблиц, включаемых в схему (рис. 3.50). Диалоговое окно **Добавление таблицы** откроется автоматически, если в базе данных еще не определена ни одна связь. Если окно не открылось, на ленте **Работа со связями | Конструктор** (Relationship Tools | Design) в группе **Связи** (Relationships) нажмите кнопку **Отобразить таблицу** (Show Table).

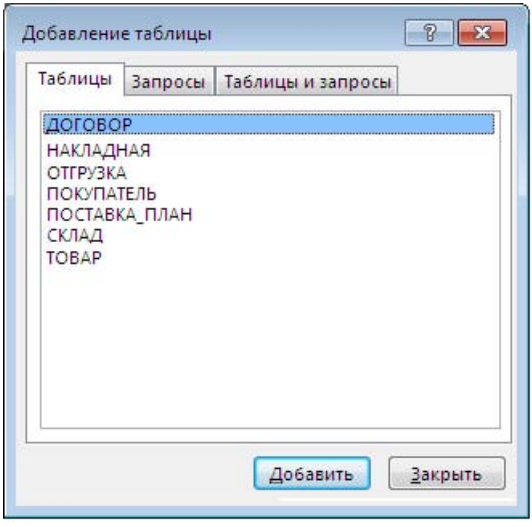


Рис. 3.50. Добавление таблиц в схему данных

Включение таблиц в схему данных

В окне **Добавление таблицы** (Show Table) (см. рис. 3.50) отображены все таблицы и запросы, содержащиеся в базе данных. Выберем вкладку **Таблицы** (Tables) и с помощью кнопки **Добавить** (Add) разместим в окне **Схема данных** (Relationships) все ранее созданные таблицы базы данных "Поставка товаров", отображенные в окне **Добавление таблицы** (Show Table). Затем нажмем кнопку **Закрыть** (Close). В результате в окне **Схема данных** (Relationships) таблицы базы будут представлены окнами со списками своих полей и выделенными жирным шрифтом ключами (потом, после добавления всех необходимых связей, мы увидим это на рис. 3.54). Теперь можно приступать к созданию связей между таблицами.

Создание связей между таблицами схемы данных

При создании связей в схеме данных используется проект логической структуры реляционной базы данных, в котором показаны все одно-многозначные связи таб-

лиц. Реализуются связи с помощью добавления в связанные таблицы общих полей, называемых *ключом связи*. При одно-многозначных отношениях между таблицами ключом связи является ключ главной таблицы (простой или составной). В подчиненной таблице он может быть частью уникального ключа или вовсе не входить в состав ключа таблицы. Одно-многозначные связи являются основными в реляционных базах данных. Одно-однозначные связи используются, как правило, при необходимости распределять большое количество полей, определяемых одним и тем же ключом, по разным таблицам, имеющим разный регламент обслуживания.

Создание связей по простому ключу

Установим связь между таблицами ПОКУПАТЕЛЬ и ДОГОВОР, которые находятся в отношении "один-ко-многим". Устанавливая связи между парой таблиц, находящихся в отношении типа 1 : М, выделим в главной таблице ПОКУПАТЕЛЬ ключевое поле КОД_ПОК, по которому устанавливается связь. Далее при нажатой кнопке мыши перетащим его в соответствующее поле подчиненной таблицы ДОГОВОР.

Поскольку поле связи является уникальным ключом в главной таблице связи, а в подчиненной таблице связи не является ключевым, Access выявляет отношение "один-ко-многим" между записями этих таблиц. Значение "один-ко-многим" (One-To-Many) отобразится в окне **Изменение связей** (Edit Relationships) в строке **Тип отношения** (Relationship Type) (рис. 3.51).

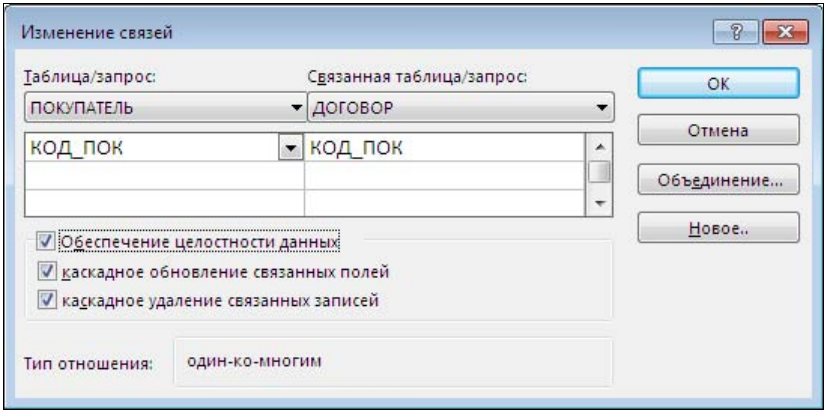


Рис. 3.51. Окно определения параметров связи

Замечание

Если поле связи является уникальным ключом в обеих связываемых таблицах, Access выявляет отношение *"один-к-одному"*. Если для связи таблиц вместо ключевого поля главной таблицы используется некоторый уникальный индекс, система также констатирует отношение таблиц как 1 : М или 1 : 1.

Задание 3.6. Создание связей по простому ключу

Добавьте в схему данных и установите связь по простому ключу для других пар таблиц базы данных "Поставка товаров": СКЛАД → НАКЛАДНАЯ (ключ КОД_СК),

ДОГОВОР → ПОСТАВКА_ПЛАН (ключ НОМ_ДОГ), ТОВАР → ОТГРУЗКА (ключ КОД_ТОВ), ТОВАР → ПОСТАВКА_ПЛАН (ключ КОД_ТОВ), ДОГОВОР → НАКЛАДНАЯ (ключ НОМ_ДОГ).

> ***Замечание***
>
> Кнопка **Новое** (Create New) в окне **Изменение связей** (Edit Relationships) позволяет перейти к созданию связи между любыми двумя таблицами базы, не выходя в окно схемы данных.

Определение связей по составному ключу

Определим связи между таблицами НАКЛАДНАЯ → ОТГРУЗКА, которые связаны по составному ключу НОМ_НАКЛ + КОД_СК. Для этого в главной таблице НАКЛАДНАЯ выделим оба этих поля, нажав клавишу <Ctrl>, и перетащим их в подчиненную таблицу ОТГРУЗКА.

В окне **Изменение связей** (Edit Relationships) (рис. 3.52) для каждого поля составного ключа главной таблицы НАКЛАДНАЯ, названной **Таблица/запрос** (Table/Query) выберем соответствующее поле подчиненной таблицы ОТГРУЗКА, названной **Связанная таблица/запрос** (Related Table/Query).

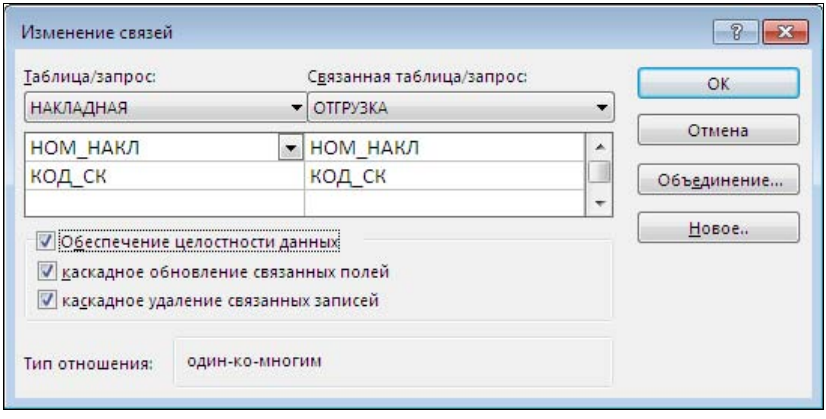


Рис. 3.52. Окно определения связи между таблицами НАКЛАДНАЯ и ОТГРУЗКА

Обеспечение целостности данных

Если связываемые в схеме данных таблицы находятся в отношении 1 : 1 и 1 : M, для связи можно задать параметр обеспечения связной целостности данных. Обеспечение связной целостности данных означает, что Access при корректировке данных связанных таблиц контролирует соблюдение следующих условий:

- в подчиненную таблицу не может быть добавлена запись с несуществующим в записях главной таблицы значением ключа связи;
- в главной таблице нельзя удалить запись, если не удалены связанные с ней записи в подчиненной таблице;

- изменение значений ключа связи в записи главной таблицы невозможно, если подчиненная таблица имеет связанные с ней записи, в которых соответственно не меняется ключ связи.

При попытке пользователя нарушить эти условия в операциях добавления и удаления записей или обновления ключевых данных в связанных таблицах, Access не допускает выполнения операции и выводит соответствующее сообщение. Access не позволяет установить параметр целостности для связи таблиц, если ранее введенные в таблицы данные не отвечают требованиям целостности.

Установление между двумя таблицами связи и задание для нее параметров целостности данных возможно только при следующих условиях:

- связываемые поля имеют одинаковый тип данных, при этом имена полей могут быть различными;
- обе таблицы сохраняются в одной базе данных Access;
- главная таблица связывается с подчиненной по первичному простому или составному ключу или уникальному индексу главной таблицы.

Для каждой из ранее установленных связей базы данных "Поставка товаров" установим в окне **Изменение связей** (Edit Relationships) флажок **Обеспечение целостности данных** (Enforce Referential Integrity). Установление связи с параметром обеспечения целостности данных возможно только в том случае, если таблицы ранее были заполнены корректными данными. В противном случае появится сообщение о невозможности установить связь. Например, если эти условия целостности не соблюдены для ранее загруженных данных таблиц ПОКУПАТЕЛЬ и ДОГОВОР, то при попытке установить параметр обеспечения целостности выдается сообщение, показанное на рис. 3.53.

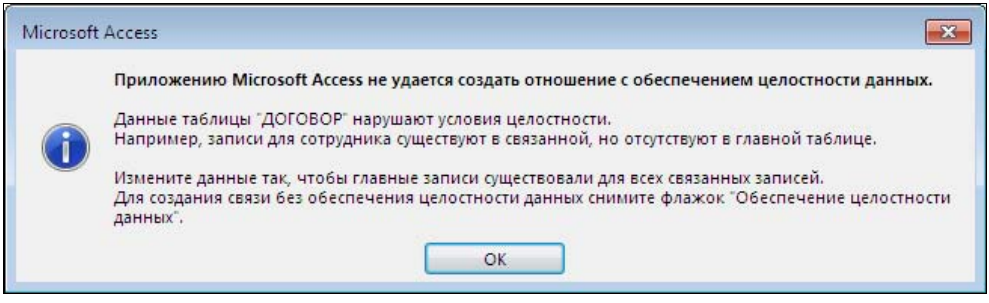


Рис. 3.53. Сообщение о невозможности установить параметр целостности для связи

Каскадное обновление и удаление связанных записей

Если для выбранной связи обеспечивается поддержание целостности, можно задать режим *каскадного удаления связанных записей* и режим *каскадного обновления связанных полей*. Такие параметры делают возможным в главной таблице, соответственно, удаление записей и изменение значения в ключевом поле, т. к. при этих параметрах система автоматически выполнит необходимые изменения в подчиненных таблицах, обеспечив сохранение свойств целостности базы данных.

- В режиме *каскадного удаления связанных записей* при удалении записи из главной таблицы будут автоматически удаляться все связанные записи в подчиненных таблицах. При удалении записи из главной таблицы выполняется каскадное удаление подчиненных записей на всех уровнях, если этот режим задан на каждом уровне.
- В режиме *каскадного обновления связанных полей* при изменении значения ключевого поля в записи главной таблицы Access автоматически изменит значения в соответствующем поле в подчиненных записях.

Установить в окне **Изменение связей** (Edit Relationships) (см. рис. 3.51) флажки **каскадное обновление связанных полей** (Cascade Update Related Fields) и **каскадное удаление связанных записей** (Cascade Delete Related Records) можно только после задания параметра обеспечения целостности данных.

После создания связей изображения таблиц могут перемещаться в пределах рабочего пространства окна схемы данных. Перемещения и изменения размеров окон со списками полей таблиц в окне схемы данных осуществляются принятыми в Windows способами. На рис. 3.54 показана схема базы данных "Поставка товаров", где таблицы размещены в соответствии с размещением информационных объектов канонической модели данных, полученной при проектировании базы данных в *главе 2* (см. рис. 2.18).

На рис. 3.54 в созданной схеме данных БД "Поставка товаров" все связи отмечены символами **1** или ∞. Это свидетельствует о том, что одно-многозначные связи установлены правильно (по простому или составному ключу), и для них задан параметр обеспечения целостности данных.

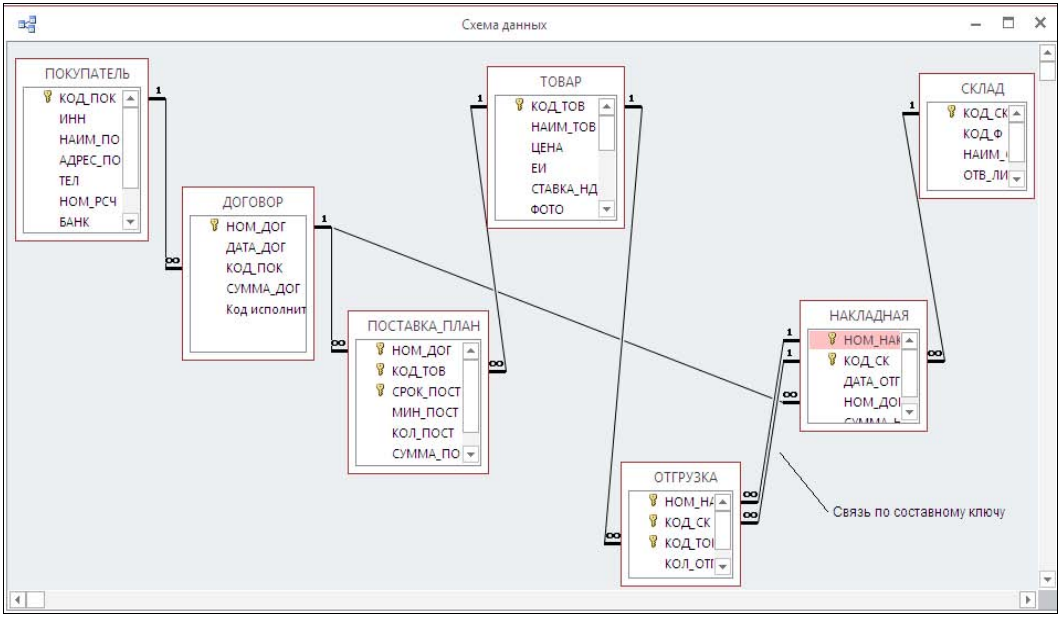


Рис. 3.54. Схема данных БД "Поставка товаров"

Задание 3.7. Проверка поддержания целостности в базе данных

Если в схеме данных определена связь таблиц, и для нее установлены параметры обеспечения целостности, при вводе и корректировке данных во взаимосвязанных таблицах пользователь не сможет ввести записи, нарушающие требования связной целостности, рассмотренные в предыдущем разделе. Проверьте, как обеспечивается поддержание целостности при внесении изменений в таблицы ПОКУПАТЕЛЬ — ДОГОВОР, связанные одно-многозначными отношениями.

Проверка автоматического поддержания целостности при изменении значений ключей связи в таблицах

Откройте главную таблицу связи ПОКУПАТЕЛЬ в режиме таблицы. Измените значение ключевого поля КОД_ПОК (код покупателя) в одной из записей. Убедитесь, что во всех записях подчиненной таблицы ДОГОВОР для договоров, заключенных с этим покупателем, автоматически также изменится значение поля КОД_ПОК. Изменение происходит, т. к. был установлен флажок **каскадное обновление связанных полей** (Cascade Update Related Fields) (см. рис. 3.51). Причем это изменение осуществляется мгновенно, как только изменяемая запись перестает быть текущей.

Проверка при добавлении записей в подчиненную таблицу

Убедитесь, что невозможно включить новую запись в подчиненную таблицу ДОГОВОР со значением ключа связи КОД_ПОК, не представленным в таблице ПОКУПАТЕЛЬ. Измените значение ключа связи КОД_ПОК в подчиненной таблице ДОГОВОР на значение, не существующее в записях таблицы ПОКУПАТЕЛЬ, и убедитесь, что такое изменение запрещено, т. к. при поддержании целостности не может существовать запись подчиненной таблицы с ключом связи, которого нет в главной таблице.

Проверка при удалении записи в главной таблице

Убедитесь, что вместе с удалением записи в главной таблице ПОКУПАТЕЛЬ удаляются все подчиненные записи в таблице ДОГОВОР, т. к. был установлен флажок **каскадное удаление связанных записей** (Cascade Delete Related Records).

Заметим, если каскадное удаление не разрешено, невозможно удалить запись в главной таблице, если имеются связанные с ней записи в подчиненной.

Контрольные вопросы

1. В файле какого типа сохраняется база данных Access 2013?
2. Какие объекты представлены в области навигации базы данных?
3. Чем определяется состав полей таблицы?
4. Чем определяется структура таблицы?
5. В каком режиме наиболее полно определяются параметры структуры таблицы?

6. В каком свойстве поля задаются ограничения на его значения?
7. На что влияет свойство **Формат поля** (Format)?
8. Что формирует система на основе заданного первичного ключа?
9. Для чего служат индексы таблицы?
10. Значение какого свойства поля используется при формировании заголовка столбца таблицы?
11. Может ли ключ иметь повторяющиеся значения?
12. Можно ли в строке таблицы не вводить значение ключа?
13. Могут ли в таблице повторяться значения в одном из полей составного ключа?
14. В каком режиме осуществляется ввод данных в таблицу?
15. Назовите кнопки перехода по записям таблицы.
16. В каком режиме визуально выполняется настройка макета таблицы?
17. С помощью какой команды выполняется внедрение объекта в поле с типом данных OLE?
18. Для чего создается схема данных базы Access?
19. В каких отношениях должны находиться таблицы, чтобы для них можно было установить параметры поддержания связной целостности данных?
20. По какому полю должна быть установлена связь между таблицами, чтобы появилась возможность установить параметры поддержания связной целостности данных?
21. Можно ли в подчиненную таблицу ДОГОВОР ввести запись о договоре с покупателем, который не представлен в таблице ПОКУПАТЕЛЬ, если для этих таблиц обеспечивается целостность данных?
22. Можно ли удалить запись о покупателе, если в таблице ДОГОВОР представлены записи о договорах с этим покупателем и не установлен флажок **каскадное удаление связанных записей** (Cascade Delete Related Records)?
23. Что произойдет при изменении значения ключевого поля в главной таблице, если для ее связи с подчиненной установлен флажок **каскадное обновление связанных полей** (Cascade Update Related Fields)?
24. Для чего предназначен значок + (плюс) в левом столбце открытой таблицы?
25. Какая команда позволяет открыть в главной таблице связанные записи нужной подчиненной таблицы?
26. Какое свойство таблицы определяет подтаблицу, из которой выводятся связанные записи при щелчке на значке + (плюс) в левом столбце открытой таблицы?

Ответы

1. ACCDB.
2. Таблицы, запросы, формы, отчеты, макросы и модули.

3. Реквизитным составом информационного объекта (сущности) информационно-логической модели предметной области.
4. Составом ее полей, для которых заданы имя, тип данных и свойства.
5. В режиме конструктора.
6. **Правило проверки** (Validation Rule).
7. На вид отображаемого данного.
8. Уникальный индекс с именем **PrimaryKey**.
9. Для более быстрого поиска записи (записей) по заданному значению индексного поля (полей).
10. **Подпись** (Caption).
11. Нет.
12. Нет.
13. Да.
14. В режиме таблицы.
15. **Первая запись** (First Record), **Предыдущая запись** (Previous Record), **Следующая запись** (Next Record), **Последняя запись** (Last Record), **Новая (пустая) запись** (New (blank) Record).
16. В режиме таблицы.
17. С помощью команды контекстного меню **Вставить объект** (Insert Object).
18. Схема данных наглядно отображает связи таблиц базы. Установленные в схеме связи автоматически используются при обработке связанных таблиц. В схеме данных можно запросить проверку связной целостности данных, задать способ объединения записей.
19. 1 : M или 1 : 1.
20. По первичному (простому или составному) ключу главной таблицы или уникальному индексу главной таблицы.
21. Нет.
22. Нет.
23. Обновятся значения связанных полей во всех подчиненных записях.
24. Для открытия записей выбранной подтаблицы.
25. **Подтаблица** (Subdatasheet), размещенная в списке кнопки **Дополнительно** (More) на вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records).
26. **Имя подтаблицы** (Subdatasheet Name).

ГЛАВА 4

Запросы

Запросы являются основным инструментом выборки, обновления и обработки данных в таблицах базы данных.

Access в соответствии с концепцией реляционных баз данных для выполнения запросов использует язык структурированных запросов SQL (Structured Query Language). С помощью инструкций языка SQL в Access реализуется любой запрос.

В то же время Access позволяет создавать запросы, не прибегая к записи инструкций языка SQL. Простейшие запросы могут быть созданы с помощью мастера, практически любой запрос можно создать в режиме графического конструктора. При создании запроса этими средствами Access сам автоматически создает эквивалентную инструкцию SQL, которую можно увидеть, переключившись в режим SQL. Конструктор позволяет создавать запросы простым и удобным способом, а просмотр этих запросов в режиме SQL — понять и освоить синтаксис основных инструкций языка SQL, реализованного в Access.

Основным видом запроса является *запрос на выборку*. Результатом выполнения этого запроса становится новая таблица, которая существует до закрытия запроса. Структура такой таблицы определяется выбранными из одной или нескольких взаимосвязанных таблиц полями. Записи формируются путем объединения записей таблиц, на которых построен запрос. Способ объединения записей таблиц указывается при определении их связи в схеме данных или при создании запроса. Условия отбора, сформулированные в запросе, позволяют фильтровать записи, составляющие результат объединения таблиц. Запрос на выборку позволяет сформировать пользовательское представление о данных, не обязательно отвечающее требованиям нормализации.

В Access может быть создано несколько видов запроса:

- *запрос на выборку* — выбирает данные из одной таблицы или запроса или нескольких взаимосвязанных таблиц и других запросов. Результатом является таблица, которая существует до закрытия запроса. Формирование записей таблицы результата производится в соответствии с заданными условиями отбора и при использовании нескольких таблиц путем объединения их записей;

- *запрос на создание таблицы* — выбирает данные из взаимосвязанных таблиц и других запросов, но, в отличие от запроса на выборку, результат сохраняет в новой постоянной таблице;
- *запросы на обновление, добавление, удаление* — являются запросами действия, в результате выполнения которых изменяются данные в таблицах.

Запрос в режиме конструктора содержит *схему данных*, отображающую используемые таблицы, и *бланк запроса*, в котором конструируется структура таблицы запроса и условия выборки записей (рис. 4.1).

С помощью запроса можно выполнить следующие виды обработки данных:

- включить в таблицу запроса выбранные пользователем поля таблицы;
- выбрать записи, удовлетворяющие условиям отбора;
- сформировать на основе объединения записей взаимосвязанных таблиц новую виртуальную таблицу;
- произвести вычисления в каждой из полученных записей;
- сгруппировать записи, которые имеют одинаковые значения в одном или нескольких полях, одновременно выполнить над другими полями группы статистические функции и в результат включить одну запись для каждой группы;
- создать новую таблицу базы данных, используя данные из существующих таблиц;
- произвести обновление полей в выбранном подмножестве записей;
- удалить выбранное подмножество записей из таблицы базы данных;
- добавить выбранное подмножество записей в другую таблицу.

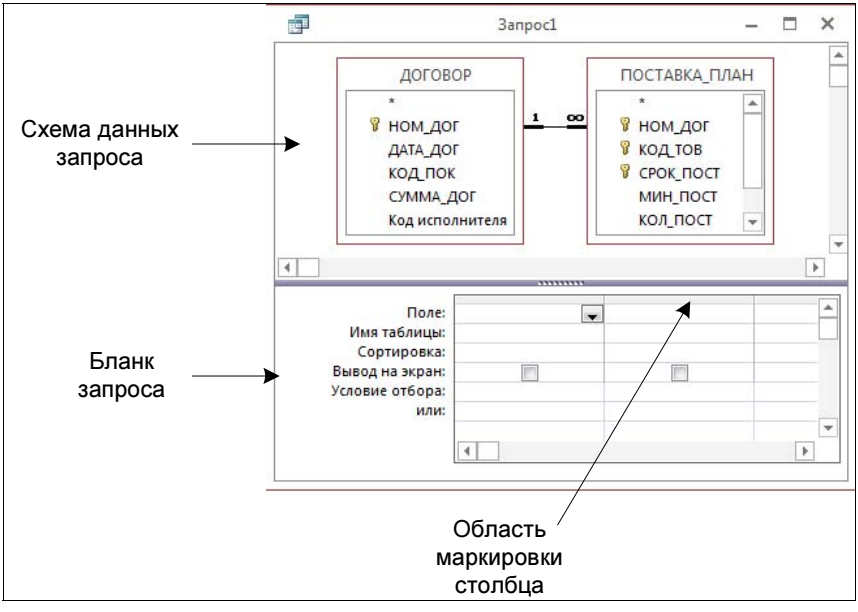


Рис. 4.1. Окно конструктора запросов

Последовательное выполнение ряда запросов позволяет решать достаточно сложные задачи, не прибегая к программированию.

Запросы служат источниками записей для других запросов, форм, отчетов. С помощью запроса можно собрать полные сведения для формирования некоторого документа предметной области из нескольких таблиц, далее использовать его для создания формы — электронного представления этого документа. Если форма или отчет создается мастером на основе нескольких взаимосвязанных таблиц, для которых определены связи в схеме данных, то для них в качестве источника записей автоматически формируется запрос. Ненормализованная с повторяющимися данными таблица запроса не хранится в базе данных — хранится запрос, который может быть использован различными пользователями для выполнения своих задач.

Однотабличные запросы на выборку

В простейшем случае запрос реализует выбор из одной таблицы нужных полей, записей, соответствующих заданным условиям отбора, и просмотр результатов выполнения запроса.

Конструирование запросов на выборку с условиями отбора

Рассмотрим процесс конструирования однотабличного запроса на выборку на примере получения информации из таблицы TOBAP базы данных "Поставка товаров".

Задача 1

Пусть необходимо выбрать ряд характеристик товара по его наименованию.

1. Для создания запроса в окне базы данных выберите вкладку ленты — **Создание** (Create) и в группе **Запросы** нажмите кнопку **Конструктор запросов** (Design View).

   Откроется пустое окно запроса на выборку в режиме конструктора — **ЗапросN** (QueryN) и диалоговое окно **Добавление таблицы** (Show Table) (рис. 4.2).

2. В окне **Добавление таблицы** (Show Table) выберите таблицу TOBAP и нажмите кнопку **Добавить** (Add). Выбранная таблица будет отображена в области схемы данных запроса. Закройте окно **Добавление таблицы** (Show Table), нажав кнопку **Закрыть** (Close).

   В результате выполненных действий в верхней панели окна конструктора запросов (см. рис. 4.1) появится *схема данных запроса*, которая включает выбранные для данного запроса таблицы. В данном случае — одну таблицу TOBAP. Таблица представлена списком полей. Первая строка в списке полей таблицы, отмеченная звездочкой (*), обозначает все множество полей таблицы. Нижняя панель представляет собой *бланк запроса*, который нужно заполнить.

   Кроме того, на ленте появляется и автоматически активизируется новая вкладка **Работа с запросами | Конструктор** (Query Tools | Design) (на рис. 4.3 представ-

лена часть этой вкладки), на которой цветом выделен тип создаваемого запроса — **Выборка** (Select). Таким образом по умолчанию всегда создается запрос на выборку. Команды этой вкладки представляют инструментарий для выполнения необходимых действий при создании запроса. Эта вкладка открывается, когда в режиме конструктора создается новый запрос или редактируется существующий.

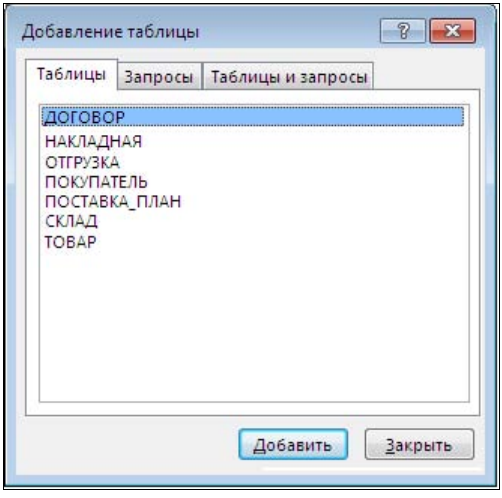


Рис. 4.2. Окно выбора таблиц и запросов для схемы данных запроса

Рис. 4.3. Лента инструментов конструктора запросов

3. Для удаления любой таблицы из схемы данных запроса установите на нее курсор мыши и нажмите клавишу <Delete>. Для добавления — нажмите кнопку **Отобразить таблицу** в группе **Настройка запроса** (Query Setup) на вкладке **Работа с запросами | Конструктор** (Query Tools | Design) или выполните команду **Добавить таблицу** (Show Table) в контекстном меню, вызываемом на схеме данных запроса.
4. В окне конструктора (рис. 4.4) последовательно перетащите из списка полей таблицы ТОВАР поля НАИМ_ТОВ, ЦЕНА, НАЛИЧИЕ_ТОВ в столбцы бланка запроса в строку **Поле** (Field).

5. Для включения нужных полей из таблицы в соответствующие столбцы запроса можно воспользоваться следующими приемами:
   - в первой строке бланка запроса **Поле** (Field) щелчком мыши вызвать появление кнопки списка и выбрать из списка нужное поле. Список содержит поля таблиц, представленных в схеме данных запроса;
   - щелкнуть двойным щелчком на имени поля таблицы в схеме данных запроса;
   - для включения всех полей таблицы можно перетащить или щелкнуть двойным щелчком на символе ***** (звездочка) в списке полей таблицы в схеме данных запроса.
6. Если вы по ошибке перетащили в бланке запроса ненужное поле, удалите его. Для этого переместите курсор в область маркировки столбца сверху, где он примет вид черной стрелки, направленной вниз, и щелкните кнопкой мыши. Столбец выделится. Нажмите клавишу <Delete> или выполните команду **Удалить столбцы** (Delete Columns) в группе **Настройка запроса** (Query Setup).
7. В строке **Вывод на экран** (Show) отметьте требуемые поля, иначе они не будут включены в таблицу запроса.
8. Запишите в строке **Условия отбора** (Criteria) наименование товара, как показано в бланке запроса на рис. 4.4. Так как выражение в условии отбора не содержит оператора, то по умолчанию используется оператор =. Используемое в выражении текстовое значение вводится в двойных кавычках, которые добавляются автоматически.

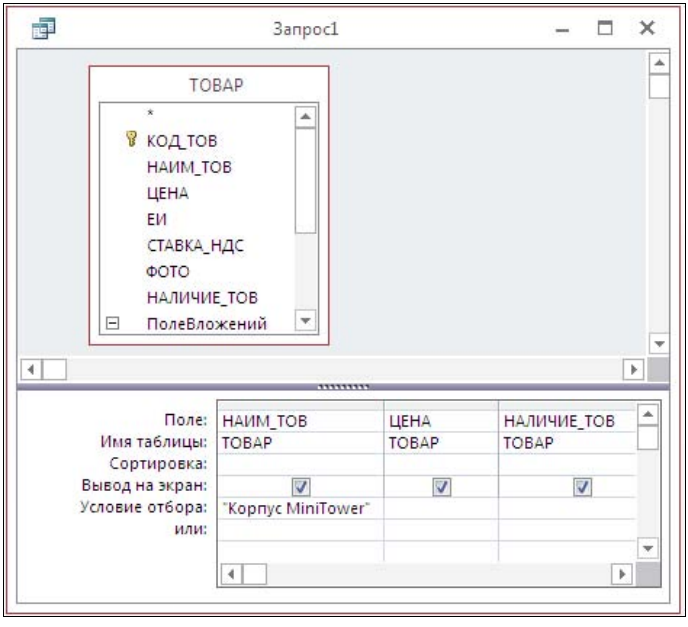


Рис. 4.4. Окно конструктора запроса на выборку

9. Выполните запрос, щелкнув на кнопке **Выполнить** (Run) ! или на кнопке **Режим** (View) в группе **Результаты** (Results). На экране откроется окно запроса в режиме таблицы с записью из таблицы ТОВАР, отвечающей заданным условиям отбора.

   Замечание

   Окно запроса в режиме таблицы аналогично окну просмотра таблицы базы данных. Через некоторые таблицы запроса может производиться изменение данных базовой таблицы, лежащей в основе запроса. Запрос, просматриваемый в режиме таблицы, в отличие от таблицы базы данных Access, не имеет столбца **Добавить поле** (Add New Field), предназначенного для изменения структуры таблицы. В этом режиме на вкладке ленты **Главная** (Home) доступны те же кнопки, что и при открытии таблицы базы данных.

10. Если при вводе сложного наименования товара вы допустили неточность, товар не будет найден в таблице. Использование *операторов шаблона* — звездочка `*` и вопросительный знак `?` (стандарт ANSI-89, используемый для запросов по умолчанию) или знак процента `%` и подчеркивания _ (ANSI-92, рекомендуемый как стандарт для SQL Server) упрощает поиск нужных строк и позволяет избежать многих ошибок. Введите вместо полного имени товара `Корпус*` или `Корпус%`. Выполните запрос. Если в поле наименования товара одно значение начинается со слова "Корпус", результат выполнения запроса будет таким же, как в предыдущем случае. После выполнения запроса введенное выражение будет дополнено оператором `ALike "Корпус%"`. Этот оператор позволяет использовать символы шаблона при поиске в текстовых полях.

11. Если необходимо найти несколько товаров, используйте оператор `In`. Он позволяет выполнить проверку на равенство любому значению из списка, который задается в круглых скобках. Запишите в строке условий отбора `In ("Корпус MiniTower";"HDD Maxtor 20GB";"FDD 3,5")`. В таблице запроса будет выведено три строки. В операторе `In` не допускается использование символов шаблона.

12. Сохраните запрос, щелкнув на вкладке **ФАЙЛ** и выполнив команду **Сохранить** (Save). В окне **Сохранение** (Save As) введите имя запроса `Пример1`. Заметим, что имя запроса не должно совпадать не только с именами имеющихся запросов, но и с именами таблиц в базе данных.

13. Закройте текущий запрос по команде контекстного меню **Закрыть** (Close) или нажав кнопку окна запроса **Закрыть** (Close).

14. Выполните сохраненный запрос, выделив запрос в области навигации и выбрав в контекстном меню команду **Открыть** (Open).

15. Для редактирования запроса выделите его в области навигации и выполните в контекстном меню команду **Конструктор** (Design View).

Задача 2

Пусть надо выбрать товары, цена которых не более 1000 руб., и НДС не более 10 %, а также выбрать товары, цена которых более 2500 руб. Результат должен содержать наименование товара (`НАИМ_ТОВ`), его цену (`ЦЕНА`) и НДС (`СТАВКА_НДС`).

1. Создайте новый запрос в режиме конструктора, добавьте таблицу ТОВАР. В окне конструктора (рис. 4.5) последовательно перетащите из списка полей таблицы ТОВАР в бланк запроса поля НАИМ_ТОВ, ЦЕНА, СТАВКА_НДС.
2. Запишите **Условия отбора** (Criteria), как показано в бланке запроса на рис. 4.5. Между условиями, записанными в одной строке, выполняется логическая операция AND. Между условиями, записанными в разных строках, выполняется логическая операция OR.

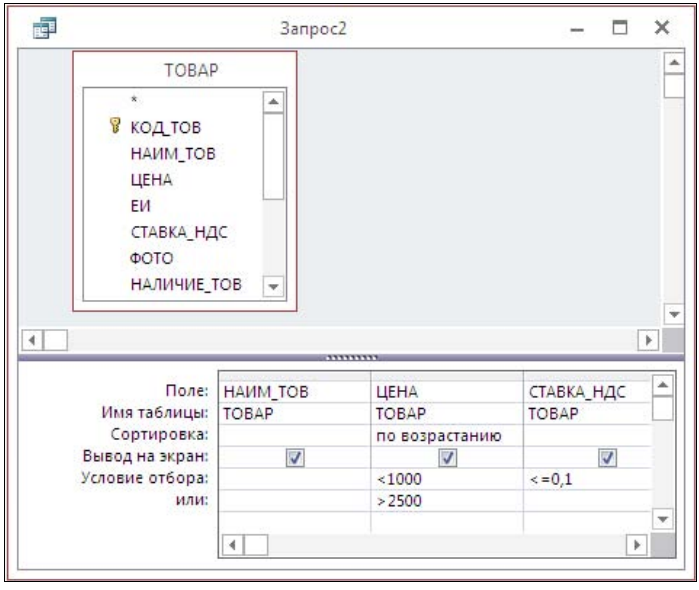


Рис. 4.5. Окно конструктора запроса на выборку с логическими операциями в условии отбора

3. Выполните запрос, щелкнув на кнопке **Выполнить** (Run) в группе **Результаты** (Results). На экране появится окно запроса в режиме таблицы с записями из таблицы ТОВАР, отвечающими заданным условиям отбора.
4. Сохраните запрос, выполнив соответствующую команду в контекстном меню запроса, которое вызывается при установке курсора на заголовок запроса. Дайте ему имя Пример2.

Задача 3

Пусть надо выбрать все накладные за заданный период. Результат должен содержать номер накладной (НОМ_НАК), код склада (КОД_СК), дату отгрузки (ДАТА_ОТГР) и общую стоимость отгруженного товара (СУММА_НАКЛ).

1. Создайте новый запрос в режиме конструктора, добавьте таблицу НАКЛАДНАЯ. В окне конструктора последовательно перетащите из списка полей таблицы НАКЛАДНАЯ в бланк запроса все необходимые поля.
2. Для поля ДАТА_ОТГР в строке **Условия отбора** (Criteria) запишите `Between #11.01.2013# And #31.03.2013#`. Оператор `Between` задает интервал дат (в ANSI-92

вместо знака # используются одинарные кавычки '). Кроме того, этот оператор позволяет задать интервал для числового значения.

Вычисляемые поля в запросах

В запросе, как и в таблице, для каждой записи могут производиться вычисления с числовыми, строковыми значениями или значениями дат с использованием данных из одного или нескольких полей. Результат вычисления образует в таблице запроса новое вычисляемое поле. В отличие от вычисляемых полей таблицы, вычисляемые поля запроса в исходных таблицах базы данных новых полей не создают. При каждом выполнении запроса производятся вычисления на основе текущих значений полей.

В выражениях вычисляемых полей помимо имен полей могут использоваться константы и функции. В результате обработки выражения может получаться только одно значение.

Задача 1

В таблице ТОВАР имеются поля `ЦЕНА` и `СТАВКА_НДС`. Вычислите цену с учетом НДС и сравните ее с полученной в вычисляемом поле таблицы `Цена с НДС`.

1. Создайте в режиме конструктора запрос на выборку для таблицы ТОВАР. Перетащите в бланк запроса поля `НАИМ_ТОВ`, `ЦЕНА`, `СТАВКА_НДС` и `Цена с НДС` (рис. 4.6).
2. Для подсчета цены с учетом НДС создайте вычисляемое поле, записав в пустой ячейке строки **Поле** (Field) выражение `[ЦЕНА]+[ЦЕНА]*[СТАВКА_НДС]`.
3. Для отбора записей со значением выше 5000 в вычисляемом поле в строку **Условие отбора** (Criteria) введите `> 5000`.

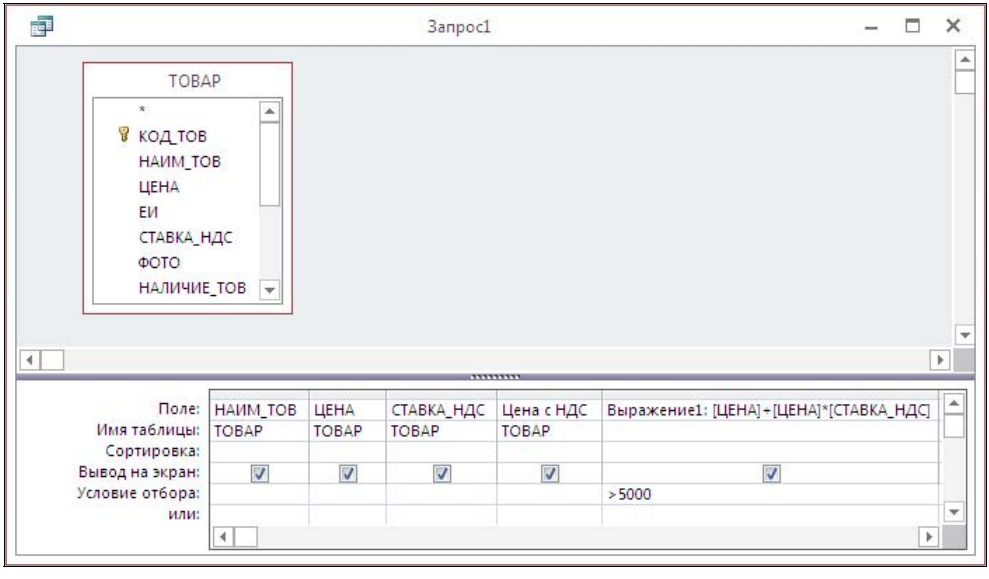


Рис. 4.6. Запрос с вычисляемым полем и условием отбора по его значению

4. После ввода выражения система по умолчанию формирует имя вычисляемого поля `Выражение1`, которое становится заголовком столбца в таблице с результатами выполнения запроса. Это имя вставится перед выражением `[ЦЕНА]+[ЦЕНА]*[СТАВКА_НДС]`. Для каждого нового вычисляемого поля в запросе номер выражения увеличивается на единицу. Имя вычисляемого поля отделяется от выражения двоеточием. Для изменения имени установите курсор мыши в вычисляемом поле бланка запроса и нажмите правую кнопку мыши. В контекстно-зависимом меню выберите **Свойства** (Properties) поля и в строку **Подпись** (Caption) введите новое имя поля — `Цена с НДС1`. Теперь в таблице с результатами выполнения запроса в заголовке вычисляемого столбца отобразится это имя. Имя поля может быть исправлено также непосредственно в бланке запроса.
5. Для отображения результата выполнения запроса щелкните на кнопке **Выполнить** (Run) в группе **Результаты** (Results). Вычисляемое поле таблицы и запроса имеют одинаковые значения.
6. Измените в одной из записей запроса цену товара. Значения в обоих вычисляемых полях будут моментально пересчитаны.
7. Для формирования сложного выражения в вычисляемом поле или условии отбора целесообразно использовать построитель выражений. Построитель позволяет выбрать необходимые в выражении имена полей из таблиц, запросов, знаки операций, функции. Удалите выражение в вычисляемом поле и используйте построитель для его формирования.
8. Вызовите построитель выражений (Expression Builder), нажав кнопку **Построитель** (Builder) в группе **Настройка запроса** (Query Setup) ленты **Конструктор** или выбрав **Построить** (Build) в контекстно-зависимом меню. Курсор мыши должен быть установлен предварительно в ячейке ввода выражения.
9. В левой части окна **Построитель выражений** (Expression Builder) (рис. 4.7) выберите таблицу ТОВАР, на которой построен запрос. Справа отобразится список ее полей. Последовательно выбирайте нужные поля и операторы, двойным щелчком вставляя в выражение. Выражение сформируется в верхней части окна. Обратите внимание — построитель перед именем поля указал имя таблицы, которой оно принадлежит, и отделил его от имени поля восклицательным знаком.

   Замечание

   Если вычисляемое поле строится в ранее сохраненном запросе, в построителе выражений автоматически выбирается этот запрос и доступны для использования его поля.

10. Завершите процесс построения выражения в вычисляемом поле, щелкнув на кнопке **OK**.
11. Сохраните запрос под именем `Цена с НДС` и закройте его.
12. Выполните сохраненный запрос, выделив его в области навигации и выбрав в контекстном меню команду **Открыть** (Open).

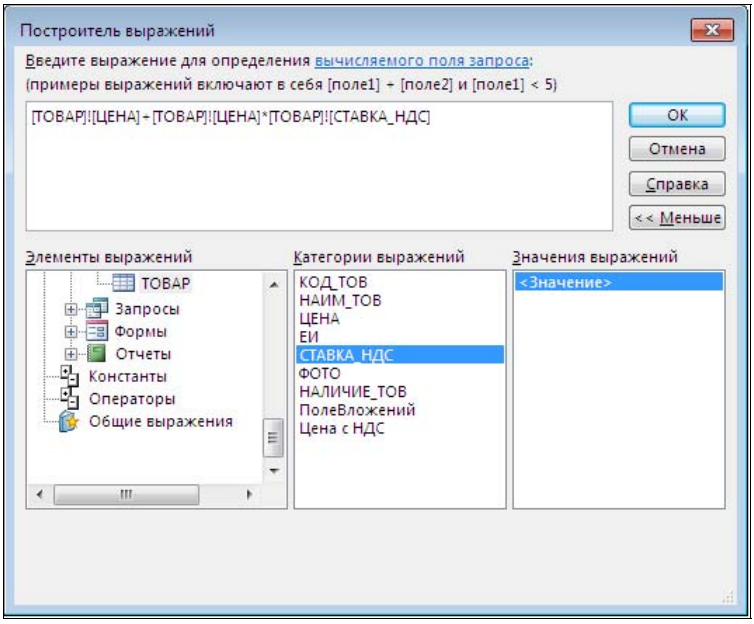


Рис. 4.7. Окно построителя выражений при формировании вычисляемого поля запроса

Задача 2

В вычисляемых полях и условиях отбора можно использовать *встроенные функции*. В Access определено более 150 функций.

Пусть необходимо выбрать все накладные, по которым производилась отгрузка в заданном месяце. В таблице НАКЛАДНАЯ дата отгрузки хранится в поле `ДАТА_ОТГ` с типом данных **Дата и время** (Date/Time).

1. Создайте в режиме конструктора запрос на выборку для таблицы НАКЛАДНАЯ. Перетащите в бланк запроса поля `НОМ_НАКЛ` и `КОД_СК` (рис. 4.8).
2. Создайте вычисляемое поле в пустой ячейке строки **Поле** (Field), записав туда одно из выражений:
   - `Format([НАКЛАДНАЯ]![ДАТА_ОТГР];"mmmm")` — эта функция возвратит полное название месяца;
   - или `Format([НАКЛАДНАЯ]![ДАТА_ОТГР];"mm")` — эта функция возвратит номер месяца.

   Замечание

   Если необходимо выделить не один элемент из даты, запишите в функции **Format** несколько символов форматирования, разделяя их знаком \. Например, функция `Format([НАКЛАДНАЯ]![ДАТА_ОТГР];"mmmm\ yyyy")` возвратит полное название месяца и четыре цифры года. После знака \ нужно поставить пробел.
3. Для отбора накладных, выписанных в заданном месяце, в вычисляемом поле в строку **Условие отбора** (Criteria) введите название месяца, например `март`

(рис. 4.8), или номер месяца, например `3`, в соответствии с параметром в функции `Format`.

4. Выполните запрос, нажав кнопку **Выполнить** (Run) в группе **Результаты** (Results) на вкладке ленты **Работа с запросами | Конструктор** (Query Tools | Design).
5. Запишите в вычисляемом поле функцию `Month(НАКЛАДНАЯ!ДАТА_ОТГ)`, и убедитесь, что эта функция возвращает выделенный из даты номер месяца.
6. Для выборки всех строк, относящихся ко второму кварталу, в строку **Условие отбора** (Criteria) введите оператор `Between 4 And 6`, определяющий, попадает ли значение выражения в указанный интервал.
7. Запишите в вычисляемом поле выражение `MonthName(Month(НАКЛАДНАЯ!ДАТА_ОТГ))` и убедитесь, что функция `MonthName` преобразует номер месяца в его полное название.

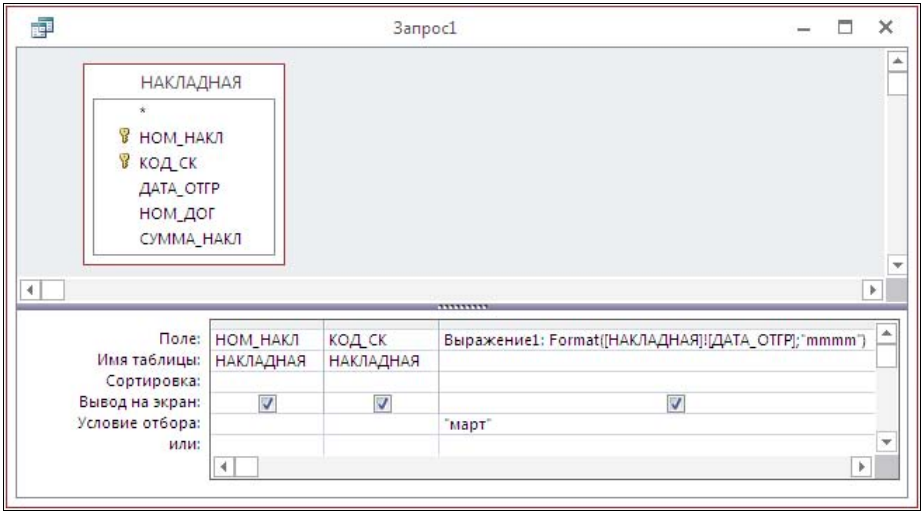


Рис. 4.8. Запрос с функцией выделения из даты полного названия месяца в вычисляемом поле

Параметры в запросах

В предыдущих примерах выражение в условие отбора вводилось в бланке запроса. При этом чтобы задать в условие отбора новое значение, нужно повторно открыть запрос в режиме конструктора и ввести его. При решении практических задач значительно удобнее вводить выражение в условие отбора в процессе выполнения запроса в диалоге с пользователем, не переходя в режим конструктора. Обеспечить такой диалог можно с помощью *параметра запроса.* Имя параметра запроса задается в строке **Условия отбора** (Criteria) в квадратных скобках. При выполнении запроса это имя появится в диалоговом окне **Введите значение параметра** (Enter Parameter Value).

1. Замените в условии отбора рассмотренного запроса (см. рис. 4.8) название месяца март на имя параметра — `[Название месяца]`.
2. Выполните запрос. Открывшееся диалоговое окно (рис. 4.9) позволит ввести значение параметра запроса — **Название месяца**.

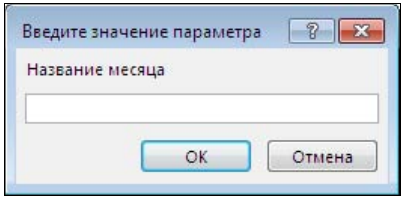


Рис. 4.9. Диалоговое окно ввода значения параметра

3. В запросе может быть определено несколько параметров. Например, для отбора записей по двум месяцам в условии отбора вычисляемого поля запишите два параметра, связанных логической операцией `OR`: `[Название месяца] OR [Еще одно название месяца]`.
4. Для определения числового интервала используйте параметры в операторе `Between [Номер первого месяца периода] and [Номер последнего месяца периода]`.

Параметры запроса могут быть использованы не только в выражениях условий отбора, но и для ввода значений операндов в вычисляемых полях.

1. Создайте в режиме конструктора запрос на выборку для таблицы ТОВАР. Перетащите в бланк запроса поля `НАИМ_ТОВ` и `ЦЕНА`.
2. Для увеличения цены на заданный процент в вычисляемое поле запишите выражение с параметром запроса `[На сколько процентов увеличить?]` (рис. 4.10) — `ЦЕНА+ЦЕНА*[На сколько процентов увеличить?]/100`.

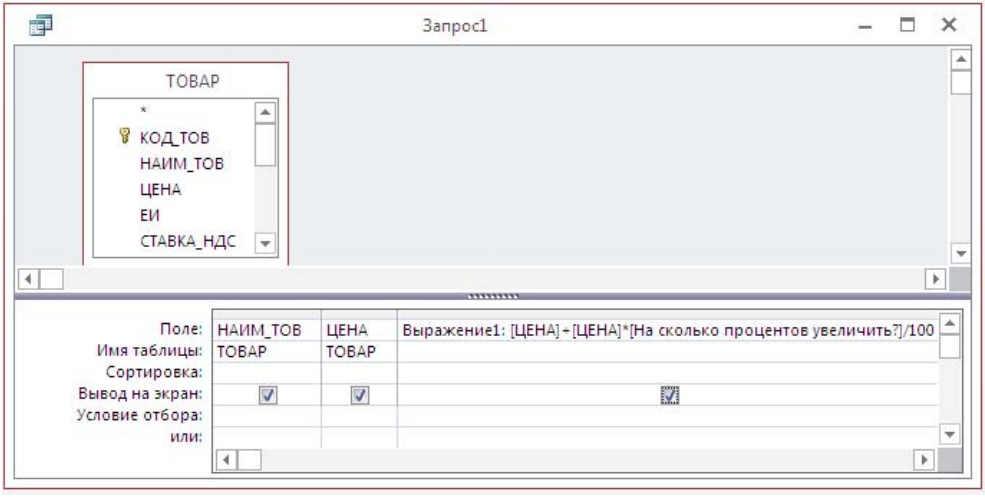


Рис. 4.10. Использование параметра в выражении вычисляемого поля

Обратите внимание

Через этот запрос вы сможете показать увеличенные цены в таблице запроса или использовать их при построении форм, отчетов, но они не будут внесены в поле таблицы ТОВАР.

После выполнения запроса в таблице отображается результат вычисления с использованием введенного значения параметра. Однако значение параметра при этом не выводится. Для отображения в таблице запроса введенного значения параметра дополните запрос еще одним вычисляемым полем, в котором запишите, например, такое выражение:

```
Увеличение: "На " & [На сколько процентов увеличить?] & "%"
```

Теперь в таблице запроса появится поле `Увеличение`, в котором будет записано, например, при вводе `10` — `На 10%`. В дальнейшем такое поле можно будет использовать при создании форм или отчетов.

Групповые операции в запросах

Групповые операции позволяют выделить группы записей с одинаковыми значениями в указанных полях и вычислить итоговые данные для каждой из групп по другим полям, используя одну из статистических функций. Статистические функции применимы, прежде всего, к полям с типом данных **Числовой** (Number), **Денежный** (Currency), **Дата и время** (Date/Time). В Access предусматривается девять статистических функций.

- `Sum` — сумма значений некоторого поля для группы;
- `Avg` — среднее от всех значений поля в группе;
- `Max` , `Min` — максимальное, минимальное значение поля в группе;
- `Count` — число значений поля в группе без учета пустых значений;
- `StDev` — среднеквадратичное отклонение от среднего значения поля в группе;
- `Var` — дисперсия значений поля в группе;
- `First` и `Last` — значение поля из первой или последней записи в группе.

Результат запроса с использованием групповых операций содержит по одной записи для каждой группы. В запрос, прежде всего, включаются поля, по которым производится группировка, и поля, для которых выполняются статистические функции. Кроме этих полей в запрос могут включаться поля, по которым задаются условия обора.

Рассмотрим конструирование однотабличного запроса с групповой операцией на примере таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН.

Запрос с функцией *Sum*

Задача

Определите, какое суммарное количество каждого из товаров должно быть поставлено покупателям по всем договорам. Все данные о запланированном к поставке количестве товара указаны в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН.

1. Создайте в режиме конструктора запрос на выборку из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН.
2. Из списка таблицы перетащите в бланк запроса поле `КОД_ТОВ` — код товара. По этому полю будет производиться группировка записей таблицы.
3. Перетащите в бланк запроса поле `КОЛ_ПОСТ`, по которому будет подсчитываться суммарное количество каждого из товаров, заказанных во всех договорах.
4. Выполните команду **Итоги** (Totals) из группы **Показать или скрыть** (Show/Hide). В бланке запроса появится новая строка **Групповая операция** (Total) со значением **Группировка** (Group By) в обоих полях запроса.
5. В столбце `КОЛ_ПОСТ` замените слово **Группировка** (Group By) на функцию `Sum`. Для этого вызовите список и выберите эту функцию. Бланк запроса примет вид, показанный на рис. 4.11.

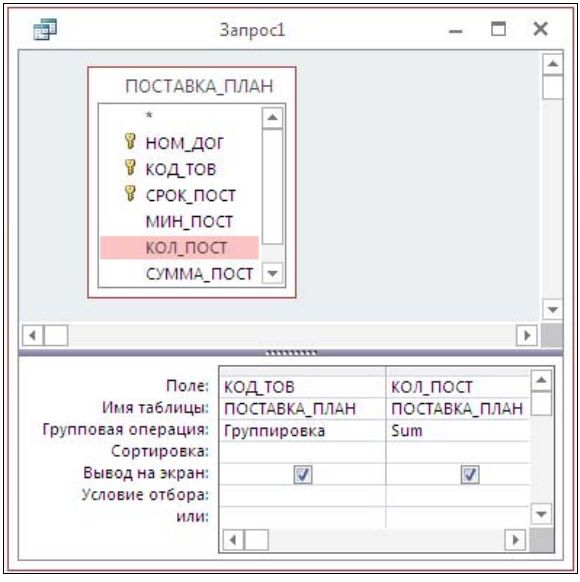


Рис. 4.11. Запрос с группировкой по коду товара и суммированием количества в группе

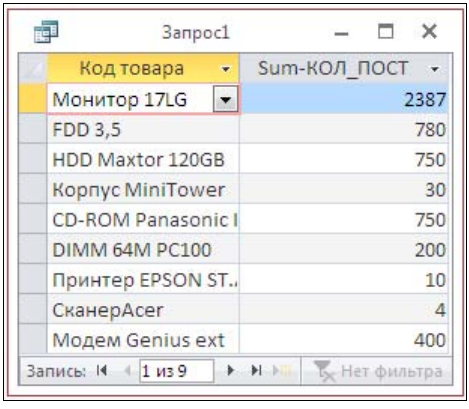


Рис. 4.12. Результат подсчета суммарного количества каждого из товаров

6. Для отображения результата запроса (рис. 4.12) щелкните на кнопке **Выполнить** (Run) в группе **Результаты** (Results).
7. Замените подпись поля **Sum-КОЛ_ПОСТ** на **Заказано товаров**. Для этого перейдите в режим конструктора, в бланке запроса установите курсор мыши на поле `КОЛ_ПОСТ` и нажмите правую кнопку. В контекстном меню выберите **Свойства** (Properties). В окне **Свойства поля** (Field Properties) введите в строке **Подпись** (Caption) — `Заказано товаров`. Для открытия окна свойств может быть выполнена команда **Страница свойств** (Property Sheet) в группе **Показать или скрыть** (Show/Hide).
8. Сохраните запрос под именем `Заказано товаров`.

9. Чтобы подсчитать количество товаров, заказанных в каждом месяце, выполните группировку по двум полям: КОД_ТОВ и СРОК_ПОСТ, в котором хранится месяц поставки (рис. 4.13).

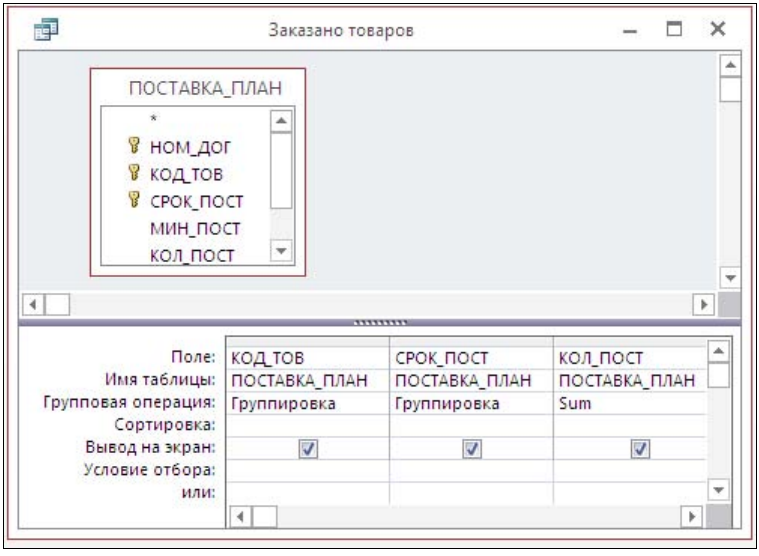


Рис. 4.13. Запрос с группировкой по двум полям

10. Чтобы подсчитать количество товаров, заказанных в заданном месяце, предыдущий запрос дополните вводом параметра запроса в условие отбора (рис. 4.14).

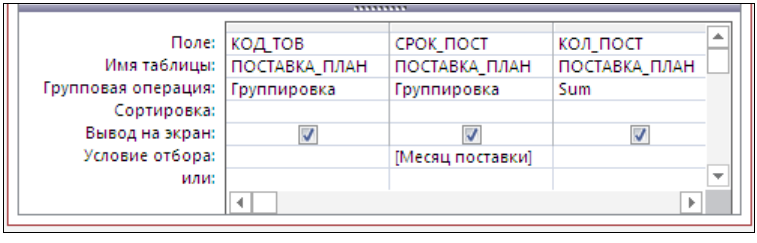


Рис. 4.14. Запрос с группировкой по двум полям и параметром запроса

Запрос с функцией *Count*

Задача

Определите, сколько раз отгружался товар по каждому из договоров. Факт отгрузки фиксируется в таблице НАКЛАДНАЯ.

1. Создайте запрос на выборку на основе таблицы НАКЛАДНАЯ.
2. Из списка полей таблицы НАКЛАДНАЯ перетащите в бланк запроса поле НОМ_ДОГ. По этому полю должна производиться группировка.

3. По сути, смысл задачи сводится к подсчету в таблице числа строк с одинаковыми номерами договоров, поэтому неважно, по какому полю будет вычисляться функция `Count`. Перетащите в бланк запроса любое поле, например, опять `НОМ_ДОГ`.
4. Выполните команду **Итоги** (Totals) из группы **Показать или скрыть** (Show/Hide). Замените слово **Группировка** (Group By) в одном из столбцов с именем `НОМ_ДОГ` на функцию `Count`. Бланк запроса примет вид, показанный на рис. 4.15.

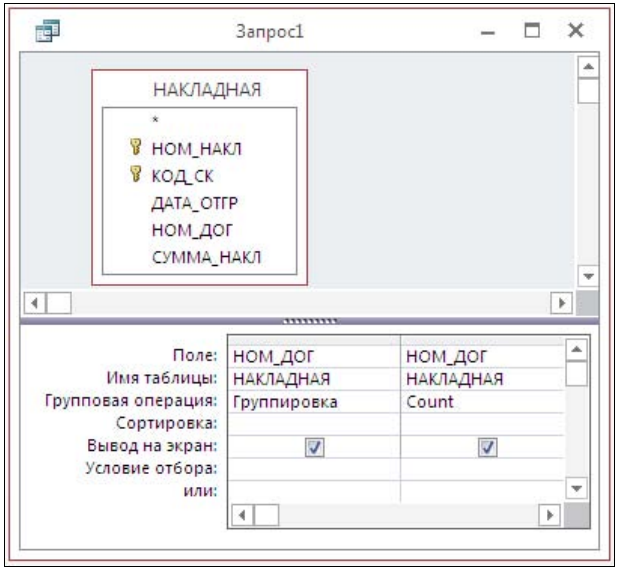


Рис. 4.15. Запрос для подсчета числа отгрузок по договорам

5. Сохраните запрос под именем `Число отгрузок по договорам`. Выполните запрос. Результат запроса показан на рис. 4.16.

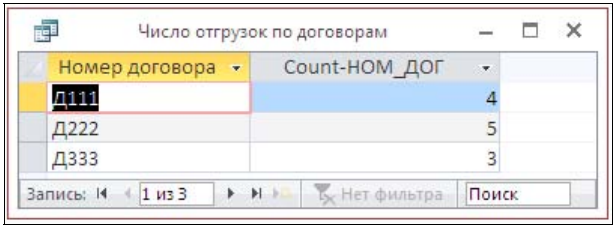


Рис. 4.16. Результат подсчета числа отгрузок по договорам

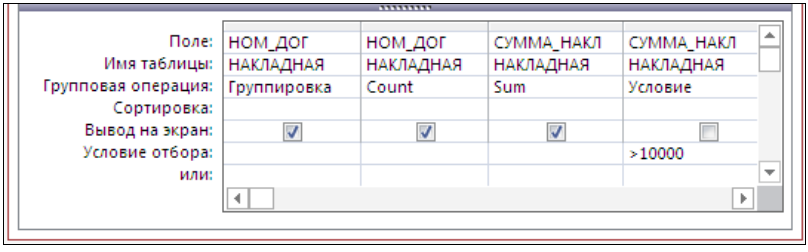
Условия отбора в запросах с групповыми операциями

В запрос с групповыми операциями помимо полей, по которым производится группировка и выполнение статистических функций для групп, можно из таблиц включать поля для задания условий отбора записей, включаемых в группы.

Задача

Подсчитайте, сколько накладных было выписано по каждому из договоров, и какова общая стоимость товаров, отгруженных по этим накладным. В расчете учитывайте только накладные на сумму более 10 000 руб.

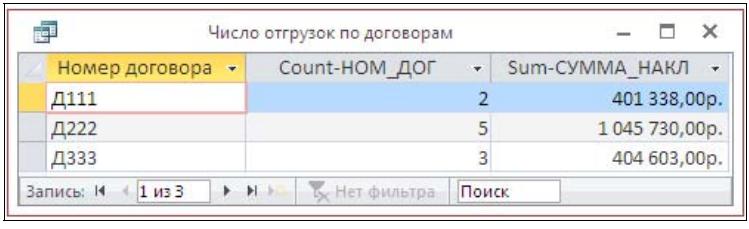
1. Для подсчета общей стоимости товаров дополните бланк запроса **Число отгрузок по договорам** (см. рис. 4.15, 4.16) полем `СУММА_НАКЛ` и замените в нем слово **Группировка** (Group By) на функцию `Sum`.
2. Затем вторично включите поле `СУММА_НАКЛ` в бланк запроса и замените слово **Группировка** (Group By) словом **Условие** (Where), выбрав его из списка. В строку **Условие отбора** (Criteria) введите выражение `>10000` (рис. 4.17).



Поле:	НОМ_ДОГ	НОМ_ДОГ	СУММА_НАКЛ	СУММА_НАКЛ
Имя таблицы:	НАКЛАДНАЯ	НАКЛАДНАЯ	НАКЛАДНАЯ	НАКЛАДНАЯ
Групповая операция:	Группировка	Count	Sum	Условие
Сортировка:				
Вывод на экран:	☑	☑	☑	☐
Условие отбора:				>10000
или:				

Рис. 4.17. Запрос с групповой операцией для записей соответствующих условию отбора

3. Выполните запрос и убедитесь, что число накладных для некоторых договоров уменьшилось, и общая стоимость по договору также считается только с учетом накладных на сумму более 10 000 (рис. 4.18).



Число отгрузок по договорам

Номер договора	Count-НОМ_ДОГ	Sum-СУММА_НАКЛ
Д111	2	401 338,00р.
Д222	5	1 045 730,00р.
Д333	3	404 603,00р.

Запись: 1 из 3 Нет фильтра Поиск

Рис. 4.18. Результат выполнения запроса

4. Чтобы отобрать только нужные группы записей, введите условие отбора в поле, по которому производится группировка, или в поле, где записана функция. Например, чтобы отобрать договора с заданными номерами, введите в условие отбора поля `НОМ_ДОГ` строку `In ("Д111";"Д333")`. Чтобы отобрать договора с заданной общей стоимостью отгрузки по ним, введите в поле `СУММА_НАКЛ` условие `>100 000`.

Отображение строки итогов по столбцу

Строка итогов используется для быстрого расчета и отображения в столбце таблицы или запроса в режиме таблицы таких значений, как итоговая сумма, среднее, минимальное и максимальное, количество значений.

1. Для добавления строки итогов в таблицу запроса откройте запрос **Число отгрузок по договорам** в режиме таблицы. На вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Записи** выполните команду **Итоги** (Totals). В таблице отобразится строка **Итог** (Total).
2. В строке **Итог** (Total) нажмите кнопку со стрелкой вниз в столбце, для которого требуется выполнить расчет, и выберите в списке, например, **Максимальное значение** (Maximum). Результат выбора максимального значения в этом столбце показан на рис. 4.19.

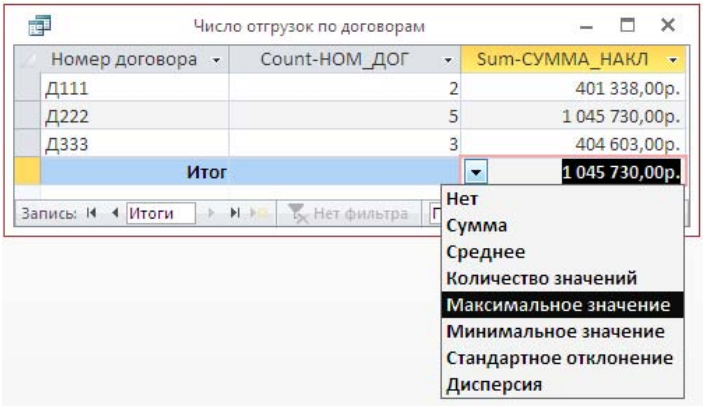


Рис. 4.19. Отображение строки итогов с расчетом максимума по столбцу

Замечание

Кнопка со стрелкой вниз расположена с другой стороны ячейки для того, чтобы избежать нарушений выравнивания текста и чисел.

3. Для того чтобы скрыть строку итогов, повторно выполните команду **Итоги** (Totals).

Просмотр инструкции SQL в запросе

1. Откройте в режиме конструктора рассмотренный ранее запрос (см. рис. 4.5), сохраненный под именем **Пример2**.
2. Для перехода в **Режим SQL** (SQL View) выберите из списка кнопки **Режим** (View) соответствующее значение. Можно также воспользоваться кнопкой **Режим SQL** в строке состояния. Access выведет для запроса, созданного в режиме конструктора, эквивалентную инструкцию SQL (рис. 4.20).

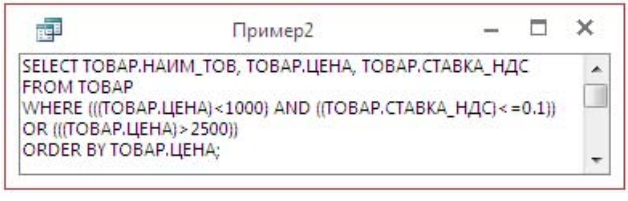


Рис. 4.20. Запрос с логическими операциями в условии отбора в режиме SQL

- Инструкция SELECT используется для формирования таблицы запроса, структура которой определяется выбранными из таблиц базы данных полями, а набор записей сформулированными условиями отбора.
- Список имен нужных полей следует непосредственно за ключевым словом SELECT.
- Предложение FROM определяет таблицы или запросы, которые служат источником данных для данного запроса, и способ объединения их записей, если запрос построен на нескольких таблицах.
- В предложении WHERE задаются условия отбора записей, которые полностью соответствуют сформулированным в задании на создание запроса (см. рис. 4.5).
- Предложение ORDER BY указывает, по каким полям должна быть выполнена сортировка записей в таблице запроса. При отсутствии сортировки этого предложения нет в инструкции. Данная инструкция указывает на сортировку по возрастанию по полю ЦЕНА из таблицы ТОВАР.

3. Перейдите в режим конструктора, внесите изменения в бланк запроса, например, добавьте в поле код товара — КОД_ТОВ.
4. Вернитесь в режим SQL и посмотрите, как изменилась инструкция SQL.
5. Чтобы убедиться, что запросы можно редактировать в режиме SQL, а не только в режиме конструктора, внесите изменения в инструкцию SQL, удалив из списка полей КОД_ТОВ.
6. Затем перейдите в режим конструктора и убедитесь, что из бланка запроса удалено поле КОД_ТОВ.
7. Откройте в режиме конструктора запрос **Число отгрузок по договорам**, в котором используется только функция подсчета числа договоров.
8. Перейдите в режим SQL. Инструкция SQL в этом запросе будет записана, как показано на рис. 4.21.

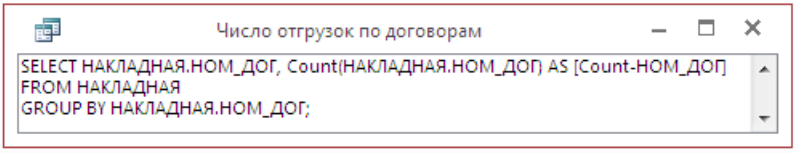


Рис. 4.21. Запрос с использованием функции Count в режиме SQL

В инструкции SELECT определен список полей для таблицы запроса. Это поле НОМ_ДОГ, по которому производится группировка, и вычисляемое поле, содержащее результат выполнения функции Count, примененной к полю НОМ_ДОГ. Зарезервированное слово AS позволяет определить для поля с результатом вычисления псевдоним Count-НОМ_ДОГ, который станет заголовком столбца.

Обратите внимание — в инструкции наряду с именами полей, включаемых в результат, допускается использование функций. Возможно включение и более сложных выражений, определяющих содержимое вычисляемых полей.

Предложение `GROUP BY` указывает, что необходимо объединить записи с одинаковыми значениями в указанных полях (`НАКЛАДНАЯ.НОМ_ДОГ`) в одну запись.

Контрольные вопросы к *разд. "Однотабличные запросы на выборку"*

1. Какая команда позволяет добавить необходимые таблицы в запрос?
2. Как включить в запрос нужные поля таблицы?
3. Можно ли разместить поле в бланке запроса, щелкнув двойным щелчком на нем в списке полей таблицы?
4. Можно ли заменить поле в бланке запроса выбором его из раскрывающегося списка?
5. Какие записи составляют таблицу запроса на выборку?
6. Какая логическая операция применяется к условиям отбора, записанным для различных полей в одной строке?
7. Какая логическая операция применяется к условиям отбора, записанным для одного поля в различных строках?
8. Какие операторы сравнения и логические операторы могут быть использованы при записи условия отбора?
9. Как выполнить запрос, не открывая его в режиме конструктора?
10. Можно ли использовать в выражении условия отбора имя поля?
11. Значения полей каких записей используются в выражении вычисляемого поля?
12. Где хранятся значения вычисляемого поля?
13. Где задается имя вычисляемого поля?
14. Как задать параметр запроса?
15. Из каких записей образуется группа при использовании групповой операции?
16. Какие поля выбираются для группировки записей?
17. Можно ли задать условия отбора записей, включаемых в группы?
18. Какое значение должно быть выбрано в строке **Групповые операции** (Total) для поля, по которому задается условие отбора?
19. В каком столбце бланка запроса записывается условие отбора нужных групп?
20. Как просмотреть инструкцию SQL, построенную конструктором или мастером запросов?
21. Какая инструкция SQL соответствует запросу на выборку?
22. Изменяет ли инструкция `SELECT` данные в базе?
23. В каком предложении инструкции SQL указываются таблицы, на которых создается запрос?
24. В каком предложении инструкции SQL задаются условия отбора записей?

25. Можно ли в списке полей инструкции SELECT использовать функции?
26. В каком предложении инструкции SQL задаются поля, по которым должна быть выполнена группировка записей?
27. Каким знаком разделяются имена полей в списке инструкции SELECT?
28. Можно ли в инструкции SELECT использовать символ звездочки (*) для отбора всех полей таблицы?
29. Какой оператор позволяет задать интервал выбираемых значений в условии отбора?
30. Приведите пример использования оператора Between для выбора интервала дат.
31. Имеет ли смысл производить группировку по ключу?
32. Сколько записей сформируется в таблице запроса при группировке по полю КОД_ТОВ в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН, содержащей все сведения о заказанных товарах?
33. Какая команда позволяет добавить в таблицу запроса строку итогов?

Ответы

1. **Отобразить таблицу...** (Show Table...) на вкладке конструктора запросов или в контекстном меню схемы данных запроса.
2. Разместив их в столбцах бланка запроса.
3. Да.
4. Да.
5. Соответствующие заданным условиям отбора.
6. AND (И).
7. OR (ИЛИ).
8. =, <, >, <>, <=, >=, Between, In , Like , And, Or, Not.
9. Выделив запрос в области навигации базы данных и выполнив команду **Открыть** (Open) в его контекстном меню.
10. Да, заключив его в квадратные скобки.
11. Значения полей одной записи.
12. Только в записях таблицы запроса.
13. В его свойстве **Подпись** (Caption) или непосредственно перед выражением вычисляемого поля.
14. Записав имя параметра, заключенное в квадратные скобки, в условии отбора.
15. Из записей с одинаковыми значениями в полях группировки.
16. Поля, имеющие повторяющиеся значения.
17. Да.
18. **Условие** (Where).

19. В поле, по которому производится группировка или для которого выполняется функция.
20. Выбрав для запроса в режиме конструктора режим SQL из списка кнопки **Режим** (View) в группе **Результаты** (Results).
21. `SELECT`.
22. Нет.
23. `FROM`.
24. `WHERE`.
25. Да.
26. `GROUP BY`.
27. Запятой.
28. Да.
29. `Between`.
30. `Between #11.01.2012# And #31.03.2013#`
31. Нет.
32. Сколько видов товара было заказано.
33. Команда **Итоги** (Totals) на вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Записи**.

Многотабличные запросы на выборку данных

Многотабличный запрос позволяет сформировать записи результата путем объединения взаимосвязанных записей из таблиц базы данных и выбора из них нужных полей и записей. Многотабличный запрос часто осуществляет объединение данных, которые на этапе проектирования были разделены на множество таблиц, отвечающих требованиям нормализации. В нормализованных таблицах, прежде всего, обеспечивалось отсутствие повторяемости описательных данных в базе, там повторяются только значения ключевых полей. В результате выполнения запроса формируется ненормализованная таблица с повторяющимися данными, в которой каждая запись собирает необходимые данные из разных таблиц.

Например, при объединении двух нормализованных связанных одно-многозначными отношениями таблиц, для которых обеспечивается связная целостность, результирующая запись образуется на основе записи подчиненной таблицы, в которую добавляются поля из связанной записи главной таблицы. Подобное объединение формирует ненормализованную таблицу, в которой число записей равно числу записей в подчиненной таблице. При этом данные главной таблицы дублируются в различных записях результирующей таблицы.

При конструировании многотабличного запроса важнейшим условием является правильное представление о том, как идет объединение записей таблиц при формировании результата.

В Access имеются возможности задать способ объединения записей двух связанных таблиц как при создании общей схемы базы данных, так и в схеме данных запроса. Для любой пары связанных таблиц может быть выбран один из трех способов объединения записей:

- *способ 1* — объединение только тех записей, в которых связанные поля обеих таблиц совпадают (выбирается по умолчанию);
- *способ 2* — объединение тех записей, в которых связанные поля обеих таблиц совпадают, а также объединение всех записей из первой таблицы, для которых нет связанных во второй, с пустой записью второй таблицы;
- *способ 3* — объединение тех записей, в которых связанные поля обеих таблиц совпадают, а также объединение всех записей из второй таблицы, для которых нет связанных в первой, с пустой записью первой таблицы.

При установлении связи между таблицами в схеме данных базы по умолчанию выбран первый способ объединения. При обработке таблиц используется этот способ объединения, если он специально не переопределен.

Замечание

Если между таблицами в запросе не установлена связь, то для Access остается неизвестным, какие записи связаны с какими, и в запросе формируются все комбинации записей таблиц, т. е. объединяются все со всеми. Например, если одна таблица содержит 10 записей, а другая 4, то в таблице запроса будет 40 записей (10×4). Такое объединение называется "полное объединение", или "декартово произведение".

Объединение записей в многотабличном запросе

Задача

Рассмотрим технологию конструирования многотабличного запроса на выборку для решения задачи расчета суммарного количества каждого из товаров, которое должно быть поставлено покупателям по договорам. В таблице запроса выведем помимо кода товара также и его наименование. Для реализации такого запроса необходимы таблицы ТОВАР и ПОСТАВКА_ПЛАН, находящиеся в отношении 1 : М. Ранее был создан запрос **Заказано товаров** (см. рис. 4.11 и 4.12), решающий аналогичную задачу, но каждый из товаров был представлен только своим кодом из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН. Добавив таблицу ТОВАР, можно для каждого кода товара получить его наименование. Прежде чем группировать записи для подсчета суммарного количества каждого из товаров, посмотрим, как образуются эти записи при объединении двух таблиц.

1. Для создания запроса выполните команду **Конструктор запросов** (Query Design), расположенную на ленте **Создание** (Create) в группе **Запросы**.
2. В окне **Добавление таблицы** (Show Table) (см. рис. 4.2) выберите таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН и ТОВАР и добавьте их в запрос.
3. Закройте окно **Добавление таблицы** (Show Table).

4. В схеме данных запроса будут представлены таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН и ТОВАР, между которыми, в соответствии со схемой данных, автоматически установлена связь 1 : М по полю КОД_ТОВ с обеспечением целостности.

Замечание

Если в схеме данных не определена связь между таблицами, но таблицы имеют поля с одинаковым именем и одинаковым типом данных, Access может автоматически установить эту связь. Связи, которые не были установлены Access автоматически, может установить пользователь прямо в схеме данных запроса, перетащив задействованные в связи поля из списка полей одной таблицы в список полей другой.

5. Щелчком мыши выделите линию связи таблиц и нажмите правую кнопку. В контекстном меню выберите **Параметры объединения** (Join Properties). В открывшемся окне для связываемых таблиц по умолчанию выбран первый способ объединения (рис. 4.22).

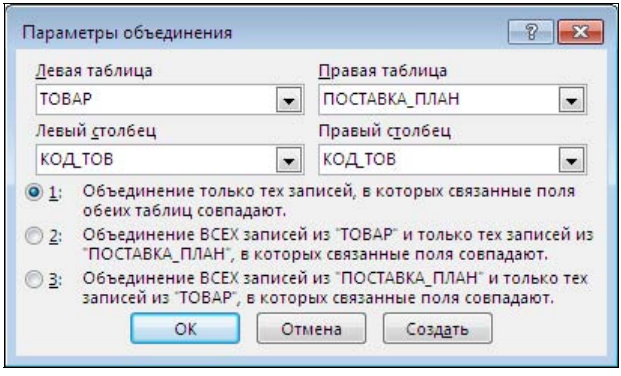


Рис. 4.22. Окно выбора способа объединения связываемых таблиц

6. Перетащите в бланк запроса из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН поле КОД_ТОВ и КОЛ_ПОСТ, а из таблицы ТОВАР — поле НАИМ_ТОВ.

Замечание

В ряде случаев в бланке запроса наряду с именем поля нужно отображать имя соответствующей таблицы, например, когда поля имеют одинаковые имена в разных таблицах. Для того чтобы в бланке запроса, наряду с именем поля, видеть имя таблицы, выполните команду **Имена таблиц** (Table Names) на ленте конструктора в группе **Показать или скрыть** (Show/Hide).

7. Выполните запрос, щелкнув на кнопке **Выполнить** (Run) или **Режим** (View) на ленте конструктора запросов в группе **Результаты** (Results). Число записей в таблице запроса будет равно числу записей в подчиненной таблице ПОСТАВКА_ПЛАН.

8. Если для связи таблиц не было задано параметра обеспечения целостности данных, в таблицу ПОСТАВКА_ПЛАН можно было бы включить записи с кодами товара, не содержащимися в таблице ТОВАР. Но такие записи не были бы включены в таблицу запроса, т. к. первый способ объединения требует наличия

связанных записей в таблице ТОВАР. Таким образом, по ряду товаров необходимые сведения были бы потеряны.

9. Снова откройте для связи таблиц окно **Параметры объединения** (Join Properties) (см. рис. 4.22) и выберите второй способ объединения записей. Обратите внимание — на линии связи появилась стрелка, направленная от таблицы ТОВАР к таблице ПОСТАВКА_ПЛАН (рис. 4.23). Она указывает на необходимость включения в таблицу запроса и тех записей из таблицы ТОВАР, для которых нет связанных в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН.

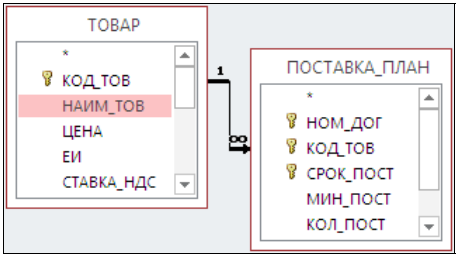
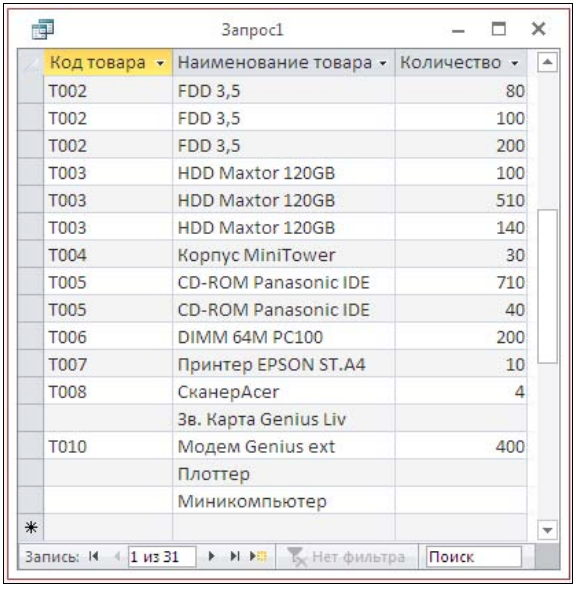


Рис. 4.23. Схема данных запроса при объединении таблиц вторым способом



Запрос1

Код товара	Наименование товара	Количество
T002	FDD 3,5	80
T002	FDD 3,5	100
T002	FDD 3,5	200
T003	HDD Maxtor 120GB	100
T003	HDD Maxtor 120GB	510
T003	HDD Maxtor 120GB	140
T004	Корпус MiniTower	30
T005	CD-ROM Panasonic IDE	710
T005	CD-ROM Panasonic IDE	40
T006	DIMM 64M PC100	200
T007	Принтер EPSON ST.A4	10
T008	СканерAcer	4
	Зв. Карта Genius Liv	
T010	Модем Genius ext	400
	Плоттер	
	Миникомпьютер	

Запись: 1 из 31 Нет фильтра Поиск

Рис. 4.24. Результат объединения таблиц ТОВАР и ПОСТАВКА_ПЛАН вторым способом

10. Выполните запрос. При объединении таблиц вторым способом к записям, полученным первым способом, добавились записи из таблицы ТОВАР, не имеющие связанных записей в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН. Каждая такая запись дополнена полями **Количество** и **Код товара** из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН, которые содержат значения `Null`. Такая ситуация возникает вследствие того, что в плане отсутствуют заказы на ряд товаров. На рис. 4.24 показаны три записи с пустыми значениями в полях с количеством и кодом товара.

Обратите внимание

`Null` — это константа, которая означает, что поле не содержит данных. Поле получает значение `Null`, когда неизвестно его содержимое. Такое поле не следует путать с полем, содержащим пустую строку, хотя выглядят они одинаково. Значение `Null` можно ввести в поле или использовать в выражениях и запросах для указания отсутствующих или неизвестных данных. Пустая строка служит для указания того, что строковое значение для этого поля отсутствует. Для ввода пустой строки с клавиатуры следует ввести два символа прямых кавычек без пробела (`""`).

11. При выборе третьего способа объединения записей в таблице запроса к записям, полученным первым способом, добавились бы записи из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН, не имеющие связанных записей в таблице ТОВАР. Каждая такая запись дополнена полем НАИМ_ТОВ, которое содержат значения Null. Такая ситуация возникает, если в таблицу ТОВАР не внесены сведения о новых товарах или договор заключен на несуществующий товар. В рассматриваемом примере в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН не может существовать записей с указанием товаров, отсутствующих в таблице ТОВАР, т. к. для связи этих таблиц установлен параметр обеспечения целостности.

12. Рассмотрев, как формируются записи запроса, перейдите к выполнению их группировки. Это позволит решить поставленную задачу. Выполните команду **Итоги** (Totals) из группы **Показать или скрыть** (Show/Hide). В бланке запроса в строке **Групповая операция** (Total) в столбце КОЛ_ПОСТ замените слово **Группировка** (Group By) на функцию Sum.

13. Выполните запрос. На рис. 4.25 приведена таблица запроса, полученная путем объединения записей таблиц ПОСТАВКА_ПЛАН и ТОВАР вторым способом и последующей их группировки. Таблица содержит не только суммарное количество каждого из заказанных товаров. При выбранном способе объединения записей в результат попадают и те товары, по которым не было сделано заказов.

Запрос1

Код товара	Наименование товар	Sum-КОЛ_ПОСТ
	Зв. Карта Genius Liv	
	Миникомпьютер	
	Плоттер	
T001	Монитор 17LG	2387
T002	FDD 3,5	780
T003	HDD Maxtor 120GB	750
T004	Корпус MiniTower	30
T005	CD-ROM Panasonic IDE	750
T006	DIMM 64M PC100	200
T007	Принтер EPSON ST.A4	10
T008	СканерAcer	4
T010	Модем Genius ext	400

Запись: 1 из 12 Нет фильтра Поиск

Рис 4.25. Результат группировки при объединении записей таблиц вторым способом

14. Чтобы отобрать только те товары, по которым не сделано заказов, введите в столбец, где подсчитывается суммарное количество, в строку **Условие отбора** значение Null. Выполните запрос, чтобы проверить результат.

Параметры объединения в инструкциях SQL

1. Откройте в режиме конструктора созданный в предыдущей задаче запрос, где для исходных таблиц установлен второй способ объединения и для поля КОЛ_ПОСТ задано условие отбора Is Null.
2. Перейдите в режим SQL, выбрав его из списка кнопки **Режим** (View). Инструкция SQL для этого запроса будет иметь вид:

```
SELECT ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ, ТОВАР.НАИМ_ТОВ,
        Sum(ПОСТАВКА_ПЛАН.КОЛ_ПОСТ) AS [Sum-КОЛ_ПОСТ]
    FROM ТОВАР LEFT JOIN ПОСТАВКА_ПЛАН
           ON ТОВАР.КОД_ТОВ = ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ
    GROUP BY ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ, ТОВАР.НАИМ_ТОВ
    HAVING (((Sum(ПОСТАВКА_ПЛАН.КОЛ_ПОСТ)) Is Null));
```

Данная инструкция SELECT использует для формирования структуры таблицы запроса, помимо двух полей из таблиц базы данных, статистическую функцию Sum. С помощью предложения AS полю, формируемому этой функцией, присваивается альтернативное имя.

Замечание

Имя поля, введенное в его свойство **Подпись** (Caption), автоматически не переносится в инструкцию SQL. Чтобы в инструкции SELECT в предложении AS полю присваивалось альтернативное имя, оно должно быть в бланке запроса введено перед именем поля в следующем виде Заказано товаров:КОЛ_ПОСТ.

Предложение FROM данной инструкции SELECT определяет таблицы, которые служат источником данных для данного запроса, и способ их объединения LEFT JOIN. При этом указывается по какому полю связываются таблицы — КОД_ТОВ:

```
ON ТОВАР.КОД_ТОВ = ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ
```

Операция LEFT JOIN используется для создания *левого внешнего объединения*. Левое внешнее объединение включает помимо связанных записей все записи из первой (левой) таблицы, даже если для них нет связанных записей во второй (правой) таблице.

3. Вернитесь в режим конструктора и измените способ объединения таблиц запроса, выбрав вместо второго параметра объединения третий. Предложение FROM для такого запроса будет иметь вид:

```
FROM ТОВАР RIGHT JOIN ПОСТАВКА_ПЛАН
      ON ТОВАР.КОД_ТОВ = ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ
```

Операция RIGHT JOIN используется для создания *правого внешнего объединения*. Правое внешнее объединение включает помимо связанных записей все записи из второй (правой) таблицы, даже если для них нет связанных записей в первой (левой) таблице.

Если просмотреть запрос, в котором выбран первый способ объединения таблиц, то в предложении FROM будет указана соответствующая операция INNER JOIN.

Предложение HAVING задает условия отбора групп, определяя какие из сгруппированных записей следует включить в таблицу запроса. Предложение HAVING аналогично предложению WHERE, которым определяется выбор записей.

4. В режиме конструктора дополните запрос полем ЦЕНА, в строке **Групповая операция** замените слово **Группировка** (Group By) словом **Условие** (Where) и введите для него условие отбора >1000. В поле с суммарным количеством товара удалите в условии отбора значение Is Null. Инструкция SELECT будет дополнена предложением WHERE.
5. В условие отбора поля с суммарным количеством товара введите >40, будет выполнен отбор соответствующих сгруппированных записей. Инструкция SELECT будет дополнена предложением HAVING и примет вид:

```
SELECT ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ, ТОВАР.НАИМ_ТОВ,
       Sum(ПОСТАВКА_ПЛАН.КОЛ_ПОСТ) AS [Sum-КОЛ_ПОСТ]
FROM ТОВАР RIGHT JOIN ПОСТАВКА_ПЛАН
     ON ТОВАР.КОД_ТОВ = ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ
WHERE (((ТОВАР.ЦЕНА)>1000))
GROUP BY ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ, ТОВАР.НАИМ_ТОВ
HAVING (((Sum(ПОСТАВКА_ПЛАН.КОЛ_ПОСТ))>40));
```

При выполнении такого запроса сначала в соответствии с предложением WHERE отбираются формируемые записи, затем они группируются с помощью предложения GROUP BY, и после этого в соответствии с предложением HAVING производится отбор групп записей.

Ссылки на имена полей различных таблиц в условии отбора

В условии отбора в качестве операндов могут использоваться не только конкретные значения для отбора по полям, но и ссылки на имена полей таблиц, на которых основывается запрос.

Задача

Пусть необходимо выбрать записи из таблицы ОТГРУЗКА, в которых указанная стоимость товара не соответствует произведению количества отгруженного на цену, указанную для этого товара в таблице ТОВАР, и рассчитать величину отклонения.

1. Для решения этой задачи создайте запрос, представленный на рис. 4.26.
2. Для отбора записей с неверно указанной суммой отгрузки в строке **Условие отбора** (Criteria) для поля СУММА_ОТГР запишите выражение:

   <>[КОЛ_ОТГР]*[ЦЕНА]

   Указание имен таблиц в ссылках на поля является не обязательным, потому что поля имеют уникальные имена. В противном случае при ссылке на поле перед его именем необходимо указывать имя таблицы, например: [ТОВАР]![ЦЕНА].

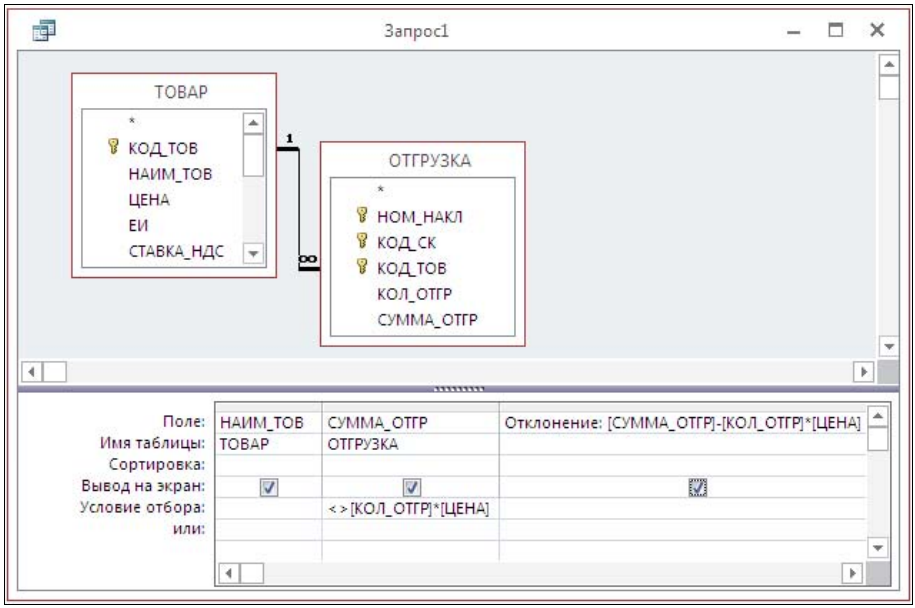


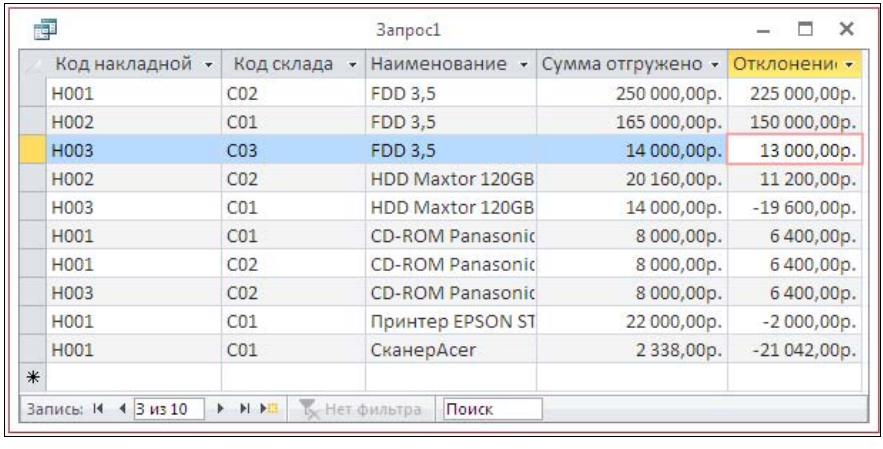
Рис. 4.26. Запрос с использованием в условиях отбора имен полей из разных таблиц

3. Для расчета величины, на которую отличается значение суммы в таблице от правильного, создайте вычисляемое поле, записав выражение:

```
[СУММА_ОТГР]-[КОЛ_ОТГР]*[ЦЕНА]
```

4. Замените сформированное по умолчанию имя вычисляемого поля **Выражение1** на **Отклонение**.

Результаты выполнения запроса, в который добавлены еще поля с номером накладной НОМ_НАКЛ и кодом склада КОД_СК, приведены на рис. 4.27.



Запрос1

Код накладной	Код склада	Наименование	Сумма отгружено	Отклонени
Н001	С02	FDD 3,5	250 000,00р.	225 000,00р.
Н002	С01	FDD 3,5	165 000,00р.	150 000,00р.
Н003	С03	FDD 3,5	14 000,00р.	13 000,00р.
Н002	С02	HDD Maxtor 120GB	20 160,00р.	11 200,00р.
Н003	С01	HDD Maxtor 120GB	14 000,00р.	-19 600,00р.
Н001	С01	CD-ROM Panasonic	8 000,00р.	6 400,00р.
Н001	С02	CD-ROM Panasonic	8 000,00р.	6 400,00р.
Н003	С02	CD-ROM Panasonic	8 000,00р.	6 400,00р.
Н001	С01	Принтер EPSON ST	22 000,00р.	-2 000,00р.
Н001	С01	СканерAcer	2 338,00р.	-21 042,00р.

Запись: 3 из 10 Нет фильтра Поиск

Рис. 4.27. Записи об отгрузке товаров с неверно указанной суммой

Замечание

Если результат выполнения запроса не содержит записей, то это означает, что все суммы подсчитаны правильно, т. е. равны произведению количества на цену товара.

Просмотрите запрос в режиме SQL. Инструкция `SELECT` для этого запроса имеет вид:

```
SELECT ОТГРУЗКА.НОМ_НАКЛ, ОТГРУЗКА.КОД_СК, ТОВАР.НАИМ_ТОВ,
   ОТГРУЗКА.СУММА_ОТГР, [СУММА_ОТГР]-[КОЛ_ОТГР]*[ЦЕНА] AS Отклонение
FROM ТОВАР INNER JOIN ОТГРУЗКА ON ТОВАР.КОД_ТОВ = ОТГРУЗКА.КОД_ТОВ
WHERE (((ОТГРУЗКА.СУММА_ОТГР)<>[КОЛ_ОТГР]*[ЦЕНА]));
```

В инструкции `SELECT` наряду с полями таблиц, включаемыми в таблицу запроса, представлено вычисляемое поле, которому присвоено имя **Отклонение**.

Задание 4.1. Создание многотабличного запроса

Подсчитайте суммарное количество каждого из товаров, которое должно быть поставлено заданному покупателю в каждом из месяцев. Результат должен содержать наименование покупателя, месяц поставки, наименование заказанного товара и количество. Используйте таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН, ТОВАР, ПОКУПАТЕЛЬ, а также таблицу ДОГОВОР, через которую осуществляется связь таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН с таблицей ПОКУПАТЕЛЬ.

Задание 4.2. Создание многотабличного запроса с параметрами

Подсчитайте общее количество каждого из товаров, отгруженных в указанный период. Результат должен содержать наименование товара, количество отгруженного. Используйте таблицы ОТГРУЗКА, ТОВАР и НАКЛАДНАЯ. Основой образования записей этого запроса является таблица ОТГРУЗКА. Код товара в таблице ОТГРУЗКА может быть заменен на наименование, выбранное из связанной записи таблицы ТОВАР. Датой отгрузки товара запись из таблицы ОТГРУЗКА может быть дополнена из связанной записи в таблице НАКЛАДНАЯ.

Представление данных нарастающим итогом

Данные о плановых поставках товаров заказчику в соответствии с договорами хранятся в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН. Ранее было показано, как с помощью несложного запроса группировки подсчитать, какое суммарное количество каждого из товаров должно быть поставлено заказчикам (выпущено и отгружено предприятием) в каждом отдельном месяце. Однако часто необходимо предоставлять не только помесячный план поставок, но и план поставок товаров нарастающим итогом. В таком плане указывается суммарное количество товара, которое необходимо поставить к концу каждого месяца от начала года, т. е. количество от месяца к месяцу будет нарастать. На рис. 4.28 представлены результаты выполнения запросов, содержащие данные о плане поставок товаров в каждом месяце и нарастающим итогом. Рассматривается план поставок на три месяца.

Заказано в каждом месяце

Код товара	Срок поставки	Sum-КОЛ_ПОСТ
T001	1	415
T001	2	512
T001	3	450
T002	1	150
T002	2	320
T002	3	300
T003	1	240
T003	2	510
T004	3	30
T005	1	750
T006	2	200
T007	2	10

Запись: 1 из 12 Нет фильтра Поиск

Нарастающий итог

Код товара	Номер месяца	Sum-КОЛ_ПОСТ
T001	1	415
T001	2	927
T001	3	1377
T002	1	150
T002	2	470
T002	3	770
T003	1	240
T003	2	750
T003	3	750
T004	3	30
T005	1	750
T005	2	750
T005	3	750
T006	2	200
T006	3	200
T007	2	10
T007	3	10

Запись: 1 из 17 Нет фильтра Поиск

Рис. 4.28. Данные о плане поставок товаров в каждом месяце и нарастающим итогом

Создайте запрос, позволяющий получить план поставок товаров нарастающим итогом (рис. 4.29).

1. Прежде чем конструировать запрос, создайте дополнительную таблицу КАЛЕНДАРЬ, которая содержит строки с номерами и наименованиями трех месяцев.
2. Включите эту таблицу в запрос наряду с таблицей ПОСТАВКА_ПЛАН.
3. Между таблицами не устанавливайте никакого способа объединения записей. Это приведет к объединению записей таблиц с помощью операции "декартово произведение". При этом каждая строка таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН будет дополнена номером месяца из календаря и включена в результат столько раз, сколько месяцев в календаре, т. е. если в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН 5 строк, "декартово произведение" даст 5×3 строк, т. к. в календаре содержится три строки.
4. Включите в бланк запроса поля, необходимые для выполнения отбора нужных строк, группировки и подсчета суммарных количеств в группах (рис. 4.29).
5. Введите в поле `СРОК_ПОСТ` условие отбора `<=[номер месяца]`, чтобы оставить только те строки, в которых срок поставки товара меньше или равен номеру месяца из календаря. Это позволит получить для каждого месяца в календаре группу, включающую строки поставок товара за все предыдущие месяцы.
6. Выполните группировку по коду товара и номеру месяца.
7. Чтобы подсчитать суммарное количество каждого из товаров, которое должно быть выпущено за период до конца каждого месяца, выберите функцию `Sum` для поля с количеством.
8. Чтобы представить работу алгоритма вычисления нарастающего итога в более наглядном виде, сократите число строк в таблицах ПОСТАВКА_ПЛАН и

КАЛЕНДАРЬ. Пусть в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН хранится пять строк, представляющих план поставок одного изделия на три месяца, а в таблице КАЛЕНДАРЬ — три строки, представляющие три месяца (рис. 4.30).

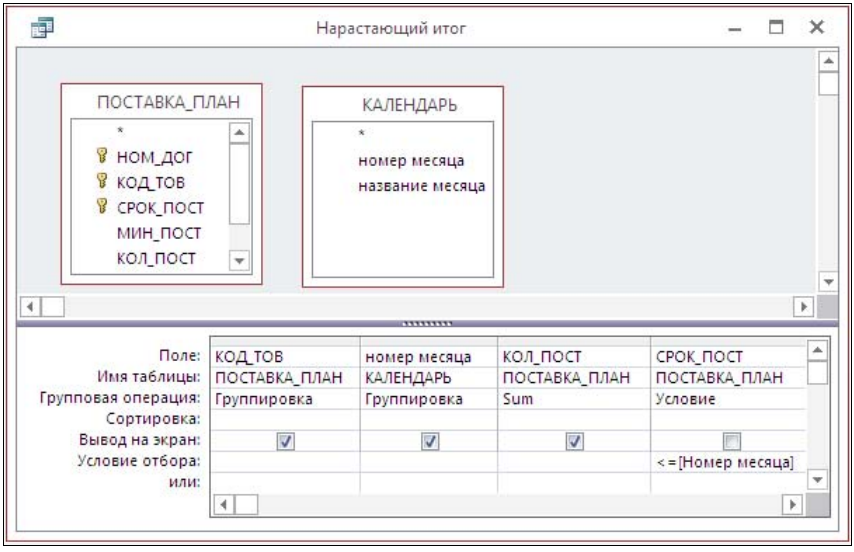


Рис. 4.29. Запрос для представления плана поставок изделий нарастающим итогом в режиме конструктора

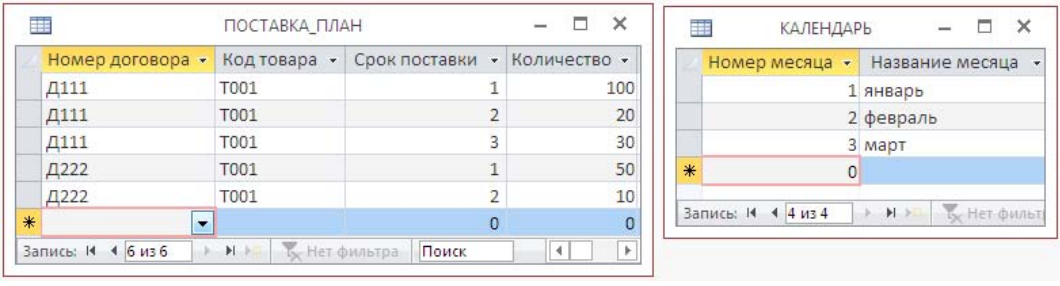


Рис. 4.30. Таблицы с данными о плане поставок товаров и календарь

"Декартово произведение" этих таблиц представлено на рис. 4.31 и объединяет каждую строку плана с каждым месяцем календаря. Там же показан результат выполнения операции отбора записей, содержащий только 11 строк. В соответствии с заданным условием отбора из "декартова произведения" остаются только те строки, в которых срок поставки меньше или равен номеру месяца из календаря.

В результате группировки по коду товара и номеру месяца из календаря формируется три группы по числу месяцев в календаре. Таким образом, для товара будет получено столько строк, сколько месяцев включает календарь, а суммарное количество будет равно, запланированному к выпуску на конец каждого месяца (рис. 4.32).

Запрос1

Код товара	Срок поставки	Количество	Номер месяца
T001	1	100	1
T001	1	100	2
T001	1	100	3
T001	2	20	1
T001	2	20	2
T001	2	20	3
T001	3	30	1
T001	3	30	2
T001	3	30	3
T001	1	50	1
T001	1	50	2
T001	1	50	3
T001	2	10	1
T001	2	10	2
T001	2	10	3

Запись: 1 из 15 Нет фильтра Поиск

Запрос2

Код товара	Номер месяца	Количество
T001	1	100
T001	2	100
T001	3	100
T001	2	20
T001	3	20
T001	3	30
T001	1	50
T001	2	50
T001	3	50
T001	2	10
T001	3	10

Запись: 1 из 11 Нет фильтра Поиск

Рис. 4.31. "Декартово произведение" таблиц ПОСТАВКА_ПЛАН и КАЛЕНДАРЬ до и после отбора записей в соответствии с условиями

Нарастающий итог

Код товара	Номер месяца	Sum-КОЛ_П
T001	1	150
T001	2	180
T001	3	210

Запись: 1 из 3 Нет фильтра Поиск

Рис. 4.32. План поставок товара нарастающим итогом

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

При выполнении запроса сначала производится объединение записей и их отбор в соответствии с заданными условиями и только затем группировка полученных записей.

9. Просмотрите запрос в режиме SQL. Инструкция `SELECT` для этого запроса имеет вид:

```
SELECT ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ, КАЛЕНДАРЬ.[номер месяца],
Sum(ПОСТАВКА_ПЛАН.КОЛ_ПОСТ) AS [Sum-КОЛ_ПОСТ]
FROM ПОСТАВКА_ПЛАН, КАЛЕНДАРЬ
WHERE (((ПОСТАВКА_ПЛАН.СРОК_ПОСТ)<=[номер месяца]))
GROUP BY ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ, КАЛЕНДАРЬ.[номер месяца];
```

В инструкции `SELECT` в предложении `FROM ПОСТАВКА_ПЛАН, КАЛЕНДАРЬ` имена таблиц разделены запятой, что и определяет операцию "декартово произведение" для объединения записей таблиц. Предложение `WHERE ПОСТАВКА_ПЛАН.СРОК_ПОСТ<= [номер месяца]` определяет отбор нужных записей. И наконец, предложение `GROUP BY` определяет поля группировки. Суммирование количества для группы выполняется соответствующей функцией, записанной в списке полей инструкции.

Тот же результат может быть получен, если в инструкции SQL заменить приведенные в примере предложения FROM и WHERE одним предложением:

```
FROM ПОСТАВКА_ПЛАН INNER JOIN КАЛЕНДАРЬ ON
ПОСТАВКА_ПЛАН.СРОК_ПОСТ<=КАЛЕНДАРЬ.[номер месяца]
```

Однако такая инструкция не может быть представлена в режиме конструктора Access, т. к. выражение объединения использует оператор <=, который не поддерживается в режиме конструктора. В ON в качестве оператора сравнения полей связи можно использовать только знак =.

Решение задачи, требующей выполнения нескольких запросов

Чтобы решить сложную задачу, чаще всего необходимо разбить ее на несколько подзадач, алгоритм каждой из которых может быть реализован выполнением одного достаточно простого запроса. Для каждого из запросов определяются входные и выходные данные. В простейшем случае выходные данные предшествующего запроса являются входными для следующего, построенного на нем запроса. При этом, выполнив только последний запрос в цепочке построенных друг на друге запросов, вы инициируете последовательное выполнение всех запросов цепочки и полное решение задачи. Для представления алгоритмов решения задач целесообразно использовать функционально-технологическую схему, на которой приводится цепочка всех запросов с описанием и входными и выходными данными.

Задача

Проанализируйте выполнение общего плана поставок каждого из товаров на конец заданного месяца. При решении этой задачи подсчитайте количество товара, запланированного к поставке и отгруженного покупателям, и получите величину недопоставки товаров на конец заданного месяца.

1. Данные о плановых поставках хранятся в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН. На ее основе создайте запрос для подсчета суммарного количества каждого из товаров, запланированных к поставке на конец заданного месяца (рис. 4.33).
2. Сохраните запрос под именем План.

   В запросе План производится группировка записей таблицы по полю **Код товара**. Для операции используются только записи, в которых срок поставки (месяц) имеет значение меньшее или равное заданному параметром запроса с именем **Номер месяца**. В каждой группе записей о поставках одного товара суммируются количества, запланированные к поставке.
3. Данные о фактически поставленных, отгруженных покупателям товарах, хранятся в таблице ОТГРУЗКА. На ее основе создайте запрос для подсчета суммарного количества отгруженных товаров. Для отбора поставок, выполненных до конца заданного месяца, в запрос добавьте таблицу НАКЛАДНАЯ, в которой хранится дата отгрузки товаров (рис. 4.34).

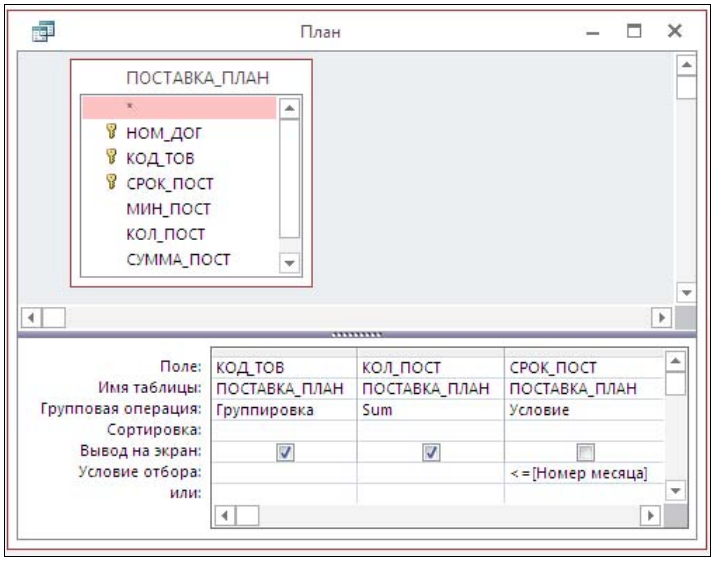


Рис. 4.33. Подсчет суммарного количества товаров, запланированных к поставке

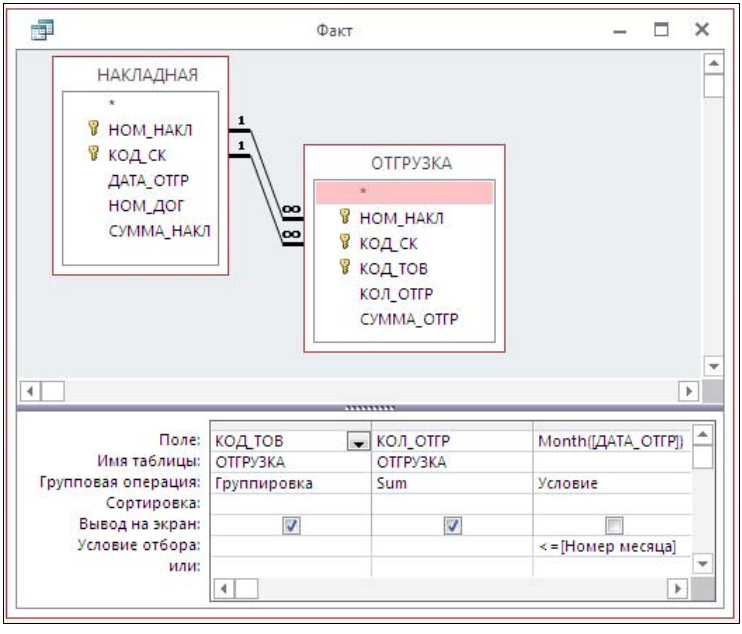


Рис. 4.34. Подсчет суммарного количества отгруженных товаров

4. Сохраните запрос под именем `Факт`.

   Таблицы, на которых построен запрос `Факт`, находятся в отношении "один-ко-многим". Для их связи по составному ключу установлены параметры обеспечения целостности. В результате объединения этих таблиц первым способом формируется таблица запроса с числом записей, равным числу записей в подчинен-

ной таблице ОТГРУЗКА. Причем каждая запись об отгрузках товара дополняется датой из связанной записи главной таблицы НАКЛАДНАЯ.

5. Для отбора только тех накладных, по которым отгружался товар до конца заданного месяца, из даты отгрузки с помощью функции `Month` выделяется номер месяца и для этого вычисляемого поля в условие отбора вводится параметр запроса с именем **Номер месяца**, совпадающим с именем параметра в предыдущем запросе.
6. Для сравнения количества запланированного к поставке и отгруженного создайте новый запрос. Добавьте в него два предыдущих запроса: `План` и `Факт`.
7. Поскольку некоторые из запланированных товаров могли не отгружаться и в то же время могла производиться отгрузка товаров, которые не были запланированы, добавьте в запрос таблицу ТОВАР, в которой представлена вся номенклатура товаров фирмы. Свяжите эту таблицу с каждым из запросов по полю `КОД_ТОВ` и укажите на объединение ее записей с записями таблиц запросов План и Факт вторым способом (рис. 4.35). Такое объединение таблиц приведет к включению в результат и тех записей о товарах:
   - по которым был определен план поставки, но эти товары не отгружались вовсе;
   - которые отгружались несмотря на то, что не были запланированы к поставке;
   - которые вообще не планировались к поставке и не отгружались.

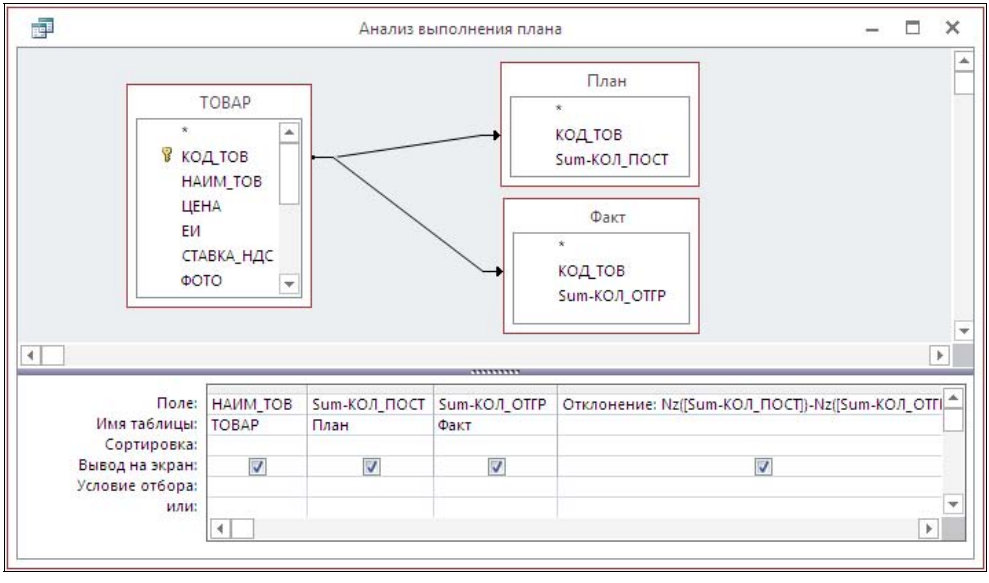


Рис. 4.35. Вычисление разности плановых и фактических поставок товаров

8. Обратите внимание, что при формировании записи вторым способом объединения в таблицу запроса включаются и те записи из левой таблицы (ТОВАР), для которых нет связанных записей в правой таблице (например, План). При этом

в формируемой записи поля выбираемые из правой таблицы заполняются значением `Null`.

9. Учитывая, что во всех пустых полях таблицы запроса определено значение `Null`, для получения разности между запланированным и фактически поставленным количеством товара создайте вычисляемое поле с выражением `Nz([Sum-КОЛ_ПОСТ])-Nz([Sum-КОЛ_ОТГР])`. Присвойте вычисляемому полю имя **Отклонение**. Функция `Nz` возвращает существующее в поле значение или — для поля со значением `Null` — новое значение, указанное вторым аргументом. Если второй аргумент не указан, по умолчанию для числового поля со значением `Null` возвращается `0`, а для символьного — пустая строка.
10. Результатом арифметических операций с полем `Null` является `Null`. Убедитесь в этом, исключив из выражения функцию `Nz`.
11. Сохраните запрос под именем **Анализ выполнения плана**.
12. Выполните запрос. В таблице запроса **Анализ выполнения плана** (рис. 4.36) представлен весь список товаров фирмы. Показано, что не все товары были заказаны в договорах, по большинству заказанных товаров выполнялась отгрузка, а один товар был отгружен без предварительного оформления договора.

Обратите внимание

Выполнение запроса **Анализ выполнения плана** инициирует выполнение запросов **План** и **Факт**, и нет необходимости в их предварительном выполнении.

Анализ выполнения плана

Наименование товара	Sum-КОЛ_ПОСТ	Sum-КОЛ_ОТГР	Отклонение
Монитор 17LG	1387	202	1185
FDD 3,5	780	167	613
HDD Maxtor 120GB	750	42	708
Корпус MiniTower	30	100	-70
CD-ROM Panasonic IDE	750	12	738
DIMM 64M PC100	200	11	189
Принтер EPSON ST.A4	10	10	0
СканерAcer	4	32	-28
Зв. Карта Genius Liv		13	-13
Модем Genius ext	400		400
Плоттер			0
Миникомпьютер			0

Запись: 1 из 12 Нет фильтра Поиск

Рис. 4.36. Результат вычисления разности плановых и фактических поставок товаров

13. Запишите в условие отбора поля `Sum-КОЛ_ПОСТ` значение `Not Null`. Отобразятся только те строки, которые относятся к товарам, на которые были заключены договоры.
14. Для того чтобы явно увидеть, в какой последовательности производится объединение таблиц запроса, просмотрите запрос в режиме SQL. Инструкция `SELECT` для этого запроса имеет вид:

```
SELECT ТОВАР.НАИМ_ТОВ, План.[Sum-КОЛ_ПОСТ], Факт.[Sum-КОЛ_ОТГР],
   NZ([Sum-КОЛ_ПОСТ])-NZ([Sum-КОЛ_ОТГР]) AS Отклонение
FROM (ТОВАР LEFT JOIN План ON ТОВАР.КОД_ТОВ = План.КОД_ТОВ)
    LEFT JOIN Факт ON ТОВАР.КОД_ТОВ = Факт.КОД_ТОВ;
```

В предложении `FROM` указано, что сначала будет производиться левое внешнее объединение таблиц ТОВАР и План по полю связи **Код товара** (`ТОВАР LEFT JOIN План ON ТОВАР.КОД_ТОВ = План.КОД_ТОВ`). Затем будет производиться левое внешнее объединение таблицы, полученной в результате первого объединения, и таблицы Факт по тому же полю связи.

Объединение таблиц в рассматриваемом запросе дает правильный результат только потому, что в каждой из объединяемых таблиц КОД_ТОВ имеет уникальные неповторяющиеся значения. В таблице ТОВАР поле КОД_ТОВ определено ключевым изначально. В таблицах запросов План и Факт поле `КОД_ТОВ` также имеет уникальные значения, т. к. они получены в результате группировки по этому полю.

15. Попробуйте подсчитать суммарное количество плановых и фактических поставок товаров одним запросом, представленным на рис. 4.37.

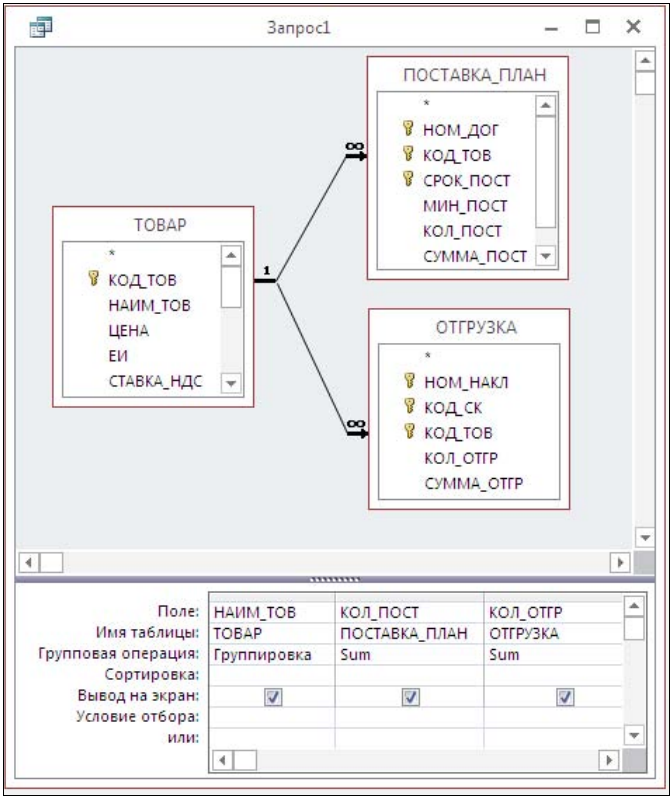


Рис. 4.37. Запрос, объединяющий записи таблиц с повторяющимися значениями в поле связи

16. Проанализируйте результат выполнения запроса и убедитесь, что он неправильный. Неверный результат образуется вследствие того, что в многотабличных запросах выполнение группировки производится после формирования записей путем объединения записей таблиц и их выборки в соответствии с условиями отбора.

Объединение записей таблиц ПОСТАВКА_ПЛАН и ОТГРУЗКА по полю КОД_ТОВ, значения которого многократно повторяются в каждой из таблиц, приводит к неоднократному включению в результат как записей из первой таблицы, так и записей из второй таблицы. Например, даже в результате объединения показанных на рис. 4.38 таблиц будет получена таблица, в которой количество запланированного к поставке будет повторено дважды, и при группировке будет получено удвоенное количество плановой поставки. Если в первой таблице будут неоднократно встречаться записи по одному и тому же товару, в результат объединения будут повторно включаться одни и те же записи об отгрузках. Это приведет при группировке к неверному подсчету количества отгруженного.

Таблица ПОСТАВКА_ПЛАН:

КОД_ТОВ	КОЛ_ПОСТ
T1	100
T2	100

Таблица ОТГРУЗКА:

КОД_ТОВ	КОЛ_ОТГР
T1	10
T1	50
T2	50
T2	60

Результат объединения:

КОД_ТОВ	КОЛ_ПОСТ	КОЛ_ОТГР
T1	100	10
T1	100	50
T2	100	50
T2	100	60

Рис. 4.38. Пример объединения записей таблиц по полю с повторяющимися значениями

Задание 4.3

Проанализируйте план поставок товара заданному покупателю.

Задание 4.4

Проанализируйте план поставок товара в стоимостном выражении.

Задание 4.5

Подсчитайте, на какую сумму отгружен товар покупателям, которые не заключали договоров.

Задание 4.6

Подсчитайте, на какую сумму покупатели недополучили товар на текущую дату.

Контрольные вопросы к *разд. "Многотабличные запросы на выборку данных"*

1. Какой способ объединения записей двух таблиц по умолчанию устанавливается при определении их связи в схеме данных?
2. Мешает ли флажок **Обеспечение целостности данных** (Enforce Referential Integrity) установлению параметра объединения?
3. В каком окне и какой кнопкой открывается возможность выбора параметра объединения?
4. Запрос построен на двух таблицах, находящихся в отношениях 1 : M, для которых установлен параметр обеспечения целостности. Первая таблица имеет пять записей, а вторая 10? Причем 10 записей второй таблицы подчинены трем записям первой. Сколько записей будет включено в таблицу запроса, если для исходных таблиц выбран первый способ объединения записей и если — второй?
5. Изменится ли параметр объединения таблиц, установленный в запросе, если изменить его в схеме данных базы?
6. Какая команда позволяет отобразить в бланке запроса строку с именами таблиц?
7. Какие поля представлены в списке, открывающемся в строке **Поле** (Field) бланка запроса?
8. Сколько записей будет содержать таблица запроса, если она построена на двух несвязанных таблицах по 5 записей?
9. Какая операция будет применена к записям объединяемых в запросе таблиц, если между ними не установлена связь?
10. Как вводится параметр в запрос?
11. Как указать на использование конкретного поля, если в таблицах, на которых строится запрос, имеются одинаковые имена?
12. Допускается ли группировка записей запроса по нескольким полям?
13. Нужно ли последовательно выполнять запрос1, запрос2, запрос3, если запрос3 построен на запросе2, а запрос2 на запросе1?
14. В каком предложении и какой операцией задается способ объединения записей таблиц в инструкции SQL?
15. После какого ключевого слова в предложении `FROM` указываются поля связи таблиц?

16. Как в предложении `FROM` указывается вложенность операций объединения таблиц?
17. Можно ли в инструкции `SELECT` в качестве значения условия отбора использовать параметр?
18. Каким предложением определяется необходимость в сортировке?
19. Какая операция выполняется первой в многотабличном запросе с группировкой: объединение записей таблиц или группировка?
20. Как устанавливаются параметры объединения таблиц в запросе?

Ответы

1. Первый, при котором объединяются только те записи, в которых связанные поля обеих таблиц совпадают.
2. Нет.
3. В схеме данных в окне **Изменение связей** (Edit Relationships) кнопкой **Объединение...** (Join Type).
4. 10 и 12 соответственно.
5. Нет.
6. Команда **Имена таблиц** (Table Names) в группе **Показать или скрыть** (Show/Hide) на вкладке конструктора запросов.
7. Поля всех таблиц запроса.
8. 25.
9. "Полное объединение" или "декартово произведение".
10. Как текстовая строка, заключенная в квадратные скобки.
11. Перед именем поля поставить имя таблицы и разделить их восклицательным знаком.
12. Да.
13. Нет. Чтобы получить результат, достаточно выполнить запрос3.
14. В предложении `FROM` операциями `INNER JOIN`, `LEFT JOIN` и `RIGHT JOIN`.
15. `ON`.
16. С помощью круглых скобок.
17. Да.
18. `ORDER BY`.
19. Объединение записей таблиц.
20. С помощью команды **Параметры объединения** (Join Properties) в контекстном меню линии связи таблиц.

Запросы на изменение

К запросам на изменение относятся запросы на обновление данных в записях таблицы базы, на добавление и удаление записей из таблицы, а также запросы на создание таблицы из записей, сформированных в нем.

Для разработки запросов на изменение в Access можно использовать конструктор. Процесс создания любого запроса на изменение начинается с создания запроса на выборку, который после добавления в него необходимых таблиц нужно преобразовать в запрос на изменение.

По умолчанию Access 2013 в целях обеспечения безопасности, как правило, блокирует выполнение всех запросов на изменение. Если при выполнении запроса на изменение ничего не происходит, проверьте, не появляется ли в строке состояния Access сообщение:

Если отображается это сообщение и панель сообщений (рис. 4.39), для включения заблокированных запросов можно нажать на ней кнопку **Включить содержимое** (Enable content). После этого выполнение запроса будет доступным.

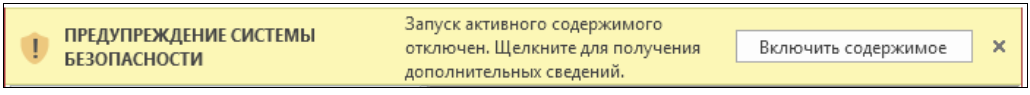


Рис. 4.39. Панель сообщений (Message Bar)

Если панель сообщений была закрыта и больше не отображается, перейдите на вкладку **ФАЙЛ** (File) и на открытой странице **Сведения** (Info) в блоке **Предупреждение системы безопасности** (Security Warning) нажмите кнопку **Включить содержимое** (Enable content) (рис. 4.40).

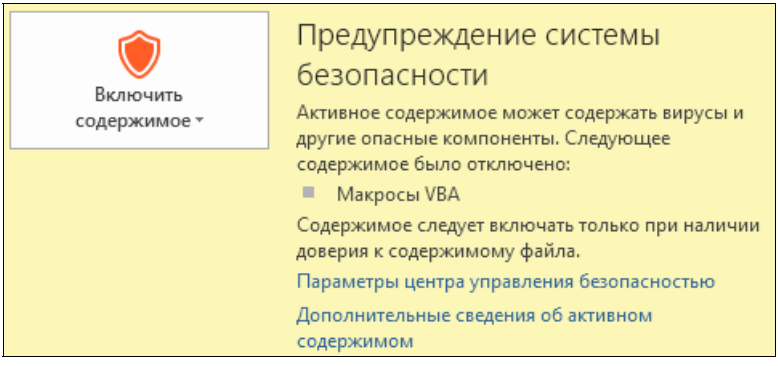


Рис. 4.40. Блок включения потенциально опасного содержимого

В списке **Включить содержимое** (Enable Content) (рис. 4.41) можно **Включить все содержимое** (Enable All Content) открытой базы данных. Это приведет к тому, что при повторных открытиях базы ни панели сообщения, ни сообщений о невозмож-

ности выполнения запроса действия выводиться не будет, т. к. база данных будет отнесена к разряду надежных. То же самое происходит, если была нажата кнопка **Включить содержимое** (Enable content) на панели сообщений.

Выбор строки **Дополнительные параметры** (Advanced Options) открывает окно параметров безопасности Microsoft Office, в котором можно включить опасное содержимое только на время сеанса. При следующем открытии базы данных опять появится панель сообщений и, если не включать содержимое, запросы действия выполняться не будут.

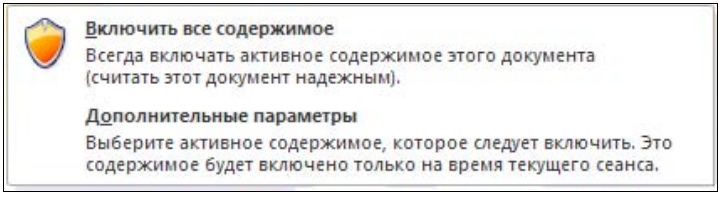


Рис. 4.41. Выбор варианта включения потенциально опасного содержимого

Чтобы вернуть возможность управления содержимым, откройте окно **Параметры Access** (Access Options) соответствующей командой на вкладке ленты **ФАЙЛ**, щелкните на строке **Центр управления безопасностью** (Trust Center) и выберите далее опцию **Параметры центра управления безопасностью** (Trust Center Settings). В окне центра на странице **Надежные документы** (Trusted Documents) в строке **Сбросить пометку о надежности для всех надежных документов** (Clear all Trusted Documents so that they are no longer trusted) нажмите кнопку **Очистить** (Clear).

Обратите внимание

Единое средство вывода предупреждений системы безопасности — панель сообщений — по умолчанию появляется при открытии базы данных Access 2013 вне доверенного расположения. Если точно известно, что можно доверять содержимому базы данных, включите все отключенные потенциально опасные, активные компоненты — запросы на изменение, макросы, элементы управления ActiveX, некоторые выражения и программы на VBA — при открытии базы данных, содержащей один или несколько этих компонентов.

Конструирование запроса на создание таблицы

Запрос на создание таблицы используется для сохранения результата запроса. Этот вид запроса основан на запросе на выборку, но, в отличие от него, сохраняет таблицу с результатами запроса.

Сформируем запрос на создание таблицы на примере ранее полученного запроса на выборку с групповыми вычислениями **Число отгрузок по договорам** (см. рис. 4.15 и 4.16).

1. В области навигации выделите названный запрос и с помощью команды контекстного меню откройте его в режиме конструктора.

2. Преобразуйте этот запрос на выборку в запрос на создание таблицы, выполнив команду **Создание таблицы** (Make-Table) в группе **Тип запроса** (Query Type) на вкладке конструктора или выбрав команду контекстного меню запроса **Тип запроса | Создание таблицы** (Query Type | Make-Table Query).
3. В окне **Создание таблицы** (Make Table) введите имя создаваемой таблицы `Число отгрузок` (рис. 4.42).

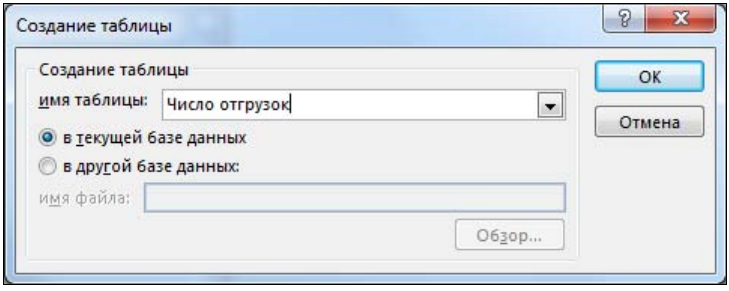


Рис. 4.42. Определение имени таблицы, создаваемой в запросе

4. Для того чтобы просмотреть, какие записи будут помещены в новую таблицу, щелкните по кнопке **Режим** (View) на ленте конструктора запросов в группе **Результаты** (Results).
5. Выполните запрос, чтобы таблица Число отгрузок была сохранена в базе данных. Теперь эту таблицу можно увидеть в списке таблиц области навигации.
6. Перейдите в режим SQL. Эквивалентная запросу на создание таблицы инструкция `SELECT ... INTO` будет записана следующим образом:

```
SELECT НАКЛАДНАЯ.НОМ_ДОГ, Count(НАКЛАДНАЯ.НОМ_ДОГ AS [Count-НОМ_ДОГ]
   INTO [Число отгрузок]
FROM НАКЛАДНАЯ
GROUP BY НАКЛАДНАЯ.НОМ_ДОГ;
```

Инструкция `SELECT ... INTO` аналогично `SELECT` выполняет выборку данных, но, в отличие от нее, для сохранения выбранных данных создает новую таблицу, имя которой указывается в предложении `INTO`. Новая таблица включает перечисленные в `SELECT` поля таблиц, указанных в предложении `FROM`. Допустимо использование предложения `GROUP BY`, определяющего поле группировки. При этом список полей новой таблицы в примере включает поле, вычисляемое с помощью статистической функции `Count`. Если перед предложением `GROUP BY` поместить предложение `WHERE`, группы будут формироваться из записей, отобранных в соответствии с условиями, заданными в предложении `WHERE`.

Конструирование запроса на обновление

Для обновления данных в полях базовых таблиц может быть использован запрос **Обновление** (Update). Изменения вносятся в группу записей, выбираемых с помощью указанных пользователем условий отбора. Значения для изменений в полях определяются в бланке запроса в строке **Обновление** (Update To).

Задача

Рассчитайте стоимость товара в каждой строке таблицы ОТГРУЗКА и сохраните ее в поле `СУММА_ОТГР` этой же таблицы.

1. Для формирования запроса на обновление сначала создайте запрос **Выборка** (Select) на основе двух таблиц: обновляемой таблицы ОТГРУЗКА и таблицы ТОВАР, в которой содержится необходимая для вычисления стоимости цена товара.
2. Преобразуйте запрос на выборку в запрос на обновление, щелкнув на кнопке **Обновление** (Update), размещенной на вкладке ленты **Конструктор** (Design), или выбрав команду **Обновление** (Update) из списка **Тип запроса** (Query Type) в контекстном меню запроса. После выполнения этой команды в бланке запроса появляется строка **Обновление** (Update To) (рис. 4.43).

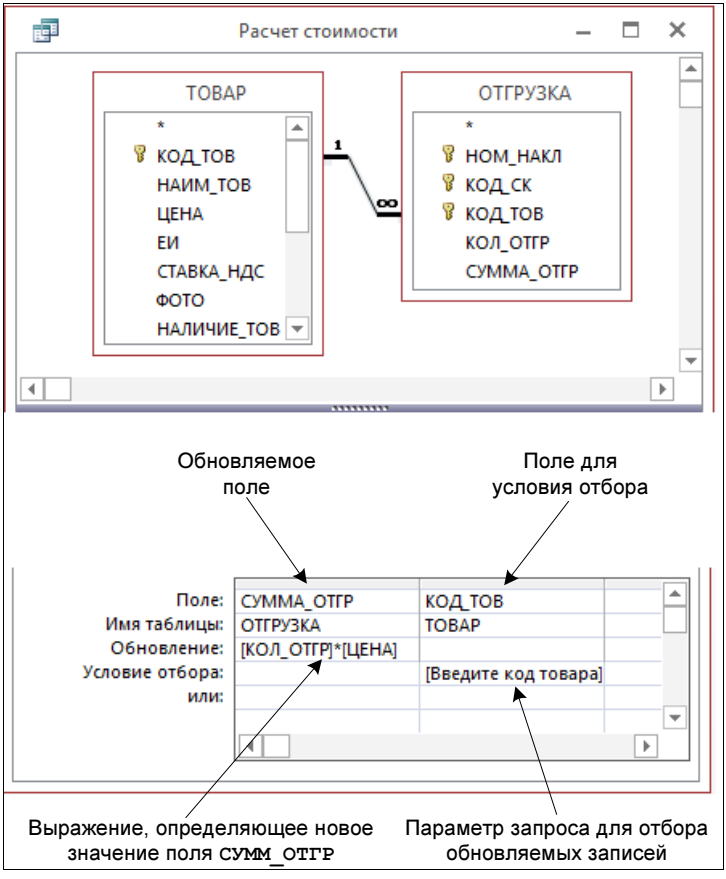


Рис. 4.43. Пример запроса на обновление

3. Заполните бланк запроса. Перетащите обновляемое поле `СУММА_ОТГР` из списка таблицы ОТГРУЗКА в строку **Поле**. В строку **Обновление** (Update To) введите выражение `[ЦЕНА]*[КОЛ_ОТГР]`, которое рассчитывает значение для обновления.

4. Просмотрите содержимое обновляемого поля СУММА_ОТГР перед выполнением запроса, нажав кнопку **Режим** (View) на ленте конструктора запросов в группе **Результаты** (Results).
5. Для обновления содержимого поля СУММА_ОТГР выполните запрос, нажав кнопку **Выполнить** (Run) на вкладке ленты **Конструктор** (Design). Откроется диалоговое окно с сообщением о числе обновляемых записей и вопросом о продолжении операции обновления. Подтвердите обновление записей.
6. Просмотрите содержимое обновляемого поля СУММА_ОТГР после выполнения запроса. Для этого переключитесь после выполнения запроса в режим таблицы, воспользовавшись кнопкой **Режим таблицы** (Datasheet View) в строке состояния или нажмите кнопку **Режим** (View) на вкладке ленты.
7. Таким образом, рассмотренный запрос позволяет автоматизировать расчет стоимости товара, указанного в каждой строке спецификации накладной — записи таблицы ОТГРУЗКА.
8. Если обновлять нужно только некоторые строки таблицы, задайте условия отбора обновляемых записей. Для этого дополните бланк запроса полем, по которому требуется произвести отбор записей. Перетащите поле КОД_ТОВ в бланк запроса и введите в строку **Условия отбора** (Criteria) параметр **[Введите код товара]** (см. рис. 4.43).
9. Выполните запрос. Обновление будет выполнено только для записей с введенным кодом товара.
10. Сохраните запрос под именем **Расчет стоимости**.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

При использовании в запросе на обновление таблиц, находящихся в отношении 1 : M, обновлять можно только содержимое полей таблицы со стороны "многие".

11. Перейдите в режим SQL. Эквивалентная запросу на обновление инструкция UPDATE будет записана следующим образом:

```
UPDATE TOBAP INNER JOIN ОТГРУЗКА ON TOBAP.КОД_ТОВ = ОТГРУЗКА.КОД_ТОВ
    SET ОТГРУЗКА.СУММА_ОТГР = [ЦЕНА]*[КОЛ_ОТГР]
      WHERE (((ТОВАР.КОД_ТОВ)=[Введите код товара]));
```

Имена таблиц, используемых в запросе, и способ их объединения задаются непосредственно за именем инструкции UPDATE. Инструкция UPDATE обновляет указанное в предложении SET поле ОТГРУЗКА.СУММА_ОТГР, присваивая значение, заданное выражением [ЦЕНА]*[КОЛ_ОТГР]. Обновление происходит во всех записях, которые удовлетворяют условию отбора, заданному в предложении WHERE.

Обновление полей значениями, рассчитанными в запросе с группировкой

Задача

Пусть необходимо рассчитать общую стоимость товара, отгруженного по накладной, и сохранить ее в соответствующем поле таблицы НАКЛАДНАЯ.

Замечание

Рассмотренный ранее запрос **Расчет стоимости** (см. рис. 4.43) позволяет автоматизировать расчет стоимости товара, указанного в каждой строке спецификации накладной — записи таблицы ОТГРУЗКА. Для этого достаточно убрать в нем параметр условия отбора.

1. Для подсчета общей стоимости товара, отгруженного по каждой накладной, создайте запрос на основе таблицы ОТГРУЗКА.
2. Включите в бланк запроса поля, определяющие составной ключ накладной: номер накладной (НОМ_НАКЛ) и код склада (КОД_СК) и поле СУММА_ОТГР.
3. Выполните группировку по двум полям, определяющим составной ключ накладной. Это приведет к включению в группу всех записей об отгрузках товаров по одной накладной. Для поля СУММА_ОТГР выберите статистическую функцию Sum. Для группы будет подсчитана стоимость всех товаров, отгруженных по накладной.
4. Теперь значения стоимости накладных, рассчитанные с использованием статистической функции Sum нужно сохранить в соответствующем поле таблицы НАКЛАДНАЯ. Однако запрос на обновление непосредственно на запросе с группировкой построить нельзя. Поэтому преобразуйте запрос на выборку в запрос на создание таблицы. Создаваемой в запросе таблице дайте имя Стоимость накладной. Далее эту таблицу используйте для обновления поля СУММА_НАК в накладной.
5. Если в таблице ОТГРУЗКА не хранится значение стоимости товара, рассчитайте общую стоимость товаров одной накладной в вычисляемом поле по формуле [ЦЕНА]*[КОЛ_ОТГР] и для этого поля используйте статистическую функцию Sum. Запрос в этом случае создавайте на двух таблицах ОТГРУЗКА и ТОВАР.
6. Сохраните запрос под именем **Расчет стоимости накладной** (рис. 4.44).

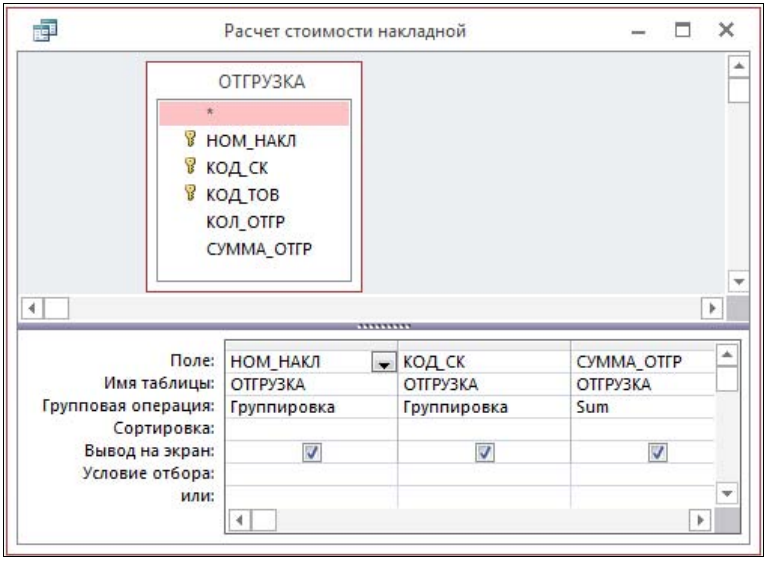


Рис. 4.44. Расчет стоимости всего товара, отгруженного по накладной, и сохранение в новой таблице

7. Создайте запрос на обновление на основе обновляемой таблицы базы данных НАКЛАДНАЯ и новой таблицы Стоимость накладной, содержащей данные для обновления.
8. В схеме данных запроса установите связь таблиц по полям, однозначно идентифицирующим накладную: НОМ_НАК и КОД_СК.
9. В бланк запроса включите единственное обновляемое в таблице НАКЛАДНАЯ поле СУММА_НАК, в строке **Обновление** (Update To) введите имя поля Sum-СУММА_ОТГР из таблицы Стоимость накладной, из которого будет выбираться значение для обновления (рис. 4.45).
10. Сохраните запрос под именем **Обновление стоимости накладной**.

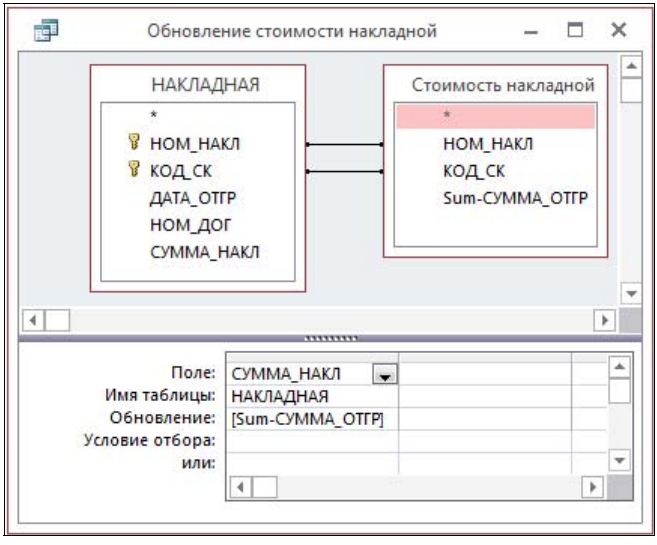


Рис. 4.45. Обновление поля с общей стоимостью товара по накладной

11. Для решения задачи вычисления общей стоимости накладной последовательно выполните сначала запрос на создание таблицы **Расчет стоимости накладной**, а затем запрос на **Обновление стоимости накладной**. Если в таблице ОТГРУЗКА не была рассчитана стоимость каждого товара, отгружаемого покупателю, предварительно должен быть выполнен запрос **Расчет стоимости** (см. рис. 4.43) без условий отбора.

Конструирование запроса на добавление

С помощью запроса **Добавление** (Append) производится добавление записей в таблицу базы данных. Добавляемые записи формируются в создаваемом конструктором запросе на выборку из одной или нескольких таблиц базы данных. При использовании нескольких таблиц их записи объединяются в соответствии с указанным способом объединения.

Структура записи таблицы, из которой добавляются записи, может не полностью совпадать со структурой записи дополняемой таблицы. В добавляемых записях может быть меньше полей, если на поля в таблице, куда добавляются записи, не наложено требование по обязательности их заполнения. Допускается несоответствие типов полей, если возможно преобразование типа данных одного поля в тип данных другого поля. Добавляемые записи обязательно должны включать значения ключевых полей. В бланк запроса могут быть включены поля для задания условий отбора добавляемых записей. В качестве значений полей добавляемых записей может быть использовано вычисляемое выражение.

Добавление данных в связанные таблицы

Задача

Пусть на складах фирмы имеются свои базы данных, в которых ведется учет накладных. Данные накладных так же, как и данные в централизованной базе "Поставка товаров", сохраняются в двух таблицах. Допустим, они имеют имена Накладные склада и Отгрузка склада и такие же ключевые поля, как и аналогичные таблицы централизованной базы. В конце каждого дня в централизованной базе данных выполняется команда импортирования этих таблиц с данными об отгруженных со склада товарах. Далее с помощью запросов на добавление накладные, оформленные на складе, включаются в централизованную базу данных. Первым должен выполняться запрос на добавление записей в главную таблицу НАКЛАДНАЯ. Только после этого могут быть добавлены связанные записи в подчиненную таблицу ОТГРУЗКА. Это обусловлено тем, что в схеме данных базы для связи таблиц НАКЛАДНАЯ и ОТГРУЗКА установлен параметр **Обеспечение целостности данных** (Enforce Referential Integrity), делающий возможным добавление подчиненных записей только в том случае, когда в главной таблице уже имеется связанная запись.

1. Создайте запрос на основе таблицы Накладные склада, выбрав вкладку ленты — **Создание** (Create) и в группе **Запросы** (Queries) нажмите кнопку **Конструктор запросов** (Query Design). По умолчанию будет создан запрос на выборку, что подтверждается выделенным на вкладке **Работа с запросами | Конструктор** (Query Tools | Design) типом созданного запроса — **Выборка** (Select).
2. Превратите его в запрос на добавление, выбрав тип запроса **Добавление** (Append). При этом открывается диалоговое окно **Добавление** (Append) (рис. 4.46).
3. В окне **Добавление** в поле **имя таблицы** (Table Name) введите или выберите из списка имя таблицы НАКЛАДНАЯ, в которую надо добавить записи.
4. Так как таблица-получатель добавляемых записей находится в открытой базе данных, отметьте переключатель **в текущей базе данных** (Current Database). Для таблицы, находящейся в другой базе данных, надо отметить переключатель **в другой базе данных** (Another Database) и ввести имя файла базы данных. При необходимости надо указать путь к другой базе данных. Помимо базы данных Access, можно указать базу данных Microsoft FoxPro, Paradox, dBASE или ввести строку подключения для базы данных SQL Server.

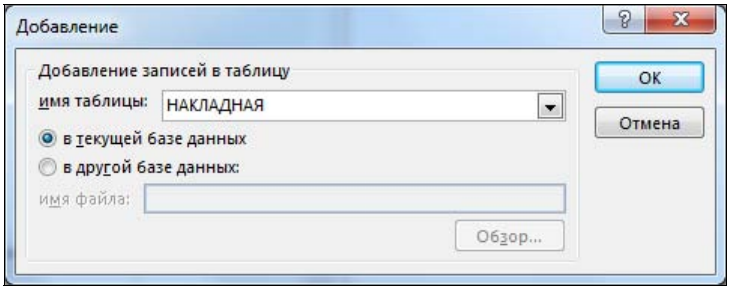


Рис. 4.46. Окно для ввода имени таблицы, в которую добавляются записи

5. После преобразования запроса в его бланке появляется строка **Добавление** (Append To) (рис. 4.47).
6. Для формирования добавляемых в таблицу НАКЛАДНАЯ записей обязательно включите в бланк запроса из таблицы Накладные склада поля НОМ_НАК и КОД_СК, составляющие ключ, и поле связи НОМ_ДОГ. Включите также поля ДАТА_ОТГР и СУММА_НАКЛ.
7. Поскольку в данном примере имена полей обеих таблиц совпадают, Access автоматически сформирует в строке **Добавление** (Append To) имена полей таблицы НАКЛАДНАЯ, в которые будут добавляться значения из соответствующих полей таблицы Накладные склада. Если эти имена не совпадают, откройте в каждой ячейке список полей и выберите нужное имя.

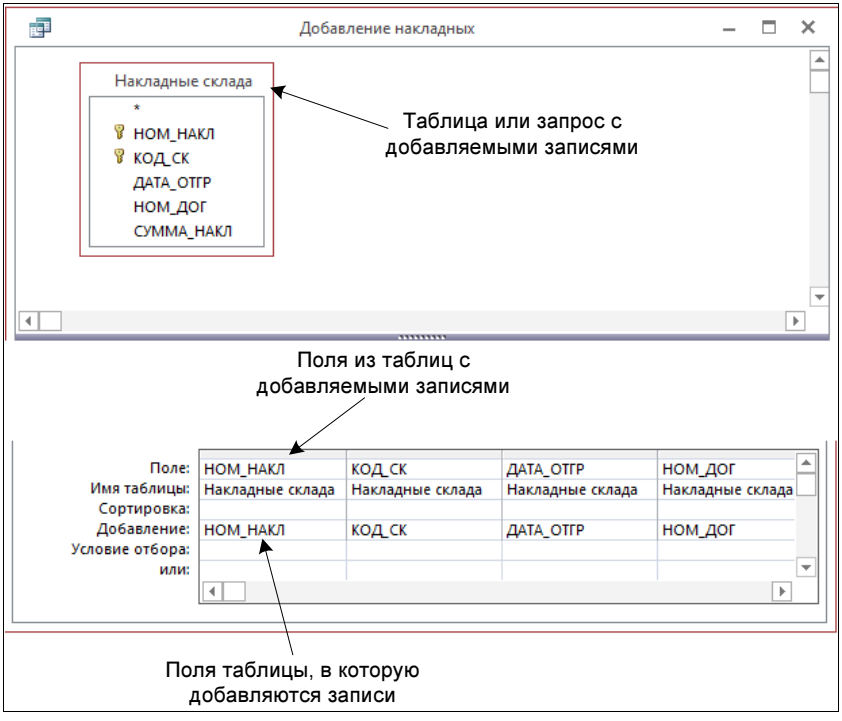


Рис. 4.47. Запрос на добавление записей

8. Для предварительного просмотра записей, которые планируется добавить в таблицу, нажмите кнопку **Режим** (View) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) или **Режим таблицы** (Datasheet View) в строке состояния. Возврат в режим конструктора запросов производится аналогично.
9. Для добавления записей выполните запрос, нажав кнопку **Выполнить** (Run) на вкладке ленты. При этом откроется диалоговое окно с сообщением о числе добавляемых записей и вопросом о продолжении операции добавления.

Замечание

Если таблица, в которую добавляются записи, содержит ключевое поле, добавляемые записи должны содержать такое же поле. Те записи, добавление которых приведет к появлению совпадающих или пустых значений в ключевом поле, не будут добавлены. Записи не добавляются и в случае, если невозможно преобразование типа данных в добавляемых полях или не выполняются условия на значения.

10. Перейдите в режим SQL. Эквивалентная запросу на добавление инструкция `INSERT INTO` имеет вид:

```
INSERT INTO НАКЛАДНАЯ (НОМ_НАКЛ, КОД_СК, ДАТА_ОТГР, НОМ_ДОГ, СУММА_НАКЛ)
     SELECT [Накладные склада].НОМ_НАКЛ, [Накладные склада].КОД_СК,
         [Накладные склада].ДАТА, [Накладные склада].НОМ_ДОГ,
         [Накладные склада].СУММА_НАКЛ
      FROM [Накладные склада];
```

Инструкция `INSERT INTO` определяет поля таблицы НАКЛАДНАЯ, которые должны заполниться значениями из полей добавляемых записей. Поскольку в запросе в качестве источника добавляемых записей указана таблица Накладные склада, конструктор создал на ее основе запрос на выборку, который определяет поля добавляемых записей. Этот запрос представлен инструкцией `SELECT`. Список имен полей и порядок их перечисления для обеих таблиц должен совпадать.

Задание 4.7. Создайте запрос на добавление записей в таблицу ОТГРУЗКА из таблицы Отгрузка склада

После дополнения таблицы НАКЛАДНАЯ записями из таблицы Накладные склада можно добавлять записи в подчиненную таблицу ОТГРУЗКА из таблицы Отгрузка склада.

Добавление данных из нескольких таблиц

Задача

Необходимо создать новую накладную на отгрузку товара покупателю. Пусть товары по накладным отгружаются один раз в месяц в полном соответствии с планом поставок. Это означает, что по каждому договору в месяц выписывается только одна накладная, а спецификация накладной должна полностью совпадать со спецификацией договора на заданный месяц. Прежде чем заполнять спецификацию накладной, создайте в таблице НАКЛАДНАЯ новую запись, заполнив поля **Номер накладной**, **Номер склада**, **Номер договора** и **Дата отгрузки**. Только теперь

можно приступить к добавлению связанных записей в таблицу ОТГРУЗКА, сформировав эти записи на основании записей, выбранных из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН.

1. Создайте запрос на добавление записей в таблицу ОТГРУЗКА на основе таблиц НАКЛАДНАЯ и ПОСТАВКА_ПЛАН. Установите между ними связь по полю НОМ_ДОГ. Таблица НАКЛАДНАЯ включена в запрос для того, чтобы сформировать в добавляемых записях ключевое поле, включающее НОМ_НАКЛ и КОД_СК.
2. В запрос включите поля НОМ_НАКЛ, КОД_СК, КОД_ТОВ, КОЛ_ПОСТ, СУММА_ПОСТ, которые составят запись, добавляемую в таблицу ОТГРУЗКА, а также СРОК_ПОСТ, НОМ_ДОГ и вычисляемое поле Month(ДАТА_ОТГР) для задания условий отбора добавляемых записей (рис. 4.48).
3. Задайте параметры запроса, которые позволят ввести номер месяца и номер договора, по которым из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН будут выбраны все записи, необходимые для добавления в таблицу ОТГРУЗКА. В каждом месяце по договору выписывается только одна накладная, поэтому по номеру договора и номеру месяца из таблицы НАКЛАДНАЯ будет выбрана только одна запись — та, которая была добавлена в таблицу при вводе в базу данных новой накладной. При объединении записей таблиц запроса ключевые поля этой записи будут добавлены ко всем записям, выбранным из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН. В результате записи обретут составной ключ — НОМ_НАКЛ, КОД_СК, КОД_ТОВ — необходимый для их добавления в таблицу ОТГРУЗКА.

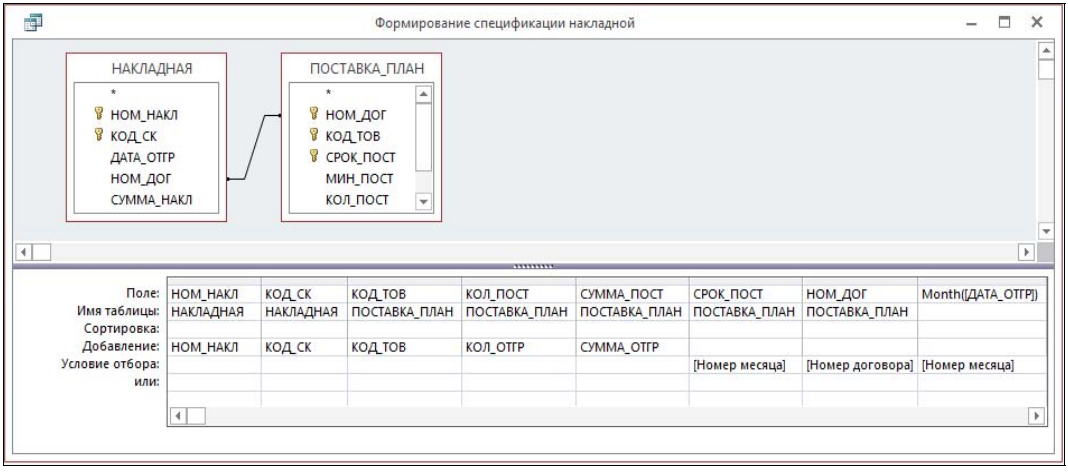


Рис. 4.48. Добавление в таблицу ОТГРУЗКА записей, соответствующих заданному договору и месяцу

4. Для предварительного просмотра записей, которые будут добавлены в таблицу, нажмите на вкладке ленты кнопку **Режим** (View). Для добавления записей нажмите кнопку **Выполнить** (Run).
5. Перейдите в режим SQL. Эквивалентная запросу на добавление инструкция INSERT INTO будет записана следующим образом:

```
INSERT INTO ОТГРУЗКА (НОМ_НАКЛ, КОД_СК, КОД_ТОВ, КОЛ_ОТГР, СУММА_ОТГР)
SELECT НАКЛАДНАЯ.НОМ_НАКЛ, НАКЛАДНАЯ.КОД_СК,
   ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ, ПОСТАВКА_ПЛАН.КОЛ_ПОСТ,
   ПОСТАВКА_ПЛАН.СУММА_ПОСТ
FROM НАКЛАДНАЯ INNER JOIN ПОСТАВКА_ПЛАН ON
   НАКЛАДНАЯ.НОМ_ДОГ = ПОСТАВКА_ПЛАН.НОМ_ДОГ
WHERE (((ПОСТАВКА_ПЛАН.СРОК_ПОСТ)=[Номер месяца]) AND
   ((ПОСТАВКА_ПЛАН.НОМ_ДОГ)=[Номер договора]) AND
   ((Month([ДАТА_ОТГР]))=[Номер месяца]));
```

Инструкция `INSERT INTO` определяет поля записей, добавляемых в таблицу ОТГРУЗКА. Структура и количество добавляемых записей определяется числом записей, возвращаемых инструкцией выбора `SELECT`. Список имен полей и порядок их перечисления для таблицы ОТГРУЗКА, куда добавляются записи, и для таблицы, определяемой инструкцией `SELECT`, должен совпадать.

Конструирование запроса на удаление

Запрос на удаление (Delete Query) позволяет удалить записи из одной таблицы или из нескольких взаимосвязанных таблиц, для связи с которыми установлен параметр обеспечения целостности данных **Каскадное удаление связанных записей** (Cascade Delete Related Records). В схему данных запроса включается таблица, из которой должны удаляться записи, и связанные с ней таблицы, для полей которых требуется задать условия отбора удаляемых записей.

Задача

Пусть необходимо из справочника удалить запись о покупателе с кодом `П003`. В схеме данных базы "Поставка товаров" для всех связей установлен параметр обеспечения целостности **Каскадное удаление связанных записей** (Cascade Delete Related Records), поэтому удаление записи из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ повлечет за собой удаление из базы всех подчиненных ему записей на всех уровнях иерархии. Автоматически будут удалены все договоры этого покупателя, а также все накладные, выписанные по этим договорам, т. е. будут удалены связанные записи из таблиц ДОГОВОР, ПОСТАВКА_ПЛАН, НАКЛАДНАЯ и ОТГРУЗКА.

1. Создайте запрос на выборку. Добавьте в схему данных запроса таблицу ПОКУПАТЕЛЬ, из которой удаляются записи.
2. Преобразуйте запрос на выборку в запрос на удаление, выбрав на вкладке ленты **Конструктор** (Design) тип запроса **Удаление** (Delete) или выполнив команду контекстного меню запроса **Тип запроса | Удаление** (Query Type | Delete Query).
3. После преобразования запроса в запрос на удаление в его бланке появляется строка **Удаление** (Delete) (рис. 4.49).
4. Далее приступайте к формированию бланка запроса. Переместите символ звездочки (*) из списка полей таблицы ПОКУПАТЕЛЬ в бланк запроса. В строке **Удаление** (Delete) в столбце этого поля появляется значение **Из** (From).
5. Для того чтобы задать условия отбора удаляемых записей, переместите с помощью мыши в бланк запроса поле `КОД_ПОК` из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ. В строке

Удаление (Delete) под именем этого поля появится значение **Условие** (Where). Запишите в строку **Условие отбора** (Criteria) для этого поля значение `П003`.

6. Следует иметь в виду, что удаленные записи нельзя восстановить. Поэтому перед удалением записей выполните предварительный просмотр удаляемых записей, нажав кнопку **Режим** (View) на вкладке ленты.

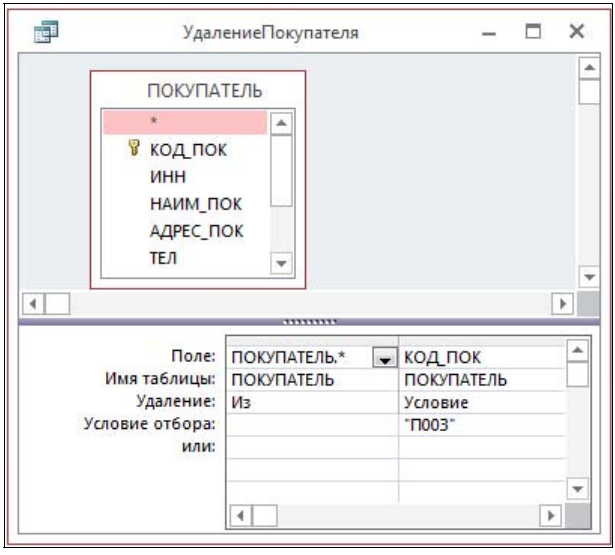


Рис. 4.49. Запрос на удаление записи в главной таблице

7. Для удаления записей на вкладке ленты нажмите кнопку **Выполнить** (Run). При выполнении запроса будет сообщено об удалении одной записи. Откройте таблицу ПОКУПАТЕЛЬ и подчиненные ей таблицы на всех уровнях и убедитесь, что в них также удалены записи, связанные с этим покупателем.

   Результаты работы запроса на удаление зависят от отношений между таблицами и установленных в схеме базы данных параметров обеспечения целостности для их связей.

   Если параметры обеспечения целостности для связей таблицы не установлены вообще, то записи удаляются только в указанной в бланке запроса таблице и вне зависимости от ее логических связей.

   Если в запросе объединяются две или более таблицы, находящиеся в отношении 1 : M, то удалить можно только записи одной из таблиц на стороне "многие".

   Если между таблицами, находящимися в отношении 1 : M, установлена связь с поддержанием целостности, но не задан параметр **Каскадное удаление связанных записей** (Cascade Delete Related Records), сначала необходимо удалить записи подчиненной таблицы и только после этого можно выполнить удаление записей в главной таблице. То есть удаление записи главной таблицы возможно только, если в подчиненной таблице нет связанных записей. Если параметр **Каскадное удаление связанных записей** (Cascade Delete Related Records) задан,

то для удаления записей главной таблицы и связанных с ними подчиненных записей достаточно указать в запросе удаление записей главной таблицы.

8. Откройте запрос на удаление, представленный на рис. 4.49, в режиме конструктора и перейдите в режим SQL. Эквивалентная этому запросу инструкция DELETE будет записана следующим образом:

```
DELETE ПОКУПАТЕЛЬ.*, ПОКУПАТЕЛЬ.КОД_ПОК
FROM ПОКУПАТЕЛЬ
WHERE (((ПОКУПАТЕЛЬ.КОД_ПОК)="П003"));
```

Инструкция DELETE удаляет из таблицы записи, удовлетворяющие условию отбора, заданному в предложении WHERE. Если в предложении FROM объединяются две или более таблицы, то удалить можно только записи одной из таблиц. Для того чтобы указать, из какой именно таблицы должны быть удалены записи, в список полей включается конструкция имя_таблицы.* (например, ПОСТАВКА_ПЛАН.*). Для однотабличного запроса эта конструкция может быть опущена.

Контрольные вопросы к *разд. "Запросы на изменение"*

1. Можно ли запросы на изменение создать с помощью мастера?
2. С создания запроса какого типа начинается конструирование запроса на изменение?
3. Как просмотреть в запросе на обновление записи, которые будут изменены в таблице?
4. Определен ли в структуре таблицы, созданной запросом, ключ?
5. Какой командой осуществляется преобразование запроса на выборку в запрос на обновление?
6. В какой строке запроса на обновление указывается новое значение обновляемого поля?
7. Можно ли для подсчета нового значения обновляемого поля использовать выражение?
8. Какая инструкция языка SQL соответствует запросу на создание таблицы?
9. Можно ли в новую таблицу, создаваемую запросом, включать поля нескольких таблиц?
10. Какая инструкция языка SQL соответствует запросу на обновление?
11. Можно ли просмотреть содержимое обновляемых полей до и после обновления, не выходя из режима конструктора запросов?
12. В какой строке запроса на добавление указывается, откуда должны выбираться значения полей добавляемых записей?
13. Где указывается имя таблицы, в которую добавляются записи?
14. В какой строке запроса на добавление указывается, в какие поля должны попадать поля добавляемой записи?

15. Какая инструкция языка SQL соответствует запросу на добавление?
16. Вслед за каким словом в инструкции `INSERT` записывается имя таблицы, в которую добавляются записи?
17. С помощью какого предложения формируются добавляемые записи в инструкции `INSERT`?
18. Могут ли добавляемые записи формироваться на основе нескольких таблиц?
19. Можно ли одним запросом удалить записи из нескольких таблиц?
20. Если в запросе на удаление использованы главная таблица и две подчиненные, находящиеся с главной в отношении 1 : M, из какой таблицы могут удаляться записи?
21. Каким образом в запросе на удаление указывается таблица, из которой удаляются записи?
22. Какая инструкция языка SQL соответствует запросу на удаление?
23. Если в предложении `FROM` инструкции `DELETE` указана одна таблица, нужно ли использовать в списке полей конструкцию `имя_таблицы.*`?
24. Какие поля включаются в список полей запроса на удаление?

Ответы

1. Нет.
2. Запроса на выборку.
3. Нажав в режиме конструктора запросов кнопку **Режим** (View).
4. Нет.
5. Командой **Обновление** (Update Query) из списка контекстного меню запроса **Тип запроса** (Query Type) или на вкладке ленты конструктора запросов.
6. **Обновление** (Update To).
7. Да.
8. `SELECT ... INTO`.
9. Да.
10. `UPDATE`.
11. Да.
12. В строке **Поле** (Field) указываются имена полей, а в строке **Имя таблицы** (Table) — имена таблиц, из которых выбираются данные для добавления.
13. В диалоговом окне **Добавление** (Append), открываемом при преобразовании запроса на выборку в запрос на добавление.
14. **Добавление** (Append To).
15. `INSERT`.
16. `INTO`.

17. С помощью инструкции выбора `SELECT`.
18. Да, как в любом запросе на выборку.
19. Нет. Исключением является автоматическое удаление наряду с записью главной таблицы связанных записей подчиненных таблиц, для которых установлен флажок **каскадное удаление связанных записей** (Cascade Delete Related Records).
20. Из любой подчиненной таблицы.
21. Размещением в строке **Поле** (Field) бланка запроса конструкции `имя_таблицы.*` и в строке **Удаление** (Delete) значения **Из** (From).
22. `DELETE`.
23. Нет.
24. Все поля таблицы, из которой удаляются записи, и, если необходимо, поля, для которых формулируются условия отбора.

ГЛАВА 5

Формы

Формы являются основой разработки диалоговых приложений пользователя для работы с базой данных. Формы, адекватные формам первичных документов, позволяют выполнять загрузку справочных, плановых и оперативно-учетных данных, в любой момент просматривать и редактировать содержимое ранее введенных в базу данных документов, оформлять новые документы.

Формы обеспечивают удобную работу с данными одной или нескольких взаимосвязанных таблиц. Данные из таблиц выводятся на экран с использованием макета формы, разработанного пользователем. Работая с формой, пользователь может добавлять, удалять и изменять записи таблиц, получать расчетные данные. В процессе работы может осуществляться контроль вводимых данных, могут проверяться ограничения на доступ к данным, выводиться необходимые дополнительные сведения.

Форма состоит из элементов управления, которые отображают поля таблиц и графические элементы, не связанные с полями таблиц. Элементы управления предназначены, прежде всего, для разработки макета формы: размещения полей таблиц и запросов, надписей, внедряемых объектов (рисунков, диаграмм), вычисляемых полей, а также кнопок, выполняющих печать и открывающих другие объекты или задачи.

Как форма в целом, так и каждый из ее элементов обладают множеством свойств. Посредством их изменения можно настроить внешний вид, размер, местоположение элементов в форме, определить источник данных формы, режим ввода/вывода, привязать к элементу выражение, макрос или программу. Набор свойств доступен в соответствующем окне, где они разбиты на категории, каждая из которых представлена на своей вкладке. Основными вкладками в окне свойств являются:

- **Макет** — представляет свойства, ориентированные на определение внешнего вида формы или ее элементов;
- **Данные** — представляет свойства для определения источника данных формы или ее элементов, режима использования формы (только ввод, разрешение на изменение, добавление, удаление и т. п.);

- **События** — событиями называют определенные действия, возникающие при работе с конкретным объектом или элементом: нажатие кнопки мыши, изменение данных (до обновления, после обновления), открытие или закрытие формы и т. д. Они могут быть инициированы пользователем или системой. С событием могут связываться макрос или процедура обработки события на языке VBA, выполняющие некоторые действия или рассчитывающие значения. Например, в процедуре можно организовать открытие связанной формы, обновление данных таблицы расчетными значениями, печать формы, вывод отчета. Запрограммировав в процедурах вызов различных объектов базы данных, можно автоматизировать выполнение задач приложения.

Для быстрого создания формы предназначены мастера Access. Однако точное формирование макета формы, отвечающего заданным требованиям, дополнение процедурами обработки событий, возникающих в форме, обеспечивается средствами конструирования. Конструктор форм можно использовать как для создания новой формы, так и для редактирования формы, созданной мастером. Кроме того, в Access 2007–2013 включены новые функциональные возможности, позволяющие выполнить доработку формы в режиме макета.

В процессе создания формы выбираются поля таблицы, которые должны быть представлены в форме, осуществляется их размещение в форме, создаются вычисляемые поля, графические элементы: кнопки, выключатели, элементы оформления, поясняющий текст и рисунки. Для настройки различных элементов формы используется типовой набор их свойств.

Формы в Access могут быть представлены в трех режимах.

- **Режим формы** предназначен для ввода, просмотра и корректировки данных таблиц, на которых основана форма.
- **Режим макета** обеспечивает просмотр данных почти в таком виде, в каком они отображаются в режиме формы, и в тоже время позволяет изменять форму. В этом режиме элементы формы становятся выделяемыми, их можно перетаскивать в другие места, редактировать содержимое надписей полей, изменять формат, размер и т. п. Режим макета позволяет удобно настраивать внешний вид формы и может использоваться для внесения большинства структурных изменений. В Access 2010–2013 появилась возможность в режиме макета выполнять действия, ранее доступные только в режиме конструктора. В режиме макета стала доступной лента **Конструктор** (Design). И все-таки, если некоторую задачу невозможно выполнить в режиме макета, следует переключиться в режим конструктора. В ряде случаев в Access отображается сообщение о том, что для внесения изменений надо переключиться в режим конструктора.
- **Конструктор** предназначен для разработки формы с помощью полного набора инструментов, обеспечивающего более детальную проработку структуры формы, использование всех элементов управления. В этом режиме форму можно разработать с нуля или доработать ее после создания мастером. Просмотр данных при внесении изменений в этом режиме не предусматривается.

Однотабличные формы

Однотабличная форма предназначена для загрузки, просмотра и корректировки данных одной таблицы. Источником данных такой формы служит единственная таблица. Она может быть легко создана одним щелчком мыши с помощью команд автоматического создания формы: **Форма** (Form), **Разделенная форма** (Split Form) или **Несколько элементов** (Multiple Items), размещенных на вкладке ленты **Создание** (Create) в группе **Формы** (Forms) (рис. 5.1). Для последующей настройки формы в соответствии с требованиями пользователя ее можно доработать в режиме макета или конструктора. Можно удалить из формы ненужные поля, изменить расположение элементов управления и подобрать их размеры, добавить новые элементы управления, произвести вычисления, задать свойства формы и ее элементов управления.

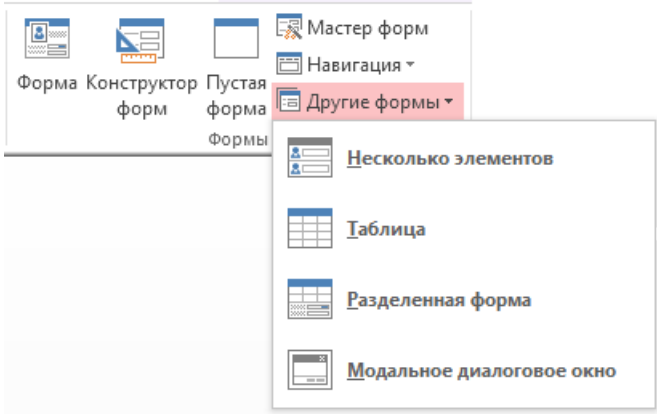


Рис. 5.1. Команды группы **Формы** на вкладке ленты **Создание**

Формы, созданные с помощью перечисленных команд, отличаются, прежде всего, способом отображения записей базового источника данных. В форме, созданной с помощью команды **Форма** (Form), одновременно отображается только одна запись, поэтому ее целесообразно использовать, например, в случае, когда таблица включает поля с данными, требующими большого окна для отображения (поле MEMO, диаграмма, фотография). Поля отображаемой записи располагаются внутри одного раздела формы в столбик (макет в столбик) с надписью слева от каждого поля.

В форме, созданной с помощью команды **Несколько элементов** (Multiple Items), отображается сразу несколько записей, и все поля записи размещаются в одной строке, что удобно для ввода данных из простых справочников, имеющих только табличную часть. Этот макет формы аналогичен отображению записей таблицы в режиме таблицы, однако при этом предоставляются многочисленные возможности по настройке отображения и дополнения новыми элементами. Например, в полях такой формы отображаются рисунки.

В форме, созданной с помощью команды **Разделенная форма** (Split Form), одновременно отображаются данные в двух представлениях — в одном ее разделе запи-

си отображаются в виде таблицы, в другом выводится единственная выделенная в таблице запись, предназначенная для удобной работы с ее данными.

Общим для этих команд является то, что они автоматически создают для выбранной таблицы форму, не вступая в диалог с пользователем, и сразу выводят на экран форму в режиме макета.

Создать однотабличную форму можно с помощью команды **Мастер форм** (Form Wizard), размещенной на вкладке ленты **Создание** (Create) в группе **Формы** (Forms). В диалоговых окнах мастера пользователь выбирает поля, которые надо включать в форму, способ отображения записей, стиль оформления.

Создание однотабличной формы

Создайте однотабличную форму СПРАВОЧНИК ТОВАРОВ для ввода, просмотра и корректировки данных таблицы ТОВАР в базе данных "Поставка товаров". Поскольку в таблице есть поле с фотографией, требующее большой области для отображения, одновременно выводите в форме поля только одной записи таблицы.

Чтобы источником записей формы стала таблица ТОВАР, выберите ее в области навигации и выполните команду **Форма** (Form) на вкладке ленты **Создание** (Create). Эта команда обеспечит автоматическое создание формы на основе только одной выбранной таблицы.

> ***Замечание***
>
> Если таблица имеет одну подчиненную таблицу, с которой она находится в отношении 1 : M, то на основе подчиненной таблицы автоматически создается внедренный элемент, отображающий записи подчиненной таблицы, связанные с текущей записью главной. Если необходимо построить однотабличную форму, следует удалить связи. Таблице ТОВАР в схеме данных подчинено две таблицы, поэтому сразу создается однотабличная форма.

Завершается работа команды отображением формы в режиме макета (рис. 5.2). При этом в форме отображаются поля одной записи таблицы, расположенные в макете **в столбик**. Заголовок формы соответствует имени таблицы источника ТОВАР. Скрытые в таблице поля, например, командой **Скрыть поля** (Hide Fields) из контекстного меню выделенного столбца, не включаются в форму.

Редактирование формы в режиме макета

В режиме макета можно просматривать данные практически так же, как в режиме формы, и в то же время вносить изменения в форму. Это средство функционирует по принципу WYSIWYG (что видим, то и получаем), и позволяет вносить изменения в форму и тут же видеть результат внесенных изменений, что очень удобно для уточнения местоположения, размера, шрифта элементов управления, изменения текста надписей и выполнения других задач, связанных с внешним видом и удобством формы. При отображении формы в режиме макета появляются вкладки ленты инструментов **Работа с макетами форм | Конструктор** (Form Layout Tools | Design), **Упорядочить** (Arrange) и **Формат** (Format) (рис. 5.3–5.6), которые сохра-

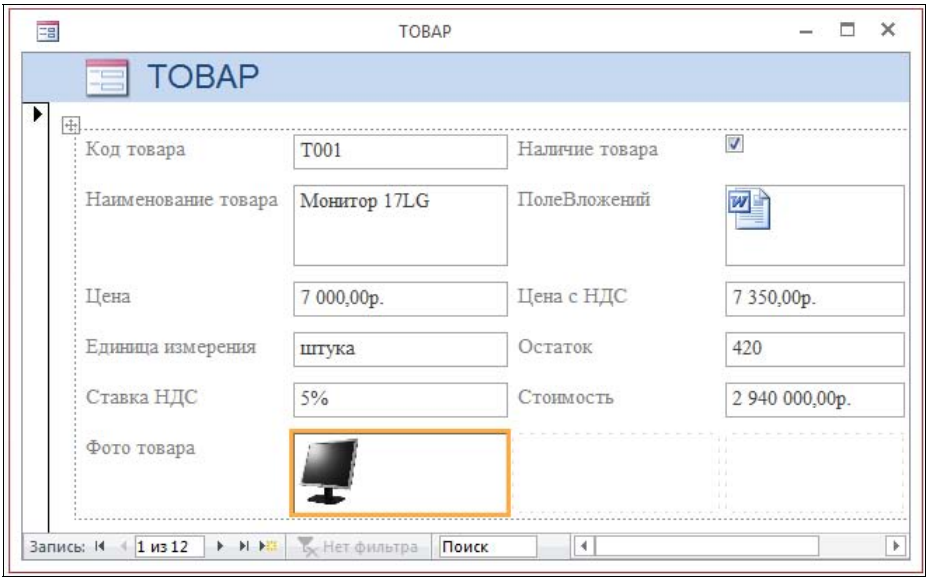


Рис. 5.2. Форма, полученная по команде **Форма**, для работы с таблицей ТОВАР

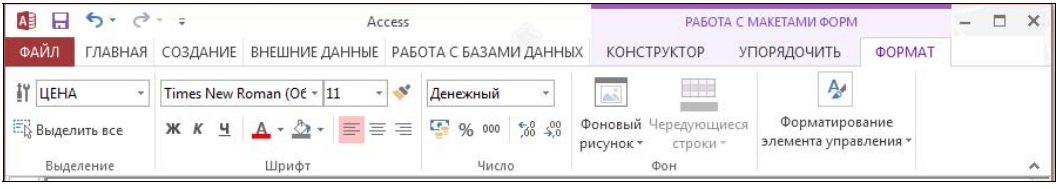


Рис. 5.3. Вкладка ленты **Работа с макетами форм | Формат**

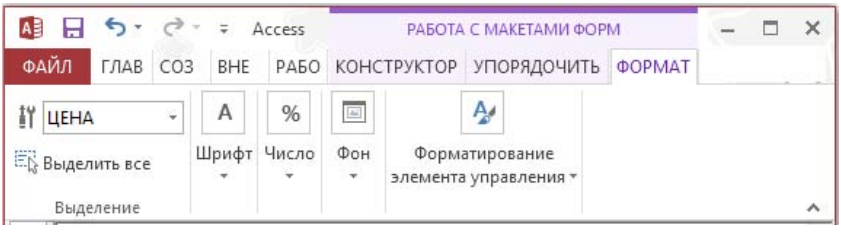


Рис. 5.4. Свернутые группы вкладки ленты **Формат**

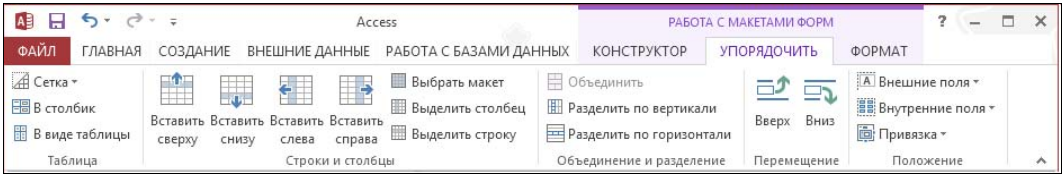


Рис. 5.5. Вкладка ленты **Работа с макетами форм | Упорядочить**

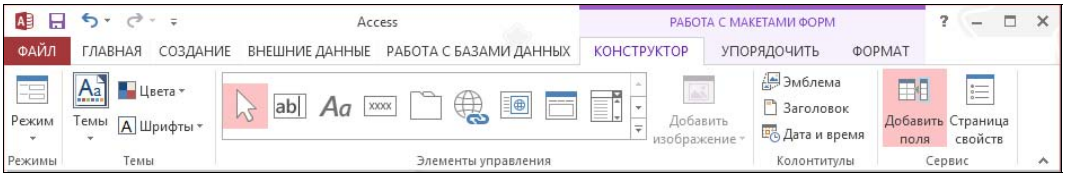


Рис. 5.6. Вкладка ленты **Работа с макетами форм | Конструктор**

няются на экране, пока активно окно формы и не выполнено переключение в другой режим.

При уменьшении размеров окна Access сворачиваются группы ленты. При этом команды группы можно открыть с помощью значка списка.

1. Для открытия формы ТОВАР в режиме макета выберите ее в области навигации и в контекстном меню щелкните на строке **Режим макета** (Layout View). Если форма открыта, и необходимо переключиться в режим макета, щелкните на соответствующем значке строки состояния или выполните команду **Режим макета** из списка кнопки **Режим** (View) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) или **Главная** (Home).
2. Измените заголовок формы на СПРАВОЧНИК ТОВАРОВ. Для перехода к редактированию заголовка щелкните на значке **Заголовок** (Title) в группе **Колонтитулы** на вкладке ленты **Конструктор** (Design) или просто сделайте двойной щелчок на заголовке.
3. Замените эмблему, которая автоматически вставилась в форму при ее создании. Для этого щелкните на значке **Эмблема** (Logo) и выберите свой рисунок.
4. Вставьте в форму дату. Для этого щелкните на кнопке **Дата и время** (Date and Time) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Колонтитулы**. В открывшемся окне **Дата и время** выберите формат даты, уберите флажок **Формат времени** (Include Time) и нажмите кнопку **OK**.
5. Access включает множество разнообразных тем, которые можно применить к форме для придания ей нужного стиля. В режиме макета на вкладке ленты **Конструктор** (Design) представлена коллекция тем. Выберите понравившуюся вам тему и щелкните на ней, чтобы применить ее к форме.

Макеты элементов управления

Макет элементов управления — это объединение элементов управления в группу, для которой произведено выравнивание по вертикали и горизонтали для единообразного оформления формы. В форме может быть несколько макетов элементов управления.

Макет можно рассматривать как таблицу, в столбцах которой размещены элементы управления. Естественно в таблице можно менять только ширину всего столбца или всей строки, а не отдельных ее ячеек. В макете, как и в таблице, можно перемещать значение из одной ячейки в другую.

В форме ТОВАР системой создан макет (см. рис. 5.2), в котором поля и их подписи размещены в четырех столбцах. Подписи полей в форме соответствуют заданным в соответствующих свойствах при определении структуры.

Выделите макет формы, щелкнув на звездочке в левом верхнем углу макета или выполнив команду **Выбрать макет** (Select layout) в группе **Строки и столбцы** (Rows & Columns) на ленте **Упорядочить** (Arrange). Затем выполните команду **Сетка** (Gridlines) в группе **Таблица** (Table) на ленте **Упорядочить**. Выберите в списке команды опцию **Все** (Both), что означает показать все линии таблицы, а также цвет, тип границы и ширину линий такими, чтобы была отчетливо видна таблица, в которую заключены элементы управления формы.

В рамках одного макета невозможно изменение ширины и высоты отдельных элементов, местоположение элемента может меняться только в пределах макета. В тоже время макет при перетаскивании элементов для изменения их местоположения может легко расширяться путем добавления новых строк и столбцов.

Элемент можно удалить из макета командой контекстного меню **Макет | Удалить макет** и тогда будет обеспечено его свободное перемещение и изменение размеров. Выделив весь макет и выполнив ту же команду, можно полностью разгруппировать элементы управления. Выделив нужную группу элементов, можно создать новый макет в столбик или табличный соответствующими командами на ленте **Упорядочить** (Arrange) в группе **Таблица** (Table). Именно макет позволит вам выровнять все его элементы.

1. Измените неоправданно большую ширину полей формы. Для этого щелкните на любом из них и перетащите его правую границу. Изменится ширина всех полей в столбце формы. Это объясняется тем, что при создании формы с помощью команды **Форма** (Form) автоматически создается макет в столбик.
2. Удалите поле с фотографией из макета формы командой контекстного меню **Макет | Удалить макет** (Layout | Remove layout), а подпись поля удалите совсем, выделив ее и нажав клавишу <Delete>.
3. Выделите оставшиеся в двух правых столбцах поля с их подписями и переместите под последний элемент первого столбца. Макет имеет способность расширяться, и поэтому перемещенные элементы дополнят два первых столбца макета. При этом из макета удалятся два правых столбца, в которых не останется элементов.
4. Выделяя широкие строки полей с кодом товара, ценой и вложениями, уменьшите их высоту.
5. Измените местоположение и размер фотографии в форме, а подпись этого поля удалите. Чтобы убрать рамку вокруг фотографии, выделите поле и на вкладке ленты **Формат** (Format) в группе **Форматирование элемента управления** (Control Formatting) в списке команды **Контур фигуры** (Shape Outline) выберите **Прозрачный** (Transparent).
6. Подпись поля с вложениями измените на `Сертификат качества`.

Условное форматирование элементов управления

Для изменения внешнего вида элемента управления в форме в зависимости от одного или нескольких условий используйте условное форматирование. Измените в форме ТОВАР цвет денежных значений в поле ЦЕНА на красный, когда они оказываются выше заданной величины, например, 2000 руб.

1. Выберите поле ЦЕНА, в котором нужно изменить цвет значения при заданном условии. На вкладке ленты **Формат** (Format) в группе **Форматирование элементов управления** (Control Formatting) выберите команду **Условное форматирование** (Conditional Formatting). Откроется диалоговое окно **Диспетчер правил условного форматирования** (Conditional Formatting Rules Manager) (рис. 5.7).

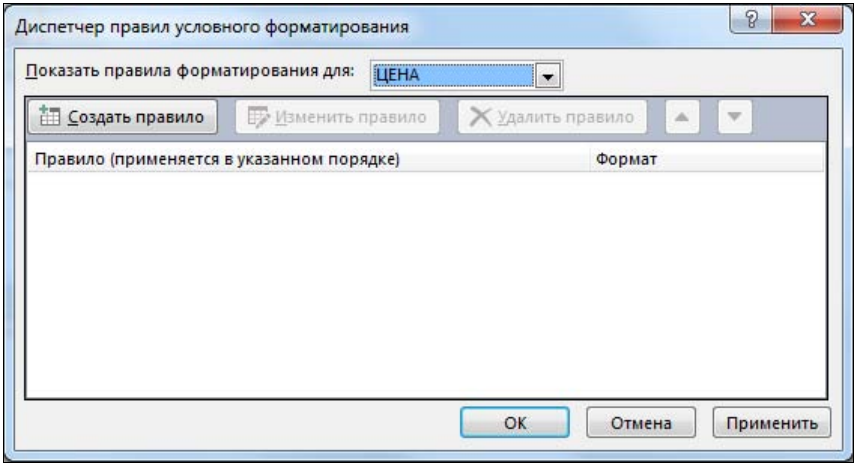


Рис. 5.7. Окно с пустым списком правил форматирования

2. Чтобы создать первое правило условного форматирования, щелкните на соответствующей кнопке.
3. В окне **Новое правило форматирования** (New Rule) (рис. 5.8) выберите тип правила и сформируйте описания правил, согласно которым будет производиться заданное форматирование поля.
4. В первом поле со списком выберите пункт **Значение поля** (Field Value Is), во втором выберите тип сравнения — **больше** (greater than) и введите постоянное значение в третье поле — 2000, не используя знака денежных единиц.
5. Выберите начертание шрифта, цвет и другие параметры форматирования, используемые при выполнении условия. Нажмите кнопку **OK**. Выбранное форматирование применяется только в тех случаях, когда значение элемента управления удовлетворяет условию.
6. Для каждого элемента управления можно указать несколько условий. Чтобы добавить новое условие или удалить существующее, нажмите соответствующие кнопки в окне **Диспетчера правил условного форматирования** (Conditional Formatting Rules Manager).

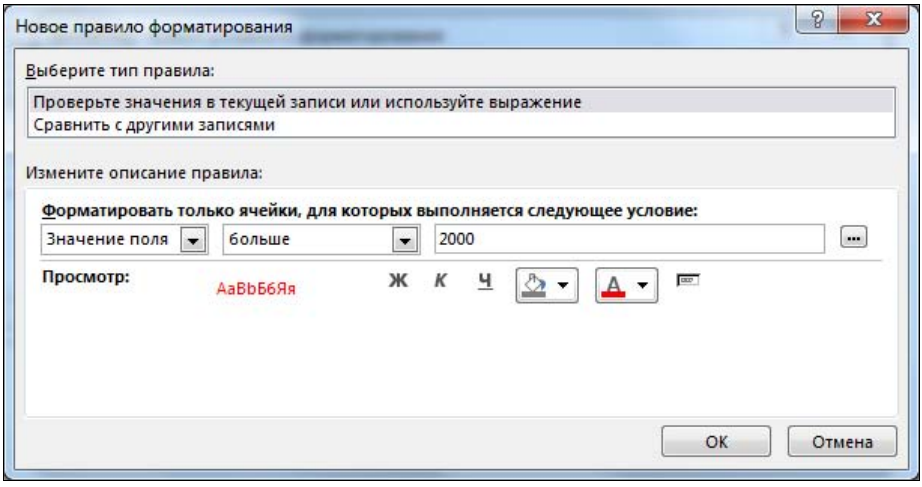


Рис. 5.8. Окно определения условий форматирования и форматов поля

После выполненных изменений макета форма примет вид, показанный на рис. 5.9. На рисунке выделен один макет в столбик. Выделение макета выполняется щелчком в его левом верхнем углу.

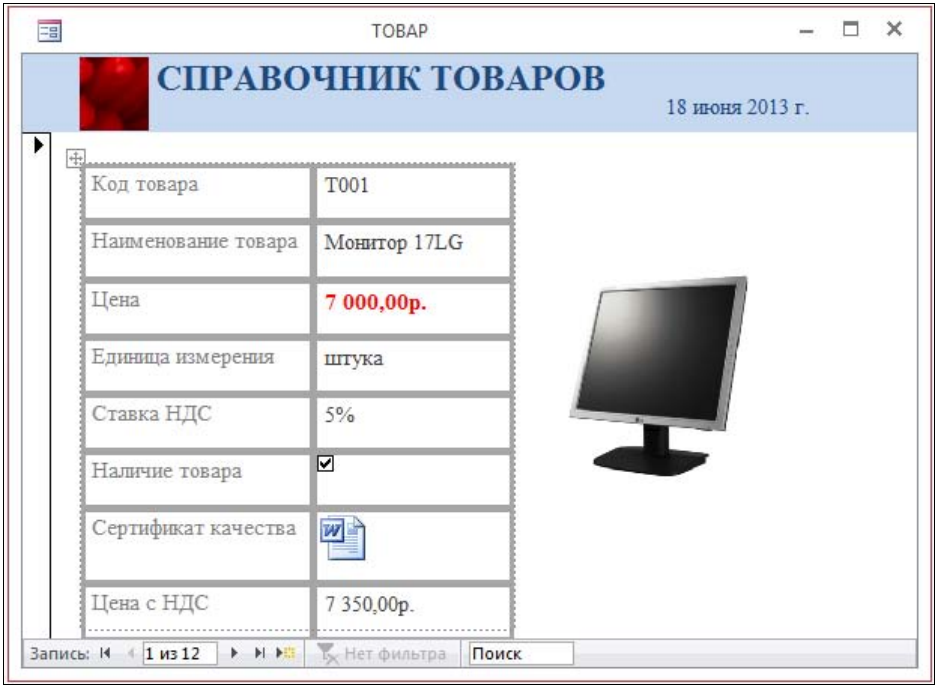


Рис. 5.9. Форма ТОВАР в режиме макета после доработки

Свойства формы

Редактирование формы, ее разделов и входящих в нее элементов управления может быть произведено не только графическими средствами, но и путем изменения их свойств. Для изменения свойств предназначена **Страница свойств** (Property Sheet).

1. Откройте страницу свойств, выбрав соответствующую кнопку на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Сервис** (Tools). В окне свойств (рис. 5.10) в списке поля **Тип выделенного элемента** (Selection type) отображаются все элементы формы.

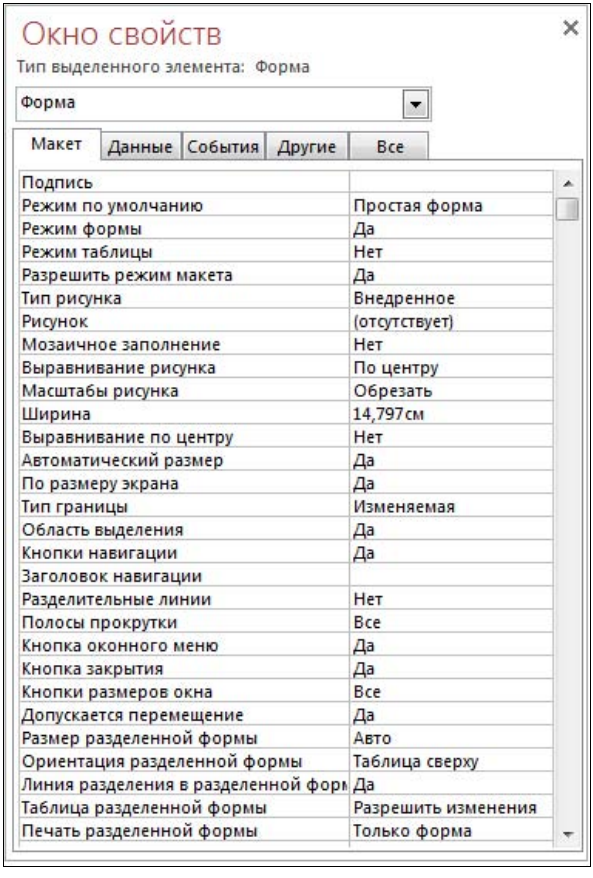


Рис. 5.10. Окно свойств формы

2. Выберите в списке строку **Форма** (Form). Чтобы убедиться в действенности свойств элементов, в открывшихся свойствах формы на вкладке **Макет** (Format) в строке **Область выделения** (Record Selectors) выберите значение **Нет**. Область выделения записи, расположенная слева в области данных, исчезнет из формы.
3. Верните область выделения в форму.

Следует заметить, что изменение многих свойств формы и ее элементов управления невозможно в режиме макета.

Добавление полей в форму

В режиме макета возможно удаление и добавление полей в форму. Для удаления поля достаточно выделить его вместе с наименованием и в контекстном меню выполнить команду **Удалить** (Delete). Можно предварительно поле удалить из макета. Для добавления полей в форму щелкните на кнопке **Добавить поля** (Add Existing Fields) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Сервис** (Tools). Отобразится область **Список полей** (Field List) базовой таблицы или запроса, источника данных формы. Добавить поле в активный макет формы можно двойным щелчком на нем. Для размещения поля в любом макете формы перетащите его туда из области **Список полей** (Field List).

В режиме макета в группе **Элементы управления** (Controls) на вкладке ленты **Конструктор** представлен набор элементов, для включения которых в форму нет необходимости переходить в режим конструктора. Этот набор содержит элементы для создания поля, надписи, списка, поля со списком, флажка, кнопки и т. п. Набор элементов управления режима макета в сравнении с доступным в режиме конструктора несколько усечен.

Работа с данными таблицы в режиме формы

Созданная форма TOBAP предназначена для ввода, просмотра, корректировки и удаления данных, сохраняемых в одноименной таблице. Основным режимом работы с данными базовой таблицы является режим формы. В режиме макета предусмотрен только просмотр данных, обеспечивающий удобную настройку элементов.

1. Для перехода в режим формы из режима макета щелкните на кнопке **Режим формы** (Form View) в строке состояния или выполните команду **Режим формы** контекстного меню формы. Если форма закрыта, выберите ее в области навигации в группе **Формы** (Forms) и в контекстном меню нажмите кнопку **Открыть** (Open).
2. Просмотрите записи таблицы TOBAP, используя стандартные кнопки панели перехода по записям внизу формы или команды в списке кнопки **Перейти** (Go To) на вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Найти** (Find). Измените некоторые значения в полях записи.
3. Для создания новой записи в таблице TOBAP сделайте текущей новую запись, воспользовавшись кнопкой на панели перехода по записям или кнопкой **Создать** (New) на вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records), и введите значения в поля формы. Значения, вводимые в поля формы, должны соответствовать типам данных и их свойствам, заданным при определении структуры таблицы.
4. Для завершения создания (редактирования) записи таблицы достаточно перейти к другой записи или выполнить команду **Сохранить** (Save) на вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Записи** (Records). Запись может быть сохранена только при условии ввода значений ключевых полей таблицы, а также полей, которые были определены в свойствах поля как обязательные.

5. Чтобы удалить запись, выделите ее, щелкнув на области выделения в левой части области данных формы или выполнив команду **Выбрать | Выделить** (Select | Select) в группе **Найти** (Find), и выполните команду **Удалить | Удалить запись** (Delete | Delete Record) в группе **Записи** (Records).
6. Закройте форму. Откройте таблицу ТОВАР и убедитесь, что все сделанные изменения внесены в таблицу.

Задание 5.1. Создание однотабличной формы

Создайте однотабличную форму для работы со справочником покупателей, отредактируйте ее в режиме макета и произведите добавление записей в таблицу. Если в базе данных "Поставка товаров", выбрав таблицу ПОКУПАТЕЛЬ, для создания формы использовать команду **Форма** (Form), автоматически будет создана форма, содержащая встроенную подчиненную таблицу ДОГОВОР. Источником записей главной формы будет таблица ПОКУПАТЕЛЬ. Такое поведение команды **Форма** вызвано тем, что таблица ПОКУПАТЕЛЬ имеет единственную подчиненную таблицу ДОГОВОР, с которой она находится в отношениях 1 : М, и эта связь определена в схеме данных. В главной форме будет отображаться запись таблицы ПОКУПАТЕЛЬ, а в подчиненной — связанные с ней записи из таблицы ДОГОВОР.

Для создания формы, отображающей сведения только о покупателе, прежде чем воспользоваться командой **Форма** (Form), которая без вмешательства пользователя создаст однотабличную форму в столбец, следует в схеме данных удалить связь таблицы ПОКУПАТЕЛЬ с таблицей ДОГОВОР.

Кроме того, можно воспользоваться услугами мастера форм, который позволяет определить в качестве источника записей формы любое число таблиц, выбрать из них необходимые поля и способ их отображения в форме: в один столбец или выровненный для одновременного отображения одной записи, табличный и ленточный для отображения сразу всех записей.

Создание формы на основе запроса

Если в базе данных уже имеется запрос, в котором выбраны таблицы, нужные для получения результата, определены поля, которые необходимо включить в результат, параметры, сделаны вычисления, целесообразно создавать форму на основе такого запроса.

В созданном ранее запросе из таблицы НАКЛАДНАЯ выбираются все накладные, по которым производилась отгрузка в заданном месяце. В вычисляемом поле месяца задано имя параметра — `[Номер месяца]` и запрос сохранен под именем **Накладные месяца** (рис. 5.11).

Выбор запроса с параметром в качестве источника записей позволит создать форму, обеспечивающую диалог с пользователем и вывод только тех записей, которые соответствуют заданным в диалоге условиям отбора.

Для создания такой формы можно использовать любую из команд автоматического создания формы одним щелчком мыши: **Форма** (Form), **Разделенная форма** (Split

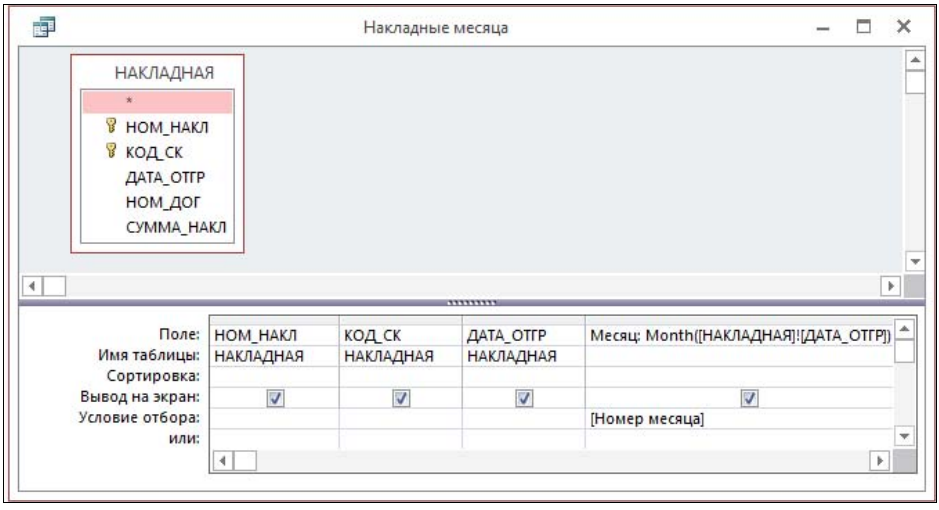


Рис. 5.11. Запрос для выборки накладных, выписанных в заданном месяце

Form) или **Несколько элементов** (Multiple Items) (см. рис. 5.1), размещенных в группе **Формы** (Forms) на вкладке ленты **Создание** (Create).

1. Выделив запрос в области навигации, щелкните на кнопке **Несколько элементов** (Multiple Items). В результате выполнения этой команды откроется диалоговое окно **Введите значение параметра** (Enter Parameter Value).
2. Введите номер месяца, например, 3. Форма откроется в режиме макета и отобразит записи, соответствующие введенному значению параметра (рис. 5.12).

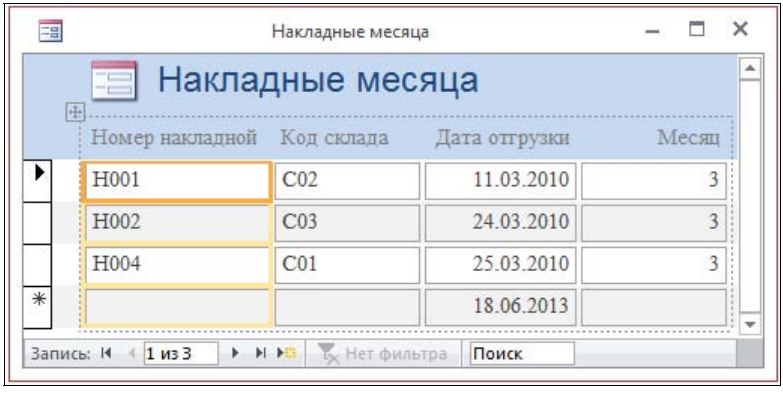


Рис. 5.12. Форма, полученная по команде **Несколько элементов**

По команде **Несколько элементов** (Multiple Items) в форме автоматически создается табличный макет. В табличных макетах элементы расположены в двух разделах формы: надписи располагаются в заголовке формы, поля записей — по строкам в области данных.

3. Сохраните форму, воспользовавшись командой контекстного меню формы, и закройте ее.

4. Выберите форму в области навигации, выполните в ее контекстном меню команду **Открыть** или щелкните на ней двойным щелчком. Откроется диалоговое окно для ввода значения параметра. Введите нужное значение. В открывшейся форме будут представлены записи, выбранные в соответствии с заданным условием отбора.
5. Для построенной формы открыт режим ввода новых записей. Очевидно, это находится в противоречии с заданным условием отбора, поэтому в режиме макета целесообразно открыть **Страницу свойств** (Property Sheet) формы и на вкладке **Данные** (Data) в строке **Разрешить добавление** (Allow Additions) выбрать значение **Нет**. После изменения свойства в форме не будет отображаться строка новой записи, а также померкнут соответствующий значок на панели перехода по записям и кнопка **Создать** (New) в группе **Записи** (Records) на вкладке ленты **Главная** (Home). В приведенном примере добавление новой записи вообще невозможно, т. к. в форме не представлено обязательное поле вторичного ключа — номер договора.

Создание разделенной формы

Разделенная форма позволяет синхронно отображать данные одного источника в двух представлениях: в режиме формы и в режиме таблицы. В любой части разделенной формы можно производить изменение данных — добавление, обновление или удаление, которые тут же будут отображаться в другом представлении. При выделении поля в одной части формы выделяется то же поле в другой части.

Создайте однотабличную разделенную форму для работы с данными таблицы TOBAP. Выберите таблицу TOBAP в области навигации и выполните команду **Разделенная форма** (Split Form) на вкладке ленты **Создание** (Create) в группе **Формы** (Forms). Эта команда обеспечит автоматическое создание формы на основе только одной выбранной таблицы. Созданная форма отобразится в режиме макета.

Работа с разделенной формой реализует преимущества обоих типов представления данных. Например, можно воспользоваться табличной частью формы, чтобы быстро найти запись о конкретном товаре, а затем просмотреть или изменить ее в другой части формы.

Если в вашей базе данных существуют формы, основанные на одной таблице или запросе, совсем не обязательно создавать разделенную форму с тем же источником данных заново, достаточно изменить свойство этой формы **Режим по умолчанию** (Default View). В нашей базе данных ранее была создана форма TOBAP для просмотра и изменения сведений о товарах. Откройте форму в режиме конструктора. Для этого выберите ее в области навигации и в контекстном меню выполните команду **Конструктор** (Design View). На вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Сервис** (Tools) выполните команду **Свойства страницы** (Property Sheet). Измените на вкладке **Макет** (Format) значение свойства формы **Режим по умолчанию** (Default View) с **Простая форма** (Single Form) на **Разделенная форма** (Split Form).

Форма TOBAP примет вид, представленный на рис. 5.13.

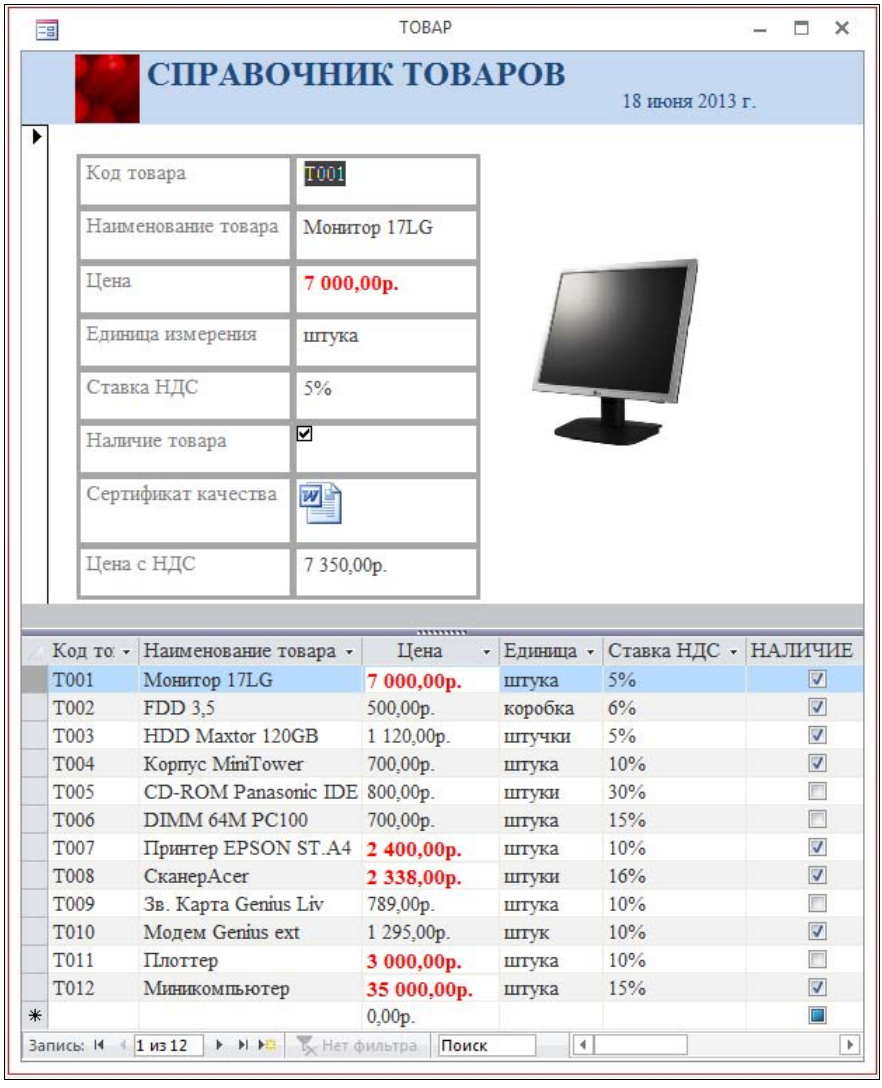


Рис. 5.13. Разделенная форма ТОВАР

Расположение таблицы в верхней или нижней части окна разделенной формы определяется в свойстве формы **Ориентация разделенной формы** (Split Form Orientation). Свойство может принимать значения **Таблица сверху** (Datasheet on Top), **Таблица снизу** (Datasheet on Bottom), **Таблица слева** (Datasheet on Left) и **Таблица справа** (Datasheet on Right). Изменить значение этого свойства можно только в режиме конструктора.

Вычисления в форме

Вычисления в форме могут осуществляться как в каждой записи формы, так и для группы записей при формировании итоговых величин. Вычисляемые величины

отображаются в поле формы, но, в отличие от создаваемых в таблице вычисляемых полей, не сохраняются в таблице. Для сохранения результатов вычислений в таблице базы данных требуется подготовка макроса или процедуры на VBA (Visual Basic for Applications). Примеры макросов, обеспечивающих обновление поля таблицы значениями, вычисленными в форме, будут рассмотрены в *главе 9*.

Вычисления в каждой записи формы

Чтобы произвести вычисления на основе данных каждой записи формы, необходимо создать элемент управления `вычисляемое поле`, источником данных которого является выражение для расчета. Для создания такого элемента управления откройте форму в режиме макета или конструктора. Оба режима на ленте конструктора имеют в группе **Элементы управления** (Controls) кнопку **Поле** (Text Box). Нажмите ее и поместите вычисляемое поле в нужном месте области данных. Затем введите выражение в элемент, называемый **Свободный** (Unbound). Выражение должно начинаться со знака равенства (=). В качестве операндов выражения чаще всего используются имена полей и константы, а в качестве операторов — знаки арифметических операций.

Пусть необходимо подсчитать и отобразить в форме величину НДС каждого товара в денежном выражении. Откройте созданную ранее простую форму ТОВАР в режиме конструктора. Создайте вычисляемый элемент управления и запишите в него выражение:

```
=[ЦЕНА]*[СТАВКА_НДС]
```

В связанную с полем надпись запишите: `Стоимость НДС`.

Выражение будет введено в свойство созданного элемента управления **Данные** (Control Source), размещенное на вкладке **Данные** (Data). В режиме макета выражение нужно записать непосредственно в это свойство. Добавить вычисляемое поле в имеющийся в форме макет значительно проще в режиме макета.

Измените формат поля, выбрав на вкладке **Макет** (Format) в списке свойства **Формат поля** (Format) значение **Денежный** (Currency).

Используйте **Формат по образцу** (Format Painter) для оформления нового элемента в стиле всех других элементов.

Форма в режиме конструктора и режиме просмотра, полученная после создания вычисляемого поля, приведена на рис. 5.14 и 5.15.

Создание вычисляемого поля в форме аналогично созданию такого поля в запросе.

Вычисление итоговых значений

Вычисление итоговых значений в форме выполняется в примечании формы с помощью встроенных статистических функций, записываемых в выражениях в вычисляемых элементах управления.

Откройте форму ТОВАР в режиме конструктора. Чтобы поместить вычисляемое поле в область примечания формы, расширьте ее, установив курсор на границе, так

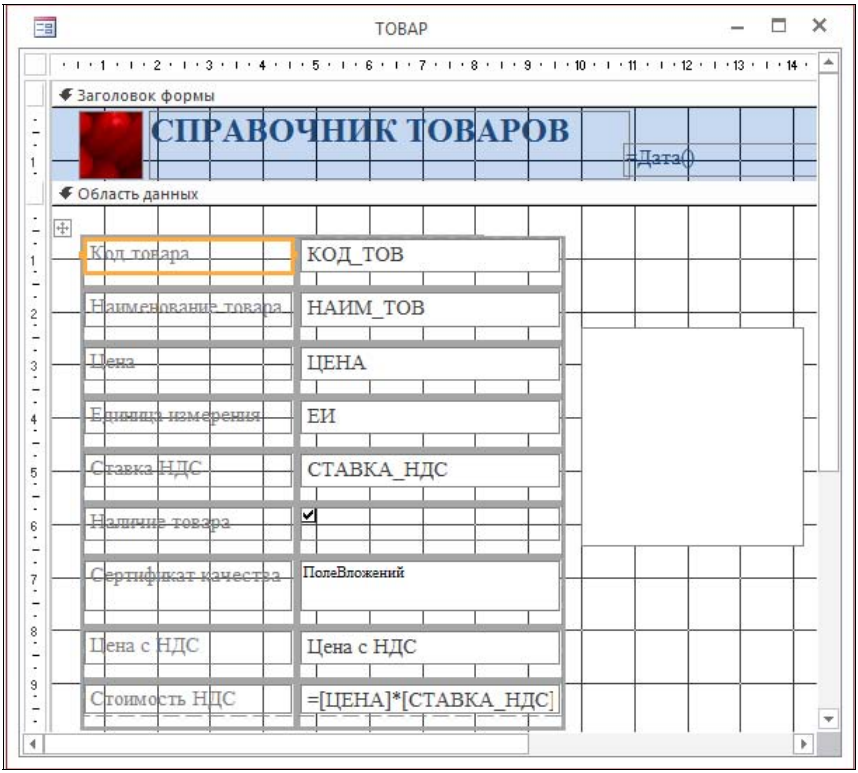


Рис. 5.14. Форма с вычисляемым полем в режиме конструктора

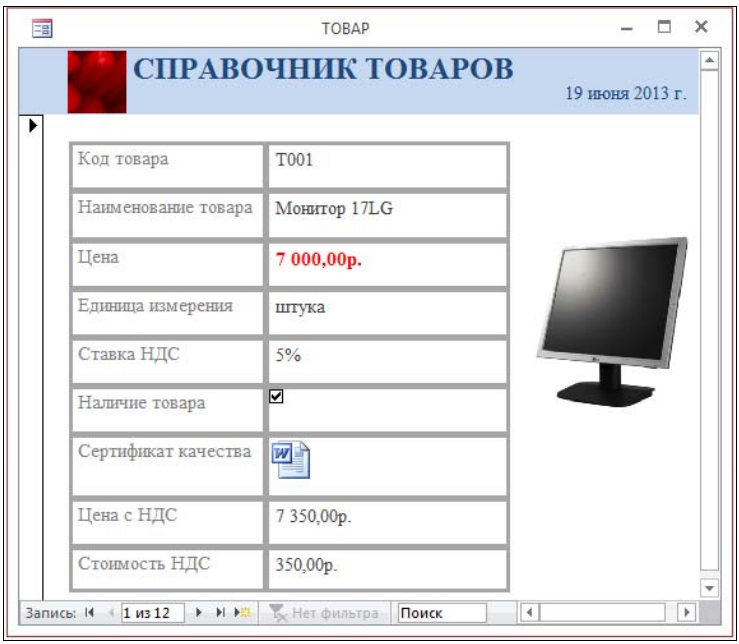


Рис. 5.15. Форма с вычисляемым полем в режиме просмотра

чтобы он принял вид двунаправленной стрелки, и перетащив границу вниз. Затем щелкните на кнопке **Поле** (Text Box) в группе **Элементы управления** (Controls) и в области примечания вычертите вычисляемый элемент управления.

Для расчета среднего значения цены всех товаров запишите в вычисляемый элемент управления выражение:

```
= Avg ([ЦЕНА])
```

и в надпись: `Средняя цена товара` (рис. 5.16). Измените формат поля на **Денежный** (Currency).

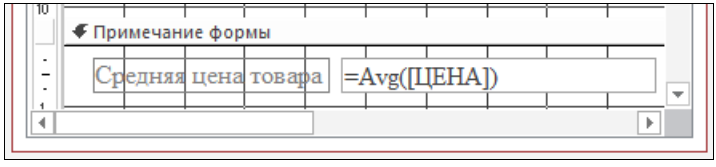


Рис. 5.16. Примечание формы в режиме конструктора с полем для вычисления итогов

После перехода в режим просмотра в форме отображается результат расчета (рис. 5.17).

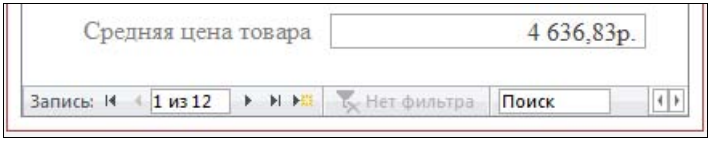


Рис. 5.17. Форма в режиме просмотра с расчетным полем для итоговых значений

Многотабличные формы

Многотабличная форма создается для работы с данными нескольких взаимосвязанных таблиц. Источником данных такой формы является многотабличный запрос. При этом форма также может быть простой, отображающей одну запись в столбик, или ленточной, отображающей все записи в табличном виде с надписями в заголовке формы. Для создания такой формы могут быть использованы команды **Форма** (Form) или **Несколько элементов** (Multiple Items). Форма, построенная на многотабличном запросе, может быть названа *одиночной*.

Многотабличная форма может быть составной: состоять из главной формы и одной или нескольких подчиненных включаемых форм. Подчиненная форма, как правило, строится на основе таблицы, подчиненной таблице-источнику записей главной формы, т. е. находится с ней в отношении 1 : М. Подчиненная форма отображает данные из всех записей подчиненной таблицы, которые связаны с записью, отображаемой в главной форме. Для разработки такой формы можно воспользоваться следующими средствами:

1. На основе главной таблицы создать командой **Форма** простую форму с макетом в столбик.

2. На основе подчиненной таблицы командой **Несколько элементов** создать ленточную форму — это многозаписевая форма.
3. Закрыть вторую форму, оставив первую открытой в режиме макета.
4. Перетащить вторую форму из области навигации в первую форму, она отобразится в элементе управления **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport).
5. Если не установилась связь между формами, следует в главной форме открыть свойства элемента управления **Подчиненная форма/отчет** и на вкладке **Данные** (Data) заполнить строки **Основные поля** (Link Master Fields) и **Подчиненные поля** (Link Child Fields). Это можно сделать с помощью построителя, вызываемого в строке свойства **Основные поля**.

Воспользовавшись приведенным алгоритмом, несложно создать составную форму на основе таблиц НАКЛАДНАЯ и ОТГРУЗКА (рис. 5.18). Связь этих форм осуществляется по составному ключу связи НОМ_НАКЛ и КОД_СК. В строке свойств они записываются через точку с запятой.

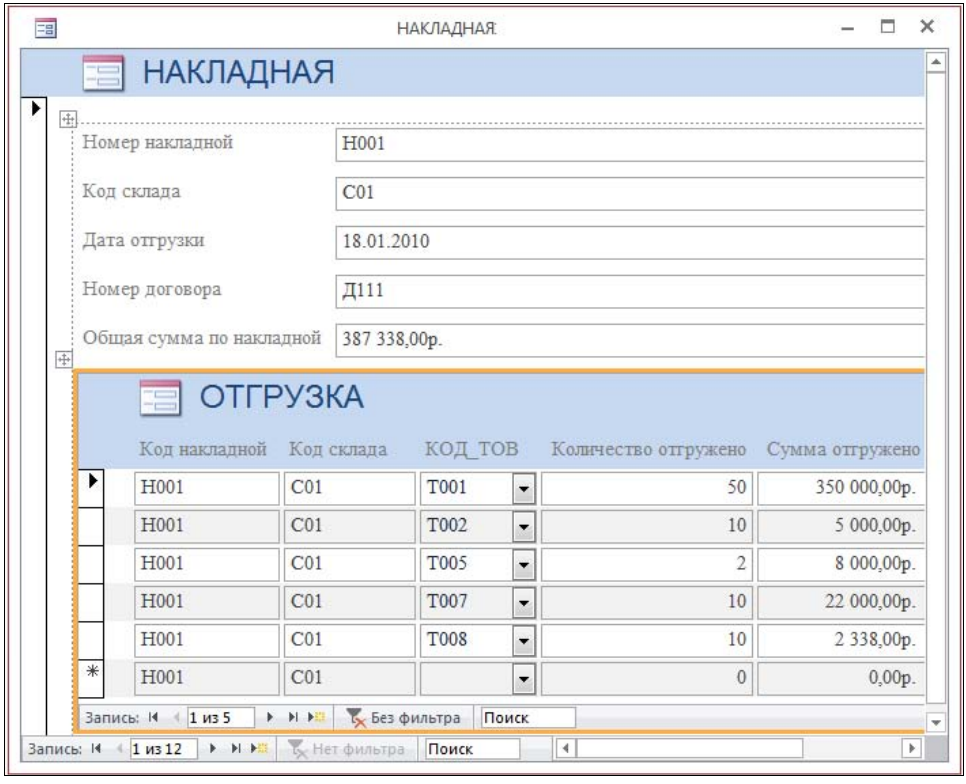


Рис. 5.18. Составная форма в режиме макета

Очевидно, для разработки полноценной формы для работы с накладными необходимо дополнить главную форму данными из таблиц ДОГОВОР и ПОКУПАТЕЛЬ, а подчиненную форму — данными из таблицы ТОВАР.

Решить эту задачу можно, выполнив следующие действия:

1. Создать запросы на выборку для источника записей главной формы на основе таблиц НАКЛАДНАЯ, ДОГОВОР и ПОКУПАТЕЛЬ, подчиненной формы — ОТГРУЗКА и ТОВАР, выбирая необходимые поля.
2. На основе первого запроса создать простую форму командой **Форма** (Form), на основе второго — ленточную командой **Несколько элементов** (Multiple Items).
3. Закрыть вторую форму и затем перетащить ее из области навигации в первую.
4. Для проверки и установки связи главной и подчиненной форм откройте свойства элемента управления **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) и на вкладке **Данные** (Data), если необходимо, заполните строки **Основные поля** (Link Master Fields) и **Подчиненные поля** (Link Child Fields).

На рис. 5.19 приведена составная форма, в которой источником записей простой главной формы является первый запрос с именем **НакладнаяДоговорПок**, а источником записей ленточной подчиненной формы — второй запрос с именем **ОтгрузкаТовар**.

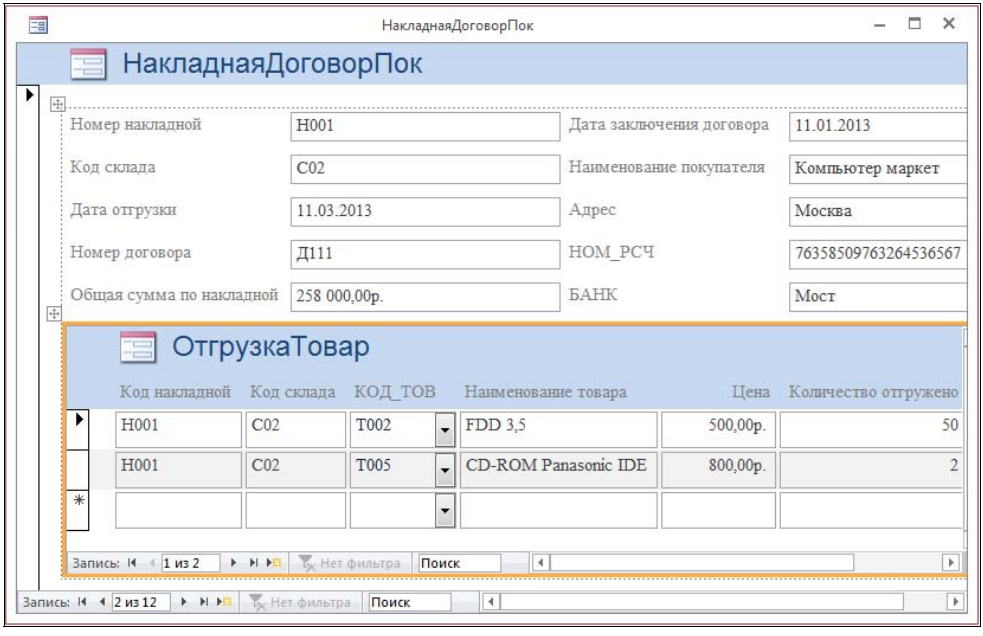


Рис. 5.19. Составная форма для работы с накладными

Создание многотабличной формы с помощью мастера

Основным средством создания многотабличной формы можно считать мастер форм, который, запросив у пользователя сведения о включаемых в форму полях из нескольких взаимосвязанных таблиц и запросов, создает составную или одиночную

форму. При этом мастер может сам создать запросы на выборку, используемые в качестве источника записей формы.

Полученная с помощью мастера форма при необходимости может быть отредактирована в режиме макета или конструктора. Режим конструктора позволяет детально просмотреть структуру формы и настроить любой ее раздел. Некоторые задачи удобнее выполнять в режиме конструктора, а не макета, некоторые могут выполняться только в режиме конструктора.

С помощью мастера создайте форму для работы с данными о покупателях и их договорах. Очевидно, такая форма должна строиться на основе двух таблиц: ПОКУПАТЕЛЬ и ДОГОВОР, находящихся в отношении 1 : М и связанных полем КОД_ПОК (код покупателя). Для одновременной работы с записью главной и несколькими связанными записями подчиненной таблицы целесообразно построить многотабличную составную форму, в которой в главную форму будет встроена подчиненная форма.

Для вызова мастера форм выполните на вкладке ленты **Создание** (Create) в группе **Формы** (Forms) команду **Мастер форм** (Form Wizard). Отобразится окно мастера **Создание форм** (Form Wizard), представленное на рис. 5.20.

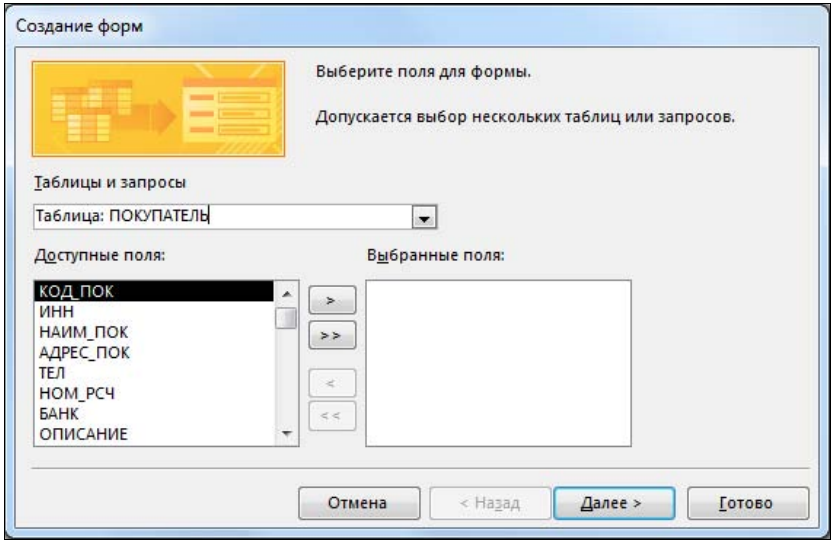


Рис. 5.20. Выбор таблиц и полей для создаваемой формы

Если предварительно в области навигации не была выбрана таблица ПОКУПАТЕЛЬ, которая представляет сторону "один" в отношении 1 : М таблиц формы, выберите ее в раскрывающемся списке **Таблицы и запросы** (Tables and queries) диалогового окна мастера. Далее отберите из списка **Доступные поля** (Available Fields) необходимые в форме поля и переходите к выбору полей из подчиненной таблицы ДОГОВОР.

Замечание

Порядок выбора таблиц не имеет принципиального значения.

Из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ обязательно выберите ключевое поле КОД_ПОК (код покупателя) и все другие обязательные поля, иначе форма будет непригодна для ввода сведений о новых покупателях. Из таблицы ДОГОВОР обязательно выберите ключевое поле КОД_ДОГ (код договора), а код покупателя (поле связи таблиц) выбирать не следует. Значения этого поля станут неоднократно повторяться в подчиненной форме, если покупатель заключил несколько договоров, а ввод значения этого вторичного ключа в таблицу ДОГОВОР обеспечивается в форме автоматически.

Внимание!

Если выбраны таблицы, для которых не определена связь в схеме данных, появится сообщение о невозможности создать форму. При этом мастер или предлагает изменить состав полей, или выводит схему данных для возможного определения нужных связей. После изменения связей мастер должен запускаться заново.

После выбора полей для обеих таблиц и нажатия кнопки **Далее** (Next) в окне **Создание форм** (Form Wizard) (рис. 5.21) в списке **Выберите тип представления данных** (How do you want to view your data) надо выделить имя таблицы ПОКУПАТЕЛЬ, которая является источником данных главной формы. Поскольку эта таблица была выбрана первой, то она уже выделена.

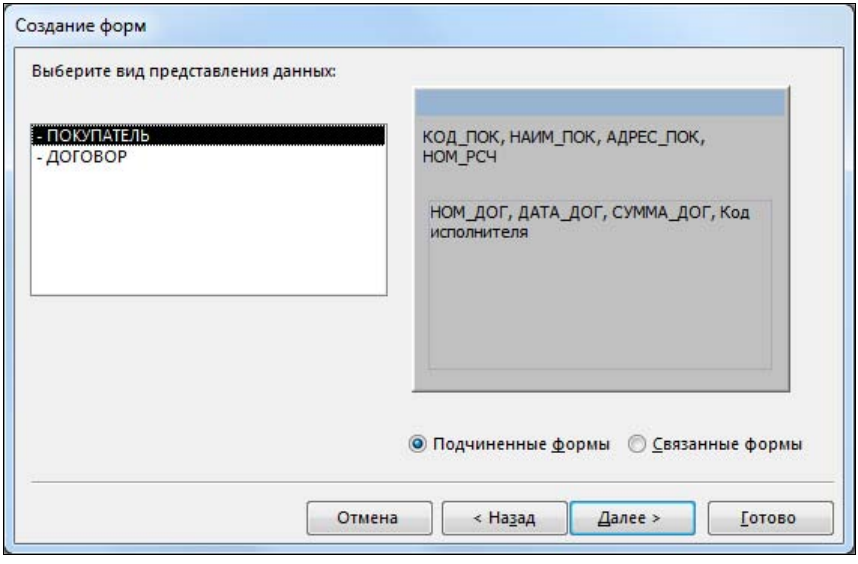


Рис. 5.21. Выбор варианта включения подчиненной формы

Таблица ПОКУПАТЕЛЬ, как источник данных основной формы, в нашем случае является главной по отношению к другой выбранной для формы таблице ДОГОВОР, поэтому в окне **Создание форм** (Form Wizard) предлагается выбрать один из двух возможных вариантов подключения формы:

- для включения подчиненной формы в главную надо отметить переключатель **Подчиненные формы** (Form with subform(s));

- для включения кнопки, вызывающей связанную форму, надо выбрать **Связанные формы** (Linked forms).

Выберем первый вариант с непосредственным включением подчиненной формы в главную. На рис. 5.21 видно, как распределяются поля в основной и подчиненной частях формы при выборе этого варианта.

В следующем диалоговом окне предоставляется возможность выбрать вид отображения данных в подчиненной форме: **ленточный** (tabular) или **табличный** (datasheet) (рис. 5.22). При выборе ленточного вида для списка выводимых в подчиненной форме записей названия столбцов (полей) берутся из подписи, заданной в общих свойствах поля при конструировании подчиненной таблицы.

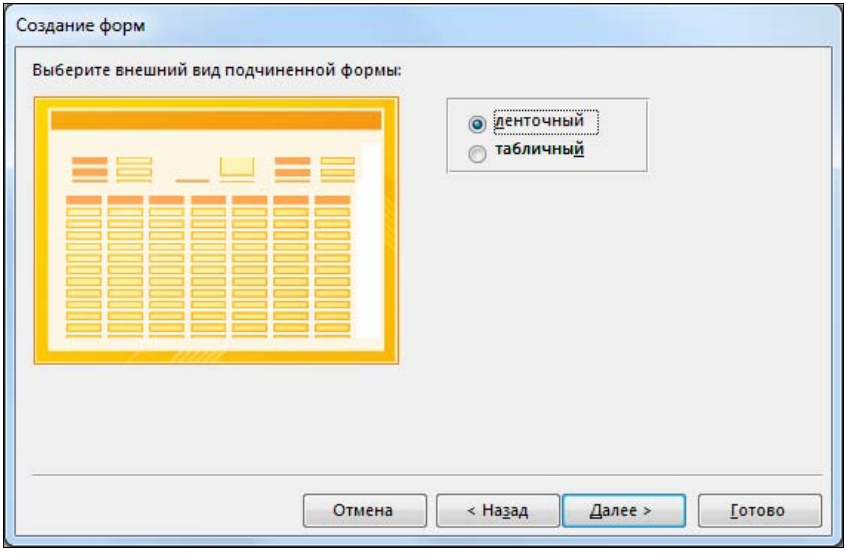


Рис. 5.22. Выбор ленточного вида для подчиненной формы

В последнем диалоговом окне **Создание форм** (Form Wizard) можно изменить имена основной и подчиненной форм, если был выбран вариант с непосредственным включением подчиненной формы (рис. 5.23), или имя связанной формы, если был выбран вариант включения кнопки, вызывающей связанную форму.

В том же окне можно выбирать дальнейшие действия — **открыть форму для просмотра и ввода данных** (Open the form to view or enter information) или **изменить макет формы** (Modify the form's design).

Если был выбран вариант **открыть форму для просмотра и ввода данных** (Open the form to view or enter information), после нажатия кнопки **Готово** (Finish) мастер завершит создание формы и откроет ее в режиме формы (рис. 5.24), предназначенном для работы с данными таблиц, на которых построена форма. Сохранение обеих форм, созданных мастером, производится автоматически.

При выборе варианта **изменить макет формы** (Modify the form's design) (см. рис. 5.23) форма после завершения работы мастера выводится в режиме конст-

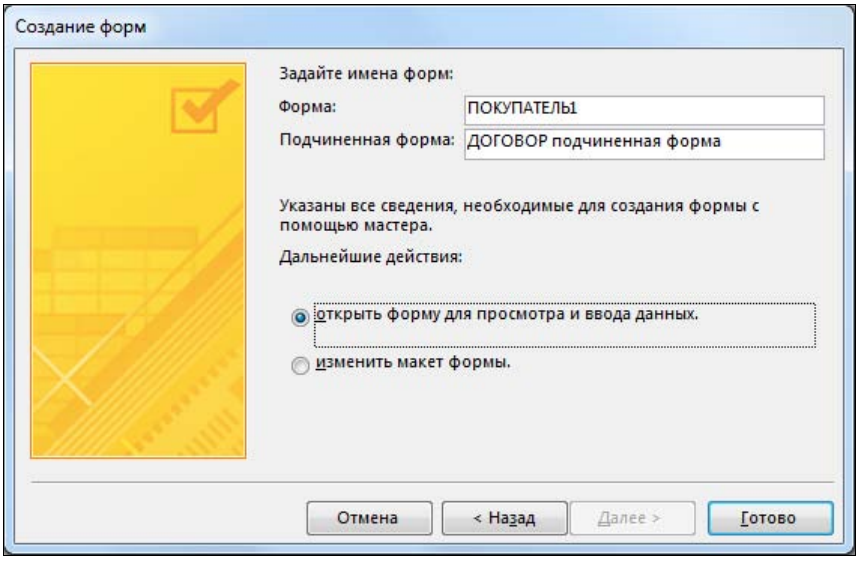


Рис. 5.23. Задание имен форм и выбора режима отображения

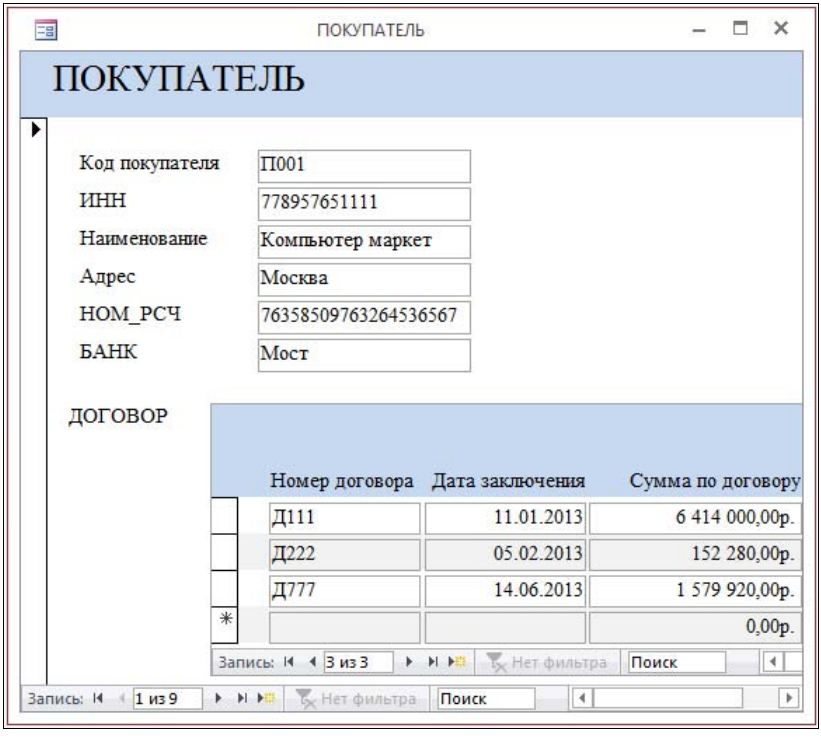


Рис. 5.24. Форма, открытая для просмотра, корректировки и ввода данных

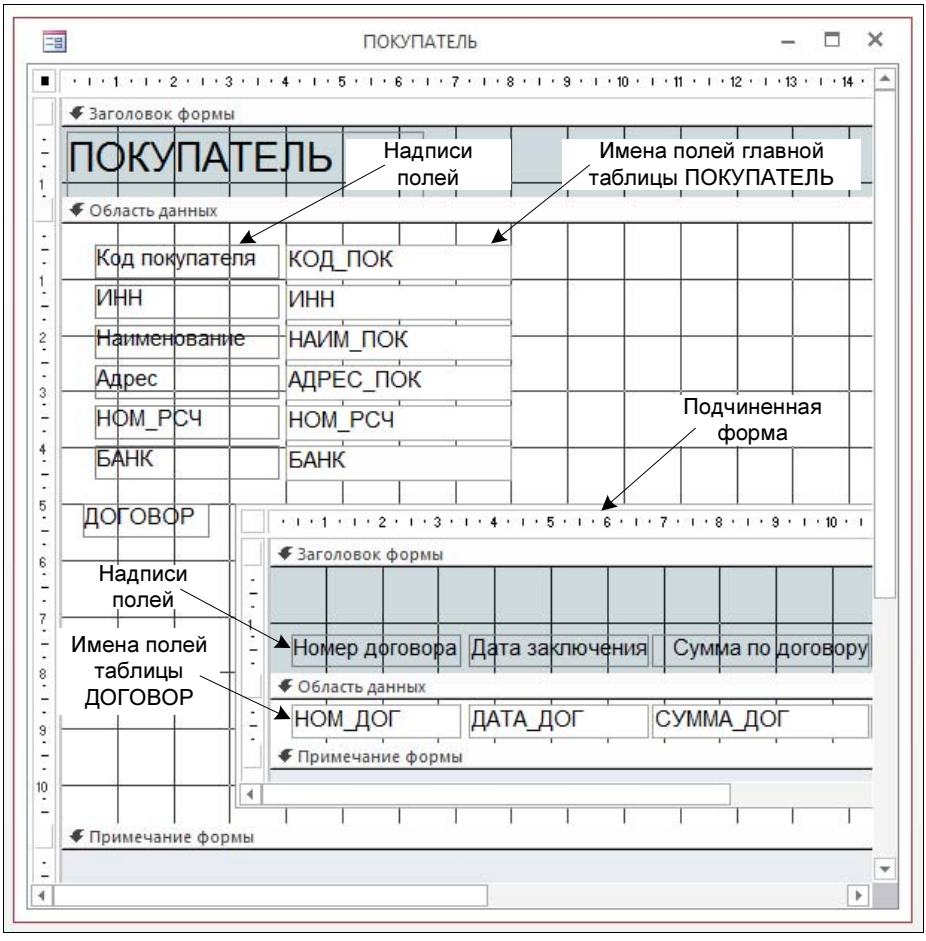


Рис. 5.25. Форма в режиме конструктора после завершения работы мастера

руктора (рис. 5.25), позволяющем произвести нужную доработку. Форма состоит из главной и подчиненной. В главной — в столбик представлены выбранные поля источника данных главной формы. В подчиненной — в табличном макете представлены выбранные поля источника данных подчиненной формы.

В процессе доработки формы, используя технику редактирования формы, можно перемещать поля в главной форме, менять их свойства, в том числе шрифт и размеры, подписи полей, формировать текст в заголовке формы. Аналогичные действия по доработке выполняются для подчиненной формы.

Следует отметить исключительную простоту и универсальность всех действий по изменению размеров, перемещению любого элемента, редактированию подписей и подобных действий. На этапе доработки можно выполнить и более сложные действия по редактированию формы и настроить составную форму в соответствии с любыми требованиями к интерфейсу пользователя. Далее будут рассмотрены более подробно возможности конструктора при создании и редактировании форм.

Создание одиночной многотабличной формы

Одиночную форму, включающую поля из нескольких связанных таблиц, позволяет быстро построить инструмент **Пустая форма** (Blank Form). Выполните команду **Пустая форма** на вкладке ленты **Создать** (Create) в группе **Формы** (Forms). Откроется пустая форма в режиме макета и отобразится область **Список полей** (Field List). В списке перечислены все таблицы базы данных, и предоставляется возможность открыть список полей каждой из них. Чтобы добавить поле в форму, щелкните на нем двойным щелчком или перетащите его в форму. Для отображения каждого поля Access создает в форме соответствующий элемент управления и привязывает его к полю. Кроме того, для элемента управления создается присоединенная надпись.

Важно понимать, что создание формы начинается с определения источника записей формы. Добавление полей в форму из **Списка полей** (Field List) автоматически решает эту задачу. При добавлении полей в форму автоматически создается инструкция SQL — `SELECT`. Эта инструкция записывается в строку свойств формы **Источник записей** (Record Source). В графическом представлении ее можно просмотреть в построителе запросов, который вызывается командой **Изменение источника записи** (Edit Record Source) контекстного меню **Списка полей** (Field List). При последующих добавлениях полей из списка источник записей автоматически корректируется.

Создание одиночной формы следует начинать с включения полей подчиненной таблицы. Эта таблица определит набор записей, отображаемых через форму, ее запись станет основой для образования записи формы. Далее можно добавлять поля из главных по отношению к ней таблиц.

Создайте форму для просмотра накладных, выписанных для отгрузки товаров. При этом включите в просматриваемую накладную сведения о договоре, на основании которого делается отгрузка, о покупателе и складе, с которого отгружается товар.

Выполните команду **Пустая форма** (Blank Form). В области **Список полей** (Field List) откройте список полей таблицы НАКЛАДНАЯ, щелкнув знак "плюс" (+) рядом с ее именем. Добавьте в форму необходимые поля. Далее последовательно добавляйте поля из таблиц ДОГОВОР, ПОКУПАТЕЛЬ и СКЛАД. После добавления полей из всех таблиц область **Список полей** примет вид, показанный на рис. 5.26.

Если при добавлении поля некоторой таблицы обнаруживается, что эта таблица не связана с таблицей, поля которой уже включены в форму, будет выведено окно для определения связи между ними. На рис. 5.27 показано такое окно при добавлении поля из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ в случае, когда в форму уже включены поля из договора, а в схеме данных отсутствует связь между таблицами.

На основе выбранных таблиц автоматически создается источник записей формы — запрос на выборку. В этом запросе устанавливаются и созданные при перетаскивании полей в форму связи между таблицами.

Просмотреть и изменить запрос, являющийся источником записей формы, можно по команде **Изменение источника записи** (Edit Record Source) контекстного меню

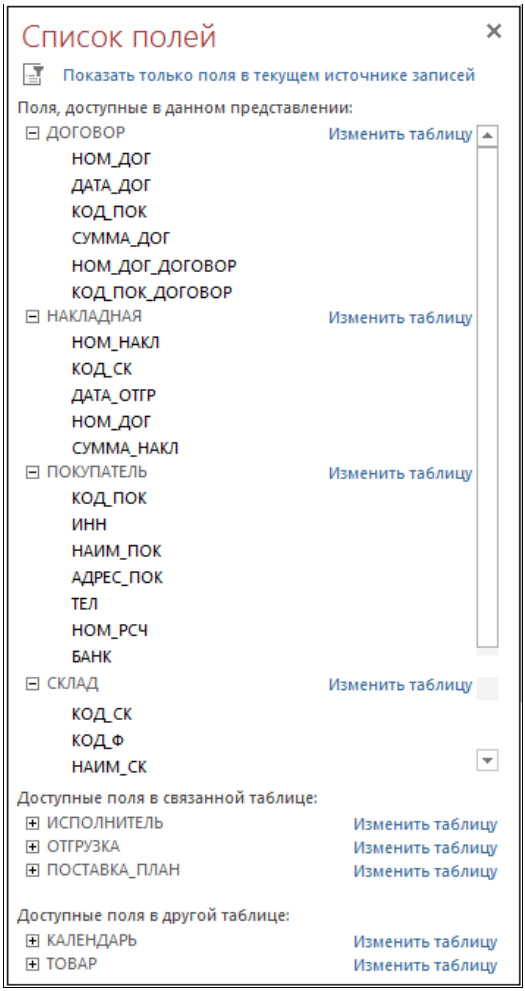


Рис. 5.26. Область **Список полей** при создании одиночной формы Накладная

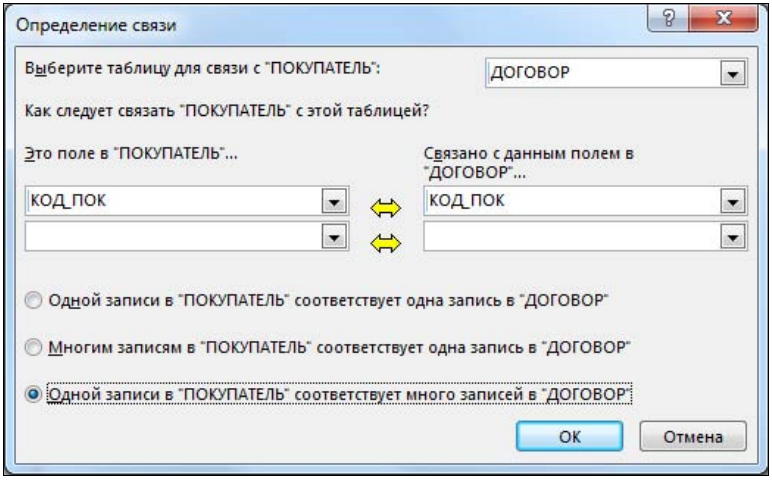


Рис. 5.27. Определение связи между таблицами при создании одиночной формы Накладная

области **Список полей** (Field List). Соответствующую инструкцию SQL можно просмотреть в свойстве формы **Источник записей** (Record Source), представленном на вкладке **Данные** (Data).

Пользуясь инструментами группы **Элементы управления** (Controls) на вкладке **Работа с макетами форм | Формат** (Form Layout Tools | Format), добавьте в форму заголовок, эмблему компании, дату и время. Первоначально в пустой форме представлен только один раздел — **Область данных** (Detail). Сохраните форму под именем `Накладная_одиночная`.

Форма, построенная с помощью инструмента **Пустая форма** (Blank Form), представлена на рис. 5.28.

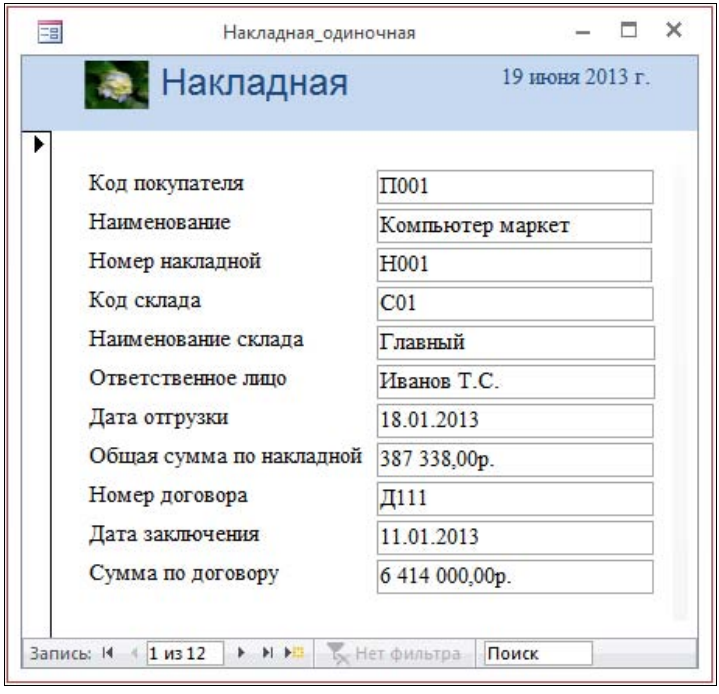


Рис. 5.28. Форма Накладная_одиночная, созданная с помощью инструмента **Пустая форма**

Создание и редактирование формы в режиме конструктора

Средствами конструктора форм можно создать любую форму с нуля. В режиме конструктора также можно в любой момент отредактировать ранее разработанную любыми средствами форму. При создании и редактировании формы может выполняться: определение источника данных формы, добавление новых полей и надписей, включение полей со списком, создание кнопок, добавление подчиненных форм, внедрение объектов из других приложений, например, рисунков, диаграмм

и т. п. Наиболее точная и полная настройка структуры и внешнего вида всех разделов и элементов формы производится в режиме конструктора. Ряд элементов управления доступен только в режиме конструктора.

Создание новой формы конструктором

Конструирование формы начинается выполнением команды **Конструктор форм** (Form Design) на вкладке ленты **Создать** (Create) в группе **Формы** (Forms). В результате выполнения команды открывается окно пустой формы в режиме конструктора с именем формы по умолчанию — **Форма1** (Form1). В пустой форме конструктора представлен только один раздел — **Область данных** (Detail).

Начать конструирование формы следует с определения ее источника данных. Источник данных может быть создан различными способами. Можно открыть свойства формы и на вкладке **Данные** (Data) в строке **Источник записей** (Record Source) открыть список и выбрать таблицу или запрос. Здесь же, воспользовавшись услугами построителя запросов, можно создать запрос в режиме конструктора, а соответствующая инструкция SQL будет записана в строку свойства. Наиболее простым способом определения источника записей является использование области **Список полей** (Field List), в которой отображаются поля всех таблиц базы данных. При перетаскивании нужных полей в форму автоматически строится запрос на выборку — источник записей формы. Для отображения списка полей щелкните на кнопке **Добавить поля** (Add Existing Fields) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Сервис** (Tools).

Создайте форму для работы с накладными, в которой будет представлена информация об отгруженных товарах.

Очевидно, что такая форма должна строиться на основе главной таблицы НАКЛАДНАЯ с общими данными о накладной и подчиненной таблицы ОТГРУЗКА со сведениями об отгруженных по накладной товарах. Соответственно должны быть построены две формы.

Для создания главной формы достаточно перетащить поля из списка таблицы НАКЛАДНАЯ в нужное место области данных пустой формы. Как только вы перетащили первое поле в форму, в области списка полей появился новый раздел **Поля, доступные в данном представлении** (Fields Available for this View), в который перемещается таблица НАКЛАДНАЯ. Построенный на этой таблице запрос на выборку, называемый *представлением*, будет автоматически определен в качестве базового источника данных формы. Если необходимо дополнить запись таблицы НАКЛАДНАЯ более подробными сведениями о договоре и/или покупателе, перетащите в область данных недостающие поля соответствующих таблиц. Автоматически откорректируется источник данных формы.

В результате перетаскивания поля в форме появляется элемент управления, в котором отобразится имя поля таблицы. В присоединенной надписи будет использовано значение из свойства поля **Подпись** (Caption), определенное при конструировании таблицы.

Добавление подчиненной формы

Для добавления подчиненной формы в режиме конструктора воспользуйтесь элементом управления **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) и поместите его в нужном месте формы, растянув курсором до нужного размера. Чтобы подключился к работе мастер, в группе **Элементы управления** (Controls) должна быть включена кнопка **Использовать мастера** (Use Control Wizards). Мастер помогает включить в качестве подчиненной ранее созданную форму или построить новую на основе таблицы или запроса.

> ***Замечание***
> Если кнопка **Использовать мастера** (Use Control Wizards) не отображается в группе **Элементы управления** (Controls), откройте список этой группы. По умолчанию использование мастера включено.

В окне мастера выберите форму ОТГРУЗКА, построенную ранее с помощью команды **Несколько элементов** (Multiple Items) (рис. 5.29).

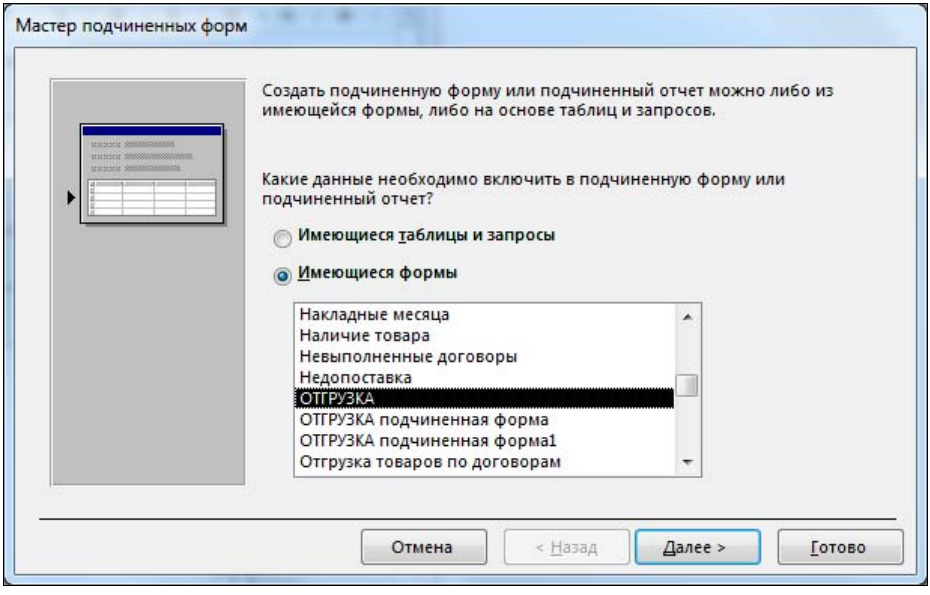


Рис. 5.29. Окно мастера для включения формы в качестве подчиненной

В следующем окне мастера выберите из предложенных вариант связи главной и подчиненной форм: НОМ_НАКЛ (номер накладной), КОД_СК (код склада) (рис. 5.30). Проверьте правильность установленной связи в свойствах элемента **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) на вкладке **Данные** (Data). Для установления связи источник данных встраиваемой формы должен содержать поля связи, хотя они могут и не отображаться в форме.

В окне мастера подчиненных форм, хотя и предлагается выбор из имеющихся таблиц или запросов, отображаются только формы.

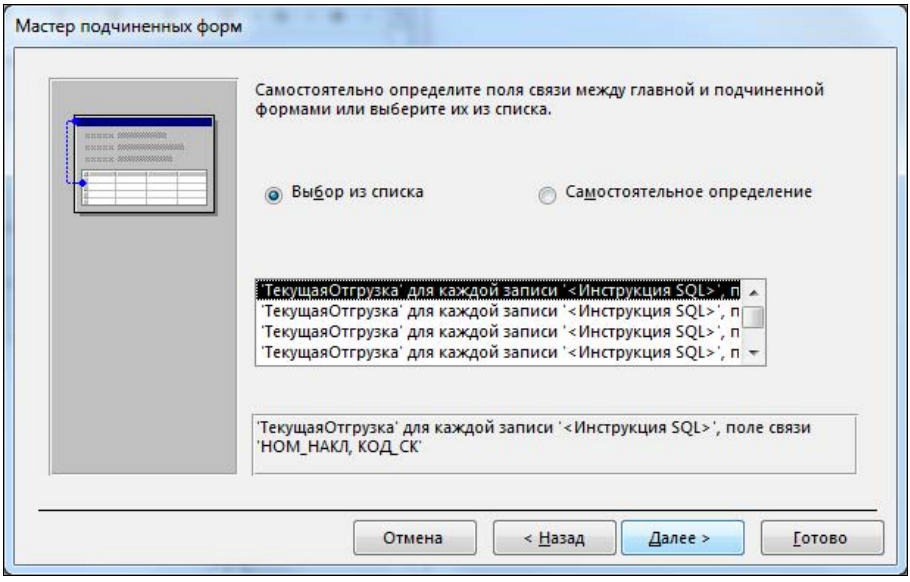


Рис. 5.30. Окно мастера для определения поля связи с подчиненной формой

Удалите из подчиненной формы поля, повторяющие значения главной формы: НОМ_НАКЛ, КОД_СК. После удаления некоторого поля оставшиеся в форме поля автоматически сдвигаются влево, не оставляя пустых мест.

Если необходимо, измените размер элемента **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport), получивший имя Отгрузка.

Добавьте в форму заголовок и примечание, щелкнув на кнопке **Заголовок** (Title) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Колонтитулы** (Header/Footer). В заголовок вставится элемент управления **Надпись** (Label) с текстом, соответствующим имени формы. Измените этот текст на нужный. Выделите элемент и измените его шрифт, используя средства вкладки ленты **Формат** (Format) в группе **Шрифт** (Font) или ленты **Главная** (Home) в группе **Форматирование текста** (Text Formatting).

Если номер накладной нужно отображать в заголовке, перетащите поле НОМ_НАКЛ в область заголовка и измените его надпись и формат.

Удобным средством настройки внешнего вида является группировка/разгруппировка элементов формы в макете. Выделите, удерживая нажатой клавишу <Shift>, все поля главной формы Накладная, надписи можно не включать. Нажмите кнопку **В столбик** (Stacked) в группе **Таблица** (Table) на вкладке **Упорядочить** (Arrange).

Для улучшения дизайна формы можно, используя свойства формы, на вкладке **Макет** (Format) убрать область выделения записи (слева), полосу прокрутки, кнопки перехода по записям, разделительные линии между областью заголовка, данных и примечаний и т. д.

Форма в режиме конструктора и просмотра, полученная после включения подчиненной формы мастером, приведена на рис. 5.31 и 5.32.

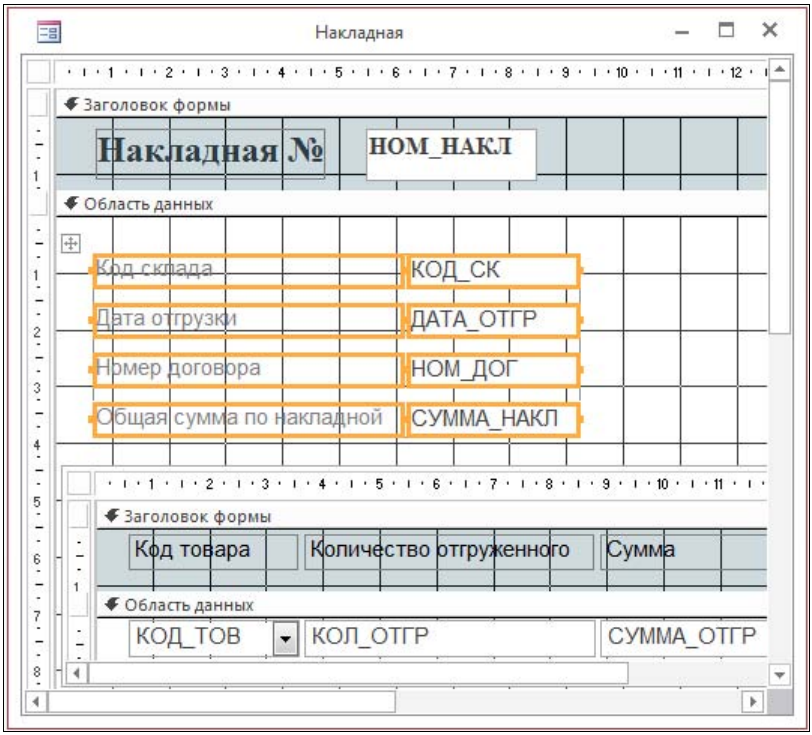


Рис. 5.31. Форма в режиме конструктора после включения подчиненной формы мастером

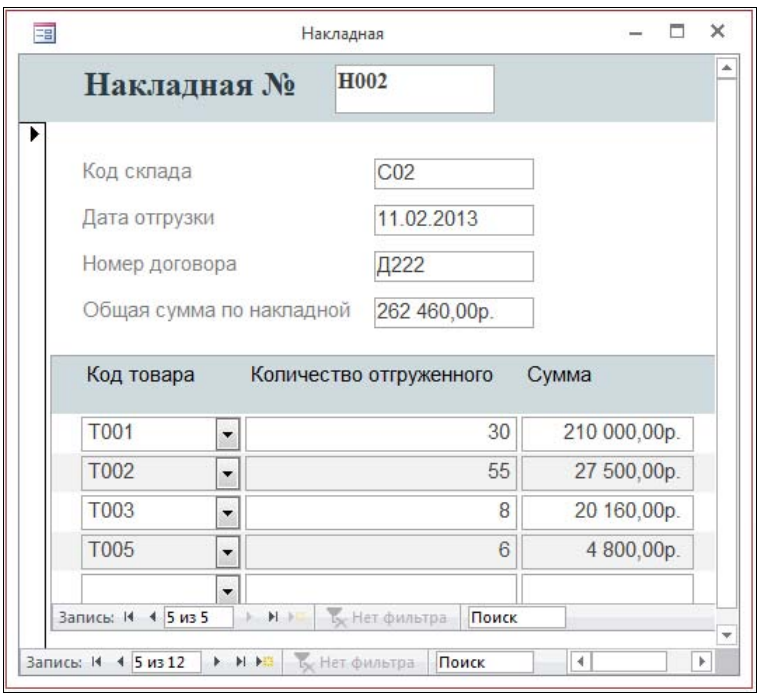


Рис. 5.32. Форма в режиме просмотра

Если выключить мастера подчиненных форм, то, вставив элемент управления **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport), получим в форме **Свободный** (Unbound) элемент подчиненной формы с именем **Внедренный*N*** (Child*N*).

Для определения источника данных подчиненной формы следует в окне свойств **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) перейти на вкладку **Данные** (Data). В строке **Объект-источник** (Source Object) выбрать из списка имен форму, которая будет подчиненной. В данном примере — форму ОТГРУЗКА. После этого в рамке подчиненной формы отобразится выбранная форма в режиме конструктора.

Если ранее в схеме данных была определена связь таблиц, соответствующих формам, связь между основной и подчиненной формой устанавливается автоматически (достаточно щелкнуть на значке в конце строки свойства **Подчиненные поля** (Link Child Fields) или **Основные поля** (Link Master Fields)). Если связи между таблицами не определены, то в окне свойств в строках **Подчиненные поля** и **Основные поля** следует ввести имена полей, по которым связываются таблицы. В рассмотренном примере связь реализуется полями `НОМ_НАКЛ` (номер накладной) и `КОД_СК` (код склада) (рис. 5.33). Имена полей в строке свойств разделяются точкой с запятой. Аналогичным образом можно вместо формы вставить таблицу ОТГРУЗКА.

Рис. 5.33. Окно свойств подчиненной формы

Самый простой способ — создание подчиненной формы путем перетаскивания одной формы в другую. Откройте в режиме конструктора форму, которая должна быть главной. Перетащите форму или таблицу, на основе которой нужно создать подчиненную форму, из области навигации в главную форму.

Вычисление итогового значения в подчиненной форме и вывод его в текущей записи главной формы

Вычисление на основе данных каждой записи формы, а также вычисление итоговых значений в форме с помощью встроенных статистических функций, было рассмотрено в предыдущих разделах главы. Теперь рассмотрим, как итоговые значения, вычисленные в подчиненной форме, отобразить или использовать в дальнейших расчетах в главной форме.

Если главная форма и ее подчиненная форма построены на основе таблиц, между которыми установлена связь типа с 1 : M, в основной форме выводится одна текущая запись, а в подчиненной форме — связанные с ней записи.

Пусть необходимо подсчитать, на какую сумму заключил договоры каждый из покупателей, и отобразить ее в форме. Откройте в режиме конструктора созданную ранее форму ПОКУПАТЕЛЬ (см. рис. 5.24 и 5.25), включающую одну подчиненную форму ДОГОВОР. Рассчитайте общую сумму по договорам одного покупателя в подчиненной форме. Для этого в примечании подчиненной формы ДОГОВОР создайте вычисляемый элемент управления и запишите в него выражение (рис. 5.34):

```
=Sum([СУММА_ДОГ])
```

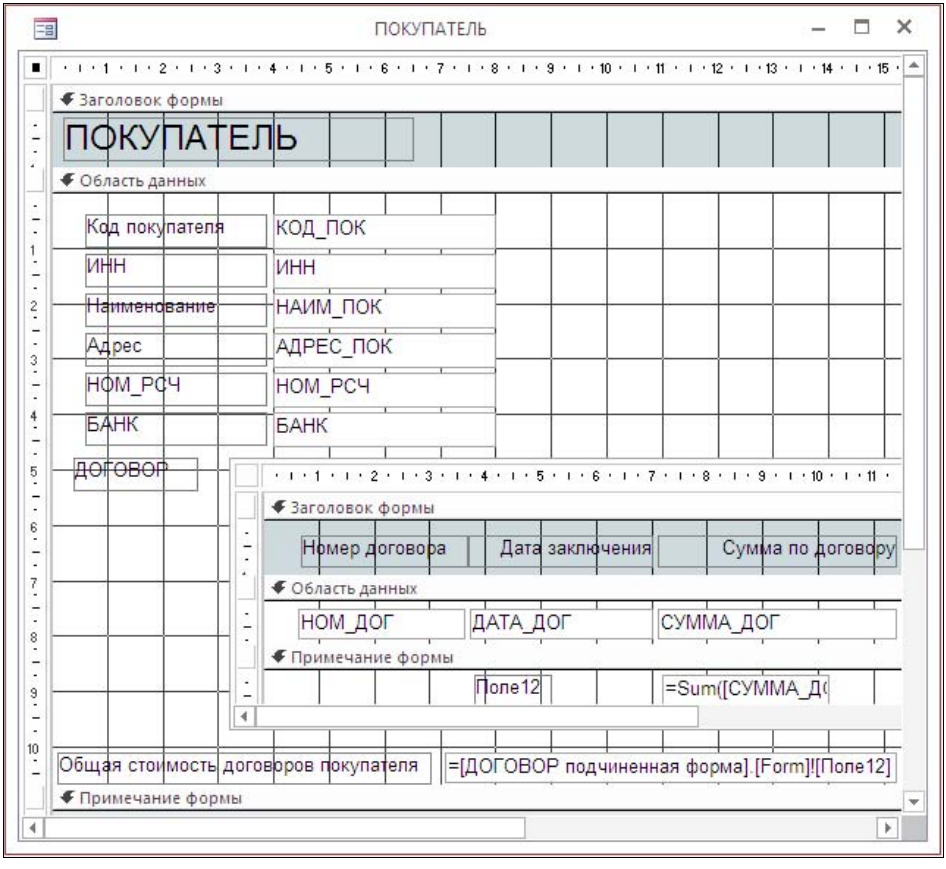


Рис. 5.34. Вычисление итогового значения в подчиненной форме и отображение его в главной форме

Для отображения результата вычисления в главной форме создайте там вычисляемый элемент управления и запишите в него выражение (см. рис. 5.34):

```
=[ДОГОВОР подчиненная форма].[Form]![Поле9]
```

Это выражение является ссылкой на содержащий общую стоимость договоров элемент управления `Поле9` в примечании подчиненной формы. Общий формат такой ссылки имеет вид:

`=[`*Имя подчиненной формы*`].[Form]![`*Имя поля в подчиненной форме*`]`

В надпись вычисляемого элемента управления введите: `Общая стоимость договоров покупателя`. В свойстве **Формат поля** (Format) на вкладке **Макет** (Format) измените значение на **Денежный** (Currency).

Чтобы не отображалось примечание подчиненной формы, установите для его свойства **Вывод на экран** (Display When) значение **Нет**.

Форма с вычисляемым элементом управления, отображающим в главной форме общую стоимость договоров покупателя, рассчитанную в подчиненной форме, представлена на рис. 5.35.

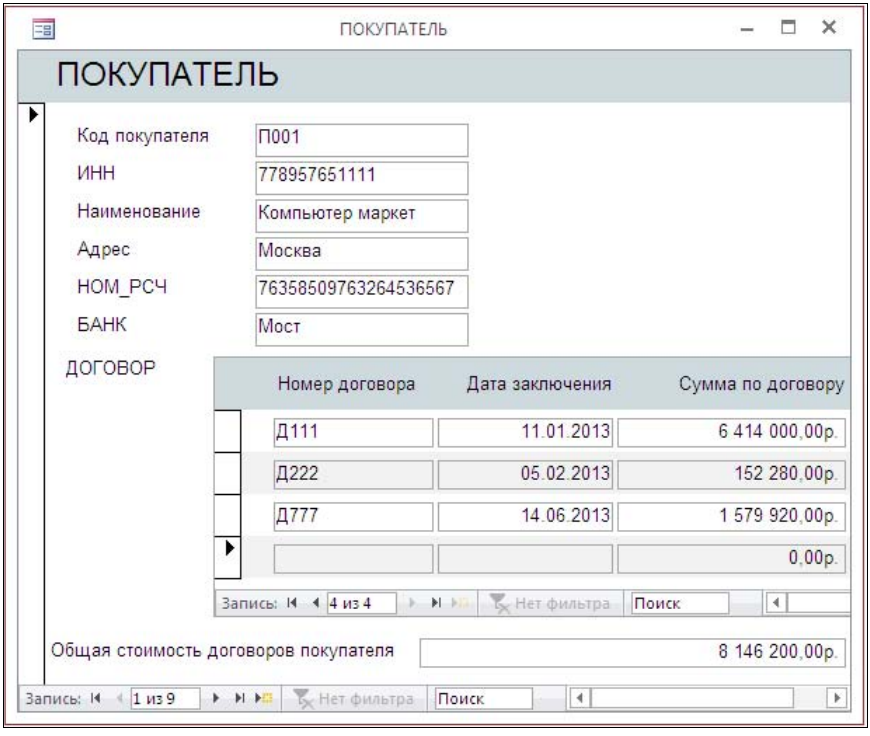


Рис. 5.35. Отображение итогового значения, вычисленного в подчиненной форме, в главной

Ограничения доступа к данным через форму

Защита данных поля от изменений

Для защиты данных поля от изменения используется свойство **Блокировка** (Locked). Блокировка может быть установлена для любого поля формы. Чтобы защитить поле, надо открыть форму в режиме макета или конструктора, установить

курсор в его рамке и с помощью контекстно-зависимого меню вызвать свойства поля. В окне свойств на вкладке **Данные** (Data) в строке **Блокировка** (Locked) выберите **Да** (Yes). По умолчанию для всех полей в свойстве **Блокировка** (Locked) устанавливается значение **Нет** (No). После установки этого свойства поле доступно только для чтения.

Установка ограничений на корректировку записей через форму

Для того чтобы при работе через форму записи были доступны только для чтения, следует в свойствах формы на вкладке **Данные** (Data) (рис. 5.36) в строках **Разрешить добавление** (Allow Additions), **Разрешить удаление** (Allow Deletions) и **Разрешить изменение** (Allow Edits) задать значения **Нет** (No). Сделать записи доступными только для чтения можно также, выбрав для свойства **Тип набора записей** (Recordset Type) значение **Статический набор** (Snapshot). Указанные свойства могут устанавливаться независимо друг от друга. Например, при запрете на изменение записей может быть разрешено добавление и удаление записей.

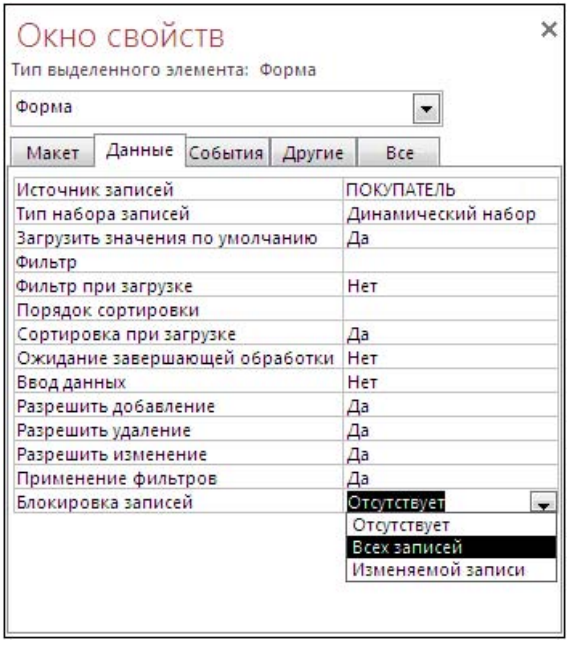


Рис. 5.36. Установка ограничений на корректировку записей

Замечание

Свойство формы **Блокировка записей** (Record Locks) определяет способы блокировки записей при попытке двух пользователей одновременно изменить записи в некотором наборе записей сетевой базы данных. Когда один пользователь изменяет запись, автоматически может блокироваться только изменяемая запись или все записи набора. При этом другие пользователи не могут изменять или только одну запись, или весь набор до завершения работы с ней первого пользователя.

Свойство **Ввод данных** (Data Entry) при значении **Да** определяет режим формы, при котором разрешен только ввод новых записей, просмотр существующих запи-

сей при этом недоступен. При открытии формы выводится пустая запись, с которой можно начать ввод новых записей. С вновь введенными записями можно выполнять все разрешенные действия: удалять, изменять их. При новом открытии формы снова делается доступным только режим ввода новых записей.

Защита данных подчиненной формы от изменений

Защитить содержимое всех полей подчиненной формы, сделав его доступным только для чтения, позволяет свойство **Блокировка** (Locked), установленное для подчиненной формы.

Чтобы защитить данные подчиненной формы от изменений, надо выделить соответствующий элемент, открыть его свойства. В окне свойств выбрать вкладку **Данные** (Data). В строке **Блокировка** (Locked) выбрать **Да** (Yes). При этом станет невозможным изменение, добавление и удаление данных в полях подчиненной формы. Кроме того, станет невозможным добавление новых записей.

Установка для свойства **Доступ** (Enabled) значения **Нет** приводит не только к запрету на любые изменения, но и к невозможности перемещаться по записям, просматривать записи за пределами рамки подчиненной формы.

Контрольные вопросы

1. Может ли форма, созданная мастером, содержать данные из нескольких таблиц?
2. Как в форме установить защиту от изменения данных поля?
3. В каком разделе свойств формы определяются основные параметры ее вида?
4. Какое свойство приводит к открытию формы в режиме добавления записей, при котором не возможен просмотр ранее введенных записей?
5. Какой внешний вид подчиненной формы нужно выбрать, чтобы в ней выводились надписи полей, определенные в свойствах таблиц?
6. Какой элемент управления позволяет создать вычисляемое поле в форме?
7. С какого знака начинается выражение, записываемое в вычисляемое поле?
8. Как вызвать построитель для формирования выражения в вычисляемом поле?
9. В каком разделе формы размещается вычисляемое поле для расчета итогового значения для подчиненной формы?
10. Можно ли при расчете итогового значения использовать в аргументе функции `Sum` имя другого вычисляемого элемента управления?
11. Как отобразить итоговое значение, рассчитанное в подчиненной форме, в главной форме?
12. Какой формат имеет ссылка на вычисляемое поле в подчиненной форме?
13. Сохраняется ли значение вычисляемого поля в таблице?
14. Что нужно сделать, если не работает связь основной и подчиненной форм?

15. Должны ли поля, по которым устанавливается связь между основной и подчиненной формами, иметь одинаковые имена?
16. Может ли связь между основной и подчиненной формами устанавливаться по нескольким полям?
17. Можно ли путем перетаскивания таблицы из окна базы данных в форму создать в ней подчиненную форму?
18. Может ли мастер построить форму на основе несвязанных таблиц?
19. Какие записи отображаются в подчиненной форме?
20. Может ли мастер построить форму на основе ранее созданного запроса?
21. Можно ли при создании новой записи в форме СПРАВОЧНИК ТОВАРОВ не вводить значение кода товара?
22. Какие поля входят в список доступных в форме?
23. В каком элементе управления размещается подчиненная форма?
24. В каких свойствах указываются поля связи основной и подчиненной формы?
25. Какая команда позволяет создавать форму на основе выбранной таблицы?
26. Какая вкладка ленты активируется при открытии формы?
27. Откуда выбирается текст при автоматическом формировании надписи поля в форме?
28. Какие вкладки ленты появляются при переходе в режим конструирования формы?
29. Для чего предназначена группа **Элементы управления** (Controls) конструктора форм?
30. Как в режиме конструктора просмотреть доступные в форме поля?
31. Где размещена кнопка, по которой создается элемент управления **Надпись** (Label)?
32. По какой команде просматриваются свойства элемента управления?
33. Какая кнопка позволяет переключаться из режима конструктора в режим формы и обратно?
34. Можно ли в форме с помощью кнопок перехода по записям сделать текущей новую запись?
35. В каких отношениях, как правило, находятся таблицы — источники основной и подчиненной формы?
36. Какие поля записеобразующей таблицы должны быть обязательно включены в подчиненную форму, чтобы через нее можно было вводить новые записи?
37. Можно ли через многотабличную форму осуществить ввод данных сразу в несколько таблиц?

Ответы

1. Да.
2. В свойствах поля на вкладке **Данные** (Data) в строке **Блокировка** (Locked) выбрать значение **Да** (Yes).
3. На вкладке **Макет** (Format).
4. Свойство формы **Ввод данных** (Data Entry) на вкладке **Данные** (Data).
5. **Ленточный** (Tabular).
6. Элемент управления **Поле** (Text Box), создаваемый по соответствующей кнопке на панели элементов.
7. Со знака равенства (=).
8. Открыть свойства поля и на вкладке **Данные** (Data) в конце строки **Данные** (Control Source) вызвать построитель выражений.
9. В области примечания формы.
10. Нет.
11. Создать новое вычисляемое поле в главной форме и разместить в нем ссылку на вычисляемое поле в подчиненной форме.
12. `=[Имя подчиненной формы].[Form]![Имя вычисляемого поля в подчиненной форме].`
13. Нет.
14. Установить правильные значения в свойствах элемента управления **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) **Подчиненные поля** (Link Child Fields) и **Основные поля** (Link Master Fields).
15. Нет.
16. Да.
17. Да, если установлен мастер подчиненных форм.
18. Нет.
19. Связанные с записью, отображаемой в главной форме.
20. Да.
21. Нет. Код товара является ключом в таблице TOBAP.
22. Все поля, выбранные из таблиц или запросов, на основе которых формируется источник записей формы.
23. **Подчиненная форма/отчет** (Subform/ Subreport).
24. В свойствах элемента управления **Подчиненная форма/отчет** (Subform/ Subreport): **Подчиненные поля** (Link Child Fields) и **Основные поля** (Link Master Fields).
25. **Форма** (Form), **Несколько элементов** (Multiple Items), **Разделенная форма** (Split Form).

26. **Главная** (Home).
27. Из соответствующего свойства поля, заданного при определении структуры таблицы.
28. Три вкладки, объединенные заголовком **Инструменты конструктора форм** (Form Design Tools): **Конструктор** (Design), **Упорядочить** (Arrange), **Формат** (Format).
29. Для создания в форме полей и других элементов управления.
30. По кнопке **Добавить поля** (Add Existing Fields) на вкладке ленты **Инструменты конструктора форм | Конструктор** (Form Design Tools | Design) в группе **Сервис** (Tools).
31. На вкладке ленты **Инструменты конструктора форм** или **Работа с макетами форм | Конструктор** (Form Design Tools | Design) в группе **Элементы управления** (Controls).
32. **Страница свойств** (Property Sheet).
33. Кнопка **Режим** (View) на вкладке ленты **Главная** (Home) или **Конструктор** (Design), а также в строке состояния.
34. Да.
35. Один-ко-многим.
36. Все поля, составляющие ключ и не представленные в основной форме.
37. Да.

ГЛАВА 6

Разработка интерфейса для ввода, просмотра и корректировки документов

Диалоговые приложения пользователя баз данных, прежде всего, должны обеспечивать удобный графический интерфейс для работы с документами предметной области. Основным средством создания такого интерфейса являются формы. Формы, адекватные формам первичных документов, позволяют выполнять загрузку справочных, плановых и оперативно-учетных данных, в любой момент просматривать и редактировать содержимое ранее введенных в базу данных документов. Формы могут использоваться и для оформления документов на компьютере, например, накладных на отгрузку товара, счетов на оплату в соответствии с договорами и т. д. В процессе оформления документа может выполняться и ввод его в базу данных. Кроме того, может быть предусмотрена распечатка подготовленного документа средствами отчетов.

Инструментарий разработки форм предоставляет широкие возможности по созданию графического диалогового интерфейса пользователя для работы с документами, сохраняемыми в базе данных. Такой интерфейс является основой работы с базой данных в практическом приложении пользователя. После окончательного создания приложения пользователь, как правило, не работает непосредственно с таблицами базы данных. Разработчик приложения часто ограничивает полностью или частично непосредственный доступ пользователя к таблицам.

При конструировании интерфейса пользователя для обработки событий, инициируемых пользователем в процессе работы с формой, могут применяться макросы или процедуры VBA. Для формы и ее элементов управления определен набор типовых событий. Связанные с полем события, такие как **Изменение** (On Change), **До обновления** (Before Update), **После обновления** (After Update), или связанные с записью события, такие как **Удаление** (Delete), **До обновления** (Before Update), **После обновления** (After Update), часто используются для подключения процедур, обеспечивающих автоматический перерасчет (изменение) показателей в таблицах.

При создании некоторых элементов формы автоматически формируются типовые процедуры обработки событий. Таким элементом является, например, кнопка. С ее

событием **Нажатие кнопки** (On Click) связывается выполнение таких категорий действий, как:

- переходы по записям источника формы, обработка записей (добавление, удаление, печать, восстановление);
- работа с формой (закрытие, открытие других форм, изменение фильтра, обновление данных, печать формы);
- работа с отчетом (печать, просмотр, отправка, вывод в файл);
- запуск запроса, макроса, печать таблицы, автонабор номера.

Этапы разработки интерфейса

Технология создания целостной базы, в которой между таблицами установлены связи и определены параметры поддержания целостности, предполагает упорядочение первоначальной загрузки взаимосвязанных таблиц.

Технология поддержания такой базы данных в актуальном состоянии требует обеспечения процесса ввода оперативных данных и обновления существующих данных.

При этом должен быть разработан удобный интерфейс пользователя, обеспечивающий важнейший аспект технологии работы с базой данных — однократный и корректный ввод взаимосвязанных данных. Использование экранных форм — электронных аналогов первичных документов, являющихся источниками для загрузки справочных, плановых и оперативных учетных данных, — позволяет решить эти задачи.

Прежде чем вводить, отображать или корректировать данные таблиц через экранную форму, надо ее спроектировать и сконструировать. Далее рассматриваются основы проектирования форм для построения удобного интерфейса пользователя для работы с документами. Подробно описана технология разработки формы, обеспечивающей первоначальный ввод, просмотр и обновление документов в базе данных.

В процессе разработки технологии загрузки базы данных и проектирования форм целесообразно определить:

- перечень документов-источников, сохраняемых в базе и содержащих необходимые данные для загрузки таблиц базы данных;
- таблицы — объекты загрузки для каждого документа-источника;
- содержание и последовательность загрузки. При этом необходимо учитывать, что для обеспечения связной целостности главные таблицы должны быть загружены ранее подчиненных;
- подсхему данных каждой формы (фрагмент схемы данных), состоящую из таблиц, необходимых для создания электронного документа. При этом для многотабличной (составной) формы выбирается:
  - таблица, которая будет базовым источником записей главной формы, и таблицы для отображения справочных данных в этой части формы;

- таблица, которая будет источником записей подчиненной формы, включаемой в главную форму, и таблицы для отображения справочных данных в подчиненной форме;

- ❒ макет формы, т. е. ее общую структуру, соответствующую структуре документа-источника и полученной подсхеме данных. При этом распределяется пространство формы для размещения включаемых подчиненных форм;
- ❒ состав и размещение элементов, связанных с полями таблиц, и надписей для каждой из частей составной формы. При этом:
  - в главную форму обязательно надо вводить ключевые поля таблицы-источника данных (например, идентификатор документа "Договор" — номер договора);
  - в подчиненной форме предусмотреть только те ключевые поля таблицы — базового источника подчиненной формы, которых нет в таблице-источнике главной формы (например, код товара из спецификации документа "Договор").

После выполнения перечисленных пунктов и получения макета формы можно приступить к разработке форм средствами Access.

Определение последовательности загрузки таблиц с документов

При разработке форм, обеспечивающих загрузку взаимосвязанных таблиц базы данных, следует иметь в виду требования к последовательности загрузки записей в таблицы в соответствии со схемой данных и установленными параметрами поддержания целостности. Эти требования можно сформулировать следующим образом:

- ❒ независимо могут создаваться записи таблиц, которые не подчинены каким-либо другим таблицам в схеме данных;
- ❒ запись таблицы, подчиненной каким-либо другим таблицам, может создаваться при наличии связанных с ней записей в главных таблицах, записи главной таблицы должны быть загружены ранее (таблицы справочных данных) или должны создаваться вместе с подчиненной записью в одной форме.

В соответствии с этими требованиями можно рекомендовать в практических приложениях предусмотреть сначала ввод в базу справочных данных, а затем данных плановых и оперативно-учетных документов. Это связано с тем, что таблицы с плановыми и оперативно-учетными данными в схеме данных являются подчиненными по отношению к таблицам справочных данных, которые, как правило, находятся на верхнем уровне.

Рассмотрим технологию загрузки на примере базы данных "Поставка товара". Таблицы базы данных и связи между ними отображены в схеме данных, приведенной в *главе 2* на рис. 2.19.

Документы-источники загрузки базы данных "Поставка товара" перечислены при описании предметной области в *главе 2*. Определим объекты загрузки базы данных — взаимосвязанные таблицы, подлежащие загрузке с каждого документа предметной области, и последовательность их загрузки.

Справочная информация

Для документов справочной информации в базе данных "Поставка товаров" следует выделить следующие объекты загрузки:

- таблица ТОВАР — загрузка этой таблицы производится из документа "Справочник товаров", содержащего сведения о товарах, поставляемых фирмой;
- таблица СКЛАД — загрузка этой таблицы производится из документа "Справочник складов", содержащего сведения о складах фирмы;
- таблица ПОКУПАТЕЛЬ — загрузка этой таблицы производится из документа "Справочник покупателей", содержащего сведения о покупателях фирмы.

Таблицы справочной информации ПОКУПАТЕЛЬ, ТОВАР, СКЛАД на схеме данных находятся на верхнем уровне и не подчинены другим таблицам, поэтому их загрузка производится в любой последовательности.

Плановая информация

Из документа "Договор", содержащего условно постоянную плановую информацию, целесообразно единовременно вводить не только общие сведения о договоре, но и данные о плановых поставках по договору. В соответствии с этим следует выделить единый объект загрузки: таблицы ДОГОВОР — ПОСТАВКА_ПЛАН. Загрузка записей этих таблиц производится одновременно из документа "Договор", что обеспечит формирование взаимосвязей записей этих таблиц. При этом обеспечивается однократный ввод значений идентификатора договора `НОМ_ДОГ` для всех товаров документа.

Загрузка таблицы ДОГОВОР может производиться после загрузки таблицы ПОКУПАТЕЛЬ, т. к. таблица ДОГОВОР в схеме данных подчинена таблице ПОКУПАТЕЛЬ.

Загрузка таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН может производиться только после загрузки таблиц ДОГОВОР и ТОВАР, т. к. таблица ПОСТАВКА_ПЛАН подчинена этим таблицам.

Оперативно-учетная информация

Из документа "Накладная", содержащего оперативно-учетную информацию, как и в предыдущем случае, целесообразно единовременно вводить общие сведения о накладной и данные об отгрузках товара по накладной. В соответствии с этим следует выделить единый объект загрузки: таблицы НАКЛАДНАЯ — ОТГРУЗКА. Загрузка записей этих таблиц производится одновременно из документа "Накладная", что обеспечит формирование взаимосвязей записей этих таблиц. При этом осуществля-

ется однократный ввод значений идентификатора накладной — НОМ_НАКЛ и КОД_СК для всех отгружаемых по накладной товаров.

Загрузка таблицы НАКЛАДНАЯ может производиться только после загрузки таблиц ДОГОВОР и СКЛАД, т. к. таблица НАКЛАДНАЯ в схеме данных подчинена этим таблицам.

Загрузка таблицы ОТГРУЗКА может производиться только после загрузки таблиц НАКЛАДНАЯ и ТОВАР, т. к. таблица ОТГРУЗКА подчинена этим таблицам.

Замечание

Загрузка таблицы СКЛАД может быть осуществлена и после загрузки данных по договорам, поскольку ни по каким путям в схеме данных таблицы ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН не подчинены таблице СКЛАД.

Таким образом, определена последовательность этапов загрузки базы данных "Поставка товаров", а также объекты загрузки на отдельных этапах и соответствующие документы-источники данных. Технология загрузки базы данных "Поставка товаров" обобщена в табл. 6.1.

Таблица 6.1. *Технология загрузки базы данных "Поставка товаров"*

Таблицы БД — объекты загрузки	**Документы-источники**	**Вид информации**	**Этап загрузки**	**Примечание**
ПОКУПАТЕЛЬ	Справочник покупателей	Справочная	I	Независимые этапы
ТОВАР	Справочник товаров	Справочная	I	
СКЛАД	Справочник складов	Справочная	I или II	
ДОГОВОР-ПОСТАВКА_ПЛАН	Договоры	Плановая	II	
НАКЛАДНАЯ-ОТГРУЗКА	Накладные	Оперативно-учетная	III	

После определения этапов загрузки базы данных можно приступить к определению подсхемы данных для каждого этапа загрузки, к проектированию макета форм и их созданию средствами Access.

Проектирование интерфейса для ввода и корректировки документа

Ввод и корректировка справочных данных могут быть осуществлены через простые формы с макетом в столбец или табличный, в которых для проверки значений в полях заданы ограничения. Для ввода и корректировки данных плановых и оперативно-учетных документов пользователю нужно разработать удобный экранный интерфейс, который позволит минимизировать операции по вводу данных и контролировать их достоверность и корректность. При этом необходимо ограничиваться вводом только идентификаторов и количественных показателей. Справоч-

ные данные (наименования, нормативы, цены, тарифные ставки и т. п.) не могут вводиться с этих документов, а должны только отображаться в форме из ранее созданных таблиц справочной информации. Отображение справочных данных позволяет осуществлять визуальный контроль правильности вводимых с плановых или оперативно-учетных документов данных, в которых обычно присутствуют справочные данные.

Разработка интерфейса требует для каждого документа выполнить проектирование формы.

Рассмотрим процесс проектирования формы для ввода, просмотра и корректировки данных о договорах фирмы. Форма служит электронным документом, вид которого должен соответствовать виду бумажного документа. Вид документа "Договор" был приведен в *главе 2* на рис. 2.7.

В соответствии с этапами загрузки базы данных "Поставка товаров", определенными выше (см. табл. 6.1), загрузка данных из документа "Договор" должна производиться в таблицы ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН после загрузки таблиц со справочными данными ПОКУПАТЕЛЬ и ТОВАР, что обеспечит установление связей загружаемых записей с соответствующими записями этих таблиц.

При проектировании формы определяется подсхема данных, включающая объект загрузки формы, общая структура формы — проект макета и размещение реквизитов в соответствии со структурой документа "Договор" и подсхемой данных, учитываются особенности назначения и работы с формой.

Определение подсхемы данных

Выбор подсхемы данных для построения формы-аналога документа "Договор", назовем ее ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ, определяется следующими соображениями.

- Загрузка данных по договорам должна производиться в таблицы ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН, находящиеся в отношении 1 : М, следовательно, эти таблицы — объекты загрузки — надо включить в подсхему данных формы.
- В форме должны отображаться справочные данные по покупателям и товарам, указанным в договоре, поэтому в подсхему надо включить также таблицы ПОКУПАТЕЛЬ и ТОВАР, главные по отношению к таблицам ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН.
- Так как форма обеспечивает загрузку двух таблиц, связанных отношением 1 : М, главная в отношении таблица ДОГОВОР должна быть источником записей основной формы, подчиненная ПОСТАВКА_ПЛАН — источником записей подчиненной формы. Для отображения справочных данных в основной форме должна использоваться таблица ПОКУПАТЕЛЬ. Для отображения справочных данных в подчиненной форме должна использоваться таблица ТОВАР.

Таким образом, подсхема данных для формы ввода/вывода договоров фирмы должна иметь вид, показанный на рис. 6.1.

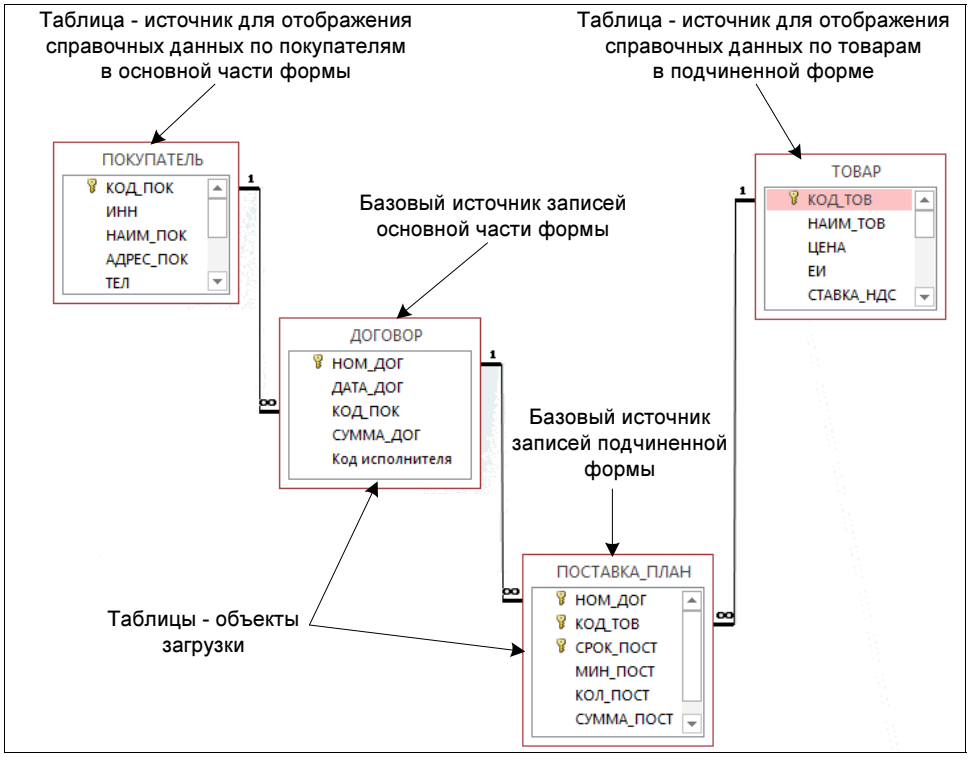


Рис. 6.1. Подсхема данных для формы ввода/вывода договоров фирмы

Обратите внимание

В процессе проектирования базы данных *(см. главу 2)* все реквизиты документа были разбиты на подмножества, составляющие таблицы базы данных. Например, реквизиты документа "Договор" были распределены по таблицам ДОГОВОР, ПОСТАВКА_ПЛАН, ПОКУПАТЕЛЬ и ТОВАР. Очевидно, для того чтобы форма ДОГОВОР отображала полный документ, ее подсхема данных должна включать все эти таблицы.

Разработка макета

Макет формы разрабатывается в соответствии со структурой документа и полученной подсхемой данных. Макет формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ приведен на рис. 6.2.

В соответствии с определенными объектами загрузки многотабличная форма ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ должна состоять из двух форм: основной и включенной в нее подчиненной формы.

Источником записей главной формы станет ДОГОВОР, а таблица ПОКУПАТЕЛЬ будет использована для отображения справочной информации. Через эту часть многотабличной формы выполняется ввод, просмотр и корректировка общих сведений о договоре. Число доступных записей определяется количеством записей в таблице ДОГОВОР.

ДОГОВОР № НОМ_ДОГ (ДОГОВОР)

от ДАТА_ДОГ (ДОГОВОР)

Покупатель

код КОД_ПОК (ДОГОВОР) адрес АДРЕС_ПОК (ПОКУПАТЕЛЬ)

наименование НАИМ_ПОК (ПОКУПАТЕЛЬ) телефон ТЕЛ (ПОКУПАТЕЛЬ)

ИНН ИНН (ПОКУПАТЕЛЬ) расчетный счет НОМ_РСЧ (ПОКУПАТЕЛЬ)

банк БАНК (ПОКУПАТЕЛЬ)

Код товара	Наименование	Ед изм	Цена	Срок поставки (месяц)	Мин. партия поставки	Количество	Сумма
КОД_ТОВ	НАИМ_ТОВ	ЕИ	ЦЕНА	СРОК_ПОСТ	МИН_ПОСТ	КОЛ_ПОСТ	СУММА_ПОСТ
ПОСТАВКА_ПЛАН	ТОВАР			ПОСТАВКА_ПЛАН			

Сумма всего СУММА_ДОГ(ДОГОВОР)

Рис. 6.2. Проект макета формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ

Источником записей подчиненной формы станет таблица ПОСТАВКА_ПЛАН, а таблица ТОВАР будет использована для отображения справочной информации. Через эту часть многотабличной формы выполняется ввод, просмотр и корректировка данных о плановых поставках по договорам. Число доступных записей определяется количеством записей в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН. Одновременно в подчиненной форме должны отображаться только записи, связанные с открытым в главной форме договором.

В макете, как для основной, так и для подчиненной форм, определяется состав и размещение элементов документа, а также их связь с полями таблиц подсхемы данных:

- в основной форме обязательно должны размещаться: ключевое поле НОМ_ДОГ и поле кода покупателя КОД_ПОК, по которому устанавливается связь с таблицей ПОКУПАТЕЛЬ. Эти поля должны быть взяты из таблицы ДОГОВОР — источника записей основной части формы. В противном случае нельзя будет ввести новую запись в таблицу ДОГОВОР;
- в подчиненной форме должно обеспечиваться формирование ключа таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН — (НОМ_ДОГ, КОД_ТОВ, СРОК_ПОСТ). В противном случае станет невозможным ввод новых записей. Однако можно разместить только те ключевые поля таблицы, которых нет в основной форме, т. е. обязательно нужно разместить только поля КОД_ТОВ (код товара) и СРОК_ПОСТ (срок поставки) из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН, а поле НОМ_ДОГ (номер договора) можно не размещать.

Внимание!

Если поле КОД_ТОВ выбрать из таблицы ТОВАР, то невозможно будет сформировать новую запись в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН.

Многотабличная форма, соответствующая этому макету, обеспечит удобный интерфейс для ввода, просмотра и корректировки данных о договорах, позволит минимизировать операции по вводу данных и контролировать их достоверность и корректность. Вводить нужно только идентификаторы и количественные показатели. Справочные данные (наименования, цена и т. п.) не потребуется вводить из документа, они отобразятся в форме из ранее загруженных таблиц справочной информации. Отображение справочных данных позволяет осуществлять визуальный контроль правильности вводимых из документа данных.

После разработки макета можно приступать к созданию многотабличной формы средствами Access.

Создание интерфейса для ввода и корректировки документа

С помощью мастера форм создайте в соответствии с результатами проектирования форму ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ, состоящую из основной формы ДОГОВОР и включенной подчиненной формы ПЛАН ПОСТАВОК. Многотабличная форма после редактирования в конструкторе должна обеспечивать удобный ввод новых записей из документа "Договор" в таблицы ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН, просмотр и корректировку существующих договоров. Доступ к отображаемым в форме полям справочных данных о покупателе и товарах должен ограничиваться только чтением, т. к. значения этих полей не должны вводиться и корректироваться при вводе договоров.

Откройте базу данных "Поставка товаров". В области навигации выберите таблицу ДОГОВОР, которая будет служить источником записей основной формы. Для вызова мастера форм выполните на вкладке ленты **Создание** (Create) в группе **Формы** (Forms) команду **Мастер форм** (Form Wizard).

В открывшемся окне мастера **Создание форм** (Form Wizard) в списке **Таблицы и запросы** (Tables/Queries) будет отображена выбранная таблица ДОГОВОР и ее поля. Выберите из таблицы ДОГОВОР в списке **Доступные поля** (Available Fields) те поля, которые вошли в спроектированный макет формы, перемещая их в область **Выбранные поля** (Selected Fields).

Последовательно выбирайте из списка **Таблицы и запросы** (Tables/Queries) таблицы ПОКУПАТЕЛЬ, ПОСТАВКА_ПЛАН, ТОВАР и включайте в область **Выбранные поля** (Selected Fields) нужные поля этих таблиц (рис. 6.3). Нажмите кнопку **Далее** (Next).

Для формирования основной формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ включите:

- загружаемые поля таблицы ДОГОВОР:
  - НОМ_ДОГ — номер договора (уникальный ключ);
  - ДАТА_ДОГ — дата заключения договора;

- КОД_ПОК — код покупателя (поле связи);
- СУММА_ДОГ — сумма всего по договору;

❒ поля из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ, позволяющие отобразить справочную информацию о покупателе, с которым заключен договор:

- НАИМ_ПОК — наименование покупателя;
- ИНН;
- АДРЕС и другие справочные реквизиты покупателя.

Для формирования подчиненной формы включите поля:

❒ загружаемые поля таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН:

- КОД_ТОВ — код товара (часть уникального ключа);
- СРОК_ПОСТ — срок поставки (часть уникального ключа);
- МИН_ПОСТ — минимальная партия поставки;
- КОЛ_ПОСТ — плановое количество поставки товара;
- СУММ_ПОСТ — сумма поставки товара;

❒ поля из таблицы ТОВАР, позволяющие отобразить справочную информацию о товарах, поставляемых по договору:

- НАИМ_ТОВ — наименование товара;
- ЕИ — единица измерения;
- ЦЕНА — цена товара.

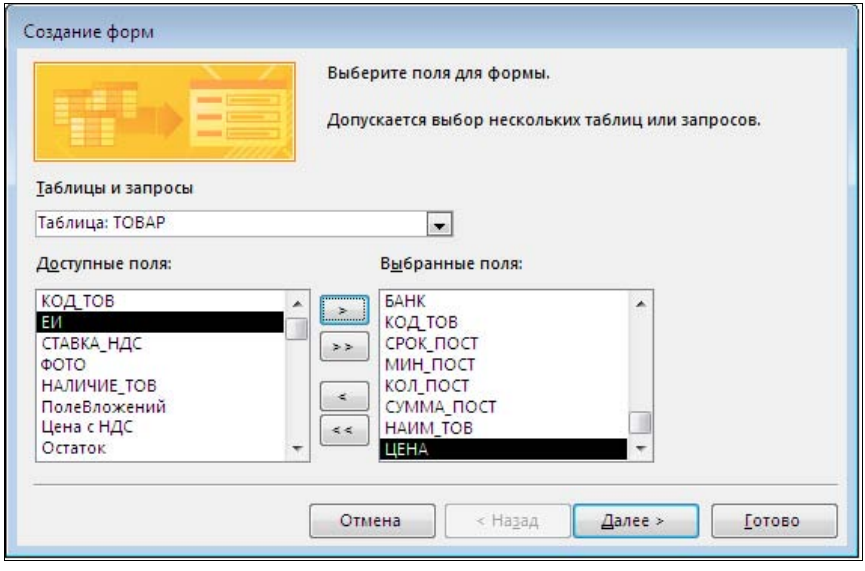


Рис. 6.3. Окно мастера форм при выборе полей из таблиц, составляющих подсхему формы

В следующем диалоговом окне мастера (рис. 6.4) уже выделена таблица ДОГОВОР, предлагаемая в качестве базового источника для создания основной формы, и схематично отображен макет формы с перечнем полей в основной и подчиненной форме. Кроме того, мастером отмечен переключатель **Подчиненные формы** (Form with subform(s)) — вариант непосредственного включения подчиненной формы в основную. Переключатель **Связанные формы** (Linked forms) определяет вызов подчиненной формы по кнопке.

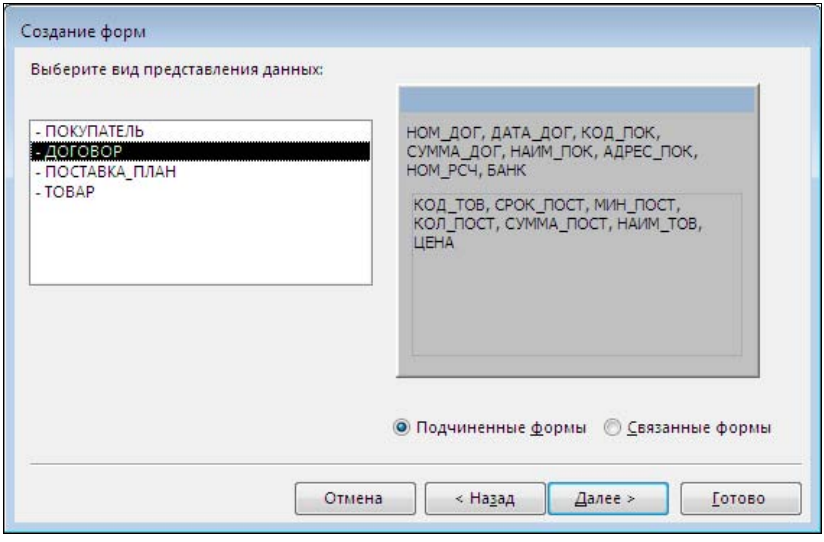


Рис. 6.4. Окно мастера форм при выборе вида представления данных

Для получения многозаписевой подчиненной формы с отображением полей каждой записи в одной строке, а надписей (определенных в свойствах таблиц) в заголовках столбцов, выберите в следующем окне мастера вид формы **Ленточный** (Tabular).

В последнем окне мастера задайте имя главной формы — ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ, а также имя подчиненной формы — ПЛАН ПОСТАВОК. Выберите дальнейшие действия мастера — **Открыть форму для просмотра и ввода данных** (Open the form to view or enter information). Это позволит после завершения работы мастера сразу приступить к работе с договорами.

Для завершения создания формы мастером нажмите кнопку **Готово** (Finish). Сохранение формы производится автоматически.

В форме выводятся данные по договорам, которые были ранее загружены в базу (рис. 6.5). Основная форма содержит сведения из одной текущей записи таблицы ДОГОВОР, в которую добавлены справочные данные из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ. В подчиненной форме для каждой текущей записи договора выводятся только записи плановых поставок товаров данного договора, т. е. связанные с отображенной в основной форме.

Каждая запись в подчиненной форме образуется на основе одной записи базового источника — таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН, в которую добавляются справочные данные из таблицы ТОВАР.

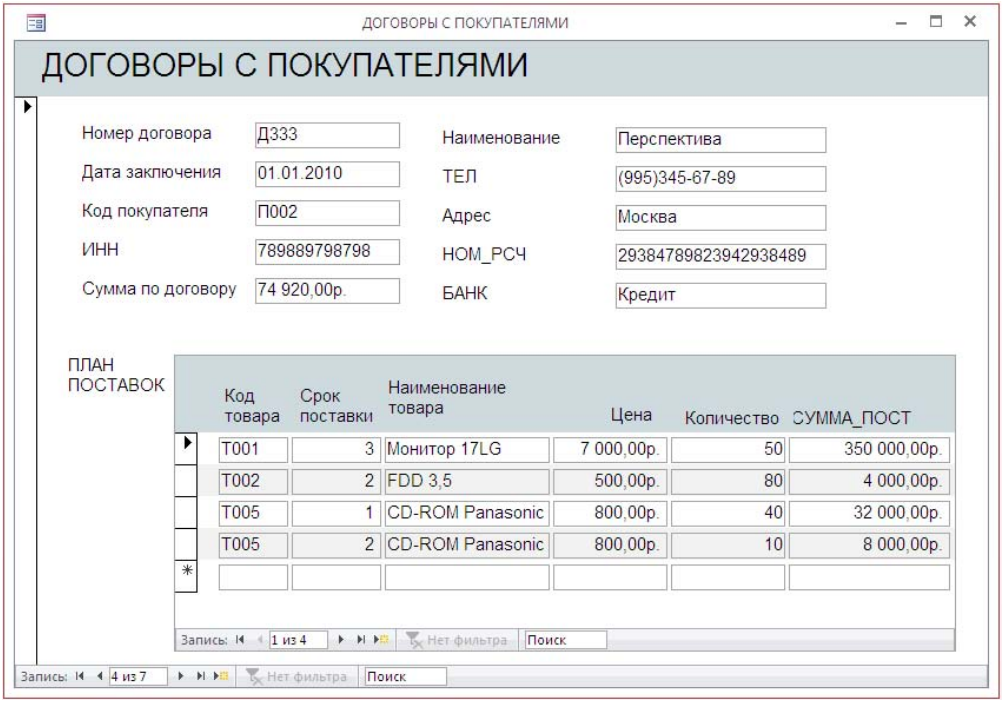


Рис. 6.5. Форма с подчиненной формой, созданная мастером

Доработка интерфейса

Чтобы подготовить более удобный интерфейс для работы с документом "Договор", соответствующий макету формы, отредактируйте созданную мастером форму средствами конструктора.

Откройте полученную мастером многотабличную форму ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ в режиме конструктора. Для этого выберите ее в области навигации и в контекстном меню выполните команду **Конструктор** (Design). Если форма была открыта, то для перехода в режим конструктора выберите **Конструктор** (Design View) из списка кнопки **Режим** (View) на вкладке ленты **Главная** (Home).

В основной форме переместите и отредактируйте поля, как показано на рис. 6.9. Уточните текст надписей полей, шрифт и размеры полей и надписей.

Чтобы увеличить рабочее пространство, уберите с экрана область навигации, щелкнув на кнопке **Открыть/закрыть границу области переходов** (Shutter Bar Open/Close Button) в ее правом верхнем углу. Для редактирования внешнего вида элементов формы переключайтесь в режим макета, т. к. в этом режиме можно сразу видеть результаты выполнения многих операций.

Для упорядочения, изменения размеров, перемещения элементов формы удобно объединять их в макет. Если элементы управления формы не включены в макет, для образования нового макета выделите нужные элементы и выполните команду

контекстного меню **Макет | В столбик** (Layout | Stacked) или **Табличный** (Tabular). Изменение отдельного элемента требует удаления его из макета. Выделите нужный элемент вместе с надписью и выполните команду **Макет | Удалить** (Layout | Remove) в контекстном меню. Для перемещения макета выделите его, щелкнув в левом верхнем углу области макета или выполните команду **Выбрать макет** (Select Layout) на вкладке ленты **Упорядочить** (Arrange), после этого макет можно перетащить в любое место. Команда **Выбрать макет** доступна, если макет есть в форме, и курсор установлен на одном из его элементов.

Для придания элементам одинакового вида удобно копировать форматирование одного элемента и применять его к другим элементам. Это позволяет сделать команда **Формат по образцу** (Format Painter), размещенная на вкладках **Главная** (Home) или **Формат** (Format) в группе **Шрифт** (Font). Если на значке команды **Формат по образцу** щелкнуть двойным щелчком, скопированный формат можно применять несколько раз. Закончив выполнение форматирования по образцу, повторно щелкните на значке команды.

Измените порядок отображения полей в подчиненной форме. Для того чтобы было удобно изменять размер, перемещать, удалять и добавлять поля, образуйте из них табличный макет. Тогда при выполнении любого из перечисленных действий все другие поля макета автоматически встают на новые места (сдвигаются или наоборот раздвигаются), сохраняя правильное размещение в строке.

Удалите элемент с надписью подчиненной формы. Для этого выделите надпись и сначала удалите ее из макета, выполнив в контекстном меню команду **Макет | Удалить** (Layout | Remove), затем в контекстном меню выполните команду **Удалить** (Delete).

Просмотрите источник записей основной формы. Для этого откройте свойства формы, выполнив соответствующую команду в контекстном меню. Открыть свойства формы также можно, выбрав в окне свойств в списке поля **Тип выделенного элемента** (Selection Type) строку **Форма** (Form). На вкладке **Данные** (Data) в строке **Источник записей** (Record Source) представлена инструкция SQL, записанная мастером в качестве источника записей основной формы. Чтобы просмотреть инструкцию SQL в режиме конструктора запросов, нажмите значок построителя в конце строки. Соответствующий запрос в режиме конструктора показан на рис. 6.6.

Аналогичным образом просмотрите, какая таблица является источником записей подчиненной формы. Инструкция SQL в режиме конструктора запросов, являющаяся источником записей подчиненной формы, показана на рис. 6.7.

Если в основную или подчиненную форму необходимо добавить поля, представленные в источнике записей, установите курсор на соответствующей форме, нажмите кнопку **Добавить поля** (Add Existing Fields) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) и из открывшегося списка перетащите нужное поле в форму. В список полей включены только те поля таблиц, которые были выбраны в запросе.

Для добавления недостающих полей в источник записей формы, основной или подчиненной формы, можно изменить просмотренные запросы (см. рис. 6.6 и 6.7).

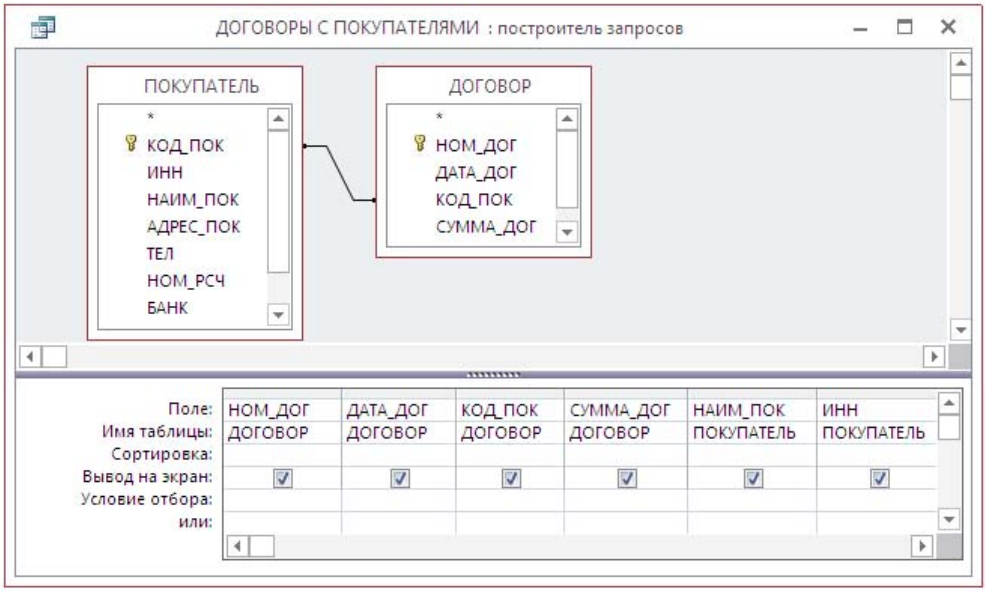


Рис. 6.6. Запрос — источник записей основной формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ

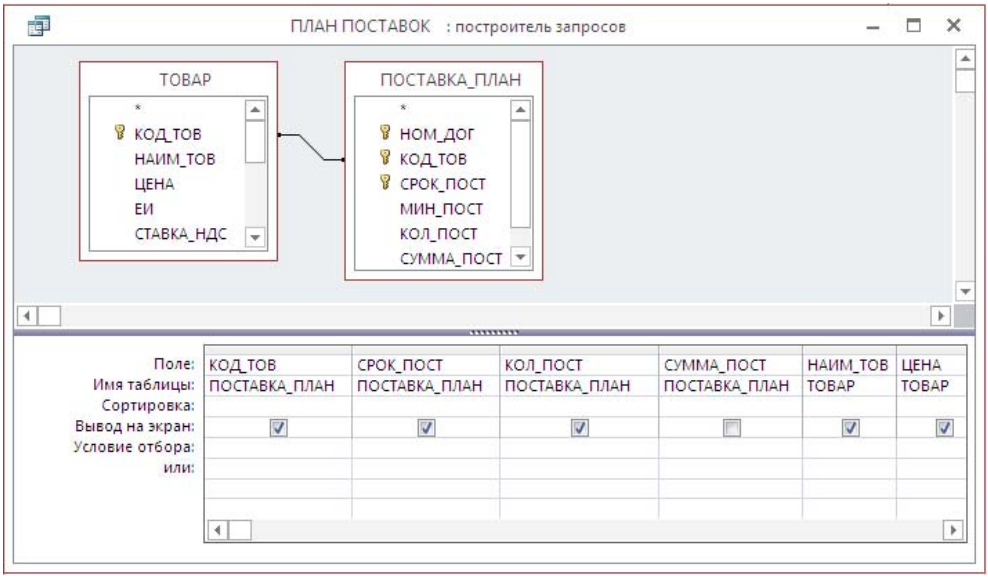


Рис. 6.7. Запрос — источник записей подчиненной формы ПЛАН ПОСТАВОК

Однако проще щелкнуть в области **Список полей** (Field List) на значке **Показать все таблицы** (Show All tables). В разделе **Поля, доступные в данном представлении** (Fields available for this view) отобразятся все поля таблиц, включенных в подсхему данных формы (основной или подчиненной). Кроме того, в других разделах отобразятся остальные таблицы базы данных. Перетаскивая поля из любого раздела области, вы автоматически меняете запрос источника записей формы. Для отобра-

жения этого запроса в графическом виде также можно не открывать окно свойств и затем построитель запросов. Достаточно выполнить команду **Изменение источника записи** (Edit Record Source) в контекстном меню области **Список полей** (Field List).

Проверьте связь подчиненной формы с главной. Для этого откройте свойства подчиненной формы, предварительно выделив ее рамку. В свойствах **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) на вкладке **Данные** (Data) в строке **Подчиненные поля** (Link Child Fields) указано имя поля связи `НОМ_ДОГ` из подчиненной таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН, в строке **Основные поля** (Link Master Fields) указано имя поля связи — в данном примере тоже `НОМ_ДОГ` из главной таблицы ДОГОВОР.

Создание кнопок

Дополните форму новыми элементами управления — кнопками. Создайте в области заголовка основной формы кнопки для перехода к следующему и предыдущему договору (т. е. для перехода к другой записи источника основной формы таблицы ДОГОВОР).

В режим конструктора нажмите в группе **Элементы управления** (Controls) кнопку **Использовать мастера** (Use Control Wizards), а затем **Кнопка** (Button). Не отпуская курсора, перенесите кнопку в нужное место и вычертите ее рамку. Запустится мастер создания кнопок (Command Button Wizard) (рис. 6.8).

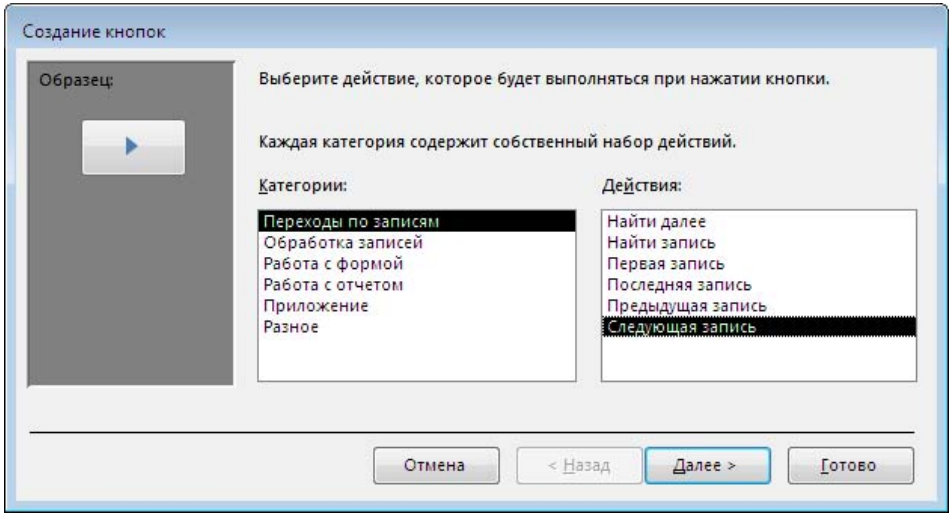


Рис. 6.8. Окно мастера создания кнопок

В окне мастера кнопок в группе **Категории** (Categories) выберите строку **Переходы по записям** (Record Navigation), в группе **Действия** (Actions) — действие, которое должно выполняться при нажатии кнопки **Предыдущая запись** (Go to Previous Record). В следующем диалоговом окне мастера выберите вид кнопки с текстом на ней **Текст** (Text) или с рисунком **Рисунок** (Picture) и выберите рисунок из списка.

После завершения работы мастера кнопка с выбранным текстом или рисунком встраивается в форму. Аналогичные действия произведите для встраивания кнопки перехода к следующей записи, выбрав соответственно в области **Действия** (Actions) — **Следующая запись** (Go to Next Record). Размер и надписи кнопок редактируются, как и другие элементы.

Создайте кнопку для закрытия формы.

Отредактированная форма в режиме просмотра приведена на рис. 6.9.

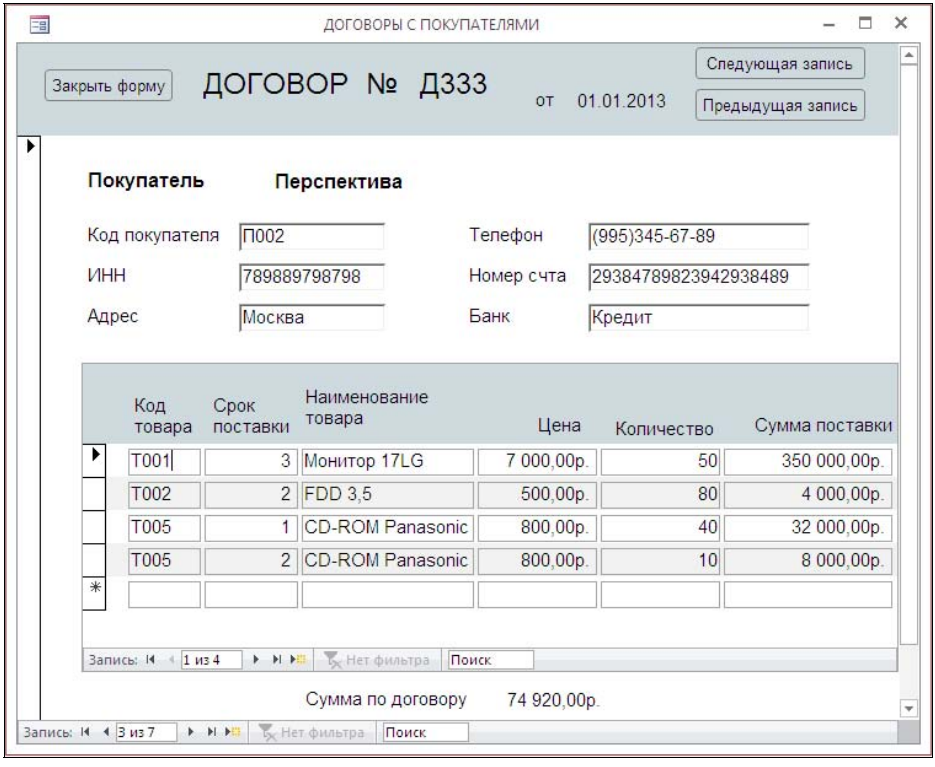


Рис. 6.9. Отредактированная форма документа "Договор" в режиме просмотра

Ограничение доступа к данным таблиц

Поля таблиц справочной информации ПОКУПАТЕЛЬ и ТОВАР должны использоваться в форме только для отображения. Поэтому целесообразно защитить их от непроизвольных изменений при работе с формой. В основной форме такая защита нужна для полей таблицы ПОКУПАТЕЛЬ (НАИМ_ПОК, ИНН, АДРЕС и др.), в подчиненной форме для полей таблицы ТОВАР (НАИМ_ТОВ, ЦЕНА и др.).

Для защиты поля выделите его (можно выделить несколько полей) и откройте окно свойств. В окне свойств на вкладке **Данные** (Data) в строке **Блокировка** (Locked) выберите **Да** (Yes). После установки этого свойства поле доступно только для чтения.

Если необходимо установить режим, при котором возможно только добавление новых договоров в базу данных и запрещен просмотр существующих договоров, откройте свойства формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ и на вкладке **Данные** (Data) в строке **Ввод данных** (Data Entry) выберите значение **Да**.

Создание полей со списком

Как уже было сказано ранее, при загрузке договоров через разработанную форму обязательно должны вводиться ключевые поля таблиц — объектов загрузки и ключи связи с таблицами справочных данных. Для удобства ввода значений в поля связи целесообразно соответствующие элементы управления создавать как **Поле со списком** (Combo Box). Поле со списком объединяет поле формы, в которое нужно ввести данное, и список отображаемых записей из связанной главной таблицы. В списке можно выбрать нужное значение и ввести его в поле формы (рис. 6.10).

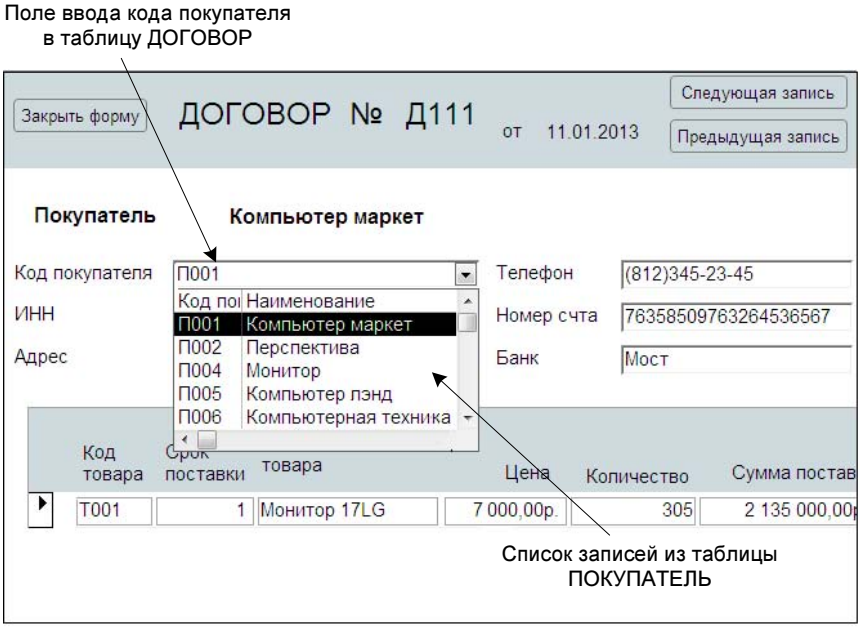


Рис. 6.10. Поле со списком записей справочной таблицы ПОКУПАТЕЛЬ для ввода кода в запись таблицы ДОГОВОР

При этом повышается достоверность вводимой информации и снижается вероятность ошибок при вводе. Отображение данных из справочных таблиц при вводе идентификатора обеспечивает ввод в поле связи загружаемой подчиненной записи только тех значений, которые присутствуют в записях главной таблицы, что необходимо для успешного завершения ввода при установленном параметре целостности в схеме данных.

Создайте с помощью мастера поле со списком для ввода в таблицу ДОГОВОР только тех значений кода покупателя `КОД_ПОК` (рис. 6.10), которые есть в таблице

ПОКУПАТЕЛЬ. Так как сразу после ввода кода покупателя через поле со списком в форме отобразятся все реквизиты покупателя, проверьте соответствие кода и наименования покупателя в документе "Договор".

Создание поля со списком мастером

В открытой в режиме макета или конструктора форме нажмите в группе **Элементы управления** (Controls) кнопку **Использовать мастера** (Use Control Wizards), а затем кнопку **Поле со списком** (Combo Box), переместите курсор в нужное место, нажмите кнопку мыши и, не отпуская ее, вычертите рамку элемента. После отпускания кнопки мыши запустится мастер и откроет диалоговое окно **Создание полей со списком** (Combo Box Wizard).

В окне мастера определите способ, которым список поля получает свои значения. Для формирования списка из связанной таблицы выберите — **Объект "поле со списком" получит значения из другой таблицы или другого запроса** (I want the combo box to look up the values in a table or query) (рис. 6.11).

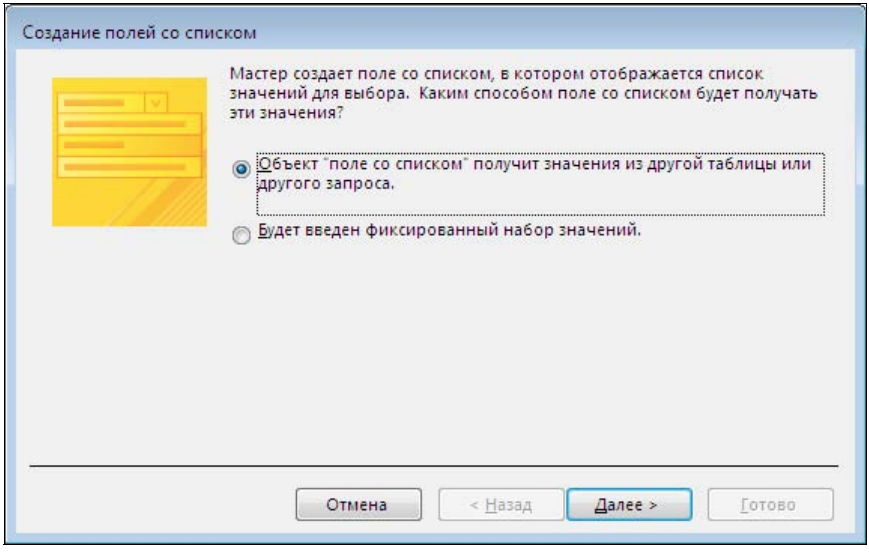


Рис. 6.11. Выбор способа формирования списка

В следующем окне выберите таблицу ПОКУПАТЕЛЬ, которая будет поставлять значения в список поля (рис. 6.12).

Затем выберите ключевое поле КОД_ПОК, а также поле НАИМ_ПОК для отображения кода и наименования в строках списка (рис. 6.13).

В следующем окне мастера, если необходимо, выберите порядок сортировки, далее настройте ширину столбцов списка и вариант с отображением ключевого столбца (рис. 6.14).

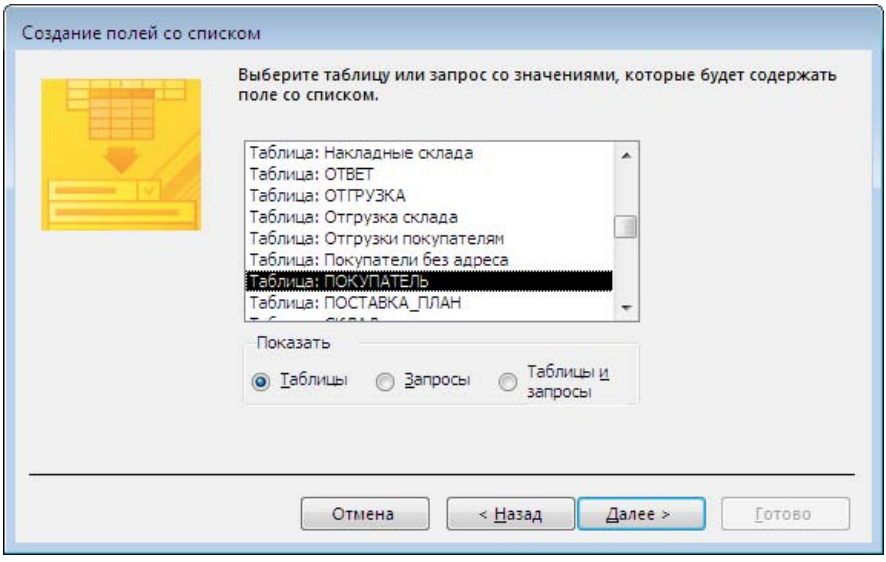


Рис. 6.12. Выбор источника данных для формирования списка

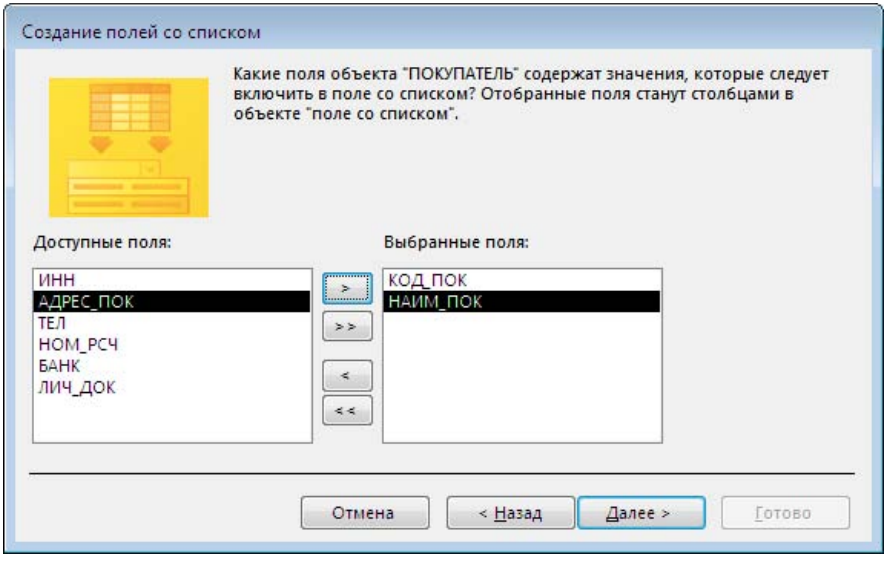


Рис. 6.13. Выбор полей для формирования записи списка

Далее выберите поле списка КОД_ПОК, являющееся ключом связанной таблицы ПОКУПАТЕЛЬ. Из этого поля будет выбираться значение для ввода в поле формы и сохранения его в записи таблицы ДОГОВОР (рис. 6.15).

В следующем окне (рис. 6.16) отметьте переключатель **Сохранить в поле** (Store that value in this field) и выберите поле формы КОД_ПОК (поле таблицы ДОГОВОР), в которое будут вводиться значения из списка.

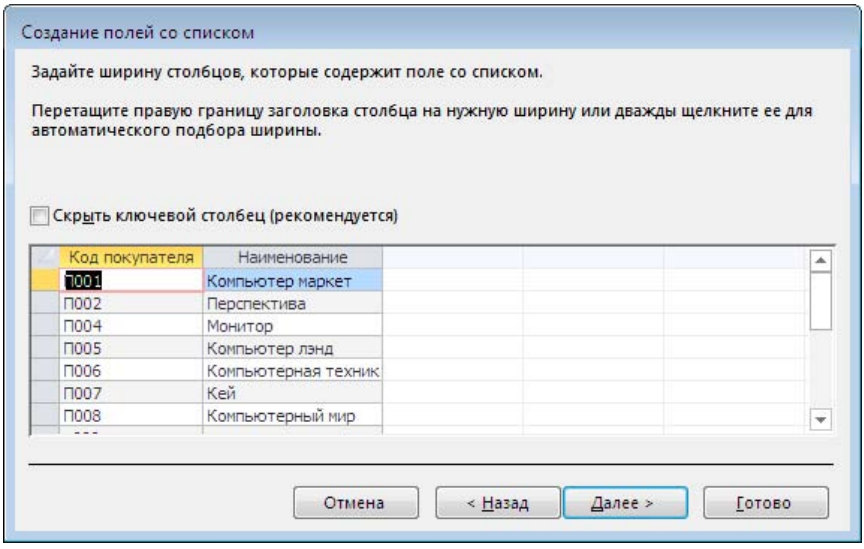


Рис. 6.14. Окно для оформления столбцов списка

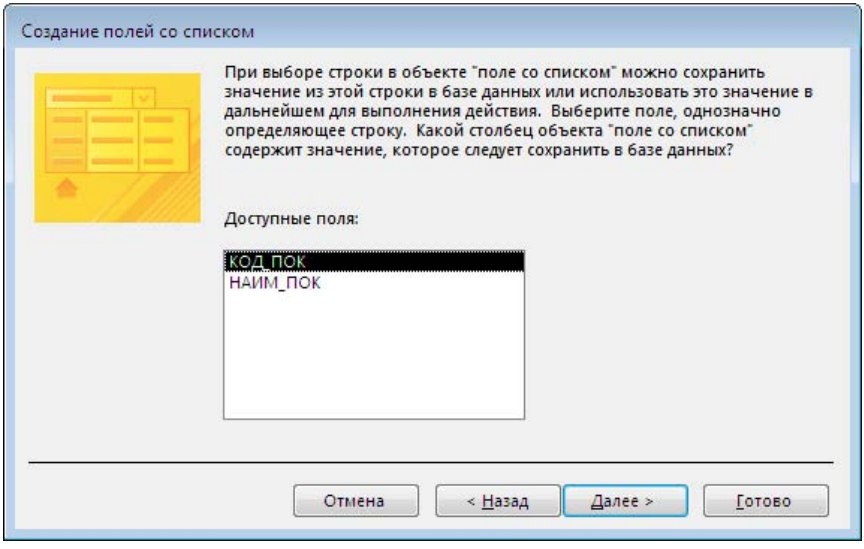


Рис. 6.15. Окно выбора поля источника значений для поля формы

Далее введите надпись поля со списком — **Код покупателя** (рис. 6.17).

Нажмите кнопку **Готово** (Finish). В результате будет создано новое поле со списком КОД_ПОК. Замените поле с кодом покупателя на созданное мастером поле со списком. Использование поля со списком покупателей в режиме формы иллюстрирует рис. 6.10. Если потребуется настройка ширины столбцов списка, в окне свойств поля со списком в строках **Ширина списка** (List Width) и **Ширина столбцов** (Column Width) задайте подходящие значения.

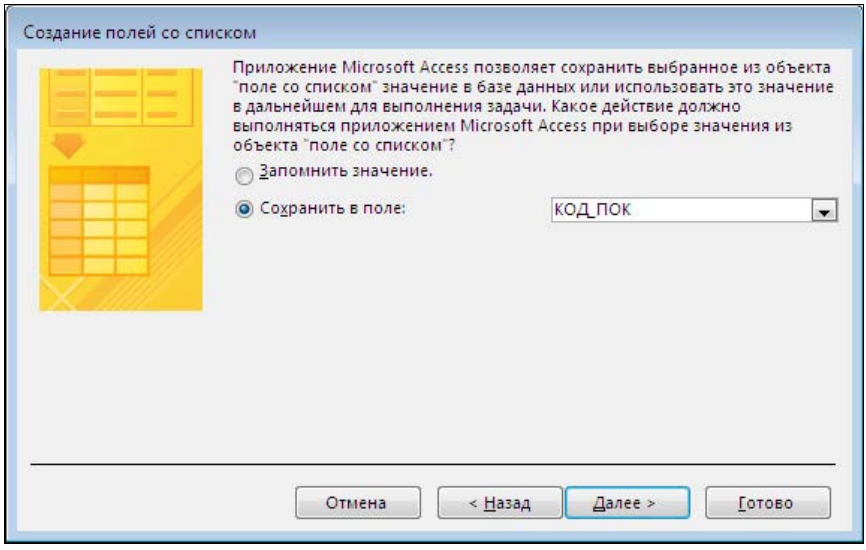


Рис. 6.16. Выбор поля формы, в которое вводится значение из списка

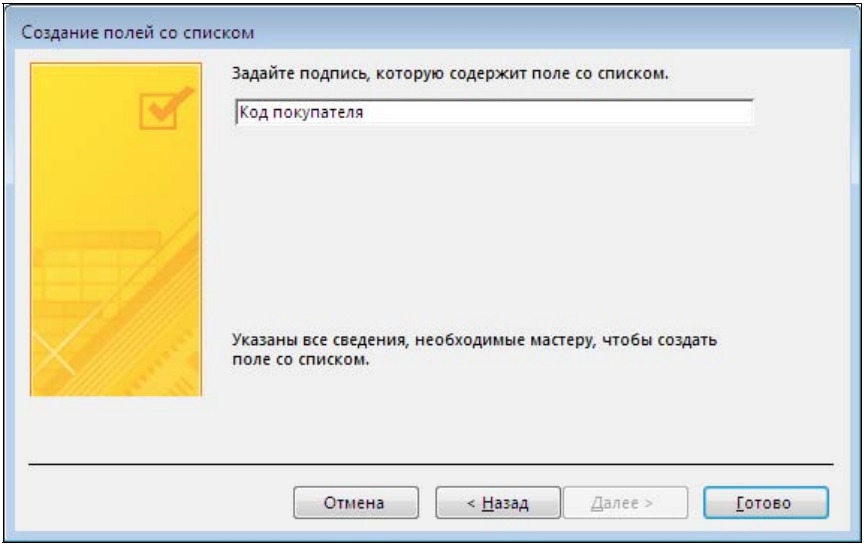


Рис. 6.17. Определение подписи поля со списком

Создание поля со списком в режиме конструктора

Мастер создает новое поле со списком. В режиме конструктора можно преобразовать существующее поле в поле со списком.

В подчиненной форме ПЛАН ПОСТАВОК преобразуйте поле КОД_ТОВ (код товара) в поле со списком. Для этого выберите в контекстном меню этого поля команду **Преобразовать элемент в** (Change To) и далее строку — **Поле со списком** (Combo Box).

Затем откройте свойства поля (рис. 6.18). На вкладке **Данные** (Data) в строке **Данные** (Control Source) будет указано поле, которое будет заполняться в форме — `КОД_ТОВ`. Выбором в строке **Источник строк** (Row Source) таблицы ТОВАР указывается, что из ее записей надо формировать список. В строке **Тип источника строк** (Row Source Type) автоматически появляется **Таблица или запрос** (Table/Query), а в строке **Присоединенный столбец** (Bound Column) — 1. Таким образом, чтобы сформировать поле со списком, может оказаться достаточным преобразовать обычное поле и выбрать его источник строк.

Обратите внимание

Список поля будет включать значения первого указанного в структуре таблицы столбца. В приведенном примере таким полем является поле `КОД_ТОВ` (код товара) — ключ таблицы ТОВАР, поэтому список поля будет построен правильно. Если же на первом месте в структуре таблицы окажется другое поле, список будет содержать неверные значения. В таком случае нельзя в качестве источника строк выбирать таблицу. Нужно с помощью построителя запросов или вручную записать в качестве источника строк инструкцию SQL, выбирающую из таблицы нужное поле — в данном случае поле с кодом товара.

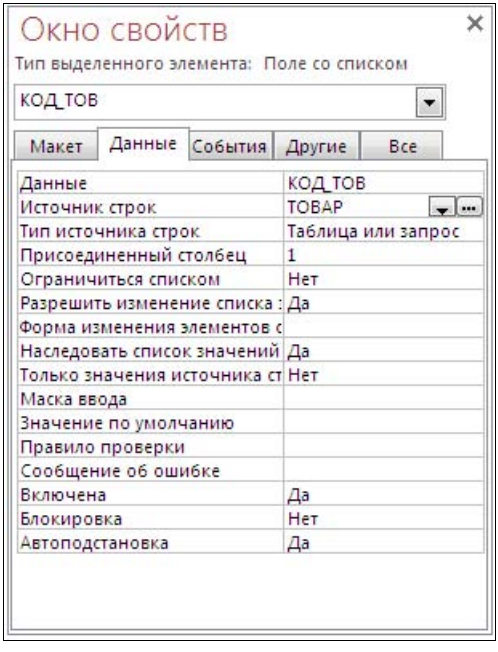


Рис. 6.18. Определение свойств создаваемого поля со списком без использования мастера

Если в списке необходимо отображать два столбца — код товара и наименование, в конце строки свойства **Источник строк** (Row Source) щелкните на кнопке **Построитель запросов** (Query Builder). Добавьте в бланк запроса таблицу ТОВАР и включите в запрос ее поля `КОД_ТОВ` и `НАИМ_ТОВ`. Закройте окно построителя выражений, подтвердив сохранение инструкции SQL созданного запроса и обновление свойства. Теперь в строке **Источник строк** будет записана инструкция SQL:

```
SELECT ТОВАР.КОД_ТОВ, ТОВАР.НАИМ_ТОВ FROM ТОВАР;
```

В окне свойств поля на вкладке **Макет** (Format) замените значение свойства поля **Число столбцов** (Column Count) с `1` на `2`. Кроме того, установите ширину столбцов и ширину списка, указав, например, 2 см, 5 см и 7 см соответственно.

Для создания нового поля со списком без помощи мастера надо перетащить в форму элемент управления **Поле со списком** (Combo Box), когда кнопка **Использовать мастера** (Use Control Wizards) не активна.

Вычисления в документе

Вычисления в форме могут осуществляться как в каждой записи формы, так и для группы записей, при формировании итоговых величин. Расчетные величины только отображаются в вычисляемых полях формы. Для сохранения результатов в таблице базы данных может быть использован макрос или процедура на VBA.

Рассчитайте в форме ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ значения стоимости заказанного товара в каждой строке подчиненной формы, а также общую стоимость заказанного в договоре товара. Разместите соответствующие вычисляемые поля, как предусмотрено в макете формы.

> ***Замечание***
>
> Если в форме отображается поле `СУММА_ПОСТ` из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН, поместите вычисляемое поле рядом. Сравните введенные в поле `СУММА_ПОСТ` данные с расчетными и при необходимости подправьте. Если поле `СУММА_ПОСТ` пусто, скопируйте в него рассчитанное значение, и оно сохранится в поле таблицы.

Чтобы произвести вычисления на основе данных одной записи, создайте в подчиненной форме вычисляемое поле и запишите туда выражение `=КОЛ_ПОСТ*ЦЕНА`. Для этого откройте подчиненную форму в режиме макета и, нажав на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Элементы управления** (Controls) кнопку **Поле** (Text Box), поместите этот свободный элемент управления, не связанный с источником данных, в конце строки данных. Проследите, чтобы при вставке элемента в конец строки данных рядом с существующим полем появилась желтая вертикальная линия. Это позволит вставить новый столбец непосредственно в макет формы.

Откройте свойства нового поля и в строку **Данные** (Control Source) на одноименной вкладке запишите выражение. При этом можно воспользоваться построителем выражений. Можно переключиться в режим конструктора и ввести выражение непосредственно в элемент управления **Свободный** (Unbound). Выражение должно начинаться со знака равенства. В качестве операндов выражения чаще всего используются имена полей, константы, а в качестве операторов — знаки арифметических операций.

Вычисление итоговых значений для группы записей подчиненной формы может быть выполнено с помощью встроенных статистических функций только в области примечания подчиненной формы. Для подсчета общей стоимости договора создайте в этой области свободный элемент управления и запишите туда выражение, содержащее статистическую функцию подсчета суммарной стоимости товаров `=Sum(КОЛ_ПОСТ*ЦЕНА)`. В качестве аргумента статистической функции нельзя исполь-

зовать имена других вычисляемых элементов управления формы. Ссылаться можно только на имена полей, т. к. они являются источником данных.

Для отображения результата вычисления в основной форме создайте там вычисляемый элемент управления и запишите выражение

```
=[ПЛАН ПОСТАВОК].Form![Поле8]
```

Это выражение является ссылкой на элемент управления `Поле8` в подчиненной форме, содержащий общую стоимость товаров. Общий формат такой ссылки приведен выше.

Чтобы элементы управления из области примечаний подчиненной формы не отображались при просмотре формы, установите в свойстве примечания **Вывод на экран** (Visible) значение **Нет**.

Перейдите в режим просмотра в форме и убедитесь, что результаты расчетов отображаются правильно.

Работа с документами

Форма ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ предназначена для ввода, просмотра, корректировки и удаления данных о договорах. В основной форме отображаются данные из одной записи таблицы ДОГОВОР, дополненные данными из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ. В подчиненной форме выводятся связанные с договором записи из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН. Эти записи дополнены данными из таблицы ТОВАР.

Чтобы начать работу с формой, выберите ее в области навигации и в контекстном меню выполните команду **Открыть** (Open).

Для просмотра и корректировки данных конкретного договора сделайте нужную запись текущей. Для этого воспользуйтесь созданными в форме кнопками **Предыдущий договор** и **Следующий договор** или стандартными кнопками перехода по записям, предусмотренными как для основной, так и для подчиненной формы.

При большом числе записей используйте команду поиска нужной записи. Для этого установите курсор на поле с номером договора и нажмите кнопку **Найти** (Find) в соответствующей группе вкладки **Главная** (Home). В диалоговом окне **Поиск и замена** (Find and Replace) задайте номер нужного договора. После нажатия в этом окне кнопки **Найти далее** (Find Next) в форме отобразятся данные о заданном договоре.

> ***Внимание!***
>
> Грубой ошибкой является попытка перейти к нужной записи путем ввода нового значения в поле идентификации текущей записи — например, нового значения номера договора в форме ДОГОВОР. Такие действия могут привести лишь к изменению значения идентификатора в текущей записи.

Для просмотра договоров в порядке возрастания или убывания его номеров установите курсор на поле с номером договора и нажмите кнопку **Сортировка по возрастанию** (Sort Ascending) или **Сортировка по убыванию** (Sort Descending)

в группе **Сортировка и фильтрация** (Sort & Filter) на вкладке ленты **Главная** (Home).

Рассмотрим ввод в базу данных нового документа "Договор". Для загрузки данных о новом договоре через форму ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ нажмите на нижней панели кнопок перехода по записям кнопку **Новая запись** (New (blank) record) ▶✳. Текущей становится пустая запись источника основной формы — таблицы ДОГОВОР и пустая запись источника подчиненной формы — таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН.

В главной форме заполните обязательные поля: номер договора (ключ таблицы ДОГОВОР) и код покупателя (поле связи с таблицей ПОКУПАТЕЛЬ), а также поле даты, загружаемой в таблицу ДОГОВОР. Справочные поля из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ автоматически отобразятся после ввода кода покупателя.

С полем типа данных **Дата/время** (Date/Time) связывается календарь. В форме при выборе поля с датой заключения договора справа от него отображается значок календаря. Выбранная в календаре дата вводится в поле `ДАТА_ДОГ`. Однако если для поля определена маска ввода, календарь недоступен для использования. Если маска ввода была задана в свойствах таблицы, она автоматически наследуется полем в форме. Если после создания формы удалить маску в поле таблицы, она сохранится в поле формы. Для удаления маски в поле формы откройте свойства поля и очистите соответствующую строку на вкладке **Данные** (Data).

Замечание

При наличии календаря сохраняется возможность ручного ввода даты в поле.

Сформированная запись автоматически сохранится в таблице ДОГОВОР при переходе в подчиненную форму.

Поле суммы по договору может быть рассчитано и введено в таблицу ДОГОВОР после ввода данных в подчиненной форме.

Замечание

Сохранить новую запись можно, выполнив команду **Сохранить** (Save) в группе **Записи** (Records) на вкладке ленты **Главная** (Home) или просто щелкнув мышью на области выделения записи.

Перейдите к формированию записей в подчиненной форме. В каждой новой записи введите значения обязательных полей — кода товара (ключевое), месяца поставки (ключевое), а также полей — минимальная партия поставки и количество. После ввода кода товара справочные данные — наименование, единица измерения и цена из таблицы ТОВАР — отобразятся автоматически. Сформированная запись сохранится в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН при переходе к другой записи.

Если в строке подчиненной формы создано вычисляемое поле для расчета стоимости поставки по каждому товару, значение стоимости будет автоматически вычислено после заполнения полей Цена и Количество.

Если в примечании подчиненной формы создано вычисляемое поле для расчета общей стоимости поставки, и на него сделана ссылка в вычисляемом поле основной

части формы, после сохранения записи в подчиненной форме в главной форме отобразится общая сумма по договору.

> ***Замечание***
>
> Для расчета стоимостей с сохранением результата в соответствующих полях таблиц ПОСТАВКА_ПЛАН и ДОГОВОР должны быть подготовлены процедуры обработки событий на VBA.

Рассмотренные ранее способы перехода по записям формы не обеспечивают пользователя достаточно удобным интерфейсом для выборки нужных документов. При работе с формами — электронными аналогами документов — пользователю часто необходимо иметь средства, обеспечивающие быстрый поиск нужного документа по заданным условиям отбора. Например, могут задаваться условия отбора для выборки документа по его номеру или по заданному временному диапазону дат. В общем случае целесообразно предусмотреть выборку по заданному идентификатору объекта (товара, покупателя, склада, договора и т. п.) или по диапазону количественных показателей.

Выборка документа по его идентификатору

Рассмотрим организацию выборки нужного договора по заданному номеру. Предусмотрим возможность ввода номера договора в диалоге с пользователем.

Для этого в источнике записей главной формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ — запросе на выборку из записей двух взаимосвязанных таблиц — в поле номера договора `НОМ_ДОГ` определим параметр запроса `[Номер договора]` (рис. 6.19). Представленное на рисунке окно построителя запросов открывается при

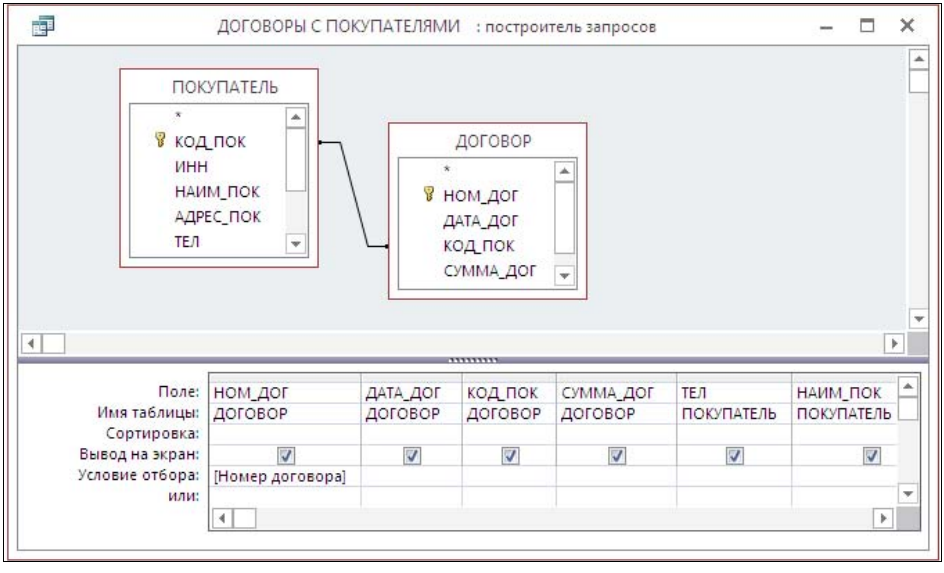


Рис. 6.19. Источник записей главной формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ

щелчке на соответствующем значке в строке свойства формы **Источник записей** (Record Source).

Теперь при открытии формы будет выводиться диалоговое окно (рис. 6.20) для ввода значения параметра запроса (**Номер договора**).

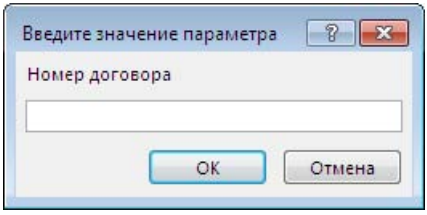


Рис. 6.20. Диалоговое окно ввода значения параметра запроса

После ввода нужного номера договора в форме будут доступны данные соответствующего договора. Однако для перехода к просмотру другого договора потребуется заново открыть форму.

Для удобства пользователя желательно создание такого интерфейса, который обеспечит возможность выбора документа при постоянно открытой форме. Для этих

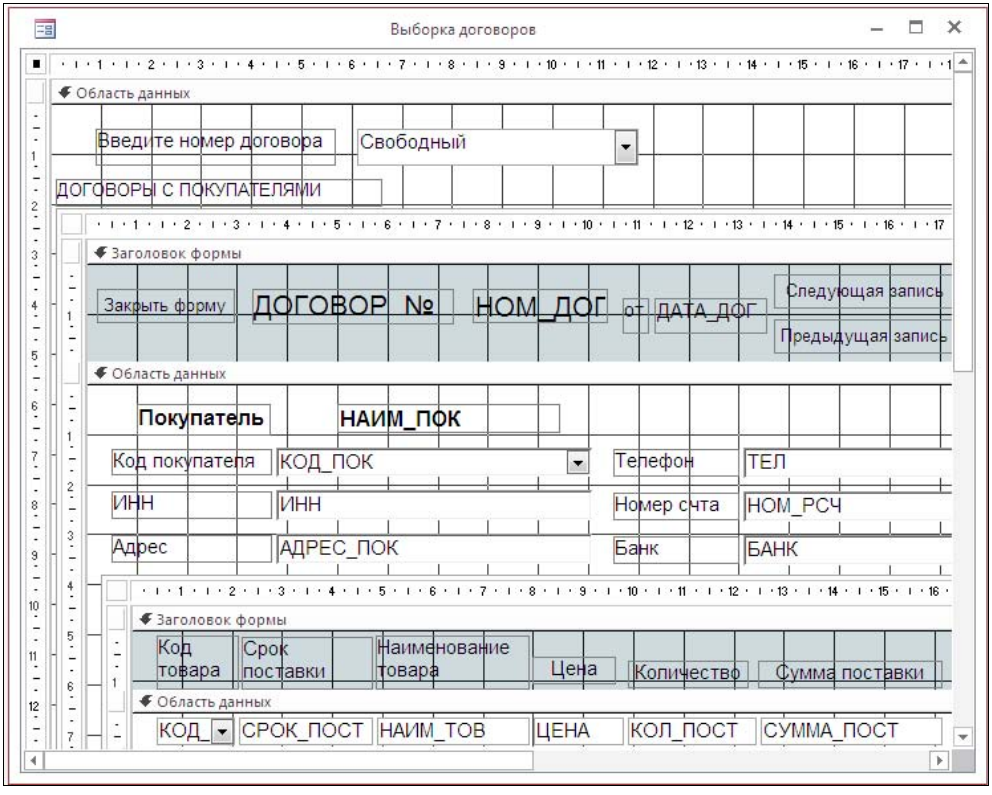


Рис. 6.21. Форма для выборки договора по выбираемому из списка номеру в режиме конструктора

целей может быть подготовлена форма интерфейса, в которую встраивается форма документа. Форма интерфейса должна включать элемент управления, который обеспечивает ввод значения параметра запроса.

Создадим пустую форму (без источника записей), воспользовавшись командой **Конструктор форм** (Form Design) в группе **Формы** (Forms) на вкладке ленты **Создание** (Create), и присвоим ей имя `Выборка договоров`. Создадим в форме, открытой в режиме конструктора, с помощью мастера элемент управления — поле со списком. Выберем в качестве источника формирования значений списка таблицу ДОГОВОР и ее поле — номер договора. Полю со списком в его свойствах дадим имя, совпадающее с названием параметра запроса, — `Номер договора` (см. рис. 6.19). В надписи поля запишем обращение к пользователю: `Введите номер договора`. Перетащим из окна базы данных форму ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ в область данных формы `Выборка договоров`. Полученная составная форма в режиме конструктора приведена на рис. 6.21.

Удалите надпись встроенной формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ. В свойствах макета формы `Выборка договоров` **Область выделения** (Record Selectors), **Полосы прокрутки** (Scroll Bars), **Кнопки перехода** (Navigation Buttons) выберите значение **Нет**.

В режиме формы при выборе из списка номера нужного договора он отобразится во встроенной форме ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ (рис. 6.22).

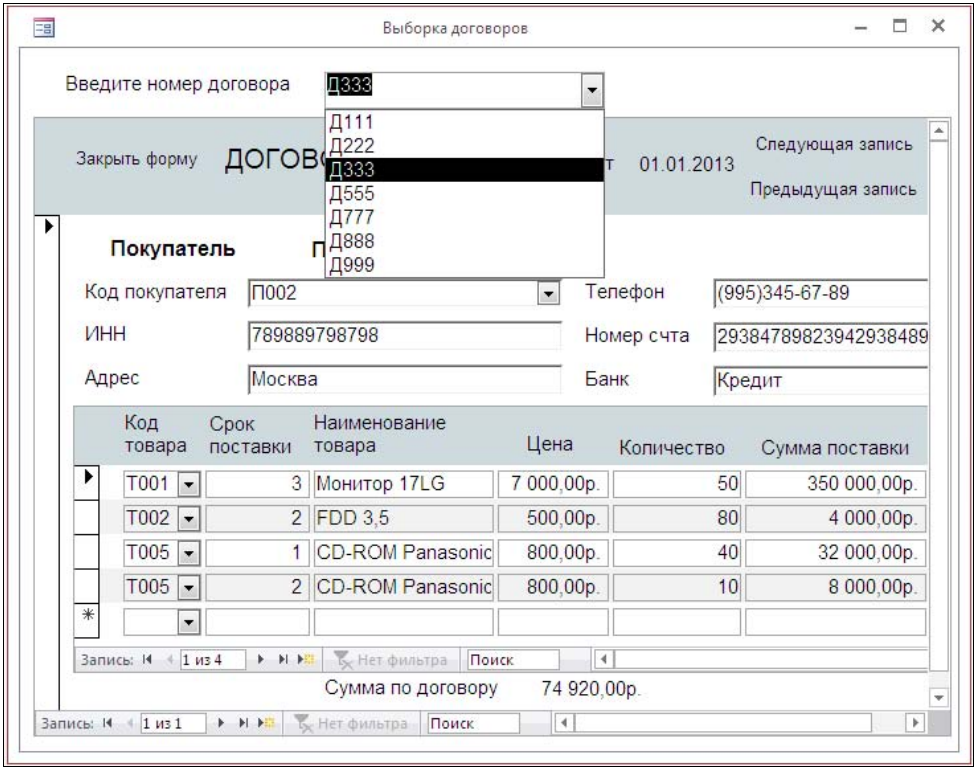


Рис. 6.22. Интерфейс, обеспечивающий выборку нужного договора в поле со списком

Выборка документа по диапазону дат

Для формы с именем ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ предусмотрим возможность ввода пользователем диапазона дат заключения договоров и выборки соответствующих договоров. Для этого подготовим интерфейс, обеспечивающий выборку документов по диапазону дат, по аналогии с подготовкой интерфейса, рассмотренной в предыдущем примере.

В запросе — источнике записей главной формы (см. рис. 6.19) удалим ранее заданный параметр запроса `[Номер договора]` и зададим в поле даты заключения договора `ДАТА_ДОГ` два параметра запроса. Параметры определим в выражении `Between [ДатаНачальная] And [ДатаКонечная]`, записанном в условии отбора.

Как в предыдущем примере, создадим форму без источника записей, в которой разместим два свободных поля, не связанных с каким-либо источником данных. В свойствах одному полю дадим имя параметра **ДатаНачальная**, второму — **ДатаКонечная**. Надписи полей изменим на **Дата начала периода** и **Дата окончания периода** соответственно. Перетащим из окна базы данных форму ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ в область данных формы.

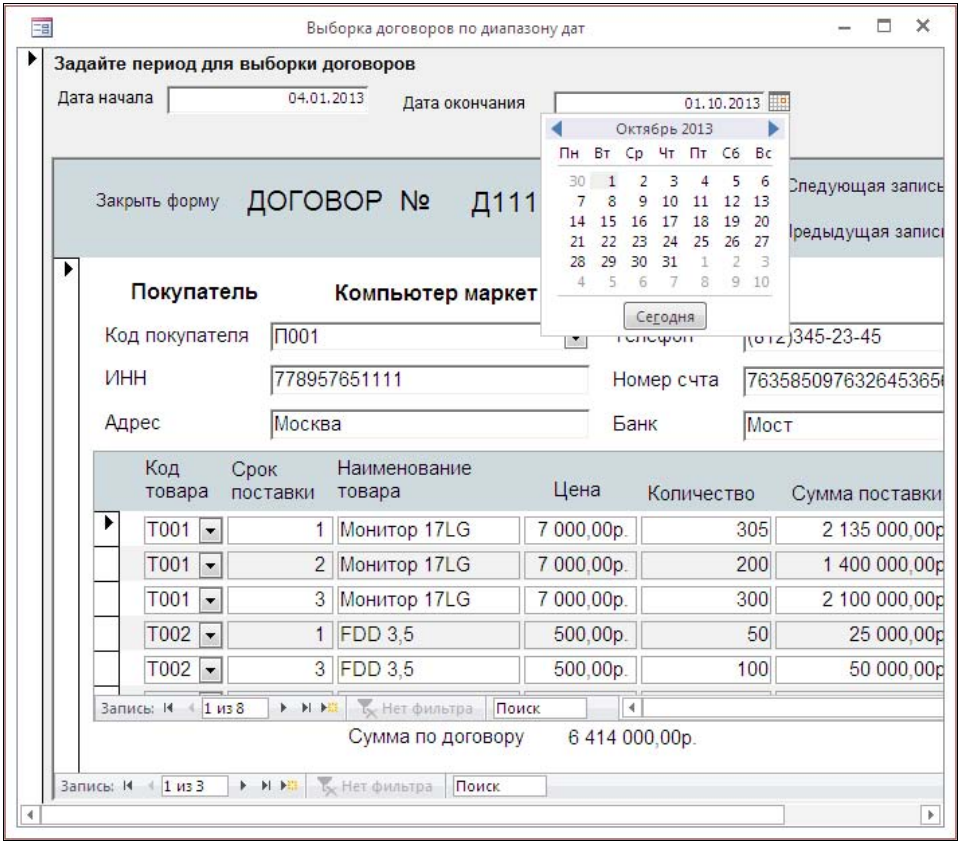


Рис. 6.23. Интерфейс, обеспечивающий выборку документов по диапазону дат

Для связи календаря с полями ввода дат диапазона выберите для каждого поля в свойстве **Формат поля** (Format) на вкладке **Макет** (Format) нужный формат, например **Краткий формат даты** (Short Date).

В режиме формы при вводе дат начала и конца диапазона во встроенной форме отобразятся выбранные договоры (рис. 6.23).

Выборка документов с помощью фильтрации

Используйте фильтры для выборки различных сведений из договоров. В открытой для работы с договорами форме установите курсор на поле с номером договора. Щелкните на кнопке **Фильтр** (Filter) в группе **Сортировка и фильтр** (Sort & Filter) ленты **Главная** (Home). В открывшемся окне откройте список **Текстовые фильтры** (Text Filters). Для поля доступны эти фильтры, потому что поле имеет текстовый тип данных. В списке щелкните на опции **Содержит** (Contains) — откроется настраиваемый фильтр (рис. 6.24). Введите нужный номер договора и нажмите кнопку **OK**. В форме отобразится выбранный договор. Открыть список **Текстовые фильтры** можно также воспользовавшись контекстным меню поля.

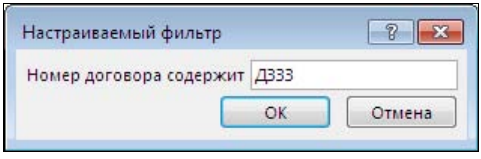


Рис. 6.24. Диалоговое окно задания условия отбора для фильтра

Чтобы снять фильтр с формы, используйте команду контекстного меню поля **Снять фильтр с Номер договора** (Clear filter from НОМ_ДОГ). Если необходимо, задайте новые условия отбора по полю с номером договора.

Чтобы отобрать договоры за заданный период, в контекстном меню поля с датой заключения договора откройте **Фильтры дат** (Date Filters). Список фильтров для дат позволяет осуществить выборку по самым разным критериям (рис. 6.25).

> ***Обратите внимание***
>
> Итоговые данные по договору подсчитываются только для выбранных в результате фильтрации данных.

Для отбора в договорах сведений только о заданном товаре используйте текстовый фильтр по полям с наименованием товара. Для отбора заданного товара, заказанного в заданном месяце, не снимая фильтра с наименования товара, выполните фильтрацию по полю СРОК_ПОСТ (срок поставки). Числовой фильтр по полю СРОК_ПОСТ позволит отобрать данные в любом заданном интервале. При использовании фильтров легко проверить запланированные поставки заданного товара в договорах и, если необходимо, откорректировать или дополнить их новыми строками.

Таким образом, использование фильтра позволит просматривать данные в различном представлении.

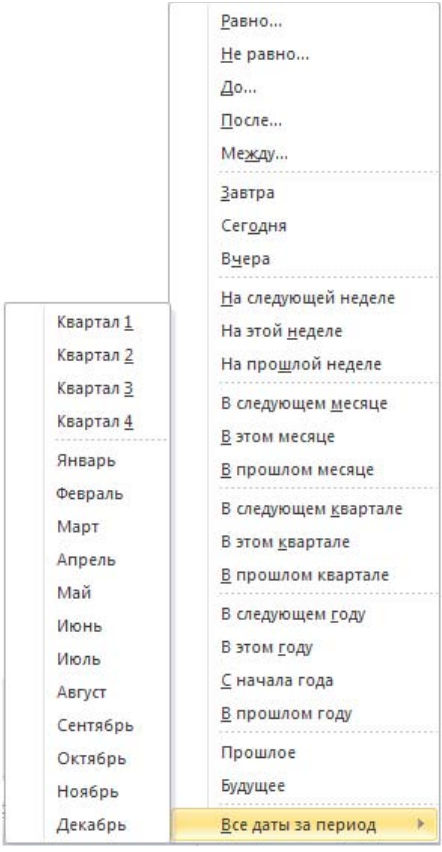


Рис. 6.25. Фильтры для выборки записей по полю с типом данных **Дата/Время**

Задание 6.1. Создание интерфейса для работы с документом "Накладная"

Создайте многотабличную форму для ввода и корректировки в базе данных накладных на отгрузку товаров.

Подсхема для такой формы приведена на рис. 6.26. В результате загрузки в базу данных по накладным должны создаваться только записи таблиц НАКЛАДНАЯ и ОТГРУЗКА.

1. Осуществите проектирование интерфейса для загрузки данных документа НАКЛАДНАЯ:
   - определите общую структуру составной формы в соответствии с подсхемой данных для формы, приведенной на рис. 6.26;
   - разместите реквизиты в проекте формы так, чтобы обеспечить удобный ввод данных с документа, а также отображение справочной информации по договору, покупателю и товару.
2. Выполните конструирование экранной формы, через которую будет осуществляться ввод, добавление и изменение записей таблиц НАКЛАДНАЯ и ОТГРУЗКА.
3. Загрузите данные с документа НАКЛАДНАЯ через построенную форму.

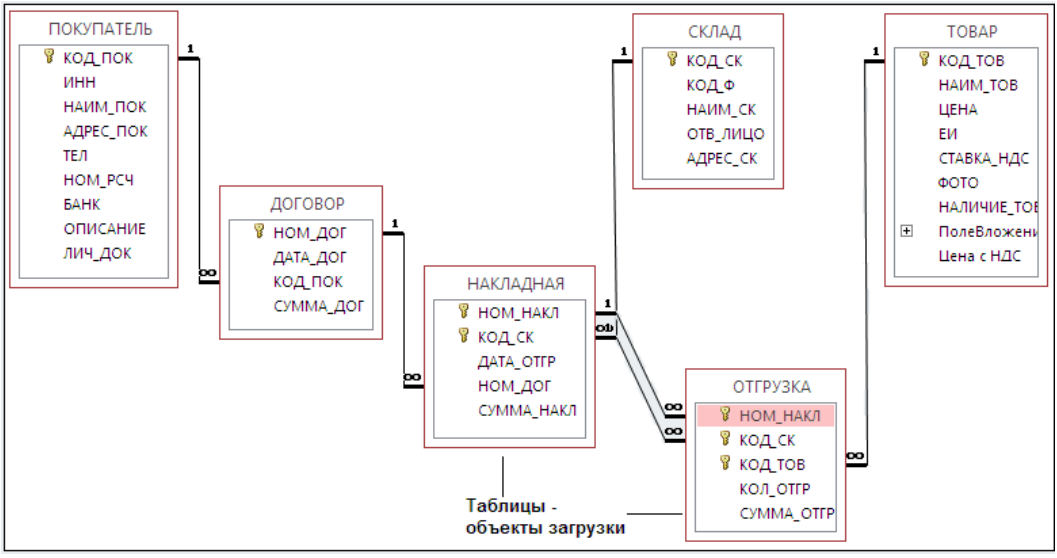


Рис. 6.26. Подсхема для составной формы по работе с накладными

Контрольные вопросы

1. Значения какой таблицы содержит поле со списком **Код покупателя** на рис. 6.10?
2. В запись какой таблицы вводится значение, выбранное в поле со списком **Код покупателя** на рис. 6.10?
3. Может ли поле со списком включать значения нескольких полей одной записи?
4. Можно ли с помощью одного поля со списком сразу выбрать несколько значений и ввести их в несколько полей?
5. В каком случае при создании поля со списком не подключается мастер?
6. Откуда может получать значения поле со списком?
7. Можно ли для поля со списком пользоваться командами поиска и сортировки?
8. Где можно просмотреть информацию об источнике данных для поля со списком?
9. Где хранится имя поля, в которое должно вводиться значение, выбранное в списке?
10. Какое свойство приводит к открытию формы в режиме добавления записей, при котором не возможен просмотр ранее введенных записей?
11. Какой элемент управления позволяет создать вычисляемое поле в форме?
12. С какого знака начинается выражение, записываемое в вычисляемое поле?
13. В каком разделе формы размещается вычисляемое поле для расчета итогового значения для подчиненной формы?

14. Можно ли при расчете итогового значения использовать в аргументе функции `Sum` имя другого вычисляемого элемента управления?
15. Как отобразить итоговое значение, рассчитанное в подчиненной форме, в главной форме?
16. Какой формат имеет ссылка на вычисляемое поле в подчиненной форме?
17. Сохраняется ли значение вычисляемого поля в таблице?
18. Что нужно сделать, если не работает связь основной и подчиненной форм?
19. Должны ли поля, по которым устанавливается связь между основной и подчиненной формами, иметь одинаковые имена?
20. Может ли связь между основной и подчиненной формами устанавливаться по нескольким полям?
21. Что указывает мастер в качестве источника записей в форме, содержащей поля нескольких взаимосвязанных таблиц?
22. Как просмотреть запрос — источник записей многотабличной формы в режиме конструктора?
23. Можно ли, изменив инструкцию SQL или запрос в режиме конструктора, повлиять на состав доступных в форме полей?
24. В каком случае к созданию кнопки не подключается мастер?
25. Можно ли изменить вид кнопки после завершения работы мастера?
26. Какие таблицы можно дополнить данными при работе в форме ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ?
27. Какие поля входят в список доступных в форме?
28. В каком элементе управления размещается подчиненная форма?
29. В каких свойствах указываются поля связи основной и подчиненной формы?
30. Сохраняет ли в форме поле такие свойства, как **Поле со списком** (List Box), **Список** (Combo Box), заданные при его определении в таблице?
31. Где хранится ссылка на источник записей формы?
32. В какой последовательности загружаются таблицы базы данных при установленных параметрах обеспечения целостности связанных записей?
33. Какой объект нужно использовать для первоначальной загрузки и корректировки взаимосвязанных таблиц базы данных?
34. В каких отношениях, как правило, находятся таблицы — источники основной и подчиненной формы?
35. Какие поля записеобразующей таблицы должны быть обязательно включены в подчиненную форму, чтобы через нее можно было вводить новые записи?
36. Можно ли через многотабличную форму осуществить ввод данных сразу в несколько таблиц?
37. Каким требованиям должен отвечать интерфейс пользователя для работы с документами, сохраняемыми в базе данных?

38. Назовите основные этапы проектирования формы для работы с документами, сохраняемыми в базе.
39. Какими средствами целесообразно создавать интерфейс для подготовки и ввода данных документа?
40. Можно ли через форму Накладная ввести запись об отгрузке товара, отсутствующего в таблице ТОВАР?

Ответы

1. Значения из поля **Код покупателя** таблицы ПОКУПАТЕЛЬ.
2. В поле **Код покупателя** текущей записи таблицы ДОГОВОР.
3. Да.
4. Нет.
5. Мастер не установлен на компьютере или на панели элементов не нажата кнопка **Использовать мастера** (Use Control Wizards).
6. Из таблицы, запроса, фиксированного набора значений.
7. Да.
8. В свойствах поля со списком, на вкладке **Данные** (Data) в строке **Источник строк** (Row Source).
9. В свойствах поля со списком, на вкладке **Данные** (Data) в строке **Данные** (Control Source).
10. Свойство формы **Ввод данных** (Data Entry) на вкладке **Данные** (Data).
11. Элемент управления **Поле** (Text Box), создаваемый по соответствующей кнопке на панели элементов.
12. Со знака равенства (=).
13. В области примечания формы.
14. Нет.
15. Создать новое вычисляемое поле в главной форме и разместить в нем ссылку на вычисляемое поле в подчиненной форме.
16. `=[Имя подчиненной формы].[Form]![Имя вычисляемого поля в подчиненной форме].`
17. Нет.
18. Установить правильные значения в свойствах элемента управления **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) **Подчиненные поля** (Link Child Fields) и **Основные поля** (Link Master Fields).
19. Нет.
20. Да.
21. Инструкцию SQL.

22. Вызвав построитель запросов, кнопкой в конце строки **Источник записей** (Record Source) в окне свойств формы.
23. Да.
24. Если предварительно на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Элементы управления** (Controls) не нажата кнопка **Использовать мастера** (Use Control Wizards).
25. Да.
26. ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН.
27. Все поля, выбранные из таблиц или запросов, на основе которых формируется источник записей формы.
28. **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport).
29. В свойствах элемента управления **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport): **Подчиненные поля** (Link Child Fields) и **Основные поля** (Link Master Fields).
30. Да.
31. В свойствах формы на вкладке **Данные** (Data) в строке **Источник записей** (Record Source).
32. Сначала главные таблицы, затем подчиненные.
33. Многотабличную форму.
34. Один-ко-многим.
35. Все поля, составляющие ключ и не представленные в основной форме.
36. Да.
37. Интерфейс должен быть построен на основе форм, в которых наряду с основными данными документа отображаются справочные данные.
38. Проектирование подсхемы данных формы с указанием роли таблиц и макета формы с указанием связи элементов формы с полями таблиц.
39. Мастером форм с последующей доработкой в режиме макета и/или конструктора.
40. При установленных параметрах обеспечения связной целостности — нет.

ГЛАВА 7

Отчеты

Средства Access по разработке отчетов предназначены для конструирования макета отчета, в соответствии с которым осуществляется вывод данных из определенного источника записей в виде выходного печатного документа. Эти средства позволяют создавать отчет любой сложности, обеспечивающий вывод взаимосвязанных данных из многих таблиц, их группировку, вычисление итоговых значений, фильтрацию и анализ данных в любых разрезах. При этом могут быть выполнены самые высокие требования к оформлению документа.

Перед началом конструирования пользователь должен спроектировать макет отчета. При этом определяется состав и содержание разделов отчета, размещение в нем значений, выводимых из полей таблиц (запросов) базы данных, и вычисляемых реквизитов, определяются поля, по которым нужно группировать данные. Для каждого уровня группировки определяются заголовки и примечания, вычисляемые итоговые значения. Кроме того, оформляются заголовки и подписи реквизитов отчета. Определяется также порядок вывода данных в отчете.

Отчет может создаваться с помощью мастера или в режиме конструктора отчетов. Во многих случаях удобно использовать мастер отчетов. Созданный мастером отчет можно доработать в режиме конструктора.

При необходимости вывода в отчете результатов решения задачи в качестве основы для отчета может быть использован многотабличный запрос, представляющий эти результаты. На запрос могут быть возложены наиболее сложные виды выборки и предварительной обработки данных. Разнообразные возможности конструктора отчетов позволят легко структурировать и оформить полученные в запросе данные.

Access позволяет создать профессионально оформленные отчеты не только с помощью мастера или конструктора, но и в режиме макета. При этом простыми средствами перетаскивания в отчет нужных полей из таблиц базы данных строится запрос — источник записей отчета, а использование свойств WYSIWYG позволяет сразу увидеть, как именно будут выглядеть содержащиеся в нем данные на странице, и усовершенствовать макет.

Основы конструирования отчетов

Чтобы правильно создавать отчеты, необходимо понимать назначение каждого его раздела. Например, от выбора раздела, в который будет помещен вычисляемый элемент управления, зависит способ вычисления результата.

Создание и изменение макета отчета осуществляется в расчете на структуру отчета. Пустые разделы отчета, открытого в режиме конструктора, показаны на рис. 7.1.

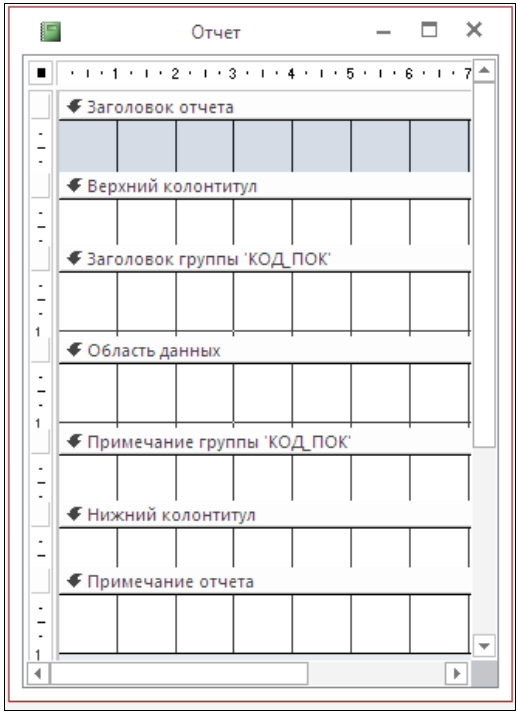


Рис. 7.1. Разделы отчета в режиме конструктора

Назначение каждого из разделов:

- **Заголовок отчета** (Report Header) обычно включает эмблему (логотип) компании, название отчета, дату. Заголовок отображается перед верхним колонтитулом только один раз в начале отчета;
- **Верхний колонтитул** (Page Header) отображается вверху каждой страницы и используется в случае, когда нужно, чтобы название отчета и другая общая информация повторялись на каждой странице;
- **Заголовок группы** (<имя поля> Header) используется при группировке записей отчета для вывода названия группы и однократного отображения полей, по которым производится группировка. Отображается перед каждой новой группой записей. Например, если отчет сгруппирован по покупателям, в заголовке группы можно указать название покупателя, а также адрес, телефон и другие реквизиты. Допускается до 10 уровней группировки выводимых записей;

- **Область данных** (Detail) отображает записи из источника данных, составляющие основное содержание отчета;
- **Примечание группы** (<имя поля> Footer) служит для отображения итогов и другой сводной информации по группе в конце каждой группы записей. Если поместить в примечание группы вычисляемый элемент управления, использующий статистическую функцию `Sum`, сумма будет рассчитываться для текущей группы;
- **Нижний колонтитул** (Page Footer) применяется для нумерации страниц и отображения другой информации внизу каждой страницы;
- **Примечание отчета** (Report Footer) служит для отображения итогов и другой сводной информации по всему отчету один раз в конце отчета. Если в примечании отчета поместить вычисляемый элемент управления, использующий статистическую функцию `Sum`, сумма рассчитывается для всего отчета.

> ***Замечание***
>
> В конструкторе **Примечание отчета** (Report Footer) находится под нижним колонтитулом. Однако при печати и в режиме предварительного просмотра оно помещается над нижним колонтитулом последней страницы.

Вставка или удаление заголовка и примечания отчета могут быть выполнены командой контекстного меню отчета **Заголовок/примечание отчета** (Report Header/Footer). Кроме того, заголовок и примечание отчета вставляются при добавлении в отчет элементов управления **Заголовок** (Title), **Эмблема** (Logo) или **Дата и время** (Date & Time). Для включения или удаления колонтитулов можно воспользоваться командой контекстного меню **Колонтитулы страницы** (Page Header/Footer).

Заголовок и примечание группы добавляются в отчет после определения его источника данных и выбора в области **Группировка, сортировка и итоги** (Group, Sort, and Total) поля группировки и поля, по которому следует рассчитать итоги. Область **Группировка, сортировка и итоги** выводится под макетом отчета по команде **Группировка** (Group & Sort) на ленте **Конструктор** или по команде **Сортировка и группировка** (Group & Sort) из контекстного меню режима конструирования.

При создании отчета его разделы нужно заполнить элементами в соответствии с разработанным пользователем макетом отчета. В заголовок помещается текст из шапки макета отчета. В верхний и нижний колонтитулы обычно помещают надписи с поясняющим текстом, в том числе заголовки столбцов отчета, номера страниц. При определении содержания этих разделов следует исходить из требований к оформлению отдельных страниц отчета.

Поля таблиц базы данных или запросов с неповторяющимися значениями размещаются в области данных, которой можно придать вид табличной части отчета. Поля с повторяющимися значениями, по которым производится группировка записей, целесообразно размещать в заголовке группы. Здесь же отображаются данные, которые позволяют идентифицировать группу.

Элементами разделов отчета, кроме полей таблиц или запросов, на которых строится отчет, являются также тексты подписей, внедряемые объекты, линии, прямоугольники и т. п.

Для каждого элемента, а также раздела и отчета в целом, могут быть уточнены свойства. Технология размещения элементов и определения их свойств практически такая же, как и при разработке форм.

Инструменты разработки отчетов представлены на вкладках лент, которые связаны с режимами изменения и просмотра отчетов, и появляются при переходе из одного режима в другой.

В Access существуют два представления, в которых можно вносить изменения в отчет: режим макета и режим конструктора. Режим макета является наиболее удобным для внесения изменений в отчет, поскольку пользователь сразу видит данные отчета. В этом режиме доступны большинство инструментов, необходимых для его настройки. В нем можно изменить ширину столбцов, поменять их местами, добавить или изменить уровни группировки и итоги. Можно также разместить в макете отчета новые поля, а также задать свойства отчета и элементов управления.

В режиме конструктора отображаются разделы отчета и доступны дополнительные инструменты и возможности разработки. Переходите в режим конструктора, если не удается выполнить изменения в режиме макета. В определенных случаях в Access отображается сообщение о том, что для внесения изменений следует переключиться в режим конструктора.

Просматривать отчет можно в режимах **Представление отчета** (Report View), **Предварительный просмотр** (Print Preview) или **Макет** (Layout View). В режиме **Представление отчета** можно отфильтровать данные для отображения только заданных строк, найти нужные данные, скопировать текст отчета или его часть в буфер обмена. Режим предварительного просмотра предназначен для просмотра отчета перед печатью. В этом режиме можно увеличивать масштаб для просмотра деталей или уменьшать его для проверки размещения данных на странице, изменять параметры страницы. Режим макета позволяет, просматривая данные отчета, изменять его макет.

Однотабличные отчеты

Наиболее простым способом создания отчета на основе таблицы или запроса является использование команды **Отчет** (Report). С помощью этого средства отчет формируется без диалога с пользователем и выводит все поля выбранного источника. Рассмотрим создание однотабличного отчета о договорах покупателей фирмы.

Пусть в результате проектирования макета отчета "Договоры покупателей фирмы" определены следующие требования к отчету:

- в отчете должны последовательно выводиться со своими заголовками списки договоров для каждого покупателя;
- список договоров каждого покупателя должен начинаться с новой страницы;

- записи о договорах должны выводиться в порядке возрастания их номеров;
- по каждому покупателю и фирме в целом должны выводиться итоговые суммы.

Выберем в области навигации таблицу ДОГОВОР, данные из которой будут источником записей отчета. Чтобы сразу перейти к созданию нового отчета, на вкладке ленты **Создание** (Create) в группе **Отчеты** (Reports) выполним команду **Отчет** (Report).

Access создаст отчет и отобразит его в режиме макета (рис. 7.2). В отчете будут представлены все записи таблицы ДОГОВОР. Размещение полей таблицы — источника записей отчета — в разделах отчета представлено на рис. 7.3.

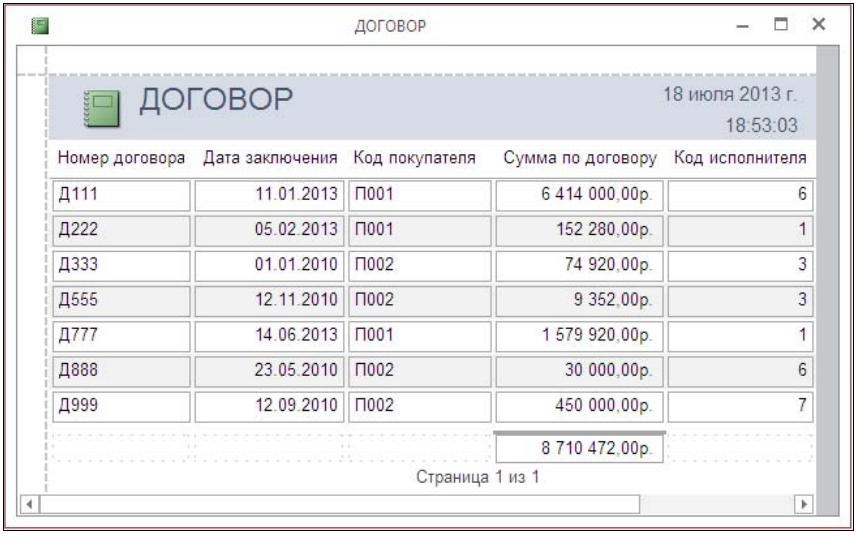


Рис. 7.2. Отчет, созданный соответствующей командой, в режиме макета

Рис. 7.3. Разделы однотабличного отчета в режиме конструктора

В области данных отчета размещены все поля таблицы. Это обеспечивает вывод в отчете всех записей в табличном виде. Размещение заголовков столбцов в верхнем колонтитуле обеспечивает вывод их на каждой странице отчета. Для добавления номера страницы в нижнем колонтитуле в вычисляемом элементе сформировано выражение `="Страница " & [Page] & " из " & [Pages]`.

В заголовке отчета размещены: эмблема, название отчета, текущая дата и время. Для добавления в отчет текущей даты использована встроенная функция `=Date()` из категории **Дата/время** (Date/Time). В свойствах этого элемента на вкладке **Макет** (Format) в строке **Формат поля** (Format) установлен формат отображения даты — **Длинный формат даты** (Long Date). Для добавления в отчет текущего времени применена встроенная функция `=Time()`.

В примечании отчета в вычисляемом элементе управления записана статистическая функция `=Sum([СУММА_ДОГ])`, рассчитывающая стоимость всех договоров, представленных в отчете.

Доработка отчета в режиме макета

В режиме макета (см. рис. 7.2) легко привести созданный отчет в соответствие с заданными требованиями. Ориентируясь на фактические данные отчета, можно отрегулировать ширину столбцов, высоту строк, изменить их порядок, добавить уровни группировки и итоговые значения. Можно добавить в отчет новые поля, а также изменить свойства отчета и входящих в него элементов управления.

Измените название отчета на "Договоры фирмы". Для этого выполните двойной щелчок на нем и введите новое название. Для замены эмблемы удалите старую и, щелкнув на значке **Эмблема** (Logo) на вкладке ленты **Конструктор** (Design), выберите нужный рисунок. Эмблема будет добавлена в то же место заголовка отчета. При желании ее можно перетащить в другое место и изменить размер.

Элементы управления отчета "Договор" организованы в табличный макет. Табличные макеты элементов всегда охватывают несколько разделов отчета — в данном случае надписи расположены в верхнем колонтитуле выше области данных, в которой расположены поля данных, а в примечании отчета расположен вычисляемый элемент, также включенный в этот макет. Выделите макет отчета и измените размер шрифта, выбрав его на вкладке **Главная** (Home) в группе **Форматирование текста** (Text Formatting) или на вкладке **Формат** (Format) в группе **Шрифт** (Font). Все элементы макета изменят шрифт на выбранный.

Для изменения размеров элементов управления макета можно выделить весь макет, и тогда все его элементы будут менять размер и местоположение. Можно выделить отдельный столбец макета и изменять ширину только этого столбца и перемещать внутри макета, перетаскивая его на нужное место. При перетаскивании вертикальная полоска указывает, где элемент будет помещен, если отпустить кнопку мыши. Аналогично можно изменить высоту строки.

При необходимости изменять положение и размер отдельных элементов макета их нужно удалить из макета и создать новый дополнительный макет. Выделите эле-

мент с общей суммой по договорам и в контекстном меню выполните команду **Макет | Удалить макет** (Layout | Remove Layout). Теперь стало возможным изменение ширины только этого элемента.

Для выделения раздела отчета щелкните слева от него, и он будет обрамлен жирной линией. Воспользовавшись кнопкой **Заливка фигуры** (Shape Fill) в группе **Форматирование элемента управления** (Control Formatting) на вкладке ленты **Формат** (Format), выберите из коллекции нужный цвет.

Используйте условное форматирование для изменения внешнего вида значения в поле **Сумма по договору** в зависимости от одного или нескольких условий. Измените цвет денежных значений на красный, когда они оказываются выше заданной величины, например 400 000 руб. Для этого щелкните в столбце **Сумма по договору** и выполните команду **Условное форматирование** (Conditional Formatting) на вкладке ленты **Формат** (Format) в группе **Форматирование элемента управления**. В окне **Диспетчер правил условного форматирования** (Conditional Formatting Rules Manager) в поле **Показать правила форматирования для** (Show formatting rules for) будет указано имя поля `СУММА_ДОГ`, для которого нужно создать правила. Щелкните на кнопке **Создать правило** (New Rule). В окне **Новое правило форматирования** (New Formatting Rule) измените описание правила, оставив в первом поле **Значение поля** (Field Value Is), выбрав во втором **больше** (greater than) и в третьем введя значение `400000`. В области **Просмотр** (Preview) выберите формат, используемый при выполнении условия для значений поля: жирный шрифт и красный цвет.

Для изменения внешнего вида отчета в целом используйте богатый выбор коллекции **Темы** на вкладке ленты **Конструктор** (Design).

Для изменения параметров страницы выполняйте команды соответствующей вкладки ленты. Пунктирной линией в отчете отмечена граница полей страницы. Отображение этой линии регулируется кнопкой **Показать поля** (Show Margins) на вкладке ленты **Параметры страницы** (Page Setup). Для выбора размеров полей страницы может быть использована коллекция, отображаемая при нажатии кнопки **Поля** (Margins). На этой же вкладке можно выбрать размер бумаги, ориентацию страницы и ряд других параметров.

Группировка и сортировка данных отчета

Для выполнения группировки и сортировки данных, отображаемых в отчете, предназначена область **Группировка, сортировка и итоги** (Group, Sort, and Total). Если область не отображена, выполните команду **Группировка** ((Group & Sort)) на вкладке ленты **Конструктор** (Design). Первоначально в отчете, созданном с помощью средства **Отчет** (Report), нет ни группировки, ни сортировки, и область содержит лишь кнопки **Добавить группировку** (Add a group) и **Добавить сортировку** (Add a sort) (рис. 7.4).

В режиме макета выполните группировку данных отчета по полю `КОД_ПОК` (код покупателя). Щелкните на кнопке **Добавить группировку** (Add a group). В области **Группировка, сортировка и итоги** (Group, Sort, and Total) появится новая строка и будет отображен список доступных полей (рис. 7.5).

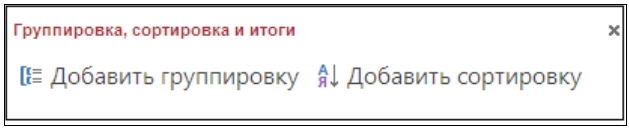


Рис. 7.4. Область управления группировкой и сортировкой в отчете

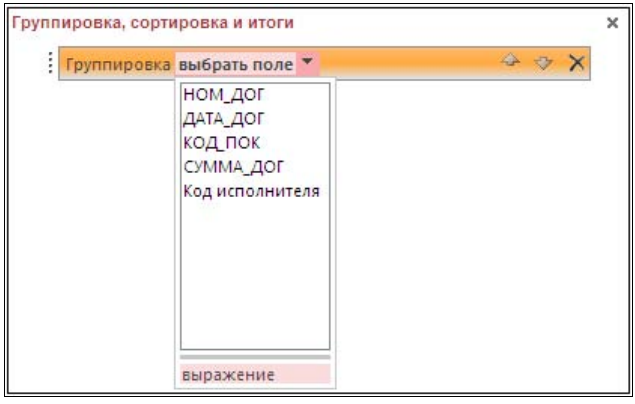


Рис. 7.5. Выбор поля группировки в отчете

Щелкните для группировки в поле КОД_ПОК (код покупателя), вид отчета немедленно изменится. Поле группировки КОД_ПОК переместится на первое место и в отчет добавится уровень группировки. В отчете можно определить до 10 уровней группировки и сортировки.

В области **Группировка, сортировка и итоги** (Group, Sort, and Total) появится строка с указанием на группировку первого уровня по полю КОД_ПОК. Для каждого уровня группировки существует ряд параметров. Для отображения всех параметров щелкните **Больше** (More) на уровне, который нужно изменить (рис. 7.6).

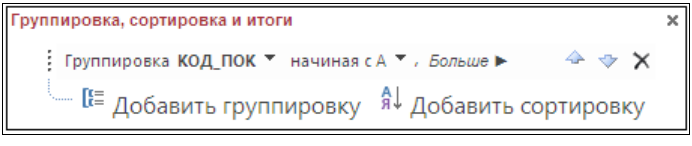


Рис. 7.6. Строка группировки первого уровня по полю КОД_ПОК

Кнопки, расположенные в строке группировки справа, позволяют повысить (стрелка вверх), понизить (стрелка вниз) или удалить уровень группировки.

Для добавления в отчет итоговых сумм по каждому покупателю и общей суммы нажмите кнопку **Больше** (greater than) и откройте список значений параметра **с итогами: СУММА_ДОГ** (with СУММА_ДОГ totaled). В поле списка **Итог по полю** (Total On) выберите поле СУММА_ДОГ, по которому нужно рассчитать итоговые значения. Отметьте флажок **Показать общий итог** (Show Grand Total) и определите место отображения итоговых значений по каждому покупателю выбором флажка **Показать промежуточный итог в примечании группы** (Show in group footer) (рис. 7.7).

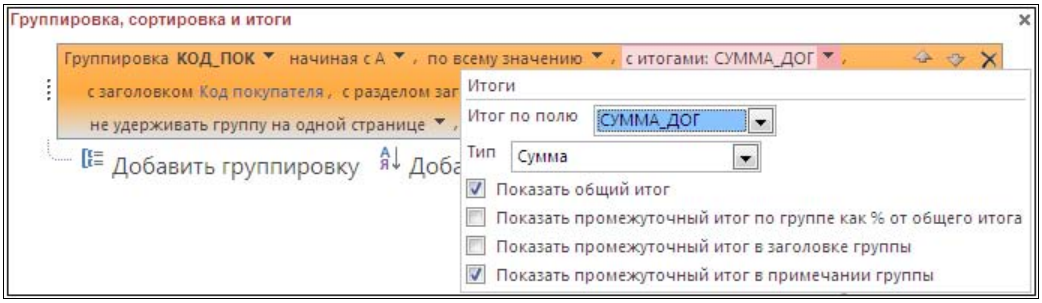


Рис. 7.7. Строка группировки с открытым списком параметра с итогами: СУММА_ДОГ

Можно подвести итоги для нескольких полей группы. Для этого следует выбирать каждое поле в раскрывающемся списке **Итог по полю** (Total On) и нужные параметры. Для закрытия всплывающего окна **Итоги** (Totals) щелкните любое место за его пределами.

По умолчанию интервал группировки выбирается **по всему значению** (by entire value) (см. рис. 7.7). Этот параметр определяет способ группировки записей. Например, можно выполнить группировку по первой букве текстового поля, так что будут объединены в одну группу элементы, начинающиеся с буквы А, затем — с Б и т. д. Для поля даты можно задать группировку по дню, неделе, месяцу, кварталу или по специальному интервалу.

Параметр **с заголовком** (with title) позволяет изменить заголовок поля группировки. Чтобы изменить заголовок, щелкните выделенный синим цветом текст за словами **с заголовком**. В окне **Область ввода** (Zoom) введите новый заголовок и нажмите кнопку **OK**.

Для установления в группе сортировки по номеру договора щелкните на кнопке **Добавить сортировку** (Add a sort) и в списке доступных полей — на строке НОМ_ДОГ. Строки отчета немедленно отсортируются, а в области **Группировка, сортировка и итоги** (Group, Sort, and Total) появится новая строка с указанием на сортировку по полю НОМ_ДОГ (рис. 7.8).

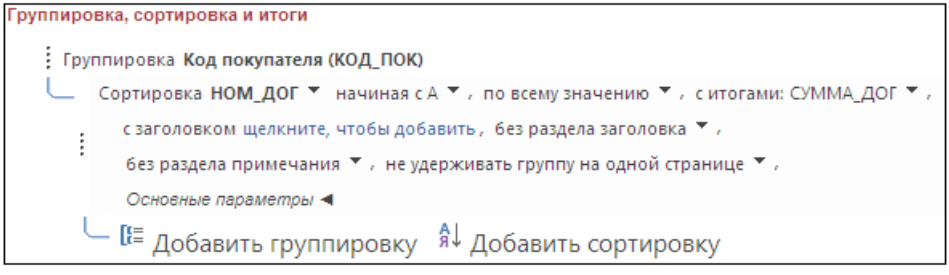


Рис. 7.8. Строка сортировки по полю НОМ_ДОГ

В качестве значения параметра порядок сортировки по умолчанию выбирается **начиная с А** (With A on top). Для изменения значения выберите его из раскрывающегося списка.

ДОГОВОР

ДОГОВОРЫ ФИРМЫ

18 июля 2013 г.
20:36:58

Код покупателя	Номер договора	Дата заключения	Сумма по договору	Код исполнителя
П001				
	Д111	11.01.2013	6 414 000,00р.	6
	Д222	05.02.2013	152 280,00р.	1
	Д777	14.06.2013	1 579 920,00р.	1
			8 146 200,00р.	
П002				
	Д333	01.01.2010	74 920,00р.	3
	Д555	12.11.2010	9 352,00р.	3
	Д888	23.05.2010	30 000,00р.	6
	Д999	12.09.2010	450 000,00р.	7
			564 272,00р.	
			8 710 472,00р.	

Страница 1 из 1

Рис. 7.9. Отчет с группировкой по полю **Код покупателя** и итогами для каждого покупателя

Отчет в режиме макета после внесения перечисленных изменений представлен на рис. 7.9.

Если в отчете необходимо отобразить только итоговые данные (рис. 7.10), выполните команду **Без подробностей** (Hide Details) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Группировка и итоги** (Grouping & Totals). Повторное выполнение команды **Без подробностей** восстанавливает строки отчета, поскольку записи только скрываются, а элементы управления в скрытом разделе не удаляются.

ДОГОВОР

ДОГОВОРЫ ФИРМЫ

18 июля 2013 г.
22:10:06

Код покупателя	Номер договора	Дата заключения	Сумма по договору	Код исполнителя
П001				
			8 146 200,00р.	
П002				
			564 272,00р.	
			8 710 472,00р.	

Страница 1 из 1

Рис. 7.10. Отчет только с итоговыми данными по каждому покупателю и фирме в целом

Просмотр и печать отчета

Просмотр отчета возможен в одном из трех режимов:

- режим **Представление отчета** (Report View) предназначен для работы с отображаемым на экране отчетом и обеспечивает отбор записей по заданным условиям, поиск данных по образцу, копирование части данных в буфер обмена;
- режим **Предварительный просмотр** (Print Preview) показывает, в каком виде отчет будет выведен на печать, и обеспечивает необходимую настройку параметров страницы;
- **Режим макета** (Layout View), как было показано в предыдущем разделе, обеспечивает просмотр отчета при одновременной настройке макета отчета.

Представление отчета

Для перехода в режим **Представление отчета** (Report View) выберите его из списка кнопки **Режим** (View) на вкладке ленты **Главная** (Home). Если отчет закрыт, выберите его в области навигации и выполните двойной щелчок или в контекстном меню выполните команду **Открыть** (Open). Для режима **Представление отчета** не существует специальной ленты, и доступные команды представлены на ленте **Главная** (Home).

В этом режиме, так же как в режиме макета, для отбора нужных записей в отчете можно использовать фильтр. Фильтр позволяет изменить отображаемые в представлении данные отчета. После применения фильтра в представление включаются только те записи, которые удовлетворяют заданным условиям отбора. Остальные записи будут скрыты до тех пор, пока фильтр не будет удален.

Например, можно применить фильтр, чтобы отобрать все договоры, заключенные в заданном периоде. Установите курсор в столбце с датой заключения договора. Выполните команду **Фильтр** (Filter) на вкладке ленты **Главная** (Home) в группе **Сортировка и фильтр** (Sort & Filter). В открывшемся окне откройте список **Фильтры дат** (Date Filters) и щелкните на строке **В прошлом месяце** (Last Month) (рис. 7.11). В отчете отобразятся только те договоры, которые были заключены в указанном периоде, и только для этих договоров будут рассчитаны итоговые значения.

Щелкните в списке **Фильтры дат** (Date Filters) на строке **После** (After...) и откроется окно **Настраиваемый фильтр** (Custom Filter), в котором можно задать дату для отбора договоров, заключенных после ее наступления (рис. 7.12).

Для задания в условии отбора диапазона дат (рис. 7.13) используйте команду **Между...** (Between...) из списка кнопки **Фильтры дат** (Date Filters) (см. рис. 7.11).

Чтобы вернуться к отображению всех строк отчета, удалите фильтр, выполнив команду **Удалить фильтр** (Toggle Filter). После этого кнопка команды получает имя **Применить фильтр** (Toggle Filter). Выполнение этой команды позволит снова задействовать фильтр. Для окончательного удаления фильтра выполните команду **Очистить все фильтры** (Clear All Filters) из списка кнопки **Параметры расширенного фильтра** (Advanced).

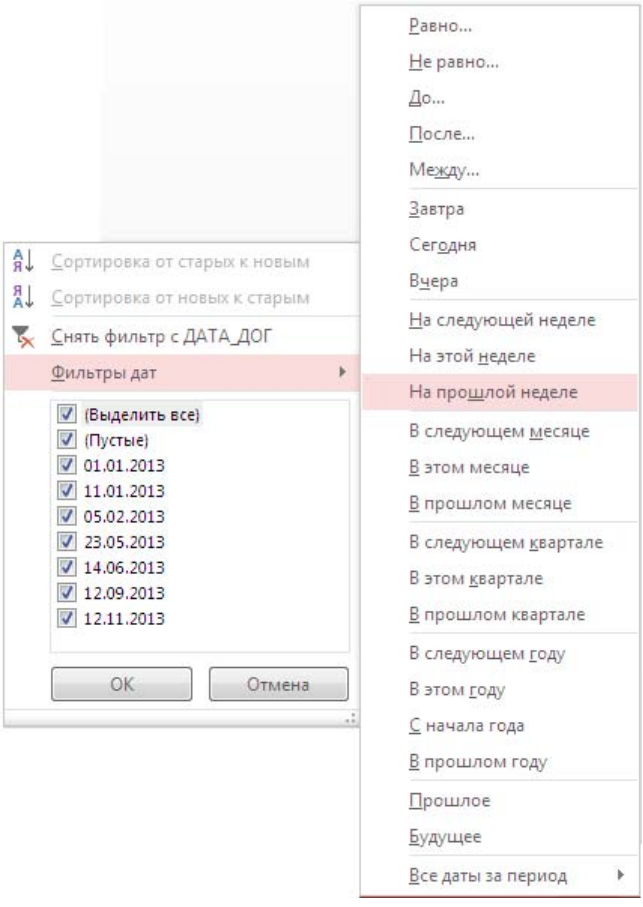


Рис. 7.11. Фильтр для столбца с датами

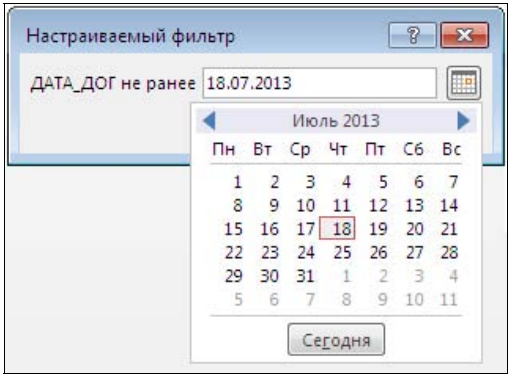


Рис. 7.12. Настраиваемый фильтр для столбца с датами

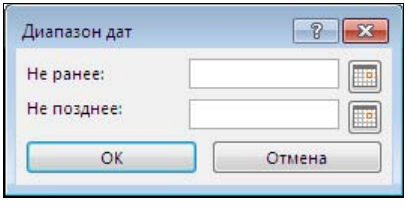


Рис. 7.13. Выбор диапазона дат для условия отбора строк отчета

Для изменения, сохранения и загрузки ранее сохраненных фильтров используйте команду **Расширенный фильтр** (Advanced) из списка кнопки **Параметры расширенного фильтра**.

В зависимости от типа данных в выбранном столбце доступны различные фильтры. Установите курсор в столбец с суммой договора, и в окне фильтра вместо **Фильтры дат** (Date Filters) отобразятся **Числовые фильтры** (Number Filters). Для столбца с текстом отобразятся **Текстовые фильтры** (Text Filters).

Таким образом, использование фильтров позволяет, не создавая новых более специфичных отчетов, выполнять анализ данных, просматривая наборы записей, сформированные при различных условиях отбора.

Обратите внимание

Выполнение группировок, добавление итогов для групп, просмотр данных отчета с подробностями или без них невозможны в режиме представления отчета. Для выполнения этих операций используйте режим макета.

Предварительный просмотр

Для предварительного просмотра страницы отчета и внесения в нее изменений перед печатью предназначен соответствующий режим. Предварительный просмотр позволяет убедиться, что отчет будет напечатан правильно. Переход из режима макета в режим предварительного просмотра отчета осуществляется с помощью кнопки **Режим** (View) на вкладке ленты **Главная** (Home). При этом все вкладки ленты автоматически заменяются на вкладку **Предварительный просмотр** (Print Preview).

Для просмотра ранее созданного отчета выберите в области навигации нужный отчет и в контекстном меню выполните команду **Предварительный просмотр** (Print Preview). Отчет отобразится на экране таким, каким он будет напечатан. Для перехода от одной страницы отчета к другой можно использовать стандартное поле номера страницы в левом нижнем углу окна отчета.

Прежде чем переходить к печати отчета, необходимо уточнить параметры его страниц. Команда **Параметры страницы** (Page Setup), доступная в режиме предварительного просмотра отчета в группе **Разметка страницы** (Page Layout), открывает диалоговое окно **Параметры страницы** (Page Setup) (рис. 7.14), в котором можно выбрать принтер, задать формат и ориентацию (книжная, альбомная) бумаги, размер полей (вкладка **Параметры печати** (Print Options)), а также число, размер и макет столбцов. Эти же параметры представлены в группе **Размер страницы** (Page Size) отдельными кнопками. Кнопки **Поля** (Margins) и **Размер** (Size) открывают наглядные коллекции возможных вариантов полей страницы и размера бумаги.

Замечание

Окно **Параметры страницы** (Page Setup) открывается, только если на компьютере установлен локальный или сетевой принтер. Причем установленный принтер может быть и недоступен. В противном случае выводится сообщение о необходимости установить его.

В примере выбрана бумага формата А4, книжная ориентация страниц отчета и использование принтера по умолчанию. Если для печати отчета нужно выбрать дру-

гой доступный принтер, отметьте соответствующий переключатель и нажмите кнопку **Принтер** (Printer). В открывшемся окне выберите принтер из доступных принтеров в раскрывающемся списке **Имя** (Name) (рис. 7.15) и установите необходимые свойства выбранного принтера. Access сохраняет заданные параметры страницы вместе с отчетом.

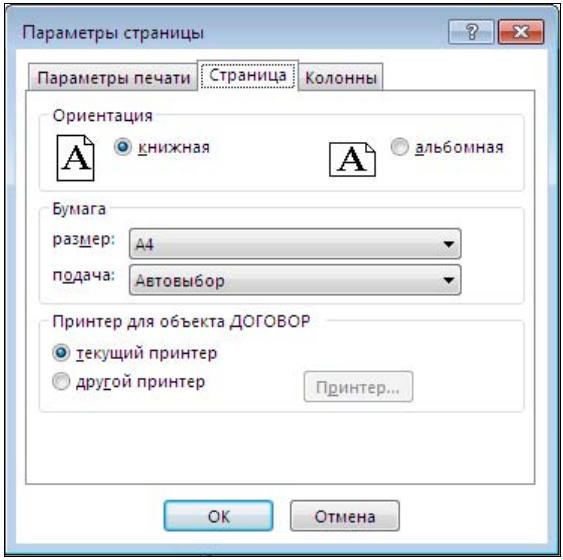


Рис. 7.14. Выбор параметров страницы для печати отчета

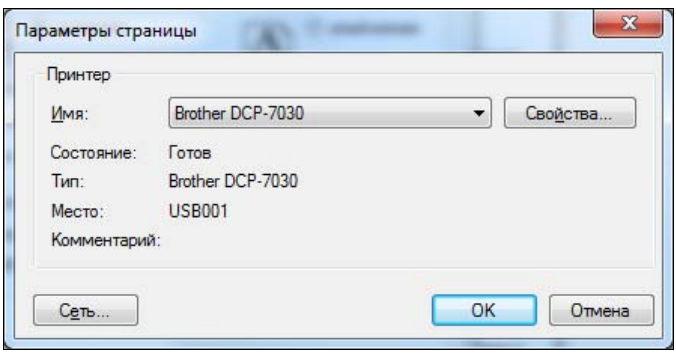


Рис. 7.15. Выбор принтера для печати отчета

Размещение разделов отчета на страницах регулируется их свойствами. Для вывода отчета по каждой группе с новой страницы в свойствах заголовка группы на вкладке **Макет** (Format) в строке **Конец страницы** (Force New Page) выбирается значение **До раздела** (Before Section). Сведения, которые необходимо отображать на каждой странице, размещаются в верхнем и нижнем колонтитулах. Для вывода заголовка отчета на отдельной странице в его свойстве **Конец страницы** (Force New Page) выбирается значение **После раздела** (After Section).

Если в рассматриваемом примере требуется печатать отчет для каждого покупателя на отдельной странице, установите для заголовка группы `КОД_ПОК` в свойстве макета **Конец страницы** (Force New Page) значение **До раздела** (Before Section).

Печать отчета

Для вывода отчета на печать нужно в режиме предварительного просмотра нажать кнопку **Печать** (Print). В диалоговом окне печати (рис. 7.16) можно выбрать принтер, на который будет отправлен отчет, настроить его свойства, дополнительно проверить и при необходимости настроить параметры страницы, выбрать для печати отдельные страницы отчета, распечатать заданное число копий, вывести отчет в файл, который может распечатываться в другое время. Установив нужные для печати параметры, отчет можно отправить в очередь печати выбранного принтера.

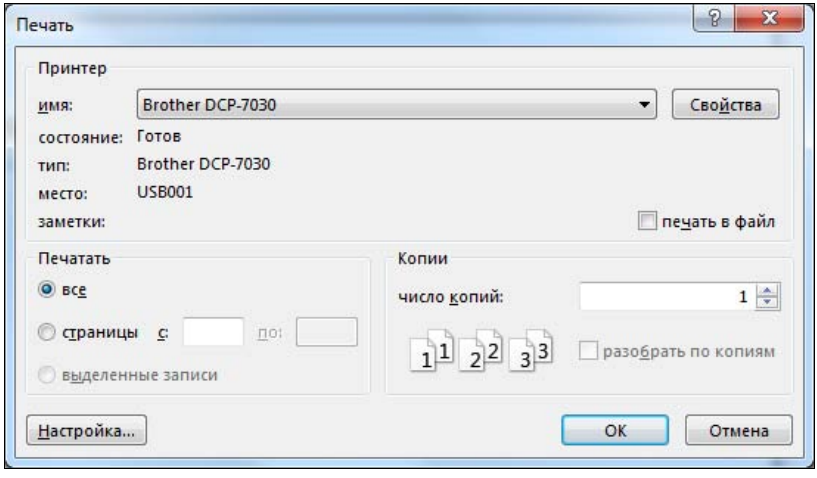


Рис. 7.16. Диалоговое окно **Печать** отчета

Отчет печатается с использованием настроек, заданных в диалоговом окне **Печать** (Print).

Чтобы напечатать отчет, его не обязательно открывать. Если нет необходимости проверить отчет, подправить его макет или убедиться, что будут напечатаны нужные данные, выберите отчет, который нужно напечатать, в области навигации. Нажмите кнопку **Файл** (File), а затем выберите пункт **Печать** (Print). Будет предоставлена возможность быстро напечатать отчет на используемом по умолчанию принтере без внесения каких-либо изменений, или отобразить диалоговое окно **Печать** для выбора принтера и параметров печати, или перейти к предварительному просмотру отчета и внесению изменений.

Изменение источника записей отчета

В режиме макета Access обеспечивает не только форматирование, но и изменение источника записей отчета простыми средствами добавления полей из списка всех таблиц базы данных.

Пусть необходимо в отчете о договорах покупателей вывести подробные сведения о покупателе.

Откройте отчет "Договоры фирмы" в режиме макета. На вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Сервис** (Tools) выберите команду **Добавить поля** (Add Existing Fields). В области **Список полей** (Field List) отображены поля, доступные в данном отчете. Щелкните в верхней части области на строке **Показать все таблицы** (Show all tables). В разделе **Доступные поля в связанной таблице** (Fields available in related tables) найдите таблицу ПОКУПАТЕЛЬ, в которой содержатся все сведения о покупателе.

Чтобы отобразить список полей таблицы, щелкните знак "плюс" (+) рядом с ее именем.

Для добавления нужного поля к отчету достаточно перетащить его из области **Список полей** (Field List) в нужный раздел отчета. Добавьте поле НАИМ_ПОК в заголовок группы КОД_ПОК. Чтобы поле попало в заголовок группы КОД_ПОК, поместите его над значением поля с кодом покупателя (рис. 7.17) или справа от него.

Замечание

Двойной щелчок в поле приводит к его размещению в конце области данных.

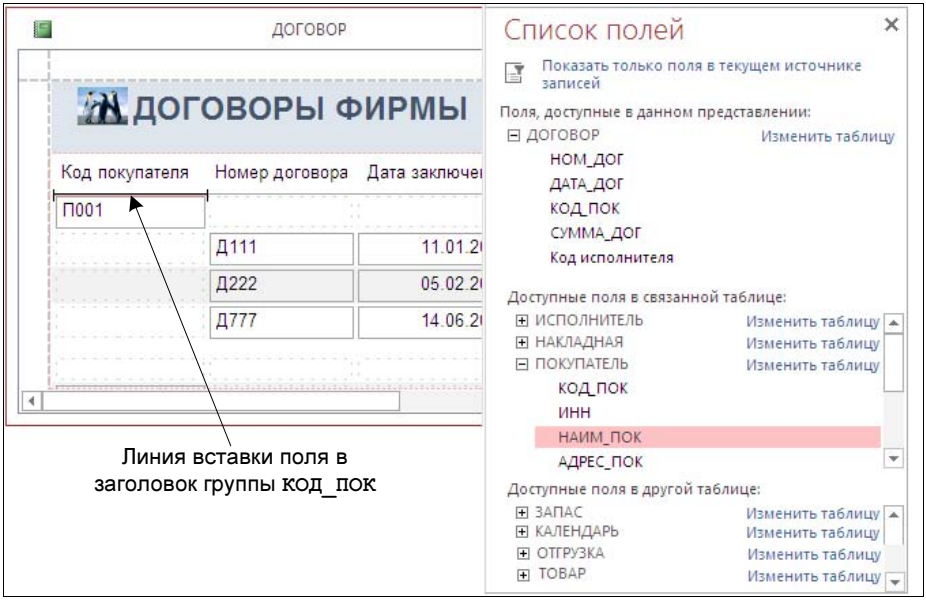


Рис. 7.17. Добавление поля в отчет в режиме макета

После перемещения поля в отчет Access создает соответствующий элемент управления, связанный с полем. Кроме того, создается присоединенная подпись. Оба элемента управления размещаются в заголовке группы.

В списке полей таблица ПОКУПАТЕЛЬ переместится из раздела **Доступные поля в связанной таблице** (Fields available in related tables) в раздел **Поля, доступные**

в данном представлении (Fields available for this view). При этом автоматически изменяется источник записей отчета. В соответствующий запрос на выборку — представление — добавляется таблица ПОКУПАТЕЛЬ и перемещенное поле. Таким образом, поля текущего источника записей будут дополнены полем НАИМ_ПОК.

Из области полей можно продолжить перемещение нужных полей в отчет. При этом источник записей отчета будет автоматически подправляться.

Просмотреть источник записей можно и в свойствах отчета. Откройте свойства отчета, щелкнув на кнопке **Страница свойств** (Property Sheet) на вкладке ленты **Конструктор** (Design). В окне свойств на вкладке **Данные** (Data) в строке **Источник записей** (Record Source) будет записана следующая инструкция SQL:

```
SELECT ДОГОВОР.*, ПОКУПАТЕЛЬ.НАИМ_ПОК
FROM ПОКУПАТЕЛЬ INNER JOIN ДОГОВОР
ON ПОКУПАТЕЛЬ.КОД_ПОК = ДОГОВОР.КОД_ПОК;
```

Отчет в режиме предварительного просмотра после добавления в него поля из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ и незначительных изменений принял вид, показанный на рис. 7.18.

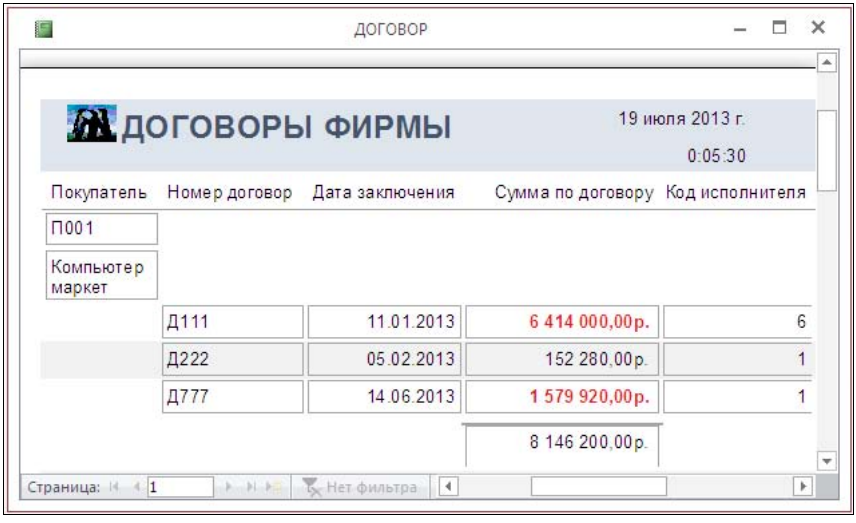


Рис. 7.18. Первая страница отчета в режиме предварительного просмотра

Многотабличные отчеты

В предыдущем разделе отчет, автоматически созданный на одной таблице ДОГОВОР, был с помощью простого добавления полей из связанной таблицы превращен в отчет на основе запроса, объединяющего поля двух таблиц. Таким образом, было показано, как, не создавая заранее запрос, можно строить отчет на основе данных нескольких связанных таблиц непосредственно в режиме макета.

В рассмотренном примере в отчет добавлялись поля из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ — главной по отношению к таблице ДОГОВОР — источнику записей отчета. Причем в отчете предварительно была выполнена группировка по коду покупателя, поэтому задача сводилась к добавлению полей в существующий заголовок группы.

В большинстве случаев создание отчета на основе нескольких таблиц, как путем перетаскивания полей таблиц в отчет, так и на основе ранее созданного запроса, требует значительной работы по настройке отчета. Некоторые операции по настройке такого отчета могут быть выполнены только в режиме конструктора.

Мастер отчетов позволяет в режиме диалога с пользователем создать многотабличный отчет путем выбора необходимых таблиц и полей, определения полей группировки, итоговых значений для записей. Создание отчета мастером является простой процедурой, а полученный отчет без больших усилий может быть приведен к желаемому виду.

Многотабличные отчеты, так же как формы, могут состоять из главного отчета и включаемого в него подчиненного отчета. Для каждого из этих отчетов в качестве источника данных выбираются своя таблица или запрос, построенный на нескольких таблицах. Чтобы обеспечить соответствие записей, выводящихся в подчиненном отчете, записям в главном отчете, устанавливается связь подчиненного отчета с главным. Однако мастер отчетов, в отличие от мастера форм, при выборе всех необходимых таблиц — например, для разработки и печати документа "Договор", не создает такого составного отчета. Мастер отчетов решает эту задачу с помощью группировки.

Решить эту задачу можно, воспользовавшись мастером сначала для создания главного отчета, а затем для создания подчиненного отчета. При создании мастером главного отчета следует выбрать макет в столбец, а при создании подчиненного — макет табличный. На последнем этапе, открыв главный отчет в режиме макета или конструктора, надо перетащить в него подчиненный и, открыв свойства данных подчиненного отчета, установить его связь с главным.

Настройка отображения полученного отчета выполняется такими же средствами, как и настройка форм, достаточно просто, хотя и требует понимания назначения каждого из разделов отчета. Например, чтобы убрать заголовок/примечание подчиненного отчета, достаточно выполнить соответствующую команду контекстного меню. Чтобы отобразить названия столбцов в подчиненном отчете, достаточно в свойствах его макета для свойства **Отображать колонтитулы страниц** (Show Page Header and Page Footer) выбрать **Да**. Чтобы отчет содержал на одной странице сведения из одной записи главной формы и связанных с ней записей подчиненной формы, т. е. отображал один документ, — например, выводил данные об одном договоре, достаточно установить для макета области данных главного отчета свойство **Конец страницы** (Force New Page) со значением **До раздела** (Before Section). Свойство **Конец страницы** (Force New Page) со значением **После раздела** (Section) для заголовка главного отчета позволит отображать и печатать его на отдельной странице.

Рассмотрим создание многотабличного отчета сложной структуры с помощью мастера, который создаст на основе выбранных пользователем таблиц запрос —

источник записей отчета, разместит в отчете поля, создаст необходимые группировки, итоги и т. д. При этом отчет за счет группировки, выполненной в нем, может приобрести такой же вид, как и отчет, состоящий из главной и подчиненной табличной частей, т. е. группировкой можно заменить создание подчиненного отчета.

Для придания отчету окончательного вида рассмотрим возможности инструментария Access, предоставляемого в режиме макета и конструктора.

Разработка отчета с помощью мастера

Пусть необходимо подготовить отчет, позволяющий распечатать документ "Договор" на основе данных, ранее сохраненных с помощью формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ *(см. главу 6)*.

Предположим, что макет отчета должен иметь вид, представленный на рис. 7.19. В соответствии с проектом макета в отчете предполагается выводить данные по каждому договору, включая сведения о покупателе, заключившем договор. Эти данные содержатся в таблицах ДОГОВОР и ПОКУПАТЕЛЬ. В табличной части по каждому договору необходимо вывести построчно данные о заказанных товарах, которые содержатся в таблицах ПОСТАВКА_ПЛАН и ТОВАР.

Договор № _____ **от** _____

Покупатель _____ Адрес _____ Телефон _____

ИНН _____

Банк _____

Расчетный счет _____

Наименование товара	Срок поставки	Мин. партия	Количество	Цена	Единица измерения	Ставка НДС	Стоимость

Общая сумма _____

Рис. 7.19. Проект макета отчета для вывода данных по договору фирмы

Выбор таблиц для отчета

Для создания отчета мастером выберем в области навигации таблицу ДОГОВОР, необходимую для формирования источника записей отчета. Первая выбранная таблица определит имя и заголовок отчета по умолчанию, а также вид представления данных в отчете.

Выполним команду **Мастер отчетов** (Report Wizard) в группе **Отчеты** (Reports) на вкладке ленты **Создание** (Create). В первом открывшемся окне мастера **Создание отчетов** (Report Wizard) (рис. 7.20) отобразится таблица ДОГОВОР и список ее полей. Здесь необходимо выбрать поля этой таблицы, а также все другие таблицы и поля, включаемые в отчет.

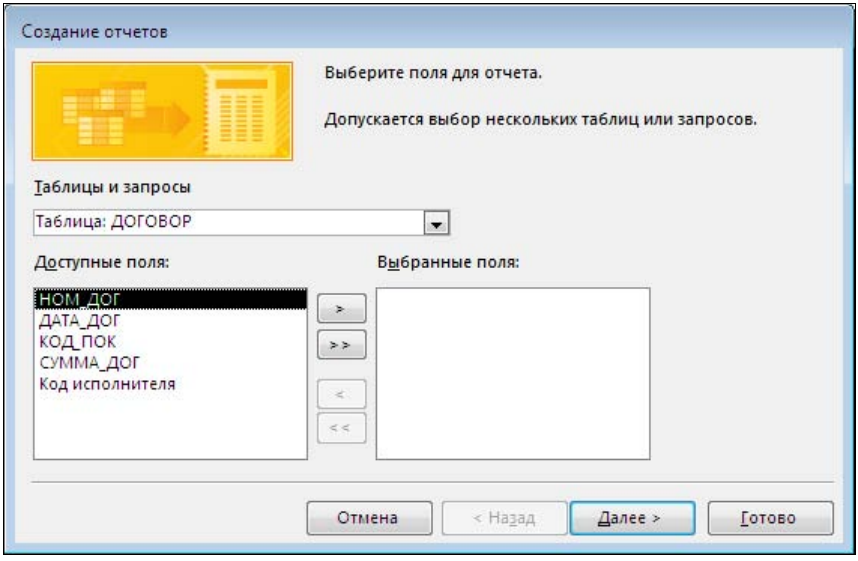


Рис. 7.20. Первое окно мастера создания отчетов

В примере в соответствии с проектом отчета (см. рис. 7.20) выберем таблицы:

- ДОГОВОР, из нее поля:
  - номер договора — НОМ_ДОГ;
  - дата заключения договора — ДАТА_ДОГ;
- ПОКУПАТЕЛЬ, из нее поля:
  - идентификационный номер налогоплательщика — ИНН;
  - наименование покупателя — НАИМ_ПОК;
  - адрес покупателя — АДРЕС_ПОК;
  - телефон — ТЕЛ;
  - банк, который обслуживает счет покупателя, — БАНК;
  - номер расчетного счета покупателя — НОМ_РСЧ;
- ПОСТАВКА_ПЛАН, из нее поля:
  - срок поставки — СРОК_ПОСТ;
  - минимальная партия поставки — МИН_ПОСТ;
  - количество товара — КОЛ_ПОСТ;

- ТОВАР, из нее поля:
  - наименование товара — НАИМ_ТОВ;
  - цена — ЦЕНА;
  - единица измерения — ЕИ;
  - ставка НДС — СТАВКА_НДС.

При выборе взаимосвязанных таблиц мастер отчетов в соответствии со схемой базы данных "Поставка товаров" (см. рис. 3.54 в *главе 3*) автоматически установит связи между ними и построит запрос, объединяющий записи этих таблиц и включающий в таблицу запроса указанные поля. Этот запрос будет использован в качестве источника данных отчета, а соответствующая инструкция SQL будет записана мастером в свойство отчета **Источник записей** (Record Source). Объединение записей таблиц будет производиться способом, указанным параметрами объединения для каждой из связей в схеме данных. Подсхема данных, включающая таблицы, на которых будет строиться отчет, приведена на рис. 7.21.

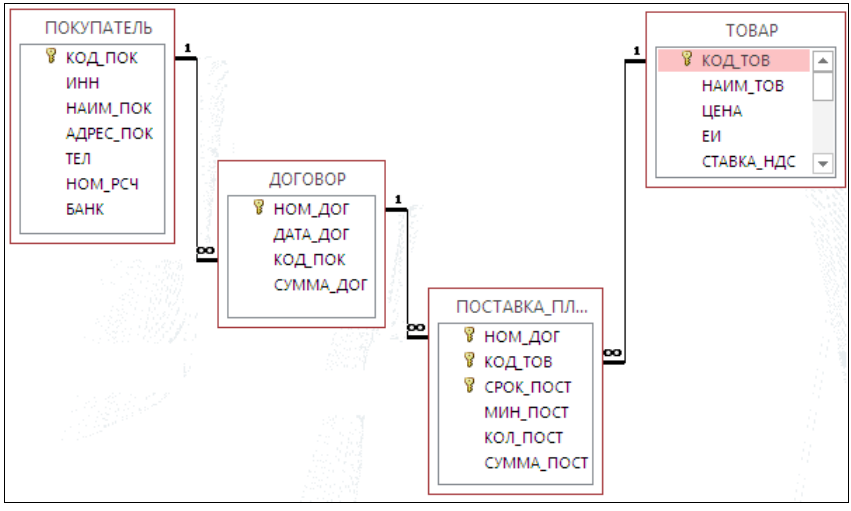


Рис. 7.21. Подсхема данных отчета "Договоры фирмы"

В окне мастера (рис. 7.22) выберем вид представления данных в отчете. Чтобы получить отчет, заданный в рассматриваемом примере, выберем таблицу ДОГОВОР в качестве основы главной части отчета и увидим, что мастером на основе полей этой таблицы будет осуществлена группировка. Причем к полям группировки будут отнесены и поля таблицы ПОКУПАТЕЛЬ, поскольку эта таблица является главной по отношению к таблице ДОГОВОР, что позволяет дополнить записи подчиненной таблицы ДОГОВОР сведениями о покупателе, заключившем договор.

Поля таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН составят основу записей для построения табличной части отчета. Причем записи о товарах, перечисленных в этой таблице, будут дополнены реквизитами из таблицы ТОВАР.

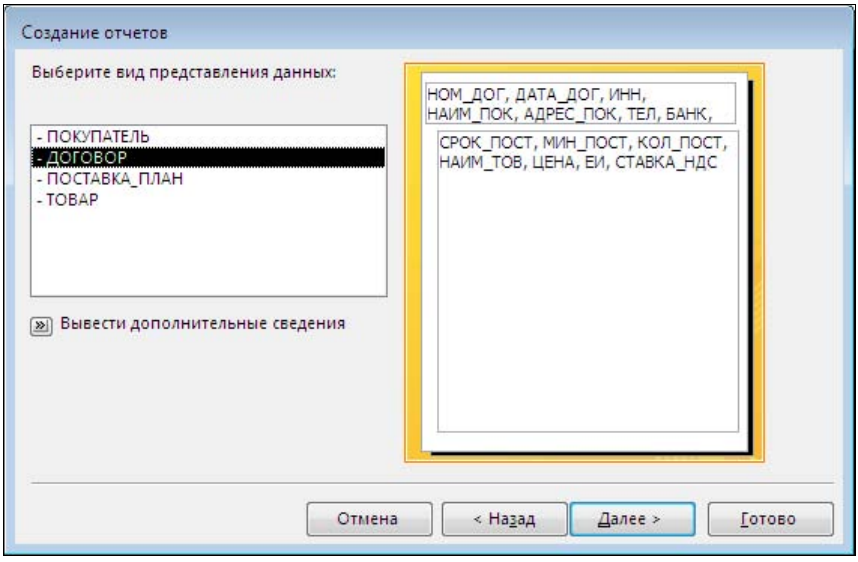


Рис. 7.22. Окно мастера отчетов при выборе вида представления данных

Если, выбирая вид представления данных, остановиться на таблице ПОКУПАТЕЛЬ, мастер создаст два уровня группировки: на первом будут собраны данные о покупателе, на втором — о его договорах (рис. 7.23).

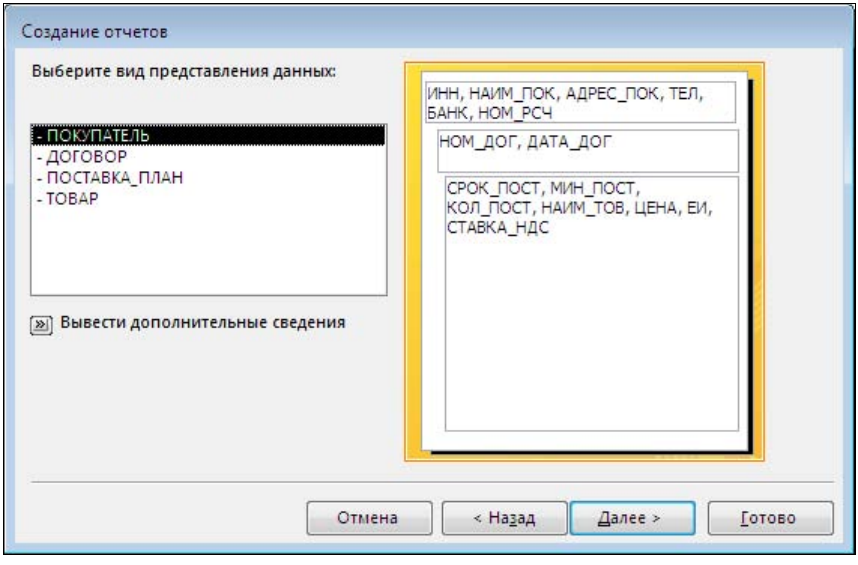


Рис. 7.23. Окно мастера отчетов при выборе представления с двумя уровнями группировки

В следующем окне мастера (рис. 7.24) можно добавить уровни группировки. Если в предыдущем окне группировка производилась в соответствии с уровнями иерархии таблиц в схеме данных, что позволило отразить их подчиненность в отчете, то в

этом окне добавление группировки может быть выполнено по любому из полей таблицы на любом уровне иерархии. Очевидно, что группировка должна иметь смысл. Например, в наборе строк из таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН можно выполнить группировку по сроку поставки. В отчете, создаваемом мастером, можно определить до четырех уровней группировки.

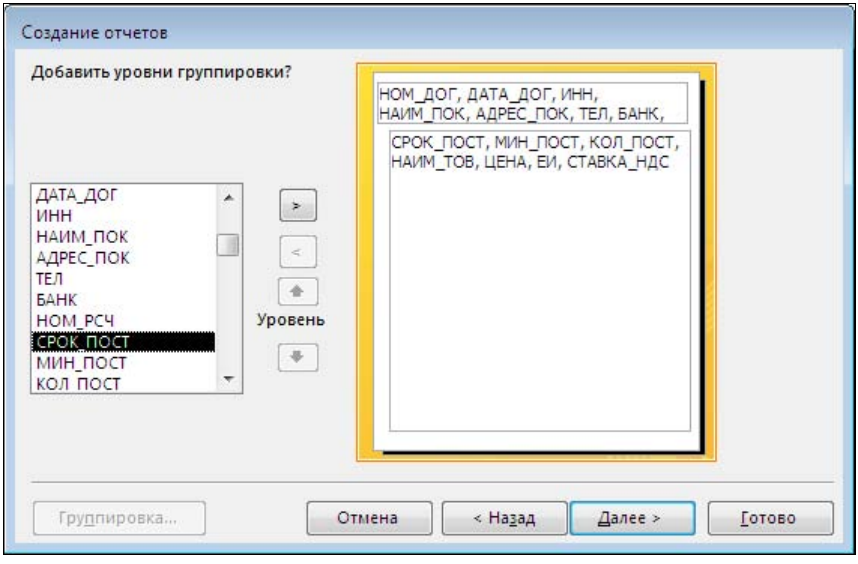


Рис. 7.24. Окно мастера отчетов при добавлении новых уровней группировки

Чтобы добавить уровни группировки, щелкните двойным щелчком на добавляемом в отчет имени поля из списка. Для удаления уровня группировки щелкните двойным щелчком на нем на экране страницы в правой части диалогового окна. Для добавления и удаления уровней группировки можно также воспользоваться кнопками со стрелками. Таким образом добавляется очередной уровень группировки, который отображается вложенным в предыдущий уровень группировки. Пример с включением уровня группировки по полю СРОК_ПОСТ (срок поставки) показан на рис. 7.25.

Для построения отчета остановимся на варианте группировки, показанном на рис. 7.25. Далее в диалоге с мастером выберем сортировку по наименованию товара, причем подведение итогов выполнять не будем, т. к. в данном примере это не имеет какого-либо заметного смысла. Выберем вид макета **структура** (Stepped), альбомную ориентацию страниц отчета, попросим мастера настроить ширину полей для размещения на одной странице и выберем требуемый стиль оформления отчета.

Дадим отчету имя "Договоры фирмы" и в качестве дальнейших действий выберем **Изменить макет отчета** (Modify the report’s design). Результат работы мастера представлен на рис. 7.26.

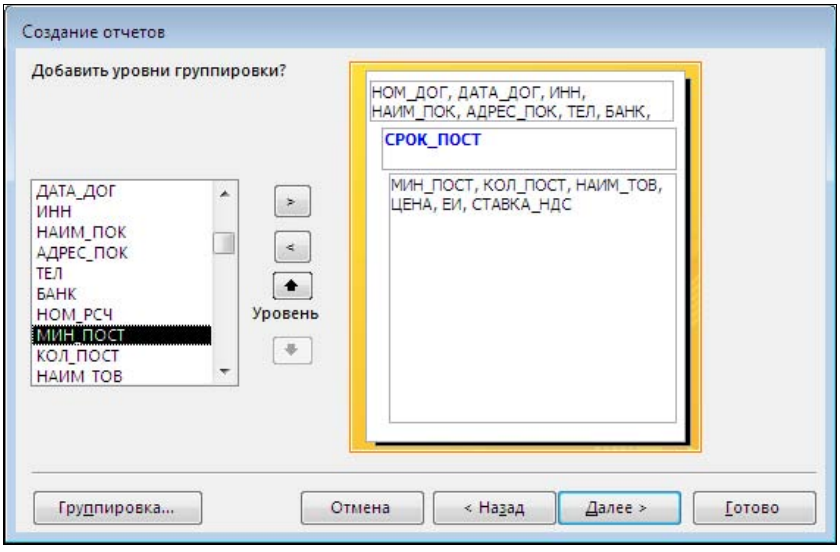


Рис. 7.25. Окно мастера отчетов при добавлении уровня группировки по сроку поставки

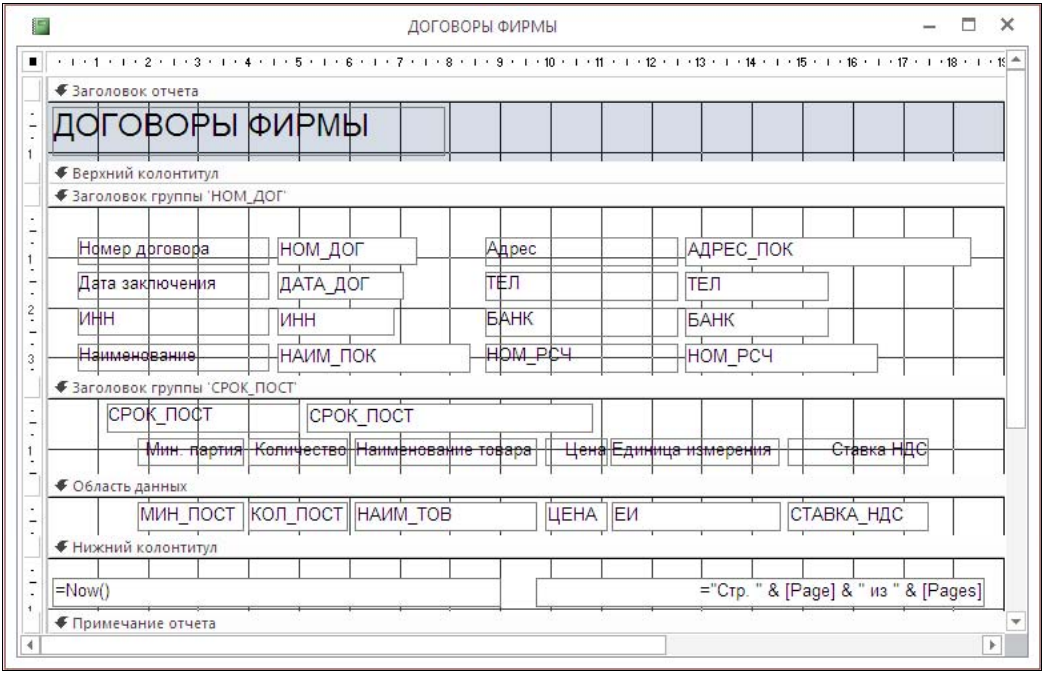


Рис. 7.26. Отчет на основе нескольких взаимосвязанных таблиц, в режиме конструктора

Источник записей отчета

Мастер на основе выбранных таблиц создает запрос. Просмотрим его, открыв свойства отчета. Для этого в режиме конструктора в любом месте окна отчета откроем контекстное меню и выполним команду **Свойства отчета** (Report Properties).

В окне свойств отчета на вкладке **Данные** (Data) в строке **Источник записей** (Record Source) содержится инструкция SQL:

```
SELECT [ДОГОВОР].[НОМ_ДОГ], [ДОГОВОР].[ДАТА_ДОГ], [ПОКУПАТЕЛЬ].[ИНН],
   [ПОКУПАТЕЛЬ].[НАИМ_ПОК], [ПОКУПАТЕЛЬ].[АДРЕС_ПОК],
   [ПОКУПАТЕЛЬ].[ТЕЛ], [ПОКУПАТЕЛЬ].[НОМ_РСЧ], [ПОКУПАТЕЛЬ].[БАНК],
   [ПОСТАВКА_ПЛАН].[СРОК_ПОСТ], [ПОСТАВКА_ПЛАН].[МИН_ПОСТ],
   [ПОСТАВКА_ПЛАН].[КОЛ_ПОСТ], [ТОВАР].[НАИМ_ТОВ], [ТОВАР].[ЦЕНА],
   [ТОВАР].[ЕИ], [ТОВАР].[СТАВКА_НДС]
FROM ТОВАР INNER JOIN ((ПОКУПАТЕЛЬ INNER JOIN ДОГОВОР
 ON ПОКУПАТЕЛЬ.КОД_ПОК=ДОГОВОР.КОД_ПОК) INNER JOIN
  ПОСТАВКА_ПЛАН ON ДОГОВОР.НОМ_ДОГ=ПОСТАВКА_ПЛАН.НОМ_ДОГ)
 ON ТОВАР.КОД_ТОВ=ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ;
```

Инструкция `SELECT` определяет список полей запроса на выборку, а ее предложение `FROM` — последовательность и способ объединения таблиц.

Значком построителя, размещенным справа в строке **Источник записей** (Record Source), можно открыть инструкцию SQL в режиме конструктора запросов. Запрос, являющийся источником записей отчета, можно изменить в любом из этих режимов: добавить или удалить поля, таблицы.

> ***Замечание***
>
> Если отчет создается в режиме конструктора или с помощью средства **Пустой отчет** (Blank Report), которое отличается тем, что открывает пустой отчет в режиме макета, прежде всего, необходимо определить источник записей. Задается источник записей в свойствах отчета, как в рассмотренном примере, путем записи инструкции SQL или с помощью построителя запросов. Кроме того, запрос может быть создан путем перетаскивания полей из области **Список полей** (Field List), доступной как в режиме конструктора, так и в режиме макета.

Доработка отчета в режиме конструктора

Для того чтобы отчет соответствовал проекту макета, его надо доработать в режиме конструктора.

После создания отчета мастером надписи полей группировки и их значения размещены в заголовке группы (рис. 7.26). Здесь же размещены надписи столбцов табличной части отчета. Это позволяет выводить названные элементы один раз в начале каждого договора.

Используя средства конструктора отчетов, разместим и отформатируем надписи и поля в разделах отчета, как показано на рис. 7.27.

Чтобы каждый договор отображался с новой страницы отчета, установите для заголовка группы значение свойства макета **Конец страницы** (Force New Page) равным **До раздела** (Before Section). Если договор занимает несколько страниц, для отображения реквизитов договора и заголовков столбцов на каждой странице установите для заголовка группы значение **Да** в свойстве макета **Повторение раздела** (Repeat Section). При этом на каждой странице одного договора будут повторяться как надписи столбцов табличной части отчета, так и все общие реквизиты договора.

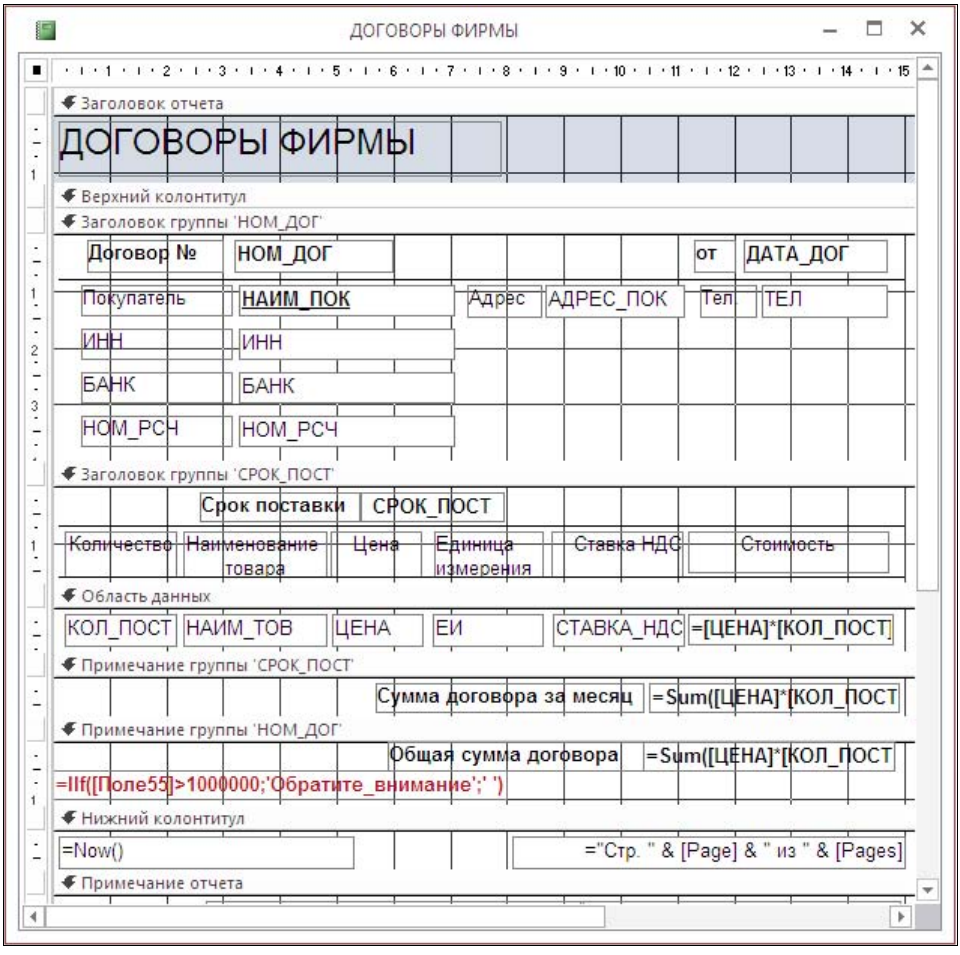


Рис. 7.27. Отчет о договорах фирмы, доработанный в режиме конструктора

Если необходимо в отчете сформировать титульную страницу, установите в свойствах заголовка отчета на вкладке **Макет** (Format) в строке **Конец страницы** (Force New Page) значение **После раздела** (After Section). Увеличив размер области заголовка отчета до размера страницы, можно придать титульной странице необходимый вид.

Вычисляемые поля в отчете

Рассчитаем стоимость каждого из товаров, заказанных в договоре. Для этого нужно дополнить перечень полей области данных вычисляемым полем и записать в него выражение `=[ЦЕНА]*[КОЛ_ПОСТ]`. Вычисляемое поле создадим, щелкнув на кнопке **Поле** (Text Box) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Элементы управления** (Controls) и перетащив его в область данных. В созданном таким образом элементе **Свободный** (Unbound) запишем нужное выражение. Переместим надпись этого поля в заголовок группы, заменив ее значение на **Стоимость**.

Это выражение будет внесено в свойства элемента. Откроем свойства элемента на вкладке **Данные** (Data) и увидим выражение в строке **Данные** (Control Source). На вкладке **Макет** (Format) в строке **Число десятичных знаков** (Decimal Places) выберем точность значения — **0**, в строке **Формат поля** (Format) — денежный формат отображения значения поля.

Рассчитаем стоимость всех товаров, заказанных в договоре. Для создания вычисляемого поля с итоговым значением по группе записей его надо разместить в разделе примечания группы. Чтобы отобразить примечание группы, откроем область **Группировка, сортировка и итоги** (Group, Sort, and Total), щелкнув на кнопке **Группировка** (Group & Sort) на вкладке ленты **Конструктор** (Design). В строке **Группировка НОМ_ДОГ** (Group on НОМ_ДОГ) откроем дополнительные параметры группировки, щелкнув на значке **Больше** (More), и выберем значение параметра **с разделом примечания** (with a footer section).

В примечании группы создадим вычисляемый элемент **Свободный** (Unbound), в который может быть записано выражение для выполнения групповой операции (суммирования, расчета среднего арифметического, подсчета числа записей в группе и др.). Запишем в него выражение `=Sum([КОЛ_ПОСТ]*[ЦЕНА])`. Так же как для вычисляемого поля **Стоимость**, установим точность значения и формат отображения. Подпись изменим на **Общая сумма договора**.

Если необходимо подсчитать общую сумму по всем договорам, создайте вычисляемое поле с таким же выражением, как при подсчете общей суммы по одному договору: `=Sum([КОЛ_ПОСТ]*[ЦЕНА])`, но в области примечания или заголовка отчета. Подпись полю изменим на **Общая сумма по всем договорам**.

Пусть необходимо особо пометить договоры, общая сумма которых составляет более миллиона рублей. Создадим в примечании группы вычисляемое поле и запишем в него выражение `=IIf([Поле52]>1000000;'Обратите_внимание';'')`, где `Поле52` — имя поля со значением общей суммы, созданного ранее. Для этого вычисляемого поля выберем новые значения для шрифта, размера шрифта, насыщенности и цвета текста. Надпись поля удалим. Для договора на сумму более миллиона рублей в отчете будет выводиться фраза **Обратите внимание**, оформленная в соответствии со сделанным выбором. Для остальных договоров никакие слова не выводятся, т. к. третий операнд функции `IIf` задает в качестве значения пустую строку.

Страница отчета с данными по одному договору в режиме предварительного просмотра приведена на рис. 7.28. В этом примере заголовок отчета "Договоры фирмы" и все добавленные в него сведения, рисунки, графики выводятся на отдельном титульном листе, один раз на первой странице отчета.

Для нумерации строк в текстовой части отчета создайте в области данных вычисляемое поле, в котором запишите выражение `=1`. Затем для этого поля установите на вкладке **Данные** (Data) в свойстве **Сумма с накоплением** (Running Sum) значение **Для группы** (Over Group). Не следует использовать это свойство для вычисляемых полей примечания.

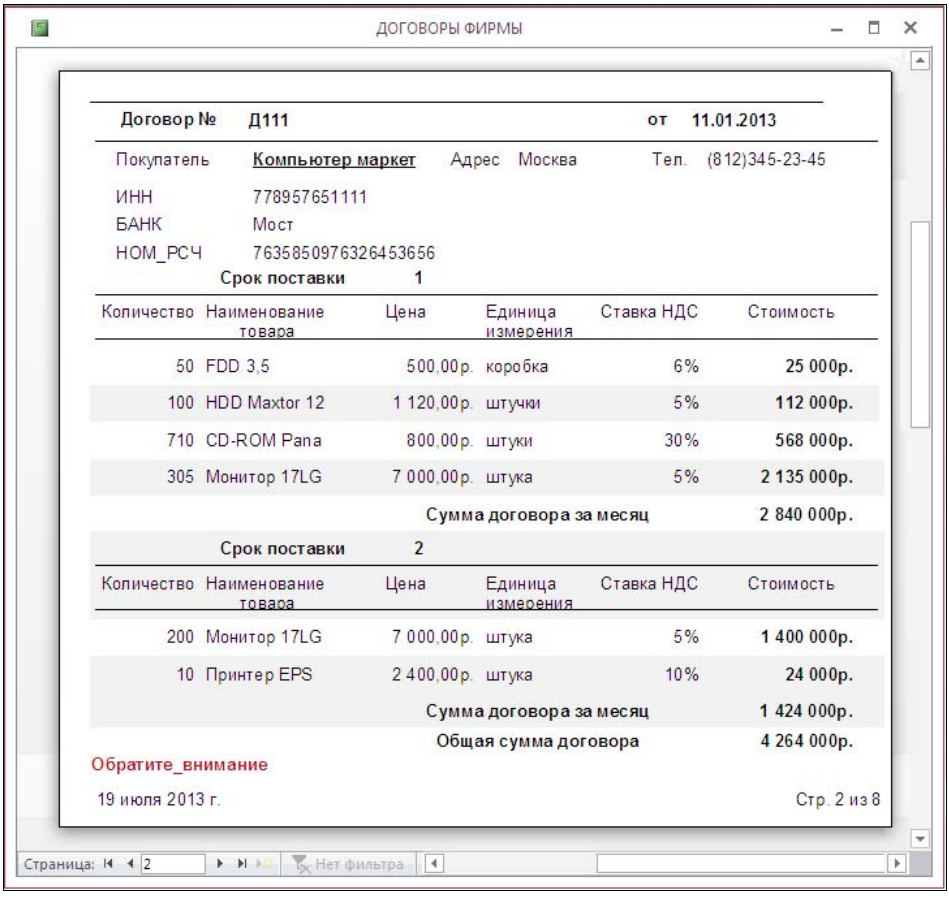


Рис. 7.28. Страница отчета с данными договора в режиме предварительного просмотра

По вычисляемому полю данных, такому как **Стоимость**, нельзя автоматически задать вывод итогов ни по группе, ни в отчете в целом. При использовании вычисляемых полей в примечании группы и отчета, так же как при автоматическом определении итоговых полей, можно просмотреть отчет без подробностей, т. е. с отображением только указанных вычисляемых полей.

Определение параметров в отчете

Пусть необходимо в отчете получать данные только о заданном договоре. Эта задача может быть решена с помощью ввода параметра в запрос, на котором основывается отчет.

Откроем отчет "Договоры фирмы" в режиме конструктора. В свойствах отчета на вкладке **Данные** (Data) в конце строки **Источник записей** (Record Source) щелкнем на кнопке построителя. В окне построителя запросов перейдем к полю с номером договора — `НОМ_ДОГ`. В строке **Условие отбора** (Criteria) определим параметр, записав его имя в квадратных скобках, например, `[Номер договора]`.

Теперь при просмотре отчета будет выводиться диалоговое окно ввода значения параметра (рис. 7.29).

После ввода значения параметра отчет будет содержать данные только одного договора.

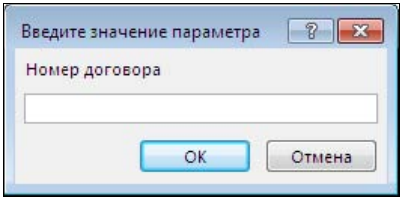


Рис. 7.29. Диалоговое окно ввода значения параметра отчета

Чтобы введенные значения параметров отображались в просматриваемом или напечатанном отчете, выполните следующие действия. Откройте отчет в режиме конструктора. Вставьте в отчет вычисляемый элемент управления. Для этого нажмите на вкладке **Конструктор** (Design) кнопку элемента управления **Поле** (Text Box) и вычертите элемент в месте, куда нужно его поместить. Запишите в это новое поле выражение, содержащее только имя параметра. Параметр должен записываться точно так же, как он записан в условии отбора запроса, например, `=[Номер договора]`.

Для просмотра условий отбора откройте его в режиме предварительного просмотра. Значения параметров отобразятся в точности так, как они введены в приглашении.

Анализ данных отчета средствами фильтрации

В отчете с параметром вы получили сведения лишь об одном договоре и не можете всесторонне в интерактивном режиме проанализировать данные о договорах фирмы. Удалите параметр из запроса — источника записей отчета. Откройте отчет в режиме **Представление отчета** (Report View). Пользуйтесь для переключения режимов строкой состояния.

Используйте фильтры для выборки и анализа различных сведений из договоров.

Установите курсор на поле с номером договора. Щелкните на кнопке **Фильтр** (Filter). В открывшемся окне откройте список **Текстовые фильтры** (Text Filters). Для поля доступны эти фильтры, потому что поле имеет текстовый тип данных. В списке выберите опцию **Содержит** (Contains), откроется настраиваемый фильтр (рис. 7.30), в котором укажите нужный номер договора. Для открытия списка **Текстовые фильтры** можно также воспользоваться контекстным меню поля. В отчете отобразится выбранный договор.

Чтобы снять фильтр с отчета, используйте соответствующую команду контекстного меню поля. Если необходимо, задайте новые условия отбора по полю с номером договора.

Чтобы отобрать договоры за заданный период, в контекстном меню поля с датой заключения договора откройте **Фильтр дат** (Date Filters).

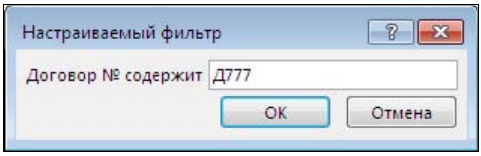


Рис. 7.30. Диалоговое окно задания условия отбора для фильтра

Обратите внимание

Итоговые данные по договору подсчитываются только для выбранных в результате фильтрации данных.

Для отбора договоров, в которых заказан заданный товар, используйте текстовый фильтр по полю с наименованием товара. Для отбора заданного товара, заказанного в заданном месяце, не снимая фильтра с наименования товара, выполните фильтрацию по полю СРОК_ПОСТ (срок поставки). Числовой фильтр позволит отобрать данные в любом заданном интервале.

Таким образом, использование фильтра позволит без изменения отчета получать данные в различном представлении. Самые сложные данные можно представить в удобном для понимания виде, создавая в интерактивном режиме отчеты для определенных целей

Задание 7.1. Создайте отчет для вывода договоров покупателей

Создайте отчет для вывода договоров, сгруппированных по заказчикам — покупателям. В предметной области указано, что один покупатель может заключать с фирмой несколько договоров.

Составные отчеты

Пусть необходимо получить отчет об отгрузках товаров за весь учетный период. Отчет должен содержать все данные о товаре и список всех отгрузок товара, сгруппированных по месяцам (рис. 7.31).

Для создания отчета, соответствующего заданию, потребуется использовать данные из следующих взаимосвязанных таблиц:

- ТОВАР, поля:
  - код товара — КОД_ТОВ;
  - наименование товара — НАИМ_ТОВ;
  - цена — ЦЕНА;
  - единица измерения — ЕИ;
  - ставка НДС — СТАВКА_НДС;
  - фотография товара — ФОТО;

ОТГРУЗКА ТОВАРА

Код товара _____

Наименование товара _____

Цена _____

Единица измерения _____

Ставка НДС _____

Фото товара

	Код склада	Код товара	Количество	Дата
Месяц				
_____				
_____				

Число отгрузок: _____ *Количество отгруженного:* _____

ИТОГО ОТГРУЖЕНО _____

Рис. 7.31. Проект макета для создания отчета об отгрузке товаров

- ОТГРУЗКА, поля:
  - код склада — `КОД_СК`;
  - код товара — `КОД_ТОВ`;
  - количество отгруженного товара — `КОЛ_ОТГР`;
- НАКЛАДНАЯ, поле:
  - дата отгрузки — `ДАТА_ОТГР`.

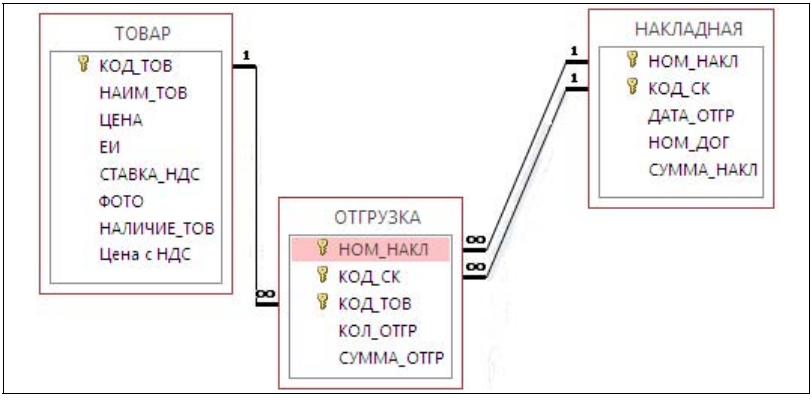


Рис. 7.32. Подсхема данных отчета об отгрузке товаров

Связи перечисленных таблиц определены в подсхеме данных, представленной на рис. 7.32.

Очевидно, что главную часть отчета должны составить данные из таблицы ТОВАР, табличную часть отчета — данные из подчиненной таблицы ОТГРУЗКА. Причем записи таблицы ОТГРУЗКА должны быть дополнены датой, которая хранится в главной по отношению к ней таблице НАКЛАДНАЯ.

В соответствии с этим создадим составной отчет, содержащий главный отчет и включенный в него подчиненный отчет.

Создание главного отчета

Главная часть составного отчета должна содержать все сведения о товаре, которые хранятся в таблице базы данных ТОВАР, и может быть создана как обычный однотабличный отчет о товарах фирмы. Для автоматического создания отчета, включающего все поля одной таблицы, достаточно выбрать в области навигации таблицу ТОВАР и выполнить команду **Отчет** (Report) на вкладке ленты **Создание** (Create). Таблица ТОВАР будет указана в качестве источника данных этого отчета.

Созданный однотабличный отчет откроется в режиме макета. В качестве заголовка отчета использовано имя таблицы. Он включает все поля таблицы. Присоединенные элементы управления для каждого поля отчета связаны с подписями и образуют один табличный макет, размещенный в области данных.

В режиме макета пунктирными линиями показаны границы текста на странице, что позволяет правильно выбрать местоположение и размер элементов управления.

Можно создать отчет и с помощью команды **Пустой отчет** (Blank Report), которая открывает пустой макет, и команды **Список полей** (Field List). Перетащив нужные поля таблицы в макет отчета, можно получить такой же отчет, как и по команде **Отчет** (Report). Область **Список полей** может быть открыта командой **Добавить поля** (Add Existing Fields) на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в группе **Сервис** (Tools).

Поскольку в главной части отчета должны отображаться данные только одной записи, преобразуем его макет в столбик. Для этого выделим табличный макет, щелкнув в его левом верхнем углу, и выполним команду **В столбик** (Stacked) на вкладке ленты **Упорядочить** (Arrange) в группе **Таблица** (Table).

Для того чтобы сделать отчет более компактным, переместим поле с фотографией товара в верхнюю правую часть отчета, освободив место для подчиненного отчета. Перемещать отдельный элемент управления за пределы макета, а также удалять из отчета можно только после его удаления из макета. Для удаления из макета поля с фотографией и его надписи выделим их и выполним соответствующую команду контекстного меню. После исключения элементов управления из макета, не снимая выделения, переместим их в новое место.

Удалим надпись поля с фотографией, выделив ее и нажав клавишу <Delete>.

Размещение элементов в макете значительно упрощает их упорядочение в отчете, но требует выполнения операций по объединению элементов управления в макет и удаления из него.

Переключимся в режим конструктора, чтобы хорошо видеть структуру разделов отчета. Для переключения щелкнем на соответствующем значке в строке состояния. Отчет с данными о товарах в режиме конструктора представлен на рис. 7.33.

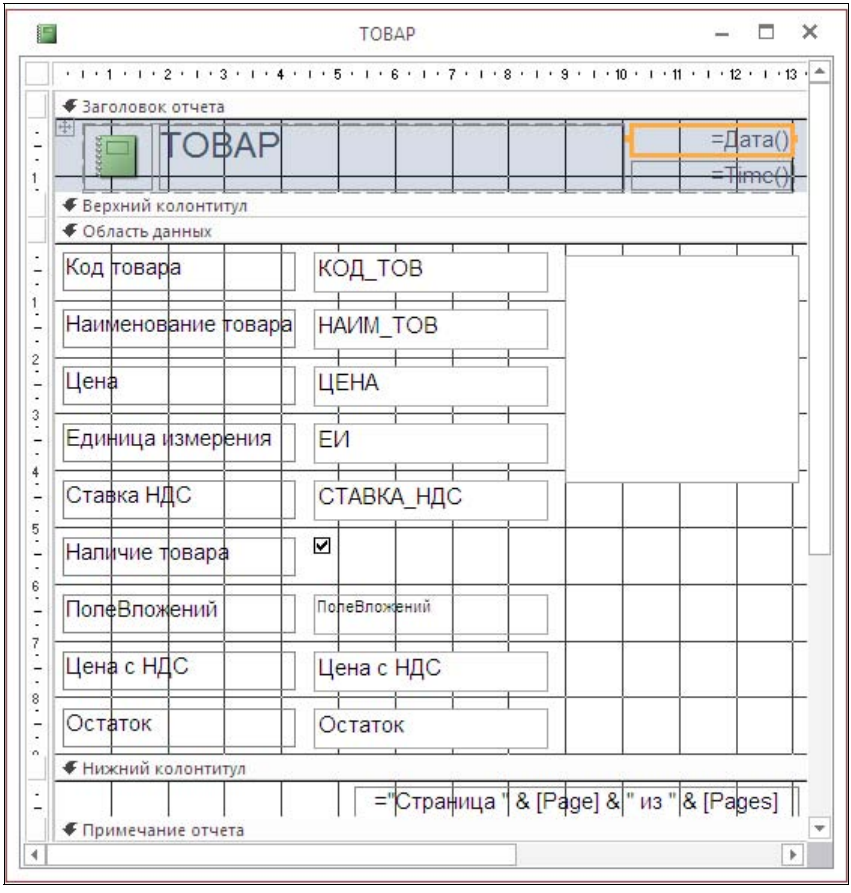


Рис. 7.33. Отчет о товарах фирмы в режиме конструктора

Создание подчиненного отчета

Табличная часть отчета должна содержать все сведения об отгрузках, которые хранятся в таблицах ОТГРУЗКА и НАКЛАДНАЯ. Создадим на основе этих таблиц отчет, который будет включен в главную часть отчета в качестве подчиненного.

Создадим по таблице ОТГРУЗКА однотабличный отчет с помощью команды **Отчет** (Report), который откроется в режиме макета. Из области **Список полей** (Field List) добавим в отчет нужные поля из таблицы НАКЛАДНАЯ. Источник записей отчета автоматически дополнится таблицей НАКЛАДНАЯ и ее полями.

Табличный макет этого отчета вполне подходит для реализации нужного представления. Подберем ширину элементов управления таким образом, чтобы все столбцы отчета поместились на странице, по умолчанию рассчитанной на размер бумаги А4 и книжную ориентацию. Для того чтобы получить возможность уменьшить ширину столбцов, сохранив полное отображение содержимого, разместим подписи в заголовках столбцов в двух строках, увеличив их высоту.

Для задания интервала между элементами управления и линиями сетки макета выделите макет отчета, щелкнув в его левом верхнем углу, и выберите нужный интервал из списка команды **Внутренние поля** (Control Padding), размещенной на вкладке ленты **Упорядочить** (Arrange).

Сортировка и группировка записей отчета

Для группировки данных отчета по дате отгрузки выполним команду **Группировка** (Group & Sort) на вкладке ленты **Конструктор** (Design). В открывшейся области **Группировка, сортировка и итоги** (Group, Sort, and Total) щелкнем на кнопке **Добавить группировку** (Add a group). Выберем для предлагаемого уровня группировки поле `ДАТА_ОТГР`. Откроем список, щелкнув на параметре **по кварталам** (by quarter), и выберем **по месяцам** (by month) (рис. 7.34). Для закрытия списка щелкните на любом месте за его пределами.

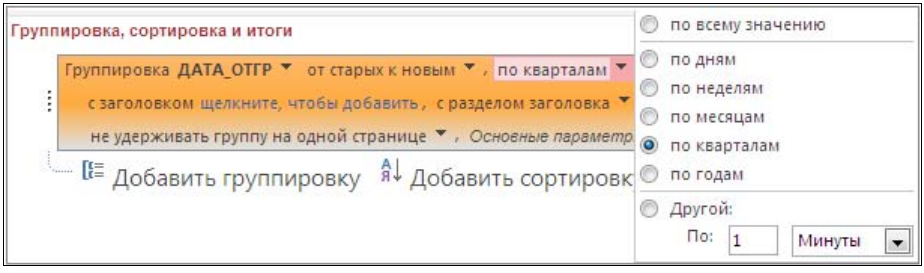


Рис. 7.34. Выбор для поля с датой группировки по месяцам

Для добавления в отчет итоговых сумм по каждому месяцу и общей суммы щелкните на кнопке **Больше** (More), в области параметров откройте список значений параметра **с итогами: СУММА_ОТГР** (with СУММА_ОТГР totaled). В поле списка **Итог по полю** (Total On) выберите поле `СУММА_ОТГР`, по которому нужно рассчитать итоговые значения. Отметьте флажок **Показать общий итог** (Show Grand Total) и определите место отображения итоговых значений по каждому месяцу выбором флажка **Показать в примечании группы** (Show in group footer) (рис. 7.35).

Поскольку нам нужно подсчитать итоги и по количеству отгруженного, в раскрывающемся списке **Итог на** (Total On) выберем поле `КОЛ_ОТГР` и отметим те же флажки.

Замечание

В данном отчете расчет итоговых значений для поля с количеством отгруженного не имеет смысла, т. к. происходит сложение количеств разных товаров. Однако после того

как отчет будет вставлен в главный отчет, из общего набора строк будут отбираться только строки, связанные с конкретным товаром, и, следовательно, будет суммироваться количество для одного товара.

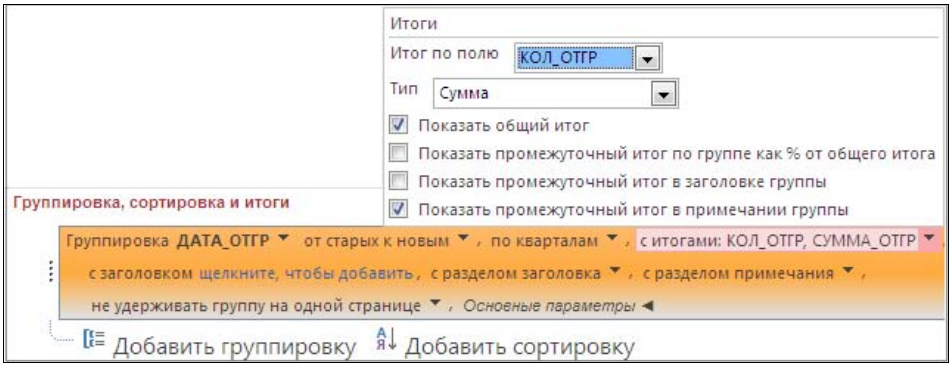


Рис. 7.35. Группировка **с итогами:** по двум полям КОЛ_ОТГР и СУММА_ОТГР

В качестве значения параметра **Порядок сортировки** по умолчанию выбирается устраивающее нас значение **от старых к новым** (from oldest to newest).

Отчет в режиме макета после внесения перечисленных изменений представлен на рис. 7.36.

Закроем отчет, сохранив его под данным по умолчанию именем ОТГРУЗКА.

ОТГРУЗКА

20 июля 2013 г.
12:54:53

	Дата отгрузки	Код накладной	Код склада	Код товара	Количество отгружено	Сумма отгружено
Январь 2013						
	18.01.2013	H001	C01	T007	10	22 000,00р.
	18.01.2013	H001	C01	T001	50	350 000,00р.
	18.01.2013	H001	C01	T008	10	2 338,00р.
	18.01.2013	H001	C01	T005	2	8 000,00р.
	18.01.2013	H001	C01	T002	10	5 000,00р.
					82	387 338,00р.
Февраль 2013						
	21.02.2013	H004	C02	T001	10	70 000,00р.
	21.02.2013	H004	C02	T002	10	5 000,00р.
	04.02.2013	H001	C03	T006	10	7 000,00р.

Рис. 7.36. Подчиненный отчет ОТГРУЗКА в режиме макета

Включение подчиненного отчета

Если отчет ТОВАР закрыт, откройте его в режиме конструктора. В области навигации выделите имя отчета ОТГРУЗКА и перетащите в его область данных главного отчета ТОВАР. Отчет ОТГРУЗКА встраивается в качестве подчиненного в главный отчет, где он доступен для редактирования.

Access автоматически устанавливает связь между главным и подчиненным отчетом по полю `КОД_ТОВ` (код товара), т. к. она определена в схеме данных. При этом не имеет значения, включено ли поле связи в подчиненный отчет. Проверить имена полей связи можно в свойствах элемента **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) на вкладке **Данные** (Data) в строках **Подчиненные поля** (Link Child Fields) и **Основные поля** (Link Master Fields) (рис. 7.37). Не путайте свойства подчиненного отчета и элемента **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport), содержащего подчиненный отчет.

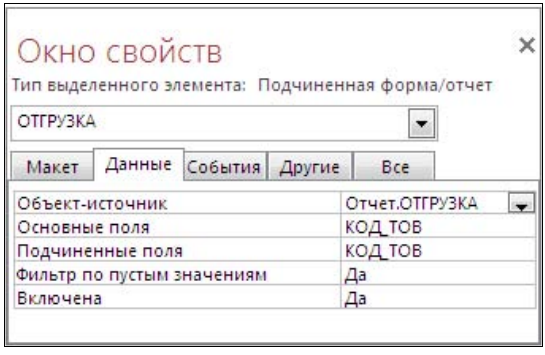


Рис. 7.37. Свойства элемента **Подчиненная форма/отчет**

Установленная связь отчетов ТОВАР и ОТГРУЗКА позволяет для каждой записи в отчете ТОВАР отображать только связанные записи в подчиненном отчете ОТГРУЗКА.

Для включения подчиненного отчета можно также воспользоваться услугами мастера подчиненных отчетов. Инициировать работу мастера можно на вкладке ленты **Конструктор** (Design) в коллекции **Элементы управления** кнопкой **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport). При этом должна быть выключена кнопка **Использовать мастера** (Use Control Wizards). Мастер создает в области данных основного отчета элемент **Свободный** (Unbound) с надписью **Внедренный*N*** (Child*N*) и предлагает выбрать существующий подчиненный отчет или создать его на основе таблиц и запросов. Далее определяются поля связи основного и подчиненного отчетов, имя подчиненного отчета, и на этом работа мастера завершается. Свободный элемент превращается в элемент, называемый **Подчиненная форма/отчет**, и в его свойствах на вкладке **Данные** (Data) в строке **Объект-источник** (Source Object) указывается имя встроенного отчета, а в строках **Подчиненные поля** (Link Child Fields), **Основные поля** (Link Master Fields) указываются поля связи основного и подчиненного отчетов.

Доработка составного отчета

В режиме конструктора и макета в составном отчете доступны для редактирования как основной, так и подчиненный отчеты.

Над рамкой подчиненного отчета размещен элемент с его именем (ОТГРУЗКА). Удалим этот элемент.

Верхний колонтитул подчиненного отчета ОТГРУЗКА, в котором размещены подписи полей, не отображается при просмотре составного отчета. Поэтому для отображения заголовков столбцов табличной части отчета перенесем названия столбцов из верхнего колонтитула в заголовок группы `ДАТА_ОТГР`. Удалим содержимое заголовка подчиненного отчета.

После этого в подчиненном отчете удалим оба колонтитула, вызвав контекстное меню в любом месте внутри подчиненного отчета и выполнив команду **Колонтитулы страницы** (Page Header/Footer).

Если размер подчиненного отчета не соответствует установленной ширине страницы или не позволяет отобразить часть данных, измените его, щелкнув на элементе управления подчиненного отчета и перетащив маркеры размера в нужные позиции.

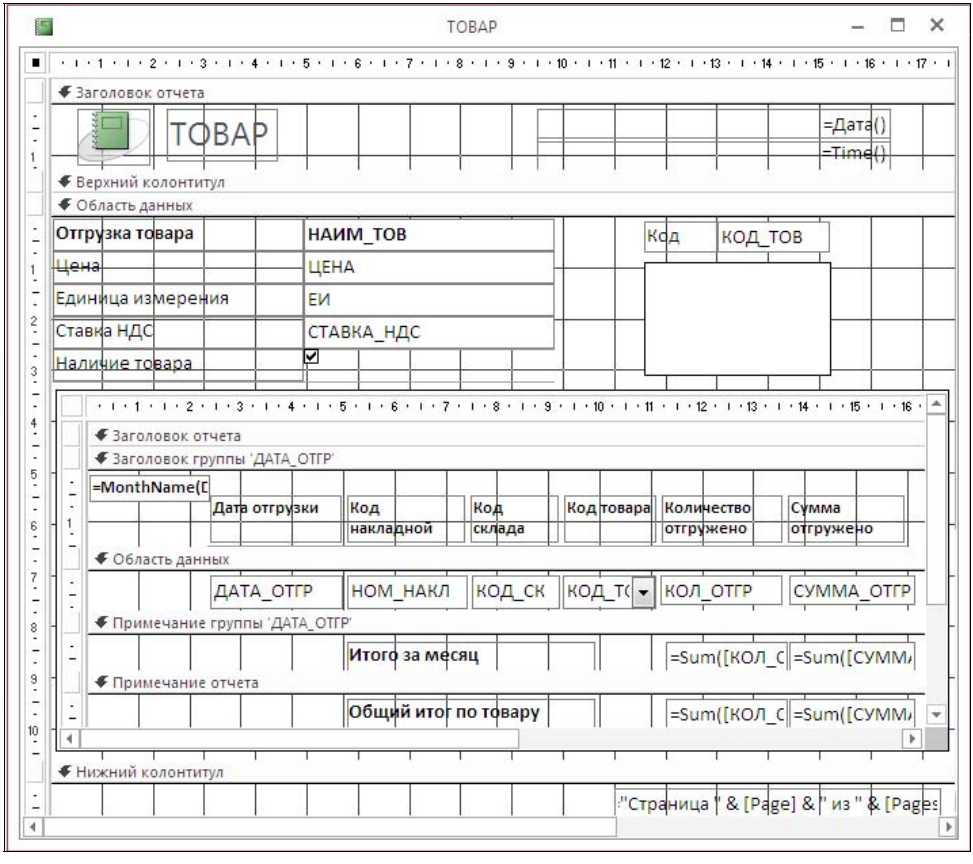


Рис. 7.38. Отчет ТОВАР в режиме конструктора со встроенным подчиненным отчетом ОТГРУЗКА

Используя инструменты на вкладках лент **Конструктор** (Design), **Формат** (Format), **Упорядочить** (Arrange) в режиме макета, а также обращаясь к свойствам элементов отчета, откорректируем подписи, изменим формат полей и подписей, проведем недостающие линии.

Отчет ТОВАР в режиме конструктора после внедрения подчиненного отчета ОТГРУЗКА и доработки показан на рис. 7.38.

Добавление текущей даты и номера страницы

При автоматическом создании отчета с помощью инструмента **Отчет** или с помощью мастера отчетов в отчет всегда включается текущая дата и номер страницы. Эти элементы управления можно перенести в нужный раздел отчета или удалить вовсе.

Для добавления в отчет текущей даты используется встроенная функция `Date()` из категории **Дата/время** (Date/Time). Текущая дата, как любое другое вычисляемое выражение, может быть создана с помощью кнопки **Поле** (Text Box) и записи в свободный элемент функции `=Date()`. В свойствах этого элемента на вкладке **Макет** (Format) в строке **Формат поля** (Format) можно выбрать формат отображения даты. Подпись этого поля можно удалить. Включите дату в область верхнего колонтитула главного отчета, и она будет выводиться на каждой странице отчета.

Для добавления номера страницы в области нижнего колонтитула мастер в свободном элементе сформировал выражение `="Страница " & [Page] & " из " & [Pages]`. Это выражение может быть записано в свободный элемент отчета с помощью построителя выражений, который вызывается в окне свойств на вкладке **Данные** (Data) в строке **Данные** (Control Source). В левой колонке нижней части окна построителя выберем папку **Общие выражения** (Common Expressions). В средней колонке — тип элемента выражения **Страница N из M** (Paage N of M). В правой колонке отобразится выражение, которое и следует вставить в вычисляемый элемент отчета.

Существуют и другие способы формирования поля даты и номера страницы. Добавить в раздел отчета поле текущей даты и времени можно, выполнив в режиме макета на вкладке ленты **Конструктор** (Design) команду **Дата и время** (Date & Time). Установка в диалоговом окне **Дата и время** (Date and Time) флажков **Формат даты** (Include Date) и/или **Формат времени** (Include Time) позволяет вставить текущую дату и/или текущее время и выбрать нужный вариант форматов (рис. 7.39).

В результате в отчете будет создано поле, в свойствах которого на вкладке **Данные** (Data) в строке **Данные** (Control Source) будет записано выражение `=Date()`.

Добавить в отчет поле нумерации страниц можно, выполнив команду **Номера страниц** (Insert Page Number). В диалоговом окне **Номера страниц** (Page Numbers) выбираются параметры, определяющие формат, расположение и выравнивание номеров страниц (рис. 7.40). Для печати номера страницы на первой странице устанавливается флажок **Отображать номер на первой странице** (Show Number on First Page).

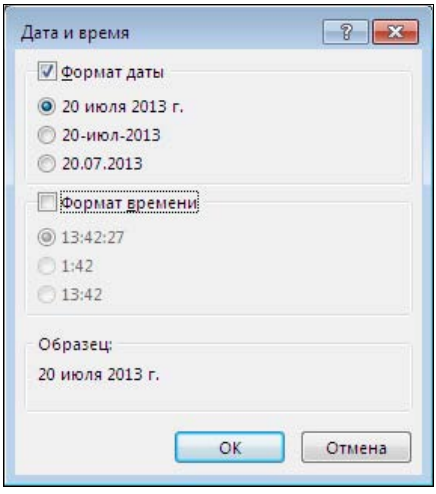


Рис. 7.39. Окно выбора формата даты и/или времени

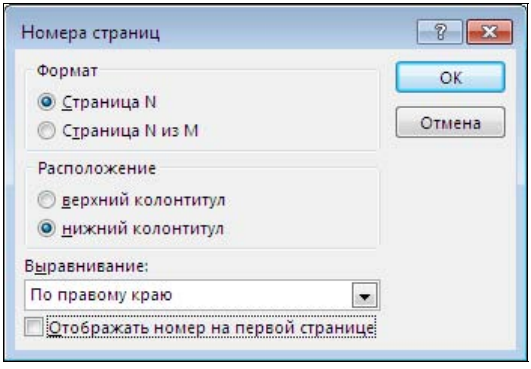


Рис. 7.40. Окно выбора параметров для номеров страниц

Просмотр отчета

Перейдем от конструирования к просмотру отчета, содержащего подчиненный отчет, щелкнув на кнопке **Предварительный просмотр** (Report View) в строке состояния. Страница составного отчета об отгрузке товаров в режиме предварительного просмотра представлена на рис. 7.41. В отчете записи об отгрузке товара сгруппированы по месяцам, причем учтено, что сведения об отгрузках могут сохраняться не один год.

Чтобы сведения об отгрузках каждого товара отображались с новой страницы, установите для области данных главного отчета на вкладке **Все** в свойстве **Конец страницы** (Force New Page) значение **До раздела** (Before Section).

Вывод отчета на печать можно осуществить нажатием кнопки **Печать** (Print) на вкладке ленты **Предварительный просмотр** (Report View).

В составном отчете реализуется режим, при котором запись главного отчета выводится и в том случае, когда для нее нет связанных записей в подчиненном отчете. В рассматриваемом примере отчет будет включать и те товары, для которых не было отгрузок.

Если аналогичный рассмотренному отчет построить, исходя из предварительно созданного запроса на основе трех таблиц, можно исключить вывод записей о товарах, по которым не было отгрузки, или наоборот включить в отчет только их. Для этого достаточно в запросе определить нужный способ объединения записей таблиц ТОВАР и ОТГРУЗКА. Создание аналогичных запросов рассмотрено в *главе 4 "Запросы"*.

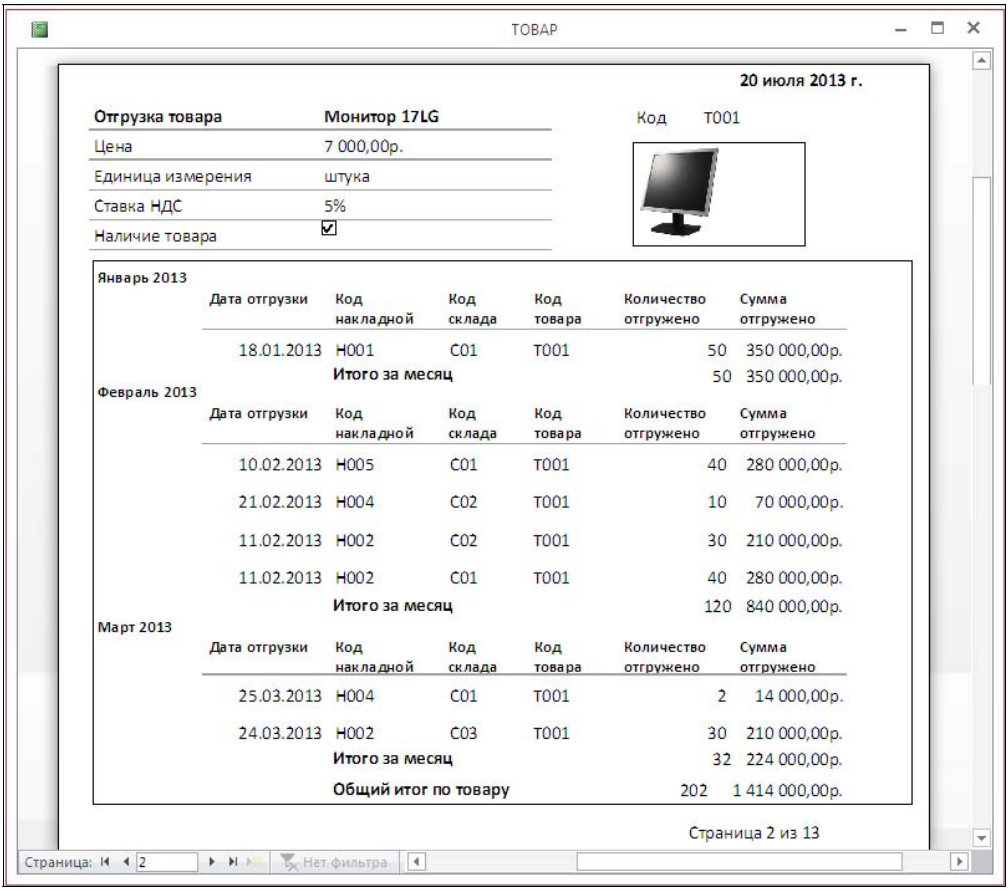


Рис. 7.41. Отчет об отгрузке товаров в режиме предварительного просмотра

Вывод значений нарастающим итогом

В отчетах можно вывести значения некоторого поля записи или итогового поля группировки нарастающим итогом. В рассматриваемом примере можно накапливать количество каждого отгруженного товара от месяца к месяцу. Так, если в первом месяце количество отгруженного равно 12, во втором — 4, в третьем — 7, используя свойство поля **Сумма с накоплением** (Running Sum) со значением **Для всего** (Over All), можно получить значения суммы с накоплением: для первого месяца — 12, для второго — 16, для третьего — 23. Это свойство размещено на вкладке **Данные** (Data).

Задание 7.2. Создайте отчет о заказанных покупателями товарах

В отчет включите наименование товара, сроки его поставки, количество заказанного и стоимость нарастающим итогом (от месяца к месяцу), а также сведения о покупателях, заказавших товар. Разработайте отчет на основе запроса на выборку. В запросе используйте таблицу ПОСТАВКА_ПЛАН, в которой содержатся сведе-

ния обо всех заказах товара и указан срок поставки, таблицу ТОВАР, а также таблицы ДОГОВОР и ПОКУПАТЕЛЬ. В отчете выполните группировку по наименованию товара и сроку поставки. Для накапливания суммарных значений количества и стоимости используйте свойство **Сумма с накоплением** (Running Sum). Выполните фильтрацию данных отчета по покупателю, товару, месяцу поставки.

Контрольные вопросы

1. Из каких разделов состоит отчет?
2. Назовите основные вкладки ленты, используемые при конструировании отчета?
3. Как просмотреть список доступных в конструкторе отчетов полей и вставить нужное поле в отчет?
4. Какое значение размещается в подписи поля при его перетаскивании в отчет?
5. Возможно ли выполнить в отчете группировку записей, не отображая заголовка и (или) примечания группы?
6. В каком порядке сортируются группы по умолчанию?
7. Чем отличается группировка в запросе от группировки, выполненной в отчете?
8. Где целесообразно размещать значение поля, по которому производится группировка?
9. Где должно размещаться вычисляемое поле с итоговым значением, рассчитанным для группы?
10. Какая функция позволяет включить в отчет дату?
11. Какой элемент, по какой кнопке создается для размещения в нем вычисляемого поля?
12. Какая вкладка ленты позволяет выбрать размер страницы отчета, ее поля?
13. Можно ли с помощью перетаскивания включить в отчет подчиненный отчет?
14. В каком режиме должен быть открыт отчет, чтобы в него можно было включить подчиненный?
15. Нужно ли устанавливать связь между главным и подчиненным отчетами, если связь соответствующих таблиц определена в схеме данных?
16. В свойствах какого элемента сохраняются поля связи отчетов?
17. Какое условие должно быть выполнено, чтобы при включении подчиненного отчета с помощью кнопки **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) заработал мастер?
18. В какой строке свойств элемента **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) указывается источник данных?
19. В какой строке свойств отчета указывается источник данных?
20. В каком месте отчета нужно щелкнуть мышью, чтобы сразу открыть его свойства?

21. Какой элемент отчета должен быть выделен, чтобы в свойствах просмотреть поля связи подчиненного отчета с главным?
22. На основе каких объектов строит отчет мастер?
23. Возможен ли выбор полей из различных таблиц и запросов при построении отчета мастером?
24. Сколько уровней группировки может определить мастер в отчете?
25. В каком случае мастер не выведет кнопку **Итоги** (Summary Options), которая позволяет указать, какие именно итоговые значения нужно вывести в отчете?
26. Какие функции позволяет использовать мастер для подведения итогов?
27. Что будет использовано в качестве источника записей при построении отчета мастером на основе нескольких взаимосвязанных таблиц?
28. Как просмотреть созданную мастером инструкцию SQL в конструкторе запросов?
29. Чем определяется состав полей, доступных в многотабличном отчете, построенном мастером?
30. Каким свойством надо воспользоваться для того, чтобы каждая группа печаталась с новой страницы?
31. Какое свойство поля записи или итогового поля нужно использовать, чтобы выводить его значения нарастающим итогом?
32. За счет чего повторяющиеся значения в таблице запроса могут быть отображены в отчете только один раз?
33. Будет ли при просмотре отчета выводиться диалоговое окно ввода параметра, если отчет создан на запросе с параметром?
34. В какой строке бланка запроса указывается наименование параметра?
35. Как просмотреть список полей, доступных в отчете?
36. Какие поля содержит список доступных в отчете полей, если отчет построен на запросе?
37. Какое значение получит вычисляемое поле, если в него записана встроенная функция управления `IIf([СУММА_ПОСТ]>100000;'Особое внимание';'')`, а в текущей записи поля сумма поставки имеет значение "70000"?

Ответы

1. Заголовка отчета, верхнего колонтитула, заголовка группы, области данных, а также примечания группы, нижнего колонтитула и примечания отчета.
2. **Инструменты конструктора отчетов** (Report Design Tools) и **Инструменты макета отчетов** (Report Layout Tools) включают одинаковые вкладки: **Конструктор**, **Формат, Упорядочить, Параметры страницы** (Design, Format, Arrange, Page Setup).

3. В режиме макета или конструктора отчетов нажать на панели инструментов конструктора в группе **Сервис** (Tools) кнопку **Добавить поля** (Add Existing Fields). Перетащить нужное поле в раздел отчета.
4. Подпись берется из свойства поля, заданного в таблице.
5. Нет. Только выбор одного из этих разделов приводит к выделению групп с одинаковыми значениями в выбранном поле.
6. По возрастанию.
7. В отчете записи группы не объединяются в одну запись. Один раз выводятся только поля, по которым осуществляется группировка.
8. В заголовке группы.
9. В примечании или заголовке группы.
10. Встроенная функция `Date()`.
11. Свободный элемент создается по кнопке **Поле** (Text Box).
12. **Параметры страницы** (Page Setup).
13. Да.
14. В режиме конструктора.
15. Нет.
16. В свойствах элемента **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) на вкладке **Данные** (Data).
17. Должна быть включена кнопка **Использовать мастера** (Use Control Wizards).
18. **Объект-источник** (Source Object).
19. **Источник записей** (Source Records).
20. На пересечении линеек.
21. **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport).
22. Таблиц и запросов.
23. Да.
24. 4.
25. Если в отчете не предусмотрена группировка или не включено ни одно числовое поле.
26. `Sum`, `Avg`, `Min`, `Max`.
27. Инструкция SQL, запрос.
28. Щелчком мыши на кнопке **Построитель** (Builder) в строке **Источник записей** (Record Source) свойств отчета.
29. Перечисленными в инструкции SQL полями.
30. Свойством заголовка группы **Конец страницы** (Force New Page) на вкладке **Макет** (Format).

31. Свойство **Сумма с накоплением** (Running Sum).
32. За счет группировки.
33. Да.
34. В строке **Условие отбора** (Criteria).
35. Открыв отчет в режиме макета или конструктора и выполнив на вкладке **Конструктор** команду **Добавить поля** (Add Existing Fields).
36. Все поля запроса.
37. Пустая строка.

ГЛАВА 8

Оперативный анализ данных реляционной базы Access

Результаты решения различных задач на данных реляционной базы, как правило, представляются в двумерных ненормализованных таблицах с многократно повторяющимися данными. Просматривать и анализировать такие многомерные таблицы очень сложно.

Даже нормализованные таблицы содержат повторяющиеся данные, такие как ключи связи. Например, в рассматриваемом примере базы данных подчиненная таблица ОТГРУЗКА содержит ключи связи с таблицами ТОВАР и НАКЛАДНАЯ, которые, естественно, многократно повторяются. Объединение таблицы ОТГРУЗКА с таблицами ТОВАР и НАКЛАДНАЯ дает таблицу с более полными сведениями, необходимыми при решении задач, и с большим числом повторяющихся описательных данных.

Отчеты являются традиционным средством представления результатов решения задач и служат поставщиком данных для управления и контроля деятельности предприятия. Отчеты, созданные в рамках оперативных баз данных, позволяют не только представлять данные в печатном виде, но и обеспечивают интерактивный анализ данных отчета, отображаемого на экране. При этом возможна фильтрация данных по любому из полей отчета, группировка и расчет итогов. В предыдущей главе подробно рассмотрены эти средства анализа данных. Однако необходимая при принятии решений скорость и многоаспектность анализа, требующая рассмотрения данных под разными углами зрения, не позволяет аналитику ограничиваться регламентированными отчетами. Невозможно предусмотреть и обеспечить аналитика всем многообразием отчетов, которые давали бы ответы на все возникающие вопросы.

Изменение структуры отчета может потребовать значительного времени и привлечения программиста. Даже изменение поля группировки требует навыков, не свойственных конечному пользователю. В результате аналитик не может оперативно проверить свои идеи, требующие выполнения многочисленных и все новых срезов данных. Кроме того, при увеличении числа отчетов вряд ли возможно организовать эффективный поиск нужных отчетов и навигацию по ним.

Интерактивные отчеты добавляют не так много гибкости к регламентным отчетам и не позволяют получить желаемого представления данных.

Информационные системы на основе баз данных также в первую очередь фокусируются на оперативной обработке транзакций (Online Transaction Processing, OLTP) в процессе учета материальных, финансовых и людских ресурсов и регистрации различных операций и событий. Однако автоматизация учета обеспечивает решение лишь оперативных, тактических, но не стратегических задач, а потому не удовлетворяет в полной мере потребностям бизнеса.

На оказание помощи в принятии своевременных решений руководителю ориентированы технологии оперативной аналитической обработки данных. Эти технологии позволяют осуществлять стратегический обзор ситуации, в реальном времени получать ответы на вопросы, интересующие пользователя-аналитика, и представлять результаты этого анализа в удобном для восприятия и принятия решений виде. Они предназначены как для быстрого получения ответов на произвольные запросы, так и для быстрого составления отчетности по агрегированным показателям процессов в различных разрезах и с произвольной глубиной детализации оперативных данных.

Оперативный анализ данных обеспечивает получение различных показателей деятельности предприятия, зависящих от большого количества параметров. В отличие от фиксированных форм отчетов, часто используемых менеджерами всех уровней, эти средства могут в оперативном режиме предоставлять все необходимые данные для принятия управленческих решений.

Оперативность при аналитической обработке данных, прежде всего, нужна для поддержания необходимого ритма работы человека в процессе анализа и принятия решений. Она реализуется за счет интерактивности, непосредственного доступа к данным, возможности самостоятельно, без посредников сформулировать запрос к данным для получения динамических отчетов.

Оперативность и гибкость создания динамических отчетов требуют, чтобы "на лету" можно было выбрать, задать или изменить:

- состав показателей, связанные с ними разрезы и параметры;
- вид таблицы — т. е. размещение показателей и параметров разрезов в строках, столбцах или заголовке отчета (фактов и измерений в терминологии многомерных моделей данных);
- уровни детальности (агрегирования) разрезов и конкретных значений параметров;
- условия отбора значений фактов и измерений;
- формулы расчета;
- форматирование табличного представления;
- графическое оформление результатов.

Средства оперативного анализа данных должны обладать следующими основными преимуществами:

- гибкими механизмами детализации и агрегации данных по различным разрезам;
- высокой скоростью ответа на запрос;

- возможностью моделирования и быстрого создания аналитических отчетов, не прибегая к помощи программистов;
- вычислительной платформой, включающей статистические функции и другие сложные функции.

Для оперативного анализа данных предыдущие версии Access включали средства построения сводных таблиц и диаграмм. В них можно было отображать данные любой таблицы, запроса и даже источника данных формы. Из новой версии Access 2013 эти средства исключены. В Microsoft Office сводные таблицы и диаграммы всегда входили в состав средств Excel, который позиционируется не только как инструмент для ведения и вычислений в электронных таблицах, но и как основное средство конечного пользователя для анализа данных. В Excel 2013 усилена эта аналитическая платформа.

Интерактивный, быстрый и подробный анализ больших объемов числовых данных обеспечивают сводные таблицы и диаграммы Excel. Сводные таблицы позволяют быстро получать ответы на нерегламентированные запросы пользователей-аналитиков, простыми средствами формировать отчетность по агрегированным показателям процессов в различных разрезах с произвольной глубиной детализации оперативных данных и представлением результатов анализа в виде, удобном для восприятия и принятия решений.

С помощью названных средств пользователи имеют возможность свободно анализировать данные, не ограничиваясь предопределенными алгоритмами и не прибегая к помощи программистов. Простым перетаскиванием полей источника данных изменяется макет сводной таблицы и диаграммы, при этом автоматически выполняются новые группировки и вычисление итогов по выбранным параметрам.

В Excel 2013 эти средства усилены возможностью использования в качестве источника данных вместо одной таблицы нескольких объектов. Для определения взаимосвязей этих объектов строится модель данных. При выборе в качестве источника таблиц базы данных модель строится автоматически на основе установленных в базе данных связей. Обеспечивается работа с базой данных любой структуры. Таким образом пользователь-аналитик освобождается от необходимости погружаться в структуру взаимосвязей таблиц данных, и гарантирован от ошибок, т. к. структура базы данных подготавливается опытными ИТ-специалистами.

Модель данных можно использовать во всей книге Excel в любом количестве сводных таблиц и диаграмм. Для этой модели фундаментальными являются связи между таблицами, определяющие пути навигации и вычисления данных в отчете сводной таблицы.

При подключении к базе данных в одной сводной таблице можно, меняя макет, анализировать многие показатели, зависящие от разного набора параметров, можно вывести несколько показателей, зависимых от одинакового набора параметров. В то же время, если необходимо, можно для каждой задачи анализа создать свой отчет сводной таблицы.

Работа в популярном программном продукте обеспечивает специалистам конкретной предметной области комфортную среду и простоту обработки данных и позво-

ляет им опираться на свои навыки и накопленный опыт при интерпретации данных. При использовании хорошо знакомого и достаточно простого средства естественным образом расширяется круг участников процесса подготовки и принятия решений. В процесс вовлекаются не только руководство организации, бизнес-аналитики, но также менеджеры среднего звена и простые специалисты. Средствами доступа к необходимой информации вооружаются все категории лиц, принимающих решения.

Следует отметить, что пользователь, работая со сводными таблицами и диаграммами Excel, доверяет результатам анализа, т. к. понимает применяемые методы и умеет интерпретировать результаты в практической плоскости. В отличие от систем, в которых задействованы сложные модели и далеко не очевидна взаимосвязь входа и выхода, работа со сводными таблицами не требует специальной подготовки пользователей. Кроме того, существуют объективные трудности при создании самих моделей.

Имея инструментарий, обладающий такими комбинаторными свойствами, пользователь может проводить интерактивное исследование данных "с чистого листа", создавая нужные динамические отчеты и представления данных, видоизменяя ранее подготовленные динамические отчеты. Он получает возможность менять структуру отчета, переставляя строки и столбцы таблицы, переключаться с табличного представления на графическое, убирать ненужные сведения и детализировать нужные, переходить с детальных данных на итоги. Таким образом, в ходе анализа он переберет много частных отчетов, но зафиксирует (сохранит или печатает) только приемлемые варианты или решения.

Новые возможности средств анализа данных в Excel 2013 позволяют разгрузить оперативные системы и перенести аналитическую платформу, включая источник данных, в отдельную специализированную среду.

Оперативный анализ данных базы Access в Excel

Для интерактивного, быстрого и подробного анализа больших объемов числовых данных базы данных Access целесообразно использовать отчеты сводных таблиц и сводных диаграмм Excel. Отчеты сводных таблиц позволяют конечному пользователю оперативно получать ответы на произвольные вопросы по данным. Они предоставляют методику оперативного извлечения нужной информации из больших массивов данных и формирования соответствующих отчетов. Отчеты сводных таблиц, наиболее подходящие для представления агрегатных данных, широко применяются на практике.

Отчеты сводных таблиц и диаграмм Excel

Отчет сводной таблицы Excel (Pivot Table) является интерактивным перекрестным отчетом, содержащим итоговые данные и выполняющим анализ данных, расположенных в книге или импортированных из внешних источников данных.

Отчет сводной таблицы используется для суммирования, статистического анализа, исследования большого количества исходных сводных данных, содержащих повторяющиеся значения, и представления их в удобном для понимания виде. Строки и столбцы подобной интерактивной таблицы базируются на данных из нескольких столбцов исходной таблицы. Ячейки области значений сводной таблицы представляют собой суммы значений одного из числовых столбцов исходной таблицы. При этом суммирование производится для тех строк исходной таблицы, в которых значения столбцов, совпадают с именами строки и столбца сводной таблицы, на пересечении которых находится данная ячейка. т. е. выполняется группировка строк исходной таблицы по полям, используемым в строках и столбцах сводной таблицы, и вычисление итогов, которые выводятся в ячейках области значений.

Отчет сводной диаграммы Excel используется для визуализации данных и упрощения процедуры сравнений, поиска закономерностей и тенденций. Диаграмма, как и отчет сводной таблицы, выполняя интерактивный анализ данных, позволяет пользователю изменять представление данных, выполнять фильтрацию данных по различным параметрам, просматривать данные с различными уровнями детализации, выполнять группировку и подведение итогов по различным полям, перестраивая макет диаграммы, перетаскивая поля и показывая или скрывая элементы полей.

Создание отчета сводной таблицы начинается с выбора источника данных. В общем случае в качестве источника данных сводных таблиц Excel могут быть использованы списки или диапазоны данных Excel, таблицы или запросы внешних реляционных баз данных и OLAP — кубы служб аналитики, сохраняемые в многомерной базе данных аналитических систем, например, SQL Server, Oracle и др.

Выбор в качестве основного источника для оперативного анализа данных реляционных баз обосновывается наличием их в подавляющем большинстве предприятий и накоплением в них основных объемов данных со сведениями о функционировании предприятия. Без оперативных учетных систем не было бы детальных первичных данных; нечего было бы анализировать.

В Microsoft Office включены средства (драйверы), которые позволяют извлекать данные из различных источников, в том числе из Microsoft Office Access. Для извлечения данных из источников, для которых в Microsoft Office соответствующие средства не предоставлены, можно использовать средства других производителей.

Выбрав источник, пользователь может приступить к созданию макета, определяя, какие из полей таблицы источника данных будут участвовать в формировании строк, столбцов и страниц (фильтра) и какие из них будут использованы для вычисления суммарных значений. При этом в случае применения в качестве суммируемых нечисловых полей можно вычислить количество соответствующих записей в исходной таблице. Осуществить разработку макета можно путем перетаскивания мышью наименований полей из списка полей исходной таблицы в соответствующие области сводной таблицы.

На рис. 8.1 приведен пример отчета сводной таблицы для анализа стоимости заказанных товаров по различным покупателям и договорам по всем или некоторым месяцам года.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Месяц отгрузки заказанных товаров	4					
2							
3	Сумма	Покупатель					
4		Компьютер маркет		Компьютер маркет Итог	Перспектива	Перспектива Итог	Общий итог
5	Наименование товара	Д111	Д222		Д333		
6	FDD 3,5		3 600р.	3 600р.			3 600р.
7	Зв. Карта Genius Liv		7 890р.	7 890р.			7 890р.
8	Монитор 17LG	2 000р.		2 000р.	2 000р.	2 000р.	4 000р.
9	Принтер EPSON ST.A4	24 000р.	24 000р.	48 000р.			48 000р.
10	СканерAcer				28 056р.	28 056р.	28 056р.
11	Общий итог	26 000р.	35 490р.	61 490р.	30 056р.	30 056р.	91 546р.

Рис. 8.1. Сводная таблица для анализа суммарной стоимости любого из заказанных товаров

Приведенный отчет сводной таблицы позволяет проанализировать связанные итоги. С его помощью можно легко сравнить сумму заказа одного товара за выбранный период с суммой по другому товару, либо вычислить общий итог заказов, либо сравнить суммы заказов по различным покупателям и договорам.

Отчет построен на основе запроса базы данных Access "Поставка товаров", рассматриваемой в книге. Запрос дополняет записи таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН наименованиями товаров и покупателей из таблиц ТОВАР и ПОКУПАТЕЛЬ.

Список полей запроса базы данных — источника данных сводной таблицы представлен на рис. 8.2.

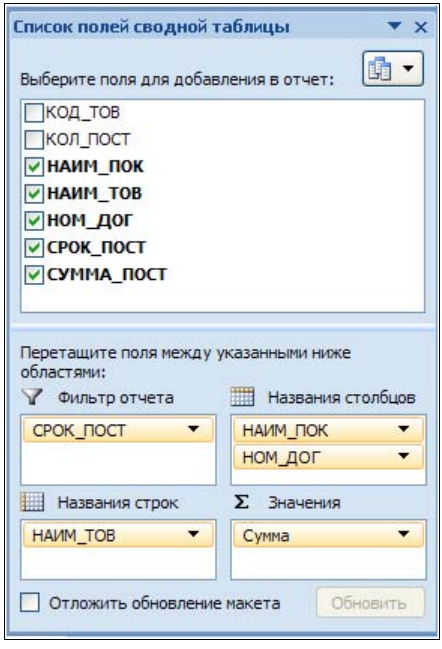


Рис. 8.2. Список полей (столбцов) исходной таблицы, доступных для построения отчета сводной таблицы

В отчете сводной таблицы каждый столбец (поле) исходной таблицы становится столбцом или строкой сводной таблицы, по их значениям производится группировка записей таблицы. Для образовавшихся групп и по одному или нескольким, как

правило, числовым полям рассчитываются итоги, которые размещаются в области значений сводной таблицы на пересечении строки и столбца.

В примере область значений содержит суммарные значения поля стоимости заказов. Каждая ячейка содержит сумму значений по столбцу **Сумма** для строк исходных данных с одинаковыми значениями в полях Наименование товара, Номер договора и Наименование покупателя. Причем для суммирования выбираются только строки заказов, попадающие в указанный период. По умолчанию для получения данных в области значений сводной таблицы исходные данные рассчитываются следующим образом: для числовых значений используется функция `СУММ`, а для текстовых — `СЧЁТ`.

В созданном макете сводной таблицы простым выбором значений в поле строк (**Наименование товара** ↓), полях столбцов (**Покупатель** ↓ и **Договор** ↓) и поле страницы (фильтра) (**Месяц отгрузки заказанных товаров** ↓) осуществляется фильтрация данных исходной таблицы и перерасчет итогов.

Для всестороннего анализа данных возможно динамическое изменение макета. Существует возможность изменять заголовки строк, столбцов, а также полей, определяющих страницу. Создавать и быстро модифицировать макет можно, выбирая и перетаскивая поля из списка полей источника в рабочую область. При каждом изменении макета сводная таблица немедленно выполняет вычисления заново в соответствии с новым расположением данных.

Сводные диаграммы служат для наглядного графического представления анализируемых в сводной таблице данных, облегчая для пользователей сравнение и выявление тенденций и закономерностей в них (рис. 8.3).

Вставка диаграммы потребует от вас только выбора соответствующего типа диаграммы, например, гистограммы.

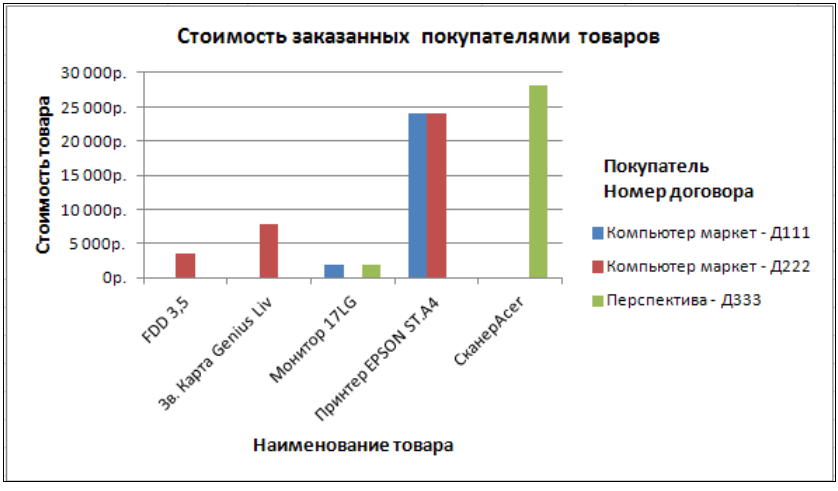


Рис. 8.3. Гистограмма, соответствующая отчету сводной таблицы (значение фильтра выбрано в сводной таблице)

В общем случае отчет сводной таблицы позволяет:

- выполнять запросы к большим массивам данных дружественными по отношению к пользователю способами;
- подводить промежуточные итоги и применять статистические функции к числовым данным, суммировать данные по категориям и подкатегориям, а также создавать для них дополнительные вычисления и формулы;
- развертывать и свертывать уровни представления данных для привлечения внимания к результатам, а также развертывать отчеты с целью получения подробных сведений из итоговых данных по нужным областям;
- перемещать строки в столбцы или столбцы в строки ("вращение") для просмотра различных сводных данных по исходным данным;
- фильтровать, сортировать, группировать наиболее важные и часто используемые подмножества данных для привлечения внимания к нужным сведениям;
- представлять краткие, наглядные и аннотированные отчеты в сети или в напечатанном виде.

Определение базы данных Access в качестве внешнего источника данных для отчета сводной таблицы

Рассмотрим возможности использования в качестве внешнего источника данных сводной таблицы Excel реляционной базы Microsoft Office Access. Существуют два варианта работы с такими источниками. Первый основывается на использовании одной таблицы (запроса, представления) базы данных, второй — нескольких.

В первом случае, единственно доступном в версиях до Excel 2013, для представления в списке полей сводной таблицы всех необходимых для анализа показателей (фактов), параметров, влияющих на них (измерений), иерархий измерений, обеспечивающих детализацию и агрегацию фактов, требуется предварительная подготовка в базе данных таблицы или запроса необходимой структуры. В запросе собираются данные из нескольких нормализованных таблиц, создавая многомерную структуру данных, ориентированную на выполнение анализа. Для решения каждой из задач анализа требуется подготовить свой запрос и на нем создать новую сводную таблицу.

Во втором случае, реализованном в последней версии Excel 2013, появилась возможность при определении источника выбирать несколько таблиц из различных источников и создавать связи между ними, по-прежнему предоставляя пользователю возможность путем простого перетаскивания полей строить сводную таблицу. При использовании в качестве источника данных реляционной базы вместе с таблицами в Excel импортируется реализованная в базе модель данных, освобождая конечного пользователя от необходимости создавать модель вручную и гарантируя ее правильность.

В любом случае исходные данные базы импортируются в книгу Excel и в дальнейшем могут обновляться в соответствии с выбранным регламентом.

Создание отчета сводной таблицы Excel, связанного с новым внешним источником данных, начинается с определения этого источника. На ленте **Данные** (Data) в группе **Получение внешних данных** (Get External Data) выберите тип источника данных (для работы с базой данных Access **Из Access** (From Access)) и в открывшемся окне **Выбор источника данных** (Select Data Soure) — конкретное местоположение источника и его имя. Для получения доступа к данным выбранного источника выполните команду **Открыть** (Open). Если в качестве источника была выбрана некоторая база данных, откроется окно **Выбор таблицы** (Select Table), где представлены все таблицы и запросы базы данных. Выделив нужную таблицу, можно начать импорт данных источника. Флажок **Разрешить выбор нескольких таблиц** (Enable selection of multiple tables) позволяет импортировать любое число таблиц. Далее выбирается один из трех способов представления данных в книге: **Таблица** (Table), **Отчет сводной таблицы** (PivotTable Report) или **Сводная диаграмма и отчет сводной таблицы** (PivotChart).

Выберите **Отчет сводной таблицы** и приступайте к построению отчета сводной таблицы, воспользовавшись списком полей, полученным из источника данных. Отчет сводной таблицы состоит из 4 областей: **Названия строк** (Rows), **Названия столбцов** (Columns), ∑ **Значения** (Values) и **Фильтр отчета** (Filters). Перетаскиванием в эти области полей источника данных строится макет отчета сводной таблицы.

В результате определения внешнего источника данных для отчета сводной таблицы в книге создается подключение, кроме того, создается файл подключения, доступный для использования в других книгах.

Файл подключения имеет расширение odc — Microsoft Office Data Connection. Использование файлов подключения удобно при постоянном совместном использовании соединения и для более простого администрирования источников данных. После подключения к внешним данным книги Excel могут автоматически обновляться из исходного источника данных при каждом его изменении.

Файлы подключения могут храниться в сети или по умолчанию на локальном компьютере в папке **Мои документы | Мои источники данных**. Сведения о файле подключения и источнике данных можно посмотреть, выполнив команду **Подключения** (Connections) из группы **Подключения** (Connections) на ленте **Данные** (Data). В открывшемся окне **Подключения к книге** (Workbook Connections) выберите имя подключения и нажмите кнопку **Свойства** (Properties). Размещение источника данных указано в окне **Свойства подключения** (Connection Properties) на вкладке **Определения** (Definition) — в поле **Строка подключения** (Connection string) указано местоположение и имя источника данных, например: **DataSource=E:\Access 13\БД Поставка товаров.accdb**. Там же можно просмотреть имя провайдера.

Сведения об источнике данных, сохраненные в файле подключения, позволяют выполнить обновление анализируемых данных путем импорта измененных в источнике данных. Для этого достаточно выполнить одну из команд, отображаемых по кнопке **Обновить все** (Refresh All) на ленте **Данные** в группе **Подключения**. Однако следует помнить, что обновления будут импортированы только при сохране-

нии, выполняемом, например, при закрытии книги. Возможность подключения к внешним данным на конкретном компьютере может быть отключена. Для обновления данных при открытии книги необходимо разрешить подключение данных, используя **Панель Центра управления безопасностью**, либо помещая книгу в список надежных расположений.

Если в книге, с которой выполняется работа, на компьютере или в сети существуют ранее использовавшиеся подключения к источникам данных, создание отчета сводной таблицы можно начать с команды **Сводная таблица** (PivotTable) на ленте **Вставка** (Insert) в группе **Таблица** (Tables). По этой команде открывается окно выбора данных для анализа, где можно указать диапазон данных Excel или выбрать подключение к внешнему источнику данных. В открывшемся окне **Существующие подключения** (Existing Connections) выбирается нужный файл подключения. Далее можно указать, куда следует поместить отчет сводной таблицы. В указанном месте книги откроется список полей источника данных, доступных для построения отчета сводной таблицы.

Для соединения с рядом внешних, предварительно указанных, источников данных может использоваться мастер подключения данных. Чтобы открыть мастер подключения данных, нажмите кнопку **Из других источников** (From Other Sources) на вкладке **Данные** (Data) в группе **Получить внешние данные** (Get External Data), а затем выберите пункт **Из мастера подключения данных**.

Отчет сводной таблицы и диаграммы на основе запросов базы данных

Создание отчета сводной таблицы для анализа отгрузок товара

Пусть необходимо провести всесторонний анализ деятельности предприятия в части отгрузки товаров покупателям по договорам в различные периоды. Создайте сводную таблицу и диаграмму, связанную с реляционной базой данных Access "Поставка товаров", в которой накоплены оперативные данные по отгрузкам товаров. В качестве внешнего источника данных сводной таблицы используйте запрос.

На рис. 8.4 приведена подсхема базы данных "Поставка товаров", разработанная для хранения накладных — документов по отгрузке товаров. Она имеет вид "снежинки". В центре "снежинки" лежит таблица фактов, с которой связаны все таблицы измерений. Измерения в таблице фактов представлены кодами. Данные для каждого измерения берутся из таблицы-справочника, в котором коду соответствует значение измерения. Схема "снежинка" обеспечивает возможность работы с иерархическими уровнями, определяющими степень детализации данных. На схеме таблица ОТГРУЗКА содержит факты о количестве отгруженного товара по накладной (`КОЛ_ОТГР`) и о стоимости этого товара (`СУММА_ОТГР`), остальные таблицы содержат значения измерений.

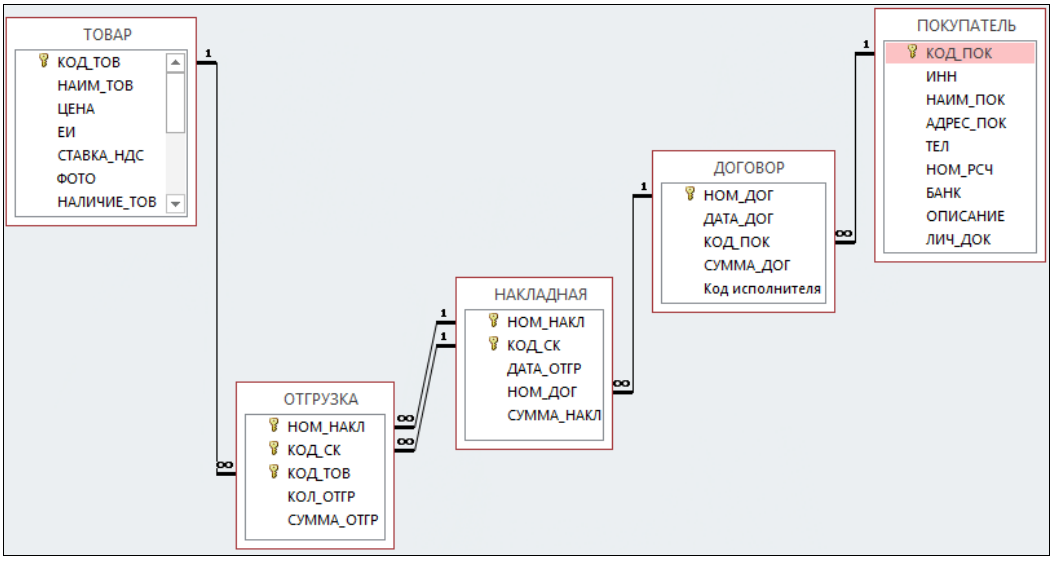


Рис. 8.4. Схема базы данных "Поставка товаров"

Откройте в Access базу данных "Поставка товаров". Создайте многотабличный запрос на выборку полей, необходимых для выполнения анализа (рис. 8.5). Для образования уровней иерархии по дате дополните запрос вычисляемыми полями `Месяц` и `Год` (рис. 8.6).

В запросе, показанном на рис. 8.5, использованы все таблицы подсхемы и выбраны поля, которые представляют интерес при анализе отгрузок по договорам.

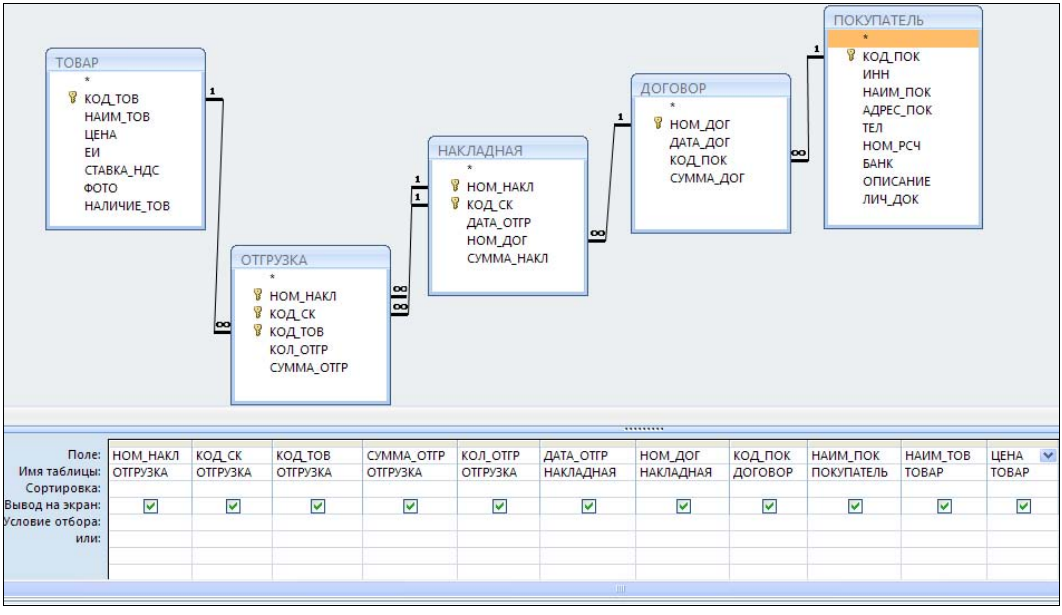


Рис. 8.5. Запрос к базе данных "Поставка товаров" в режиме конструктора

Дополните запрос вычисляемыми полями, как показано на рис. 8.6.

Сохраните запрос под именем `Массив для анализа`. Результатом выполнения запроса будет многомерный массив, представленный в виде ненормализованной таблицы с многочисленными повторяющимися значениями в полях.

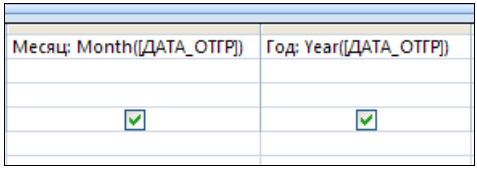


Рис. 8.6. Вычисляемые поля для определения месяца и года по указанной дате

Обратите внимание

В запросе выполняется объединение данных различных ранее нормализованных таблиц, при этом обеспечивается выбор только нужных полей, создание новых вычисляемых полей, отбор только нужных записей, например, за последний квартал.

Откройте Excel. Создайте отчет сводной таблицы.

1. Определите для открытой пустой книги Excel в качестве внешнего источника данных для отчета сводной таблицы базу данных Access "Поставка товаров". Для этого на ленте **Данные** (Data) в группе **Получить внешние данные** (Get External Data) выберите тип источника данных **из Access** и в открывшемся окне **Выбор источника данных** (Select Data Soure) — конкретное местоположение базы данных "Поставка товаров". Выполните команду **Открыть** (Open). Откроется окно **Выделить таблицу** (Select Table), где представлены все таблицы и запросы базы данных. Выделите запрос `Массив для анализа` и нажмите кнопку **OK**. Выберите способ представления данных в книге **Отчет сводной таблицы** (PivotTable Report) и адрес размещения сводной таблицы. Нажмите кнопку **OK**, чтобы начать импорт данных источника.

   Примечание

   Если окно **Выделить таблицу** не открывается, вероятно подключаемая база данных открыта. Закройте ее.

2. После завершения процедуры импорта откроется лента **Работа со сводными таблицами | Параметры** (PivotTable Tools | Analyze), на которой можно начать создание отчета сводной таблицы. Переместите поля исходной таблицы из **Списка полей сводной таблицы** (PivotTable Fields) (рис. 8.7) в области сводной таблицы, как показано на рис. 8.8. Измените имена областей сводной таблицы: фильтра, ∑ значений, строк и столбцов.

3. Создайте сводную диаграмму на основе данных сводной таблицы. Для этого выполните команду **Сводная диаграмма** (PivotChart) на ленте **Работа со сводными таблицами | Параметры** (PivotTable Tools | Analyze) или воспользуйтесь командами ленты **Вставка** (Insert). Выполнив команду **Переместить диаграмму** (Move PivotTable) на ленте **Работа со сводными диаграммами | Конструк-**

тор (PivotTable Tools | Design), разместите диаграмму на отдельном листе. Сводная диаграмма, соответствующая выбранным в сводной таблице значениям в фильтрах `Год` и `Месяц`, показана на рис. 8.9.

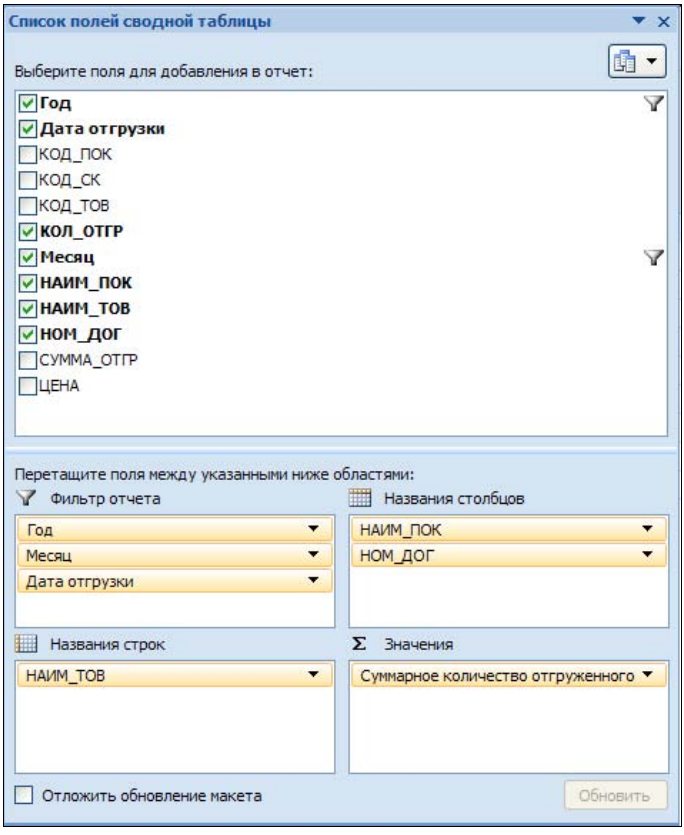


Рис. 8.7. Заполнение областей сводной таблицы полями из запроса базы данных

	A	B	C	D	E	F	G
1	Год	2012					
2	Месяц	4					
3	Дата отгрузки	(Все)					
4							
5	**Суммарное количество отгруженного**	**Наименование покупателя**					
6		**Компьютер маркет**		**Компьютер маркет Итог**	**Перспектива**	**Перспектива Итог**	**Общий итог**
7	**Наименование товара**	**Д111**	**Д222**		**Д333**		
8	FDD 3,5		10	10			10
9	Зв. Карта Genius Liv		10	10			10
10	Монитор 17LG	2		2	2	2	4
11	Принтер EPSON ST.A4	10	10	20			20
12	СканерAcer				12	12	12

Рис. 8.8. Отчет сводной таблицы, связанный с запросом

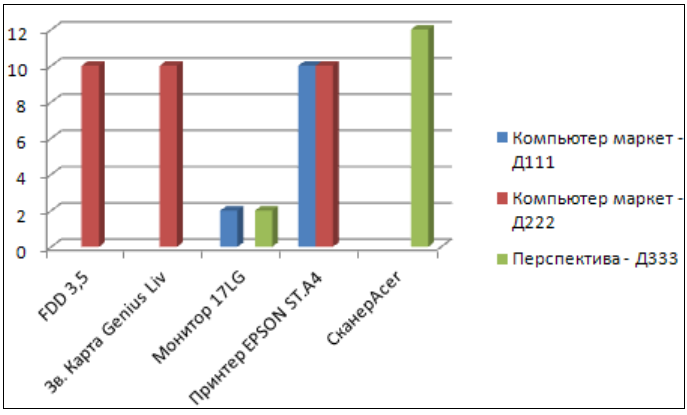


Рис. 8.9. Сводная диаграмма, соответствующая сводной таблице на рис. 8.8

4. Используя для столбца **Наименование покупателя** кнопки **Развернуть/свернуть** или команды контекстного меню данного элемента разверните и сверните отчет сводной таблицы и диаграммы.
5. На новом листе повторно создайте отчет сводной таблицы, выбрав тот же источник данных (или скопируйте ранее созданный отчет). Перестройте отчет в соответствии с рис. 8.10. Для сравнения данных по годам и месяцам переместите их в область строк или столбцов. Наименование товара поместите в фильтр, поле `СУММА_ОТГР` — в область значений.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	НАИМ_ТОВ	Монитор 17LG			
4					
5	**Сумма отгрузки**	**Наименование покупателя**			
6		**⊞Компьютер маркет**	**⊟Перспектива**	**Перспектива Итог**	**Общий итог**
7	**Дата**		**Д333**		
8	**⊞2011**	**20 000р.**			**20 000р.**
9	**⊟2012**	**7 000р.**	**4 000р.**	**4 000р.**	**11 000р.**
10	2	5 000р.			5 000р.
11	3		2 000р.	2 000р.	2 000р.
12	4	2 000р.	2 000р.	2 000р.	4 000р.
13	**Общий итог**	**27 000р.**	**4 000р.**	**4 000р.**	**31 000р.**

Рис. 8.10. Сводная таблица для сравнительного анализа данных по годам и месяцам

Создание отчета сводной таблицы для оценки долга предприятия по договорам

Создайте сводную таблицу и диаграмму для анализа стоимости долга предприятия (недопоставок) в разрезе покупателей, договоров по всем или некоторым месяцам года с вычислением итогов. В качестве источника данных используйте запрос базы данных "Поставка товаров".

Для получения сведений о долгах предприятия необходимо подсчитать:

1. Суммарную стоимость товаров, указанных в договорах, нарастающим итогом.
2. Суммарную стоимость товаров, отгруженных в соответствии с договорами, нарастающим итогом.
3. Получить разность между первой и второй суммами.

На рис. 8.11–8.13 представлены запросы, необходимые для решения сформулированных задач. Результатом выполнения запросов будет многомерный массив с именем `Недоплата`, представленный в виде многомерной ненормализованной таблицы.

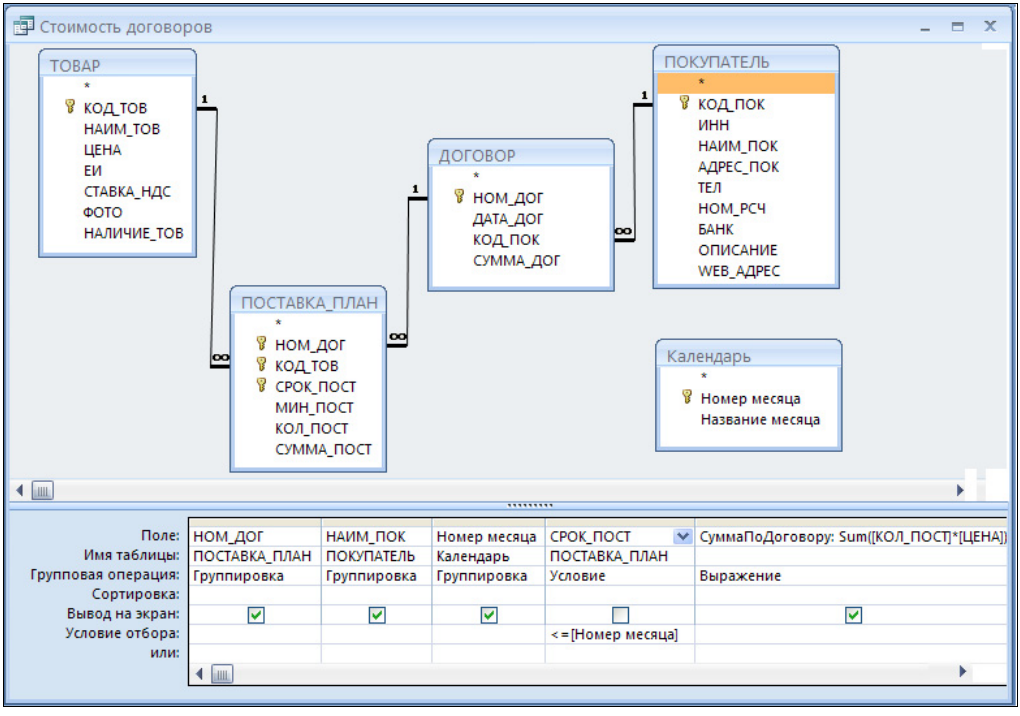


Рис. 8.11. Запрос **Стоимость договоров** к базе данных "Поставка товаров"

На рис. 8.13 и 8.14 представлен запрос для подсчета помесячного долга предприятия покупателям в стоимостном выражении нарастающим итогом.

На рис. 8.15 и 8.16 показан один из вариантов отчета сводной таблицы и сводной диаграммы, которые построены на основе запроса `Недоплата` базы данных "Поставка товаров".

На основе последнего запроса (см. рис. 8.13 и 8.14) предложите другие варианты анализа данных и создайте отчеты сводной таблицы и соответствующие им диаграммы.

Выполните изменения в базе данных и, обновив отчет сводной таблицы, убедитесь, что работаете с новыми данными. Сохраните обновленный массив данных для последующей работы в Excel.

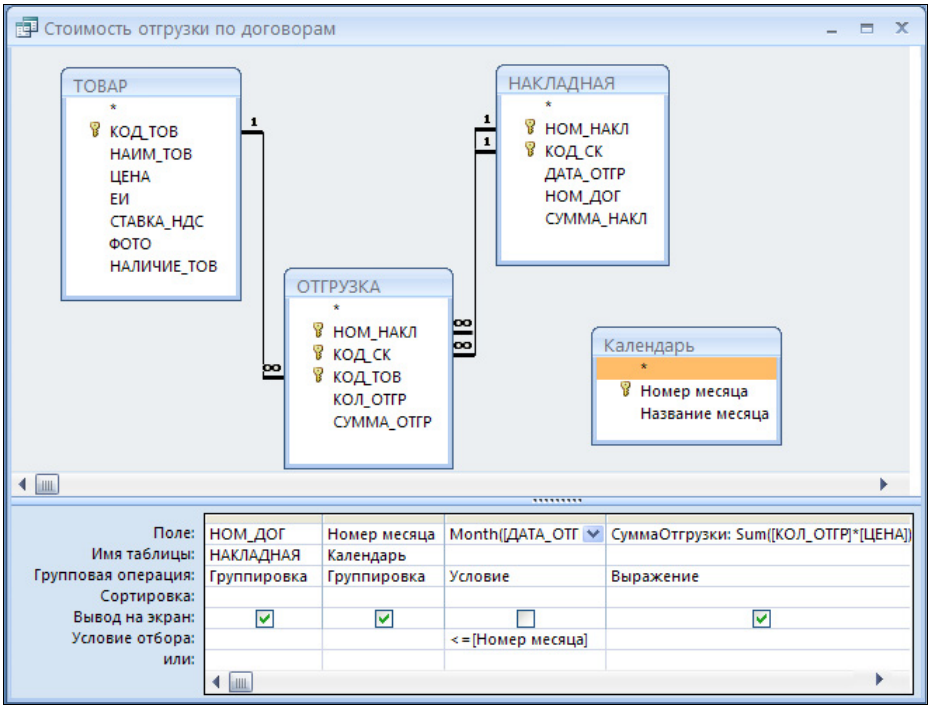


Рис. 8.12. Запрос **Стоимость отгрузок по договорам** к базе данных "Поставка товаров"

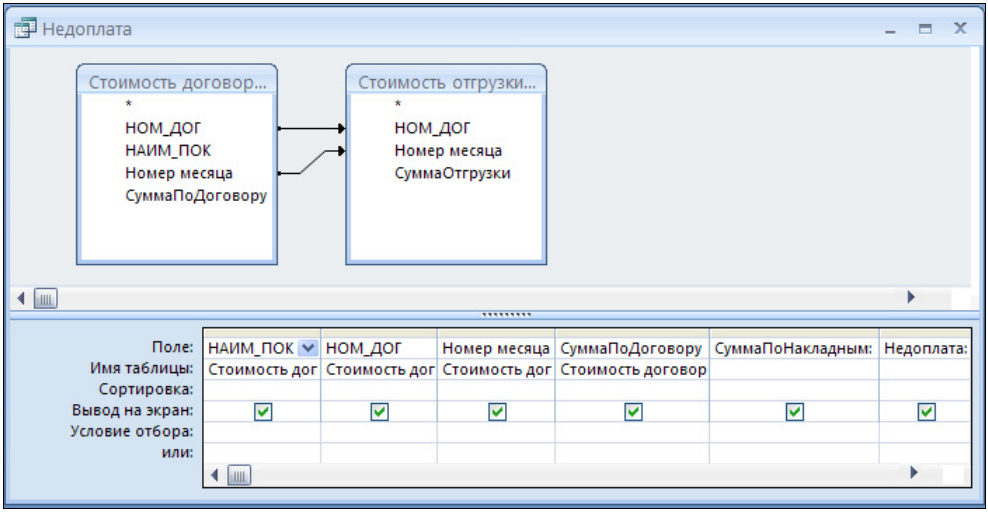


Рис. 8.13. Запрос вычисления долга по договорам в стоимостном выражении

СуммаПоНакладным: Iif([СуммаОтгрузки]<>0;[СуммаОтгрузки];0)	Недоплата: [СуммаПоДоговору]-[СуммаПоНакладным]
☑	☑

Рис. 8.14. Вычисляемые поля запроса вычисления долга по договорам

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Номер месяца	4						
2								
3		Покупатель						
4		Компьютер маркет		Компьютер маркет Итог	Перспектива		Перспектива Итог	Общий итог
5	Значения	Д222	Д444		Д111	Д333		
6	Сумма по договору	821 124р.	777 000р.	1 598 124р.	1 009 830р.	496 720р.	1 506 550р.	3 104 674р.
7	Сумма по накладным	793 919р.	0р.	793 919р.	168236	347660	515 896р.	1 309 815р.
8	Долг по договору	27 205р.	777 000р.	804 205р.	841 594р.	149 060р.	990 654р.	1 794 859р.

Рис. 8.15. Отчет сводной таблицы с данными о долгах фирмы по договорам с покупателями

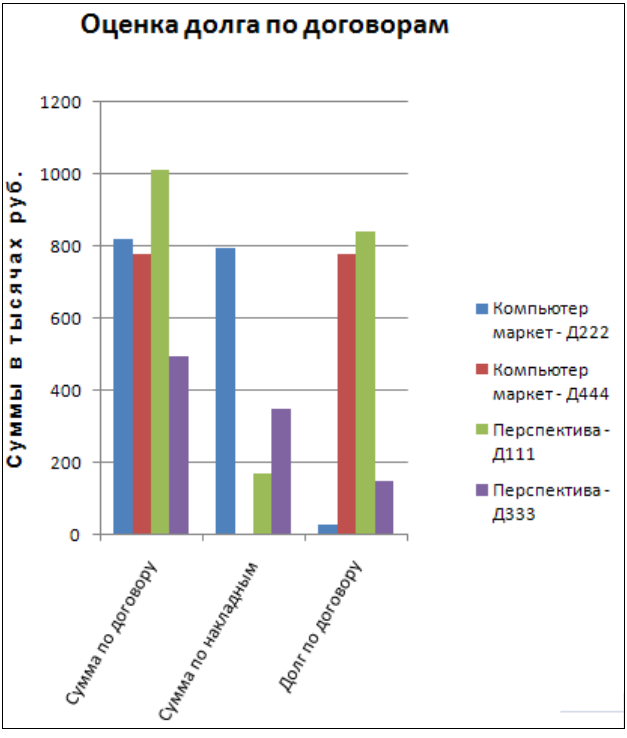


Рис. 8.16. Сводная диаграмма, соответствующая сводной таблице на рис. 8.15

Задание 8.1. Создание запроса и отчета сводной таблицы

В базе данных "Поставка товаров" создайте запрос для анализа заказов покупателей в разрезе товаров и месяцев. Обеспечьте возможность отображать в сводной таблице товары, не заказанные ни одним из покупателей. Если запрос не отображается в списке выбираемых таблиц, преобразуйте его в запрос на создание таблицы, выполните его и выбирайте созданную таблицу в качестве источника данных сводной таблицы.

Отчет сводной таблицы и диаграммы на основе нескольких таблиц базы данных

В новых версиях Microsoft Office Excel 2013 и Microsoft Office Excel 365 в качестве источника данных сводной таблицы можно использовать несколько взаимосвязанных таблиц. При импорте таблиц автоматически создается модель данных, включающая все таблицы. Связи между таблицами модели могут создаваться уже при импорте или позже вручную. Модель источника данных, в которой определены связи таблиц, позволяет создавать сводные таблицы, использующие поля из любой таблицы, даже если таблицы происходят из различных источников.

Для анализа деятельности предприятия по заказам и отгрузкам товаров покупателям создайте отчет сводной таблицы Excel, связанный с базой данных Access "Поставка товаров". При определении внешнего источника данных выберите эту базу данных. В окне **Выбор таблицы** (Select Table) установите флажок **Разрешить выбор нескольких таблиц** (Enable selection of multiple tables) и выберите все таблицы базы данных (рис. 8.17).

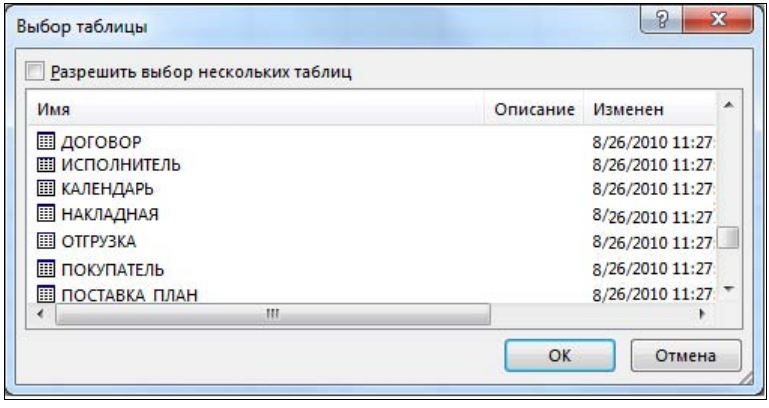


Рис. 8.17. Окно выбора таблиц базы данных для выполнения оперативного анализа

Далее в окне **Импорт данных** (Select Table) выберите **Отчет сводной таблицы** (PivotTable Report) и лист для размещения данных. Выбранные таблицы будут импортированы в книгу Excel.

Выбор из базы данных нескольких таблиц обеспечивает формирование списка полей сводной таблицы, в котором наглядно отображены все таблицы. Одни таблицы представляют факты, другие — измерения. На рис. 8.18 показан пример списка полей таблиц фактов и измерений для анализа заказов и отгрузок товаров по договорам покупателей.

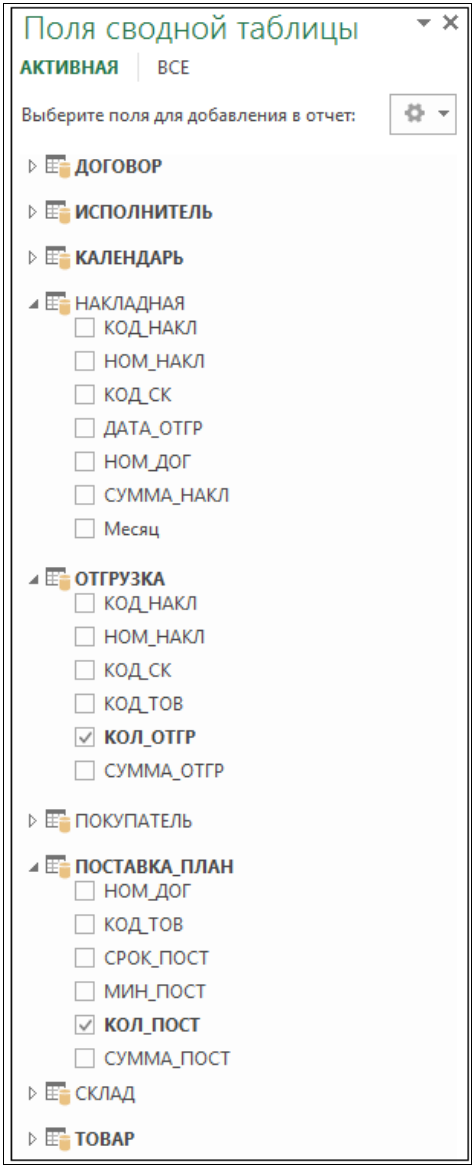


Рис. 8.18. Список таблиц базы данных

Если в базе определены связи таблиц, они вместе с таблицами импортируются в книгу Excel, где на их основе создается модель данных источника сводной таблицы. Если связи не определены в базе данных, их можно создать в модели данных самостоятельно. Модель данных сводной таблицы представляется списком свя-

зей между парами таблиц в окне **Управление связями** (Manage Relationships) (рис. 8.19). Это окно вызывается командой **Отношения** на вкладке панели **Работа со сводными таблицами | Вычисления** (PivotTable Tools | Analyze).

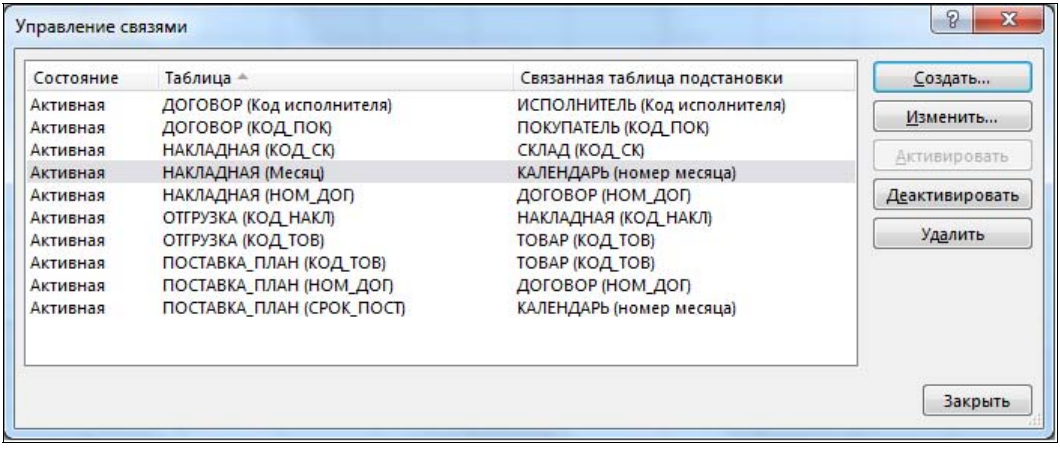


Рис. 8.19. Модель источника данных сводной таблицы

В модели данных, как и в реляционных базах данных, связи таблиц могут быть "один-к-одному" или "один-ко-многим", но не "многие-ко-многим". Связь "многие-ко-многим" приводит к ошибкам. Типы данных в полях связи должны быть совместимыми.

Для создания или изменения связи предназначены соответствующие кнопки в окне **Управление связями** (Manage Relationships). На рис. 8.20 показано окно создания связи между таблицами ПОКУПАТЕЛЬ и ДОГОВОР, находящимися в отношении 1 : М (один покупатель может заключить несколько договоров, и каждый договор заключен с одним покупателем).

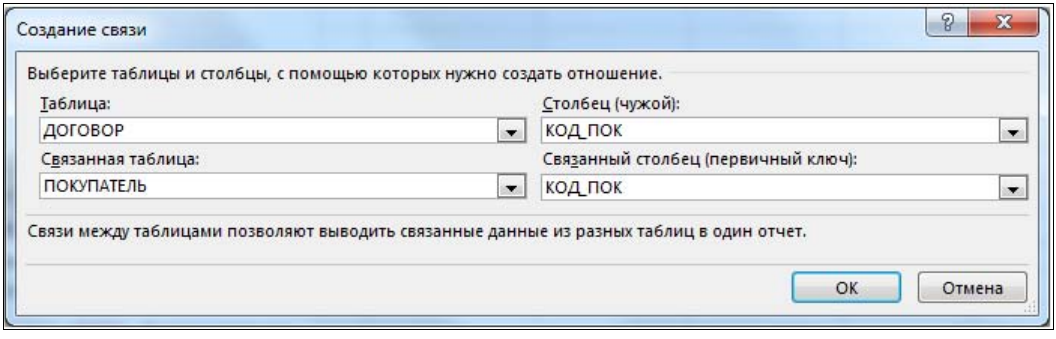


Рис. 8.20. Создание связи между таблицами ПОКУПАТЕЛЬ и ДОГОВОР

Следует обратить внимание, что связь между таблицами модели может устанавливаться только по одному полю. Если в таблицах реляционной базы данных имеются составные ключи, для связи можно использовать дополнительное поле с типом

данных `Счетчик`. В примере (рис. 8.23) в таблице НАКЛАДНАЯ в качестве такого поля использован уникальный идентификатор — код накладной (`КОД_НАКЛ`).

Таблица НАКЛАДНАЯ включает вычисляемое поле `Месяц`, по которому в базе данных нельзя установить связь с другой таблицей. После импорта таблиц в книгу Excel поле теряет статус вычисляемого, и необходимая связь может быть установлена.

Использование модели данных избавляет от необходимости предварительного создания запросов и, что особенно важно, обеспечивает возможность на одном источнике решать все необходимые задачи анализа.

Подход к анализу данных, основанный на моделях, включающих любое количество взаимосвязанных таблиц данных, обеспечивает решение всего спектра аналитических задач предметной области в одной сводной таблице.

Вариант отчета сводной таблицы (рис. 8.21), построенной на основе представленной модели данных, наглядно демонстрирует возможности автоматического агрегирования данных разных таблиц без подготовки SQL-запросов. Агрегирование выполнено как по количеству заказанных товаров, так и по количеству отгруженных товаров по исполнителям и договорам за выбранный период.

Представленная сводная таблица содержит поля из пяти разных таблиц. Эта задача оказалась настолько легкой благодаря заранее созданным связям между таблицами. Так как связи между таблицами существовали в источнике данных и были импортированы все таблицы сразу, приложение Excel смогло воссоздать эти связи в модели.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Месяц	3							
2									
3		Исполнитель							
4		Ильина				Ильина Количество по договору	Ильина Количество по накладным	Итог Количество по договору	Итог Количество по накладным
5		Д222		Д777					
6	Наименование товара	Количество по договору	Количество по накладным	Количество по договору	Количество по накладным				
7	Корпус MiniTower	30				30		30	
8	Монитор 17LG	20	12	110	15	130	27	130	27
9	СканерAcer	130	10			130	10	130	10

Рис. 8.21. Отчет сводной таблицы с агрегированными данными разных таблиц

Замечание

При разработке макета сводной таблицы можно использовать поля из импортированных таблиц, не проверяя наличия необходимых связей. Если приложению Excel не удается определить, как внести поле в отчет сводной таблицы, будет предложено создать связь между таблицами.

Для наглядного отображения результатов фильтрации и агрегирования анализируемых данных постройте диаграмму, связанную со сводной таблицей и синхронно

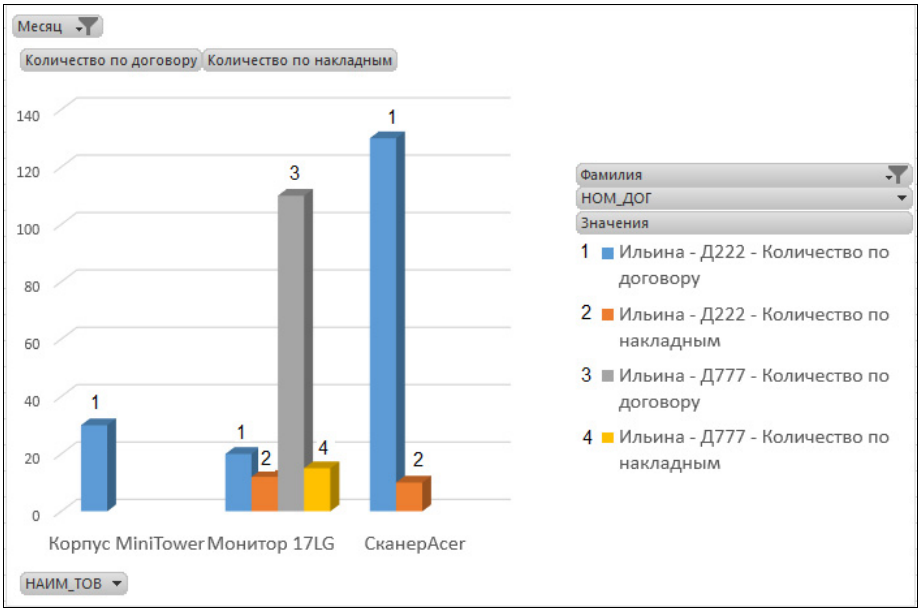


Рис. 8.22. Сводная диаграмма для сравнения количественных показателей заказанного и отгруженного товара

отображающую все ее изменения. На рис. 8.22 приведена диаграмма, соответствующая сводной таблице, показанной на рис. 8.21.

На рис. 8.23 приведена схема базы данных, использованная при создании модели данных этого сводного отчета и диаграммы. Для отображения модели данных в графическом виде нужна надстройка PowerPivot для Excel 2013.

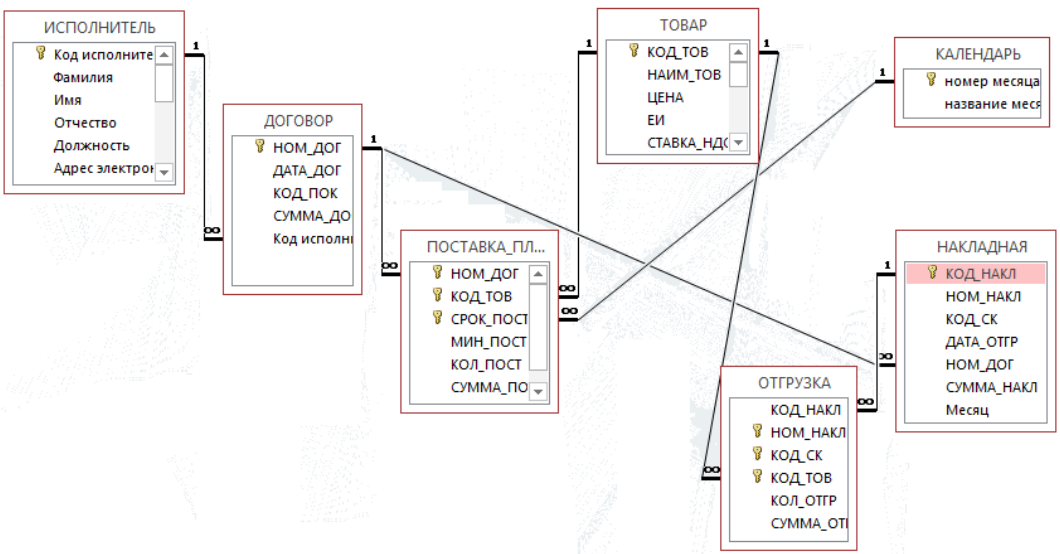


Рис. 8.23. Схема базы данных, задействованной при создании сводной таблицы

При использовании одной таблицы в качестве источника данных сводной таблицы для решения такой задачи нужно создать несколько запросов. Для группировки и суммирования количеств по договорам и отгрузкам нужны отдельные запросы, т. к. таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН и ОТГРУЗКА размещены на разных ветвях схемы базы данных и находятся в отношении M : N. Для агрегирования данных по заказам (договорам) нужен один запрос, по отгрузкам — второй. Кроме того, нужен запрос, объединяющий результаты выполнения двух предыдущих.

Новые возможности оперативного анализа данных в Excel обеспечивают агрегирование данных в соответствии с моделью, как по ветви, ведущей к заказам, так и по ветви, ведущей к отгрузкам, непосредственно при обращении к данным соответствующих таблиц.

Отсутствие возможности получения бизнес-информации из оперативных систем без создания сложных запросов приводило к необходимости в привлечении специалистов ИТ-службы и, как следствие, к усложнению анализа бизнес-информации. Оперативный анализ, основанный на моделях данных, осуществляется без предварительной подготовки запросов в оперативной базе данных. Кроме того, увеличивается скорость анализа данных за счет обработки всей совокупности данных в оперативной памяти.

Создание тщательно продуманной модели данных упрощается и гарантирует ее корректность за счет импортируемых из оперативной базы данных связей. Агрегирование фактических данных выполняется автоматически, следуя за логикой пользователя, причем в одном отчете может быть получено несколько агрегатов по разным таблицам. Модель данных позволяет собрать все необходимые схемы данных и выполнять анализ различных показателей по многим параметрам в одной сводной таблице, вместо того чтобы создавать несколько запросов и использовать их в разных сводных таблицах.

Работа с моделью в надстройке PowerPivot

Если модель данных содержит незначительное количество таблиц, для ее представления достаточно списочного отображения таблиц и их связей. Но для больших моделей сложно представить ее структуру без схемы. Наглядное представление всех таблиц и их связей в модели данных обеспечивают диаграммы в надстройке PowerPivot для Excel 2013. С помощью диаграммы можно не только определить связи таблиц, но и быстро определить, какие таблицы должны быть задействованы при решении конкретной аналитической задачи.

Кроме диаграмм, PowerPivot включает средства для просмотра и фильтрации всех таблиц модели данных, создания вычисляемых столбцов и полей.

Надстройка PowerPivot доступна в Microsoft Office Professional Plus. Она встроена в Excel 2013, но не включена. Для включения PowerPivot выберите опцию меню **Файл | Параметры | Надстройки** (File | Options | Add-Ins). В поле **Управление** (Manage) выберите **Надстройки COM** (COM Add-Ins), а затем **Перейти** (Go). Установите флажок **Microsoft Office PowerPivot для Excel 2013** и нажмите кнопку **OK**.

На ленте появится вкладка **PowerPivot** (рис. 8.24). Выберите эту вкладку.

На вкладке **PowerPivot** можно работать со сводными таблицами PowerPivot, вычисляемыми полями и столбцами, ключевыми показателями эффективности (KPI), а также создавать связанные таблицы.

Рис. 8.24. Вкладка ленты надстройки PowerPivot для Excel 2013

Для перехода в окно **PowerPivot** нажмите на вкладке кнопку **Управление** (Manage). Для отображения модели данных сводной таблицы в виде схемы в окне PowerPivot выполните команду **Представление диаграммы** (Diagram View). На рис. 8.25 показана диаграмма модели данных источника сводной таблицы, рассмотренной ранее. Здесь так же, как в схеме базы данных Access, наглядно представлены все таблицы и связи между ними, а установить связь можно простым перетаскиванием поля одной таблицы в другую.

Для просмотра, сортировки, фильтрации данных всех таблиц модели, дополнения их вычисляемыми столбцами и полями выполните команду **Представление данных** (Data View). На рис. 8.26 в нижней части отображены вкладки для всех таблиц модели и показана таблица ДОГОВОР с отображением для нее связей с таблицами НАКЛАДНАЯ и ПОСТАВКА_ПЛАН.

В любом столбце таблицы можно сделать вычисляемое поле с итогами, которое, наряду с другими полями, отобразится в списке полей, доступных в сводной таблице. Таким вычисляемым полем может быть, например, стоимость всех остатков товара, сумма заказов, сумма отгрузок.

Ввод формул в вычисляемые поля и столбцы выполняется с помощью языка формул DAX. Он не является языком программирования. Для создания формулы DAX вводится знак равенства и затем имя функции или выражения и необходимые значения или аргументы. DAX предусматривает ряд функций, используемых в формулах Excel, включая разнообразные функции, которые позволяют работать со строками, выполнять вычисления с использованием даты и времени или создавать условные значения.

Однако формулы DAX отличаются от Excel:

- для вычислений на уровне строк предусмотрены функции, позволяющие использовать текущее значение строки или связанное с ним значение для вычислений, зависимых от контекста;

- включен тип функции, результатом выполнения которой является таблица, а не единичное значение. Эти функции также можно использовать для передачи данных другим функциям;
- функции операций со временем позволяют выполнять вычисления с использованием диапазонов данных и сравнивать результаты по параллельным периодам времени.

DAX включает и дополнительные функции, предназначенные для работы с реляционными данными и создания динамических агрегатов.

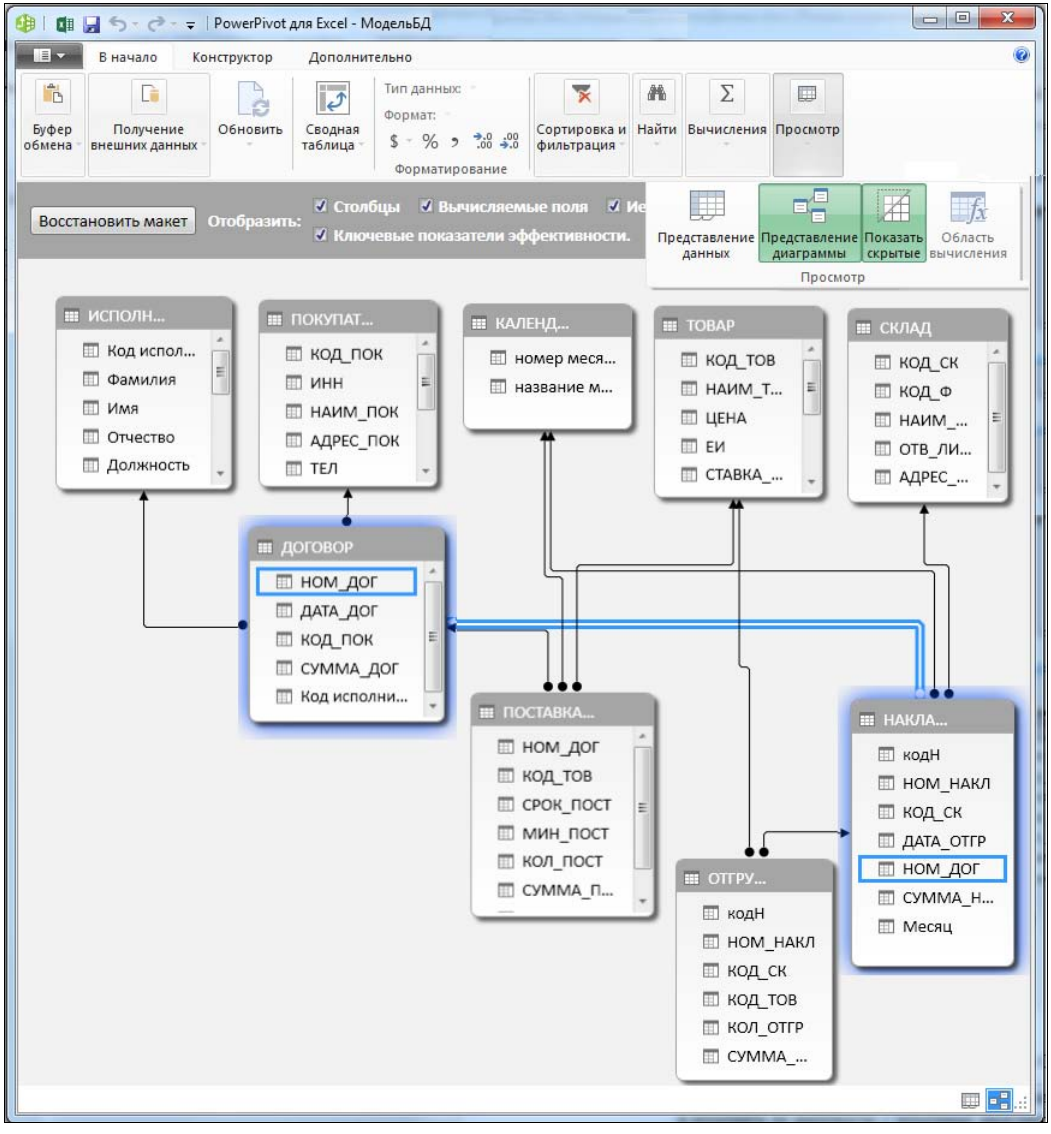


Рис. 8.25. Представление диаграммы модели данных

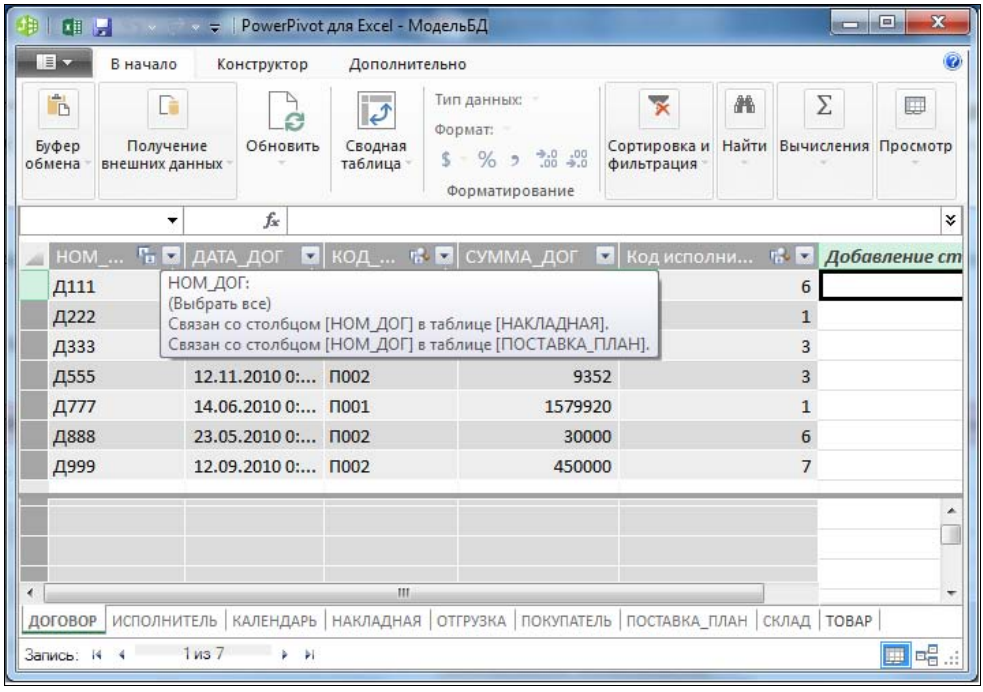


Рис. 8.26. Представление данных таблицы ДОГОВОР

Определение источника данных сводной таблицы в PowerPivot

В PowerPivot можно как просмотреть и доработать модель данных ранее созданной сводной таблицы, так и создать модель с нуля.

Для импорта таблиц из различных источников данных воспользуйтесь услугами мастера, который вызывается командой **Получение внешних данных** (Get External Data) в окне PowerPivot. Этот мастер обеспечит подключение к нужным источникам данных, в том числе к базе данных Access, выбор таблиц и фильтрацию данных при добавлении их в файл Excel. На рис. 8.27 показано окно мастера для выбора таблиц и запросов (представлений) из базы данных "Поставка товаров", которые нужно импортировать. Для автоматического выбора всех связанных таблиц базы данных воспользуйтесь кнопкой **Выбрать связанные таблицы** (Select Related Tables). Перед выбором связанных таблиц необходимо выбрать как минимум одну таблицу или представление. Имена выбираемых таблиц отмечаются флажками. Таким образом можно в модели данных сводной таблицы получить полную схему базы данных.

Для просмотра и фильтрации данных таблиц нажмите соответствующую кнопку. В открывшемся окне (рис. 8.28) отобразится выделенная таблица (на рис. 8.27 это таблица ТОВАР). Здесь можно снять флажки со столбцов, которые не нужно включать в таблицу при импорте, и путем выбора значений в столбцах определить строки для включения. Выполните фильтрацию данных для всех таблиц.

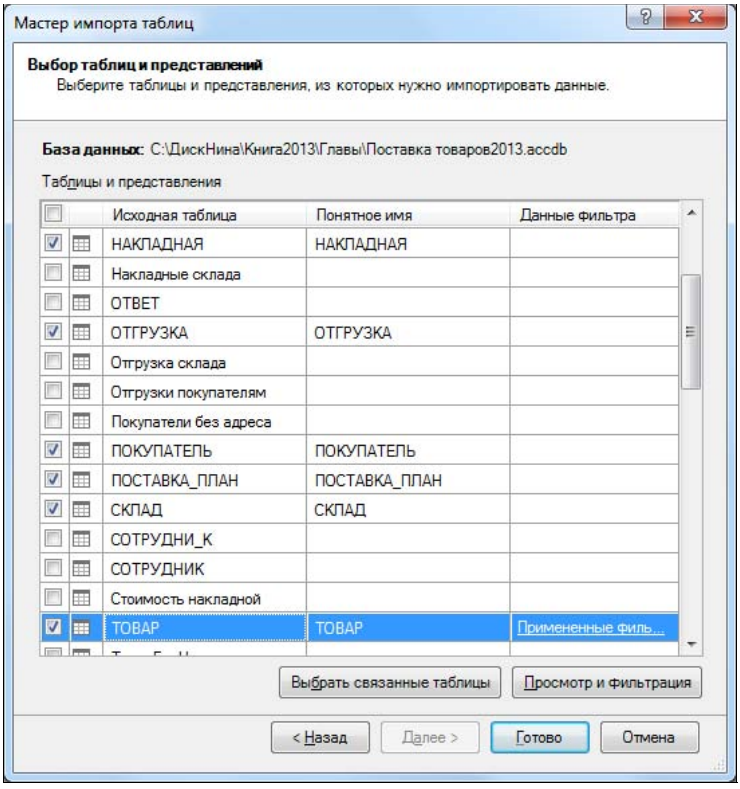


Рис. 8.27. Выбор связанных таблиц базы данных "Поставка товаров"

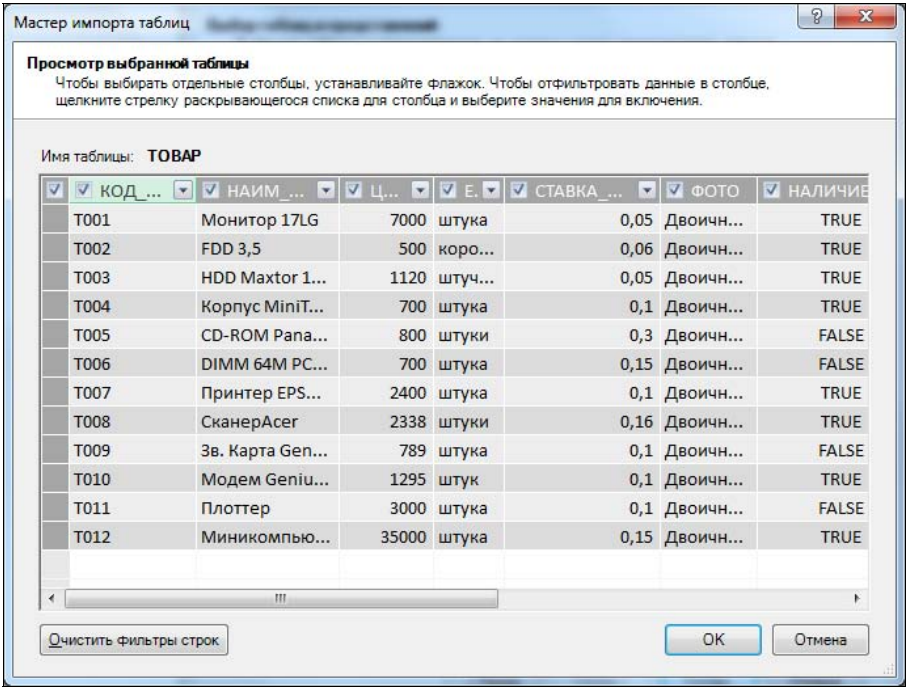


Рис. 8.28. Окно мастера для выбора столбцов и строк импортируемой таблицы ТОВАР

Завершив выбор и фильтрацию таблиц, нажмите кнопку **OK**, чтобы приступить к импорту таблиц. На рис. 8.29 показано последнее окно мастера с результатами импорта таблиц.

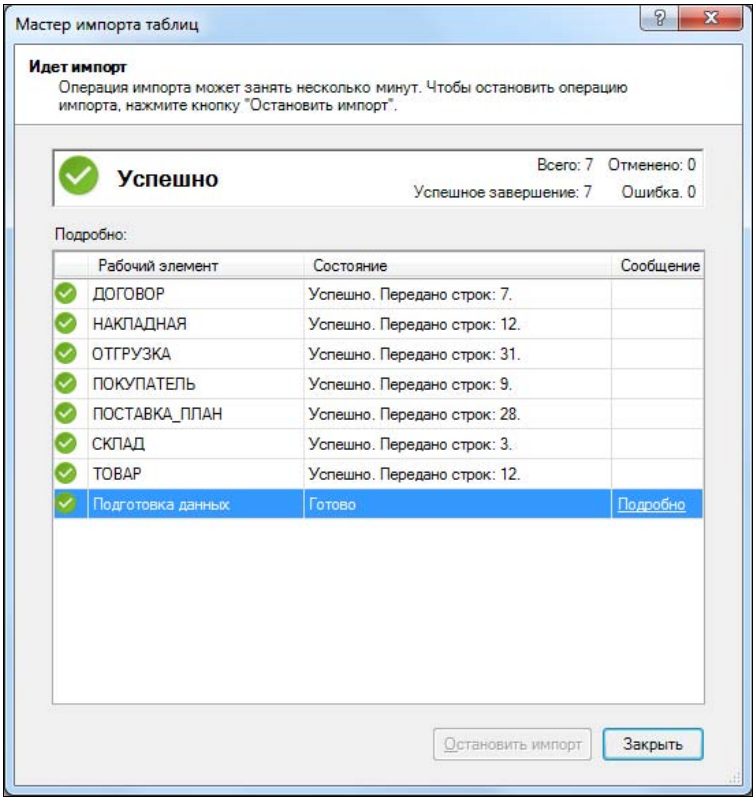


Рис. 8.29. Окно мастера с результатами импорта таблиц базы данных "Поставка товаров"

Закройте окно. Выполните проверку, если необходимо, добавьте связи между таблицами, вычисляемые элементы, а затем с помощью соответствующей команды создайте сводную таблицу. Сводная таблица создается только на пустом новом листе и не может создаваться на уже имеющемся листе со сводной таблицей (рис. 8.30).

Для анализа данных созданной модели перейдите к листу книги со сводной таблицей.

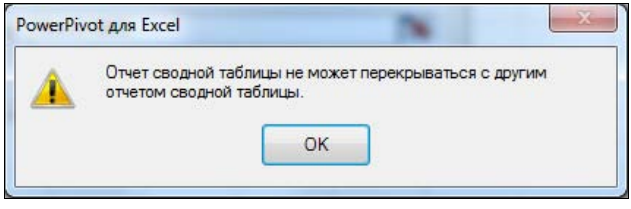


Рис. 8.30. Сообщение при создании сводной таблицы

Обратите внимание

Надстройка PowerPivot 2013 обеспечивает включение в модель данных таблиц из многих источников, а также отбор только нужных столбцов и строк в каждой из них. В PowerPivot в любой момент из любого внешнего источника можно добавить новые таблицы, которые включаются в модель, и нужно лишь установить их связи с другими таблицами.

Задание 8.2. Создание отчета сводной таблицы на модели данных

На основе модели данных, включающей все таблицы базы данных Access "Поставка товаров" (см. рис. 8.25 и 8.26), показать возможность анализа различных фактов на одной сводной таблице при использовании разных таблиц модели. Последовательно создайте макеты для анализа в различных разрезах заказов и отгрузок товара покупателям. Обеспечьте просмотр как детальных, так и агрегированных данных по различным параметрам.

Создайте макет:

- для подсчета общего количества каждого товара, отгруженного с каждого склада, и со всех складов в целом;
- для анализа отгрузок товара покупателям в количественном и стоимостном выражении в заданный период времени;
- для анализа заказов товара покупателями в количественном и стоимостном выражении в заданный период времени;
- для сравнительного анализа заказов и отгрузок товара покупателям в количественном и стоимостном выражении в заданный период времени.

Контрольные вопросы

1. Можно ли, используя сводную таблицу, изменять данные в ее источнике — объекте базы данных?
2. Какие объекты базы данных Access могут быть представлены в качестве источника данных сводной таблицы и диаграммы?
3. Назовите области сводной таблицы, в которые могут быть размещены поля источника данных?
4. Как открыть список полей, доступных для использования в сводной таблице?
5. Можно ли использовать в сводной таблице Excel 2013 несколько таблиц базы данных?
6. Необходимо ли устанавливать связи между таблицами источника данных сводной таблицы?
7. В каких отношениях могут находиться таблицы источника данных сводной таблицы?
8. При анализе данных в сводных таблицах данные выбираются непосредственно из базы данных?

9. Какая надстройка Excel 2013 позволяет представлять модель данных сводной таблицы в виде схемы?
10. Допустимы ли связи таблиц в модели данных сводной таблицы по нескольким полям?
11. Возможно ли использование нескольких полей источника в одной области сводной таблицы?
12. Отразятся ли изменения в данных источника на ранее созданной сводной таблице или диаграмме?

Ответы

1. Нет.
2. Таблицы и запросы.
3. Область строк, столбцов, фильтра и значений.
4. Командой **Список полей** (Field List) в группе **Показать или скрыть** (Show/Hide) на вкладке ленты **Работа со сводными таблицами | Конструктор** (PivotTable Tools | Design).
5. Да.
6. Да.
7. 1 : 1 и 1 : M.
8. Нет. При определении источника данных таблицы импортируются в книгу Excel.
9. Надстройка PowerPivot для Excel 2013, доступная в Microsoft Office Professional Plus.
10. Нет.
11. Да.
12. Только при обновлении источника данных.

ГЛАВА 9

Разработка приложений с использованием макросов

Как показано в предыдущих главах книги, база данных Access — это не только набор таблиц, хранящих взаимосвязанные данные, но и набор средств для работы с данными, таких как запросы, формы, отчеты. При разработке приложения с помощью Access эти объекты составляют его основу, а формы и отчеты называются *объектами приложения*. При этом формы составляют основу интерфейса, обеспечивая интерактивный ввод, просмотр и изменение данных. Может быть создана форма для управления приложением, представляющая все его подзадачи и обеспечивающая пользователя простым доступом ко всем его функциям. Отчеты обеспечивают обобщенное представление результатов обработки данных и их вывод на экран и печать.

Для автоматизации выполнения задач, связи различных объектов, создания, редактирования и автоматизации более сложной логики приложений необходимо использовать средства программирования. Объектно-ориентированный язык программирования VBA (Visual Basic for Applications), являясь общим средством программирования для всего семейства Microsoft Office, позволяет создавать в среде Access целостные графические диалоговые приложения пользователя с большими возможностями по управлению и контролю за их выполнением, решать и автоматизировать выполнение самых сложных задач.

Простейшим языком программирования, позволяющим добавлять функциональные возможности и автоматизировать выполнение задач приложения, является язык макросов. Использование макросов для автоматизации управления реакцией приложения на действия пользователя в формах или отчетах позволяет создавать полноценные интерактивные приложения без написания кода на VBA.

Макросы обеспечивают выполнение части команд, доступных в VBA, а создание макроса для пользователей оказывается проще, нежели написание кода VBA. Конструктор макросов снабжен ясным и понятным интерфейсом, поддерживающим функции IntelliSense, и позволяет не только избежать написания кода VBA, но и упростить процесс добавления функциональных возможностей в приложение базы данных.

В веб-приложениях Access, базирующихся на базах данных, опубликованных в SharePoint, для программирования используются только макросы, т. к. код VBA несовместим со средствами веб-публикации.

Появившиеся в Access 2010 макросы данных обеспечивают добавление логики к данным в исходных таблицах. Для связи макросов данных с действиями по добавлению, обновлению, удалению записей в таблице достаточно при открытой таблице на вкладке **Работа с таблицами | Таблица** (Table Tools | Table) щелкнуть на нужной кнопке (что будет показано далее). Сосредоточение с помощью макросов данных бизнес-логики в таблицах позволяет распространить автоматизацию за пределы клиентского приложения Access на базы данных веб-приложений Access и другие приложения, обновляющие таблицы Access.

Макрос (от слова "макрокоманда") — программа, состоящая из последовательности макрокоманд. *Макрокоманда* — это инструкция, ориентированная на выполнение определенного действия над объектами Access и их элементами.

Например, макрокомандой можно открыть форму, отчет, напечатать отчет, запустить на выполнение запрос, применить фильтр, присвоить значение, создать свое меню, организовать выполнение различных ветвей алгоритма в зависимости от условий. Макрокоманда **ЗапускКомандыМеню** (RunMenuCommand) позволяет выполнить любые встроенные команды Access, которые выводятся на вкладках ленты или в контекстных меню и соответствуют режиму выполнения макрокоманды. Имеющийся в Access набор макрокоманд (более 50) реализует практически любые действия, которые необходимы для решения задачи.

Макрос, наряду с другими объектами, может быть представлен как отдельный объект (изолированный макрос), который отображается в области навигации в группе **Макросы** (Macros). Кроме того, макрос, связанный с любым событием в форме, отчете или элементе управления, может быть внедрен в форму или отчет (внедренный макрос). При этом он не отображается как объект в группе **Макросы** (Macros), а становится компонентом формы или отчета.

Макросы могут запускаться на выполнение прямо из области навигации. Возможно решение задач с помощью ряда взаимосвязанных макросов, первый из которых будет запускаться на выполнение из области навигации. Пользователь запускает главный макрос на выполнение и далее все управление выполнением задачи осуществляется изнутри макроса. Макрос сам открывает нужные объекты, выбирает и обрабатывает данные, вызывает другие макросы, следуя алгоритму, приводящему к решению задачи. При необходимости из макроса может быть инициирован диалог с пользователем. Для перехода по различным ветвям макроса используется блок управления `Если` (`If`).

Изолированный макрос может выполняться в ответ на многочисленные виды событий, возникающих в формах, отчетах и их элементах управления. Внедренный макрос всегда связывается с событием и сохраняется в форме или отчете. События наступают, прежде всего, при выполнении определенных действий пользователя с объектами. Примерами событий являются: изменение данных в поле, открытие или закрытие формы или отчета, нажатие кнопки в форме и просто передача фокуса

от одного поля к другому. Связь макросов с событиями позволяет автоматизировать приложения, используя макросы для открытия форм, печати отчетов, выполнения последовательности запросов, для выполнения действий, зависящих от значений некоторого поля в базе данных, для вывода пользовательских сообщений или отключения предупреждающих сообщений во время выполнения запросов действия и многого другого. Сохранение внедренных макросов вместе с формами и отчетами упрощает управление объектами приложения.

Программы на языке макросов реализуют алгоритмы решения отдельных задач приложения. Механизм связывания макросов с событиями в объектах позволяет объединить разрозненные задачи приложения в единый комплекс, управляемый пользователем. Пользователь, выполняя различные действия, прежде всего в формах, инициирует выполнение макросов, автоматизирующих решение связанных с действиями пользователя задач.

Конструирование макроса

Создание макросов осуществляется в диалоговом режиме и сводится к записи в окне конструктора макроса последовательности макрокоманд, для которых задаются аргументы. Каждому макросу присваивается имя. При выполнении макроса макрокоманды выполняются последовательно в порядке их расположения. При этом используются объекты или данные, указанные в аргументах макрокоманд. Для изменения порядка выполнения макрокоманд может быть использован логический блок управления `Если` (`If`).

Выполнение макросов инициируется простой операцией и может сводиться к его открытию, как это делается и для других объектов базы данных. Помимо этого, Access предоставляет возможность автоматически инициировать выполнение макроса при наступлении некоторого события. Для связи макроса с событием достаточно в окне свойств объекта или его элемента управления внести в строку этого события имя макроса или создать внедренный макрос. События, с которыми можно связать макрос, представлены в свойствах форм и отчетов и их элементов управления.

Создание изолированного макроса, являющегося отдельным объектом базы данных, начинается с выполнения команды **Макрос** (Macros) на вкладке ленты **Создание** (Create) в группе **Макросы и код** (Macros & Code). В результате выполнения команды открывается окно макроса и каталог макрокоманд (рис. 9.1).

Для создания внедренного макроса выберите в области навигации форму или отчет и выполните в его контекстном меню команду **Конструктор** (Design) или **Режим макета** (Layout View). Далее откройте окно свойств и выберите элемент управления, раздел или форму (отчет) целиком, на вкладке **События** (Event) выберите событие, в которое нужно встроить макрос, затем нажмите кнопку построителя . В диалоговом окне **Построитель** (Choose Builder) выделите пункт **Макросы** (Macro Builder) и затем нажмите кнопку **OK**. В результате откроется окно макроса, такое же, как при создании изолированного макроса.

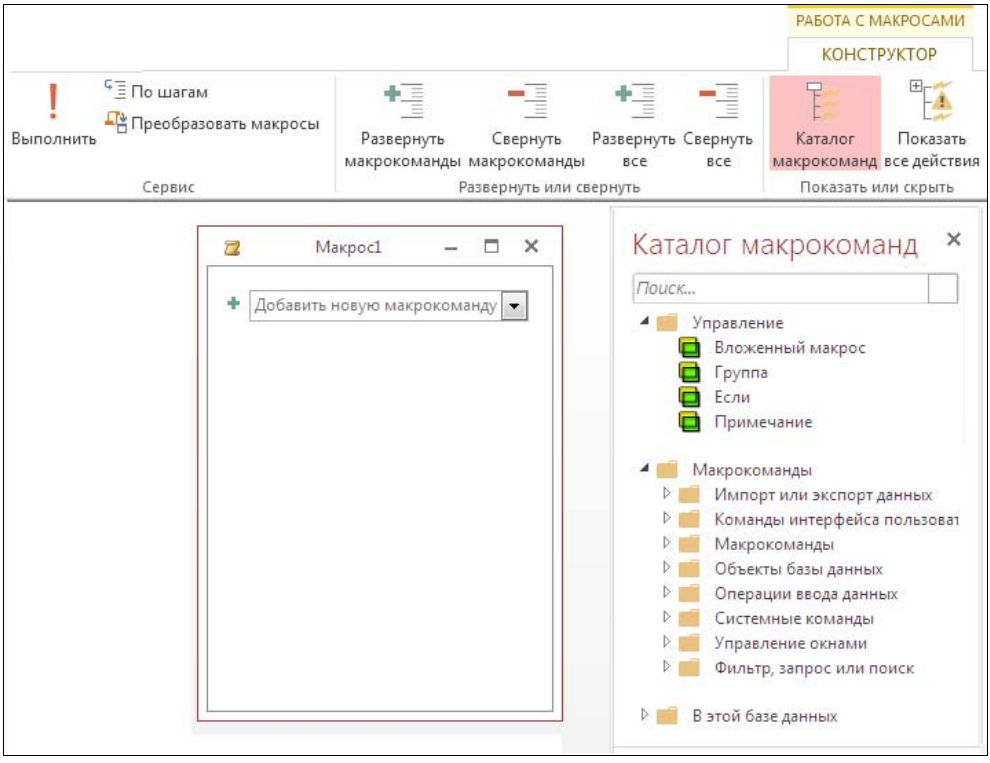


Рис. 9.1. Окно конструирования макроса с **Каталогом макрокоманд**

Внедренные макросы отличаются от изолированных макросов тем, что они хранятся в формах и отчетах. Они не отображаются в виде объектов в группе **Макросы** (Macros) в области навигации. Это упрощает управление базой данных, поскольку не нужно следить за тем, какие макросы относятся к какой форме или отчету. Внедренные макросы сохраняются в составе формы или отчета и при их копировании, импорте или экспорте.

Формирование макрокоманд в окне макроса

При создании нового макроса в его окне отображается поле **Добавить новую макрокоманду** (Add New Action) с раскрывающимся списком (см. рис. 9.1). В списке представлен весь доступный набор макрокоманд. Этот набор можно изменять, нажимая кнопку **Показать все действия** (Show All Action) на ленте конструктора макросов в группе **Показать или скрыть** (Show/Hide). Если кнопка не нажата, то в набор не включаются так называемые *небезопасные макрокоманды*. К ним относятся макрокоманды, изменяющие базу данных или получающие доступ к ресурсам вне базы. Это позволяет пользователю при необходимости исключить использование небезопасных макрокоманд в своем приложении и таким образом предоставить возможность открывать базу данных с полным набором функций, даже если она не получила статус доверенной. Доверенной база данных становится, например, в случае, если она получена из источника, включенного в список надежных.

Для постоянного отображения в окне конструктора макросов списка всех доступных макрокоманд нужно нажать кнопку **Каталог макрокоманд** (Action Catalog). В окне каталога для простоты поиска макрокоманды разбиты на функциональные группы и обеспечена очень удобная возможность поиска макрокоманды по имени (см. рис. 9.1). Кроме того, в каталоге имеется раздел **В этой базе данных** (In this Database), где представлены не только все макросы из области навигации, но и макросы, внедренные в формы и отчеты. Содержимое этих макросов также может быть скопировано в другие конструируемые макросы.

Для ввода макрокоманды в поле можно нажать кнопку раскрытия списка макрокоманд и выбрать нужную. Можно ввести имя макрокоманды с клавиатуры, при этом система помогает сформировать его. Можно в каталоге выбрать макрокоманду и перетащить ее в окно макроса. Место размещения новой макрокоманды отмечается оранжевой полосой.

Окно конструирования внедренного макроса отличается от окна конструирования изолированного макроса только записью в заголовке окна. Для изолированного макроса там записано имя макроса, для внедренного — `имя формы (отчета): имя элемента: свойство события`, например, `ТОВАР: ЦЕНА: После обновления`.

После ввода макрокоманды в макросе отображается блок, содержащий имя макрокоманды и строки ее аргументов (рис. 9.2). Значения аргументов задаются путем выбора их из списка, открывающегося в строке аргумента, с помощью построителя или вручную. Для выбранного аргумента или макрокоманды выводится всплывающая подсказка.

Знак минус слева от имени макрокоманды позволяет скрыть ее аргументы. Зеленые стрелки в правой части блока позволяют перемещать макрокоманду выше или ниже других макрокоманд. Здесь же имеется значок удаления макрокоманды.

Для ввода в макрос комментария используется блок **Примечание** (Comment), размещенный в окне каталога макрокоманд в разделе **Управление** (Program Flow). При перетаскивании этого блока в макрос создается пустой блок, в который и вводится нужный комментарий. После завершения ввода комментарий отображается строкой зеленого цвета, заключенной в знаки `/ *и */`.

Каждая новая макрокоманда макроса добавляется в нужное место макроса, и проще всего это сделать перетаскиванием ее из каталога макрокоманд. Порядок размещения макрокоманд в бланке определяет последовательность их выполнения.

После ввода всех макрокоманд в макрос его надо сохранить, воспользовавшись командой **Сохранить** (Save).

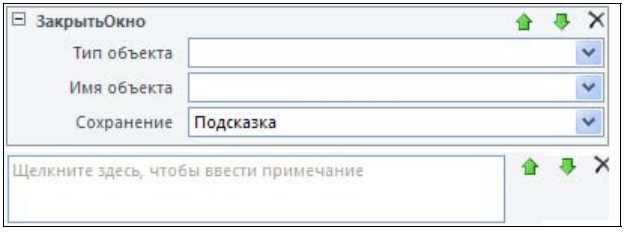


Рис. 9.2. Блок конструирования макрокоманды и ввода комментария

В режиме конструктора для выполнения макроса предназначена команда **Выполнить** (Run). Если макрос уже закрыт, то для его выполнения надо в области навигации выбрать макрос и в контекстном меню выбрать команду **Выполнить** (Run). Кроме того, для выполнения макроса можно использовать кнопку **Выполнить макрос** (Run Macro) на вкладке ленты **Работа с базами данных** (Database Tools) в группе **Макрос** (Macro). Таким образом, реализованная макросом задача может решаться по инициативе пользователя.

Выполнение внедренного макроса происходит автоматически при наступлении события, с которым он связан.

Изолированный макрос, так же как внедренный, может быть связан с любым событием формы (отчета) или их элементов. Для этого нужно, вместо того чтобы вызывать построитель для создания макроса, выбрать ранее созданный изолированный макрос из списка в строке свойства события.

Для просмотра и редактирования существующего изолированного макроса надо выбрать его в области навигации и в контекстном меню нажать кнопку **Конструктор** (Design View). Для редактирования внедренного макроса нужно так же, как при его создании, воспользоваться кнопкой построителя в строке свойства события.

Формирование макроса с помощью мыши

Создание некоторых макрокоманд в макросе может быть выполнено путем переноса с помощью мыши объекта базы данных из области навигации в окно макроса. Макрокоманда по умолчанию создается со значениями аргументов, соответствующими выбранному объекту. Например, при перетаскивании таблицы создается макрокоманда **ОткрытьТаблицу** (OpenTable), открывающая таблицу в режиме таблицы со значением **Изменение** (Edit) для аргумента **Режим данных** (Data Mode).

Возможно перемещение любых объектов, представленных в области навигации базы данных. Соответственно перемещаемому объекту могут быть созданы макрокоманды **ОткрытьТаблицу** (OpenTable), **ОткрытьФорму** (OpenForm), **ОткрытьЗапрос** (OpenQuery), **ОткрытьОтчет** (OpenReport), **ОткрытьМодуль** (OpenModule) или **ЗапускМакроса** (RunMacro).

Использование в макросах ссылок на объекты

В программах на языке макросов, как и на языке VBA, при обработке данных в базе необходимо уметь правильно ссылаться на эти данные. В Access определен ряд объектов, через которые предоставляется возможность получить доступ к данным базы. К таким объектам относятся формы и отчеты. Ссылки на формы, отчеты, их элементы управления и свойства формируются по определенным правилам. Построитель выражений позволяет сформировать такие ссылки простым выбором объекта, элемента управления и свойства в списках. Ко времени выполнения в макросах выражения со ссылкой на объект этот объект должен быть открыт.

Ссылки на объекты и их элементы управления

Ссылаться на объекты можно по имени, но нужно учесть, что в Access объекты объединяются в *семейства*. Формы объединены в семейство **Формы** (Forms), отчеты — в семейство **Отчеты** (Reports). Поэтому ссылка на объект включает имя семейства и — через восклицательный знак — имя объекта. Если имя включает пробелы или специальные символы, его надо брать в квадратные скобки. Например, для ссылки на форму надо записать:

```
Forms![ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ].
```

В ссылке на элемент управления вслед за именем объекта через восклицательный знак записывается имя элемента управления, заключенное в квадратные скобки.

Например, ссылку на поле в форме надо записать так:

```
Forms![ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ]![СУММА_ДОГ]
```

Ссылку на элемент управления **Надпись** (Caption) с именем **Цена_Надпись** надо записать так:

```
Forms![ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ]![Цена_Надпись]
```

Обратите внимание, что имя этого элемента управления не совпадает с подписью, выводимой в форме. Имя записывается в свойстве элемента управления на вкладке **Другие** (Other) в строке **Имя** (Name) (рис. 9.3). В форме ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ элемент управления — **Надпись** (Caption) с именем **Цена_Надпись** — отображается как **ЦЕНА**. Это значение записано на вкладке **Макет** (Format) в свойстве **Подпись**. Проверяйте имя элемента управления в окне свойств, оно может по умолчанию принимать и другие значения, например, **Надпись15**.

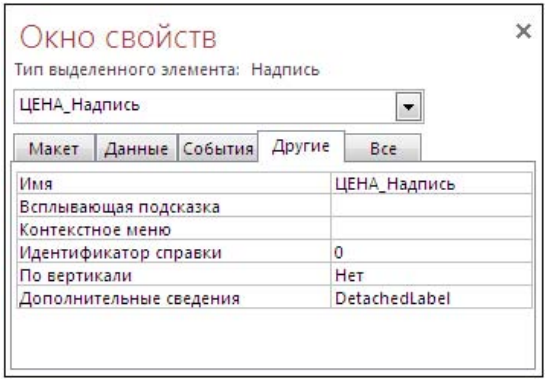


Рис. 9.3. Окно свойств элемента управления **Надпись**

Ссылки на свойство объекта

В ссылке на свойство объекта вслед за именем объекта через точку записывается имя свойства. Перечень свойств формы или отчета можно посмотреть, открыв объект в режиме конструктора или макета и вызвав окно его свойств. Многие свойства

названы несколькими словами с пробелами между ними. Истинное имя свойства таких пробелов не имеет, поэтому в ссылках оно записывается без них. Например, имя свойства **Область выделения** (Record Selectors) должно записываться так: **ОбластьВыделения** (RecordSelectors), имя свойства **Полосы прокрутки** (Scroll Bars) — **ПолосыПрокрутки** (ScrollBars).

Ссылку на это свойство формы надо записать так:

```
Forms![ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ].ScrollBars
```

В русифицированной версии Access в строках окна свойств указаны русские имена свойств. В ссылках следует использовать английский вариант имени свойства.

Ссылки на свойство элемента управления

Для записи ссылки на свойство элемента управления нужно дополнить ссылку на элемент управления через точку именем свойства. Различные типы элементов управления имеют разные свойства.

Например, ссылку на свойство **ВыводНаЭкран** (английский вариант имени Visible) элемента управления с именем **Цена_Надпись**, которое соответствует строке **Вывод на экран** (Visible) на вкладке **Макет** (Format) (рис. 9.4), надо записать так:

```
Forms![ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ]![Цена_Надпись].Visible
```

Рис. 9.4. Отображение свойства Visible в окне свойств

В общем виде правило записи ссылок может быть сформулировано следующим образом: оператор ! (восклицательный знак) указывает, что следующий за ним элемент является элементом, определяемым пользователем. Например, оператор ! ставится перед ссылкой на открытую форму, на открытый отчет или элемент управления в открытой форме или отчете. Оператор . (точка) обычно указывает, что следующий за ним элемент определен в Access. Например, оператор . (точка) ставится перед ссылкой на свойства форм, отчетов и элементов управления.

Ссылка на подчиненную форму или отчет

Подчиненная форма (или отчет) рассматриваются в Access как элемент управления формы (отчета). Форма после внедрения содержится в элементе управления **Подчиненная форма** (Subform), отчет — в элементе управления **Подчиненный отчет**

(Subreport). Поэтому ссылка на подчиненную форму (или отчет) записывается как ссылка на элемент управления формы (отчета).

Элемент управления **Подчиненная форма/отчет** (Subform/Subreport) имеет специальное свойство **Форма** (Form) или, соответственно, **Отчет** (Report). Это свойство позволяет ссылаться на элементы управления подчиненных объектов и их свойства. Полная ссылка на свойство элемента управления в подчиненной форме имеет в общем виде следующую структуру:

`Forms![`*Имя_формы*`]![`*Элемент_Подчиненная_форма*`].Form![`*Элемент_подчиненной формы*`].`*Имя_свойства*

Заметим, что при ссылках на элемент управления в подчиненной форме или подчиненном отчете не обязательно указывать свойство `Form` или `Report`.

Далее приведена ссылка на элемент управления — поле `СУММА_ПОСТ` в подчиненной форме ПЛАН ПОСТАВОК, встроенной в форму ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ:

`Forms![ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ]![ПЛАН ПОСТАВОК]![СУММА_ПОСТ]`

Следует заметить, что не всегда нужно в ссылке использовать полное имя элемента управления. Так, для расчета стоимости товара в текущей записи подчиненной формы ПЛАН ПОСТАВОК и его сохранения в поле `СУММА_ПОСТ` достаточно записать в аргументах макрокоманды **ЗадатьЗначение** (SetValue): в строке **Элемент** (Item) имя `[СУММА_ПОСТ]`, а в строке **Выражение** (Expression) — `[КОЛ_ПОСТ]*[ЦЕНА]` (рис. 9.5).

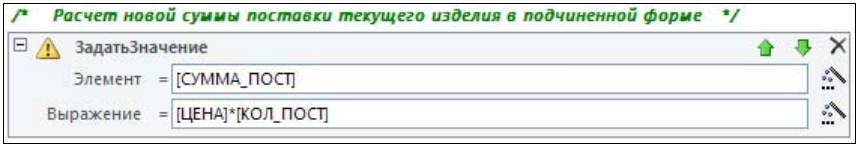


Рис. 9.5. Ссылки на имена элементов управления текущей формы ПЛАН ПОСТАВОК

Если макрос вызывается при наступлении некоторого события, например, при обновлении пользователем полей `КОЛ_ПОСТ` или `ЦЕНА` в форме ПЛАН ПОСТАВОК, то при передаче управления в макрос текущим объектом остается эта форма. Поэтому в макросе для ссылок достаточно использовать только имена полей.

Создание ссылок построителем выражений

Ссылки на объекты, элементы управления и свойства удобно создавать с помощью построителя выражений.

Чтобы вызвать построитель выражений, надо выбрать в окне макроса строку аргумента макрокоманды, в которую требуется ввести выражение, и нажать появившуюся кнопку построителя .

В открывшемся окне **Построитель выражений** (Expression Builder) в поле записи выражений надо сформировать выражение. Для этого в левом поле в нижней поло-

вине окна построителя раскройте двойным щелчком кнопки мыши папку, содержащую объекты. Затем выберите папку необходимого объекта. В среднем поле выберите нужный элемент управления объекта, а в правом — **Значение** (Value), если формируется ссылка на элемент управления, или нужное свойство, и двойным щелчком вставьте ссылку в выражение.

Закончив создание выражения, нажмите кнопку **OK**.

Access скопирует созданное выражение в ту строку, из которой был вызван построитель выражений.

Если строка аргумента, из которой вызывается построитель выражений, уже содержит выражение, то оно автоматически копируется в поле выражений, где может быть отредактировано.

Заметим, если нужный объект или свойство не появляется в нижней части окна построителя выражений, это означает, что их нельзя использовать в том контексте, в котором был вызван построитель выражений.

Вложенные макросы

Access предоставляет возможность создавать в макросе вложенные макросы. Вложенный макрос имеет имя и может содержать любые макрокоманды. Работать с объединенными макросами часто оказывается удобнее, чем с несколькими отдельными макросами. В области навигации макрос с вложенными макросами отображается как один объект. Целесообразно объединять несколько макросов в одном, если они связаны с решением одной задачи или используются при работе с одним объектом.

Вызывается вложенный макрос с помощью макрокоманды **ЗапускМакроса** (RunMacro) или в ответ на событие. Для ссылки на вложенный макрос используется следующий синтаксис:

ИмяГруппыМакросов.ИмяВложенногоМакроса

Для включения в макрос вложенного макроса нужно выбрать соответствующую макрокоманду из раскрывающегося списка в поле **Добавить новую макрокоманду** (Add New Action) или перетащить **Вложенный макрос** (Submacro) в нужное место из раздела **Управление** (Program Flow) каталога макрокоманд. В макросе отобразится блок (рис. 9.6), в котором по умолчанию вложенному макросу присвоено имя **Sub1**, предоставляется возможность добавления макрокоманд и вставлен признак конца вложенного макроса.

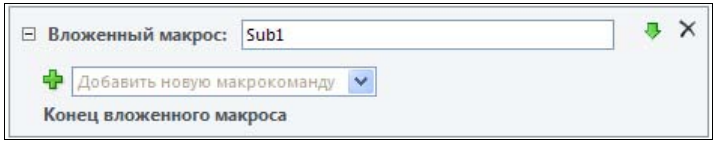


Рис. 9.6. Блок пустого вложенного макроса

Рассмотрим, как с помощью вложенных макросов, которые запускаются при инициировании пользователем событий в одной форме, можно отфильтровать записи в другой форме.

Задача

Пусть при просмотре данных о договоре необходимо иметь возможность отображать информацию о накладных, по которым отгружался товар в соответствии с договором.

Для решения задачи используем формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ и НАКЛАДНАЯ, созданные ранее *(см. главы 5 и 6)*. Обе формы имеют поле с номером договора `НОМ_ДОГ`. При работе с формой ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ должна открываться форма НАКЛАДНАЯ, в которой представлены только соответствующие просматриваемому договору накладные.

Создайте изолированный макрос с именем **Накладные**, включающий вложенные макросы **M1** и **M2**. Пусть макрос **M1** при открытии формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ, открывает форму НАКЛАДНАЯ. Макрос **M2** фильтрует записи с накладными по значению поля `НОМ_ДОГ`, взятому из текущей записи формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ. Макрос **M2** должен выполняться, когда пользователь, работая в форме с договорами, инициирует событие **Двойное нажатие кнопки** (On Dbl Click) или **Вход** (On Enter) для поля с номером договора. Если необходимо отображать накладные только при переходе к другому договору, свяжите макрос **M2** с событием формы **Текущая запись** (On Current). Создание группы позволяет объединить макросы, предназначенные для решения одной задачи, и упростить сопровождение приложения.

1. Для создания изолированного макроса выполните команду **Макрос** (Macro) на вкладке ленты **Создание** (Create) в группе **Макросы и код** (Macros & Code).
2. В открывшемся окне макроса с помощью макрокоманды управления **Вложенный макрос** (Submacro) создайте вложенные макросы с именами **M1** и **M2** (рис. 9.7).
3. Макрос **M1** дополните макрокомандой **ОткрытьФорму** (OpenForm) НАКЛАДНАЯ.
4. Макрос **M2** дополните:
   - макрокомандой **ВыделитьОбъект** (SelectObject) НАКЛАДНАЯ, которая сделает объект текущим и позволит выполнять для него макрокоманды;
   - макрокомандой **ПоказатьВсеЗаписи** (ShowAllRecords), которая отменит фильтр, примененный ранее к форме;
   - макрокомандой **ПрименитьФильтр** (ApplyFilter), которая отфильтрует записи формы НАКЛАДНАЯ в соответствии с условием отбора.
5. Сохраните группу макросов под именем **Накладные**. Это имя будет выводиться в списке макросов в области навигации.

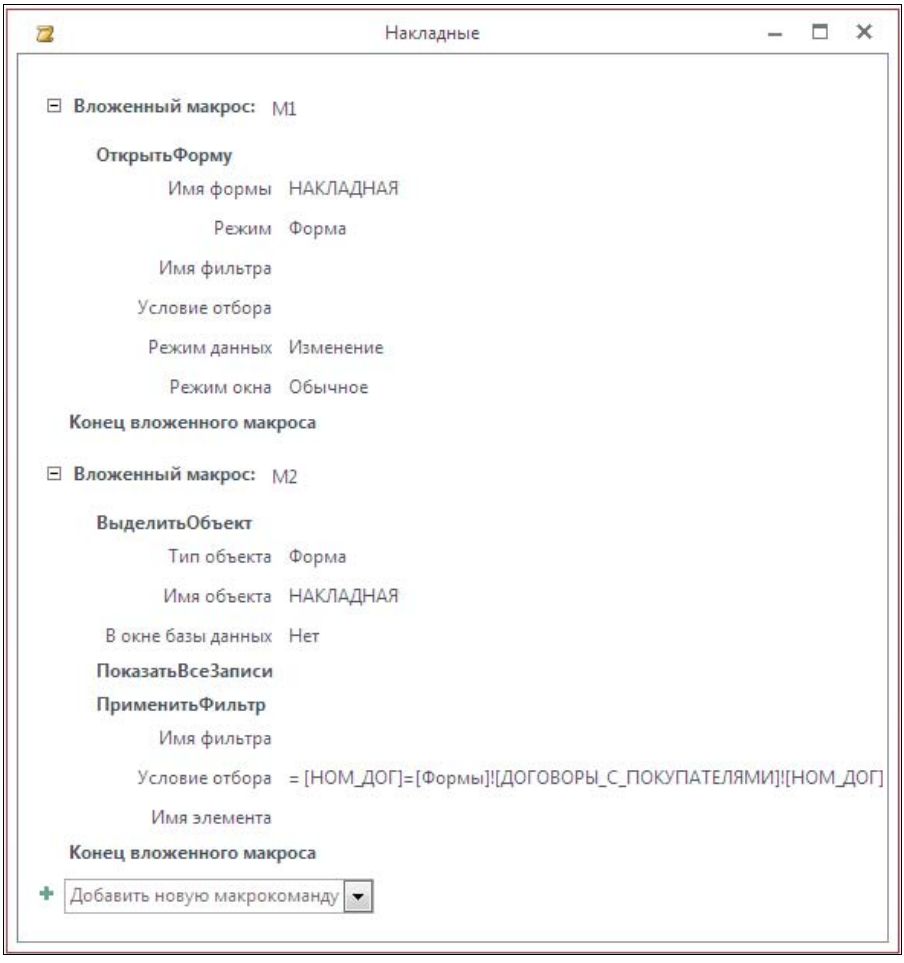


Рис. 9.7. Макрос, организующий синхронный просмотр данных в двух формах

6. Для запуска макроса **M1** установите связь события **Открытие** (On Open) формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ с макросом. Откройте форму в режиме макета или конструктора, щелкните на вкладке ленты конструктора в группе **Сервис** (Tools) по кнопке **Страница свойств** (Property Sheet). В окне свойств формы на вкладке **События** (Event) в качестве значения свойства **Открытие** (On Open) выберите из списка имя макроса **Накладные.M1** (рис. 9.8).
7. Для запуска макроса **M2** при двойном щелчке пользователя в поле с номером договора в свойствах поля НОМ_ДОГ формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ в качестве значения события **Двойное нажатие кнопки** (On Dbl Click) выберите **Накладные.M2**.

   Событие **Двойное нажатие кнопки** (On Dbl Click) для элемента управления НОМ_ДОГ возникает, когда пользователь дважды нажимает и быстро отпускает левую кнопку мыши в тот момент, когда курсор мыши установлен на поле НОМ_ДОГ или присоединенной к нему надписи.

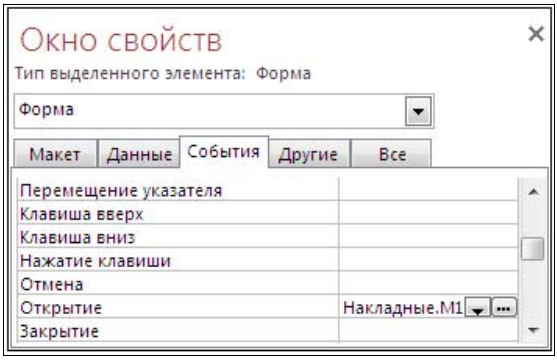


Рис. 9.8. Связь вложенного макроса со свойством формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ

8. Чтобы проверить работу макросов, откройте форму ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ. На экране будет отображен результат работы макроса **M1** — открытая форма НАКЛАДНАЯ. Причем в форме будут доступны все записи.
9. Выполните двойной щелчок по полю с номером договора в форме ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ. Результат выполнения макроса **M2** отобразится в форме НАКЛАДНАЯ. К ней применен фильтр, в котором в качестве условий отбора записано `[НОМ_ДОГ]=Формы![ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ]![НОМ_ДОГ]`, и поэтому доступны только записи со значением номера договора из формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ.

Замечание

Для ссылки на элемент управления в текущем объекте достаточно указать только имя элемента, для ссылки на элемент управления других открытых объектов должен использоваться полный синтаксис. Пользуйтесь построителем для формирования сложной ссылки на элемент. Построитель вызывается щелчком на кнопке в правой части строки аргумента.

10. Чтобы макрос **M2** выполнялся, когда пользователь, работая в форме ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ, входит в поле `НОМ_ДОГ`:
    - удалите связь макроса **M2** с событием **Двойное нажатие кнопки** (On Dbl Click) для элемента управления `НОМ_ДОГ`;
    - установите его связь с событием **Вход** (On Enter) этого же элемента управления.

    Событие **Вход** (On Enter) наступает при перемещении курсора в поле `НОМ_ДОГ`, при переходе к другой записи, если текущим является поле `НОМ_ДОГ`. Кроме того, при открытии формы наряду с событием **Открытие** (On Open) для текущего элемента управления формы наступает событие **Вход** (On Enter). При открытии формы текущим элементом управления является поле, которое стоит первым в списке, определяющем последовательность перехода по элементам управления области данных. Если поле `НОМ_ДОГ` размещено в области данных формы и стоит на первом месте в списке, то оно будет текущим, и для него наступит событие **Вход** (On Enter). В результате при открытии формы выполнятся оба макроса.

11. Просмотрите последовательность перехода по элементам управления области данных в форме ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ, выполнив команду **Переходы** (Tab Order) на вкладке **Инструменты конструктора форм | Конструктор** (Form Design Tools | Design) в группе **Сервис** (Tools).
12. Если поле НОМ_ДОГ в списке последовательности переходов стоит не на первом месте, переместите его.

> ***Обратите внимание***
>
> Одно действие пользователя может приводить к возникновению нескольких событий. При этом важно знать последовательность наступления этих событий, т. к. это определяет и последовательность выполнения макросов.

13. Если в форме ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ поле НОМ_ДОГ размещено в области данных и стоит первым в списке последовательности переходов, то при открытии формы и при переходе от записи к записи синхронно отображаются соответствующие записи формы НАКЛАДНАЯ. Курсор должен оставаться в поле НОМ_ДОГ. Убедитесь в этом.

Внедренный макрос

Внедренный макрос всегда связывается с событием и сохраняется в форме или отчете. Рассмотрим создание внедренного макроса на примере. В базе данных "Поставка товаров" для просмотра, корректировки и ввода данных по договорам создана многотабличная форма ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ. Она состоит из главной формы, построенной на таблицах ДОГОВОР и ПОКУПАТЕЛЬ, и подчиненной формы, построенной на таблицах ПОСТАВКА_ПЛАН и ТОВАР и представляющей спецификацию договора.

Задача

Пусть необходимо при изменении значения поля КОЛ_ПОСТ (количество поставки), а также при добавлении или удалении строк спецификации договора автоматизировать расчет суммы поставки (поле СУММА_ПОСТ) в каждой строке и общей суммы по договору (поле СУММА_ДОГ) с сохранением результатов в таблицах ПОСТАВКА_ПЛАН и ДОГОВОР.

1. Для расчета и обновления полей СУММА_ПОСТ и СУММА_ДОГ в таблицах ПОСТАВКА_ПЛАН и ДОГОВОР при изменении в форме значения поля КОЛ_ПОСТ (оно размещается в подчиненной форме) создайте следующий внедренный макрос для обработки события **После обновления** (After Update) для этого поля (рис. 9.9).
2. Убедитесь, что этот макрос правильно производит расчет также при добавлении новой строки в подчиненную форму.
3. Для расчета и обновления данных в таблице ДОГОВОР при удалении строки из подчиненной формы должен быть создан внедренный макрос обработки события **Удаление** (Delete) для подчиненной формы.

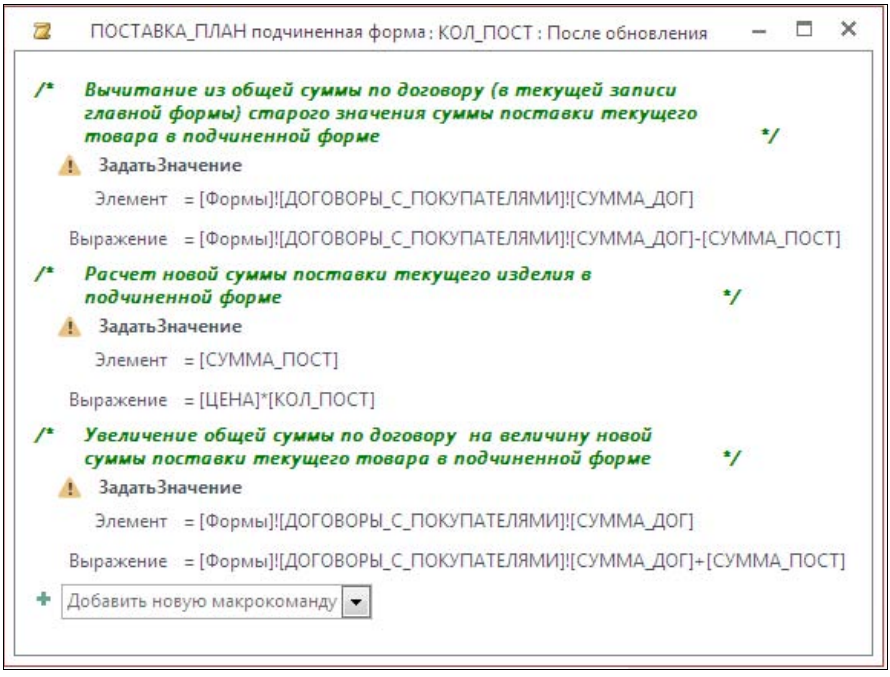


Рис. 9.9. Окно конструирования внедренного макроса

4. Для перехода к созданию этого макроса щелкните мышью на подчиненной форме и в контекстном меню откройте ее свойства. На вкладке **События** (Event) в строке **Удаление** (Delete) щелкните на значке **Построитель** (Choose Builder), выберите пункт **Макросы** (Macro Builder) и затем нажмите кнопку **OK**. В открывшееся окно макроса введите макрокоманду **ЗадатьЗначение** (SetValue) (рис. 9.10).

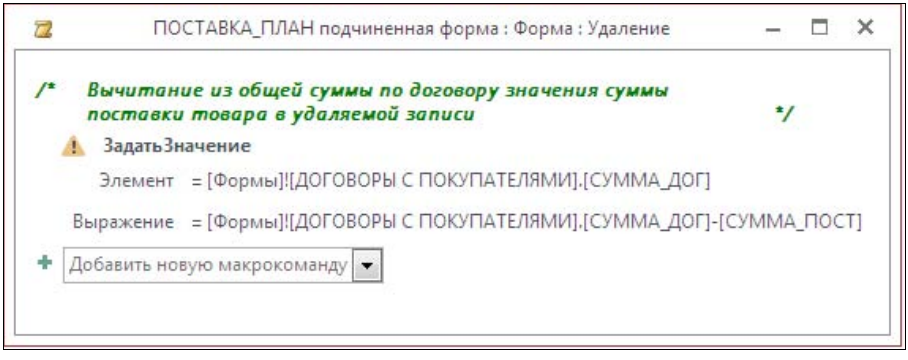


Рис. 9.10. Внедренный макрос обработки события **Удаление**

Убедитесь в том, что после сохранения внедренного макроса его имя отобразится в окне **Каталога макрокоманд** (Action Catalog) в разделе **В этой базе данных** (In this Database) под именем формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ.

Обратите внимание

Чтобы отобразить полный список макрокоманд, выполнение которых возможно только в базе данных со статусом доверенной, щелкните на кнопке **Показать все действия** (Show All Actions). Когда доступен полный список макрокоманд, кнопка **Показать все действия** (Show All Actions) выделена. Небезопасные макрокоманды помечены в списке каталога макрокоманд и в теле макроса значком ⚠.

Управление последовательностью выполнения макрокоманд

В макросе макрокоманды выполняются в порядке их расположения. Однако для реализации алгоритма в программах часто необходимо нарушить последовательность их выполнения в зависимости от некоторых условий. Условия позволяют определить порядок передачи управления между макрокомандами в макросе и обеспечивают выполнение определенных ветвей алгоритма. Например, в макросе проверяется значение поля в форме на соответствие заданным условиям, и для одних значений может потребоваться вывести сообщение, а для других значений произвести вывод отчета.

Для изменения порядка выполнения макрокоманд может быть использован управляющий блок:

Если *условное выражение* **то** [*макрокоманды_то*] **иначе** [*макрокоманды_ иначе*] **Конец блока "Если"** (If ... Then ... Else ... End If).

Блок обеспечивает выполнение одной или другой группы макрокоманд в зависимости от значения условного выражения.

Условное выражение является логическим выражением, которое возвращает значение **Истина** (True) или **Ложь** (False). Если *условное выражение* имеет значение **Истина**, то выполняются [*макрокоманды_то*], в противном случае — [*макрокоманды_ иначе*].

Для включения в макрос блока **Если** (If) нужно выбрать его из раскрывающегося списка в поле **Добавить новую макрокоманду** (Add New Action) или перетащить в нужное место из каталога макрокоманд. Блок для выполнения набора макрокоманд, если условное выражение истинно, отобразится в макросе в виде, представленном на рис. 9.11. В этом блоке отсутствует блок **Иначе** (Else). Если условное выражение ложно, то набор макрокоманд не выполнится, и управление будет сразу передано на макрокоманду следующую за блоком **Если** (If).

После выполнения **Добавить блок "Иначе"** (Add Else) (см. рис. 9.11) получим блок **Если ... то ... иначе ... Конец блока "Если"** (If ... Then ... Else ... End If), который позволит выполнить набор макрокоманд **то**, если условное выражение истинно, и набор макрокоманд **Иначе** в противном случае (рис. 9.12).

На рис. 9.11 и 9.12 видно, что можно **Добавить блок "Иначе если"** (Add Else If) и тогда в набор макрокоманд **Иначе** будет включен новый блок **Если**, который позволит организовать проверку нового условного выражения и выполнение нового

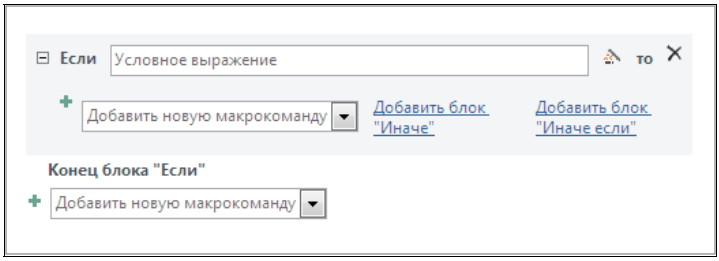


Рис. 9.11. Блок **Если ... то ... Конец блока "Если"**

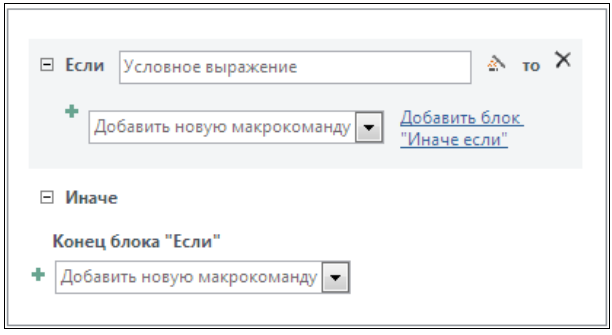


Рис. 9.12. Блок **Если ... то ... иначе... Конец блока "Если"**

набора макрокоманд. Структура блока в этом случае может быть записана в следующем виде:

Если *условное выражение* **то** [*макрокоманды_то*] **иначе Если** *условное выражение* **то** [*макрокоманды_то*] **Конец блока "Если"**

Таким образом, условие позволяет пропустить или выполнить связанный с первым условием набор макрокоманд и перейти к проверке следующего условия. Добавляя новые логические блоки, можно реализовать самые сложные алгоритмы, связанные с условными переходами к различной логике.

Допускается ввод в поле **Условное выражение** (Conditional expression) значений **Нет** (No), **Да** (Yes) или **Ложь** (False), (**Истина** (True). Этот прием может использоваться при отладке макросов, например для того, чтобы пропустить выполнение соответствующей группы макрокоманд.

Задача

Пусть необходимо по договору проверить текущее выполнение плановых поставок конкретного товара. В форме ДОГОВОР, включающей подчиненную форму с перечнем заказанных товаров, проверим для одного из заказанных товаров наличие товара на складе. В случае отсутствия товара, выявим фактически произведенные отгрузки по заказанному товару, отобразив отчет об отгрузках этого товара по накладным, выписанным для просматриваемого договора.

В источник записей подчиненной формы *ПОСТАВКА_ПЛАН подчиненная форма*, построенный на таблицах ПОСТАВКА_ПЛАН и ТОВАР, включите поле

НАЛИЧИЕ_ТОВ, не отображая его в форме. Подготовьте отчет об отгрузках товара на таблице ОТГРУЗКА, которую дополните датой и номером договора из таблицы НАКЛАДНАЯ, а для поля количество отгруженного предусмотрите итоговую величину.

1. Для реализации этой задачи создайте изолированный макрос, представленный на рис. 9.13. Свяжите его выполнение с событием **Получение фокуса** (On Got Focus) для поля КОД_ТОВ (код товара) в *ПОСТАВКА_ПЛАН подчиненная форма*.

```
⊟ Если [Формы]![ДОГОВОР]![ПОСТАВКА_ПЛАН подчиненная форма]![НАЛИЧИЕ_ТОВ]=Да то
    ОкноСообщения
        Сообщение  Товар на складе есть
            Сигнал  Да
               Тип  Предупреждающее!
         Заголовок
    ОстановитьМакрос

⊟ Иначе
    ОкноСообщения
        Сообщение  Товара на складе нет!
            Сигнал  Да
               Тип  Информационное
         Заголовок  Товара нет!
    ОткрытьОтчет
          Имя отчета  ОТГРУЗКА_ТОВАРА
               Режим  Просмотр
         Имя фильтра
     Условие отбора  = [НОМ_ДОГ]=[Формы]![ДОГОВОР]![НОМ_ДОГ] And
                       [КОД_ТОВ]=[Формы]![ДОГОВОР]![ПОСТАВКА_ПЛАН подчиненная форма]![КОД_ТОВ]
          Режим окна  Обычное
  Конец блока "Если"
⊟ Если MsgBox('Закрыть отчет?';1)=1 то
    ЗакрытьОкно
        Тип объекта  Отчет
       Имя объекта  ОТГРУЗКА_ТОВАРА
        Сохранение  Подсказка
  Конец блока "Если"
  Добавить новую макрокоманду
```

Рис. 9.13. Пример макроса с блоками **Если**

2. В макросе в первом блоке **Если ... то ... иначе ... Конец блока "Если"** записано условное выражение для проверки значения в поле НАЛИЧИЕ_ТОВ, которое имеет тип данных **Логический** (Yes/No). В зависимости от результата проверки условия будут выполнены различные ветви программы.

- Если логическое выражение возвращает значение `Истина` (`True`), выполняются макрокоманды **то**: **ОкноСообщения** (MessageBox) и **ОстановитьМакрос** (StopMacro). Первая выводит сообщение о том, что товар, на который был переведен фокус, есть на складе. Последняя завершает выполнение макроса.
- При возврате значения `Ложь` (`False`) выполняется набор макрокоманд **Иначе**: **ОкноСообщения** (MessageBox) и **ОткрытьОтчет** (OpenReport). Первая макрокоманда выводит сообщение об отсутствии товара на складе, вторая открывает отчет об отгрузках по открытому договору того товара, на который был переведен фокус.

3. После этого выполняется второй блок **Если ...то ... Конец блока "Если"**, в котором проверяется ответ пользователя на выведенное в диалоговом окне предложение закрыть отчет (рис. 9.14). Вывод диалогового окна обеспечивается функцией `MsgBox('Закрыть отчет?';1)`. При утвердительном ответе отчет закрывается. На этом макрос завершает свою работу.

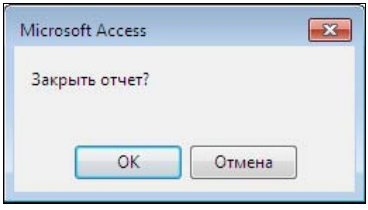


Рис. 9.14. Диалоговое окно функции `MsgBox('Закрыть отчет?';1)`

4. В приведенном примере переместите второй блок **Если** на одну позицию выше, щелкнув на соответствующей зеленой стрелке в правой части блока. Он переместится в набор макрокоманд **Иначе**. При этом можно удалить из набора **то** макрокоманду **ОстановитьМакрос** (StopMacro).
5. Убедитесь, что и теперь макрос при перемещении фокуса на новый код товара выполняется правильно.
6. Чтобы сделать структуру программы более наглядной, щелкните на команде **Свернуть макрокоманды** (Collapse Actions). При этом макрос свернет макрокоманды, отобразив их имена и аргументы в строках, а блоки оставит несвернутыми.
7. Убедитесь в том, что после сохранения этого изолированного макроса его имя отобразится в списке макросов области навигации, а также в разделе **В этой базе данных** (In this Database) в окне каталога макрокоманд.

Примеры условных выражений

Рассмотрим примеры условных выражений в макросах.

❒ Проверка значений полей в текущей записи формы:

- значения в поле `ЦЕНА`:

```
ЦЕНА > = 2000
```

- нахождение значения в поле ДАТА_ДОГ (дата заключения договора) в интервале не раньше 2-фев-07 и не позже 2-мар-07:

  [ДАТА_ДОГ] Between #2-фев-07# And #2-мар-07#

- значения в поле СУММА на равенство пустому (Null) значению:

  IsNull([СУММА]) или [СУММА] Is Null

❒ Проверка одновременного выполнения двух условий на равенство заданным значениям в полях НАИМ_ТОВ и КОЛ_ПОСТ текущей записи:

[НАИМ_ТОВ]="Монитор" And [КОЛ_ПОСТ]>15

Замечание

В условиях могут использоваться функции, например, DCount, DMax, MsgBox.

❒ Подсчет числа выписанных накладных и сравнение его с заданным:

DCount(Формы![НАКЛАДНАЯ]![НОМ_НАКЛ];'НАКЛАДНАЯ')>50

или

DCount('*';'НАКЛАДНАЯ')>50

❒ Выбор максимальной цены товара и сравнение ее с заданным значением:

DMax(Формы![ТОВАР]![ЦЕНА];'ТОВАР')> 500

❒ Функция MsgBox может использоваться для вывода на экран диалогового окна, содержащего нужное сообщение, и кнопок **OK** и **Отмена** (Cancel), нажатие которых формирует одно или другое значение функции. Сравнение значения, сформированного функцией MsgBox, с заданным значением позволяет выбрать пользователю вариант действий:

MsgBox("Выдать справку?";1)=1

Первый параметр функции задает выводимое на экран сообщение, единица на месте второго параметра определяет отображение в окне диалога кнопок **OK** и **Отмена** (Cancel). Если пользователь нажимает кнопку **OK**, функция возвращает значение 1. Если нажимает кнопку **Отмена** (Cancel), функция возвращает значение 2.

Замечание

В условиях могут использоваться значения элементов управления из объектов, которые не являются текущими в данный момент.

❒ Сравнение значения поля КОД_ПОК в текущей записи формы ПОКУПАТЕЛЬ со значением аналогичного поля в открытой форме ДОГОВОР:

Forms![ДОГОВОР]![КОД_ПОК]=[КОД_ПОК]

Организация выполнения макросов

При запуске любого макроса выполнение начинается с первой макрокоманды и следует по алгоритму, реализуемому макросом. В процессе выполнения проверяются условия, и в зависимости от результата выполняются те или иные макро-

команды, вызываются другие макросы. При вызове другого макроса ему передается управление. Вызванный макрос может выполняться несколько раз. После выполнения вызванного макроса управление возвращается к вызывающему макросу и продолжается выполнение его макрокоманд.

При этом, следуя алгоритму, макрос выполняется по одному из определенных путей, из множества возможных. Путь выбирается в зависимости от результата проверки условий.

Изолированные и вложенные макросы могут запускаться как из области навигации, так и через механизм расширенной обработки событий. Внедренные макросы запускаются только путем установления связи с событием. Access распознает определенные события, к которым может привязываться запуск макроса или процедуры обработки событий на VBA. Событиями, например, являются открытие отчета, изменение данных в поле формы, перевод фокуса на другую запись или поле в форме, щелчок мышью на элементе управления. Для формы определены события формы, раздела формы, записи и элемента управления. Для отчета определены только события отчета и раздела отчета.

Порядок выполнения макросов зависит от порядка возникновения событий и в значительной степени определяется действиями пользователя в формах. Таким образом, управление программой осуществляется пользователем, который выполняет действия, а программа реагирует на них.

Запуск макроса

Для запуска изолированного макроса, открытого в режиме конструктора, надо нажать кнопку **Выполнить** (Run) на вкладке ленты.

Для запуска изолированного макроса из области навигации надо установить курсор на имя макроса и щелкнуть на нем двойным щелчком или нажать кнопку **Выполнить** (Run) в его контекстном меню. Можно, не выбирая макроса в области навигации, на вкладке **Работа с базами данных** (Database Tools) в группе **Макрос** (Macro) щелкнуть на опции **Выполнить макрос** (Run Macro).

Откроется диалоговое окно **Запуск макроса** (Run Macro), в котором в поле со списком **Имя макроса** (Macro Name) можно выбрать нужный макрос (рис. 9.15).

В диалоговом окне **Запуск макроса** (Run Macro) в поле со списком **Имя макроса** (Macro Name) отображаются не только имена макросов, представленных в области

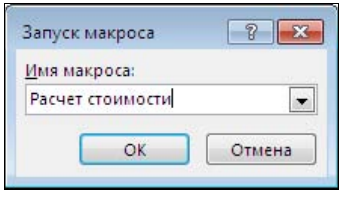


Рис. 9.15. Окно выбора запускаемого макроса

навигации, но имена вложенных макросов. В поле **Имя макроса** (Macro Name) имя вложенного макроса записывается так:

ИмяГруппыМакросов. ИмяВложенногоМакроса

Пользователь имеет возможность создать макрос, автоматически запускающийся при каждом открытии базы данных. Этот макрос должен иметь имя **AutoExec**. В процессе открытия базы данных Access осуществляет поиск макроса с этим именем и, если такой макрос существует, автоматически запускает его.

В макрос **AutoExec** целесообразно поместить макрокоманды, которые подготовят нужную рабочую среду для пользователя, откроют формы и, если необходимо, другие объекты базы данных, разместят их на экране в удобном виде.

Этот макрос создается как любой другой макрос и сохраняется под именем **AutoExec**. При следующем открытии базы данных Access автоматически запустит его.

Если требуется открыть базу данных, не выполняя при этом макрос **AutoExec**, надо открывать базу данных при нажатой клавише <Shift>. Клавиша <Shift> позволяет отключать макрос **AutoExec**, если в диалоговом окне **Параметры Access** (Access Options) на вкладке **Текущая база данных** (Current Database) в разделе **Параметры приложений** (Application Options) установлен флажок **Использовать специальные клавиши Access** (Use Access Special Keys).

Выполнение макроса с наступлением события

Наряду с рассмотренными способами запуска макросов, в Access предусмотрена возможность автоматического запуска макроса при возникновении некоторого события в форме, отчете или их элементах управления. Для этого необходимо в свойствах этих объектов в строку соответствующего события ввести имя макроса или организовать создание внедренного макроса.

Связь события с программой позволяет организовать взаимодействие различных компонентов приложения. Причем, поскольку события чаще всего возникают в результате действий пользователя, управление приложением осуществляется по его инициативе.

Пусть необходима обработка данных при добавлении записей через форму. Если эта обработка реализуется некоторым макросом, то для автоматического запуска этого макроса можно использовать события **До вставки** (Before Insert) и **После вставки** (After Insert), которые являются событиями формы.

Событие **До вставки** (Before Insert) наступает при вводе пользователем первого символа в новую запись, но до фактического добавления записи в базу данных. Событие **После вставки** (After Insert) наступает после добавления новой записи в базу данных. Пример вызова вложенного макроса, размещенного в области навигации, для обработки события **После вставки** приведен на рис. 9.16.

Пусть необходима обработка данных при обновлении значения в поле записи через форму. Для автоматического запуска макроса, выполняющего такую обработку, можно использовать события **До обновления** (Before Update) и **После обновления**

(After Update), которые определены как для формы, так и для ее элементов управления.

- Событие **До обновления** (Before Update) наступает, когда пользователь приступает к обновлению данных в элементе управления или записи.
- Событие **После обновления** (After Update) наступает после обновления данных в элементе управления или записи. Данное событие возникает при потере фокуса элементом управления, т. е. при переходе к другому элементу, или после сохранения записи. Сохранение записи выполняется при переходе к другой записи или при выполнении пользователем команды **Записи | Сохранить** (Records | Save) на вкладке ленты **Главная** (Home). Событие возникает для новых и существующих записей.

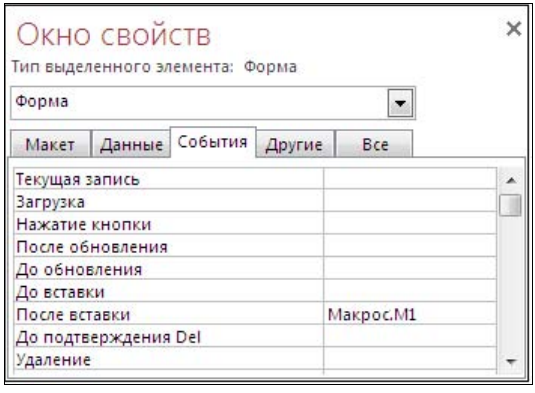


Рис. 9.16. Связь вложенного макроса с событием формы

Пусть в подчиненной форме ПОСТАВКА_ПЛАН формы ДОГОВОРЫ С ПОКУПАТЕЛЯМИ необходимо при обновлении значений в полях КОЛ_ПОСТ или ЦЕНА вызывать макрос, например, **Расчет стоимости**, в котором содержится макрокоманда **ЗадатьЗначение** (SetValue), выполняющая расчет значения поля СУММА_ПОСТ = ЦЕНА*КОЛ_ПОСТ (см. рис. 9.9). Для вызова такого макроса в свойствах полей КОЛ_ПОСТ и ЦЕНА на вкладке **События** (Event) в строке **После обновления** (After Update) выберите имя макроса (рис. 9.17).

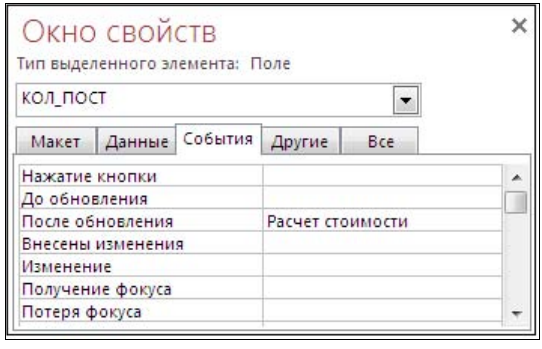


Рис. 9.17. Связь макроса с событием элемента управления

В результате выполнения макроса результат вычисления выражения сохранится в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН в поле СУММА_ПОСТ.

В приведенном примере макрос хранится как отдельный объект, представленный в области навигации. При большом числе объектов становится трудно управлять макросами, связь которых с конкретными формами или отчетами не очевидна. Значительно удобнее использовать внедренные макросы, сохраняемые в формах или отчетах.

Для внедрения макроса в подчиненную форму ПОСТАВКА_ПЛАН откройте ее в режиме конструктора или макета. Откройте окно свойств для поля КОЛ_ПОСТ и в пустой строке события **После обновления** (After Update) нажмите кнопку построителя. В окне **Построитель** (Choose Builder) выберите **Макросы** (Macro Builder) (рис. 9.18).

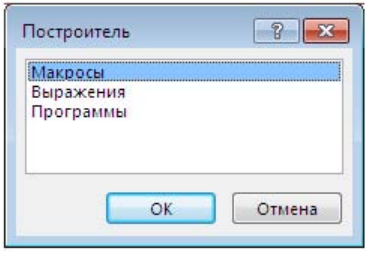


Рис. 9.18. Начало процесса по созданию внедренного макроса

Откроется окно конструктора макросов, такое же, как для изолированного макроса. Для вычисления значения суммы добавьте новую макрокоманду **ЗадатьЗначение** (SetValue) (рис. 9.19). Если этой макрокоманды нет в списке, проверьте выделена ли кнопка **Показать все действия** (Show All Actions) на ленте конструктора макросов в группе **Показать или скрыть** (Show/Hide).

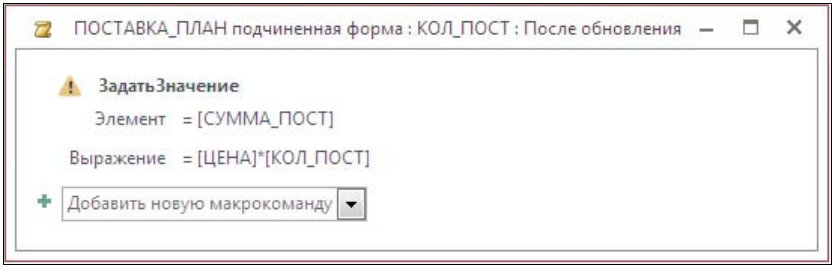


Рис. 9.19. Внедренный макрос, выполняющийся при наступлении в поле КОЛ_ПОСТ события **После обновления**

В окне свойств поля КОЛ_ПОСТ в строке события **После обновления** (After Update) будет записано **[Внедренный макрос]** ([Embedded Macro]) (рис. 9.20).

Для одной и той же формы или отчета могут одновременно использоваться и изолированные, и внедренные макросы.

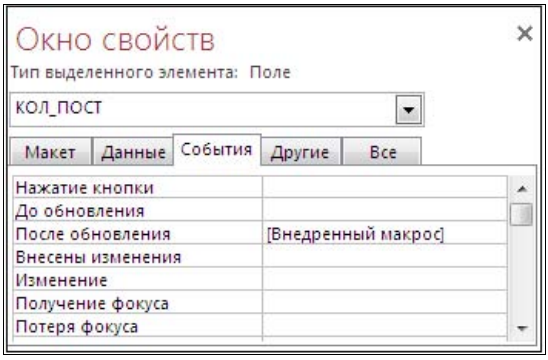


Рис. 9.20. Связь внедренного макроса с событием

Порядок выполнения макросов, вызываемых событиями

Для правильного определения порядка выполнения макросов, которые запускаются при возникновении событий, необходимо понимание того, когда и в какой последовательности возникают события. Каждое отдельное действие, например переход на другой элемент управления, может явиться причиной ряда событий, возникающих в определенной последовательности. Если созданы макросы, которые требуется выполнять в определенном порядке, пользователь должен быть уверен, что события, вызывающие эти макросы, возникают в том же порядке.

Поясним последовательность возникновения событий при закрытии формы и при переходе с одного элемента управления на другой.

Когда пользователь закрывает форму, для текущего элемента управления возникают события **Выход** (On Exit) и **Потеря фокуса** (On Lost Focus), а также события формы, такие как **Выгрузка** (On Unload), **Отключение** (On Deactivate) и **Закрытие** (On Close). Порядок возникновения событий будет следующим:

Выход ⇒ **Потеря фокуса** ⇒ **Выгрузка** ⇒ **Отключение** ⇒ **Закрытие**

Когда пользователь переводит курсор (фокус) на другой элемент управления, для элемента, с которого переводится курсор, сначала возникает событие **Выход** (On Exit), а затем **Потеря фокуса** (On Lost Focus). Для элемента, на который переводится курсор, сначала возникает событие **Вход** (On Enter), а затем **Получение фокуса** (On Got Focus).

Вызов макроса из другого макроса

Если некоторый набор макрокоманд будет использоваться в нескольких макросах, то вместо того, чтобы включать эти команды в каждый макрос, пользователь имеет возможность создать макрос, содержащий эти макрокоманды, и вызывать его из других макросов.

Вызов макроса выполняется макрокомандой **ЗапускМакроса** (RunMacro). Макрокоманда вводится в той позиции макроса, из которой должен вызываться другой макрос.

Аргументы макрокоманды **ЗапускМакроса** (RunMacro):

- **Имя макроса** (Macro Name) — если запускается вложенный макрос, имя задается с указанием имени группы:

  ИмяГруппыМакросов.ИмяВложенногоМакроса

- **Число повторов** (Repeat Count) вызова макроса — если этот аргумент и аргумент **Условие повтора** (Repeat Expression) не заданы, вызванный макрос выполняется один раз;
- **Условие повтора** (Repeat Expression) — логическое выражение. При значении **Ложь** (False) повторное выполнение вызванного макроса не производится и возобновляется выполнение вызывающего макроса. Если заданы значения обоих аргументов, **Число повторов** (Repeat Count) и **Условие повтора** (Repeat Expression), вызываемый макрос будет выполняться до тех пор, пока выражение, заданное аргументом **Условие повтора** (Repeat Expression), не получит значение **Ложь** (False), либо пока не исчерпается число указанных повторов.

Макрокоманда **ЗапускМакроса** (RunMacro) с помощью аргументов **Число повторов** (Repeat Count) и **Условие повтора** (Repeat Expression) позволяет реализовать циклы в программах на языке макросов.

При запуске исходного макроса его макрокоманды выполняются поочередно до тех пор, пока не наступит очередь макрокоманды **ЗапускМакроса** (RunMacro). В этот момент происходит вызов второго макроса. После завершения выполнения макрокоманд вызванного макроса выполнение вызывающего макроса возобновляется со следующей макрокоманды.

Допускается выполнение макрокоманды **ЗапускМакроса** (RunMacro) из вызванного макроса. Это означает, что сначала вызывается макрос А, из которого в свою очередь вызывается макрос В, и т. д. В каждом случае по завершении вызванного макроса выполняются следующие макрокоманды вызывающего макроса.

Создание кнопки запуска макроса в форме

Можно предусмотреть запуск макроса пользователем из формы путем нажатия кнопки. Связь кнопки с макросом определяется в свойствах кнопки на вкладке **События** (Event) в строке **Нажатие кнопки** (On Click).

Создание кнопки запуска макроса с помощью мыши

Для создания кнопки запуска макроса с помощью мыши надо в области навигации выбрать макрос, который необходимо запустить при нажатии кнопки, и перетащить его в форму, открытую в режиме конструктора. В форму будет помещена кнопка, по которой будет выполняться данный макрос. Кнопка будет иметь подпись, соответствующую имени макроса.

Если макрос содержит вложенные макросы, при использовании этого метода организуется запуск по кнопке только первого вложенного макроса. Для запуска другого вложенного макроса необходимо в окне свойств кнопки на вкладке **Со-**

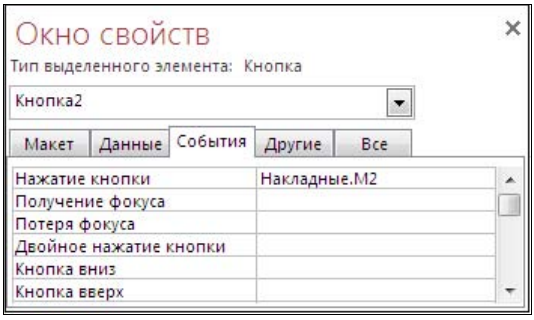


Рис. 9.21. Окно свойств кнопки, вызывающей выполнение макроса

бытия (Event) в строке **Нажатие кнопки** (On Click) выбрать вложенный макрос (рис. 9.21).

Создание кнопки запуска макроса мастером

Кнопка для запуска макроса может быть создана в форме с помощью мастера. Для этого надо нажать на вкладке ленты конструктора форм в группе **Элементы управления** (Controls) кнопку **Кнопка** (Command Button). После вычерчивания кнопки в форме открывается диалоговое окно мастера **Создание кнопок** (Command Button Wizard), в котором надо выбрать категорию **Разное** (Miscellaneous) и действие **Выполнить макрос** (Run Macro). Далее следует выбрать макрос, который будет запускаться при нажатии кнопки. Мастер позволяет выбрать рисунок или задать текст подписи на кнопке, ввести имя кнопки запуска макроса.

Мастер создает для кнопки внедренный макрос, что отражается в свойстве **Нажатие кнопки** (On Click) записью **[Внедренный макрос]** ([Embedded Macro]). Созданный мастером внедренный макрос содержит одну макрокоманду запуска изолированного макроса, выбранного в ходе работы мастера.

Очевидно, что для кнопки так же, как для любого другого элемента формы, можно создать любой макрос.

Макросы данных

Макросы данных предназначены для добавления логики к данным в исходных таблицах. Макросы данных связываются с событиями в базовой таблице и выполняются только при изменении, вставке или удалении записи. Такие макросы позволяют проверять данные или выполнять вычисления. Привязывая логику к данным и сосредотачивая ее в исходных таблицах, макросы данных обеспечивают доступ к ней из объектов приложения. Так, выполнение операций с записями в формах, построенных на базовых таблицах, инициирует выполнение макросов данных.

Макросы данных, по сути, позволяют реализовать в базе данных, начиная с Access 2010, функции, которые в серверных базах данных реализуются с помощью особого вида хранимых процедур — *триггеров*. Триггер также связывается с определенной операцией в базовой таблице и каждый раз при выполнении этой операции вызывается.

С помощью макросов данных, как и триггеров, могут выполниться действия по обеспечению реляционной целостности данных, не поддерживаемые стандартными средствами. Макрос данных также не имеет ни параметров, ни возвращаемого значения.

При программировании в приложении получить доступ к данным базы можно только через формы и отчеты. В макросах данных в отличие от макросов, привязанных к событиям, в объектах приложения для доступа к данным используются ссылки на поля таблиц. Обращение к данным через поля объектов приложения не допустимо.

Следует подчеркнуть, что реализация в макросах данных циклов макрокомандой **ДляКаждойЗаписи** (ForEachRecord) обеспечивает простоту решения многих задач бизнес-логики.

Если ваш компьютер настроен для отправки и приема сообщений электронной почты, в макросе данных можно использовать макрокоманду **ОтправитьПочту** (SendEmail). Если такая настройка на компьютере не выполнена, системой будет выдано сообщение о том, что не удалось отправить сообщение электронной почты.

Чтобы начать создание макроса данных, необходимо открыть таблицу в режиме таблицы. При этом на вкладке ленты **Работа с таблицами | Таблица** (Table Tools | Table) отображаются кнопки создания макросов данных, которые будут выполняться **Перед изменением** (Before Change), **После обновления** (After Update) и т. д. (рис. 9.22).

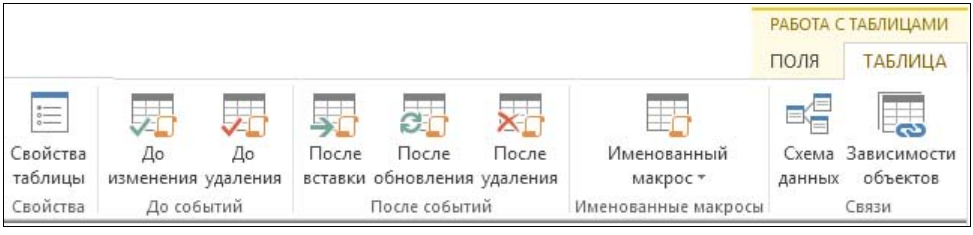


Рис. 9.22. Команды работы с макросами данных на вкладке **Таблица**

Для каждой таблицы может быть создано по одному макросу данных на каждое из представленных на ленте действий. Щелчком мыши на кнопке открывается окно создания макроса данных. На рис. 9.23 показано окно создания макроса данных таблицы TOBAP, который будет выполняться **После удаления** (After Delete) записи.

Список макрокоманд для макроса данных отличается от предлагаемого для макросов базы данных. В разделе каталога макрокоманд **В этой базе данных** (In this Database) отображаются макросы данных, созданные для таблиц.

Макросы данных внедряются в таблицу. Если для некоторого действия в таблице создан макрос данных, то соответствующая кнопка на ленте конструктора выделяется цветом.

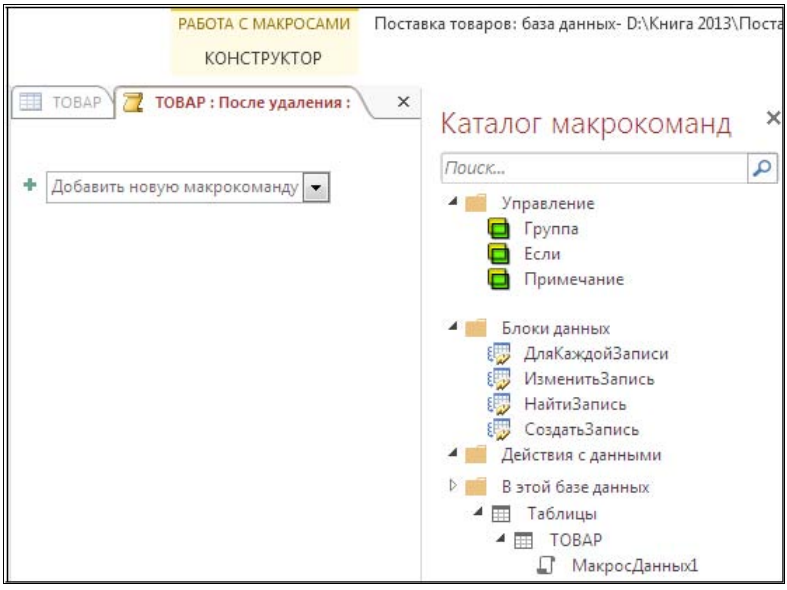


Рис. 9.23. Окно макроса данных с каталогом макрокоманд

Именованные макросы

Кроме макросов данных, связанных с отображенными на вкладке действиями, могут быть созданы именованные макросы данных. Эти макросы данных могут выполняться только при вызове из других макросов данных. В именованном макросе могут определяться параметры. Значения параметрам присваиваются в вызывающем макросе.

Щелчком мыши на кнопке **Именованный макрос** (Named Macro) открывается список команд, показанный на рис. 9.24.

Первая команда списка позволяет **Создать именованный макрос** (Create Named Macro), вторая — **Изменить именованный макрос** (Edit Named Macro), третья —

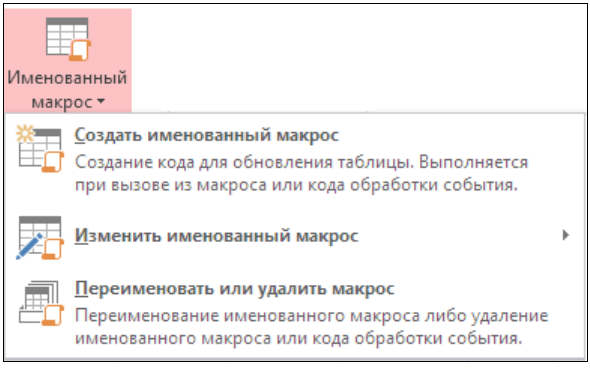


Рис. 9.24. Список команд именованного макроса

Переименовать или удалить макрос (Rename/Delete Macro), т. е. просмотреть все таблицы и содержащиеся в них макросы и переименовать или удалить их.

Первый именованный макрос по умолчанию имеет имя **МакросДанных1**. При обращении к нему оно дополняется именем таблицы, в которой он был создан, и записывается, например, так: `ТОВАР.МакросДанных1`.

Запуск именованного макроса выполняется макрокомандой **ЗапускМакросаДанных** (RunDataMacro), доступной как из макроса данных, так и из любых других макросов приложения. Например, работая в форме, можно не выполнять вычисления через обращения к полям формы, а вызвать именованный макрос данных, который выполнит вычисления непосредственно в таблицах. Изменения в таблицах тут же отобразятся форме.

Командой **Переименовать или удалить макрос** (Rename/Delete Macro) открывается окно диспетчера макросов данных, представленное на рис. 9.25. В нем перечислены все таблицы базы, содержащие макросы данных. Именованные макросы также отображаются в окне диспетчера макросов данных.

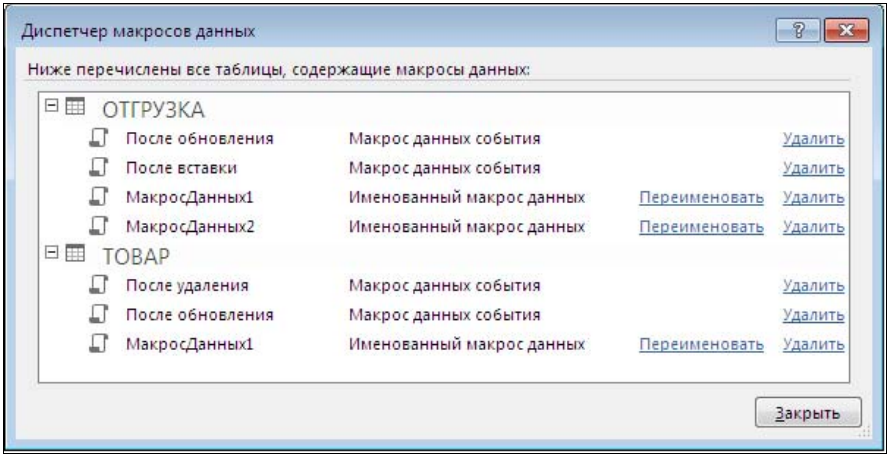


Рис. 9.25. Список таблиц открытой базы, содержащих макросы данных

Использование макросов для решения задач

При разработке практических приложений часто необходимо при изменениях в одних документах решать задачи, позволяющие актуализировать текущие данные в других. Рассмотрим примеры таких задач.

Задача 1

Рассмотрим создание макроса данных для таблицы ТОВАР, в котором после обновления записи проверяется изменение цены товара и выполняется перерасчет стоимости отгруженного товара в таблице ОТГРУЗКА.

1. Откройте таблицу ТОВАР и на вкладке ленты **Работа с таблицами | Таблица** (Table Tools | Table) щелкните на кнопке **После обновления** (AfterUpdate). В от-

крывшееся окно макроса данных введите макрокоманды, выбирая их в каталоге и заполняя аргументы, как показано на рис. 9.26.

2. В блоке **Если** в логическом выражении условия с помощью функции `Updated ("имя поля")` проверяется, изменялось ли значение в поле `ЦЕНА`. При истинном значении выражения макрокомандой **Для каждой записи в** (ForEachRecord) организуется цикл, в котором для каждой записи таблицы ОТГРУЗКА, содержащей значение кода товара, равное значению из обновленной записи таблицы ТОВАР, макрокомандой **ИзменитьЗапись** (EditRecord) рассчитывается новое значение в поле `СУММА_ОТГР`. Обратите внимание — макрокоманда **ИзменитьЗапись** должна быть вложена в макрокоманду **Для каждой записи в**, иначе не будет найден псевдоним текущей записи цикла. Макрокоманда **ЗадатьПоле** (SetField), в свою очередь, должна быть вложена в макрокоманду **ИзменитьЗапись**.

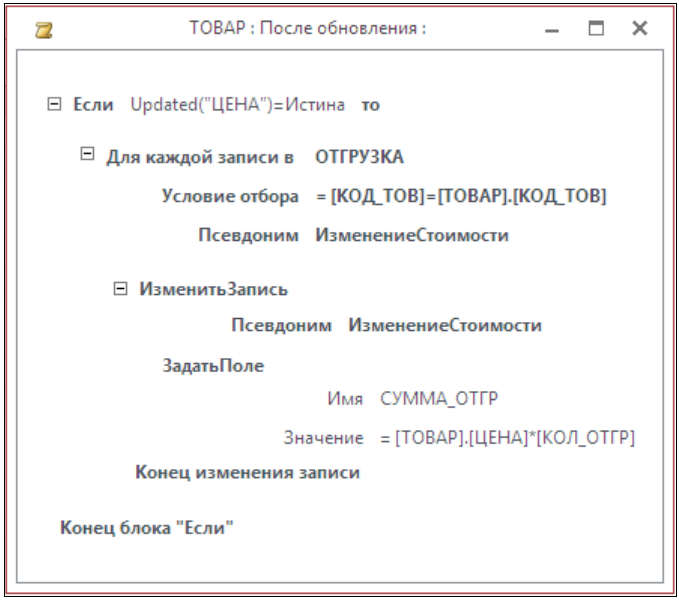


Рис. 9.26. Макрос данных для обновления поля в записях таблицы ОТГРУЗКА

3. Далее создайте именованный макрос, в котором сведения об обновлениях цены в таблице ТОВАР будут сохраняться в некоторой таблице, например, **ИзмененныеЗаписи**.
4. Создайте таблицу **ИзмененныеЗаписи**, содержащую поля Код товара, Старая цена, Новая цена и ключ с типом данных **Счетчик** (AutoNumber). Использование такого ключа позволит включать в таблицу неоднократные изменения записи с одним и тем же кодом товара.
5. При открытой таблице ТОВАР создайте именованный макрос, выбрав соответствующую команду на вкладке **Работа с таблицами | Таблица** (Table Tools | Table). В макросе для получения из вызывающего макроса значений кода товара и его старой и новой цены создайте соответствующие параметры (рис. 9.27). Да-

лее выберите макрокоманду **Создать запись** (CreateRecord) с аргументом `ИзмененныеЗаписи`, отображаемую в макросе как **Создать запись в** (Create a Record In), и три макрокоманды **ЗадатьПоле** (SetFeeld) для присвоения значений полям таблицы **ИзмененныеЗаписи**.

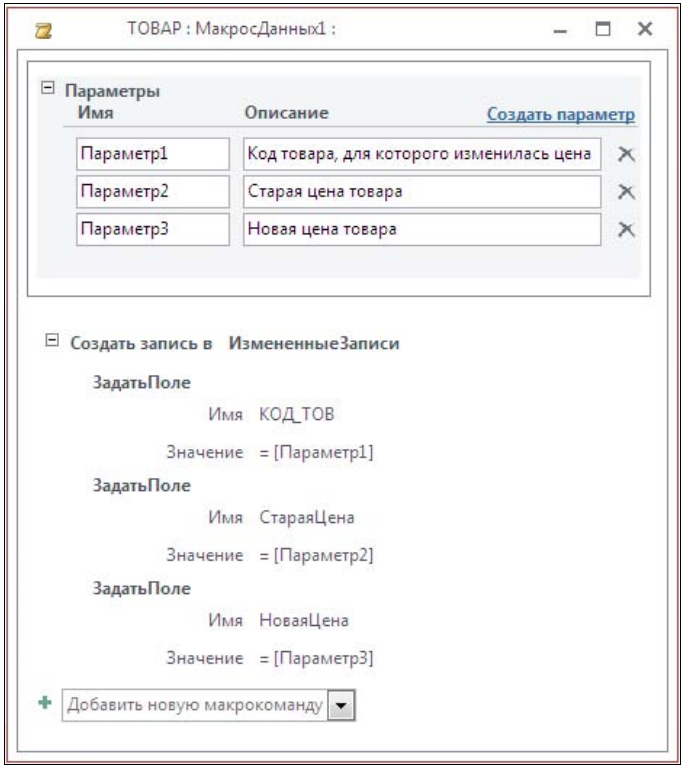


Рис. 9.27. Именованный макрос данных с параметрами

6. Закройте макрос. По умолчанию макрос получит имя `ТОВАР.МакросДанных1`.
7. Организуйте вызов именованного макроса при изменении цены в таблице ТОВАР. Для этого при открытой таблице ТОВАР выберите опцию **ПослеОбновления** (AfterUpdate) и дополните ранее созданный для нее макрос данных макрокомандой **ЗапускМакросаДанных** (RunDataMacro) (рис. 9.28).
8. Для вывода в макросе строки параметров выберите опцию **Обновить параметры** (UpdateParameters). Присвойте параметрам значения из обновленной записи таблицы ТОВАР, а для получения значения старой цены используйте функцию `[Old].[ЦЕНА]`. Закройте макрос, сохранив внесенные изменения.
9. Измените в таблице цену одного из товаров и убедитесь, что в таблице ОТГРУЗКА во всех записях с кодом товара с обновленной ценой сумма отгрузки пересчиталась, а в таблицу **ИзмененныеЗаписи** внесена новая запись. Обновления в таблицы вносятся вне зависимости от того, открыты они или закрыты. Если таблица открыта, может понадобиться обновить ее отображение, например, закрыв и повторно открыв.

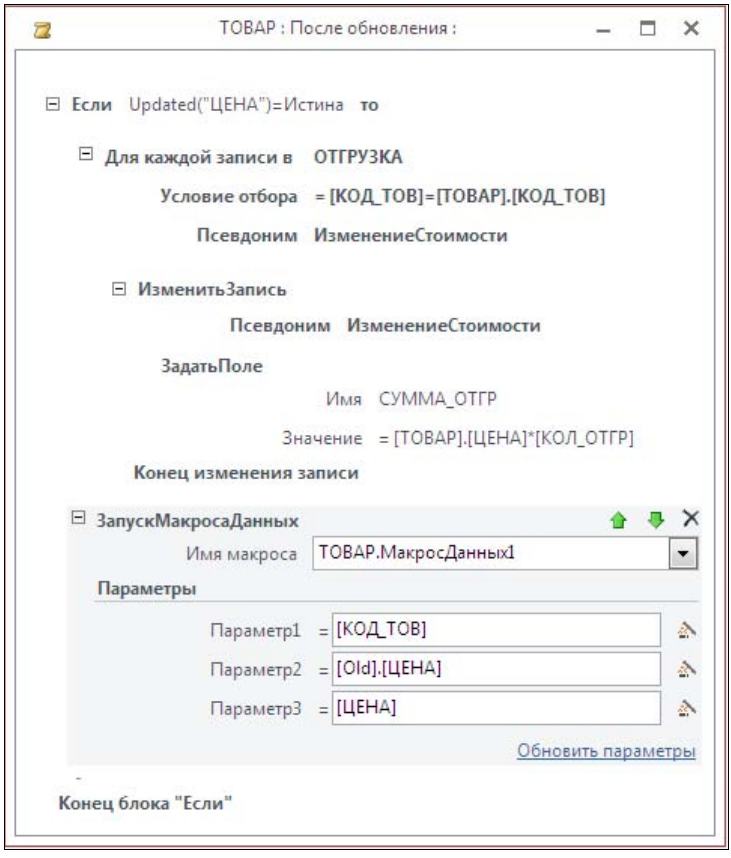


Рис. 9.28. Вызов именованного макроса данных и передача ему параметров

Задача 2

Пусть необходимо при отгрузке товара по накладной уменьшать его остаток на складе. Предположим, в нашей базе данных склад и товар находятся в отношении 1 : М. Если товар хранится только на одном складе, остаток товара можно разместить в поле таблицы ТОВАР. Дополните таблицу ТОВАР полем **Остаток**.

1. Откройте таблицу ОТГРУЗКА в режиме таблицы и щелчком мыши на кнопке **ПослеВставки** (AfterInsert) создайте макрос данных, который будет выполняться при добавлении в нее новых записей. В макросе используйте макрокоманду **Найти запись в** (Look Up a Record In) с аргументом ТОВАР и для найденной записи макрокоманду **ИзменитьЗапись** (EditRecord). В рамках последней с помощью макрокоманды **ЗадатьПоле** (SetField) присвойте полю **Остаток** новое значение, уменьшенное на количество отгруженного товара (рис. 9.29).
2. Убедитесь, что при добавлении новой записи в таблицу ОТГРУЗКА через форму также будет выполняться макрос данных таблицы. Откройте форму **Накладная**, построенную на таблицах НАКЛАДНАЯ и ОТГРУЗКА. В последней хранятся данные из спецификации накладной. Дополните одну из накладных строкой

спецификации, указав, какой товар и в каком количестве отгружается по накладной. Откройте таблицу ТОВАР и в поле **Остаток** увидите обновленное значение.

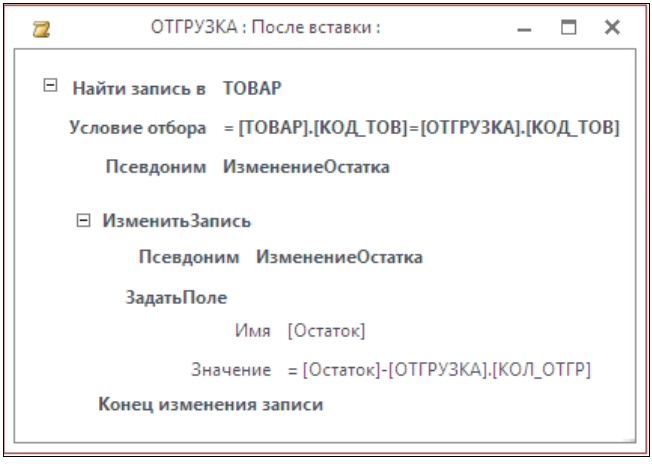


Рис. 9.29. Макрос данных, выполняющийся после вставки записи в таблицу ОТГРУЗКА

Задача 3

Пусть необходимо при добавлении новой записи об отгрузке товара рассчитать, какое количество товара всего отгружено по договору. Такой расчет позволит отслеживать выполнение плана отгрузки по каждому товару. Ввод данных по отгрузке может осуществляться непосредственно в таблицу ОТГРУЗКА или через форму.

Количество каждого товара, которое должно быть отгружено покупателю в соответствии с договором в конкретном месяце, хранится в записях таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН. Для сохранения количества товара, уже отгруженного по договору, можно предусмотреть в этой таблице дополнительное поле `ВыполнениеПлана`.

Макрос для решения этой задачи, так же как и при расчете остатка товара на складе, должен выполняться при наступлении действия **ПослеВставки** (AfterInsert). Поиск в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН, требующей обновления записи, может быть выполнен как в макросе **ПослеВставки**, так и вынесен в именованный макрос. В последнем случае вызов именованного макроса и подготовка необходимых для него параметров выполняются в макросе **ПослеВставки**.

На рис. 9.30 представлен именованный макрос таблицы ОТГРУЗКА **МакросДанных1**, в котором определены параметры, необходимые для поиска записи и обновления значения в поле `ВыполнениеПлана` таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН. Напомним, что поля Номер договора, Месяц отгрузки и Код товара составляют ключ этой таблицы. Макрокоманда **Найти запись в** (Look Up a Record In) таблице ПОСТАВКА_ПЛАН возвращает запись, соответствующую заданному условию отбора:

```
([ПОСТАВКА_ПЛАН].[НОМ_ДОГ]= Параметр4 And
[ПОСТАВКА_ПЛАН].[СРОК_ПОСТ]=[Параметр3] And
[ПОСТАВКА_ПЛАН].[КОД_ТОВ]=[Параметр1])
```

Макрокоманда **ИзменитьЗапись** (EditRecord), входящая в блок макрокоманды **Найти запись в** (Look Up a Record In), ссылаясь на псевдоним найденной записи, выполняет макрокоманду **ЗадатьПоле** (SetField), которая прибавляет указанное в записи об отгрузке количество к имеющемуся в поле `ВыполнениеПлана`.

Замечание

Чтобы выражение могло быть вычислено при первой отгрузке товара, полю `Выполнение-Плана` по умолчанию должно присваиваться нулевое значение.

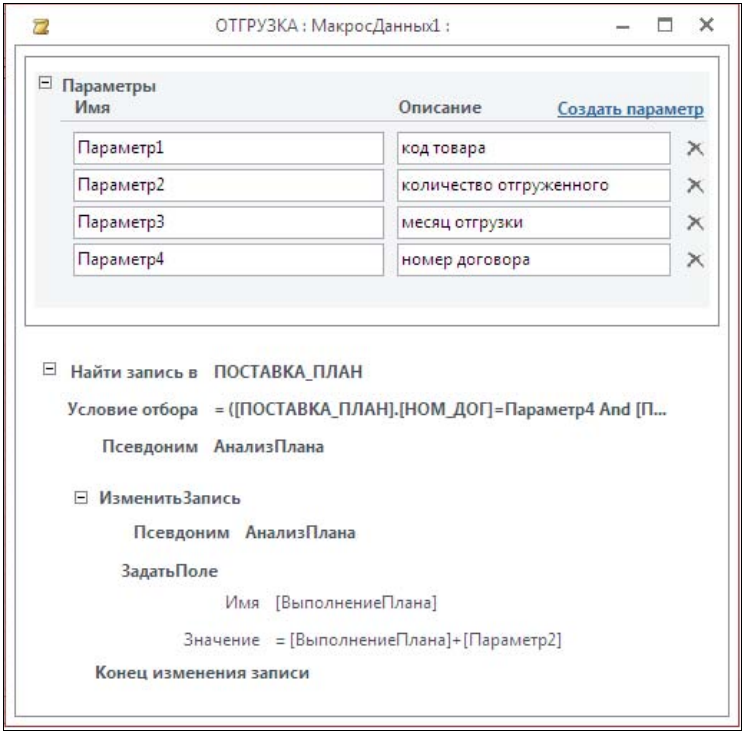


Рис. 9.30. Именованный макрос поиска и обновления записи в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН

При открытой таблице ОТГРУЗКА в режиме таблицы щелчком мыши на кнопке **ПослеВставки** (AfterInsert) откройте существующий макрос данных (см. рис. 9.29). Дополните макрос макрокомандами, которые позволят получить значения необходимых в именованном макросе параметров, и макрокомандой вызова именованного макроса (рис. 9.31). Код товара и количество отгруженного выбираются из вставленной новой записи таблицы ОТГРУЗКА, а два недостающих Номер договора и Месяц отгрузки надо выбрать из таблицы НАКЛАДНАЯ.

Чтобы найти запись в накладной, нужно задать значения ее ключевых полей: Номер накладной и Код склада. Значения этих полей имеются в добавленной в табли-

цу ОТГРУЗКА записи. Однако использование в условии отбора логического выражения с оператором `And` приводит к необходимости определения локальных переменных. Сформируйте логическое выражение, как показано на рис. 9.31, и заключите его в круглые скобки. Аргумент **ПсевдонимНакладной** макрокоманды **Найти запись в** (Look Up a Record In) НАКЛАДНОЙ можно опустить, т. к. он в рассматриваемой программе не используется.

Чтобы запомнить значения полей из найденной записи, определите в рамках макрокоманды **Найти запись в** НАКЛАДНОЙ локальные переменные. Для выделения из даты отгрузки номера месяца, необходимого при поиске записи в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН, используйте в выражении присваиваемом переменной функцию `Month`.

После того как значения всех параметров подготовлены и доступны, вызовите именованный макрос **ОТГРУЗКА.МакросДанных1**. Для вывода строк с параметрами и присвоения им значений щелкайте по надписи **Обновить параметры** (UpdateParameters).

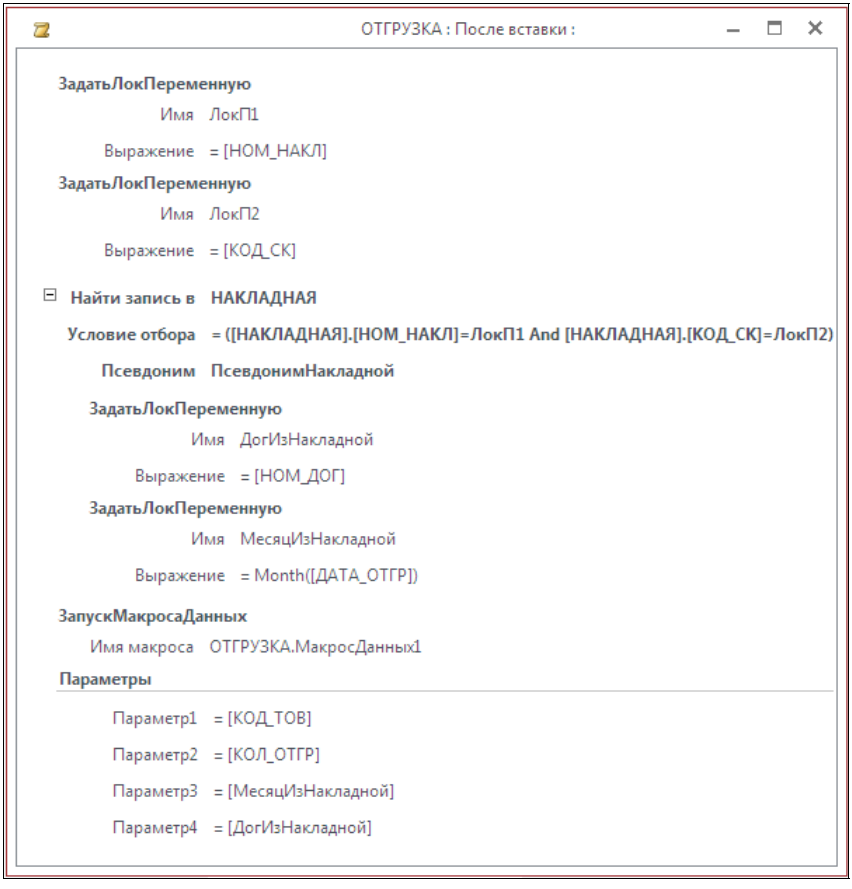


Рис. 9.31. Вызов именованного макроса с параметрами

Замечание

Если в логическом выражении условия отбора использованы логические операторы `And`, `Or` или другие, то вместо имен полей нужно использовать локальные переменные и заключать такое выражение в круглые скобки.

Регистрация событий

Возникающие при выполнении макросов ошибки заносятся системой в журнал регистрации — системную таблицу с именем **USysApplicationLog**. При этом в строке состояния отображается надпись **Новые ошибки приложения**. Щелкните на ней, чтобы просмотреть эти ошибки. Обнаруженные системой ошибки отмечены в столбце **Category** значением **Execution**.

Использовав макрокоманду **РегистрацияСобытия** (LogEvent), пользователь может включать в журнал свои замечания. Они отмечаются в столбце категории значением **User**.

Если в параметрах навигации установить значок **Показать системные объекты** (Show System Objects), то можно увидеть таблицу журнала регистрации наряду с пользовательскими таблицами. Щелкните правой кнопкой мыши в нижней части области навигации в ее свободном пространстве и в контекстном меню найдите команду **Параметры навигации** (Navigation Options). В окне **Параметры навигации** устанавливаются **Параметры отображения** (Display Options), в том числе **Показать системные объекты**.

При отсутствии ошибок, обнаруживаемых системой, просмотреть пользовательские сообщения в журнале регистрации можно, открыв соответствующую таблицу в области навигации.

Задание 9.1

Измените рассмотренный выше макрос данных **ПослеВставки** (AfterInsert) для таблицы ОТГРУЗКА так, чтобы в поле `ВыполнениеПлана` отображалось недопоставленное количество товара.

Задание 9.2

Создайте макрос данных, который будет выполняться при изменении цены в таблице ТОВАР и изменять стоимость в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН для договоров, заключенных после текущей даты, для которых еще не было отгрузок.

Контрольные вопросы

1. Чем определяется последовательность выполнения макрокоманд?
2. Какая макрокоманда позволяет изменить текущую запись в объекте?
3. Должен ли объект, в котором меняется текущая запись, быть текущим?

4. Сделается ли объект текущим после выполнения макрокоманды, изменяющей текущую запись в нем?
5. Какая макрокоманда позволяет изменить значение поля записи?
6. Какой объект будет текущим в макросе, если он не установлен явно?
7. Можно ли в логическом выражении условия использовать функцию?
8. Как записывается ссылка на элемент управления в форме?
9. В ссылке на свойство каким знаком отделяется имя свойства от имени элемента управления?
10. Как организовать последовательное выполнение нескольких запросов действия?
11. Какие аргументы имеет макрокоманда **ОткрытьЗапрос** (OpenQuery)?
12. Какое значение должен иметь аргумент **Режим** (View), чтобы макрокоманда **ОткрытьЗапрос** (OpenQuery) приводила к выполнению запроса?
13. Какая макрокоманда позволяет из макроса вывести на экран сообщение?
14. Какая команда позволяет начать выполнение макроса из области навигации?
15. Как просмотреть все внедренные в формы макросы?
16. Как просмотреть, какие именованные макросы имеются в базе данных?
17. Как вставить содержимое одного макроса в другой?
18. Как организовать выполнение макроса при открытии формы?
19. Какая макрокоманда позволяет создать в макросе группу макросов, каждый из которых доступен для выполнения?
20. Как записывается ссылка на макрос, который включен в группу?
21. Какая макрокоманда позволяет выполнить фильтрацию записей?
22. К какому объекту применяется команда фильтрации записей?
23. Какая макрокоманда позволяет снять действие фильтра?
24. Почему в макрокоманде **ЗадатьЗначение** (SetValue) в выражении `[Формы]![Отгрузки покупателям]![СКОЛ_ОТГР]+[КОЛ_ОТГР]` при записи ссылки на поле `СКОЛ_ОТГР` использован полный синтаксис, а для ссылки на поле `КОЛ_ОТГР` в форме ОТГРУЗКА_ПФ нет?
25. Может ли одно действие пользователя приводить к возникновению нескольких событий?
26. Отображается ли внедренный макрос среди объектов области навигации?
27. С какими объектами работает макрос данных?
28. При каких действиях в таблице выполняются макросы данных?
29. Можно ли для таблицы создать несколько макросов данных **ПослеВставки** (AfterInsert)?

30. Можно ли именованный макрос данных вызвать из внедренного макроса формы?
31. Какая макрокоманда позволяет организовать цикл в макросе данных?

Ответы

1. Порядком размещения макрокоманд в программе и условиями, заданными в блоке `Если` (`If`).
2. **НаЗапись** (GoToRecord).
3. Нет.
4. Нет.
5. **ЗадатьЗначение** (SetValue).
6. Объект, из которого вызывается макрос.
7. Да.
8. `Forms![`*`Имя_формы`*`]![`*`Имя_элемента_управления`*`].`
9. Точкой.
10. Записать в макросе соответствующее число макрокоманд **ОткрытьЗапрос** (OpenQuery).
11. **Имя запроса** (Query Name), **Режим** (View) и **Режим данных** (Data Mode).
12. **Таблица** (Datasheet).
13. **ОкноСообщения** (MsgBox).
14. **Выполнить** (Run) в контекстном меню или на вкладке **Работа с базами данных** (Database Tools).
15. В каталоге макрокоманд в блоке **В этой базе данных/Формы** (In this Database|Forms).
16. В каталоге макрокоманд в блоке **В этой базе данных/Таблицы** (In this Database|Tables).
17. Открыть принимающий макрос и, выбрав вставляемый в каталоге макрокоманд в блоке **В этой базе данных** (In this Database), выполнить двойной щелчок.
18. Записать в строку свойства события формы **Открытие** (On Open) имя макроса или создать внедренный макрос.
19. **Вложенный макрос** (Submacro).
20. *`ИмяГруппыМакросов.имяВложенногоМакроса`*.
21. **ПрименитьФильтр** (ApplyFilter).
22. К текущему объекту.
23. **ПоказатьВсеЗаписи** (ShowAllRecords).
24. Форма ОТГРУЗКА_ПФ является текущей.

25. Да.
26. Нет.
27. С таблицами.
28. При указанных на вкладке **Работа с таблицами | Таблица** (In this Database | Tables).
29. Нет.
30. Да.
31. **ДляКаждойЗаписи** (ForEachRecord).

ГЛАВА 10

Разработка интерфейса для управления приложением

Интерфейсы для управления приложением могут основываться на формах. По своей структуре они, как правило, сложнее, чем формы для представления отдельного электронного документа. Такие интерфейсы могут включать разнообразные компоненты: поля со списком, ссылки на нужные пользователю документы, диаграммы, отражающие контролируемые показатели деятельности предприятия, связанные вкладки с документами, необходимыми для выполнения функциональных обязанностей пользователя, и т. п. Для разработки интерфейса приложения удобно использовать формы навигации, позволяющие на многоуровневых вкладках простым перетаскиванием размещать формы и отчеты.

Интерфейс приложения может включать в качестве основного компонента какой-либо электронный документ предметной области, при работе с которым одновременно решается ряд смежных задач. При этом могут открываться другие документы, заполняться новые, выполняться процедуры проверки допустимости вводимых значений и обновления расчетных величин, хранимых в базе. Примерами таких задач могут быть проверка при выписке накладной на отгрузку товара степени выполнения договорных обязательств, проверка допустимости отгрузки с учетом наличия товара на складе и многое другое.

Разнообразные средства разработки форм позволяют создавать удобный интерфейс управления приложением, предоставляющий пользователю все необходимое для выполнения его функций. Формы обеспечивают возможность включать в интерфейс элементы управления для открытия разных документов, производить необходимые запросы, анализ текущего состояния тех или иных объектов предметной области. Например, при решении вопроса о возможности отгрузки товара проверять запасы на складе и оценивать допустимость отгрузки с точки зрения требований к нормативным запасам, при формировании накладной на отгрузку использовать данные из соответствующих договоров. Таким образом, в пределах одного интерфейса могут быть выполнены проверки, автоматически не обеспечиваемые структурой базы данных. Обычно аналогичные интерфейсы предлагаются в рамках проблемно ориентированных прикладных систем.

Рассмотрим некоторые инструменты, которые могут быть использованы при разработке интерфейса управления приложением с помощью форм.

Диалоговое окно входа в приложение

Создадим пользовательское диалоговое окно, которое будет отображаться при открытии приложения. В окне обеспечим ввод имени исполнителя, приступающего к работе, вход в основную форму управления приложением и сохранение кода исполнителя с помощью встроенного макроса. Сохраненный код позволит при открытии других объектов выбирать из них сведения, касающиеся только этого исполнителя. Вид такого диалогового окна приведен на рис. 10.1.

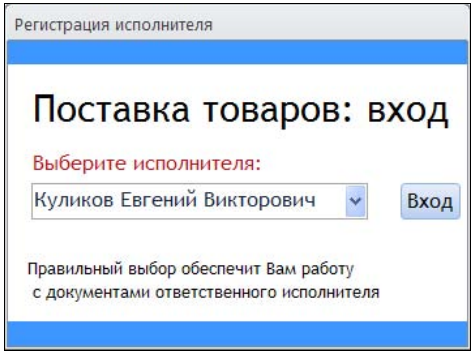


Рис. 10.1. Пользовательское диалоговое окно входа в приложение

Поскольку диалоговое окно, которое нужно разработать, требует ввода исполнителя работ, будем исходить из того, что в рассматриваемой предметной области для выполнения всех работ по ведению договоров решено назначать ответственного исполнителя. Это решение потребует дополнения базы данных таблицей ИСПОЛНИТЕЛЬ и внесения нового поля в существующую таблицу ДОГОВОР для связи ее с исполнителем. Реляционные базы данных позволяют выполнить эти изменения в структуре в любой момент без какого-либо ущерба для ранее разработанных объектов приложения. Для автоматической идентификации исполнителя определим ключевое поле `Код исполнителя` с типом данных **Счетчик** (AutoNumber) (рис. 10.2). Таблицу ДОГОВОР дополним полем связи `Код исполнителя` с типом данных **Числовой** (Number) и размером поля **Длинное целое** (Long Integer).

1. Для получения пользовательского диалогового окна нужно создать модальную всплывающую форму. Сначала создайте пустую форму, воспользовавшись соответствующей командой на ленте **Создание** (Create) в группе **Формы** (Forms). Пустая форма не имеет источника записей и одновременно с ее открытием в режиме макета открывается список полей, отображающих все таблицы базы данных. Они доступны для использования в этой форме и позволяют создать ее источник записей. В нашем случае список полей можно закрыть.
2. Поскольку разрабатываемая форма предназначена для запоминания идентификатора пользователя, приступающего к работе с приложением, создайте в ней поле со списком. Для этого выберите на ленте **Работа с макетами форм | Конструктор** (Form Layout Tools | Design) элемент управления **Поле со списком** (Combo Box) и поместите его в области данных — единственном доступном разделе пустой формы. С помощью мастера определите в качестве источника

строк поля со списком таблицу ИСПОЛНИТЕЛЬ и выберите поля: `Код исполнителя`, `Фамилия`, `Имя`, `Отчество` и `Должность`.

3. Для созданного поля со списком мастер построит запрос на выборку заданных полей из таблицы ИСПОЛНИТЕЛЬ, который можно просмотреть в строке свойства **Источник строк** (Row Source) на вкладке **Данные** (Data), как в виде инструкции `SELECT`, так и в режиме конструктора запросов. Поскольку в поле со списком желательно отображать фамилию, имя и отчество исполнителя в едином поле, объедините эти поля в вычисляемом поле. Для этого в режиме конструктора запросов создайте вычисляемое поле, записав выражение `[Фамилия] & " " & [Имя] & " " & [Отчество]`. Поля с фамилией, именем и отчеством удалите. Закройте конструктор запросов, сохранив сделанные в нем изменения.

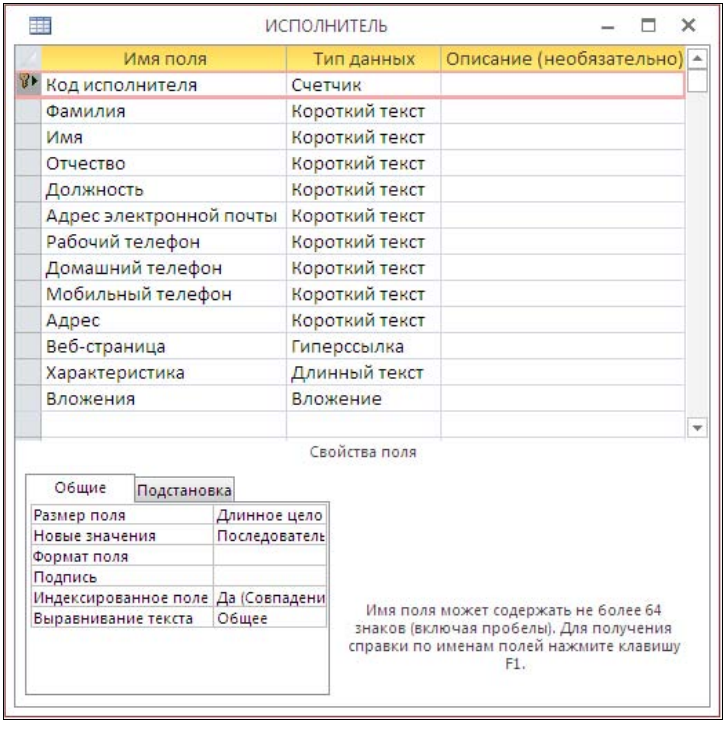


Рис. 10.2. Структура таблицы ИСПОЛНИТЕЛЬ

4. В окне свойств поля со списком на вкладке **Макет** (Format) измените **Число столбцов** (Column Count) на 3 (Код исполнителя, вычисляемое поле и Должность). В свойстве **Ширина столбцов** (Column Widths) уберите значения для несуществующих столбцов и увеличьте ширину второго столбца списка, чтобы в нем размещались значения вычисляемого поля.
5. Настройте ширину самого поля со списком. Измените надпись поля со списком на **Выберите исполнителя**.
6. Для того чтобы в поле со списком по умолчанию выводилось значение первого исполнителя в таблице, в строку свойства **Значение по умолчанию** (Default

Value) на вкладке **Данные** (Data) введите выражение `=DFirst("[Код исполнителя]"; "[ИСПОЛНИТЕЛЬ]")`.

7. Сохраните форму под именем **Регистрация исполнителя**. Перейдите в режим формы и убедитесь, что в поле со списком отображается фамилия, имя и отчество в одном поле, а должность — в другом.
8. Для перехода к форме управления приложением и сохранения идентификатора исполнителя, выбранного в поле со списком, создайте кнопку и с событием **Нажатие кнопки** (On Click) свяжите встроенный макрос. Для этого воспользуйтесь мастером создания кнопок и выберите в категории **Работа с формой** (Form Operations) действие **Открыть форму** (Open Form), которое будет выполняться при нажатии кнопки. Выберите форму **Управление приложением**, открываемую нажатием этой кнопки. Будет построен внедренный макрос, связанный с нажатием кнопки, который включает макрокоманду **ОткрытьФорму** (Open Form) — **Управление приложением**.
9. Дополните макрос макрокомандами, как показано на рис. 10.3.

```
/*   Проверяет введено ли значение в поле со списком                    */

⊟ Если   Not IsNull([ПолеСоСписком0])   то
  /*   Эта переменная будет доступна в других макросах приложения   */
    ЗадатьВремПеременную
              Имя   ИД_исполнителя
       Выражение   = [ПолеСоСписком0]
  /*   Закрывается активное окно формы                              */
    ЗакрытьОкно
        Тип объекта
       Имя объекта
        Сохранение   Подсказка
    ОткрытьФорму
        Имя формы   Управление приложением
            Режим   Форма
       Имя фильтра
    Условие отбора
     Режим данных
        Режим окна   Обычное
    ОстановитьМакрос
  Конец блока "Если"
  ОкноСообщения
      Сообщение   Выберите исполнителя
          Сигнал   Да
             Тип   Отсутствует
       Заголовок
```

Рис. 10.3. Внедренный макрос, обеспечивающий вход в форму **Управление приложением**

Определение в макросе временной переменной, сохраняющей значение идентификатора текущего исполнителя, позволит использовать ее в других макросах приложения для выбора документов, назначенных для исполнения данному сотруднику.

10. Используйте свойства формы для приведения ее к виду, показанному на рис. 10.1.

11. Для того чтобы форма стала пользовательским диалоговым окном, задайте на вкладке **Другие** (Other) свойствам **Модальное окно** (Modal) и **Всплывающее окно** (Pop Up) значение **Да** (Yes), а на вкладке **Макет** (Format) свойству **Тип границы** (Border Style) — **Окна диалога** (Dialog).

    При открытии формы с этими свойствами делается недоступной работа со всеми объектами базы данных и отключается доступ ко всем инструментам на лентах, пока не будет закрыта форма. Окно такой формы не является вкладкой, как другие окна. Таким образом, в нашем примере удастся потребовать от пользователя выбора исполнителя, необходимого для продолжения работы в вызываемом окне управления приложением.

    Замечание

    В модальной форме нельзя переключаться из режима формы в другие режимы, однако из контекстного меню или после закрытия формы из области навигации можно открыть форму в режиме конструктора или макета. Форма в режиме конструктора или режиме макета не является модальной.

12. Для того чтобы форма отображалась сразу после открытия базы данных, создайте автоматически запускающийся при этом макрос с именем Autoexec и включите в него макрокоманду **ОткрытьФорму** (Open Form) — **Регистрация исполнителя**.

13. Если база данных не отнесена к разряду надежных, то при ее открытии будет выведена панель сообщений, предлагающая включить потенциально опасное содержимое *(см. главу 4)*. Чтобы обратить внимание пользователя на ненадежность базы, включите в макрос макрокоманду **Если** (If), в условном выражении которой выполните проверку текущей базы данных на надежность: `Not[CurrentProject].[IsTrusted]`. В случае ненадежности базы данных выведите окно формы Заставка (рис. 10.4) с сообщением о необходимости включить содержимое и только при ее надежности обеспечьте выполнение макрокоманды **ОткрытьФорму** (Open Form) (рис. 10.5).

Нажатием кнопки **Включить содержимое** (Enable Content) вы присваиваете базе данных статус надежной. При этом повторяется проверка надежности базы данных и открывается форма **Управление приложением**. При следующем открытии базы данных из того же места панель сообщений выводиться не будет.

Замечание

Если при открытии базы данных нужно только автоматически открыть некоторую форму и нет необходимости в выполнении каких-либо дополнительных действий, можно

вместо макроса **Autoexec** просто указать имя формы в параметрах Access. Для этого откройте вкладку **Файл** (File) и выберите пункт **Параметры** (Options). Далее выберите пункт **Текущая база данных** (Current Database) и в группе **Параметры приложений** (Application Options) в списке поля **Форма просмотра** (Display Form) выберите имя формы, которая должна отображаться при открытии базы данных.

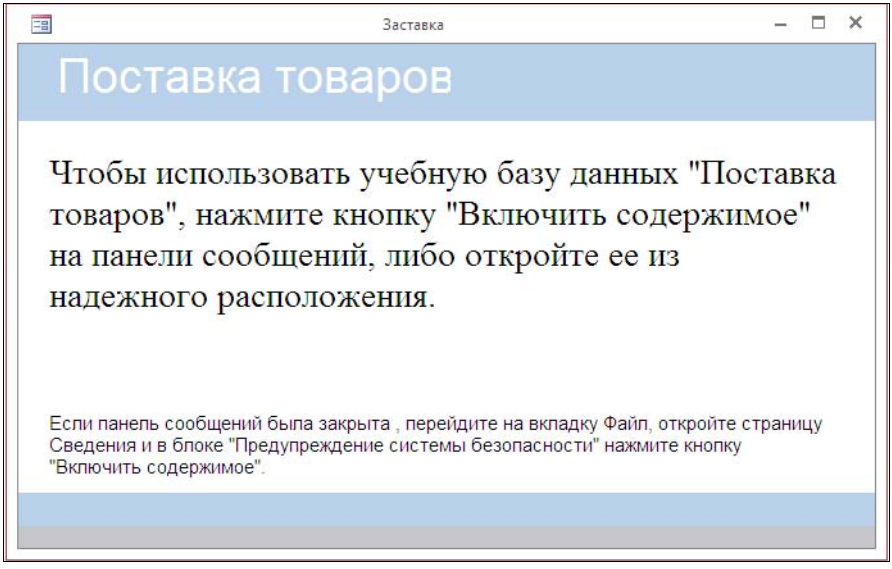


Рис. 10.4. Окно, предлагающее включить базу данных в список надежных

```
Если  Not [CurrentProject].[IsTrusted]  то
    ОткрытьФорму
        Имя формы      Заставка
            Режим      Форма
      Имя фильтра
   Условие отбора
     Режим данных
        Режим окна     Обычное

Иначе
    ОткрытьФорму
        Имя формы      Регистрация исполнителя
            Режим      Форма
      Имя фильтра
   Условие отбора
     Режим данных
        Режим окна     Обычное

Конец блока "Если"
```

Рис. 10.5. Макрос **Autoexec** с проверкой надежности базы данных

Главная форма управления приложением

Создадим главную форму управления приложением, в которой будут представлены:

- данные о невыполненных договорных обязательствах, за которые отвечает приступивший к работе исполнитель;
- данные о запасе товаров на складе;
- ссылки на наиболее часто используемые документы и отчеты;
- диаграмма стоимости товаров, не отгруженных по договорам.

Кроме того, предоставим возможность выбирать другого исполнителя и, соответственно, отображать связанные с ним данные.

Такая форма управления приложением в окончательном виде приведена на рис. 10.6.

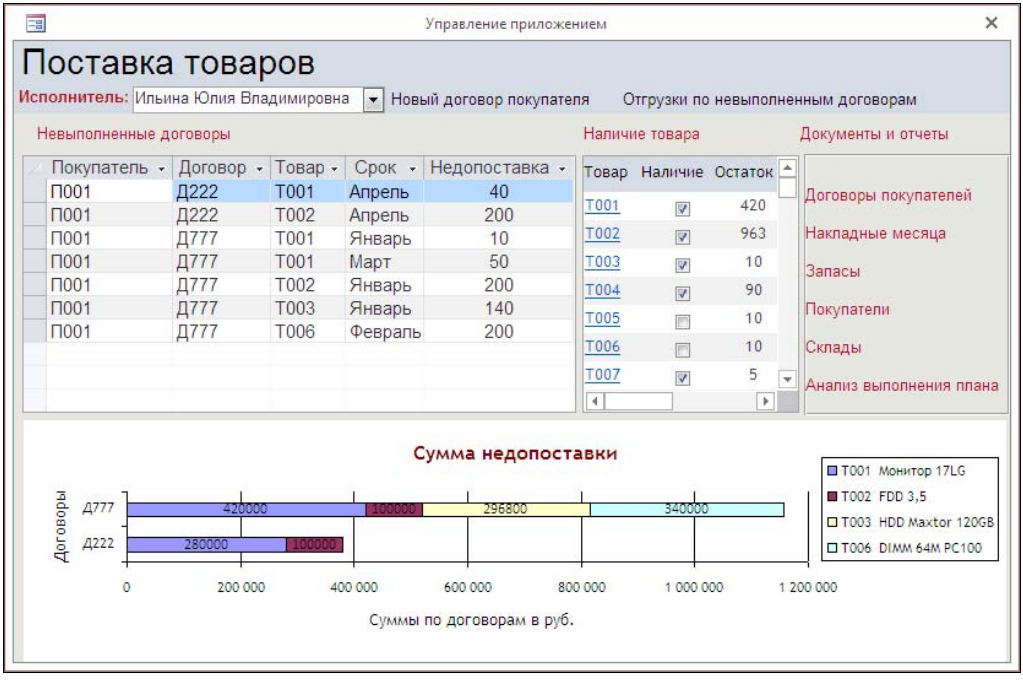


Рис. 10.6. Форма управления приложением

1. Создайте пустую форму. Дополните открывшуюся в режиме макета форму заголовком, выполнив соответствующую команду на ленте **Конструктор** (Design) в группе **Колонтитулы** (Header/Footer).
2. Замените значение в надписи заголовка на `Поставка товаров`.
3. Скопируйте поле со списком из созданной ранее формы **Регистрация исполнителя**, открыв ее в режиме конструктора. В разрабатываемой форме перейдите в режим конструктора, увеличьте ширину заголовка формы и вставьте скопированное поле со списком в заголовок. Чтобы в поле со списком отображался ис-

полнитель, выбранный в окне регистрации, в свойствах поля на вкладке **Данные** (Data) измените **Значение по умолчанию** (Default Value) на: `=[TempVars]![ИД_исполнителя]`. Использованная здесь временная переменная была определена в макросе кнопки **Вход** из формы **Регистрация исполнителя**.

4. Дополните заголовок формы кнопками **Новый договор покупателя** и **Отгрузки по невыполненным договорам**. Для каждой кнопки свяжите с событием **Нажатие кнопки** (On Click) вызов внедренного макроса с макрокомандой, открывающей соответствующую форму. Для открытия формы в режиме ввода нового договора установите в макрокоманде **ОткрытьФорму** (OpenForm) **Режим данных** (Data Mode) — **Добавление** (Add). Для формы **Отгрузки по невыполненным договорам** установите **Режим данных** (Data Mode) — **Только чтение** (Read Only).

Для вывода в форме управления приложением данных о невыполненных договорах используйте подчиненную форму **Невыполненные договоры**, построенную на запросе.

1. Создайте запрос, в котором из таблиц ПОСТАВКА_ПЛАН, ДОГОВОР и ТОВАР выбираются необходимые поля и рассчитывается недопоставка. Запрос представлен на рис. 10.7. Условие отбора в поле `Недопоставка` позволит выбрать только те строки спецификации договора, в которых не выполнен план поставок. В запросе, кроме отображенных на рисунке полей, используйте еще два поля:
   - в первом — для поля со сроком поставки `СРОК_ПОСТ` запишите условие отбора `<=Month(Date())`, что позволит выбрать только те записи, в которых срок поставки просрочен или истечет в текущем месяце;
   - во втором — для вывода срока поставки в виде наименования месяца запишите вычисляемое поле: `Выражение1: MonthName([СРОК_ПОСТ])`.

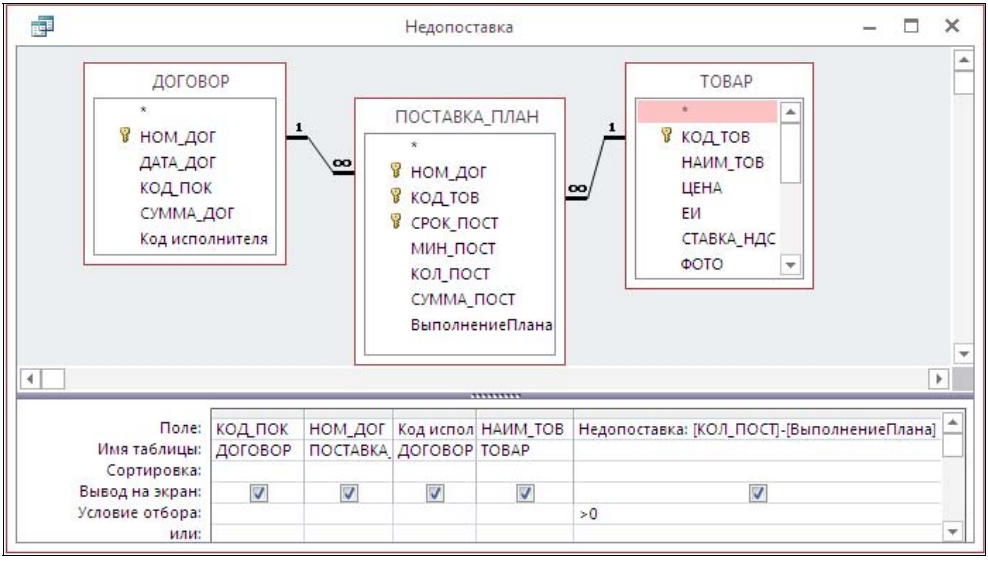


Рис. 10.7. Запрос — источник записей подчиненной формы **Невыполненные договоры**

2. Создайте форму с помощью мастера. В диалоге с мастером определите в качестве источника записей запрос **Недопоставка** и выберите необходимые поля (см. **Невыполненные договоры** на рис. 10.6). Выберите внешний вид формы **табличный** (datasheet). Задайте имя формы **Невыполненные договоры**. Созданную форму закройте.
3. Перетащите созданную форму из области навигации в область данных пустой формы, открытой в режиме макета или конструктора.
4. В свойствах вставленной подчиненной формы **Невыполненные договоры** на вкладке **Данные** (Data) введите `ПолеСоСписком0` в свойство **Основные поля** (Link Master Fields) и `Код исполнителя` в свойство **Подчиненные поля** (Link Child Fields). Проверьте:
   - действительно ли поле со списком имеет указанное имя (в свойствах этого поля, на вкладке **Другие** (Other));
   - включен ли в список полей, доступных в данной подчиненной форме, `Код исполнителя`. Этот список можно открыть кнопкой **Добавить поля** (Add Existing Field) на ленте **Конструктор** (Design), если форма открыта в режиме конструктора, а также на ленте **Работа с макетами форм | Режим конструктора** (Form Layout Tools | Design), если форма открыта в режиме макета.

   После определения этих свойств в подчиненной форме будут выводиться только записи, связанные с выбранным в поле со списком исполнителем.
5. Создайте надпись **Невыполненные договоры** и настройте элементы подчиненной формы, как показано на рис. 10.6.

Для вывода в форме управления приложением данных о запасе товаров на складе используйте подчиненную форму, построенную на таблице ТОВАР.

1. Создайте форму с помощью мастера форм. В диалоге с мастером определите в качестве источника записей таблицу ТОВАР. Выберите доступные поля: `Код товара`, `Наличие товара`, `Остаток` и `наименование товара`. Выберите внешний вид формы **ленточный** (Continuous Forms). Задайте имя формы **Наличие товара**. Созданную форму закройте.
2. Перетащите созданную форму из области навигации в область данных пустой формы, открытой в режиме макета или конструктора.
3. В созданной таким образом подчиненной форме измените заголовок, оставив в нем только надписи полей.
4. Оформите поля с кодом и наименованием товара как гиперссылки. Для этого в свойстве макета **Отображать как гиперссылку** (Display As Hyperlink) выберите значение **Только на экране** (Screen Only). Теперь поля на экране будут выглядеть как гиперссылки. Однако по щелчку на такой "гиперссылке" никаких действий выполняться не будет.
5. Чтобы по щелчку на таком поле выполнялись нужные действия, создайте в окне свойств поля для события **Нажатие кнопки** (OnClick) внедренный макрос (рис. 10.8). В макросе предусмотрите открытие формы ТОВАРЫ с вкладками

Сведения о товаре и **Журнал отгрузок товара**. При этом в вызываемой форме должны отображаться только записи, связанные с выбранным в вызывающей форме товаром.

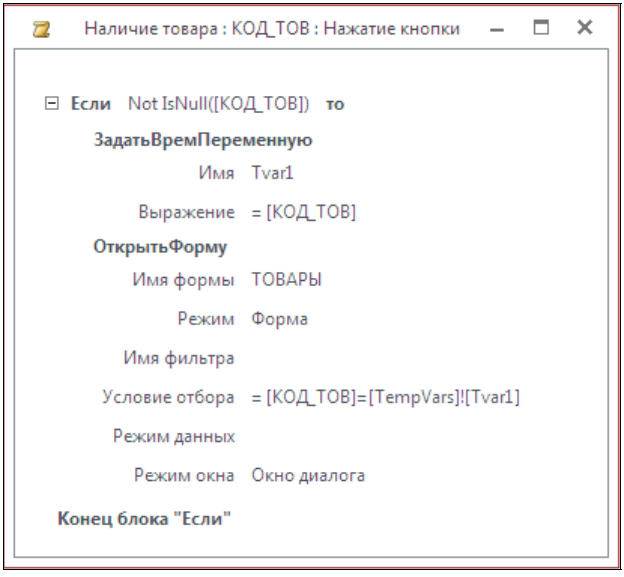


Рис. 10.8. Макрос, внедренный в форму **Наличие товара**

6. Во внедренном макросе для ссылки на поле `КОД_ТОВ` в вызывающей форме **Наличие товара** используйте временную переменную. Это позволит правильно сформировать условие отбора.
7. Аналогичным образом оформите поле `Наименование товара`. Поскольку для этого поля целесообразно предусмотреть выполнение такого же макроса, как и для поля `Код товара`, скопируйте внедренный макрос **КОД_ТОВ : Нажатие кнопки**:
   - в окне свойств поля `НАИМ_ТОВ` на вкладке **События** (Event) в строке **Нажатие кнопки** (OnClick) щелкните на значке построителя и выберите **Макросы**;
   - в открывшемся окне конструктора макросов откройте в каталоге макрокоманд раздел **В этой базе данных** (In this Database); откройте список форм и список формы **Наличие товара**, выберите макрос **КОД_ТОВ.OnClick** и выполните команду его контекстного меню **Добавить копию макроса** (Add Copy of Macro).
8. Создайте надпись **Наличие товара** и настройте элементы подчиненной формы, как показано на рис. 10.6.

Для вывода в форме управления приложением ссылок на наиболее часто используемые документы и отчеты используйте набор кнопок, заключенных в прямоугольник.

1. Создайте кнопки, используя соответствующий элемент управления на ленте конструктора. В диалоге с мастером выберите одно из действий, которое будет

выполняться при нажатии кнопки: **Открыть форму** (Open Form) или **Открыть отчет** (Open Report). Эти действия содержатся в категориях **Работа с формой** (Form Operations) и **Работа с отчетом** (Report Operations).

2. Выберите форму или отчет, для открытия которого предназначена кнопка. Введите текст, который нужно разместить на кнопке, соответствующий названию документа или отчета. Мастер для открытия выбранного объекта создаст внедренный макрос, который будет связан с событием **Нажатие кнопки** (OnClick).
3. Чтобы кнопка приняла вид простой надписи, выберите в свойствах макета **Тип границы** (Border Style) — **Отсутствует** (Transparent), а **Тип фона** (Back Style) — **Прозрачный** (Transparent).
4. Создайте надпись **Документы и отчеты**, используя соответствующий элемент управления на ленте конструктора.

Для вывода в форме управления приложением диаграммы стоимости товаров, не отгруженных по договорам, используйте рассмотренный выше запрос **Недопоставка** (см. рис. 10.7). В режиме SQL этот запрос имеет вид:

```
SELECT ДОГОВОР.КОД_ПОК, ПОСТАВКА_ПЛАН.НОМ_ДОГ, ДОГОВОР.[Код исполнителя],
ТОВАР.НАИМ_ТОВ, [КОЛ_ПОСТ]-[ВыполнениеПлана] AS Недопоставка,
ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ AS Товар, ([КОЛ_ПОСТ]-[ВыполнениеПлана])*[ЦЕНА] AS
Стоимость, MonthName([СРОК_ПОСТ]) AS Выражение1, [ПОСТАВКА_ПЛАН]![КОД_ТОВ] & "
" & [НАИМ_ТОВ] AS Объединение
FROM ДОГОВОР INNER JOIN (ТОВАР INNER JOIN ПОСТАВКА_ПЛАН ON ТОВАР.КОД_ТОВ =
ПОСТАВКА_ПЛАН.КОД_ТОВ) ON ДОГОВОР.НОМ_ДОГ = ПОСТАВКА_ПЛАН.НОМ_ДОГ
WHERE ((([КОЛ_ПОСТ]-[ВыполнениеПлана])>0) AND
((ПОСТАВКА_ПЛАН.СРОК_ПОСТ)<=Month(Date())));
```

1. Для создания диаграммы откройте форму в режиме конструктора и с помощью элемента управления **Диаграмма** (Chart) на ленте конструктора нарисуйте область диаграммы.
2. В диалоге с мастером выберите запрос **Недопоставка** и поля, которые необходимы для построения диаграммы.
3. Выберите тип диаграммы **Линейчатая** (Bar Chart) и тип отображения данных на ней.
4. Для изменения диаграммы при переходе между значениями поля со списком выберите поля, связывающие его с диаграммой: `ПолеСоСписком0` (проверьте имя поля со списком) и `Код исполнителя`.
5. В области диаграммы отобразится макет. Для просмотра диаграммы перейдите в режим формы.
6. Для изменения диаграммы в режиме конструктора выделите ее и выполните команду контекстного меню **Объект Диаграмма | Изменить** (Chart Object | Edit). Двойной щелчок мыши в области диаграммы также позволяет перейти в режим ее изменения. В режиме изменения область диаграммы обрамлена серой рамкой. Чтобы отражался вклад каждой категории в общей сумме, выполните команду **Диаграмма | Тип диаграммы** (Chart Type) и выберите **Линейчатая диаграмма с накоплением** (Stacked Bar).

7. Выполнив команду контекстного меню **Параметры диаграммы** (Chart Options), настройте вид диаграммы: определите заголовки осей, подписи данных. Для возврата в форму щелкните в любой ее части за пределами диаграммы.
8. Если при создании диаграммы не была установлена ее связь с полем со списком, выделите диаграмму и откройте ее свойства. На вкладке **Данные** (Data) введите имена полей связи. В строку **Основные поля** (Link Master Fields) введите `ПолеСоСписком0`, в строку **Подчиненные поля** (Link Child Fields) — `Код исполнителя`.
9. В строке **Источник строк** (Row Source) диаграммы просмотрите перекрестный запрос. В режиме SQL инструкция `TRANSFORM` этого источника строк будет записана в виде:

```
TRANSFORM Sum(Недопоставка.[Стоимость]) AS Сумма_Стоимость
 SELECT Недопоставка.[НОМ_ДОГ]
 FROM Недопоставка
 GROUP BY Недопоставка.[НОМ_ДОГ]
PIVOT Недопоставка.Объединение;
```

Инструкция `TRANSFORM` указывает, по какому полю и с помощью какой статистической функции рассчитываются значения рядов данных диаграммы (столбцов):

```
Sum(Недопоставка.[Стоимость]) AS Сумма_Стоимость.
```

Встроенная инструкция `SELECT` указывает поле `Недопоставка.[НОМ_ДОГ]`, значения которого используются на оси категорий.

Предложение `GROUP BY` указывает, что значения поля `НОМ_ДОГ` используются в заголовках строк, и по этому полю выполняется группировка.

Предложение `PIVOT` указывает, что значения поля `Объединение` используются в заголовках столбцов и по этому полю также выполняется группировка. Кроме того, предложение `PIVOT` определяет поле, значения которого будут использованы в легенде диаграммы, определяющей названия рядов данных. Заметим, что в предложении `PIVOT` вместо поля может использоваться выражение или набор фиксированных значений.

Использование форм с вкладками при разработке интерфейса

При разработке интерфейса приложения для представления функционально связанных объектов в одной форме может быть использован набор вкладок. Размещение на страницах вкладок различных подчиненных форм/отчетов позволяет удобно организовать работу специалиста с необходимыми при решении конкретных задач документами. При этом они всегда доступны, и нет необходимости отвлекаться на их поиск.

Создадим форму, на вкладках которой представим данные, необходимые для оценки ситуации по отгрузке каждого заказанного в договорах товара:

- данные о запланированных по договорам отгрузках;
- данные о фактических отгрузках товара;
- данные по анализу итогов отгрузки товара.

Такая форма с именем **Отгрузка товаров по договорам** в окончательном виде приведена на рис. 10.9. На вкладках формы могут размещаться как формы, так и отчеты, в приведенном примере они связаны с основной формой первой вкладки, т. е. отображают данные об отгрузке товара, выбранного на первой вкладке.

1. Создайте пустую форму. Дополните открывшуюся в режиме макета форму заголовком, выполнив соответствующую команду на ленте **Конструктор** (Design) в группе **Колонтитулы** (Header/Footer).
2. Замените значение в надписи заголовка на **ВСЕ ОБ ОТГРУЗКЕ ТОВАРА**.

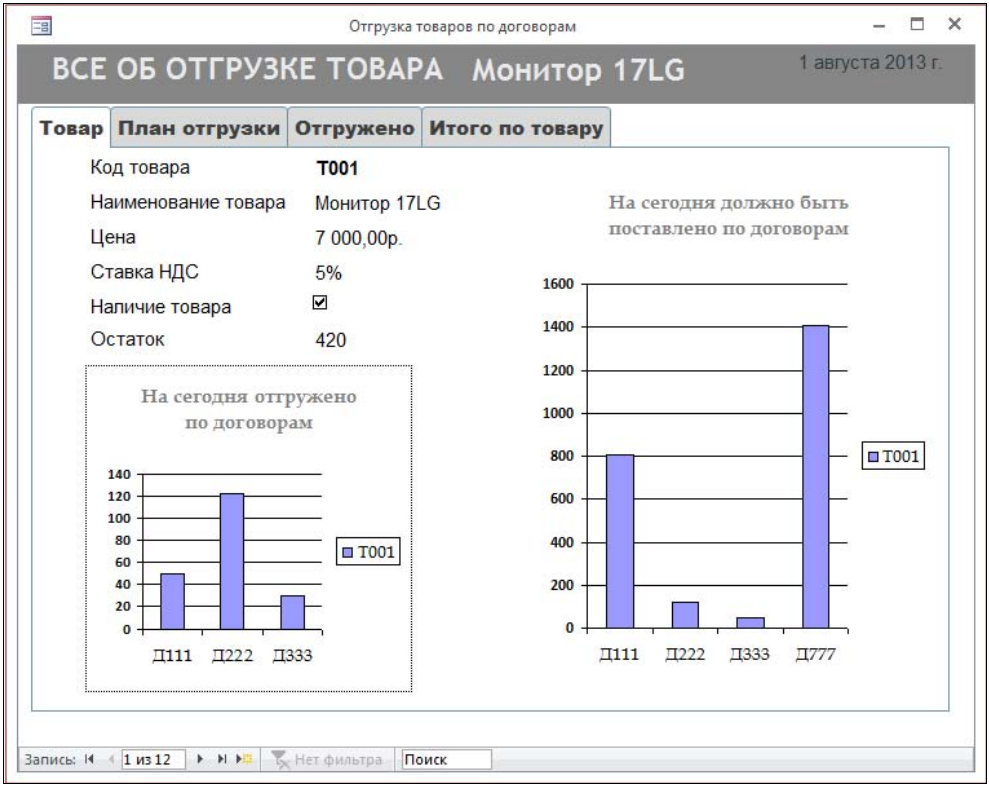


Рис. 10.9. Форма с вкладками для получения сведений об отгрузках товара

3. На ленте **Конструктор** (Design) щелкните на элементе **Вкладка** (Tab Control) и вычертите в области данных формы область вкладок. В форме будет создано две вкладки с произвольными подписями типа `Вкладка1` и `Вкладка2`.
4. Одновременно с созданием пустой формы открывается список полей, в котором отображена запись: **Нет полей доступных для добавления в текущее пред-**

ставление (No fields available to be added to the current view). При этом возможно открытие списка всех таблиц базы данных. Щелкните на ссылке **Показать все таблицы** (Show all tables) и переместите в область первой вкладки поля таблицы ТОВАР, как показано на рис. 10.9. Если список полей не отобразился после создания пустой формы, выполните команду **Добавить поля** (Add Existing Field) на ленте **Конструктор** (Design) в группе **Сервис** (Tools).

5. После перемещения полей на вкладку таблица ТОВАР будет отображена в разделе списка полей: **Поля, доступные в данном представлении** (Fields available for this view), а для формы в качестве источника записей создан запрос на выборку — представление, записанное в соответствующей строке свойств формы инструкцией SQL на вкладке **Данные** (Data).
6. Измените отображаемую подпись вкладки на **Товар**. Для этого откройте свойства вкладки и в строке **Подпись** (Caption) на вкладке свойств **Макет** (Format) введите `Товар`.

Постройте диаграммы для отображения на вкладке сведений о плановых и фактических отгрузках товара. Для создания источника строк диаграмм используйте запросы, представленные на рис. 10.10 (в этом запросе отбираются записи со сроком поставки товаров до текущего месяца) и 10.11.

1. Для создания диаграммы перейдите в режим конструктора и на ленте выберите элемент управления **Диаграмма** (Chart). Вычертите область размещения диаграммы на вкладке — ее рамку. Предварительно увеличьте область, занимаемую вкладкой.
2. В диалоговом окне запустившегося мастера создания диаграмм выберите нужный запрос: `ТекущийПланПоставок`.

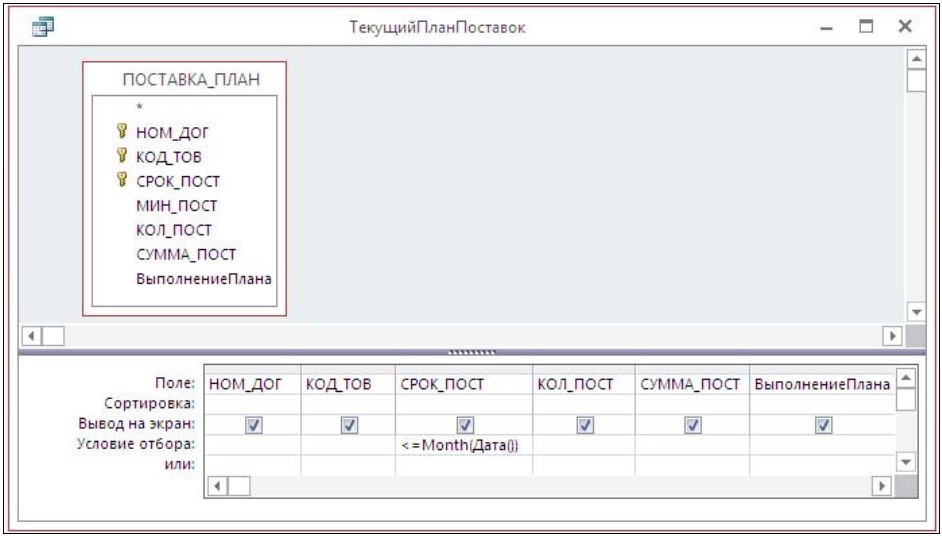


Рис. 10.10. Запрос для получения сведений о запланированных поставках товара

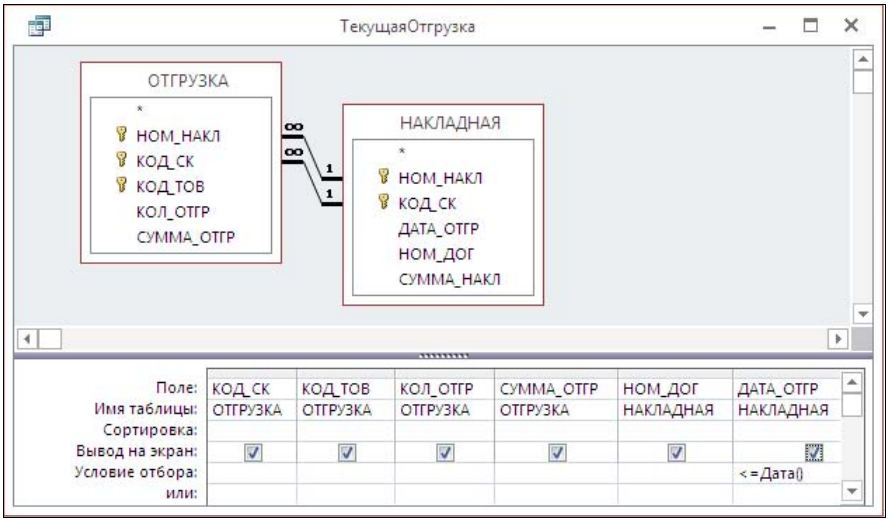


Рис. 10.11. Запрос для получения сведений о реальных отгрузках товара на текущую дату

3. В следующем окне мастера выберите поля с данными, которые необходимо отобразить в диаграмме: НОМ_ДОГ — номер договора, КОД_ТОВ — код товара, КОЛ_ПОСТ — количество, которое необходимо поставить.
4. В следующем окне выберите тип диаграммы: **Гистограмма** (Column Chart).
5. Оставьте предложенный мастером тип отображения данных на диаграмме, т. к. он соответствует заданному в форме на вкладке **Товар**. Номера договоров отобразятся на оси, код товара в рядах, суммарное количество товара, поставленного по каждому из договоров, в области данных.
6. В следующем окне создания диаграммы для изменения диаграммы при переходе между записями выберите поле, связывающее документ с диаграммой — КОД_ТОВ.
7. Задайте название диаграммы: **На сегодня должно быть поставлено по договорам**.
8. Для правильного отображения всех элементов диаграммы измените размеры рамки диаграммы.
9. Для изменения диаграммы в целом или ее отдельных элементов, находясь в режиме конструктора формы, выполните двойной щелчок на ней. Доступный теперь инструментарий используйте для настройки диаграммы. Для возврата в конструктор форм щелкните в любом месте формы за пределами диаграммы.
10. Аналогичным образом постройте диаграмму на основе запроса **Текущая отгрузка**, выбрав поля с данными, которые необходимо отобразить в диаграмме: НОМ_ДОГ — номер договора, КОЛ_ОТГР — количество, которое было отгружено, КОД_ТОВ — код товара. Если тип отображения данных на диаграмме не соответствует желаемому, переместите поля с диаграммы в список и затем переместите из списка поле НОМ_ДОГ на **Оси** (Axis), поле КОД_ТОВ — в **Ряды** (Data Series) и поле КОЛ_ОТГР — в **Данные** (Data).

11. Для отображения в заголовке основной формы наименования выбранного товара создайте там поле, в которое запишите выражение: `=[НАИМ_ТОВ]`.

На следующей вкладке организуйте вывод подробных данных о запланированных по договорам отгрузках выбранного товара. Для этого:

1. Создайте на основе запроса `ТекущийПланПоставок` ленточную форму, выбрав этот запрос и выполнив на ленте **Создание** (Create) в списке **Другие формы** (More Forms) команду **Несколько элементов** (Multiple Items).
2. Вставьте в заголовок формы дату, переместите в него поле код товара, поскольку на вкладке отображаться будет только один вид товара.
3. В примечании формы создайте поле, в которое введите выражение для подсчета общего количества отгруженного товара: `=Sum([КОЛ_ПОСТ])`.
4. Перетащите созданную форму на вторую вкладку формы, открытой в режиме макета или конструктора.
5. Если при этом не установилась связь с основной записью на первой вкладке, откройте свойства вставленной формы и на вкладке **Данные** (Data) щелкните на значке построителя в строке **Основные поля** (Link Master Fields). В открывшемся окне (рис. 10.12) в качестве поля связи должно быть выбрано поле `КОД_ТОВ`. Очевидно, что можно `КОД_ТОВ` ввести в строки свойств **Основные поля** (Link Master Fields) и **Подчиненные поля** (Link Child Fields) вручную, не обращаясь к помощи построителя.

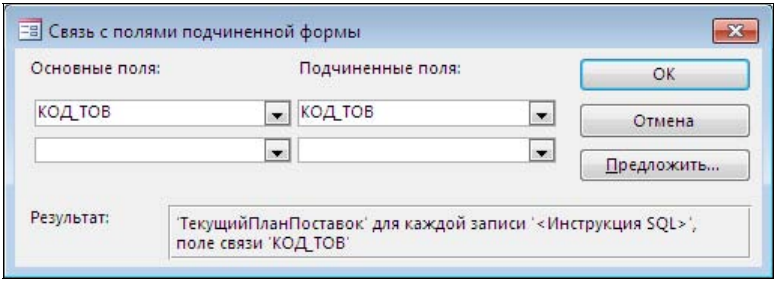


Рис. 10.12. Определение связи форм на первой и второй вкладках

6. Измените отображаемую подпись вкладки на **План отгрузки**. Для этого откройте свойства вкладки и в строке **Подпись** (Caption) на вкладке свойств **Макет** (Format) введите: `План отгрузки`.

Форма с подробными данными о запланированных по договорам отгрузках выбранного товара, размещенная на второй вкладке, представлена на рис. 10.13.

Задание 10.1. Добавление новой вкладки с данными о фактических отгрузках товара

Добавьте новую вкладку и организуйте на ней вывод подробных данных о фактических отгрузках выбранного товара по договорам. Для этого:

1. Для добавления новой вкладки в форму щелкните на имеющейся вкладке и выполните команду контекстного меню **Вставить вкладку** (Insert Page).

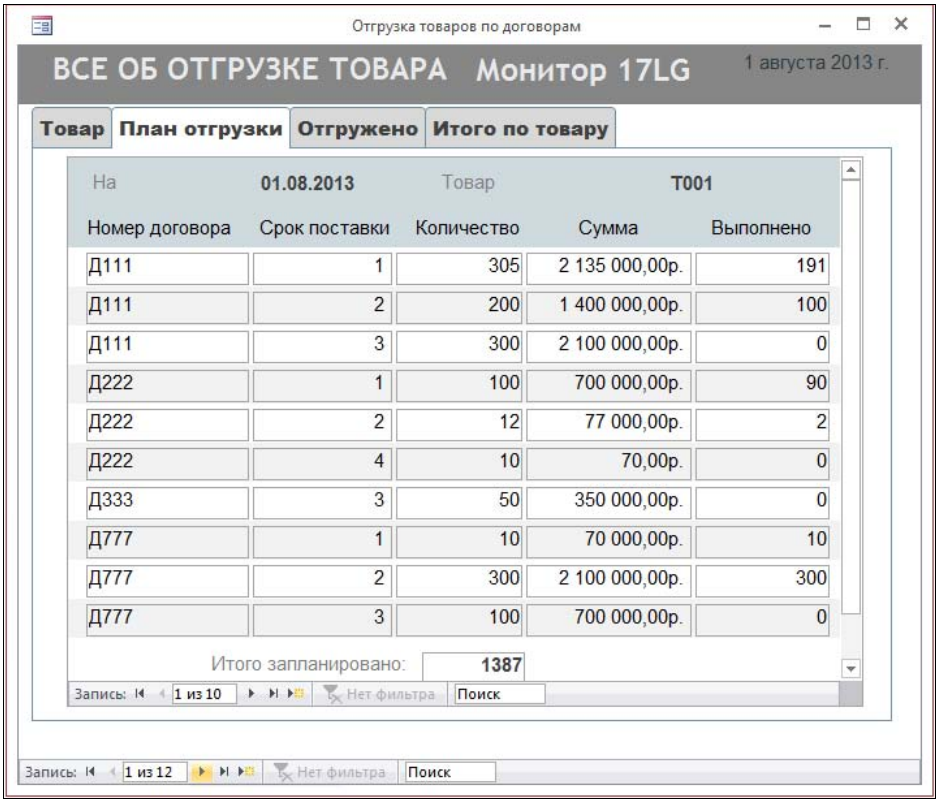


Рис. 10.13. Форма с данными о запланированных поставках товара на вкладке **План отгрузки**

2. Так же, как в приведенном ранее примере, создайте на основе запроса `ТекущаяОтгрузка` ленточную форму, доработайте форму, вставьте ее на новую вкладку, установите необходимую связь этой формы с записью первой вкладки и измените подпись вкладки на **Отгружено**.
3. Если возникла необходимость изменения последовательности размещения вкладок в форме, используйте команду контекстного меню любой из вкладок **Последовательность вкладок** (Page Order). В открывающемся окне **Порядок страниц** (Page Order) любая из вкладок может быть перемещена в нужное место.

Задание 10.2. Добавление новой вкладки с данными о выполнении плана отгрузки

Добавьте еще одну вкладку **Итого по товару**. Организуйте на ней вывод итоговых данных о плановых, фактических отгрузках выбранного товара и отклонении от плана. Для получения результата используйте запросы, позволяющие подсчитать общее количество каждого из товаров, запланированного на текущий месяц, фактически отгруженного на текущую дату, и разность между ними (аналогичные запросы для решения этой задачи: **План**, **Факт** и **Анализ выполнения плана** приведены в *главе 4*, не используйте в них параметров). На основе последнего запроса создайте отчет, который так же просто, как форма, размещается на странице вкладки.

Задание 10.3. Создание формы с вкладками

Создайте форму на основе таблицы **Исполнитель** и в нее вставьте вкладки со связанными формами и отчетами о деятельности этого исполнителя. В заголовке формы выведите должность и фамилию исполнителя.

Панель навигации формы с вкладками

Заголовок и панель навигации (кнопки перехода по записям) основной формы, размещенной на первой вкладке, сохраняются на всех других вкладках формы. Это позволяет переходить к другой записи основной формы и просматривать связанные данные на любой другой вкладке, например, со сведениями по отгрузкам любого товара, не возвращаясь для выбора к первой вкладке.

Пользуйтесь фильтрами для перехода к нужной записи.

1. На вкладке **Товары** установите курсор на поле с кодом товара и в контекстном меню выполните команду **Текстовые фильтры | Равно** (Text Filters | Equals).
2. В диалоговом окне **Настраиваемый фильтр** (Custom Filter) введите нужный код товара (рис. 10.14). В форме отобразится только запись с введенным кодом товара.

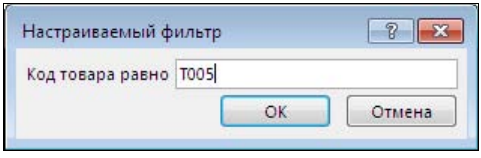


Рис. 10.14. Диалоговое окно ввода значения для фильтра

3. Уберите фильтр, щелкнув мышью на кнопке панели навигации **С фильтром** (Filtered). Для повторного использования последнего фильтра щелкните на кнопке **Без фильтра** (Unfiltered).
4. Чтобы совсем удалить фильтр, выполните команду контекстного меню **Снять фильтр с Код товара** (Clear filter from Код товара). При этом кнопка фильтра тускнеет и получает имя **Нет фильтра** (No Filter).

Текстовые фильтры позволяют отобрать записи не только по равенству значений в поле, а и по значительно более сложным критериям, таким как **Начинается с...**, **Заканчивается на...** (Ends With...) и т. д.

Для числовых полей используйте **Числовые фильтры** (Number Filters), позволяющие отобрать записи со значениями, заданными условием фильтрации.

Для перехода к нужной записи можно воспользоваться инструментами поиска.

На панели навигации щелкните в поле **Поиск** (Search). Курсор может быть установлен в любом поле. Начинайте ввод нужного наименования товара. По мере ввода значения будет отображаться запись с наименованием товара, начинающимся с введенных символов. Если нет товара с наименованием, начинающимся с введен-

ного символа или символов, текущей остается старая запись. Можно вводить и код товара. Поиск осуществляется по всем полям записей, в том числе и по числовым. Если ввести одну или несколько букв или цифр, повторным нажатием на клавишу <Enter> можно просмотреть все значения, начинающиеся с них.

Задание 10.4. Использование фильтра для отбора записей

С помощью фильтра отберите только те товары, которые имеются в наличии. Установите курсор на поле **Наличие товара** и в контекстном меню выполните команду **Выделено** (Is Selected) или **Не выделено** (Is Not Selected), в зависимости от того, свидетельствует значение о наличии товара или нет. Будут отобраны все записи, в которых значение в поле **Наличие товара** равно или не равно значению в текущей записи.

Формы навигации

Форма навигации предназначена для создания на ней горизонтальных, вертикальных или и тех, и других вкладок одновременно. На этих вкладках могут размещаться формы и отчеты.

Создаются формы навигации командами из списка **Навигация** (Navigation), расположенного на ленте **Создание** (Create) в группе **Формы** (Forms).

Для размещения формы или отчета на странице вкладки достаточно выбрать его в области навигации базы данных и перетащить в ряд кнопок навигации перед словом **Создать** (Add New). Автоматически будет создана кнопка навигации с именем формы/отчета, и перемещаемый объект размещен на странице вкладки. Для размещения объекта на странице вкладки можно просто ввести имя формы или отчета вместо слова **Создать** (Add New) на кнопке навигации. Впоследствии можно изменить имя на кнопке навигации, при этом на странице сохранится ранее размещенный объект. Прежний объект на странице вкладки сохраняется, даже если имя на кнопке навигации меняется на совпадающее с именем некоторой другой формы или отчета.

Для удаления формы/отчета на странице вкладки нужно выделить кнопку навигации и выполнить команду контекстного меню **Удалить** (Delete) или просто нажать клавишу <Delete>.

Размещенная на одной странице вкладки подчиненная форма/отчет не связывается с объектами, размещенными на страницах других вкладок.

Создайте форму навигации с горизонтальным расположением вкладок в два уровня. Для этого выполните соответствующую команду, расположенную на ленте **Создание** (Create) в группе **Формы** (Forms) в списке **Навигация** (Navigation).

Кнопки навигации первого уровня используйте для открытия группы вкладок второго уровня. Дайте этим кнопкам имена, которые будут определять суть содержимого группы, например, **Справочники**, **Плановые документы**, **Оперативные документы**, **Отчеты** (рис. 10.15). Имена не должны совпадать с именами имеющихся в базе форм и отчетов.

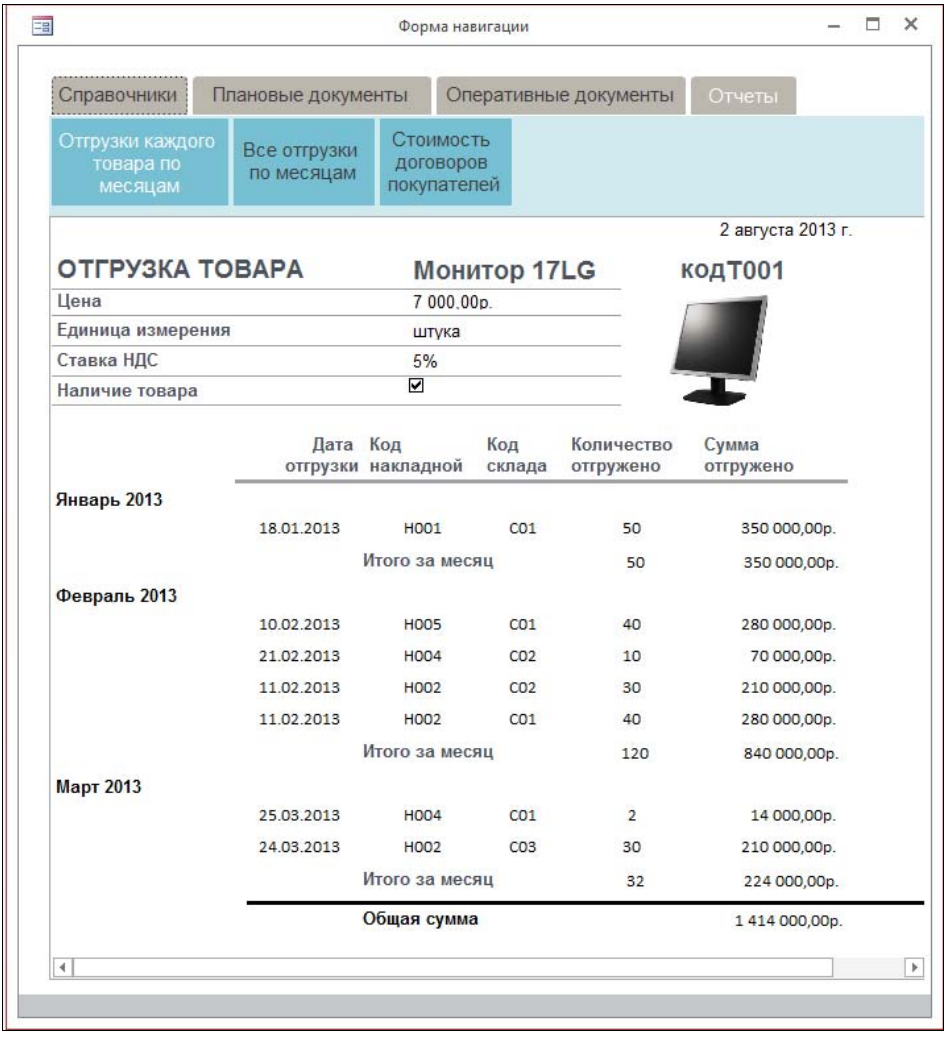


Рис. 10.15. Форма навигации с горизонтальными вкладками в два уровня

Разместите на страницах вкладок второго уровня формы справочников базы данных, формы для работы с плановыми документами — такими как договоры, оперативно-учетными документами — такими как накладные, отчеты, позволяющие проанализировать текущую ситуацию. Для размещения нужных форм и отчетов на страницах вкладок достаточно перетаскивать их в нужные места в ряду кнопок навигации или вводить их имена на кнопках навигации.

Формы, размещаемые на страницах вкладок, в свою очередь могут включать вкладки, обеспечивая таким образом дополнительные уровни иерархии.

Очевидно, формы навигации должны настраиваться на работу специалиста с определенным кругом обязанностей, и в организации для каждой группы сотрудников, имеющих схожие функциональные обязанности, могут быть разработаны соответствующие формы навигации.

Контрольные вопросы

1. К каким последствиям приводят значения свойств формы **Модальное окно** (Modal) и **Всплывающее окно** (PopUp)?
2. Можно ли в поле со списком в качестве источника строк использовать вычисляемое поле?
3. Может ли в поле со списком вводиться значение по умолчанию?
4. В какой момент выполняется макрос с именем **AutoExec**?
5. К каким последствиям приводит нажатие кнопки **Включить содержимое** (Enable Content) на панели сообщений?
6. Какая инструкция языка SQL записывается в строке **Источник строк** (RowSource) диаграммы?
7. Возможно ли установление связи между записями различных вкладок?
8. Сохраняются ли на второй и последующих вкладках кнопки перехода по записям формы с первой вкладки?
9. Какие объекты могут размещаться на вкладках формы навигации?
10. Можно ли поместить форму на вкладку формы навигации, заменив на кнопке навигации слово **Создать** (Add New) именем формы?
11. Допускает ли форма навигации создание нескольких уровней вкладок?

Ответы

1. При открытии формы с этими свойствами делается недоступной работа со всеми объектами базы данных и отключается доступ ко всем инструментам на лентах.
2. Да.
3. Да.
4. В момент открытия базы данных.
5. Разрешает выполнение в базе данных опасного содержимого, такого как запросы на изменение.
6. Инструкция `TRANSFORM`.
7. Да.
8. Да.
9. Формы и отчеты.
10. Да.
11. Да.

ГЛАВА 11

Создание веб-приложений

Для организации совместной работы и сотрудничества пользователей Access 2013 дополнен средствами разработки веб-приложений. Веб-приложение Access представляет собой базу данных, опубликованную на веб-страницах Microsoft SharePoint, с которой можно работать в корпоративной сети или через Интернет коллективно с помощью веб-браузера, не устанавливая приложение Access на компьютере.

Для создания, публикации и использования веб-приложения помимо обычного приложения Access 2013 понадобится сервер SharePoint Server 2013 с поддержкой служб Access, установленный в сети компании, или сайт Office 365 для малого бизнеса или корпоративный, включающий среду SharePoint 2013 с поддержкой служб Access. При создании веб-приложения в SharePoint Server, размещаемого компанией локально, Access создает базу данных на SQL Server 2012, который определяется администратором SharePoint. При создании веб-приложения в "облаке" на сайтах Office 365, база данных создается на сервере SQL Windows Azure. В базе данных сервера хранятся все объекты и данные, необходимые для приложения, такие как таблицы, формы, запросы и макросы. Каждый раз, когда пользователи входят в приложение, вводят или изменяют данные, они взаимодействуют с этой базой данных.

> ***Замечание***
>
> Опытные пользователи могут подключаться непосредственно к базе данных SQL Server для создания усовершенствованных отчетов и аналитики с помощью таких средств, как Excel, Power View и Crystal Reports.

Внутри организации к ним можно предоставить совместный доступ на локальных серверах SharePoint 2013. При использовании Office 365 для малого бизнеса или Office 365 корпоративного, обеспечивающих среду SharePoint 2013, совместный доступ предоставляется в "облаке" на сайтах Office 365.

> ***Замечание***
>
> Office 365 для малого бизнеса поддерживает максимум 25 пользователей. Если у вас больше 25 пользователей или скоро будет больше, рассмотрите план Office 365 корпоративный, поддерживающий неограниченное число пользователей.

На сервере SharePoint службы Access обрабатывают данные и готовят их к просмотру в окне браузера, где пользователи в соответствии со своими правами могут

изменять, добавлять, удалять или только просматривать данные. Права пользователю веб-приложения назначаются с помощью разрешений SharePoint, которые определяют, что может делать тот или иной пользователь. В SharePoint предусмотрено 3 уровня разрешений: Разработчик или Владелец, Автор или Участник и Читатель или Посетитель. Только разработчики имеют полный доступ и могут изменять объекты веб-приложения. Авторы могут изменять данные, но не могут изменять структуру, а читатели могут только читать существующие данные.

Если на используемом компьютере не установлен Access 2013, но у пользователя есть подписка на Office 365 с пакетом приложений Office, он может использовать Access 2013 по запросу. Получить полную версию Access 2013 по запросу можно на любом компьютере, подключенном к Интернету и работающем под управлением ОС Windows 7 или Windows 8.

Office по запросу доступен также для приложений Word, Excel, PowerPoint, Publisher и InfoPath.

Чтобы запустить приложения Office по запросу:

1. Выберите **SkyDrive** в заголовке страницы Office 365.
2. Слева на панели быстрого доступа выберите **Использование Office по требованию**.
3. Щелкните на значке приложения, которое хотите использовать, — например, Access.
4. Запустите установку после подтверждения запроса.

> ***Замечание***
>
> Подтверждение установки приложения появляется только при первом запуске компонента Office по запросу на конкретном компьютере. Это происходит за счет того, что компьютер помещает ранее загруженное приложение в кэш. Для удаления кэша компонента Office по запросу, удалите Office по запросу в разделе **Программы и компоненты** панели управления.

При использовании Office по запросу приложение передается на ваш компьютер потоком по мере необходимости. Office по запросу не требует инсталляции и не работает в автономном режиме, поэтому на компьютере отсутствуют ярлыки и любые другие следы установки.

Выбор расположения для веб-приложения

Для разработки веб-приложения в стартовом окне Access в области создания выберите **Пользовательское веб-приложение**. В открывшемся окне необходимо дать приложению имя и выбрать для него расположение в Интернете — сайт SharePoint, на котором будет публиковаться приложение при разработке и на который будут приходить и работать пользователи приложения. Если вы используете SharePoint в "облаке" как отдельное предложение или как часть Office 365 или локальный сайт SharePoint 2013 с поддержкой служб Access, в списке **Доступные места** (Available Locations) должно быть указано хотя бы одно расположение. Поле **Расположение**

в Интернете (Web Location) указывает адрес выбранного доступного сайта (рис. 11.1).

Замечание

Протокол HTTPS — это расширенный протокол HTTP, поддерживающий шифрование

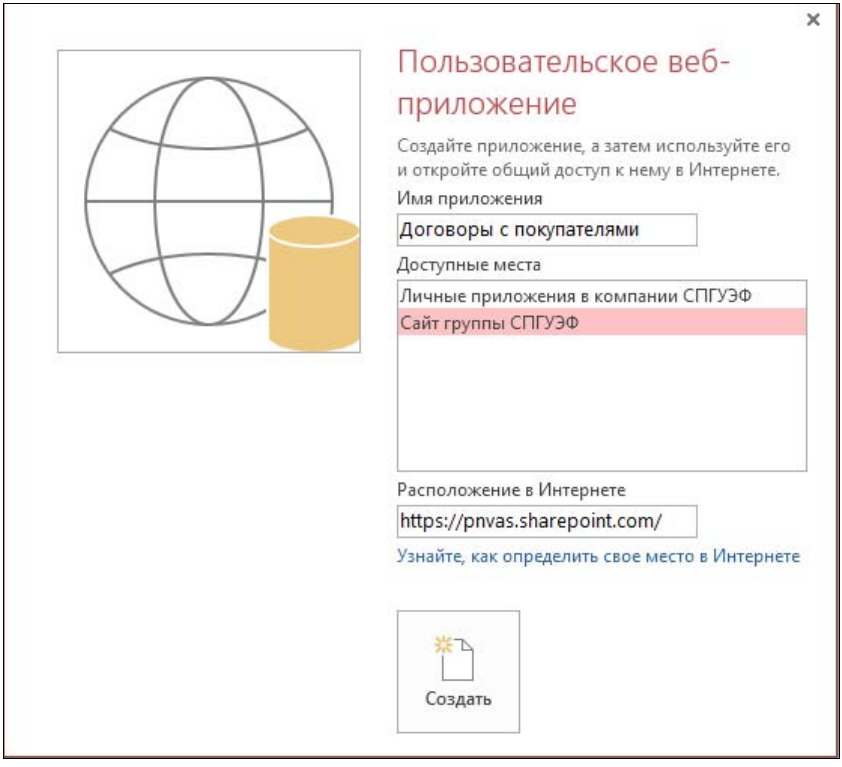


Рис. 11.1. Окно выбора сайта для расположения веб-приложения

На рис. 11.1 в списке **Доступные места** показаны сайты, где можно создать приложение при использовании Office 365 корпоративного, включающего службы Access. При выборе сайта группы приложение будет доступно всем пользователям сайта.

При использовании сайта SharePoint 2013 с поддержкой служб Access, установленного в своей организации, в списке **Доступные места** и в поле **Расположение в Интернете** вы увидите корневую папку сайта. Если администратор сайта в вашей организации указал другие места для приложений, они будут перечислены в списке.

Выбрав расположение и заполнив поле **Имя приложения** (App Name), например, `Договоры с покупателями`, нажмите кнопку **Создать** (Create). Чтобы создать веб-приложение Access, необходимо располагать полными правами на управление расположением в Интернете.

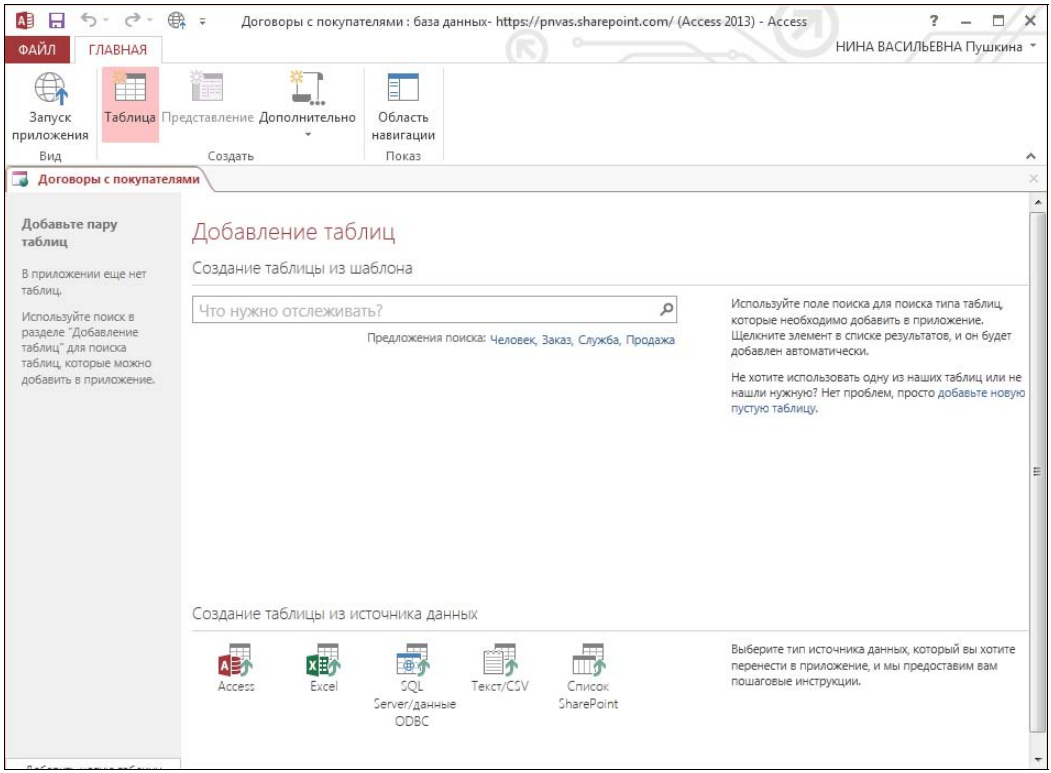


Рис. 11.2. Окно разработки веб-приложения **Договоры с покупателями**

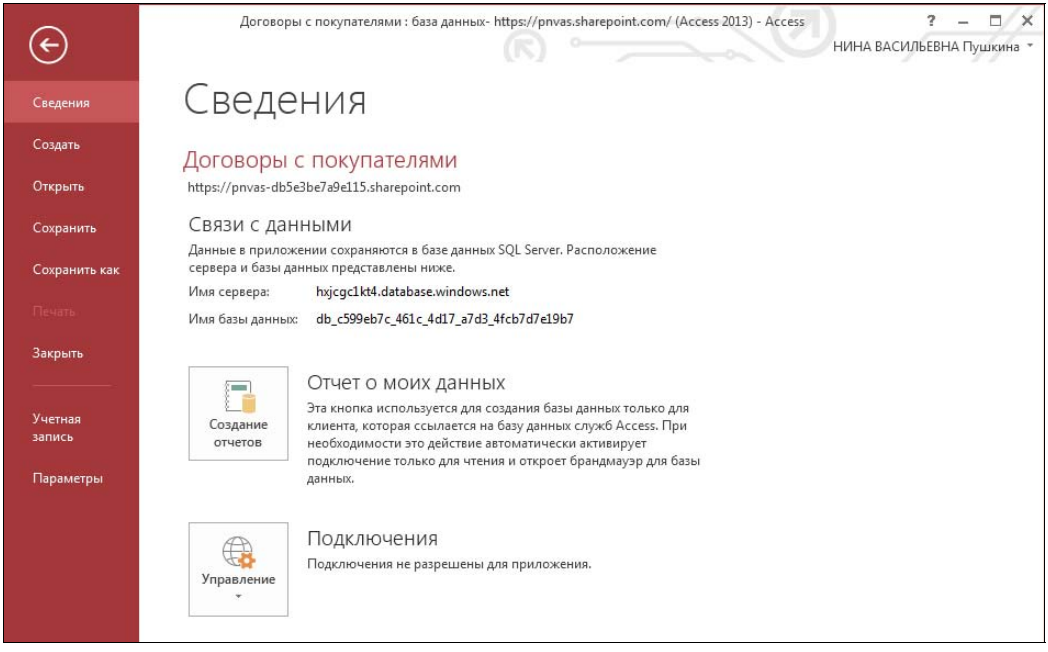


Рис. 11.3. Сведения о расположении сайта и базы данных веб-приложения

В открывшемся окне **Добавление таблиц** (рис. 11.2) можно начать разрабатывать веб-приложение.

> ***Замечание***
>
> Для просмотра адреса сайта веб-приложения, расположения SQL Server и имени базы данных созданного веб-приложения перейдите на вкладку **Файл | Сведения** (File | Info). На рис. 11.3 показано расположение веб-приложения при работе в Office 365 корпоративный.

Добавление таблиц в базу данных веб-приложения

Разработка веб-приложения начинается с добавления таблиц базы данных. Для быстрого добавления таблиц используются предварительно разработанные шаблоны, которые могут содержать готовые связанные таблицы.

Чтобы добавить таблицу-шаблон, введите в поле поиска описание данных, которые вы собираетесь хранить в таблице, например, `Продажи`. Нажмите кнопку **Поиск** и выберите подходящую таблицу из списка, например, **Заказы**. Если у шаблона есть связанные таблицы, то Access также добавит в базу часто используемые связанные таблицы.

Добавить таблицы в пользовательское веб-приложение можно, импортировав их из внешних источников данных, таких как базы данных Access, файлы Microsoft Excel, любые другие источники, которые используют для доступа к данным интерфейс ODBC, например, SQL Server, текстовые файлы и списки SharePoint (см. рис. 11.2).

Так же, как в локальной базе данных, можно начать разработку с пустых таблиц. Чтобы добавить новую пустую таблицу, нажмите в пустом приложении кнопку **Таблица** (Table) или ссылку **добавьте новую пустую таблицу**. Откроется окно конструктора таблиц. На рис. 11.4 представлено окно конструктора при создании таблицы **Товар**.

В таблице автоматически создается первичное ключевое поле **Код** (Id) с типом данных **Счетчик** (AutoNumber). Это поле нельзя удалить или изменить, но можно поменять имя этого поля. Определение другого поля первичного ключа невозможно. При необходимости для поля с кодом товара можно создать уникальный индекс, использовав кнопку ленты конструктора таблиц **Индексы** (Indexes).

Открытый список **Тип данных** (Data Type) показывает недопустимость использования в таблицах базы данных веб-приложения типов данных **Поле MEMO** (Memo), **Поле объекта OLE** (OLE Object), **Вложение** (Attachment), доступных в базах данных Access для настольных компьютеров.

Новые таблицы веб-приложения, как и все объекты текущего приложения, отображаются в области навигации в левой части окна. Для отображения этой области используйте соответствующую кнопку на ленте **Главная** (Home).

Для ввода, просмотра, удаления данных из таблицы перейдите в режим таблицы. Для этого выберите таблицу в области навигации и выполните команду контекст-

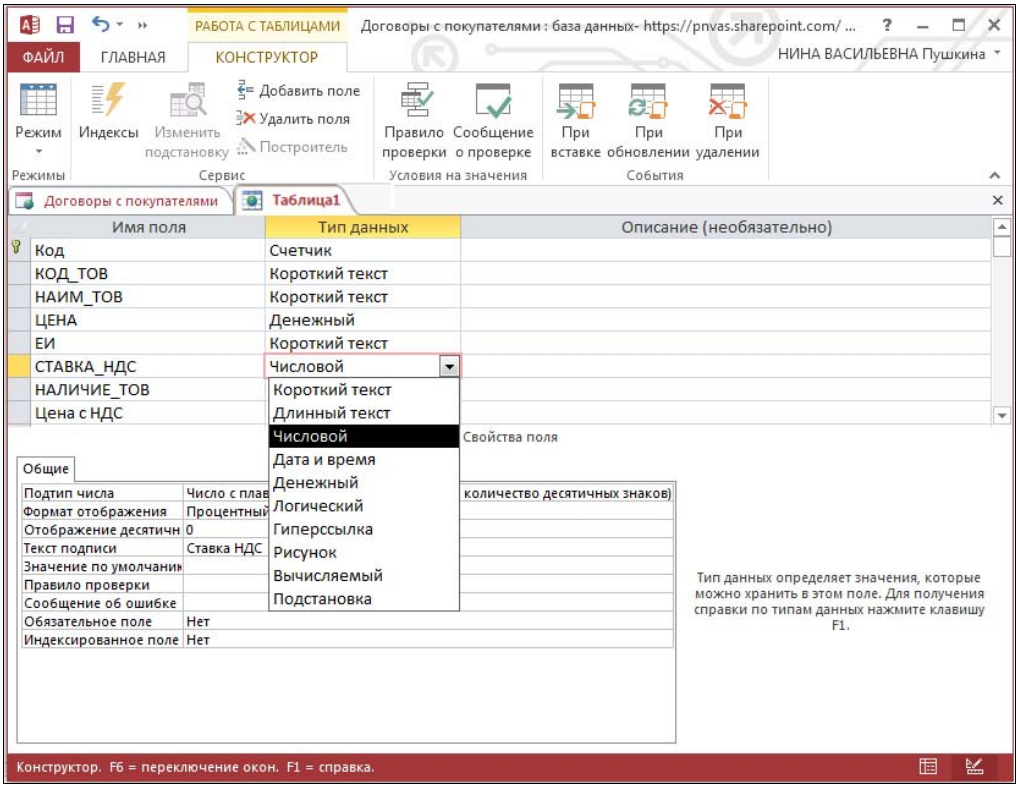


Рис. 11.4. Окно конструктора создания таблицы

ного меню **Просмотреть данные**. Для таблицы в режиме конструктора выполните команду **Режим** (View) на ленте конструктора.

Выполните импорт таблиц из созданной ранее базы данных "Поставка товаров". Для перехода к окну добавления таблиц из любого режима нажмите кнопку **Таблица** (Table) на ленте **Главная** (Home). Для импорта таблиц из базы данных Access в области **Создание таблицы из источника данных** нажмите кнопку **Access**. В открывшемся окне **Внешние данные — База данных Access** (Get External Data — Access Database) укажите расположение источника данных.

В следующем окне **Импорт объектов** (Import Objects) выберите таблицы ДОГОВОР, ПОКУПАТЕЛЬ, ИСПОЛНИТЕЛЬ, ПОСТАВКА_ПЛАН, КАЛЕНДАРЬ.

Мастер создаст новые таблицы в базе данных веб-приложения и импортирует в них данные из таблиц источника. Не импортируются связи между таблицами, вычисляемые поля, правила проверки, значения по умолчанию и поля с такими типами данных, как **Поле MEMO** (Memo), **Поле объекта OLE** (OLE Object), **Вложение** (Attachment). После завершения импорта таблиц они будут отображены в области навигации.

Замечание

В импортируемые таблицы автоматически добавляется поле первичного ключа `Код` с типом данных **Счетчик**.

Внимание!

В веб-приложении для установления связи между таблицами используются поля подстановки. В поле подстановки могут быть использованы поля с типом данных **Числовой** (Number). Измените в созданных импортом таблицах типы данных полей связи и сами данные на числовые.

Одновременно с созданием таблицы в веб-приложении автоматически выполняется создание форм, предназначенных для представления данных таблицы в браузере. Одна форма предназначена для отображения данных таблицы в виде списка, вторая — в виде таблицы, что и подчеркивается в их именах. Например, формы таблицы ДОГОВОР имеют имена **ДОГОВОР Список** и **ДОГОВОР Таблица**.

Открытие веб-приложения

Для использования разработанных в Access 2013 веб-приложений достаточно иметь веб-браузер и подключение к Интернету. Устанавливать Access на устройства пользователей не требуется. Пользователи для работы с веб-приложением должны иметь в SharePoint учетную запись, поскольку управление безопасностью осуществляется в инфраструктуре SharePoint.

Зарегистрируйтесь на сайте SharePoint. При использовании Office 365, включающем SharePoint, для регистрации используйте адрес **http://login.microsoftonline.com**. В окне регистрации введите логин и пароль учетной записи организации и нажмите кнопку **Вход** (Sign In).

В окне Office 365 откройте вкладку **Сайты** и далее выберите сайт, на котором опубликовано приложение, в рассматриваемом примере — **Сайт группы**.

Откройте **Содержимое сайта** и созданное веб-приложение Access **Договоры с покупателями**. Если приложение открывалось ранее, его можно найти в списке **Последние**.

Замечание

На сайте SharePoint можно создать документы таких приложений Office, как Word, Excel, PowerPoint, OneNote, или просто перетащить на сайт файлы. База данных может быть создана только в Access 2013 как веб-приложение.

В браузере откроется окно веб-приложения Access. В нем имена таблиц представлены слева, а формы-представления для каждой таблицы — в верхней части окна справа. Первоначально отображается форма первой в списке таблицы с первой записью в ней. На рис. 11.5 это первая запись из таблицы ДОГОВОР.

В окне веб-приложения доступны для фильтрации, добавления, удаления, редактирования записи всех таблиц приложения через два вида форм: **Список** (List) и **Таблица** (Datasheet).

Если вы обладаете соответствующими правами и на компьютере есть Access 2013, для перехода от работы с веб-приложением в браузере к его изменению, доработке в Access нажмите кнопку в конце заголовка приложения Settings — **Настроить в Access** (рис. 11.6).

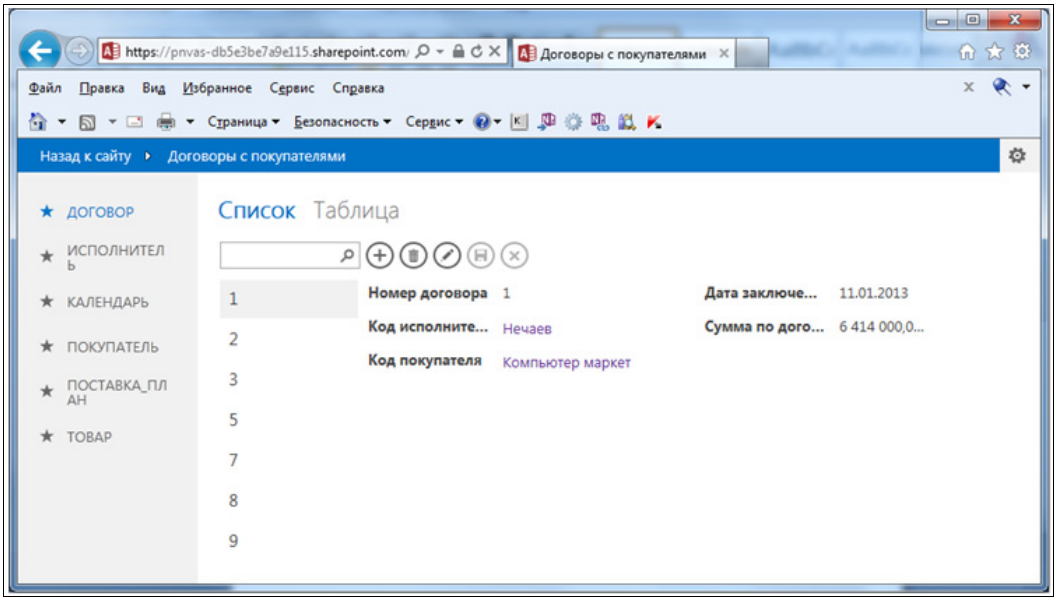


Рис. 11.5. Окно веб-приложения Access 2013 в браузере

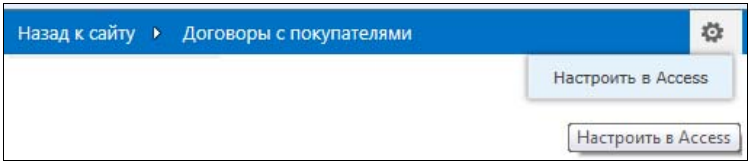


Рис. 11.6. Кнопка перехода к настройке веб-приложения в Access

Внизу экрана отобразится запрос на сохранение или открытие веб-приложения с сайта SharePoint в Access (рис. 11.7).

Рис. 11.7. Запрос на выполнение веб-приложения

Кнопка **Открыть** обеспечивает переход в Access. При нажатии кнопки **Сохранить** сохраняется небольшой файл Access (ACCDB). Файл формата ACCDW является XML-файлом. В нем содержится ссылка на сайт SharePoint, и при его открытии в Access выполняется открытие файла базы данных с сервера Microsoft SharePoint и выводится сообщение, представленное на рис. 11.8. Сохранение файла в формате ACCDB дает простую возможность пользователям делиться файлами баз данных, которые хранятся удаленно.

Поскольку файлы формата ACCDW — по сути только ярлыки, их выполнение требует соединения с сайтом SharePoint.

После открытия приложения в Access в левой части окна в области навигации может отображаться список всех его объектов: таблиц, запросов, форм-представ-

лений, макросов. В правой части окна под названием приложения отображается список таблиц и для текущей таблицы — форма **Список** (List) с кнопкой **Изменить** (рис. 11.9). По кнопке **Изменить** на новой вкладке открывается макет соответствующей формы и можно начать его доработку. В примере откроется макет формы **ПОКУПАТЕЛЬ Список**. Нажав кнопку **Таблица** (Table), можно аналогичным образом начать доработку структуры таблицы-представления.

Открыть макет формы-представления любой таблицы для редактирования можно, щелкнув двойным щелчком на ее имени в области навигации.

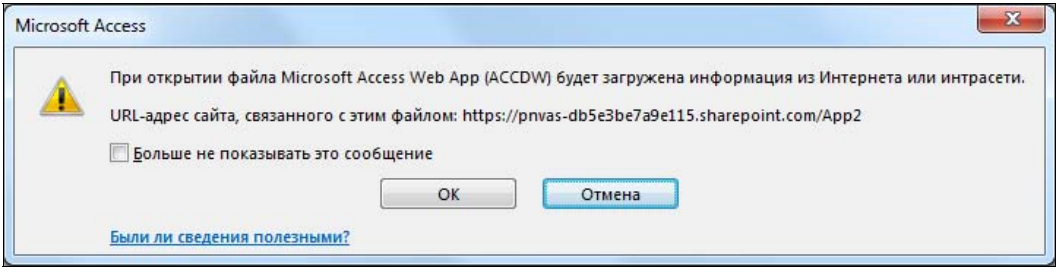


Рис. 11.8. Сообщение при открытии веб-приложения с помощью файла ACCDW

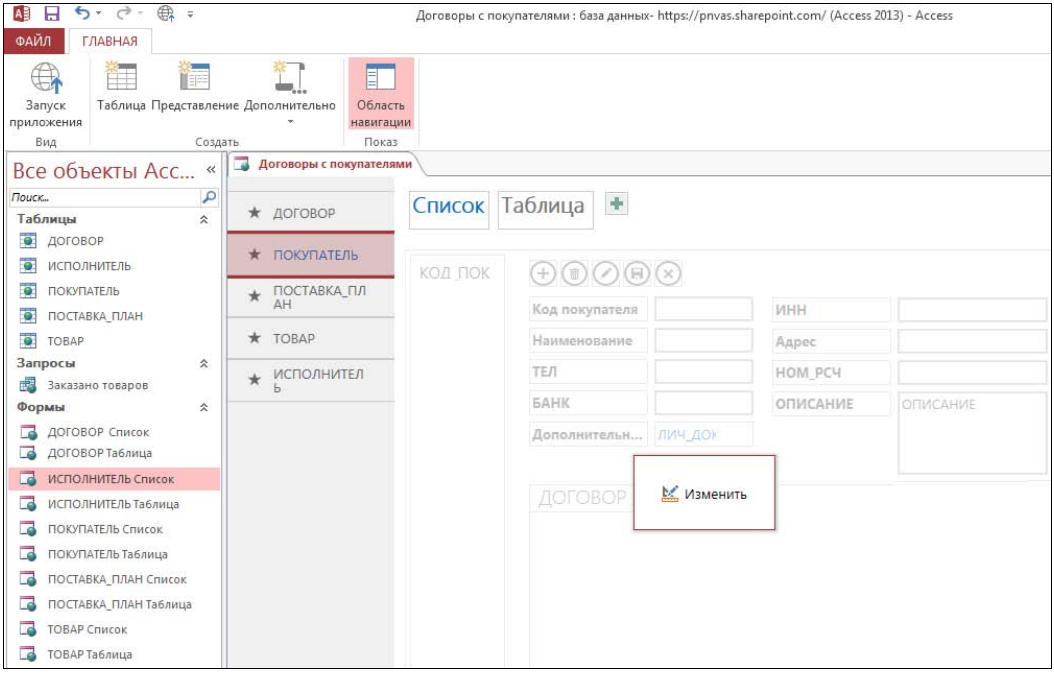


Рис. 11.9. Окно с основной вкладкой разрабатываемого веб-приложения

Для завершения работы с веб-приложением в браузере щелкните в заголовке на ссылке **Назад к сайту**. Для завершения работы с сайтами SharePoint выполните команду **Выход** из списка, открываемого щелчком на имени пользователя, зарегистрированного на сайте.

Если нужно только доработать веб-приложение, открывайте его в Access. При этом чтобы войти на сайт SharePoint, где хранится приложение, может понадобится переключиться на соответствующую учетную запись или добавить новую учетную запись. Для этого используйте ссылку **Сменить учетную запись** (Switch Account), размещенную в отображаемой учетной записи. При открытии Access отображается учетная запись, которая была использована последней. В окне **Учетные записи | переключить учетную запись** (Accounts | Switch Account) выберите или добавьте нужную учетную запись.

Если вы ранее открывали приложение, просто найдите его в списке последних. Имейте в виду, что приложение может приобрести имя **App** с указанием под ним сайта размещения.

Связывание таблиц

Чтобы создать связи между таблицами, добавьте поля подстановки. Установите связь таблиц ПОСТАВКА_ПЛАН и ДОГОВОР. Откройте в режиме конструктора таблицу ПОСТАВКА_ПЛАН и выберите для поля `Код договора` тип данного **Подстановка** (Lookup). В первом открывшемся окне **Создание подстановки** (Lookup Wizard) укажите, что поле подстановки должно получать значения из другой таблицы или запроса. В следующем окне (рис. 11.10) выберите таблицу ДОГОВОР, из которой поле подстановки будет получать значения. Выберите значение, которое должно отображаться в поле подстановки, — `Код договора`, и действие, которое обеспечивает поддержание связной целостности при удалении записи из таблицы ДОГОВОР.

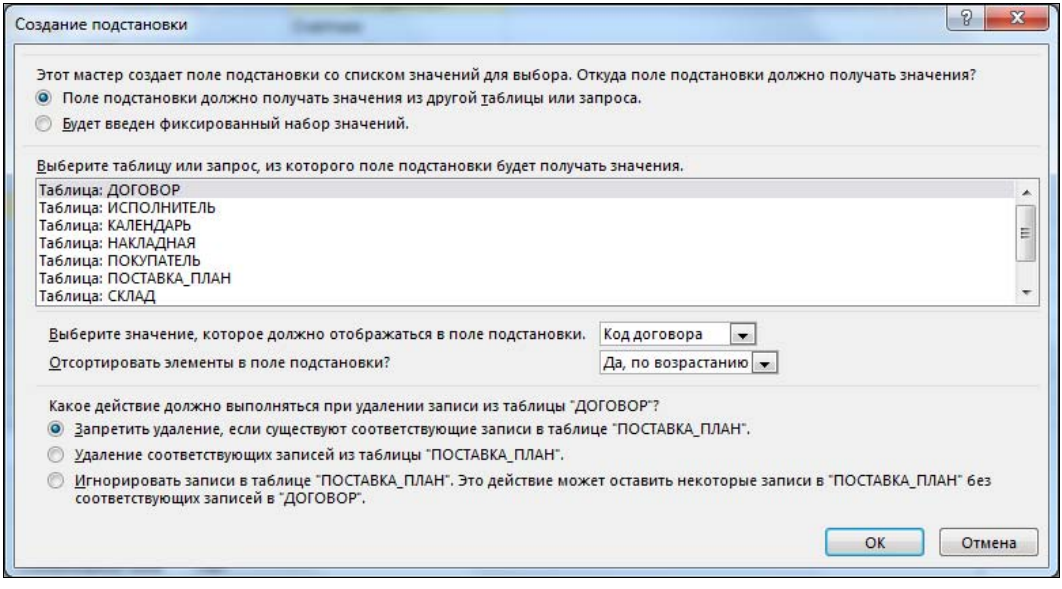


Рис. 11.10. Окно мастера создания поля подстановки, обеспечивающего связь таблиц

Замечание

Подстановку можно создать только для полей с числовым типом данных.

После установления связи таблиц в форме-представлении таблицы ДОГОВОР автоматически появится подчиненная форма со сведениями из подчиненной таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН, а в списке полей таблица ПОСТАВКА_ПЛАН будет объявлена связанной. Убедитесь в этом, открыв форму **ДОГОВОР Список** (рис. 11.11).

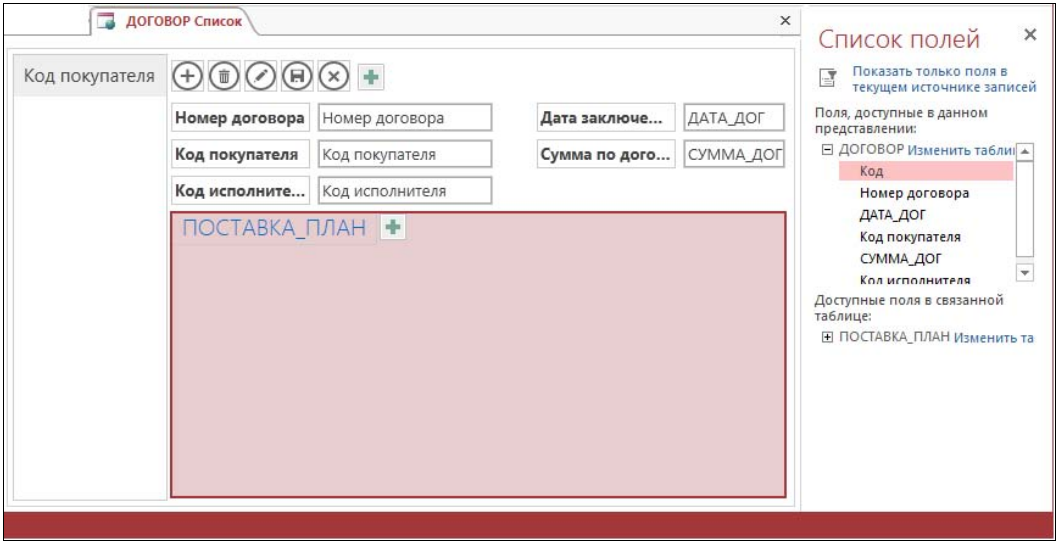


Рис. 11.11. Макет формы-представления после установления связи таблиц ДОГОВОР и ПОСТАВКА_ПЛАН

В главной части формы **ДОГОВОР Список** выделяется основное поле, в котором при работе с формой будет отображаться список всех значений в примере из поля `Код покупателя` (см. рис. 11.11). Выбором из этого списка нужного значения открывается соответствующая запись договора. Если нужно просматривать записи, используя номера договоров, можно заменить поле `Код покупателя` на `Номер договора`. Для этого достаточно выделить поле `Код покупателя`, нажать появившуюся кнопку **Данные** и в открывшемся окне в поле **Основной** выбрать вместо кода покупателя **Номер договора**.

Замечание

В разрабатываемых формах веб-приложения свойства каждого раздела и элемента управления размещены не на страницах свойств, а на выносках для настройки свойств возле них. Для большинства элементов доступны выноски **Данные**, **Форматирование**, **Действия**.

Для просмотра и работы с формой достаточно перейти в браузер, т. к. приложение уже готово к использованию. Его публикация выполняется автоматически. Выполните на ленте **Главная** (Home) команду **Запуск приложения** (Launch App). Зареги-

стрируйтесь на сайте вашего приложения и откройте его. В браузере для таблицы ДОГОВОР на вкладке **Список** отобразится форма для работы с договором и подчиненной таблицей с заказами. На рис. 11.12 основным полем, по значениям которого осуществляется переход к записям о договорах, осталось поле `Код покупателя`. Из списка этого поля видно, что договоры заключались только покупателями 1 и 2, причем первый заключил 3 договора, а второй 5.

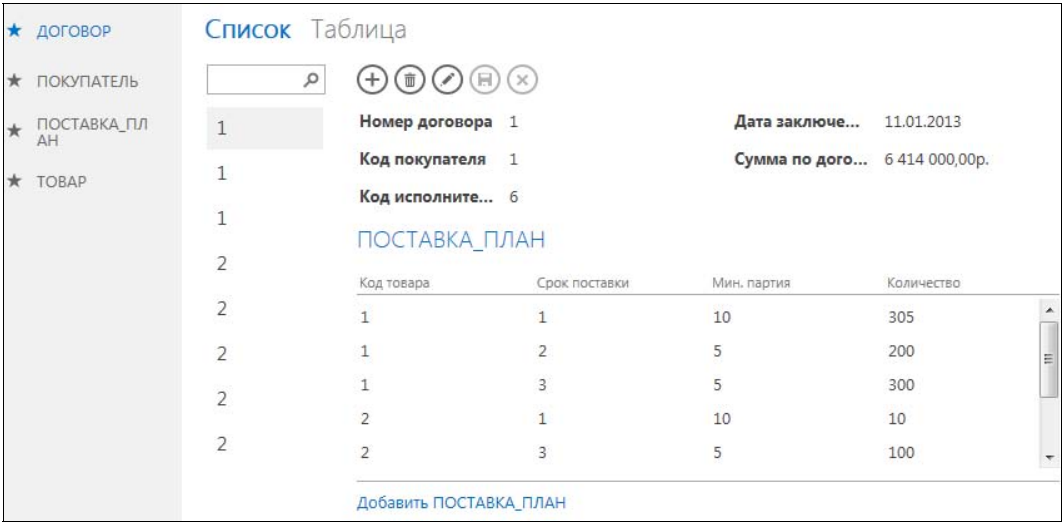


Рис. 11.12. Отображение формы-представления **ДОГОВОР Список** в браузере

Вернитесь в Access и в подчиненной форме ПОСТАВКА_ПЛАН формы **ДОГОВОР Список** замените поле `Мин. партия` на `Стоимость заказанного товара`. Для этого нажмите кнопку **Изменить**, выделите заголовок элемента формы-представления ПОСТАВКА_ПЛАН и нажмите значок **Данные**.

Заполните поля, как показано на рис. 11.13.

Теперь в браузере в подчиненной форме будут отображаться выбранные в области **ДАННЫЕ** поля.

Не забывайте сохранять выполненные в Access изменения и обновлять отображаемые в браузере данные. Нажатие кнопки **Сохранить** на панели быстрого доступа сохраняет изменения на сервере SharePoint Server или сайте Office 365. Необходимость публикации как дополнительного действия отпадает.

Задание 11.1. Создание подчиненной формы

Установите связь таблиц ПОСТАВКА_ПЛАН и ТОВАР. Для этого измените в таблице ПОСТАВКА_ПЛАН тип данных поля связи `Код товара` на **Подстановка** (Lookup). Убедитесь, что после установления связи в форме **ТОВАР Список** появилась подчиненная форма **ПОСТАВКА_ПЛАН**.

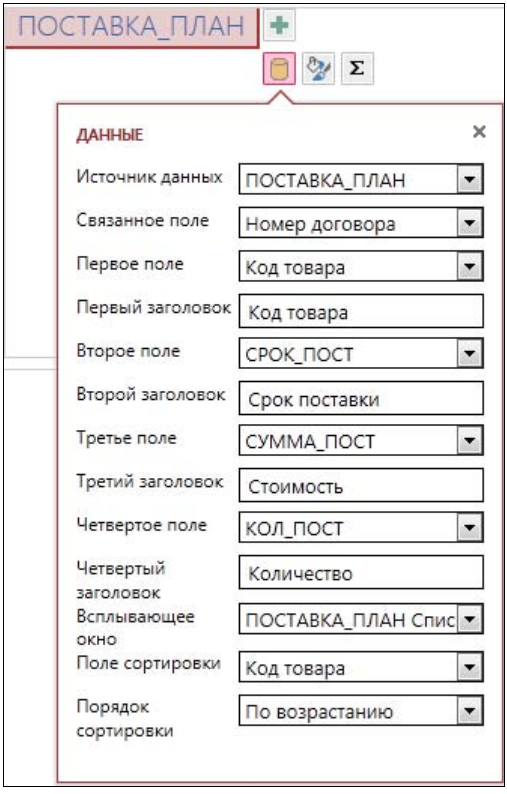


Рис. 11.13. Окно выбора 4-х полей для отображения в подчиненной части формы **ДОГОВОР Список**

Вычисление итоговых значений

Вычислите итоговое значение для поля `КОЛ_ПОСТ` на вкладке подчиненной формы **ПОСТАВКА_ПЛАН** в форме **ТОВАР Список**. При выделении элемента управления **Вкладка** появляются кнопки **Данные**, **Форматирование** и **Вычисление**. Воспользовавшись командой **Вычисление** для подсчета итоговых значений вкладки, подсчитайте общее количество заказанного товара. В открывшемся окне **ВЫЧИСЛЕНИЕ** выберите поле и одну из трех статистических функций (`Сумма`, `Количество`, `Среднее`) для вычисления по этому полю (рис. 11.14).

Результат этого вычисления в браузере представлен на рис. 11.15.

Задание 11.2. Создание в форме полей с итоговыми значениями

Обеспечьте вывод итоговой суммы по всем договорам исполнителя. Используйте в форме **ИСПОЛНИТЕЛЬ Список** на вкладке **ДОГОВОР** кнопку **Вычисление**. Вкладка **ДОГОВОР** отобразится в форме при установлении связи таблиц ДОГОВОР и ИСПОЛНИТЕЛЬ.

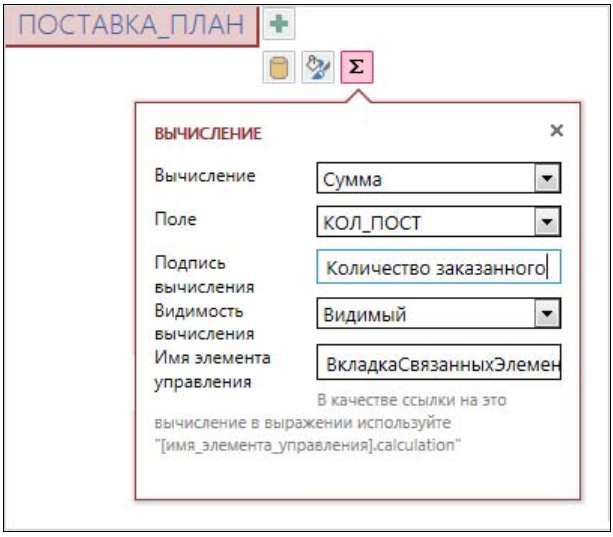


Рис. 11.14. Добавление итогов к вкладке **ПОСТАВКА_ПЛАН** в форме **ТОВАР Список**

Рис. 11.15. Отображение итогового значения по полю `Количество`

Создание в форме ссылок на связанную запись главной таблицы

Установите связь таблиц ДОГОВОР и ИСПОЛНИТЕЛЬ. Откройте в режиме конструктора таблицу ДОГОВОР и выберите для поля `Код исполнителя` тип данного **Подстановка** (Lookup). В открывшемся окне **Создание подстановки** (Lookup Wizard) выберите таблицу ИСПОЛНИТЕЛЬ, из которой поле подстановки будет получать значения. Выберите значение, которое должно отображаться в поле подстановки, — `Фамилия` и действие, которое должно выполняться при удалении записи из

таблицы ИСПОЛНИТЕЛЬ, — **Запретить удаление**, если существуют соответствующие записи в таблице ДОГОВОР.

Установленная связь позволит дополнить форму **ИСПОЛНИТЕЛЬ Список** сведениями из подчиненной таблицы ДОГОВОР. Кроме того, эта связь позволит создать в форме **ДОГОВОР Список** ссылку на связанную запись в главной таблице ИСПОЛНИТЕЛЬ. Откройте форму **ДОГОВОР Список**. Поскольку эта форма содержит поле `Код исполнителя` до изменения его типа данных на **Подстановка**, удалите его и затем заново разместите его в форме, перетащив из списка полей. Выделите вновь вставленное поле `Код исполнителя`, нажмите значок **Данные** . Автоматически значение поля `Код исполнителя` преобразуется в ссылку, по которой будет отображаться соответствующая запись об исполнителе с подчиненным списком договоров, сопровождаемых этим исполнителем. На рис. 11.16 показано, как при этом заполняются поля области **ДАННЫЕ**.

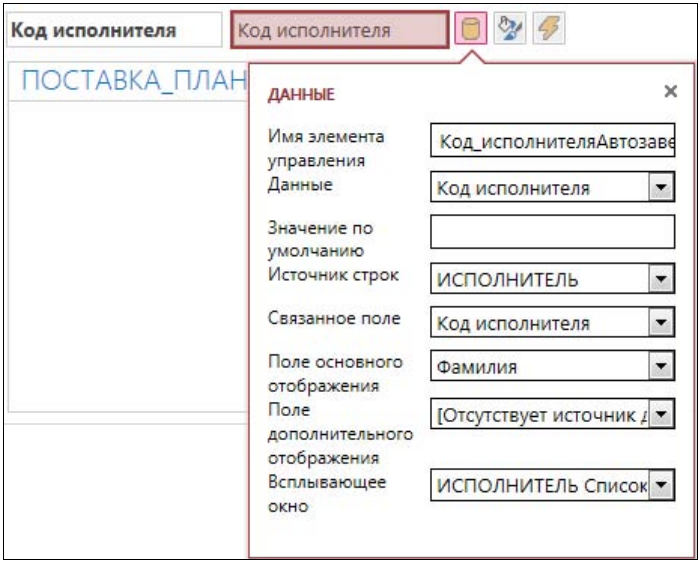


Рис. 11.16. Подготовка ссылки, обеспечивающей вывод данных об исполнителе

Перейдите к работе с формой в браузере. Щелкните по ссылке на исполнителя (на рис. 11.17 это фамилия исполнителя текущего договора **Нечаев**). Отобразится запись со сведениями об исполнителе и договорах, с которыми он работает.

Для просмотра в браузере всех записей таблицы одновременно выберите ее из списка и нажмите вкладку **Таблица** (см. рис 11.10). Макет таблицы размещается на вкладке **Таблица** (см. рис. 11.9) при ее создании в Access. При необходимости изменить структуру макета, например, дополнить таблицу данными из связанных таблиц, работая в Access, выберите таблицу и нажмите вкладку **Таблица**. Отобразится макет таблицы и список полей. Дополните макет таблицы **ДОГОВОР Таблица** полями `Имя`, `Отчество` и `Рабочий телефон` из связанной таблицы ИСПОЛНИТЕЛЬ, перетаскивая их в макет из списка полей.

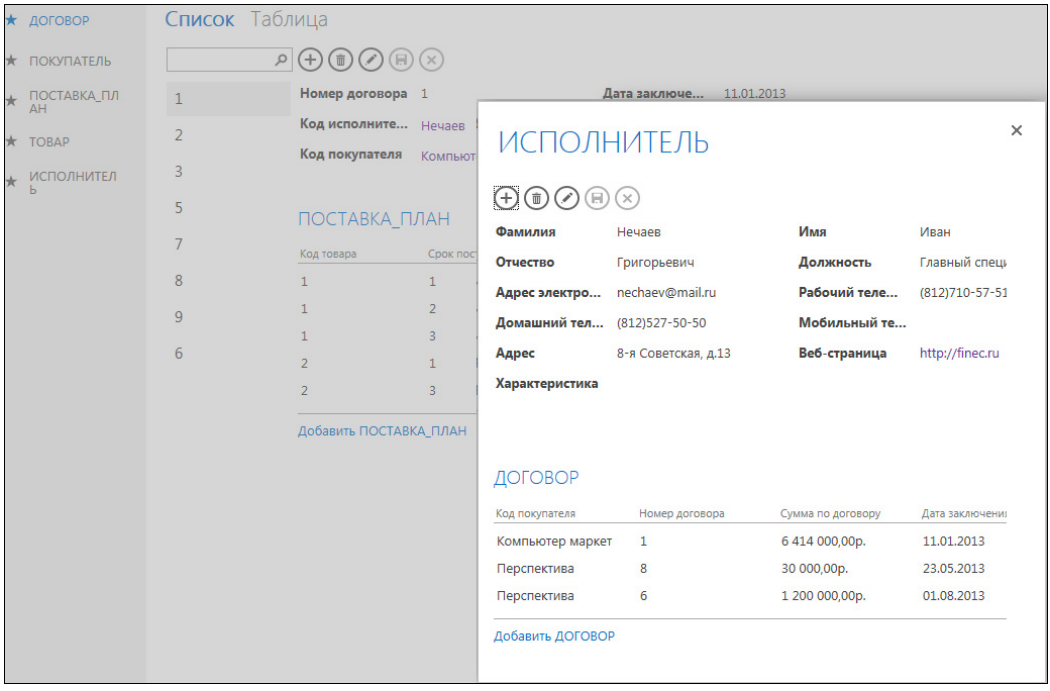


Рис. 11.17. Отображение формы **ДОГОВОР Список** сведений об исполнителе

Задание 11.3. Добавление в форму ссылки для получения сведений о покупателе

Создайте в форме **ДОГОВОР Список** ссылку для отображения сведений о покупателе. Для этого определите связь таблиц ДОГОВОР и ПОКУПАТЕЛЬ и, выполнив в форме команду **Данные** для поля `Код покупателя`, заполните открывшееся окно.

Создание поля со списком

Создайте в форме **ДОГОВОР Список** поле со списком, обеспечивающее ввод кода покупателя выбором из списка. Выберите форму и нажмите кнопку **Изменить**. На ленте конструктора представлений щелкните на элементе управления **Поле со списком** (Combo box). Для нового пустого поля со списком выполните команду **Данные** и заполните поля выноски, как показано на рис. 11.18. В поле **Данные** выберите `Код покупателя` из таблицы ДОГОВОР, в поле **Источник строк** — ПОКУПАТЕЛЬ, а в **Связанном поле** — `Код` из таблицы ПОКУПАТЕЛЬ.

Сохраните изменения в форме и для работы с новым полем перейдите в браузер. При просмотре данных в форме **ДОГОВОР Список** поле со списком отображается как простое поле. Работа со списком этого поля доступна в режиме добавления и изменения записей в главной форме. На рис. 11.19 форма представлена в режиме изменения записи.

Обратите внимание, в форме слово **Список** изменено на **Договоры с покупателями**, надпись поля **Номер договора** изменена на **ДОГОВОР**, надпись поля **Дата**

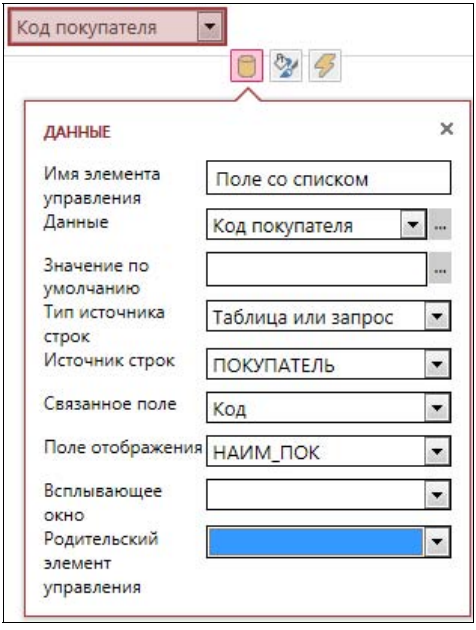


Рис. 11.18. Выноска со свойствами поля со списком

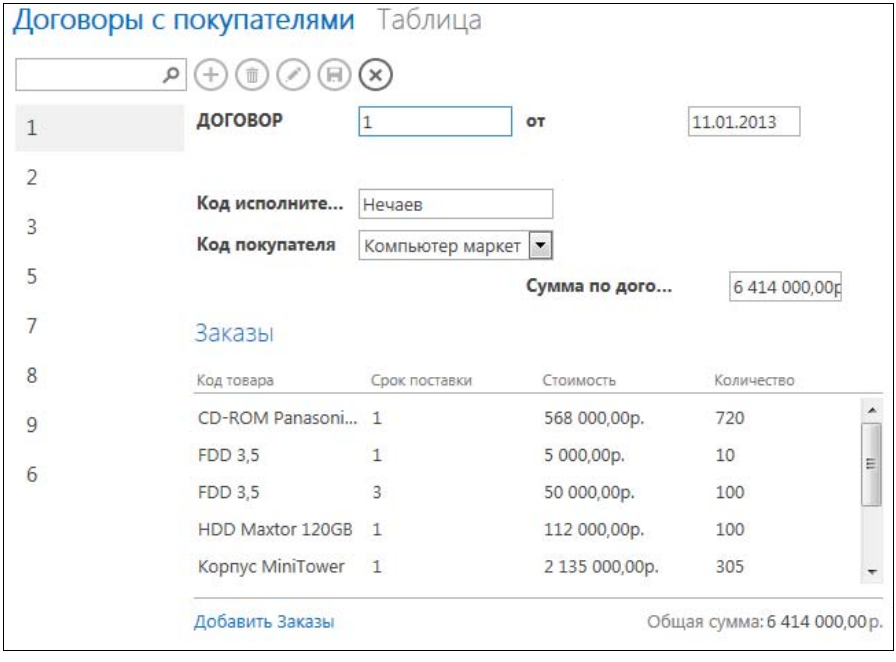


Рис. 11.19. Отображение поля со списком в браузере

заключения на **от**. Изменен и заголовок подчиненной формы **ПОСТАВКА_ПЛАН**. Изменение подписей выполняется непосредственно в элементах управления. Для изменения заголовка подчиненной формы можно использовать команду **Форматировать**. Изменение в главной форме слова **Список** может быть выполне-

но командой **Переименовать** на выноске этого элемента **Параметры/Действия** .

Замените в подчиненной форме **Заказы** (см. рис. 11.19) поле `Код товара` на поле со списком. Перейдите в браузер, нажмите ссылку **Добавить Заказы**. При добавлении записи в подчиненной форме в поле со списком `Код товара` отображаются все товары (рис. 11.20).

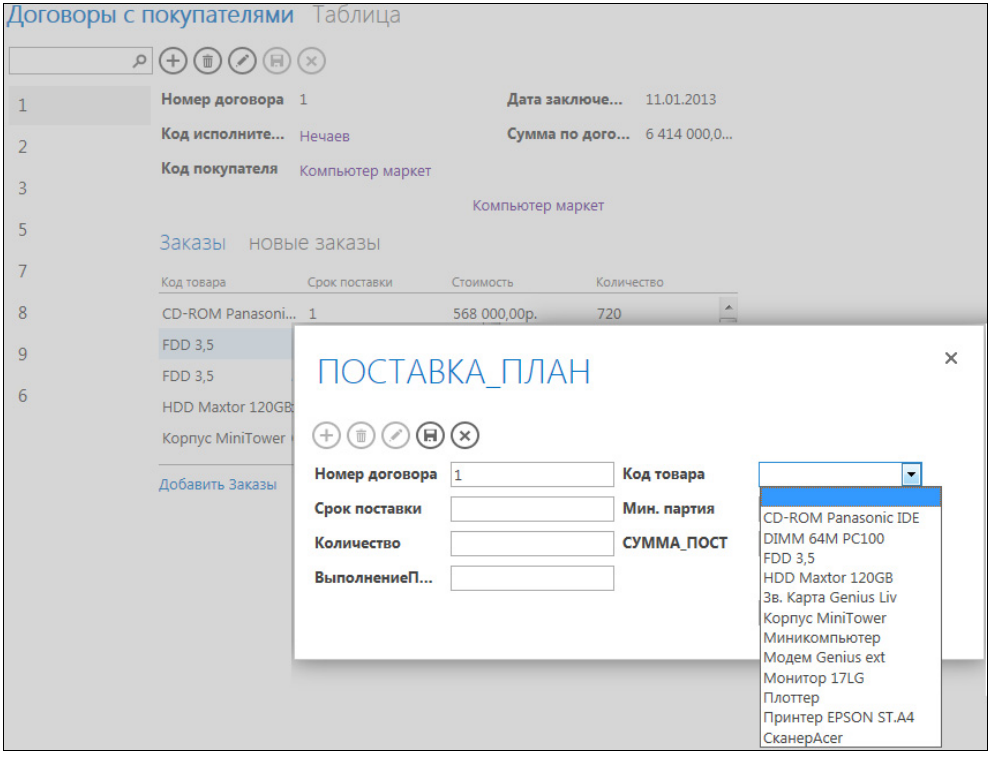


Рис. 11.20. Окно добавления записи в таблицу подчиненной формы **ПОСТАВКА_ПЛАН**

Задание 11.4. Добавление в форму поля со списком

Добавьте поле со списком в одну из главных форм приложения. Убедитесь, что в браузере работа со списком этого поля доступна в режиме добавления и изменения записей в главной форме. Только в этих режимах поле отображается как поле со списком, иначе — как простое поле.

Создание и использование запросов

В базе данных веб-приложения, как и в локальной базе данных, с помощью запросов на выборку можно сформировать пользовательское представление о данных. Запрос строится на основе нескольких взаимосвязанных таблиц. Результатом вы-

полнения такого запроса становится новая таблица, которая существует до закрытия запроса. Структура таблицы запроса определяется выбранными из одной или нескольких взаимосвязанных таблиц полями. Записи формируются путем объединения записей таблиц, на которых построен запрос. Способ объединения записей таблиц указывается при определении их связи в запросе. Условия отбора, сформулированные в запросе, позволяют фильтровать записи, составляющие результат объединения таблиц. В запросах базы данных веб-приложения, так же как в запросах локальной базы данных, могут содержаться вычисляемые поля, выполняться группировка записей, использоваться параметры запроса.

В веб-приложении запросы создаются в режиме конструктора. Для создания запроса выполните на ленте **Главная** (Home) в списке кнопки **Дополнительно** (Advanced) команду **Запрос** (Query). В окне конструктора откроется бланк запроса и окно **Добавление таблиц** (Show Table), позволяющее выбрать таблицы и запросы, на которых нужно построить новый запрос (рис. 11.21). Лента конструктора запросов отображает его функциональные возможности.

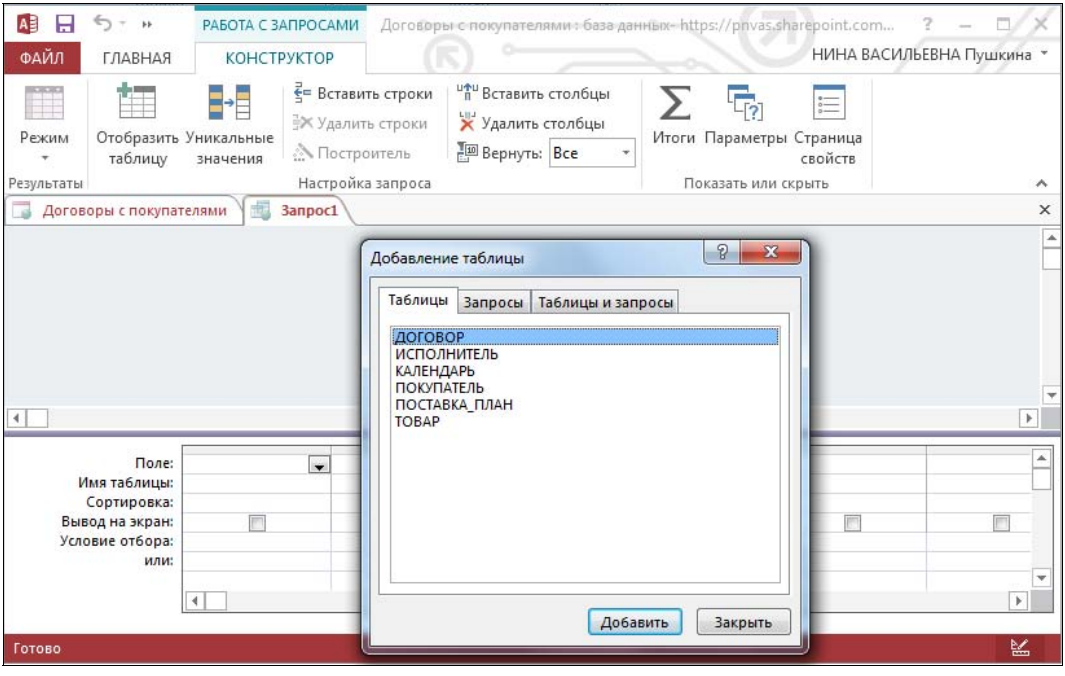


Рис. 11.21. Первое окно создания запроса в базе данных веб-приложения

Если в приложении была установлена связь таблиц, она автоматически отобразится в бланке запроса.

Как и в локальной базе данных, после добавления таблиц в запрос между ними могут быть установлены и не предусмотренные ранее связи. Для каждой из этих таблиц можно установить параметры объединения.

В базе данных веб-приложения **Договоры с покупателями** создайте запрос, в котором подсчитайте, какое количество и на какую сумму каждого из товаров было

заказано по всем договорам. Для этого в окне **Добавление таблицы** выберите таблицу ПОСТАВКА_ПЛАН. Заполните бланк запроса, как показано на рис. 11.22, и при сохранении дайте ему имя **Заказано товаров**.

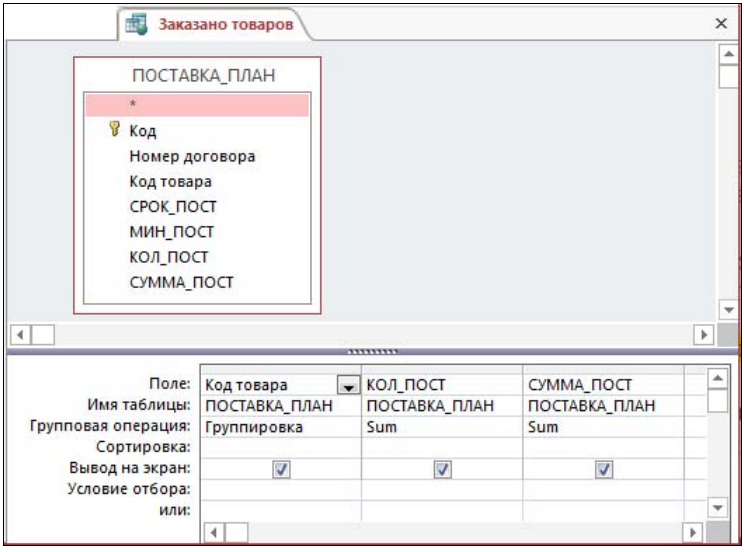


Рис. 11.22. Запрос для подсчета общего количества и стоимости заказанных товаров

Используйте запрос в форме-представлении **ТОВАР Список** для отображения результатов выполнения запроса: общего количества и суммы заказанного товара. Откройте в Access соответствующий макет формы и дополните его элементом управления для связанных элементов. Для этого достаточно щелкнуть на расположенном на ленте конструктора представления значке **Элемент управления для связанных элементов** (Related items Control) . Далее выделите новый элемент управления и, щелкнув на значке **Добавление вкладки** , определите ее заголовок и источник данных (рис. 11.23).

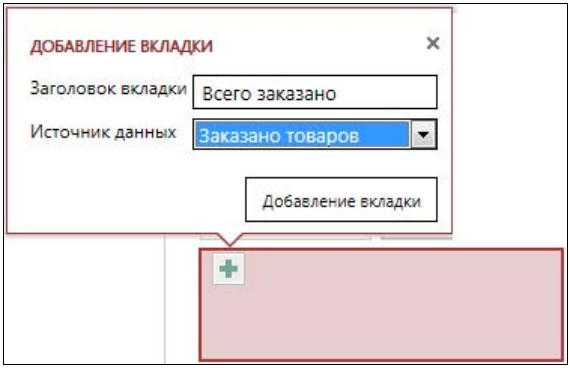


Рис. 11.23. Определение источника данных для вкладки

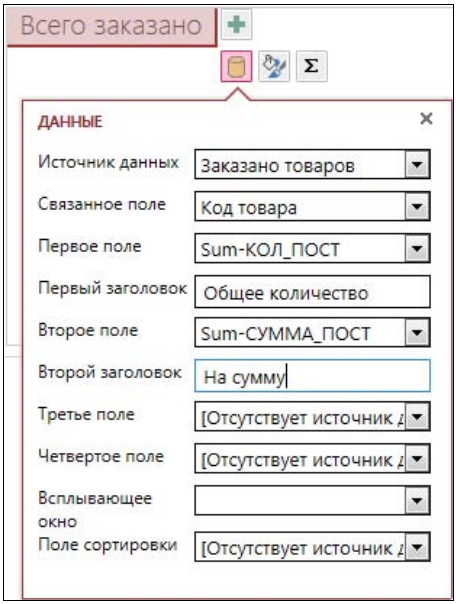


Рис. 11.24. Определение полей источника данных для вывода на вкладке

Выделив элемент **Всего заказано**, нажмите кнопку **Данные** и в открывшемся окне выберите поля, которые нужно вывести на вкладке (рис. 11.24).

Теперь в форме **ТОВАР Список** для каждого выбираемого товара будет отображаться не только список заказов, но и новая вкладка с общими данными по этому товару (рис. 11.25).

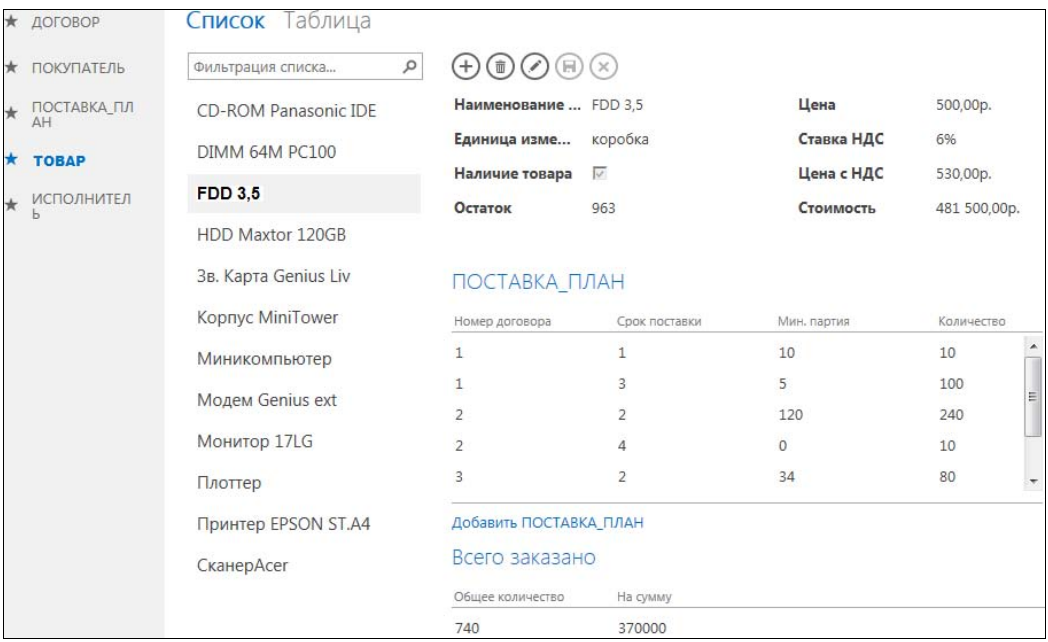


Рис. 11.25. Форма **ТОВАР Список** с новой вкладкой **Всего заказано** в браузере

Для формы **ТОВАР Список** новая вкладка может быть добавлена к существующей вкладке **ПОСТАВКА_ПЛАН** без включения в нее дополнительного связанного элемента управления. Для этого предназначена кнопка со знаком + на вкладке **ПОСТАВКА_ПЛАН** (см. рис. 11.11). В отличие от вкладки дополнительного элемента управления, ее данные будут отображаться не постоянно, а по требованию, т. е. при переходе на нее.

Создание макросов

Для реализации более сложной логики приложений, автоматизации выполнения задач, связи различных объектов, добавления функциональных возможностей необходимо использовать доступный при разработке веб-приложений язык макросов. С помощью макросов в веб-приложении можно, например, открыть другую форму, применить фильтр или создать новую запись.

В веб-приложении могут быть созданы макросы трех типов:

- *внедренные макросы* — привязаны непосредственно к событиям в элементах управления или формах-представлениях и сохраняются в них;
- *изолированные макросы* — представлены наряду с другими объектами приложения в области навигации в группе **Макросы**, однако их запуск возможен только из другого макроса;
- *макросы данных* — отличаются от изолированных макросов набором допустимых макрокоманд и служат для добавления или изменения данных в таблицах.

Внедренные макросы запускаются тогда, когда в форме-представлении или его элементе управления происходят определенные события, например, открытие представления, переход к другой записи, нажатие кнопки или обновление значения в поле. Такие макросы являются частью формы, в которую они внедрены.

Создайте внедренный макрос, который при изменении исполнителя договора отменит это действие и выведет соответствующее сообщение. Откройте макет формы **ДОГОВОР Список**. Выделите элемент управления — поле `Код исполнителя` — с событием которого нужно связать макрос. Нажмите кнопку **Действия**. Откроется диалоговое окно **Действия** с событиями для поля `Код исполнителя`, к которым можно привязать макрос (рис. 11.26).

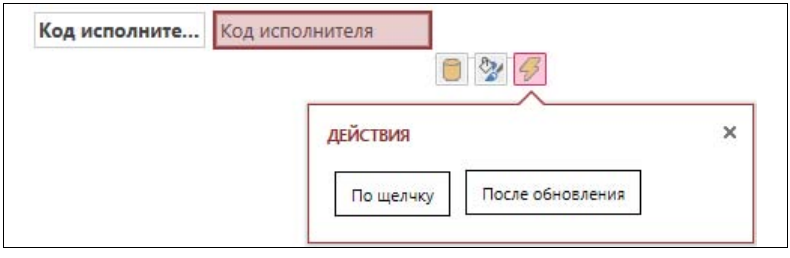


Рис. 11.26. События, доступные для поля формы

Выберите событие **После обновления**. Откроется пустой макрос в режиме конструктора. Добавьте в него макрокоманды **ОтменитьЗапись** из группы **Операции ввода/вывода** и **Окно сообщения** из группы **Команды интерфейса пользователя**. Введите текст сообщения: `Изменение исполнителя недопустимо!`

При повторном открытии окна **Действия** кнопка события, для которого существует внедренный макрос, будет окрашена зеленым цветом. Щелчком на ней макрос откроется для редактирования.

Теперь при работе в браузере операция изменения значения в поле `Код исполнителя` будет отменена и выведется **Сообщение с веб-страницы** (рис. 11.27).

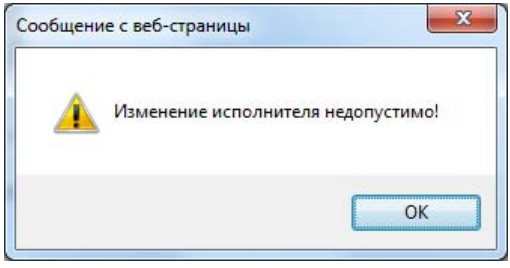


Рис. 11.27. Сообщение об обновлении поля

События формы-представления (рис. 11.28), к которым можно привязать внедренный макрос, открываются при выделении формы щелчком мыши за ее пределами.

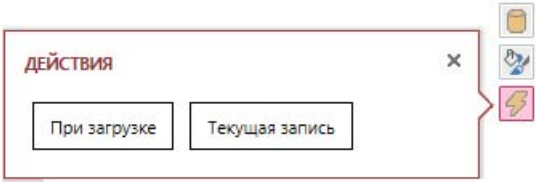


Рис. 11.28. Окно действий для формы

Создание изолированного макроса выполняется командой **Главная | Дополнительно | Макрос** (Home | Advanced | Macro). При этом также открывается пустой макрос в режиме конструктора, где можно добавить макрокоманды. При сохранении изолированного макроса вводится **Имя макроса**. Вызывается изолированный макрос из другого макроса макрокомандой **ЗапускМакроса**.

Макросы данных создаются командой **Главная | Дополнительно | Макросы данных** (Home | Advanced | Data Macro).

Для ссылок на поля в макросе используется формат `[`*`ИмяТаблицы`*`].[`*`ИмяПоля`*`]`.

Задание 11.5. Создание в форме изолированного макроса

Создайте и организуйте выполнение изолированного макроса для открытия формы **ДОГОВОР Список** с заданным номером договора.

Контрольные вопросы

1. На сайтах какого приложения может располагаться веб-приложение?
2. Может ли Access по запросу выполняться в автономном режиме?
3. Какие версии Office 365 включают сервер SharePoint 2013 со службами Access?
4. Где хранится объект базы данных веб-приложения?
5. Под управлением какой операционной системы может работать Access 2013?
6. Какой тип данного допустим для ключевого поля в таблице веб-приложения?
7. Какие объекты автоматически создаются в веб-приложении при добавлении таблиц?
8. Как реализуется связь таблиц в веб-приложении?
9. Допустимо ли использование в таблицах веб-приложения полей с типами данных **Поле MEMO** (Memo), **Поле объекта OLE** (OLE Object), **Вложение** (Attachment)?
10. Какого типа запросы могут быть созданы в веб-приложении?
11. Допустимо ли в запросах веб-приложения использование вычисляемых полей, группировки, параметров запроса?
12. Какого типа макросы могут создаваться в веб-приложении?
13. Как в Access выбрать подключение к нужному сайту?
14. Какие события определены в веб-приложениях для поля с данными?
15. Какие события определены в веб-приложениях для формы-представления?
16. Данные из какой таблицы отображаются в поле со списком?

Ответы

1. На сайтах сервера SharePoint 2013 со службами Access.
2. Нет.
3. Office 365 для малого бизнеса и Office 365 корпоративный.
4. На SQL Server 2012 или SQL Windows Azure.
5. Windows 7 или Windows 8.
6. Только **Счетчик** (AutoNumber).
7. Формы двух типов: **Список** (List) и **Таблица** (Datasheet) для представления данных в браузере.
8. Через поле подстановки в подчиненной таблице.
9. Нет.
10. Запросы на выборку.
11. Да.

12. Внедренные, изолированные и макросы данных.
13. Чтобы подключиться к сайту с нужным веб-приложением, надо выбрать или добавить соответствующую учетную запись.
14. **По щелчку** и **После обновления**.
15. **При загрузке** и **Текущая запись**.
16. Главной по отношению к таблице, в которой содержится поле со списком.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Структура таблиц базы данных *Поставка товаров*

Таблицы справочных данных

Таблица П1.1. *Описание свойств полей таблицы ТОВАР*

Имя поля	Признак первичного ключа	Обязательное поле	Тип данных	Размер	Формат	Число дес. знаков	Подпись поля
КОД_ТОВ	Ключ простой	Да	Текстовый	5			Код товара
НАИМ_ТОВ		Нет	Текстовый	25			Наименование товара
ЦЕНА		Нет	Денежный		Денежный	2	Цена
ЕИ		Нет	Текстовый	8			Единица измерения
СТАВКА_НДС		Нет	Числовой	Одинарное с плавающей точкой	Процентный	0	Ставка НДС
ФОТО		Нет	Поле объекта OLE	До 1 Гбайт			Фото товара
НАЛИЧИЕ_ТОВ		Нет	Логический	1 бит	Да/Нет		Наличие товара на складе
ВЛОЖЕНИЯ		Нет	Вложение	700 Кбайт			Поле вложений

Требования к заполнению таблицы П1.1:

1. Для поля СТАВКА_НДС нужно предусмотреть:
   - **Условие на значение**: `>=0,05 And <=0,35`;
   - **Сообщение об ошибке**: "Ставка НДС должна быть >=5% и <=35%".

2. Для поля ЦЕНА нужно предусмотреть:
   - **Условие на значение**: `>=0 And <=35000`;
   - **Сообщение об ошибке**: "Цена должна быть >=0 и <=35000".
3. Для данной таблицы и остальных: если для поля указан признак первичного ключа, это означает следующее:
   - когда ключ "простой", поле надо выделить и присвоить признак ключа (нажатием кнопки **Ключевое поле**), при этом в свойстве **Индексированное поле** автоматически установится значение **Да (Совпадения не допускаются)**;
   - когда ключ "составной", надо выделить все поля, образующие первичный ключ, и только после этого присвоить признак ключа. При этом в свойстве **Индексированное поле** для каждого поля, входящего в ключ, нужно оставить значение по умолчанию **Нет**.
4. Неуказанные в таблице параметры в конструкторе таблиц должны сохранить значение по умолчанию.

Таблица П1.2. *Описание свойств полей таблицы СКЛАД*

Имя поля	Признак первичного ключа	Обязательное поле	Тип данных	Размер	Подпись поля
КОД_СКЛ	Ключ простой	Да	Текстовый	5	Номер склада
КОД_Ф		Нет	Текстовый	5	Код фирмы
НАИМ_СК		Нет	Текстовый	20	Наименование склада
ОТВ_ЛИЦО		Нет	Текстовый	20	Ответственное лицо
АДРЕС_СК		Нет	Текстовый	20	Адрес склада

Таблица П1.3. *Описание свойств полей таблицы ПОКУПАТЕЛЬ*

Имя поля	Признак первичного ключа	Обязательное поле	Тип данных	Размер	Подпись поля
КОД_ПОК	Ключ простой	Да	Текстовый	5	Код покупателя
ИНН		Нет	Текстовый	12	
НАИМ_ПОК		Нет	Текстовый	20	Наименование
АДРЕС_ПОК		Нет	Текстовый	20	Адрес
ТЕЛ		Нет	Текстовый	10	Телефон
НОМ_РСЧ		Нет	Текстовый	20	Номер расчетного счета
БАНК		Нет	Текстовый	10	
ОПИСАНИЕ		Нет	Поле МЕМО		
WEB_АДРЕС		Нет	Гиперссылка		

Требования к заполнению таблицы П1.3:

1. Для поля ТЕЛ следует задать маску ввода: `\(999\)000\-0099`.
2. Для поля ИНН нужно выполнить следующие операции:
   - указать маску ввода: `000000000000`;
   - в свойстве **Индексированное поле** выбрать значение **Да (Совпадения не допускаются)**.

Таблицы плановых данных

Таблица П1.4. *Описание свойств полей таблицы ДОГОВОР*

Имя поля	**Признак первичного ключа**	**Обязательное поле**	**Тип данных**	**Размер**	**Формат**	**Число дес. знаков**	**Подпись поля**
НОМ_ДОГ	Ключ простой	Да	Текстовый	5			Номер договора
ДАТА_ДОГ		Нет	Дата/время	5	Краткий формат даты		Дата
КОД_ПОК		Да	Текстовый	5			Код покупателя
СУММА_ДОГ		Нет	Денежный		Денежный	Авто	Сумма по договору

Маска ввода поля ДАТА_ДОГ:

- ❒ в кратком формате: `00.00.0000`;
- ❒ в среднем формате: `00->L<LL-0000`.

Таблица П1.5. *Описание свойств полей таблицы ПОСТАВКА_ПЛАН*

Имя поля	**Признак первичного ключа**	**Обязательное поле**	**Тип данных**	**Размер**	**Формат**	**Число дес. знаков**	**Подпись поля**
НОМ_ДОГ	Ключ составной	Да	Текстовый	5			Номер договора
КОД_ТОВ		Да	Текстовый	5			Код товара
СРОК_ПОСТ		Да	Числовой	Байт	Фиксированный		Срок поставки (№ месяца)
МИН_ПОСТ		Нет	Числовой	Целое		Авто	Минимальная партия поставки

Таблица П1.5 *(окончание)*

Имя поля	Признак первичного ключа	Обязательное поле	Тип данных	Размер	Формат	Число дес. знаков	Подпись поля
КОЛ_ПОСТ		Нет	Числовой	Длинное целое		Авто	Количество поставки
СУММА_ПОСТ		Нет	Денежный		Денежный	Авто	Сумма поставки

Таблицы оперативно-учетных данных

Таблица П1.6. *Описание свойств полей таблицы НАКЛАДНАЯ*

Имя поля	Признак первичного ключа	Обязательное поле	Тип данных	Размер	Формат	Число дес. знаков	Подпись поля
НОМ_НАКЛ	Ключ составной	Да	Текстовый	5			Номер накладной
КОД_СК		Да	Текстовый	5			Код склада
ДАТА_ОТГ		Нет	Дата/ время		Краткий формат даты		Дата отгрузки
НОМ_ДОГ		Да	Текстовый	5			Номер договора
СУММА_НАКЛ		Нет	Денежный		Денежный	Авто	Сумма по накладной

Необходимо предусмотреть для поля ДАТА_ОТГ ввод значения по умолчанию текущей даты: `Date()`.

Таблица П1.7. *Описание свойств полей таблицы ОТГРУЗКА*

Имя поля	Признак первичного ключа	Обязательное поле	Тип данных	Размер	Формат	Число дес. знаков	Подпись поля
НОМ_НАКЛ	Ключ составной	Да	Текстовый	5			Номер накладной
КОД_СК		Да	Текстовый	5			Код склада
КОД_ТОВ		Да	Текстовый	5			Код товара
КОЛ_ОТГР		Нет	Числовой	Длинное целое		Авто	Количество
СУММА_ОТГР		Нет	Денежный		Денежный	Авто	Сумма по товару

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Пример заполненных документов для загрузки в базу данных *Поставка товаров*

Справочная информация

Справочник товаров

Код товара	Наименование товара	Цена	Единица изм	Ставка НДС
T001	Монитор 17LG	6 587,00р.	штука	5%
T002	FDD 3,5	363,00р.	коробка	20%
T003	HDD Maxtor20GB	2 590,00р.	штука	10%
T004	Корпус MiniTower	1 916,00р.	штука	20%
T005	CD-ROM Panasonic IDE	1 153,00р.	штука	30%
T006	DIMM64MPC100	360,00р.	штука	15%
T007	Принтер HPLaserJet122C	5 432,00р.	штука	10%
T008	СканерAcer	2 338,00р.	штука	15%
T009	Зв. Карта Genius Liv	789,00р.	штука	5%
T010	Модем Genius ext	1 295,00р.	штука	5%
T011	Плоттер	3 000,00р.	штука	10%
T012	Миникомпьютер	39 000,00р.	штука	15%

Справочник складов

Номер склада	Код фирмы	Наименование	Отв. лицо	Адрес скл.
01	100	Главный	Иванов Т.С.	Мичуринская,
02	100	Оптовый	Петров А.А.	Свердлова,29
03	100	Торговый	Смирнов О.Н.	Речной, 38

Справочник покупателей

Код покупателя	ИНН	Наименование	Адрес	Телефон	Номе расч. счета	БАНК
П001	778957651111	Компьютер маркет	Витебская, 12	(812)345-2345	76358509763264536567	Мост
П002	789889798798	Перспектива	Ладожский, 38	(995)345-6789	29384789823942938489	Кредит
П003	770239413213	Инфоцентр	Кодратьевский, 54	(234)234-45	76358509763264536765	Мост
П004	456575675677	Монитор	Средний.4	( )123-4567	58568789768974647854	Надежда
П005	771243567822	Компьтер лэнд	Кавалергардский, 9	( )123-56	59796908790879842589	Инвест
П006	587879879123	Компьютерная техника	Малый,19	( )123-4567	76358509763264536354	Мост

Плановая информация

ДОГОВОР N Д111 От 05.01.2013

ПОКУПАТЕЛЬ Перспектива

Код покупателя П002

Код товара	Наименование товара	Месяц поставки	Мин. партия поставки	Количество поставки
Т001	Монитор 17LG	1	10	100
Т001	Монитор 17LG	2	5	20
Т001	Монитор 17LG	3	5	30
Т002	FDD 3,5	1	10	50
Т002	FDD 3,5	3	5	10

Вводятся только те реквизиты, которые обведены.

ДОГОВОР N Д222 От 25.02.2013

ПОКУПАТЕЛЬ Компьютер маркет

Код покупателя П001

Код товара	Наименование товара	Месяц поставки	Мин. партия поставки	Количество поставки
Т001	Монитор 17LG	1	10	100
Т001	Монитор 17LG	2	4	12
Т003	HDD Maxtor20GB	2	5	10
Т004	Корпус MiniTower	3	15	30

ДОГОВОР N Д333 От 11.01.2013

ПОКУПАТЕЛЬ Перспектива

Код покупателя П002

Код товара	Наименование товара	Месяц поставки	Мин. партия поставки	Количество поставки
Т005	CD-ROM Panasonic IDE	1	10	40

Оперативно-учетная информация

НАКЛАДНАЯ N **0001** от 09.03.2013

Номер склада 01

Номер договора Д111

Код товара	Наименование товара	Количество
T001	Монитор 17LG	10
T002	FDD 3,5	40

НАКЛАДНАЯ N **0002** от 11.03.2013

Номер склада 02

Номер договора Д111

Код товара	Наименование товара	Количество
T001	Монитор 17LG	10
T002	FDD 3,5	230

НАКЛАДНАЯ N **0003** от 04.02.2013

Номер склада 03

Номер договора Д111

Код товара	Наименование товара	Количество
T002	FDD 3,5	12

НАКЛАДНАЯ N **0004** от 25.03.2013

Номер склада 01

Номер договора Д222

Код товара	Наименование товара	Количество
T004	Корпус MiniTower	4
T001	Монитор 17LG	5

НАКЛАДНАЯ N **0005** от 13.05.2013

Номер склада 02

Номер договора Д222

Код товара	Наименование товара	Количество
T001	Монитор 17LG	10
T003	HDD Maxtor20GB	8

Предметный указатель

A

AutoExec 407

D

Drag and Drop 52

O

ODBC 37
Office по запросу 426
OLE 33, 120
◊ Object 101, 102, 104, 129, 429, 430, 448

P

PowerPivot
◊ мастер импорта таблиц 360
◊ отображение модели данных 356
◊ получение внешних данных 358
◊ для Excel 355

S

SharePoint Server 2013 425
SQL 37, 155
◊ инструкция TRANSFORM 414
SQL Server 36
Structured Query Language 17

А

Автозамена имен объектов 31
Автоотчет 320

Б

База данных
◊ загрузка 254
◊ зашифровать паролем 58
◊ конвертация 26
◊ логическая структура 61, 63
  ▫ пример 85
◊ многопользовательская 34
◊ монопольный режим 58
◊ параметры автозамены имен 32
◊ перемещение таблиц 35
◊ разделение 35
◊ реляционная 21, 61
  ▫ структура 89
◊ сжать и восстановить 27
◊ создание 62, 89
◊ технология загрузки 255
◊ типовая 28
◊ формат ACCDE 26
◊ формат LACCDB 26
◊ этапы проектирования 62
Бланк запроса 178

Блокировка
◊ записей 248
◊ на уровне записи 35
◊ на уровне страниц 35

В

Веб-приложение 425
◊ Access
▫ ссылка на запись главной таблицы 439
◊ SQL Server 2012 425
◊ SQL Windows Azure 425
◊ выбор расположения 426
◊ выход 433
◊ вычисление итогов 437
◊ добавление таблиц 429
◊ запросы 443
◊ ключевое поле таблицы 429
◊ недопустимые типы данных 429
◊ открыть в Access 432
◊ открыть в браузере 431, 435
◊ подчиненная форма 435
◊ поле со списком 440
◊ поля подстановки 434
◊ сведения о расположении 429
◊ связи таблиц 434
◊ сменить учетную запись 434
◊ события форм 447
◊ события элементов управления 446
◊ создание форм-представлений 431
◊ типы макросов 446
Вкладки документов 43, 51
Включить содержимое 407
Вложенные макросы 372
Внедренный макрос 364, 365, 367, 376, 386, 406, 411
Внешний ключ 22
Временная переменная 407, 412
Всплывающее окно 407
Вычисления в форме 227

Г

Главная таблица 21
Группировка в отчете 295
Групповые операции 167

Д

Декартово произведение 187
Диалоговое окно 42, 45
Доступные шаблоны 28, 91

З

Запись 17, 21
◊ добавление 128
◊ изменение значений 128
◊ удаление 128
Запросы 24, 155
◊ бланк 156
◊ в веб-приложении 442
◊ вычисляемое поле 162
◊ групповые операции 167
▫ условия отбора 170
◊ итоги 172
◊ к серверу SQL 19
◊ конструирование 167
◊ многотабличные 176, 177
◊ на выборку 155
◊ на добавление 202
◊ на изменение 196
◊ на обновление 156, 198
◊ на создание таблицы 156, 197
◊ на удаление 207
◊ нарастающий итог 184
◊ объединение записей 178
◊ однотабличные 167
◊ параметры 165
◊ режим SQL 172, 181, 184, 187, 191, 198, 200, 205, 206, 209
◊ режим таблицы 160, 200
◊ условия отбора 170, 182
Защита баз данных 54
◊ надежное расположение 55
◊ небезопасные компоненты 54
◊ панель сообщений 57
◊ центр управления безопасностью 55

И

Изолированный макрос 364
Импорт 19
Инструкции SQL 172, 181, 184, 187, 191, 198
◊ DELETE 209
◊ INSERT INTO 205, 206
◊ UPDATE 200
Информационно-логическая модель 61, 63
◊ пример 84
◊ разработка 61
Информационный объект 62, 63
◊ выделение 66, 68
▫ пример 70

◊ главный 81
◊ ключ 64
◊ объект-связка 81
◊ подчиненный 81
◊ связи 80
◊ экземпляр 64
Информация
◊ оперативно-учетная 256
◊ плановая 256
◊ справочная 256
Итоги 296

К

Каскадное обновление связанных записей 149
Каскадное удаление связанных записей 149
Ключ
◊ внешний 89
◊ первичный 105
◊ связи 21, 85
Кнопка свойства 136
Коллекция 42, 45
Команда
◊ подтаблица 135, 153
Конструктор 31
◊ запросов
▫ панель инструментов 158
◊ форм 264
Контекстное меню 46
Корпоративная сеть 37

Л

Лента 42, 44, 95, 216
◊ работа с макетами форм (упорядочить) 216
◊ работа с макетами форм (формат) 216
◊ упорядочить 222
Локальная сеть 34
◊ Microsoft Windows Server 35
◊ NetWare Novell 35
◊ одноранговая 34
◊ с файловым сервером 35

М

Макет
◊ отчета 289
◊ таблицы 126
◊ элементов управления 218
Макрокоманда 364
◊ ЗадатьЗначение 401
◊ ЗапускМакроса 387
◊ каталог 367
◊ НаЗапись 401
◊ ОткрытьЗапрос 400, 401
◊ Сообщение 401
Макросы 364
▫ порядок выполнения 387
◊ AutoExec 384
◊ блок Если 378
▫ пример 380
◊ блок-схема выполнения 378
◊ в веб-приложении 446
◊ вложенные 372
◊ внедренный 364, 365
◊ вызов 387
◊ выполнение 382
◊ запуск 383
▫ автоматический 384
▫ кнопкой 388, 389
▫ через события 383, 384
◊ изолированный 364
◊ создание 365
◊ ссылки на объекты 368
◊ условные выражения 381
Макросы данных 364, 389
◊ журнал регистрации 399
◊ именованные 391, 396
◊ параметры 396
◊ пример 392, 395, 396
Маска ввода 124
◊ мастер 124
Мастер
◊ диаграмм 30
◊ по анализу таблиц 31
◊ подстановок 30, 139, 142
◊ форм 216, 233, 261
Мастера Access 29
Мини-панель
◊ инструментов 43
◊ форматирования текста RTF 122
Модальное окно 407
Модель данных 16
Модули 25

Н

Набор вкладок 414
Надежность базы данных 407
Надстройка PowerPivot 355

Нормализация данных 21, 63
◊ требования 65

О

Обеспечение безопасности 196
Область
◊ документов 98
◊ навигации 43, 48, 94, 96
◊ новая категория 96
Объект OLE
◊ внедренный 120
  ▫ пример 129
◊ связанный 120
Объекты Access 24
Окно
◊ Access 93
◊ конструктора запросов 157
◊ макросов 366
Оперативный анализ данных 355
◊ технологии 334
Отчеты 25, 289
◊ вычисляемые поля 314
◊ группировка 291, 295, 322
◊ добавление даты 326
◊ добавление номеров страниц 326
◊ источник записей 305, 309, 313, 319
◊ итоги 296
  ▫ без подробностей 298
◊ мастер отчетов 308
◊ многотабличные 306
◊ нарастающий итог 328
◊ однотабличные 292
◊ параметры 316
◊ печать 303
  ▫ представление отчета 301
◊ подчиненные 321, 324
◊ проектирование макета 289
◊ просмотр 299, 301
◊ разделы 290
◊ режимы 292
  ▫ предварительный просмотр 292, 301, 315, 327
  ▫ представление отчета 292, 299
  ▫ режим конструктора 292, 313, 314
  ▫ режим макета 292, 323
◊ свойства 331
◊ сортировка 297
◊ составные 318
  ▫ главный отчет 320
  ▫ режим конструктора 325
◊ сумма с накоплением 328
◊ фильтрация 282, 299, 317

П

Панель
◊ быстрого доступа 43, 95
◊ инструментов
  ▫ быстрого доступа 46
  ▫ таблица в режиме таблицы 125
◊ сообщений 43, 52, 57, 407
◊ элементов 31
Параметры Access 55
◊ автозамена имен 32
◊ блокировка на уровне записи. 35
◊ настройка 47
◊ Параметры окна документа 51
◊ центр управления безопасностью 55
Параметры
◊ запроса 165
◊ клиента 42
◊ навигации 96
Первичный ключ 21, 117. *См.* Уникальный ключ
◊ составной 119
Подтаблица 134
Подчиненная таблица 22
Подчиненная форма 230
Поле 21
◊ Memo 121
◊ вложение
  ▫ пример 120
  ▫ размещение 131
◊ гиперссылка 122
◊ дата/время 124
◊ мастер подстановок 139, 142
◊ общие свойства 113
  ▫ подпись 104
  ▫ правило проверки 104
  ▫ размер 104
  ▫ сообщение об ошибке 104
  ▫ формат 103
◊ общие свойства 102, 112
  ▫ число десятичных знаков 104
  ▫ формат 104
◊ объекта OLE
  ▫ вставка 129, 152
  ▫ пример 119
◊ определение 100, 111
◊ свойства 112

◊ со списком 104, 269
◊ соглашение об именах 100
◊ тип данных 100, 143
Поле со списком 139
◊ в веб-приложении 440
Построитель выражений 163, 371
◊ условие на значение 115
Предметная область 61
◊ документы 70, 71
◊ пример описания 70
Представления Backstage
◊ окно 27
Предупреждение системы безопасности 52
Преобразование базы данных 26
Проект Access 11, 93

Р

Разделение базы данных 35
Расположение в Интернет 426
Режим
◊ ввода записи 129
◊ перекрытия окон 98
◊ макета 216
Реквизиты
◊ зависимые 64, 88
◊ ключевые 64
◊ описательные 64
◊ транзитивная зависимость 65, 69
◊ функциональная зависимость
▫ пример 72, 74, 76, 78, 79
Реляционная модель 16
Реляционная таблица 21

С

Сайт Office 365 425
Сводные таблицы и диаграммы 335
◊ источник данных 337, 340
▫ запросы 342
◊ макет 337, 344
◊ модель данных
▫ в PowerPivot 355, 356
▫ источника 335, 340, 350
Свойства поля 142
Связи информационных объектов 80
◊ много-многозначные 81
▫ примеры 83
◊ одно-многозначные 81
▫ примеры 83, 85
◊ одно-однозначные 80
▫ примеры 82
Связная целостность 23
Связь
◊ и внедрение объектов (OLE) 33, 120, 129
◊ с таблицами SQL-сервера 19
◊ таблиц 21, 144, 145, 147
▫ по составному ключу 148
Сервер баз данных SQL 37
Сжать и восстановить базу данных 27
Система управления базой данных (СУБД) 16
Службы Access 38
Создание диаграммы 413, 416
Список 104
Справочная система Access 53
Ссылка
◊ на подчиненную форму/отчет 370, 371
◊ на свойство 369
◊ на элемент управления 247, 369
◊ создание построителем 371
Строка состояния 43, 51
Структура
◊ записи 17
◊ реляционной таблицы 21
Схема данных 23, 145
◊ определение связей 146
▫ по составному ключу 148
◊ пример 86, 150
◊ создание 146
▫ пример 146

Т

Таблицы БД 24
◊ ввод данных 125
▫ пример 127
▫ логически связанных 133
◊ индексы 105
◊ итоги 129
◊ макет 126
◊ первичный ключ 105
◊ режим конструктора 111
◊ режим таблицы 117
◊ создание 100
▫ пример 113
◊ структура 100, 111
▫ пример 113
◊ структура 89
Тип данных
◊ Мастер подстановок 142

У

Уникальный ключ 21
◊ определение 105
◊ простой 65
◊ составной 65

Ф

Файл базы данных 26
◊ ADP 93
◊ имя 92
◊ рабочий каталог 92
◊ создание 91
◊ формат 92
Файловый сервер 35
Фильтр 129
Форма навигации 421
Формат даты 124
Формы 25
◊ автоформат 218
◊ вкладки 415
◊ всплывающие 407
◊ выборка документа 278
◊ вычисление итогов 228
◊ вычисления 227, 275
◊ добавить поле 265
◊ загрузка БД 255
◊ защита данных 247
◊ источник записей 265
◊ кнопки управления 388
◊ конструирование 240, 264
  ▫ поля со списком 273
◊ макет 255
◊ мастер 233, 261
  ▫ поле со списком 270
◊ многотабличные 230
  ▫ макет данных 259
  ▫ подсхема данных 258
  ▫ создание 261
◊ модальные 407
◊ на основе запроса 224
◊ несколько элементов 215, 225
◊ одиночная многотабличная 238
◊ однотабличные 215
◊ панель навигации 420
◊ параметры 225
◊ подготовка к созданию 254
◊ подчиненные 230, 242, 245, 263
  ▫ вычисления 245
  ▫ защита данных 249
  ▫ связь 245
◊ поле
  ▫ защита от изменений 248
  ▫ со списком 269
◊ пустая форма 238
◊ работа с документом 276
◊ разделенная форма 215
◊ разделенные 226, 227
◊ режим формы 223
◊ режимы 214
◊ свойства 226
◊ события 214, 253
◊ создание кнопок 267
◊ условное форматирование 220
◊ элемент управления 223
  ▫ поле со списком 275
  ▫ свойства 213

Ц

Целостность данных 63, 148
◊ задание параметров 149
◊ проверка 151
◊ условия установления 149

Э

Элемент управления
◊ свойства 388
◊ вставить диаграмму 30