Базы данных

§ 13. Введение
§ 14. Многотабличные базы данных
§ 15. Реляционная модель данных
§ 16. Работа с таблицей
§ 17. Запросы
§ 18. Формы
§ 19. Отчёты
§ 20. Нереляционные базы данных
§ 21. Экспертные системы

© К.Ю. Поляков, Е.А. Ерёмин, 2018 http://kpolyakov.spb.ru

Базы данных

§ 13. Введение

Что такое информационная система?

Информационная система (ИС) в широком смысле — это аппаратные и программные средства, предназначенные для того, чтобы своевременно обеспечить пользователей нужной информацией.

Задачи:

- хранение данных
- доступ к данным

БД и СУБД

База данных (БД) — это специальным образом организованная совокупность данных о некоторой предметной области, хранящаяся во внешней памяти компьютера.

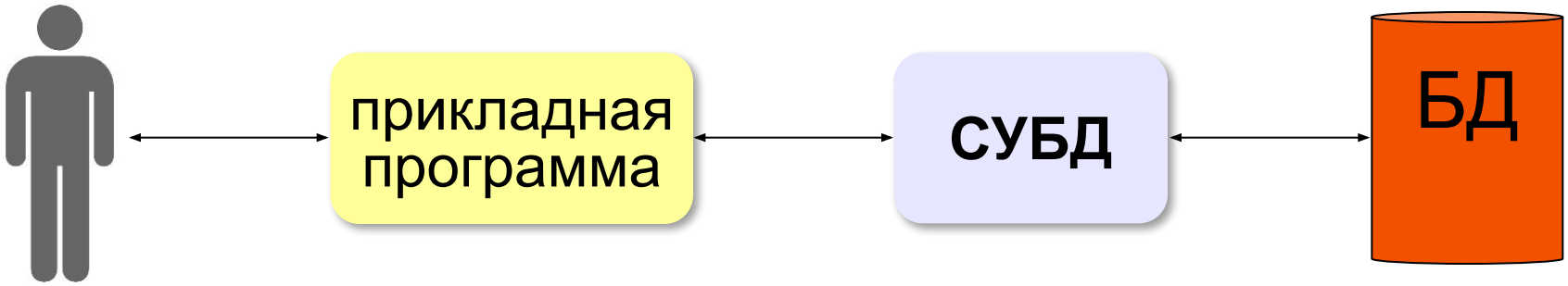
Система управления базой данных (СУБД) — это программные средства, которые позволяют выполнять все необходимые операции с базой данных.

БД + СУБД = и**нформационная система**

БД и СУБД

Задачи СУБД:

- поиск данных
- редактирование данных
- выполнение несложных расчетов
- обеспечение *целостности* (корректности, непротиворечивости) данных
- восстановление данных после сбоев



Классификация ИС

локальные

БД и СУБД на компьютере пользователя

- ➕ автономность
- ➖ нужно обновлять БД на каждом компьютере
- ➖ как учесть изменения, внесённые пользователями

удалённые

БД на удалённом компьютере (в сети)

- ➕ все работают с одной БД
- ➖ зависимость от сети

Как хранить данные?

- **Текстовый формат**:

Иванов;Иван;Петрович;1968;«Audi»;20 000 р.
Петров;Пётр;Иванович;1975;«Лада»;30 000 р.
Сидоров;Семён;Иванович;1975;«Нива»;15 000 р.

- **Собственный формат программы**:

Что плохо?

нет ***переносимости*** (БД можно использовать только с этой программой)

Переносимость – это возможность использовать БД в других информационных системах.

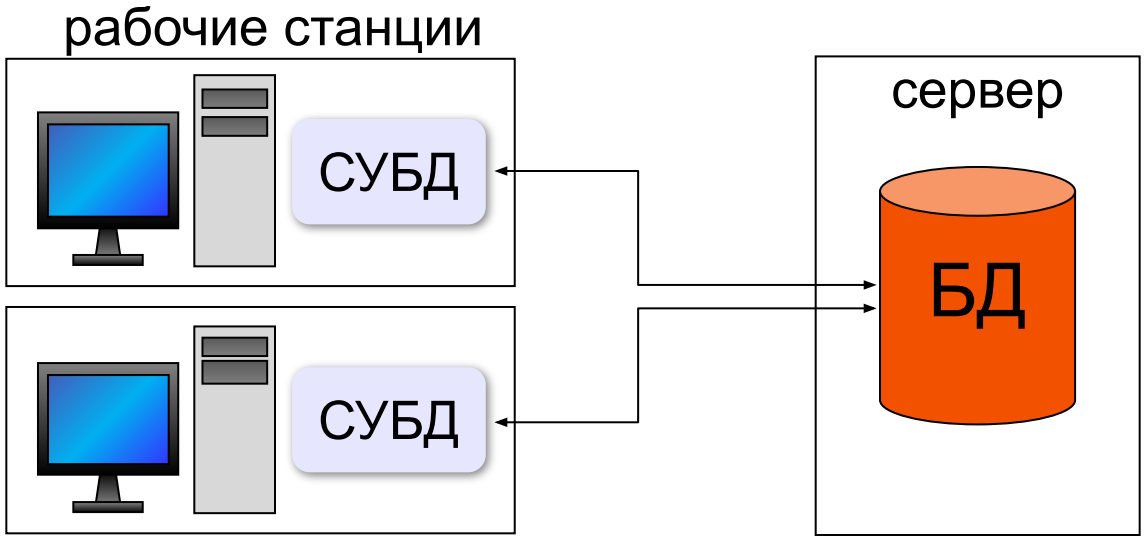
- **Универсальный формат**:

БД:

«данные о данных»

данные

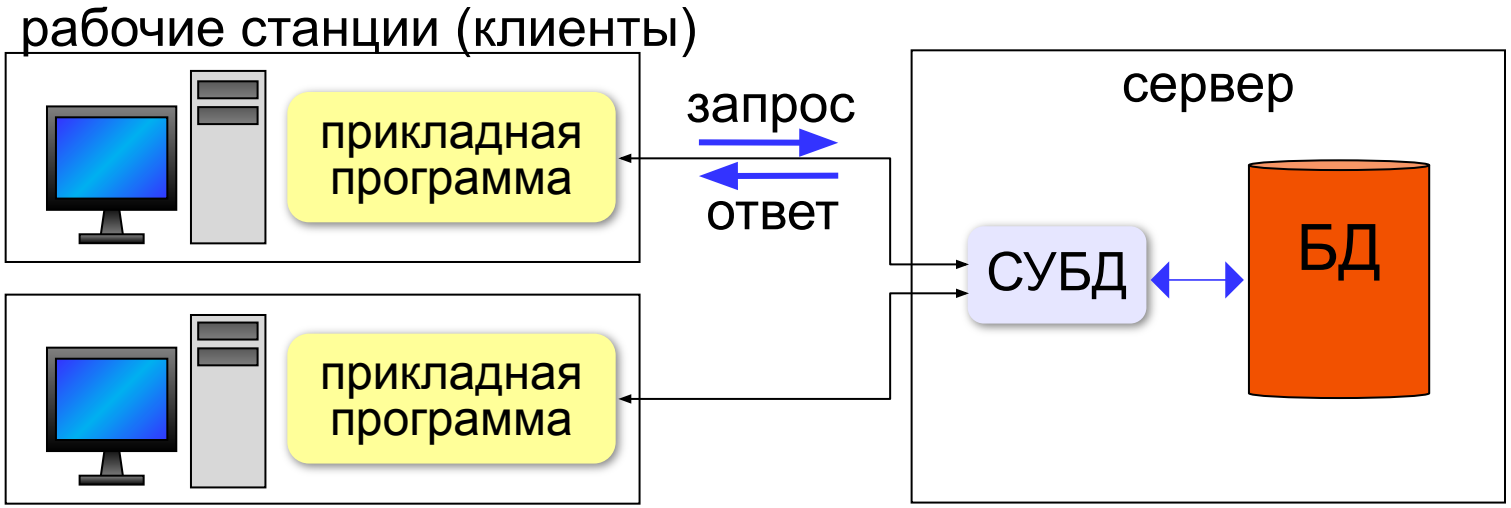
Файл-серверные СУБД



- рабочие станции должны быть мощными
- высокая нагрузка на сеть
- слабая защита данных
- ненадежность при большом количестве пользователей

Решение – перенести СУБД на сервер!

Клиент-серверные СУБД



Задачи клиента:

- отправить серверу запрос на языке SQL
- принять ответ сервера
- вывести результаты

Задачи сервера:

- при получении запроса поставить его в очередь
- выполнить запрос
- отправить ответ клиенту

SQL = *Structured Query Language* – язык структурных запросов для управления данными

Клиент-серверные СУБД

- обработка данных на сервере
- рабочие станции могут быть маломощными
- проще модернизация
- надежная защита данных (на сервере)
- снижается нагрузка на сеть
- надежная работа при большом количестве пользователей

- нужен мощный сервер
- высокая стоимость коммерческих СУБД

бесплатно!

MS SQL Server

ORACLE

Firebird (*www.firebirdsql.org*)

PostgreSQL (*wwwwww.www.postgresqlwww.postgresql.www.postgresql.org*)

MySQL (*wwwwww.www.mysqlwww.mysql.www.mysql.com*)

Транзакции

Задача: перевести 100 000 рублей со счета 12345 на счет 54321.

- прочитать сумму на счету 12345
- уменьшить ее на 100 000 рублей
- прочитать сумму на счету 54321
- увеличить ее на 100 000 рублей

сбой питания!

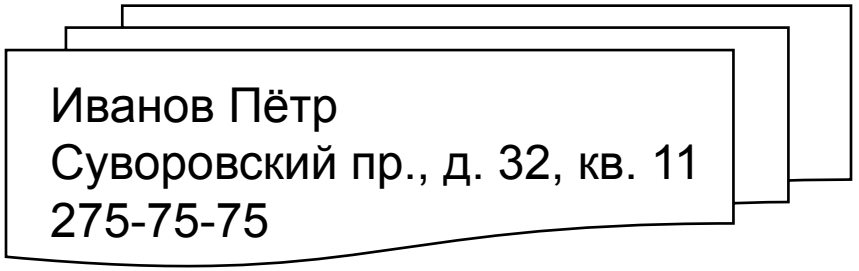
Транзакция – это группа операций, которая представляет собой одно законченное действие. Транзакция должна быть выполнена целиком или не выполнена вообще.

- журналирование
- создание новых записей (помечаются как действительные после завершения транзакции)

Таблицы

Примеры:

- записная книжка
- каталог в библиотеке



поля

записи

Фамилия	Имя	Адрес	Телефон
Иванов	Петр	Суворовский пр., д. 32, кв. 11	275-75-75
Петров	Василий	Кутузовский пр., д. 12, кв. 20	276-76-76
Васильев	Иван	Нахимовский пр., д. 23, кв. 33	277-77-77

Типы полей:

- целые числа
- вещественные числа
- денежные суммы
- логические значения
- текстовые данные
- время, дата
- произвольные двоичные данные (рисунки, звук, видео)

Ключ

Ключ – это поле или комбинация полей, однозначно определяющие запись.

Могут ли эти данные быть ключом?

- ~~фамилия~~
- ~~имя~~
- номер паспорта
- ~~номер дома~~
- регистрационный номер автомобиля
- ~~город проживания~~
- адрес электронной почты
- ~~дата выполнения работы~~
- марка стиральной машины ?

? Может ли быть несколько ключей в таблице?

Ключ

Первичный ключ – это ключ, выбранный в качестве основного.

Простой ключ – состоит из одного поля.

Составной ключ – состоит из нескольких полей.

Дата	Время	Температура	Влажность	Скорость ветра
21.07.2012	12:00	25	75	4
21.07.2012	15:00	23	70	3
…	…	…	…	…

Какой ключ?

Составной ключ ← **Дата** + **Время**

Свойства ключа:

- уникальность
- несократимость (Дата + Время + Влажность)

Суррогатный ключ

	Фамилия	Имя	Адрес	Телефон
	Иванов	Петр	Суворовский пр., д. 32, кв. 11	275-75-75
	Петров	Василий	Кутузовский пр., д. 12, кв. 20	276-76-76
3	Васильев	И	Нахимовский пр., д. 23, кв. 33	277-77-77

Какой ключ?

Суррогатный ключ – это дополнительное поле, которое служит первичным ключом.

- операции с числами выполняются быстрее
- уникальность поддерживается СУБД (поле-счётчик)

Поиск в БД

Линейный поиск – это перебор всех записей до тех пор, пока не будет найдена нужная.

Код	Фамилия
1	Сидоров
2	Ветров
…	
1024	Померанцев

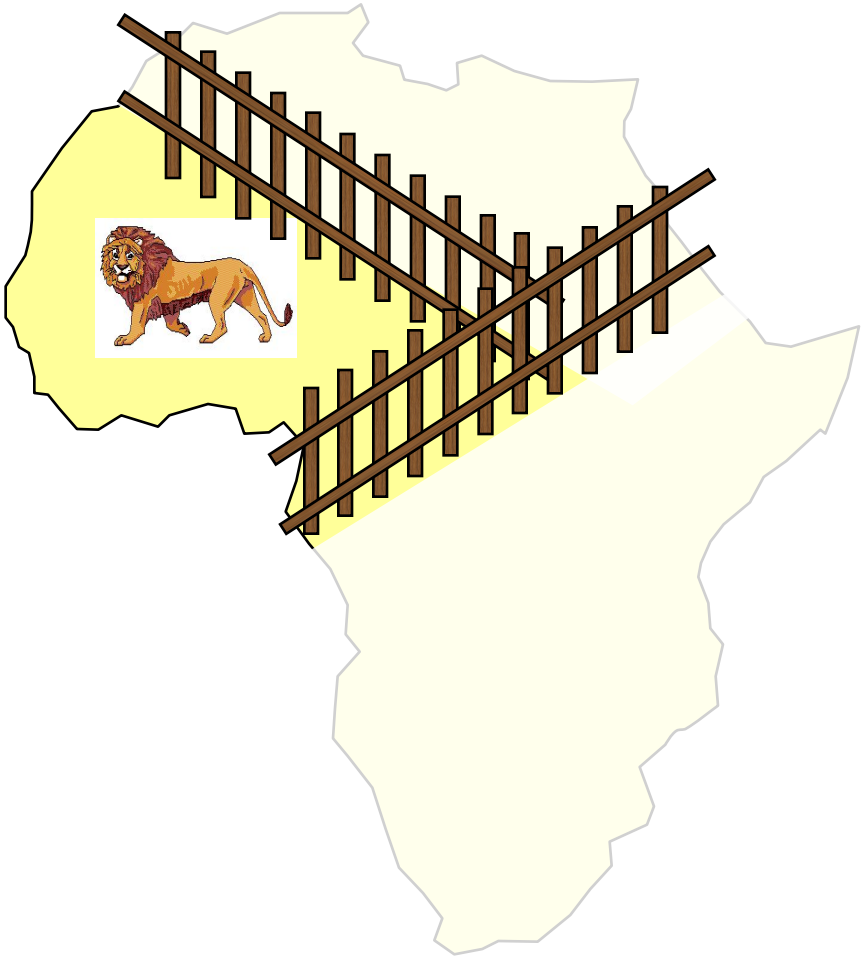
Иванов?

1024 сравнения!

- данные не надо предварительно готовить

- низкая скорость поиска

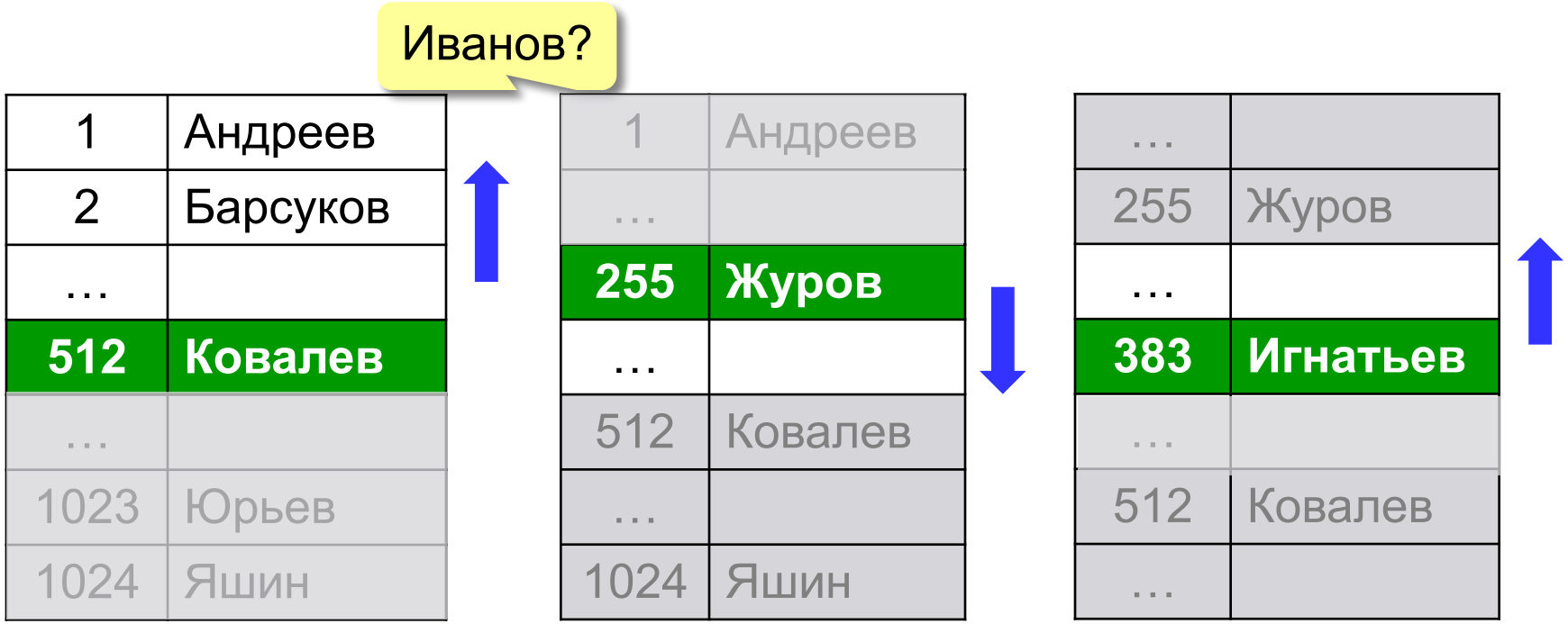
Двоичный поиск



1. Разделить область поиска на две равные части.
2. Определить, в какой половине находится нужный объект.
3. Перейти к шагу 1 для этой половины.
4. Повторять шаги 1-3 пока объект не будет «пойман».

Двоичный поиск в БД

требует предварительной сортировки.



? Сколько сравнений?

11 сравнений!

- быстрый поиск
- записи надо отсортировать по нужному полю
- можно использовать только для одного поля

Индексный поиск в БД

Индекс – это вспомогательная таблица, которая служит для ускорения поиска в основной таблице.

Номер	Фамилия	Имя	Адрес	Телефон
1	Иванов	Петр	Суворовский пр., д. 32, кв. 11	275-75-75
2	Петров	Василий	Кутузовский пр., д. 12, кв. 20	276-76-76
3	Васильев	Иван	Нахимовский пр., д. 23, кв. 33	277-77-77

отсортированы!

Фамилия	Номера записей
Васильев	3
Иванов	1
Петров	2

- двоичный поиск по всем столбцам, для которых построены индексы

- индексы занимают место на диске
- при изменении таблицы надо перестраивать все индексы (в СУБД – автоматически)

Целостность БД

Целостность базы данных означает, что она содержит полную и непротиворечивую информацию и удовлетворяет всем заданным ограничениям.

Физическая целостность – сохранность данных в случае отказа оборудования:

- транзакции
- резервное копирование
- RAID-массивы жёстких дисков (дублирование)

Логическая целостность – непротиворечивость:

- типы полей
- обязательные поля
- уникальные индексы
- ограничения на значения
- шаблоны ввода (###) ###-##-##
- условия на несколько полей (увольнение позже приёма)

Задача

Постройте индексы по всем полям:

Номер	Дата	Заказ	Товар	Количество, т
1	12.09.13	12	Ананасы	12
2	12.09.13	13	Апельсины	12
3	13.09.13	14	Ананасы	15
4	13.09.13	14	Бананы	13
5	13.09.13	15	Апельсины	11

Базы данных

§ 14. Многотабличные базы данных

Однотабличная БД

Альбомы

Код	Название	Группа	Год	Число композиций
1	Реки и мосты	Машина времени	1987	16
2	В круге света	Машина времени	1988	11
3	Группа крови	Кино	1988	11
4	Последний герой	Кино	1989	10

Что плохо?

- дублирование данных
- при изменении каких-то данных, возможно, придется менять несколько записей
- нет защиты от ошибок ввода (опечаток)

Многотабличная БД

Группы

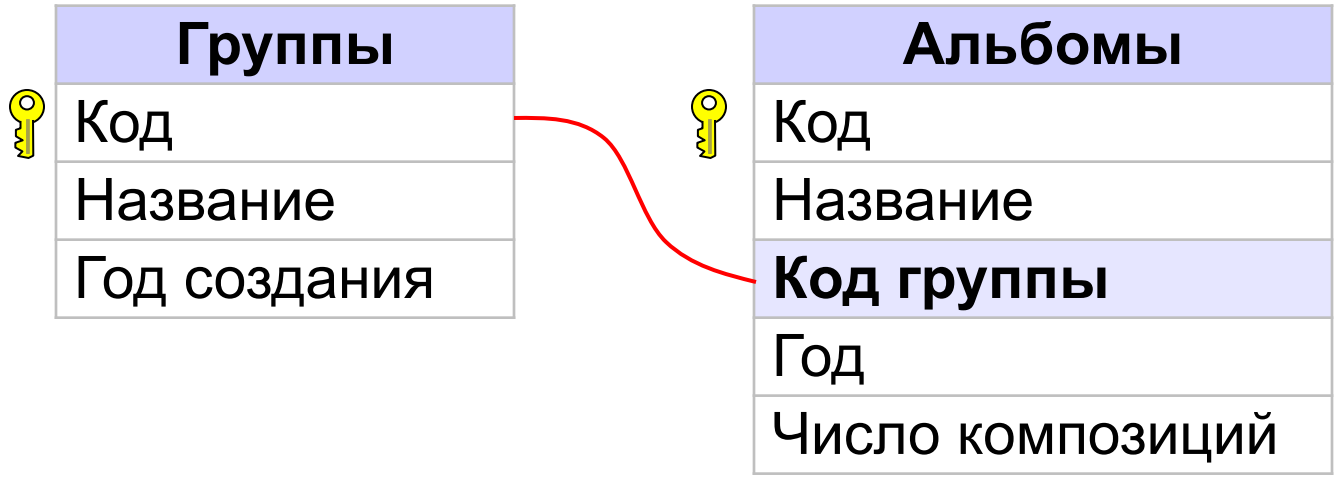
Код	Название	Год создания
1	Машина времени	1969
2	Кино	1981

Альбомы

Код	Название	Код группы	Год	Число композиций
1	Реки и мосты	1	1987	16
2	В круге света	1	1988	11
3	Группа крови	2	1988	11
4	Последний герой	2	1989	10

Что улучшилось?

Многотабличная БД



Внешний ключ – это неключевое поле таблицы, связанное с первичным ключом другой таблицы.

- убрано дублирование
- изменения нужно делать в одном месте
- некоторая защита от опечаток (выбор из списка)

- усложнение структуры (> 40-50 таблиц – много!)
- при поиске нужно «собирать» данные разных таблиц

Ссылочная целостность

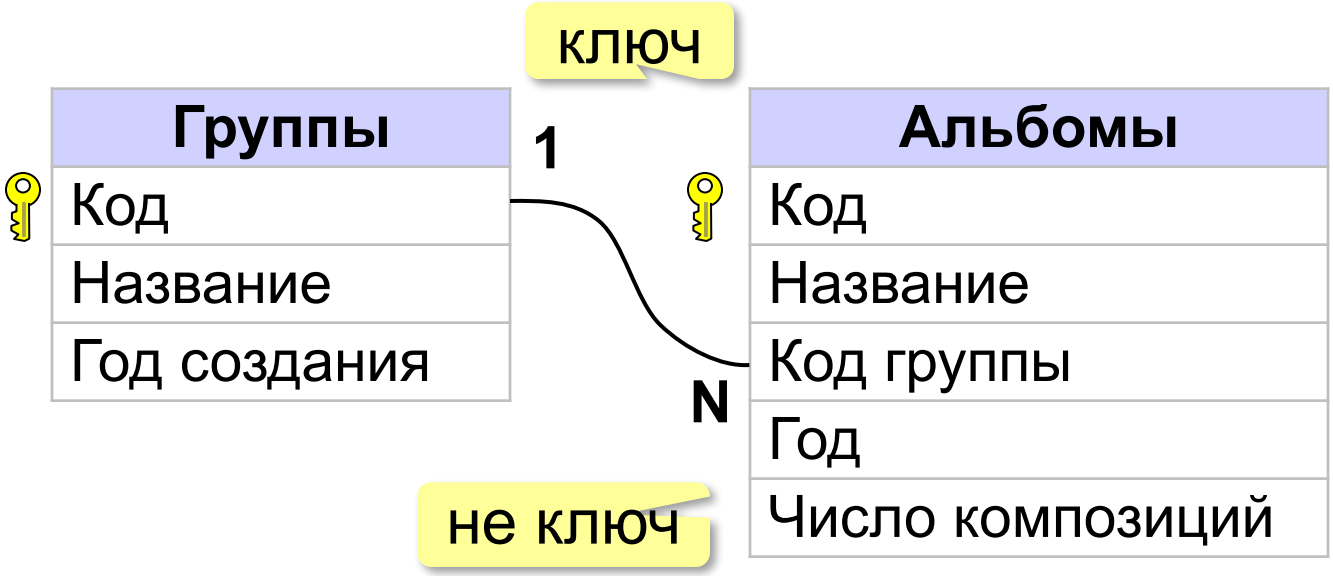
Удаление группы: что делать с альбомами?

СУБД:

- запретить удаление записи
- выполнить каскадное удаление (удалить все связанные с ней записи в других таблицах)
- разрешить внести изменения

нарушится ссылочная целостность!

Типы связей между таблицами



Связь 1:N – с одной записью в первой таблице могут быть связаны сколько угодно записей во второй таблице.

Типы связей между таблицами

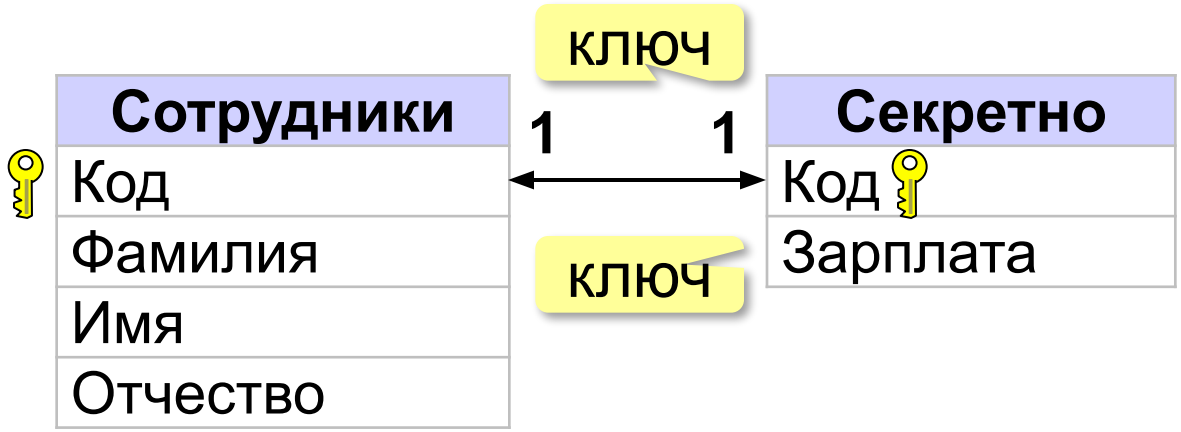
Связь 1:1 – с одной записью в первой таблице связана ровно одна запись во второй таблице.

Сотрудники

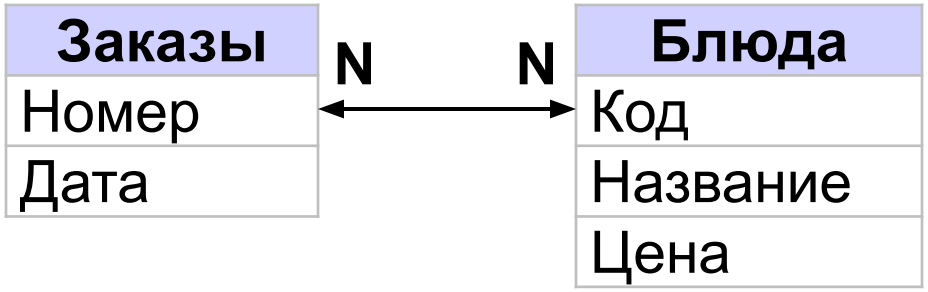
Код	Фамилия	Имя	Отчество
1	Иванов	Петр	Сидорович
2	Петров	Сидор	Иванович
3	Сидоров	Иван	Петрович

Секретно

Код	Зарплата
1	20 000 р.
2	30 000 р.
3	40 000 р.



Типы связей между таблицами



? Может ли быть несколько одинаковых блюд в заказе?

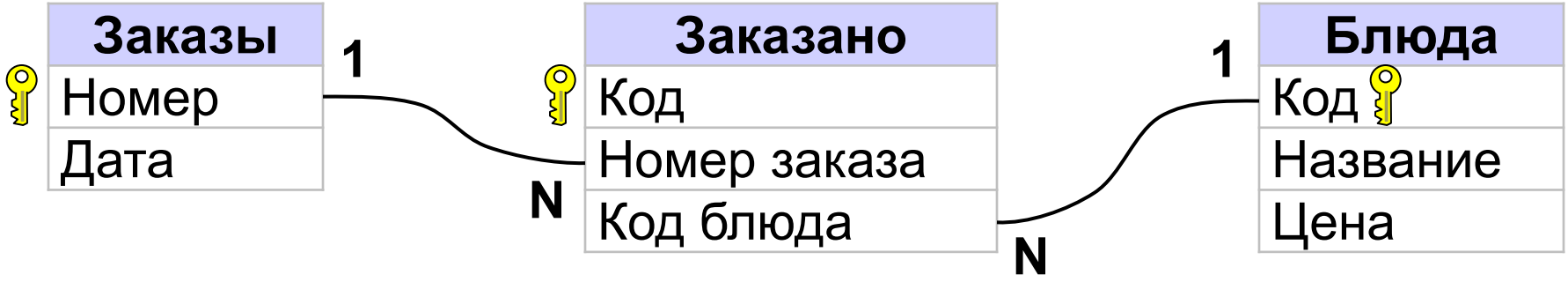
? Может ли быть одно блюдо в нескольких заказах?

Связь N:N – с одной записью в первой таблице могут быть связаны сколько угодно записей во второй таблице, **и наоборот**.

в СУБД не поддерживаются

Типы связей между таблицами

Связь N:N



Пример:

Заказы

Номер	Дата
1	11.12.12
2	12.12.12

Заказано

Код	Номер заказа	Код блюда
1	1	1
2	1	3
3	1	4
4	2	1
5	2	2
6	2	2
7	2	5

Блюда

Код	Название	Цена
1	борщ	80 р.
2	бифштекс	110 р.
3	гуляш	70 р.
4	чай	10 р.
5	кофе	50 р.

? Состав заказов?

Задачи

Сколько заказчиков располагаются в Перми?

Заказчики

Код	Название	Код города
1	ООО «Альфа»	3
2	ЗАО «Бета»	2
3	ООО «Гамма»	3
4	ОАО «Дельта»	2
5	ООО «Каппа»	1

Города

Код	Название
1	Москва
2	Санкт-Петербург
3	Пермь
4	Воронеж
5	Липецк

Задачи

Заказчики

Код	Название	Код города
1	ООО «Альфа»	3
2	ЗАО «Бета»	2
3	ООО «Гамма»	3
4	ОАО «Дельта»	2
5	ООО «Каппа»	1

Города

Код	Название
1	Москва
2	Санкт-Петербург
3	Пермь
4	Воронеж
5	Липецк

Заказы

Накладная	Код заказчика	Артикул	Кол-во упаковок
1011	3	7576	10
1012	5	7576	20
1013	4	3889	25
1014	1	7825	30
1015	3	7576	10

Товары

Артикул	Название	Цена за упаковку
7576	Бумага	150 руб.
2325	Карандаши	200 руб.
3889	Фломастеры	350 руб.
2987	Дневники	400 руб.
7825	Пеналы	250 руб.

Определите:

1) какие товары отправлены в каждый из городов;
2) сколько бумаги отправлено в каждый из городов;
3) общую стоимость товаров, отправленных в каждый из городов.

Задачи

Персоны

Код	ФИО	Пол
71	Иванов Т.М.	М
85	Пановко И.Т.	М
13	Черненко И.А.	Ж
42	Пановко А.И.	Ж
23	Иванова А.И.	Ж
96	Пановко Н.Н.	Ж
82	Черненко А.Н.	М
95	Фукс Т.Н.	Ж
10	Фукс Н.А.	М
…	…	…

Дети

Код родителя	Код ребенка
23	71
13	23
85	23
82	13
95	13
85	42
82	10
95	10
…	…

Определить фамилию и инициалы

а) бабушки А.И.Ивановой

б) родного брата И.А. Черненко

в) прадеда Т.М. Иванова

г) внука И.Т. Пановко

Задачи

Персоны

Код	ФИО	Пол
86	Сизых И.Т.	М
83	Сизых А.И.	М
50	Малых А.Т.	Ж
79	Сидоров Т.М.	М
23	Сидоров А.Т.	М
13	Малых И.И.	Ж
98	Симоняк Т.Н.	Ж
11	Симоняк Н.И.	М
…	…	…

Дети

Код родителя	Код ребенка
98	83
86	13
79	50
86	83
13	50
79	23
13	23
98	13
86	11
…	…

Определить фамилию и инициалы

а) племянника Н.И. Симоняка

б) всех родных братьев и сестёр Н.И. Симоняка

в) бабушки А.Т. Малых

г) дедушки А.Т. Сидорова

Задачи

Персоны

Код	ФИО	Пол
11	Косарева Л.П.	Ж
12	Левитин И.А.	М
24	Шумахер А.Ф.	Ж
45	Бланш А.А.	М
56	Васильева М.А.	Ж
83	Левитин Б.И.	М
94	Левитина В.И.	Ж
115	Кузнецов А.П.	М
140	Левитина Р.Б.	Ж
162	Левитин Л.Б.	М
171	Гайдарова З.Н.	Ж
186	Мурина С.А.	Ж
201	Кузнецов П.А.	М
…	…	…

Дети

Код родителя	Код ребенка
11	83
11	94
12	83
12	94
24	115
56	140
56	162
83	140
83	162
94	186
94	201
115	186
115	201
…	…

Определить фамилию и инициалы
а) всех внуков и внучек И.А. Левитина;
б) родной сестры П.А. Кузнецова;
в) родного брата С.А. Муриной;
г) бабушки Р.Б. Левитиной.

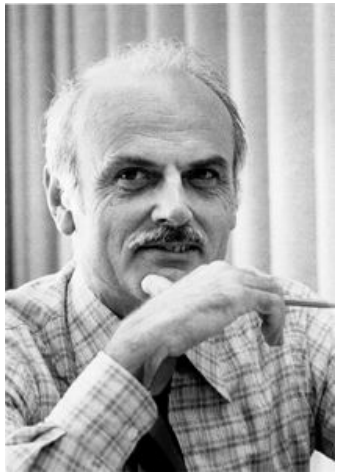
Базы данных

§ 15. Реляционная модель данных

Математическое описание БД

Требуется:

- описание БД, независимое от способа хранения данных
- методы управления этими данными



Эдгар Кодд

Реляционная модель данных (Э. Кодд, 1970):

- все данные – свойства некоторых объектов
- объекты делятся на классы (*сущности*)
- данные об объекте – набор свойств (*атрибутов*):

(*Название: «Кино», Лидер: «В. Цой»*)

кортеж

- порядок свойств не определён
- отношение (*relation*) – множество кортежей, описывающих объекты одного класса
- в отношении нет одинаковых кортежей
- порядок кортежей в отношении не определен

Реляционные БД

Реляционная БД – это БД, которая основана на реляционной модели, то есть представляет собой набор отношений.

Удобно хранить в виде таблицы:

отношение

сущность

атрибуты

Группы

Название	Лидер	Год создания
Машина времени	А. Макаревич	1969
Кино	В. Цой	1981
Аквариум	Б. Гребенщиков	1972

кортеж

Реляционные БД

На языке таблиц:

- каждая таблица описывает один класс объектов
- порядок расположения полей в таблице не имеет значения
- все значения одного поля относятся к одному и тому же типу данных
- в таблице нет двух одинаковых записей
- порядок записей в таблице не определён

Реляционная БД – это база данных, которая представлена в виде набора таблиц и управляется с помощью языка SQL.

SQL: обращение к данным по названиям таблиц (отношений) и полей (атрибутов).

Основные операции:

- создание и удаление таблиц
- добавление, изменение и удаление записей
- выборка данных

Нормализация

Рейс	От	До	Самолет	Дата
ZX 001	Москва	Берлин	Boeing 737	11.12.2013
ZX 002	Москва	Санкт-Петербург	Airbus A321	12.12. 2013
ZX 003	Санкт-Петербург	Берлин	Boeing 737	13.12. 2013

? Что плохо?

! Есть дублирование!

Нормализация – это изменение структуры базы данных, которое устраняет избыточность и предотвращает возможные нарушения целостности.

Нормализация на примерах

1. **Любое поле должно быть неделимым**:

Сотрудник	Телефоны
Иванов Петр Сидорович	123-45-67, (901) 111-22-33
Петров Сидор Иванович	345-67-89, (902) 222-33-44

? Что плохо?

Фамилия	Имя	Отчество	Телефон-Дом	Телефон-Моб
Иванов	Петр	Сидорович	123-45-67	(901) 111-22-33
Петров	Сидор	Иванович	345-67-89	(902) 222-33-44

Нормализация на примерах

2. **Любое неключевое поле должно зависеть от ключа**:

Номер	Автомобиль	Владелец	Телефон
A123AA47	«Лада-Калина»	Иванов	155-77-23
T234TT78	«Ока»	Петров	277-34-67
B345BB98	«Мерседес»	Васильев	322-98-44
A345CC47	«Ауди»	Иванов	155-77-23

? Что плохо?

Автомобили **N** **1** **Владельцы**

Номер	Автомобиль	Владелец
A123AA47	«Лада-Калина»	1
T234TT78	«Ока»	2
B345BB98	«Мерседес»	3
A345CC47	«Ауди»	1

Код	Фамилия	Телефон
1	Иванов	155-77-23
2	Петров	277-34-67
3	Васильев	322-98-44

Нормализация на примерах

3. **Не должно быть одинаковых по смыслу полей**:

Дата	~~Бананы~~	~~Апельсины~~	~~Яблоки~~
21.05.2013	120	78	101
22.05.2013	153	99	65
23.05.2013	87	55	123

! П ? Что плохо? … новый товар!

Продажи N — 1 **Товары**

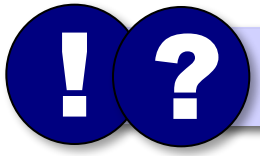
Код	Дата	Товар	Продано
1	21.05.2013	1	120
2	21.05.2013	2	78
3	21.05.2013	3	101
4	22.05.2013	1	153
…	…	…	…

Код	Название
1	Бананы
2	Апельсины
3	Яблоки

Нормализация на примерах

4. **Не нужно хранить то, что может быть вычислено**:

Дата	Доходы	Расходы	Прибыль
03.2013	155	128	27
02.2013	178	105	73
01.2013	194	159	35



Что плохо? вычислить!

Дата	Доходы	Расходы
03.2013	155	128
02.2013	178	105
01.2013	194	159

прибыль вычисляется через запрос!

Нормализация: «за» и «против»

- устранено дублирование
- все изменения делаются в одном месте
- некоторая защита от опечаток (выбор из списка)
- СУБД поддерживает ссылочную целостность

- усложнение структуры (> 40-50 таблиц – много!)
- замедляется поиск (нужно «собирать» данные из разных таблиц)

Задача

Выполните нормализацию:

Год спуска на воду	Название	Проект	Экипаж
1980	Удалой	1155	220 чел.
1985	Адмирал Трибуц	1155	220 чел.
1987	Североморск	1155	220 чел.
1982	Москва	1164	510 чел.
1983	Варяг	1164	510 чел.

Задача

Выполните нормализацию:

Год	Животные	Район	Количество
2009	белки	Нижняя Балка	12
2009	бурундуки	Верхняя Балка	5
2010	еноты	Нижняя Балка	7
2010	еноты	Овраг	3
2010	белки	Верхняя Балка	10

Задача

Выполните нормализацию:

Год	Изготовитель	Город	Модель	Скорость	Цена
2007	ВАЗ	Тольятти	1119	165 км/ч	120000 р.
1995	ВАЗ	Тольятти	11113	130 км/ч	50000 р.
1992	КАМАЗ	Набережные Челны	5320	90 км/ч	200000 р.
2006	КАМАЗ	Набережные Челны	55102	90 км/ч	450000 р.
2007	БелАЗ	Жодино	75600	64 км/ч	1200000 р.

Задача

Выполните нормализацию:

Страна	Фамилия	Инструмент	Автор произведения	Место
Россия	Иванов	фортепьяно	Рахманинов	1
Россия	Петров	флейта	Лист	2
Германия	Шмидт	скрипка	Моцарт	3
США	Смит	скрипка	Рахманинов	4
США	Браун	гобой	Моцарт	5

Базы данных

§ 16. Работа с таблицей

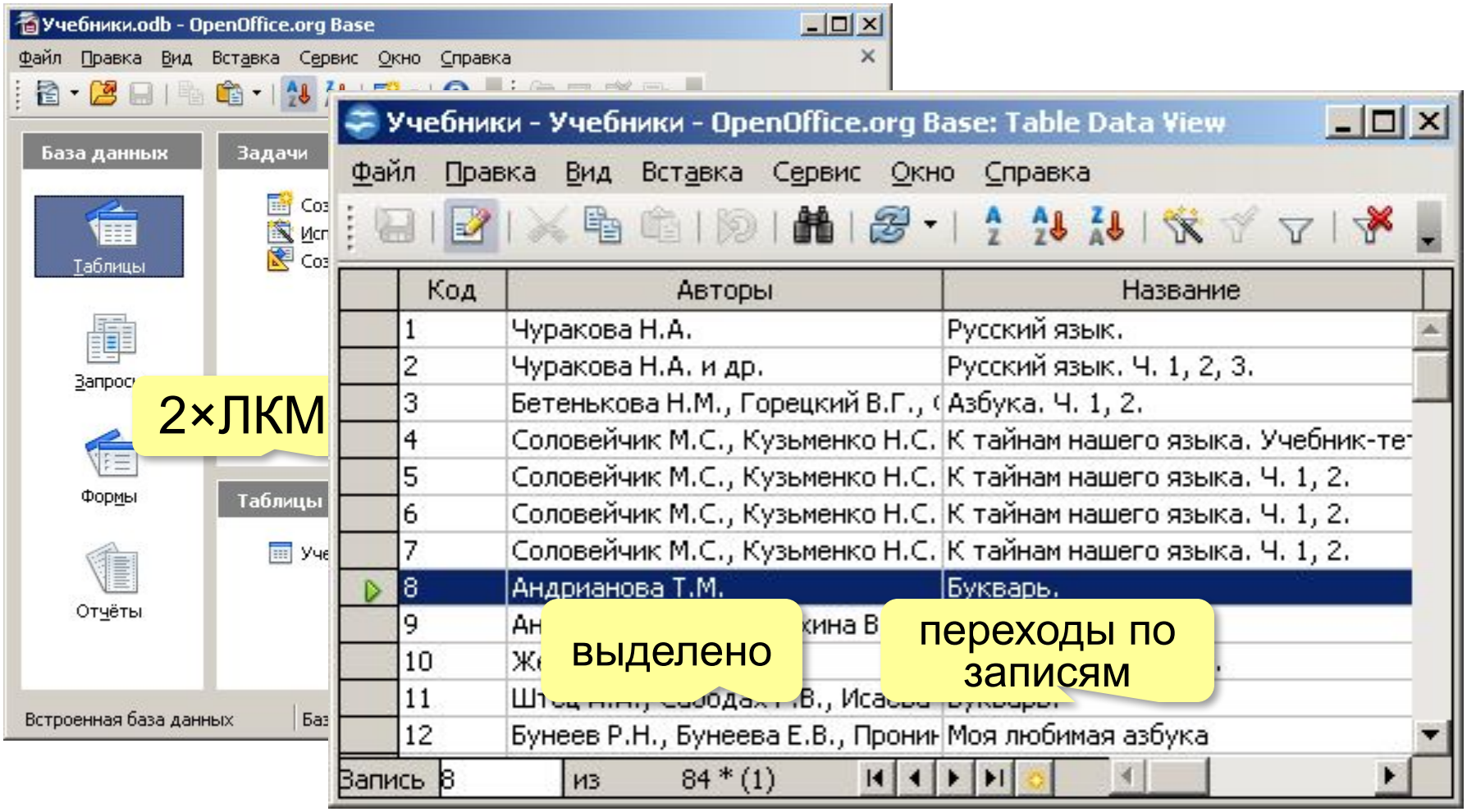
Базы данных в OpenOffice.org Base

«Форк» (ответвление): *LibreOffice* (www.libreoffice.org)

Файлы `*.odb`

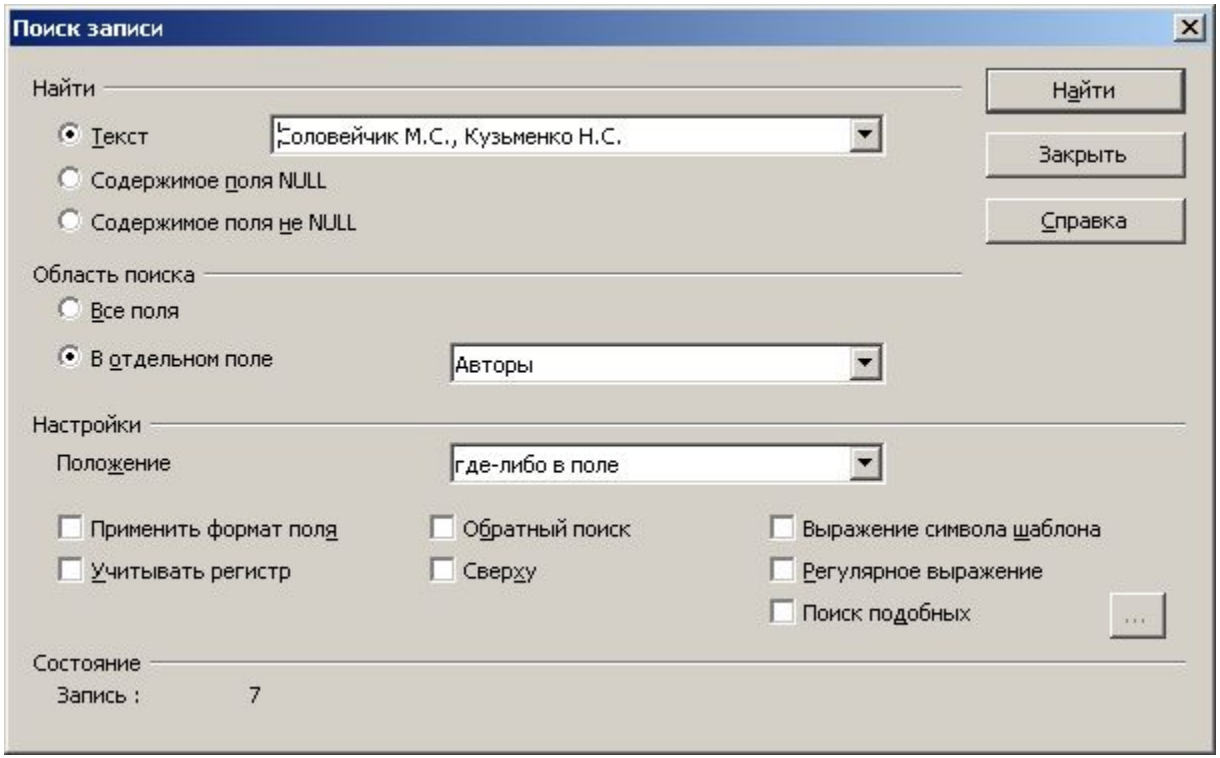
- **таблицы** с данными
- **формы** – диалоговые окна, с помощью которых пользователь вводит и изменяет данные
- **запросы** – команды по управлению данными
- **отчеты** – шаблоны документов для вывода на печать

Базы данных OO Base



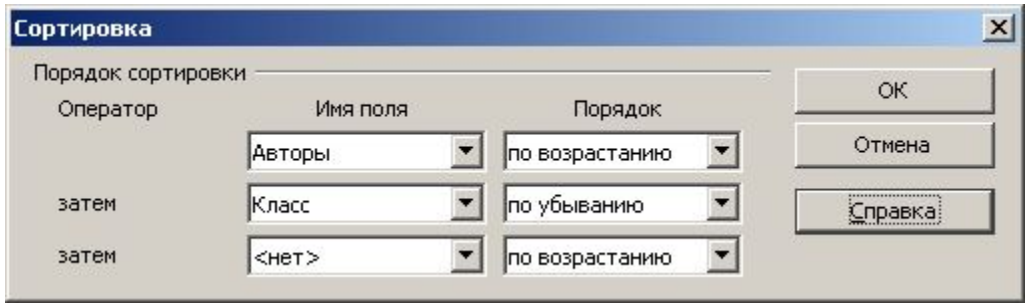
Поиск и сортировка

Ctrl+F



сортировка по текущему столбцу

несколько уровней



Задача

Фамилия	Пол	Математика	Русский язык	Химия	Информа-тика	Биология
Сомов	м	75	65	70	90	58
Кротов	м	83	75	59	87	60
Белочкина	ж	55	92	64	65	86
Окунев	м	75	68	72	70	56
Судакова	ж	68	70	56	58	60
Щукина	ж	76	58	78	80	85

Какой по счету будет запись с фамилией *Белочкина*, если отсортировать таблицу по полю:

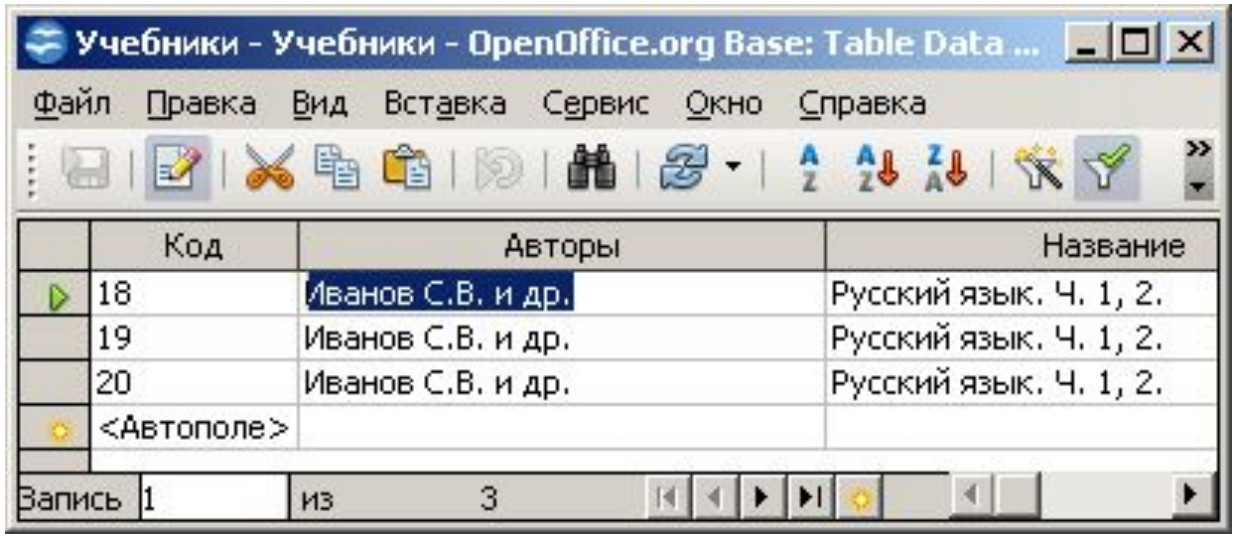
а) Фамилия (по алфавиту)
б) Математика (по убыванию)
в) Русский язык (по убыванию)
г) Химия (по возрастанию)
д) Информатика (по возрастанию)
е) Биология (по убыванию)

Фильтрация

Фильтр – это условие для отбора записей.

! Остальные записи временно скрываются!

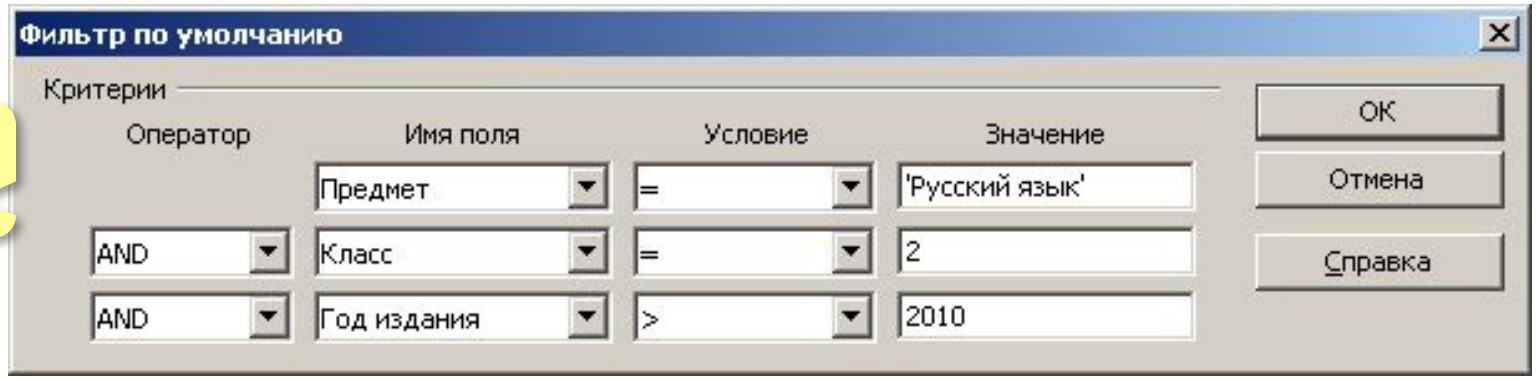
быстрый фильтр (фильтр по выделенному)



применить/отменить фильтр

Фильтрация

редактировать текущий фильтр



AND OR

удалить фильтр

- с таблицей хранится только один фильтр
- не все условия можно записать

какие нельзя?

Для сложных случаев – запросы!

Задача

В чём разница между фильтрами:

а)
```
Предмет = 'Математика' AND Класс = 2
  OR Год издания > 2009
```

б)
```
Предмет = 'Математика' OR Класс = 2
  AND Год издания > 2009
```

в)
```
Предмет = 'Математика' OR Год издания > 2009
  AND Класс = 2
```

г)
```
Предмет = 'Математика' AND Год издания > 2009
  OR Класс = 2
```

? Какие фильтры дают одинаковый результат?

Задача

Фамилия	Пол	Математика	Русский язык	Химия	Информа-тика	Биология
Сомов	м	75	65	70	90	58
Кротов	м	83	75	59	87	60
Белочкина	ж	55	92	64	65	86
Окунев	м	75	68	72	70	56
Судакова	ж	68	70	56	58	60
Щукина	ж	76	58	78	80	85

Сколько записей будет отобрано:

а) **Пол = 'ж' AND Химия > Биология**

б) **Пол = 'ж' OR Химия > Биология**

в) **Пол = 'м' AND Математика > Информатика**

г) **Пол = 'м' OR Математика > Информатика**

д) **Пол = 'ж' AND Русский язык > 70 OR Информатика > 80**

е) **Пол = 'ж' OR Русский язык > 70 AND Информатика > 80**

ж) **Пол = 'м' AND Информатика > 80 OR Русский язык > 60**

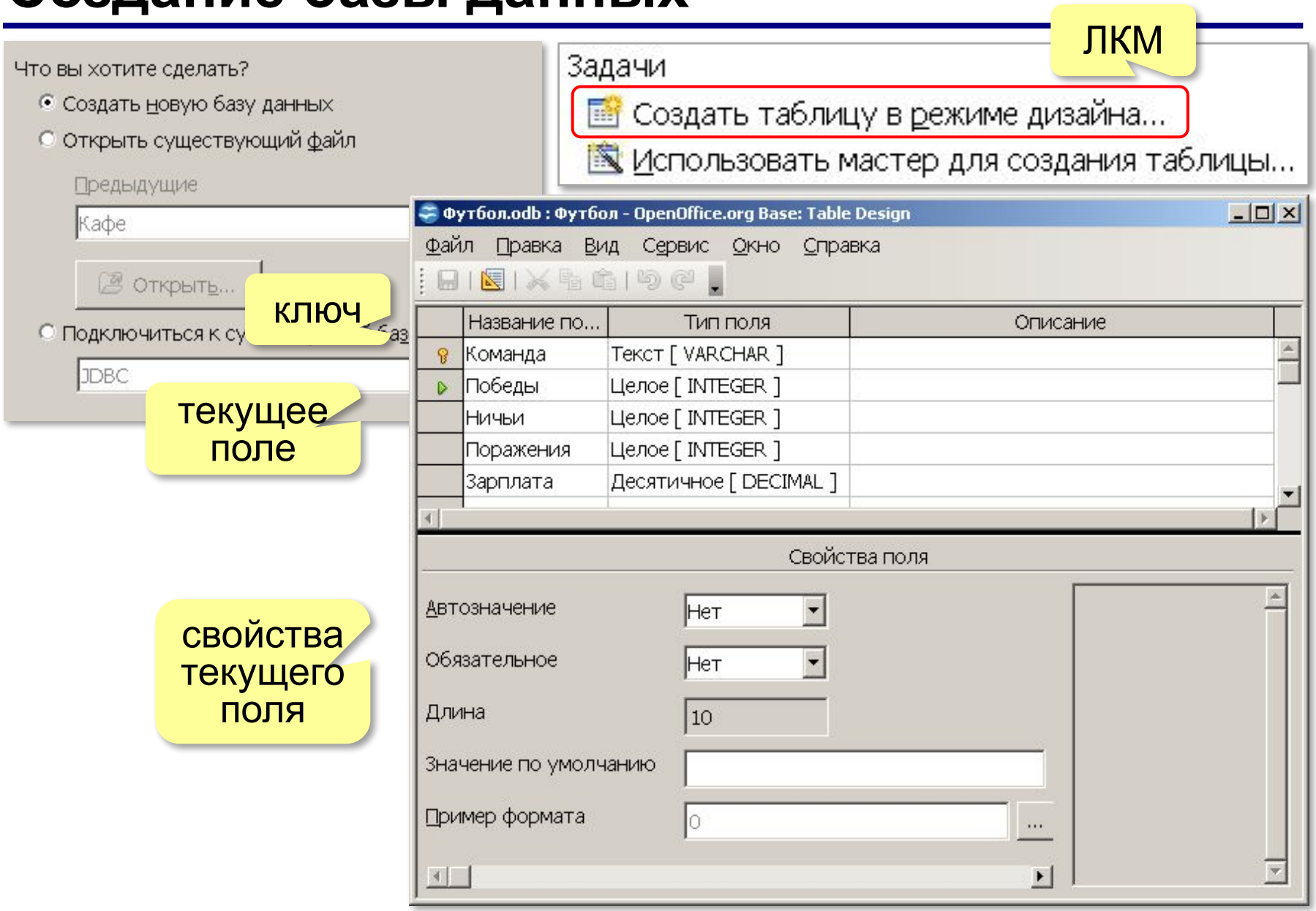
з) **Пол = 'м' OR Информатика > 80 AND Русский язык > 60**

Однотабличная БД

	Команда	Победы	Ничьи	Поражения	Зарплата
	Аметист	10	7	3	13 200 руб.
	Бизон	15	3	3	18 700 руб.
	Бирюза	5	8	7	12 500 руб.
	Восход	13	5	2	22 000 руб.
	Закат	7	8	5	18 780 руб.
	Зубр	8	5	7	15 900 руб.
	Коллектор	11	6	3	20 200 руб.
	Кубань	6	12	2	14 000 руб.
	Малахит	12	3	5	17 340 руб.
	Ротор	8	12	0	15 820 руб.
	Статор	9	10	1	19 300 руб.
	Тур	10	5	6	12 300 руб.
	Финиш	12	0	8	12 950 руб.

Запис 14 из 14

Создание базы данных



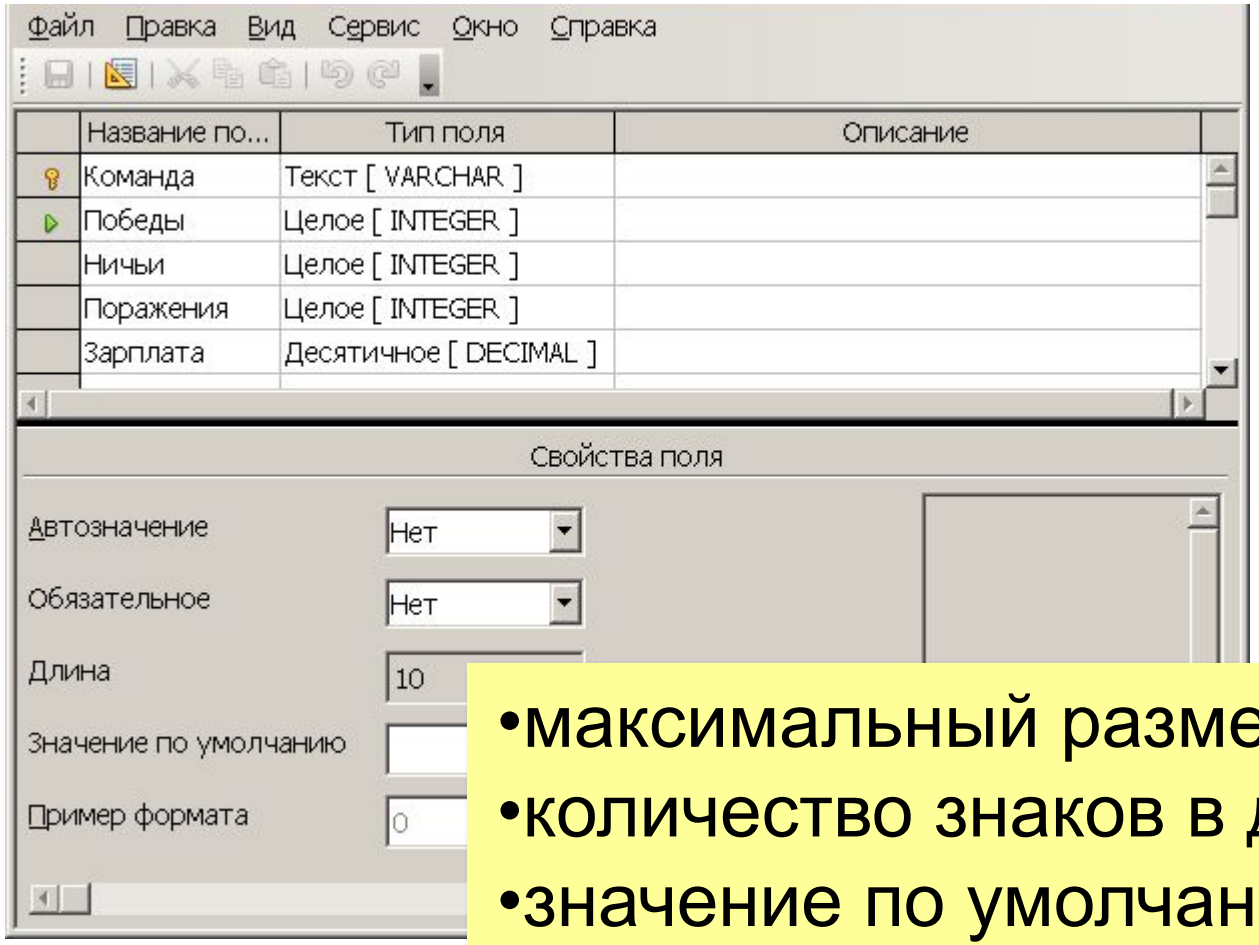
Типы полей

Зачем нужны типы полей?

- Текст [VARCHAR]
- Памятка [LONGVARCHAR]
- Целое [INTEGER]
- Десятичное [DECIMAL] (денежная сумма)
- Вещественное [REAL]
- Картинка [LONGVARBINARY]
- Логическое [BOOLEAN]
- Дата [DATE];
- Время [TIME];
- Дата/Время [TIMESTAMP].

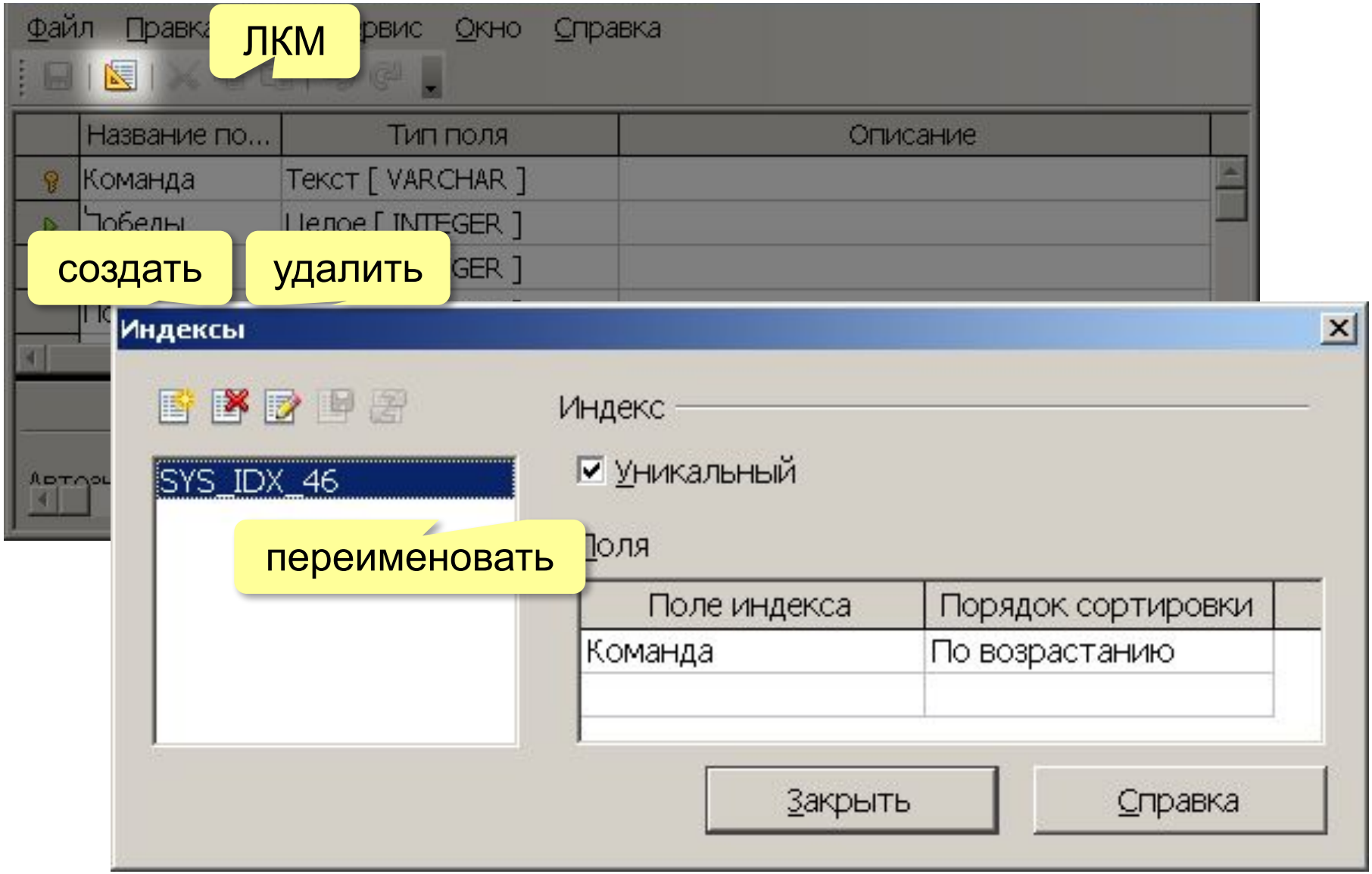
Зачем?

Свойства полей

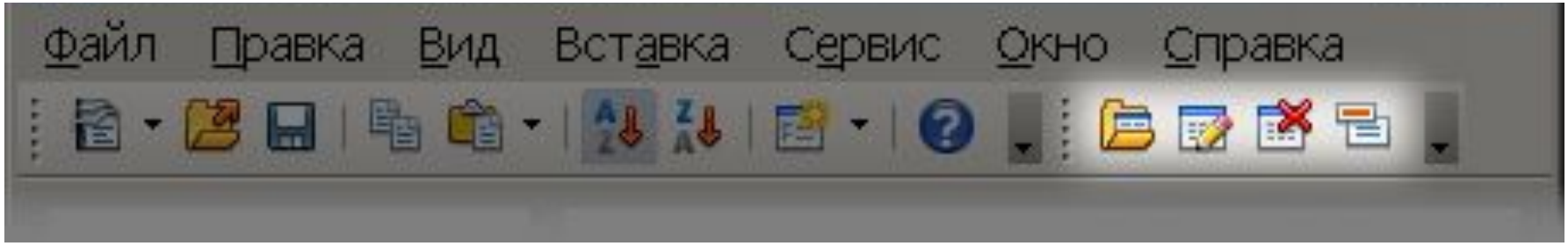


- максимальный размер для текста
- количество знаков в дробной части
- значение по умолчанию
- автозначение (да/нет)
- обязательное (да/нет)

Индексы


Файл Правка рвис Окно Справка
ЛКМ
Название по...
Тип поля
Описание
Команда
Текст [VARCHAR]
Целое [INTEGER]
создать
удалить
Индексы
Индекс
SYS_IDX_46
Уникальный
переименовать
Поля
Поле индекса
Порядок сортировки
Команда
По возрастанию
Закрыть
Справка

Операции с таблицами



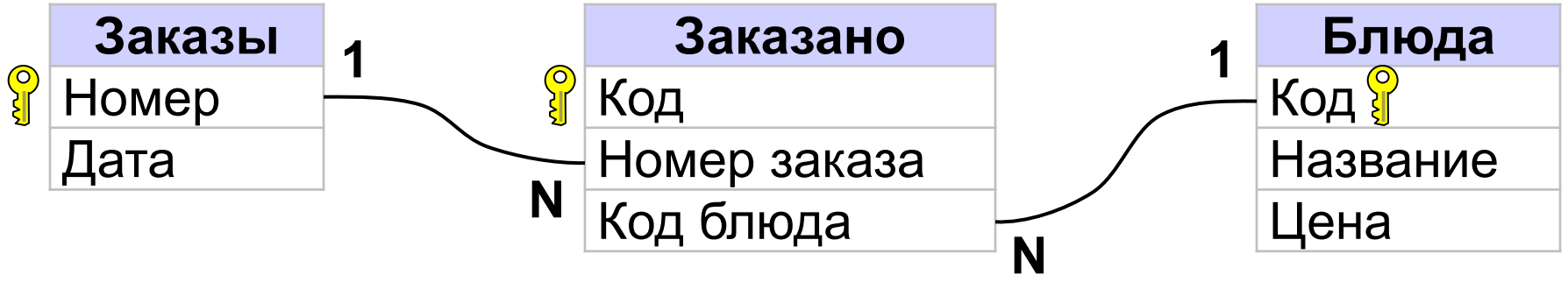
открыть (редактирование данных)

изменить (редактирование структуры)

удалить

переименовать

Многотабличная БД



Пример:

Заказы

Номер	Дата
1	11.12.12
2	12.12.12

Заказано

Код	Номер заказа	Код блюда
1	1	1
2	1	3
3	1	4
4	2	1
5	2	2
6	2	2
7	2	5

Блюда

Код	Название	Цена
1	борщ	80 р.
2	бифштекс	110 р.
3	гуляш	70 р.
4	чай	10 р.
5	кофе	50 р.

Создание таблиц

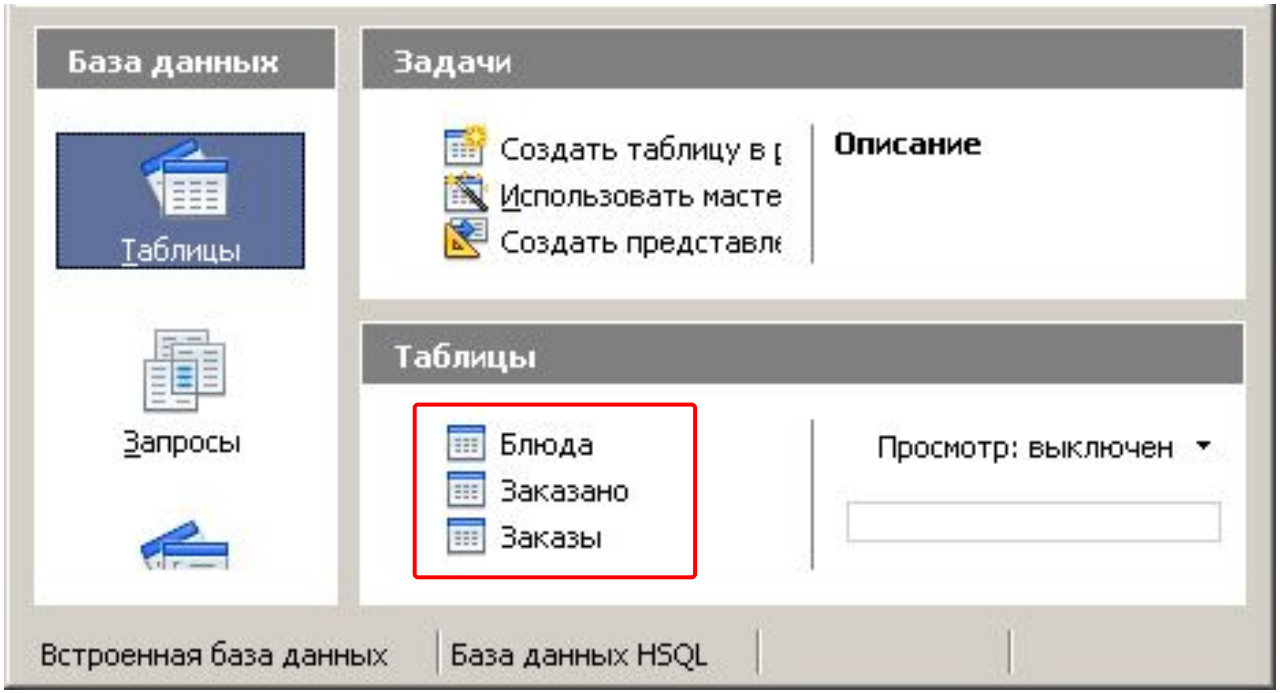
Заказы
Номер
Дата

Заказано
Код
Номер заказа
Код блюда

Блюда
Код
Название
Цена

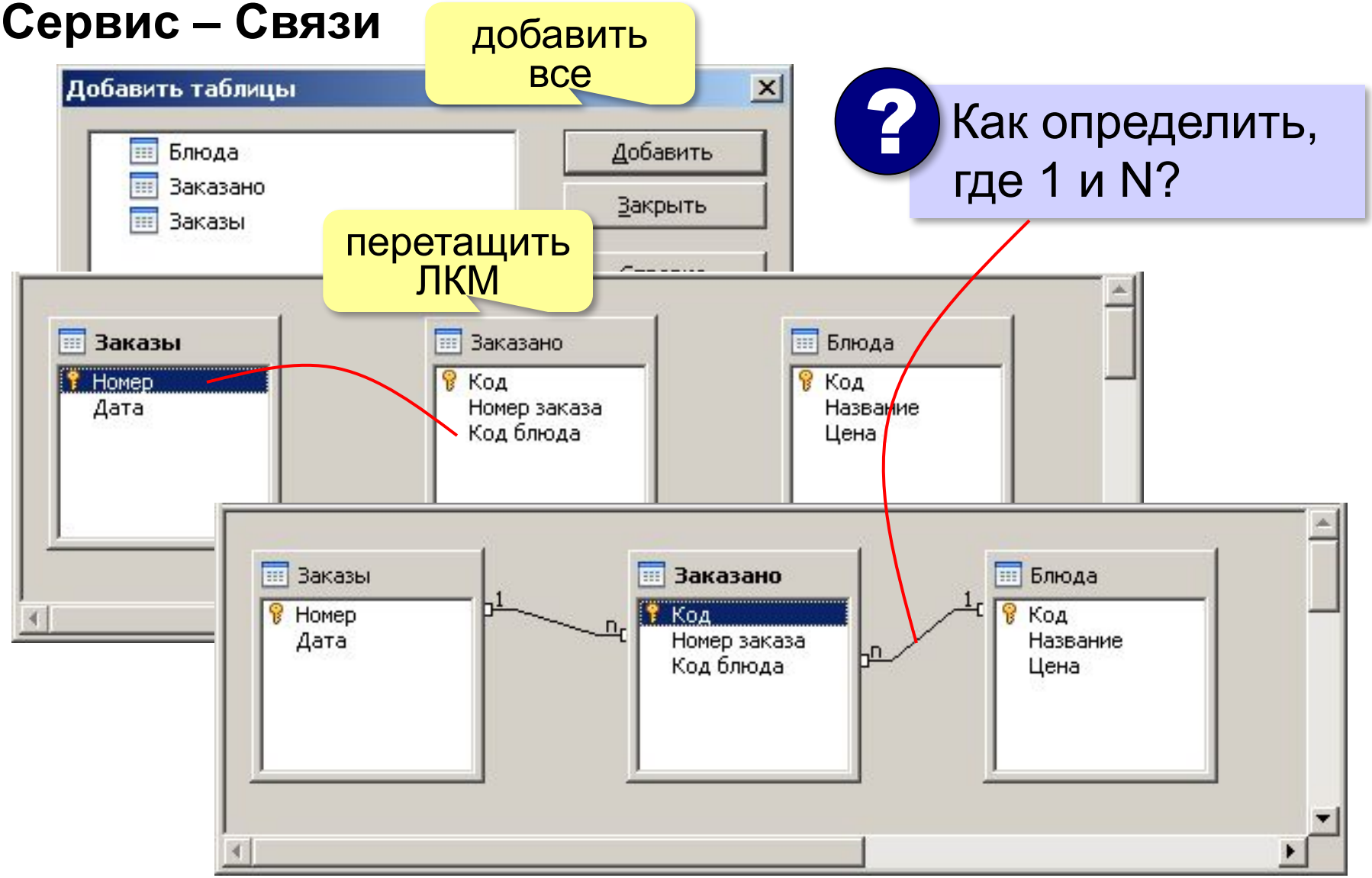
INTEGER

DECIMAL



Установка связей между таблицами

Сервис – Связи



Заполнение таблиц

Заказы

Номер	Дата
1	11.04.13
2	12.04.13
3	12.04.13

Заказано

Код	Номер заказа	Код блюда
1	1	1
2	1	3
3	1	4
4	2	1
5	2	2
6	2	2
7	2	5
8	3	1
8	3	5

Блюда

Код	Название	Цена
1	борщ	80 р.
2	бифштекс	110 р.
3	гуляш	70 р.
4	чай	10 р.
5	кофе	50 р.

Базы данных

§ 17. Запросы

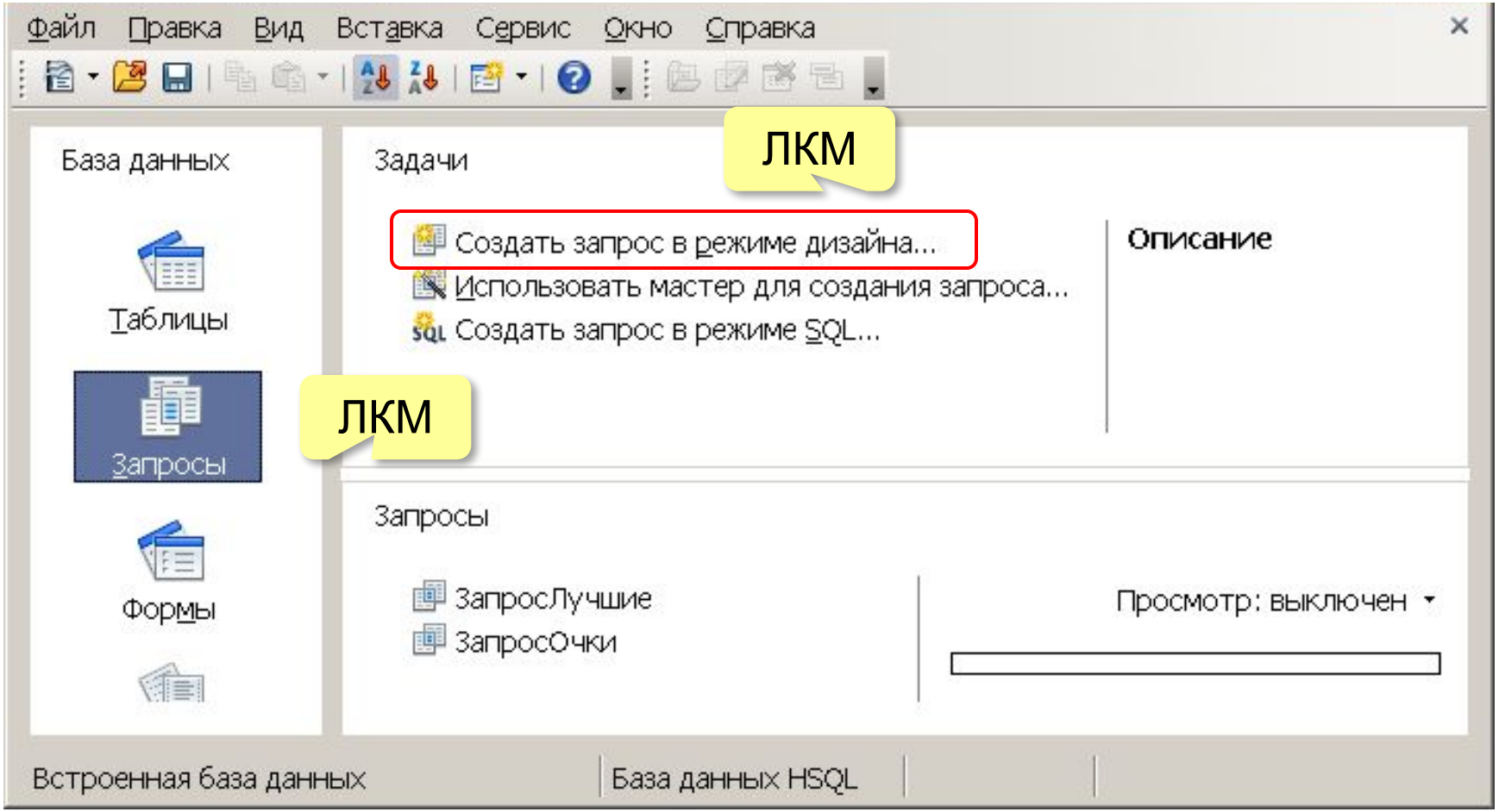
Что такое запрос?

Запрос – это обращение к СУБД для отбора записей или выполнения других операций с данными.

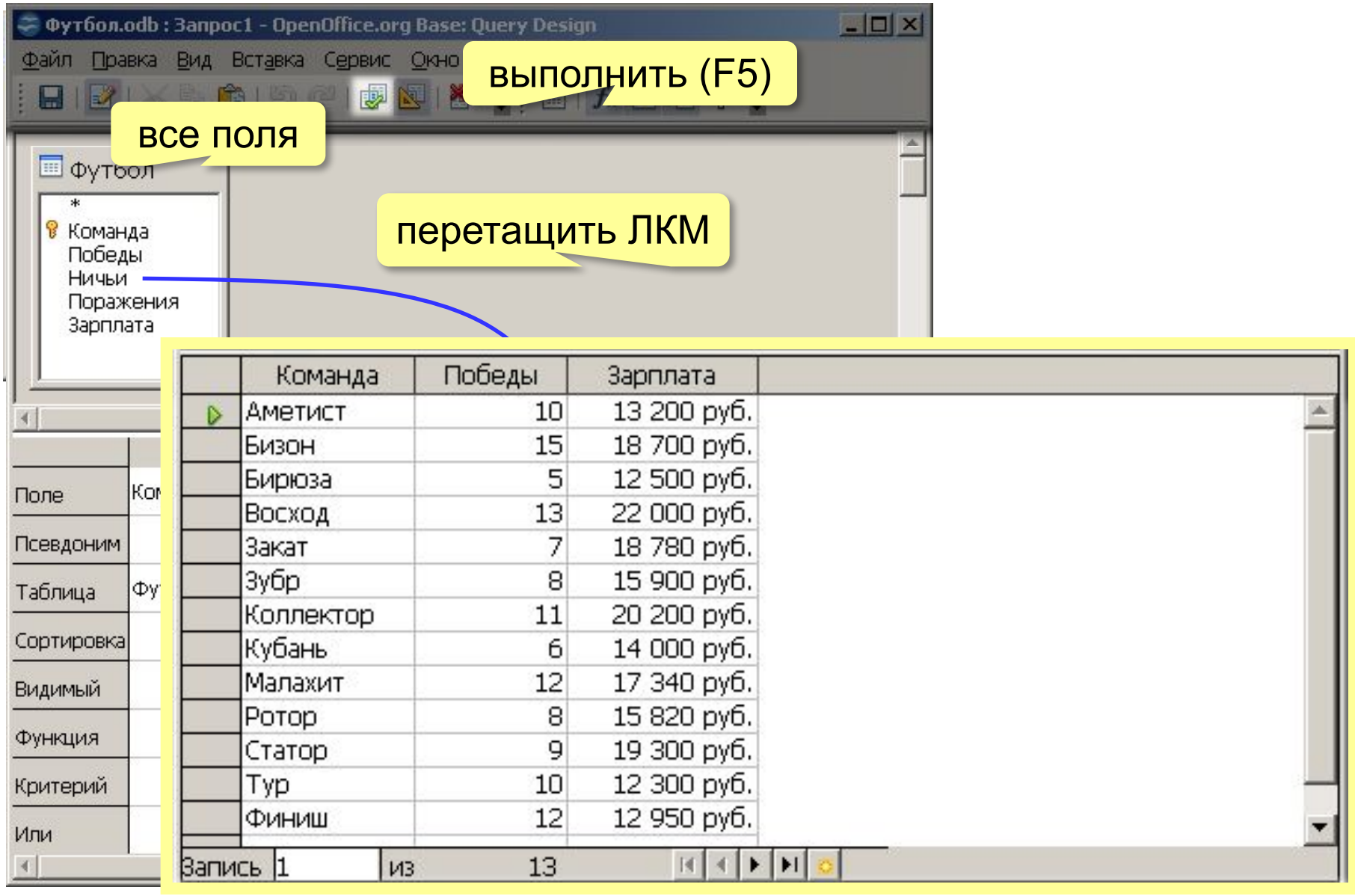
- **выборка данных**
- создание таблиц
- редактирование таблиц и записей
- изменение записей
- удаление записей
- удаление таблиц

SQL (англ. *Structured Query Language* – язык структурных запросов).

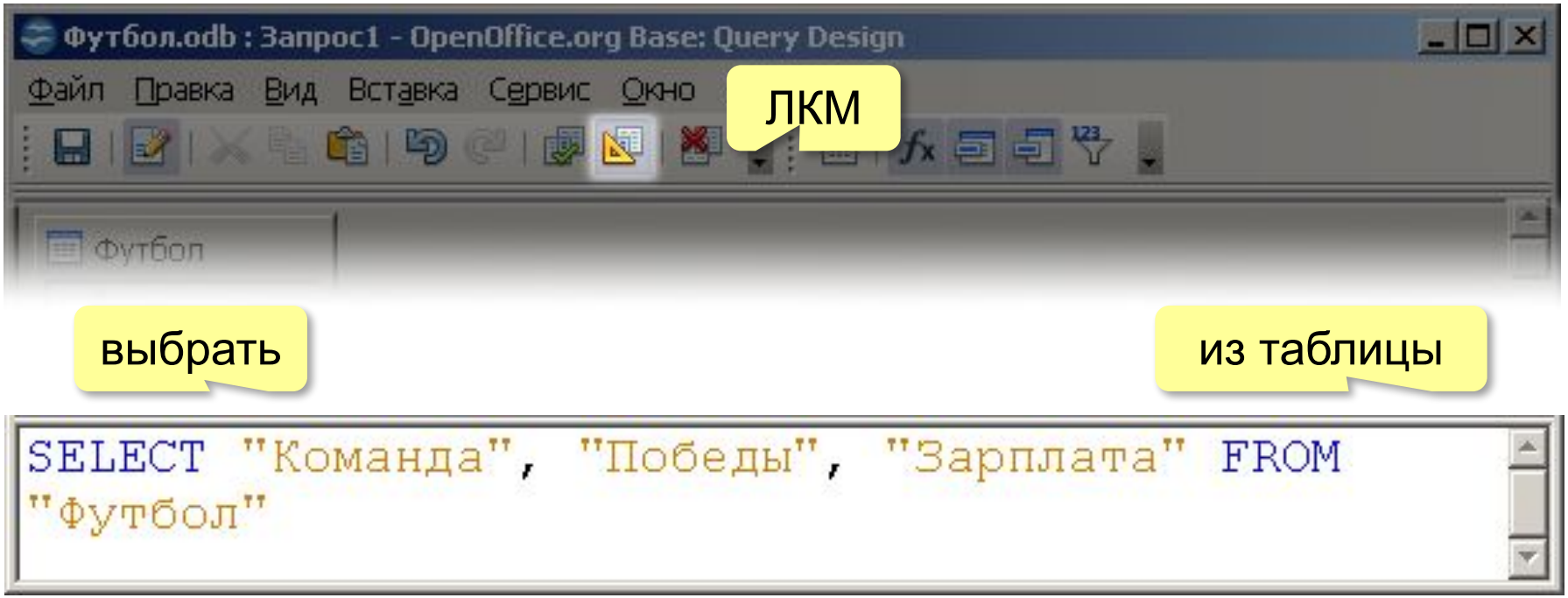
Конструктор запросов



Конструктор запросов



Режим SQL


Футбол.odb : Запрос1 - OpenOffice.org Base: Query Design
Файл Правка Вид Вставка Сервис Окно
ЛКМ
Футбол
выбрать
из таблицы
SELECT "Команда", "Победы", "Зарплата" FROM "Футбол"

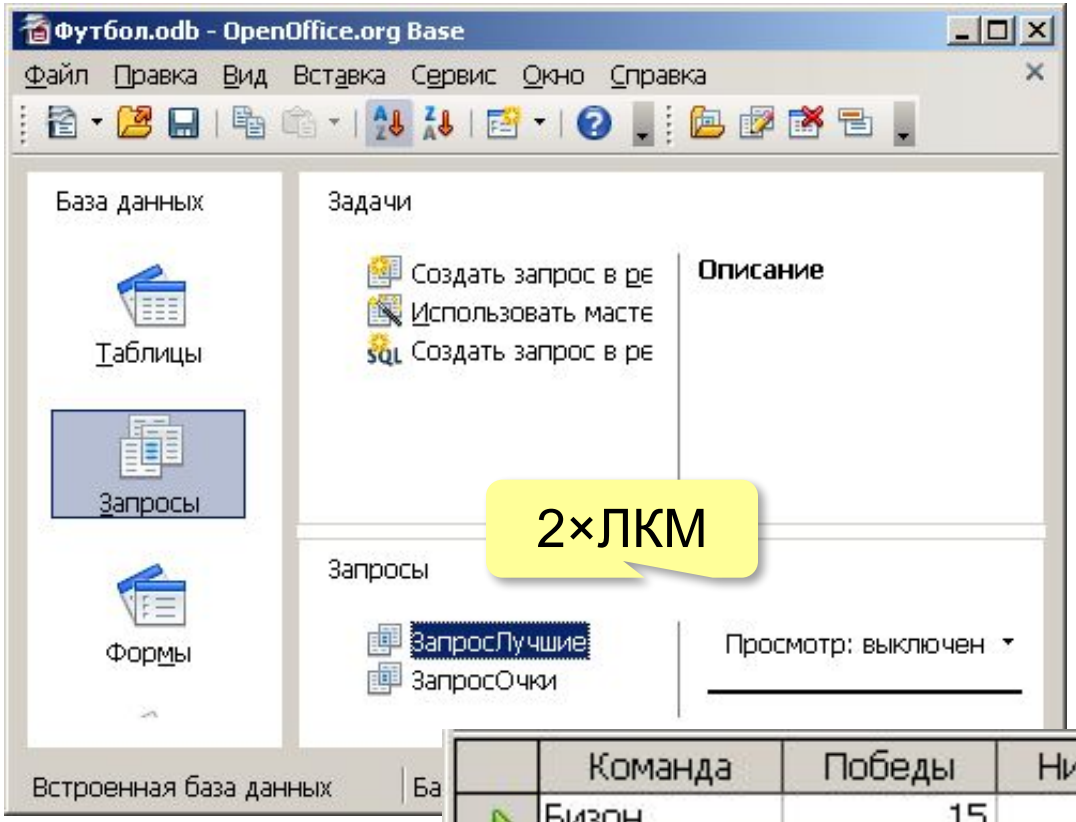
Сортировка

Поле	Ко
Псевдоним	
Таблица	Фу
Сортировка	
Видимый	

Команда	Победы	Зарплата
Бизон	15	18 700 руб.
Восход	13	22 000 руб.
Финиш	12	12 950 руб.
Малахит	12	17 340 руб.
Коллектор	11	20 200 руб.
Тур	10	12 300 руб.
Аметист	10	13 200 руб.
Статор	9	19 300 руб.
Ротор	8	15 820 руб.
Зубр	8	15 900 руб.
Закат	7	18 780 руб.
Кубань	6	14 000 руб.
Бирюза	5	12 500 руб.

Запись 1 из 13

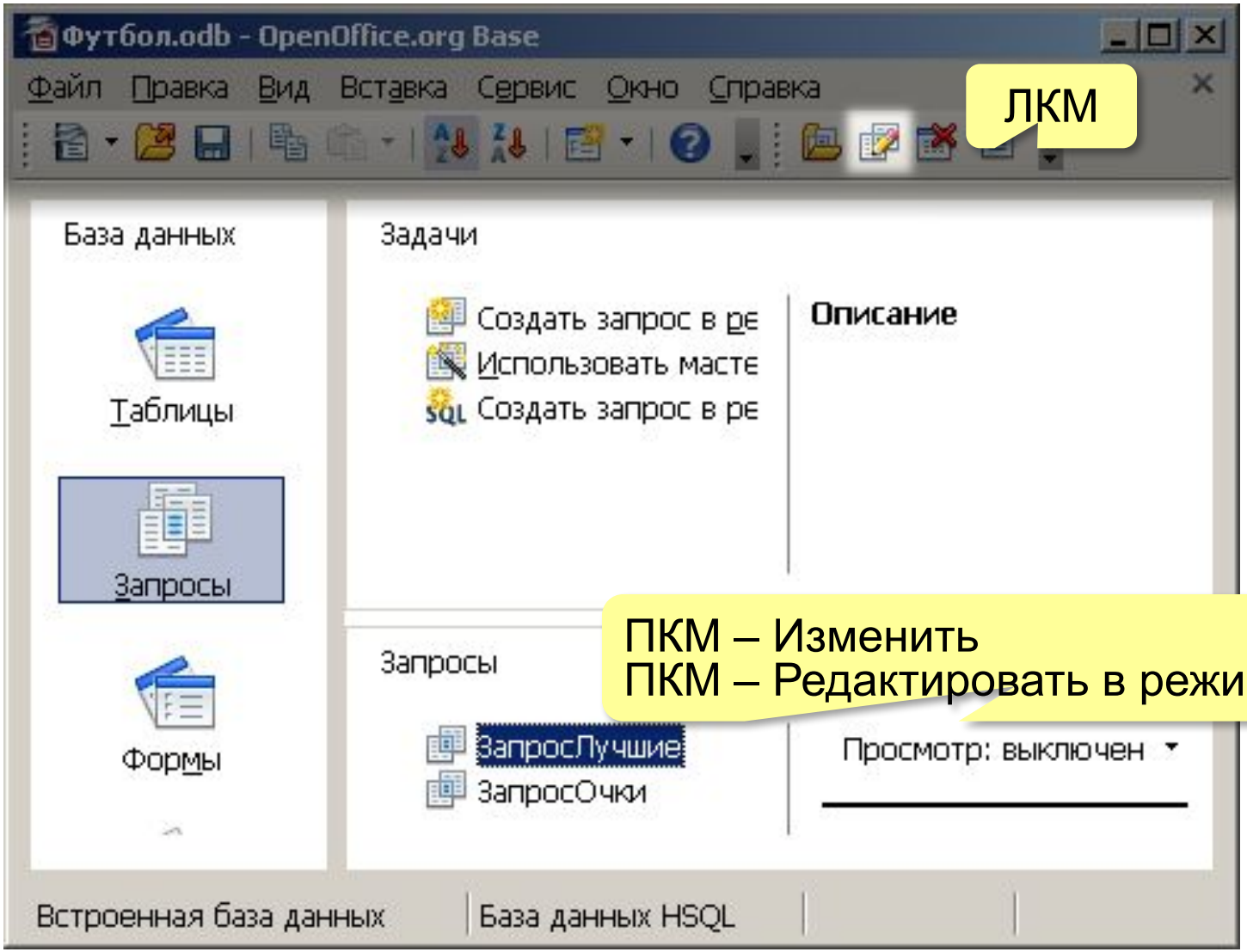
Запуск запроса



	Команда	Победы	Ничьи	Поражения	Зарплата
▶	Бизон	15	3	3	18 700 руб.
	Восход	13	5	2	22 000 руб.
	Коллектор	11	6	3	20 200 руб.
	Аметист	10	7	3	13 200 руб.
	Статор	9	10	1	19 300 руб.
*					

Запись 1 из 5

Изменение запроса

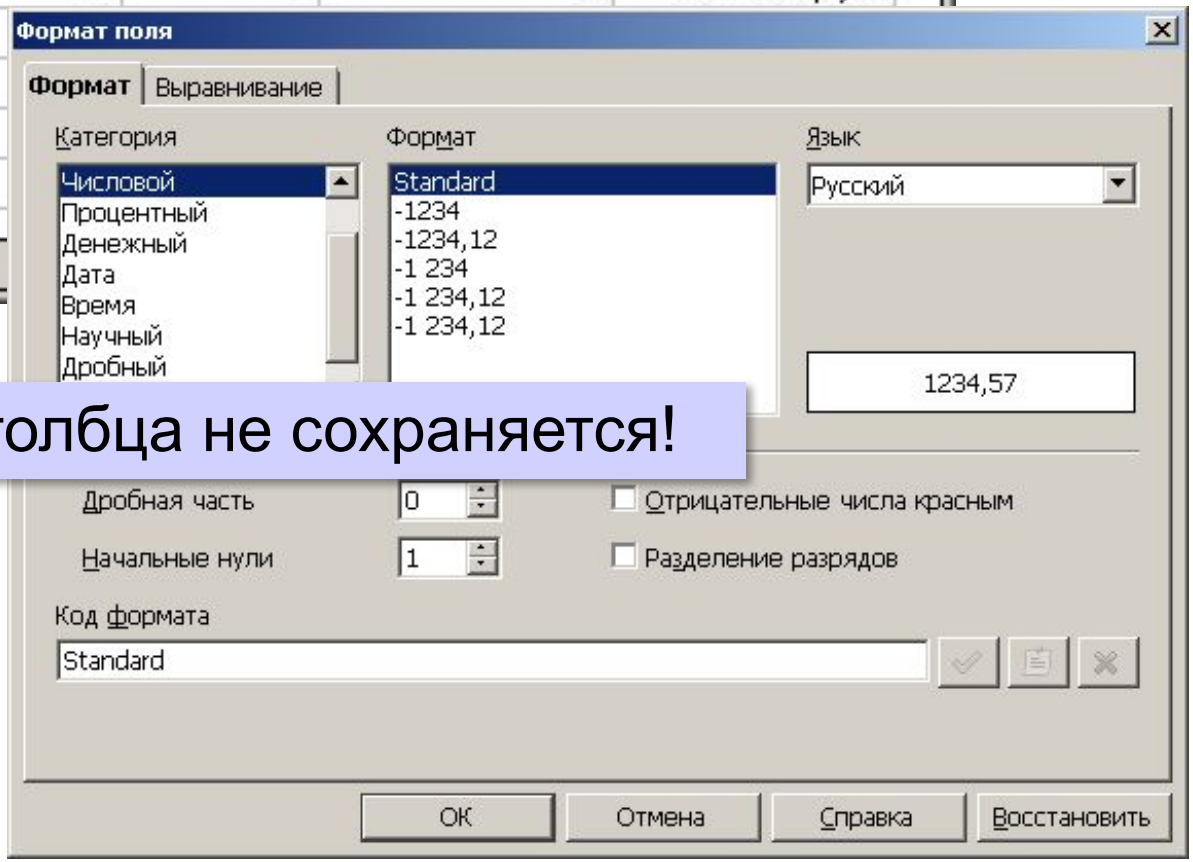


Форматирование столбцов

ПКМ – Формат столбца

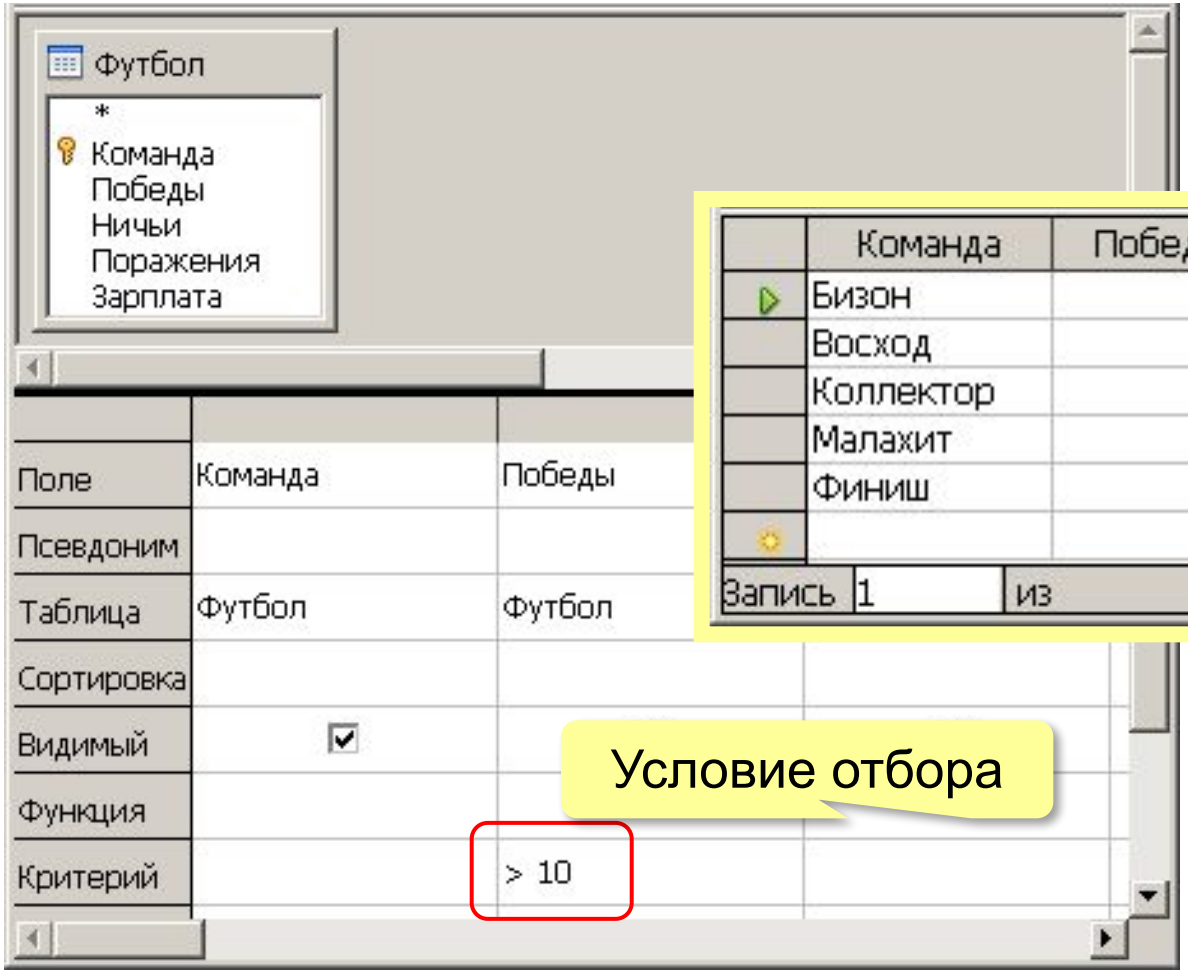
Команда	Победы	Ничьи	Поражения	Зарплата
Бизон	15	3	3	18 700 руб.
Восход	13	5	2	22 000 руб.
Коллектор				
Аметист				
Статор				

Запись 1 из



Формат столбца не сохраняется!

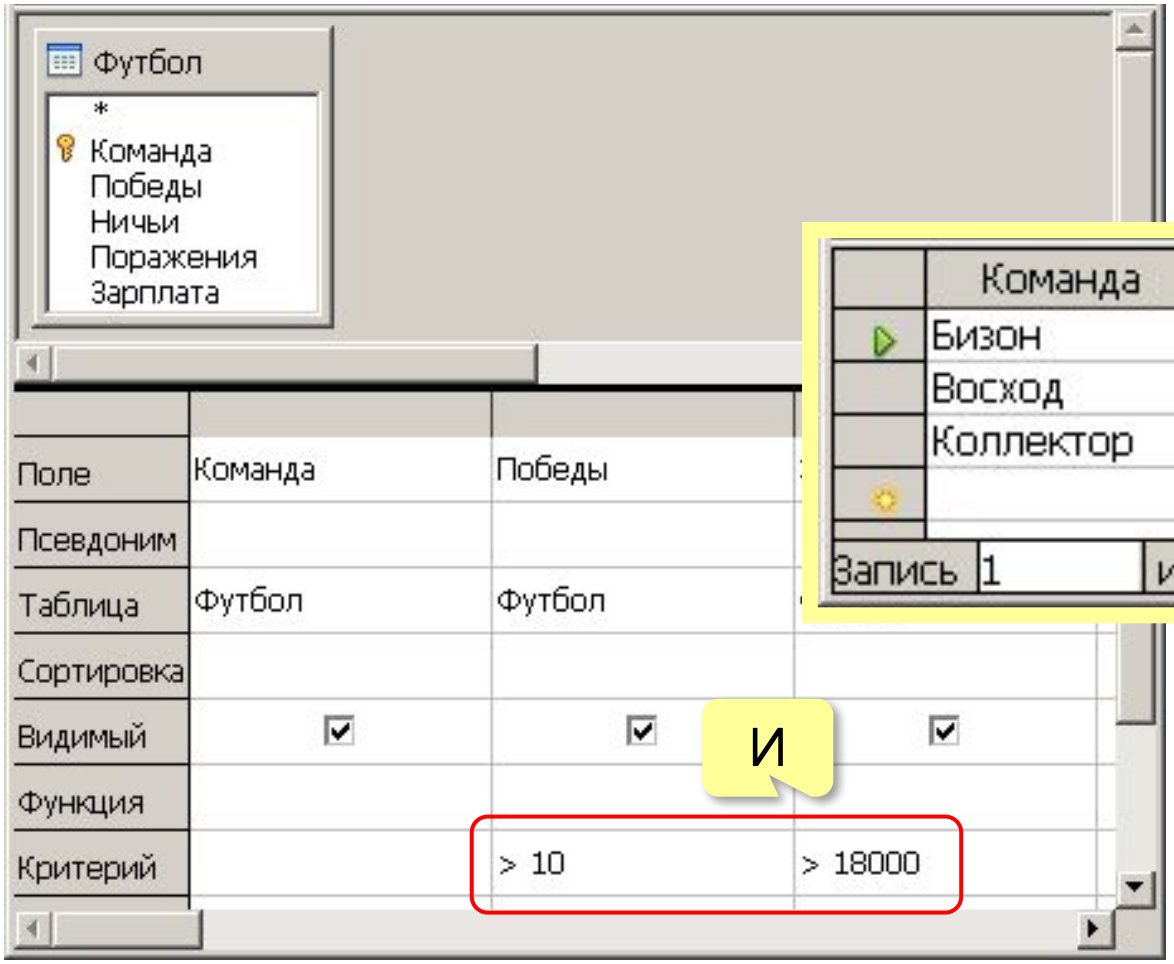
Условия отбора



Команда	Победы	Зарплата
Бизон	15	18 700 руб.
Восход	13	22 000 руб.
Коллектор	11	20 200 руб.
Малахит	12	17 340 руб.
Финиш	12	12 950 руб.

Запись 1 из 5

Сложные условия



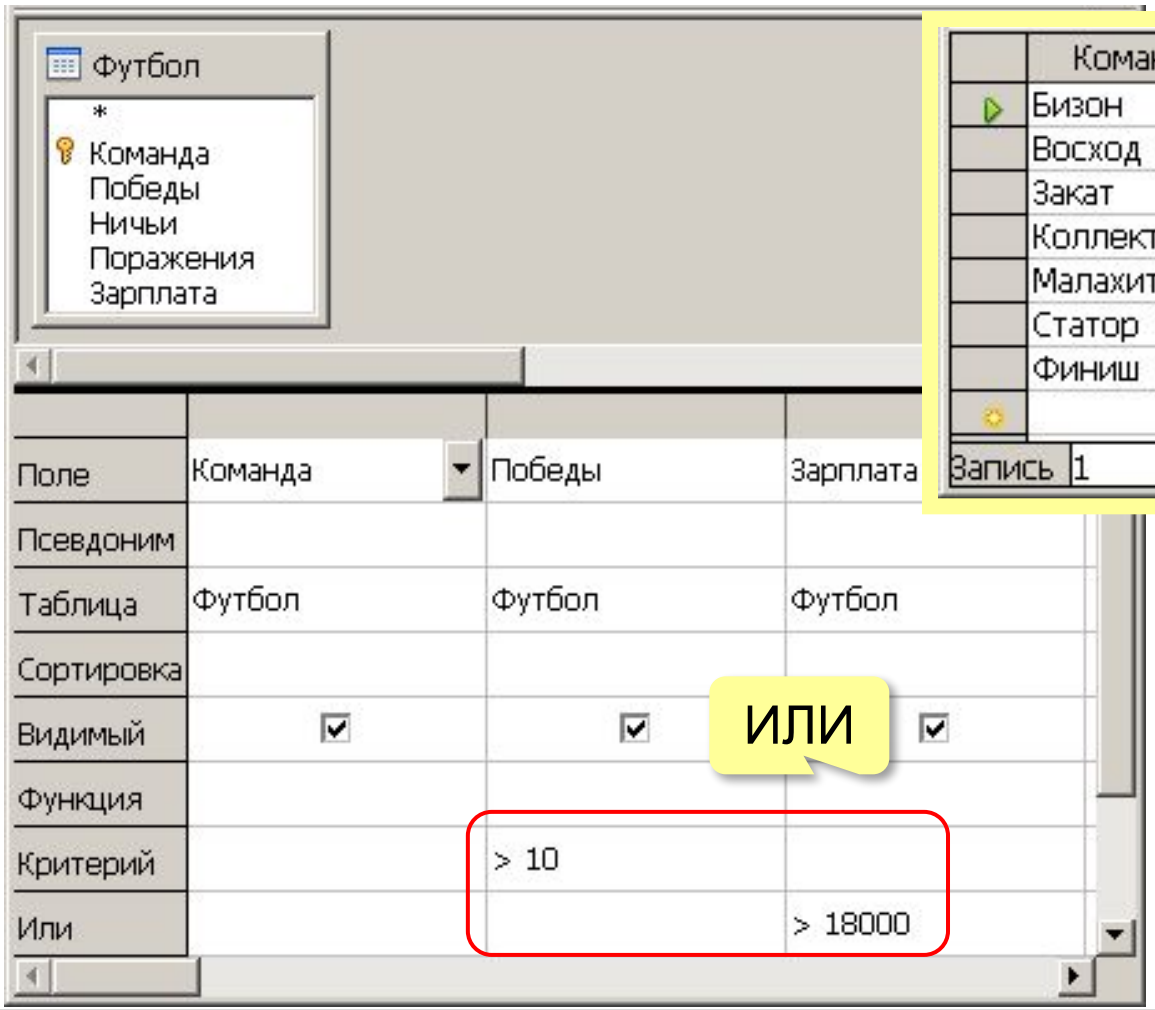
	Команда	Победы	Зарплата
▶	Бизон	15	18 700 руб.
	Восход	13	22 000 руб.
	Коллектор	11	20 200 руб.
*			

Запись 1 из 3

```
SELECT "Команда", "Победы", "Зарплата" FROM "Футбол"
WHERE "Победы" > 10 AND "Зарплата" > 18000
```

Сложные условия

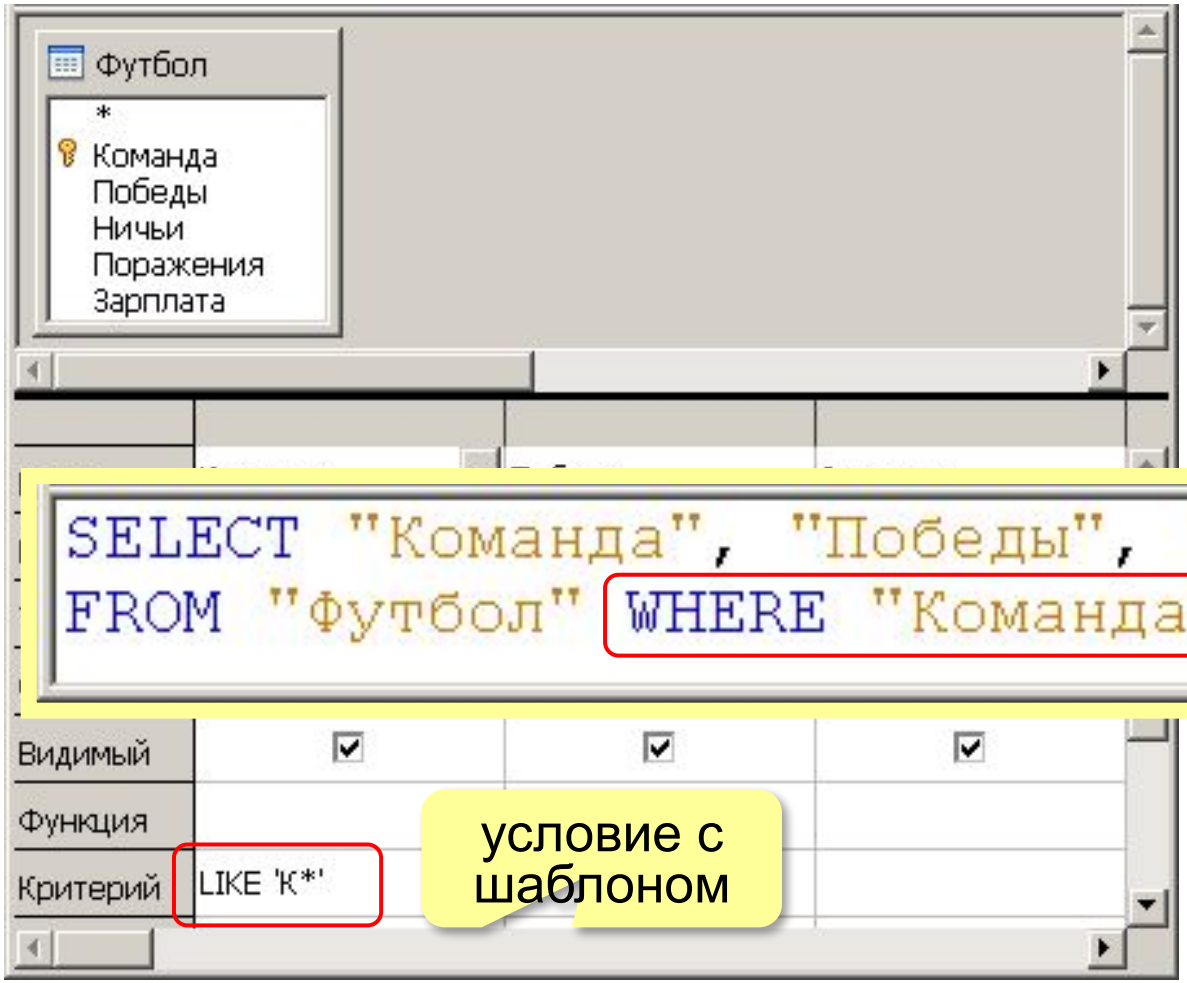
```
SELECT "Команда", "Победы", "Зарплата" FROM "Футбол"
WHERE "Победы" > 10 OR "Зарплата" > 18000
```



Команда	Победы	Зарплата
Бизон	15	18 700 руб.
Восход	13	22 000 руб.
Закат	7	18 780 руб.
Коллектор	11	20 200 руб.
Малахит	12	17 340 руб.
Статор	9	19 300 руб.
Финиш	12	12 950 руб.

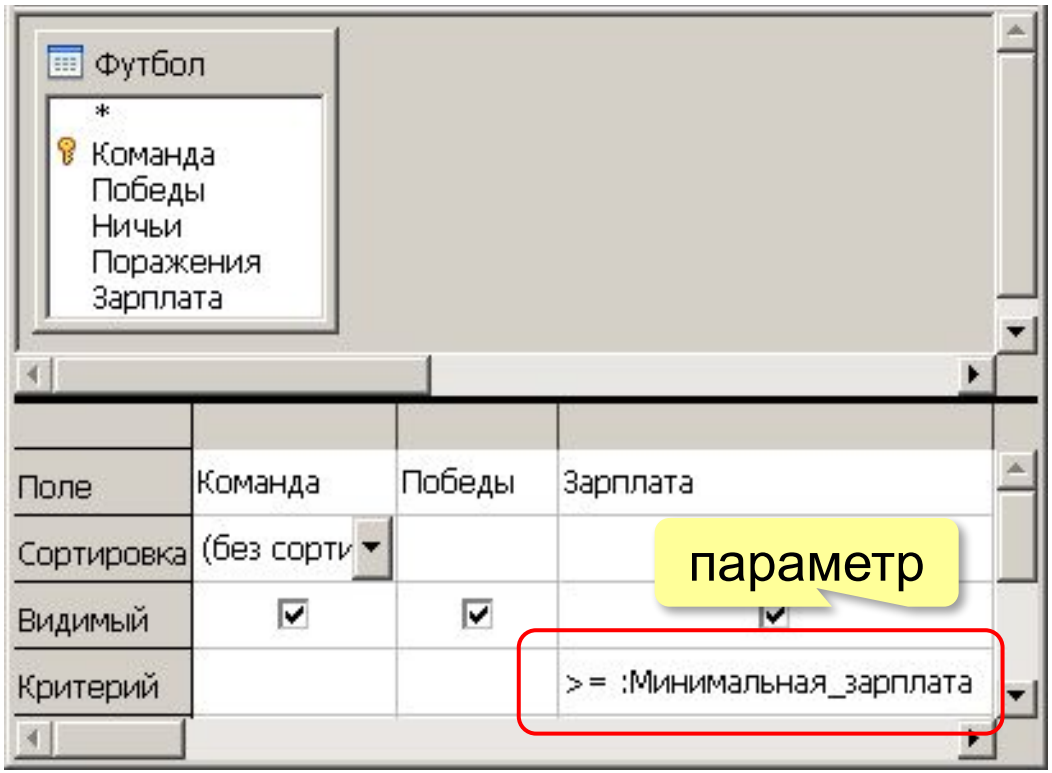
Запись 1 из 7

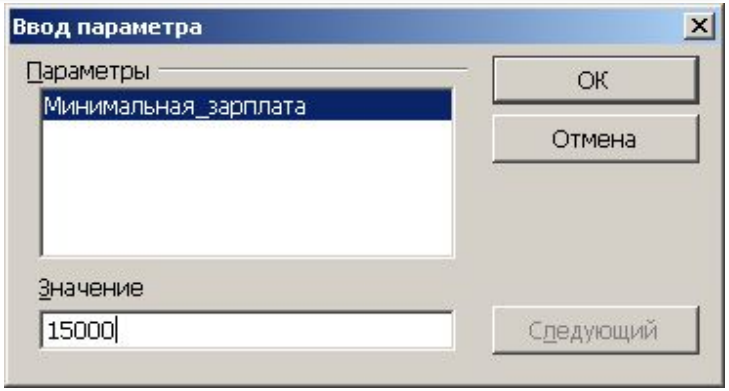
Шаблоны


Футбол
*
Команда
Победы
Ничьи
Поражения
Зарплата
SELECT "Команда", "Победы", "Зарплата"
FROM "Футбол" WHERE "Команда" LIKE 'К%'
Видимый
Функция
Критерий
LIKE 'К*'
условие с шаблоном

Запросы с параметрами

Параметры – это данные, которые пользователь вводит при выполнении запроса.



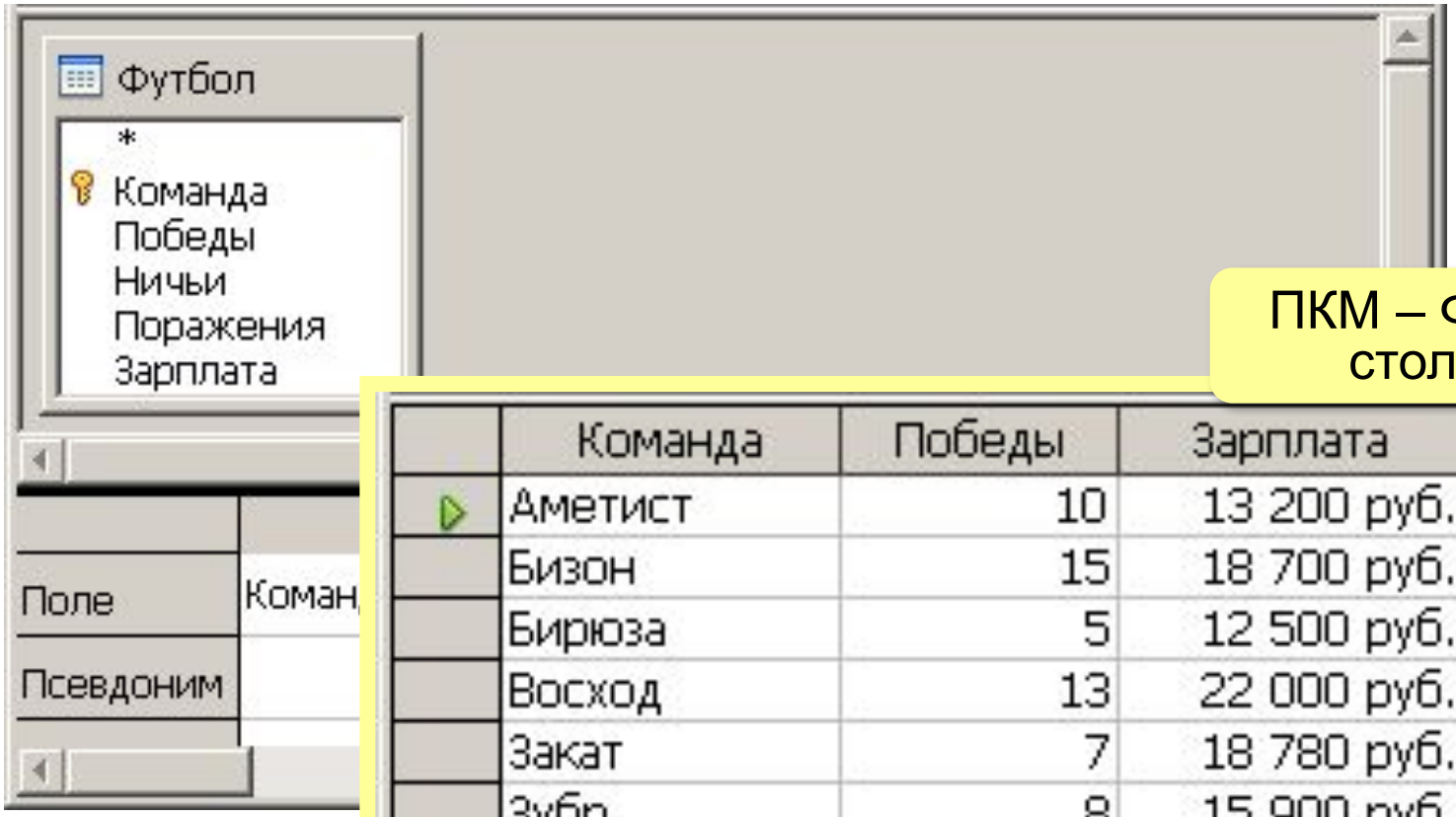


Команда	Победы	Зарплата
Бизон	15	18 700 руб.
Восход	13	22 000 руб.
Закат	7	18 780 руб.
Зубр	8	15 900 руб.
Коллектор	11	20 200 руб.
Малахит	12	17 340 руб.
Ротор	8	15 820 руб.
Статор	9	19 300 руб.

Запись 1 из 8

Вычисляемые поля

Очки = Ничьи + 3*Победы

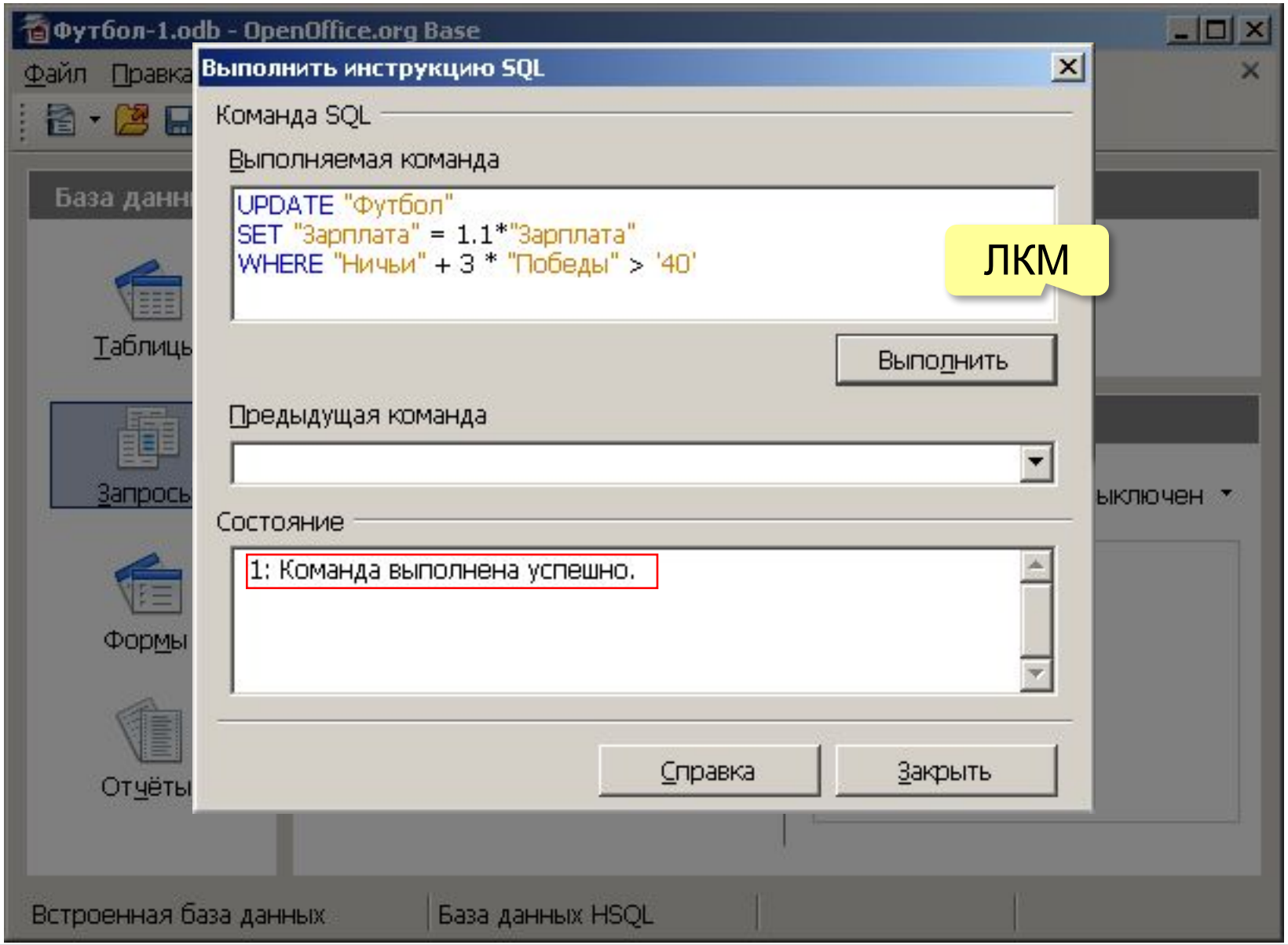


ПКМ – Формат столбца

	Команда	Победы	Зарплата	Очки
▶	Аметист	10	13 200 руб.	37
	Бизон	15	18 700 руб.	48
	Бирюза	5	12 500 руб.	23
	Восход	13	22 000 руб.	44
	Закат	7	18 780 руб.	29
	Зубр	8	15 900 руб.	29
	Коллектор	11	20 200 руб.	39
	Кубань	6	14 000 руб.	30

Запись 1 из 13

Другие типы запросов



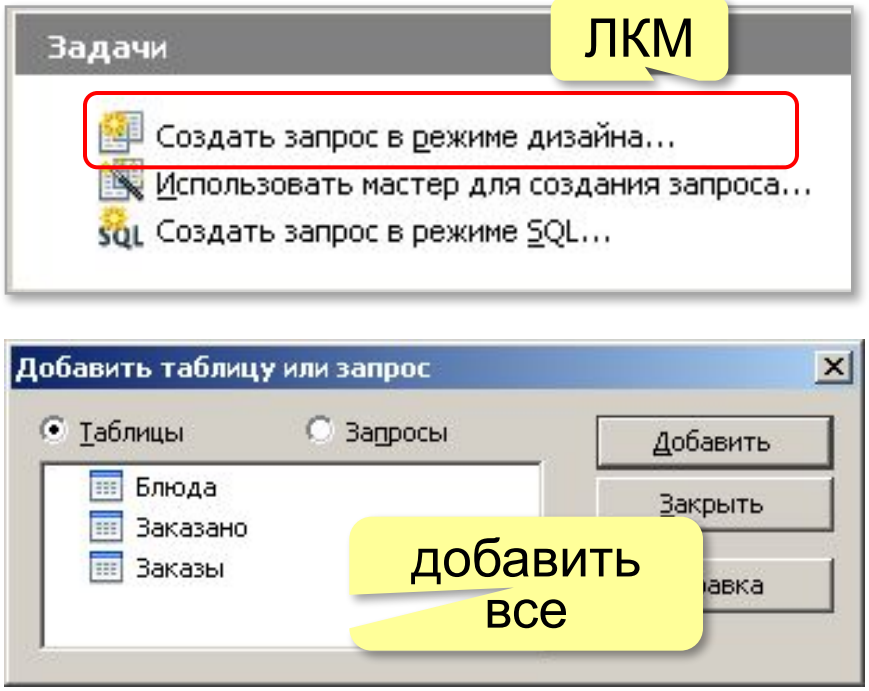
Запрос данных из нескольких таблиц

Заказы

Блюда

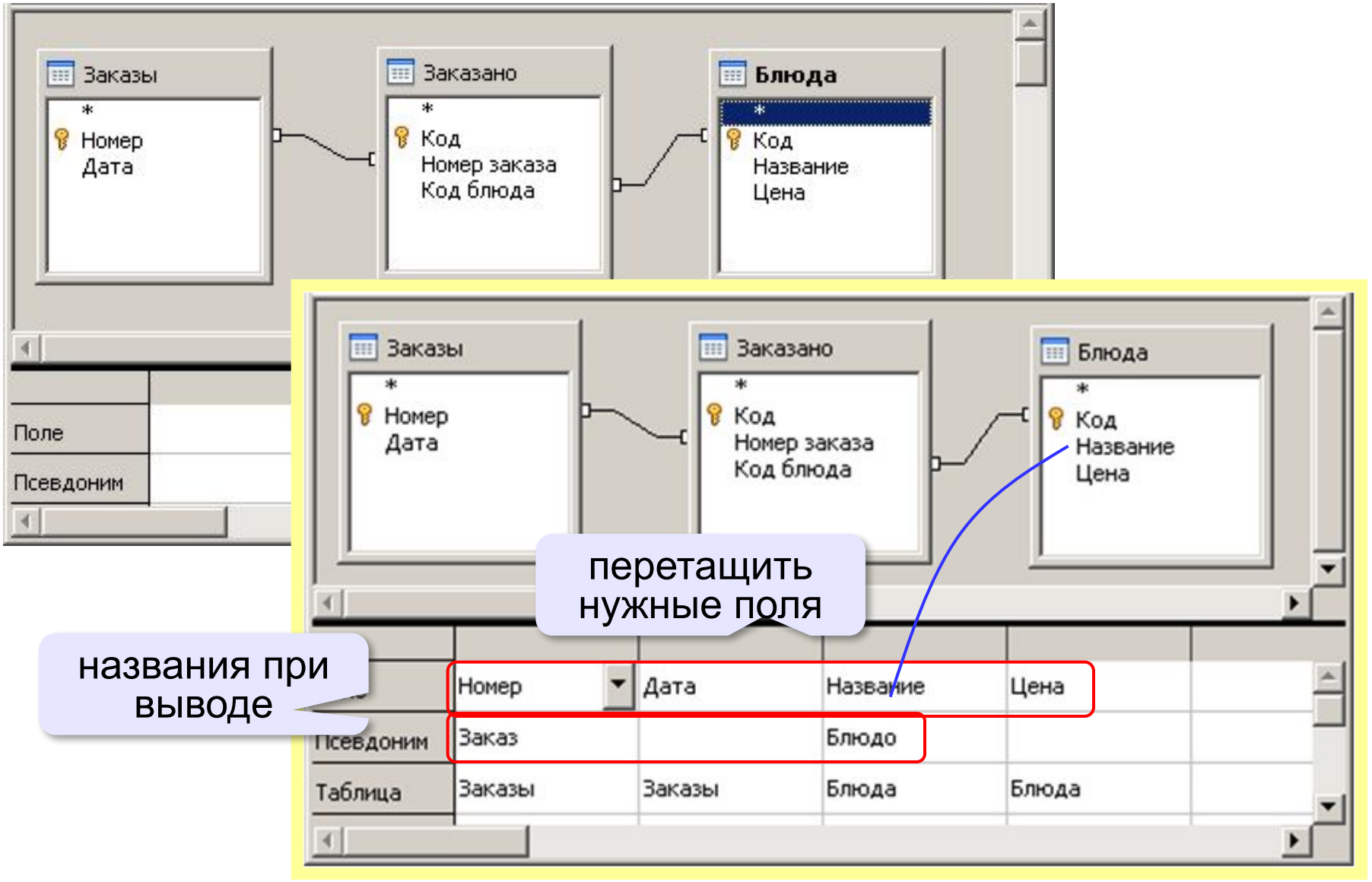
Заказ	Дата	Блюдо	Цена
1	11.04.13	борщ	80 руб.
1	11.04.13	гуляш	70 руб.
1	11.04.13	чай	10 руб.
2	12.04.13	борщ	80 руб.
2	12.04.13	бифштекс	110 руб.
2	12.04.13	бифштекс	110 руб.
2	12.04.13	кофе	50 руб.
3	12.04.13	борщ	80 руб.
3	12.04.13	кофе	50 руб.

Запись 1 из 9



? Зачем добавлять все таблицы?

Запрос данных из нескольких таблиц



Запрос данных из нескольких таблиц

ПКМ – Редактировать в режиме SQL

псевдоним

```
SELECT "Заказы"."Номер" AS "Заказ",
       "Заказы"."Дата",
       "Блюда"."Название" AS "Блюдо",
       "Блюда"."Цена"
FROM   "Заказано", "Блюда", "Заказы"
WHERE  "Заказано"."Код блюда" = "Блюда"."Код" AND
       "Заказано"."Номер заказа" = "Заказы"."Номер"
```

связи

Запрос данных из нескольких таблиц

ПКМ – Формат столбца

	Заказ	Дата	Блюдо	Цена
▶	1	11.04.13	борщ	80,00
	1	11.04.13	гуляш	70,00
	1	11.04.13	чай	10,00
	2	12.04.13	борщ	80,00
	2	12.04.13	бифштекс	110,00
	2	12.04.13	бифштекс	110,00
	2	12.04.13	кофе	50,00
	3	12.04.13	борщ	80,00
	3	12.04.13	кофе	50,00

Запись 1 из 9

Формат столбца не сохраняется!

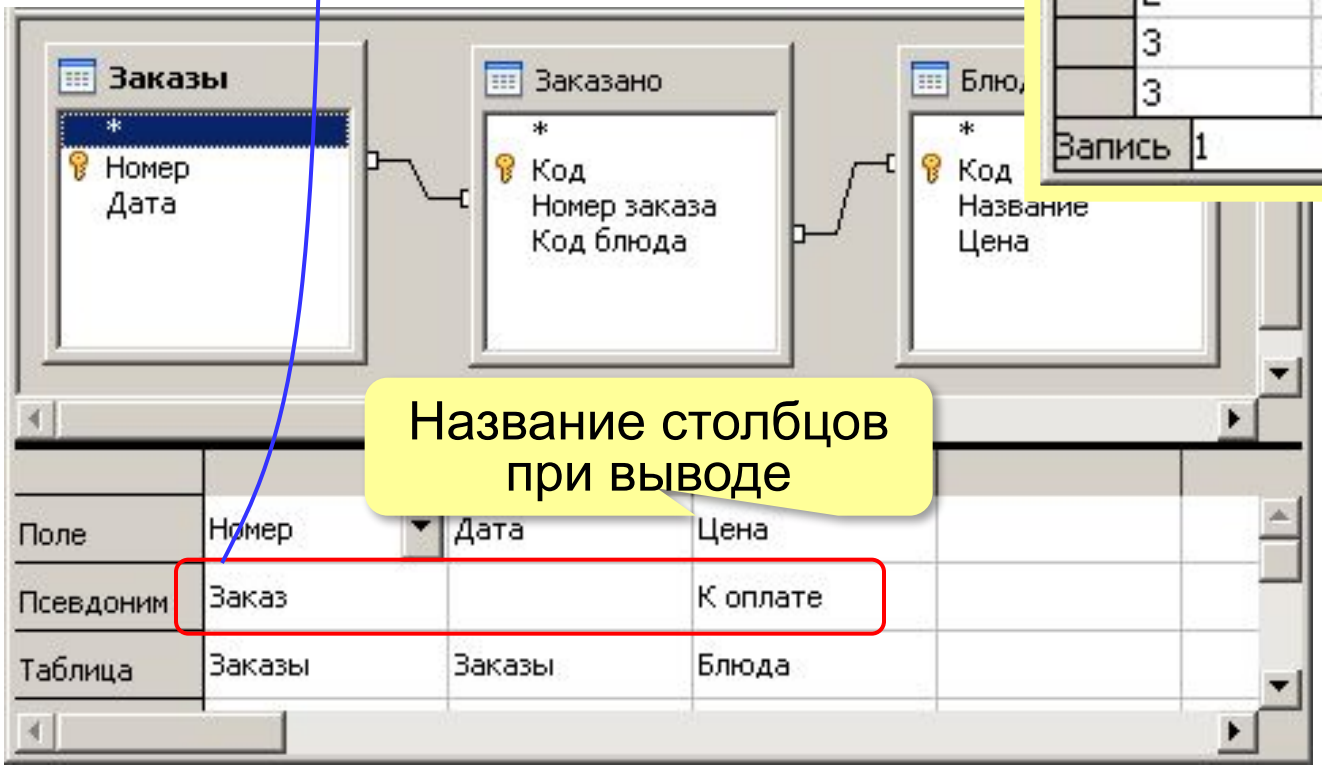
Итоговый запрос

Заказ	Дата	К оплате
1	11.04.13	160 руб.
2	12.04.13	350 руб.
3	12.04.13	130 руб.

Запись 1 из 3

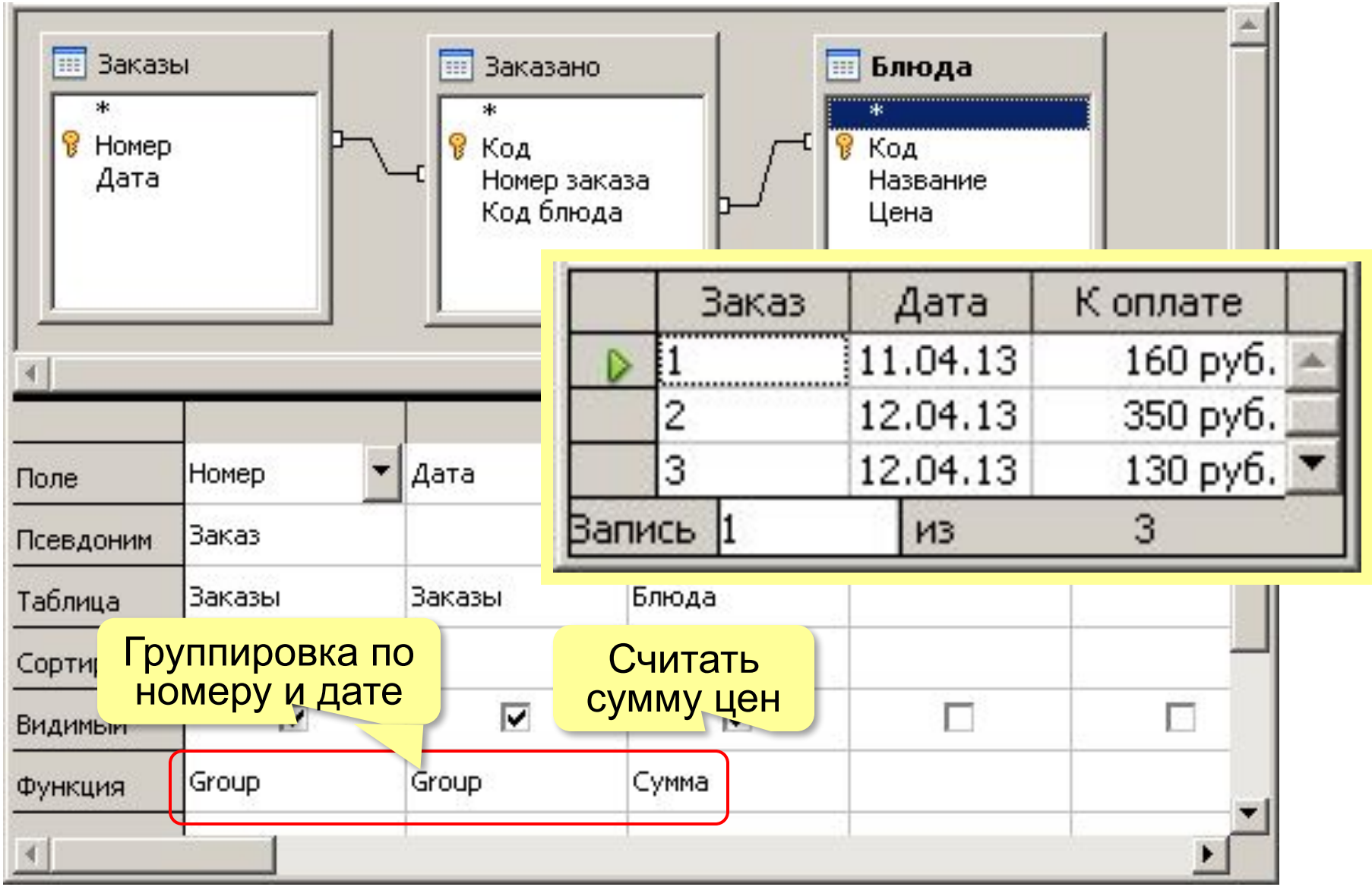
Заказ	Дата	К оплате
1	11.04.13	80,00
1	11.04.13	70,00
1	11.04.13	10,00
2	12.04.13	80,00
2	12.04.13	110,00
2	12.04.13	110,00
2	12.04.13	50,00
3	12.04.13	80,00
3	12.04.13	50,00

Запись 1 из 9



? Почему?

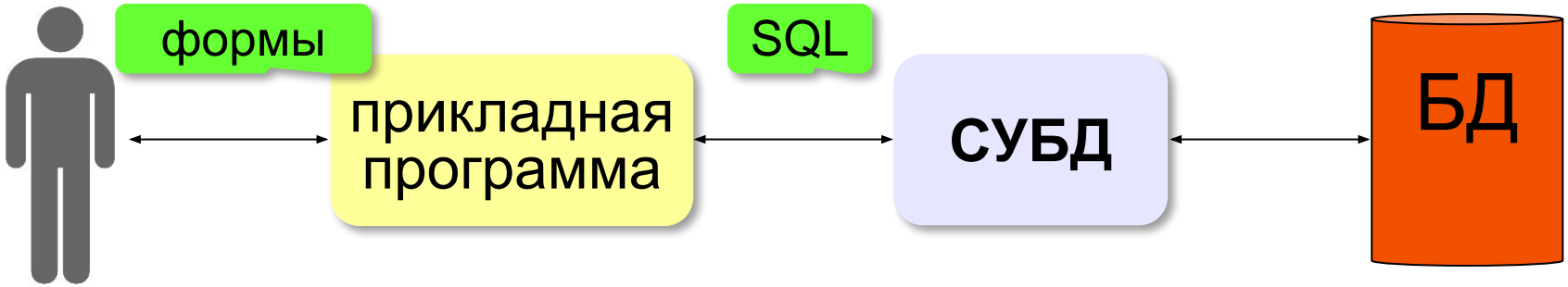
Итоговый запрос

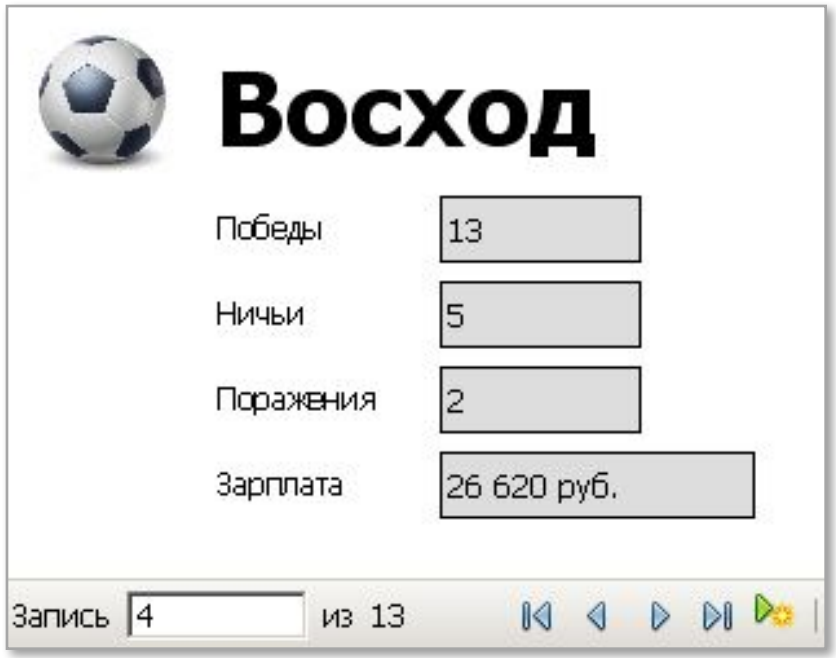


Базы данных

§ 18. Формы

Зачем нужны формы?



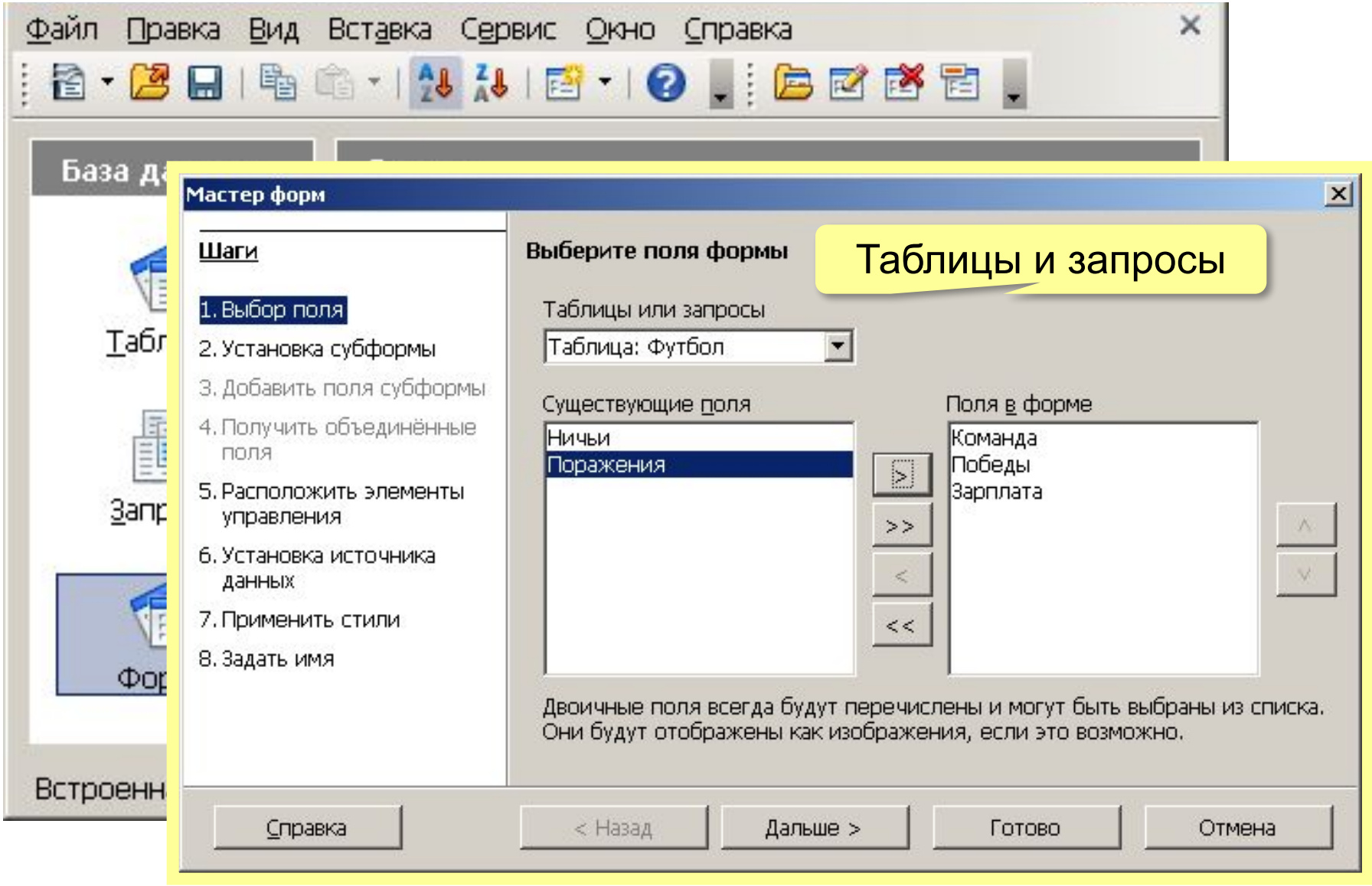


Форма – это диалоговое окно, с помощью которого пользователь

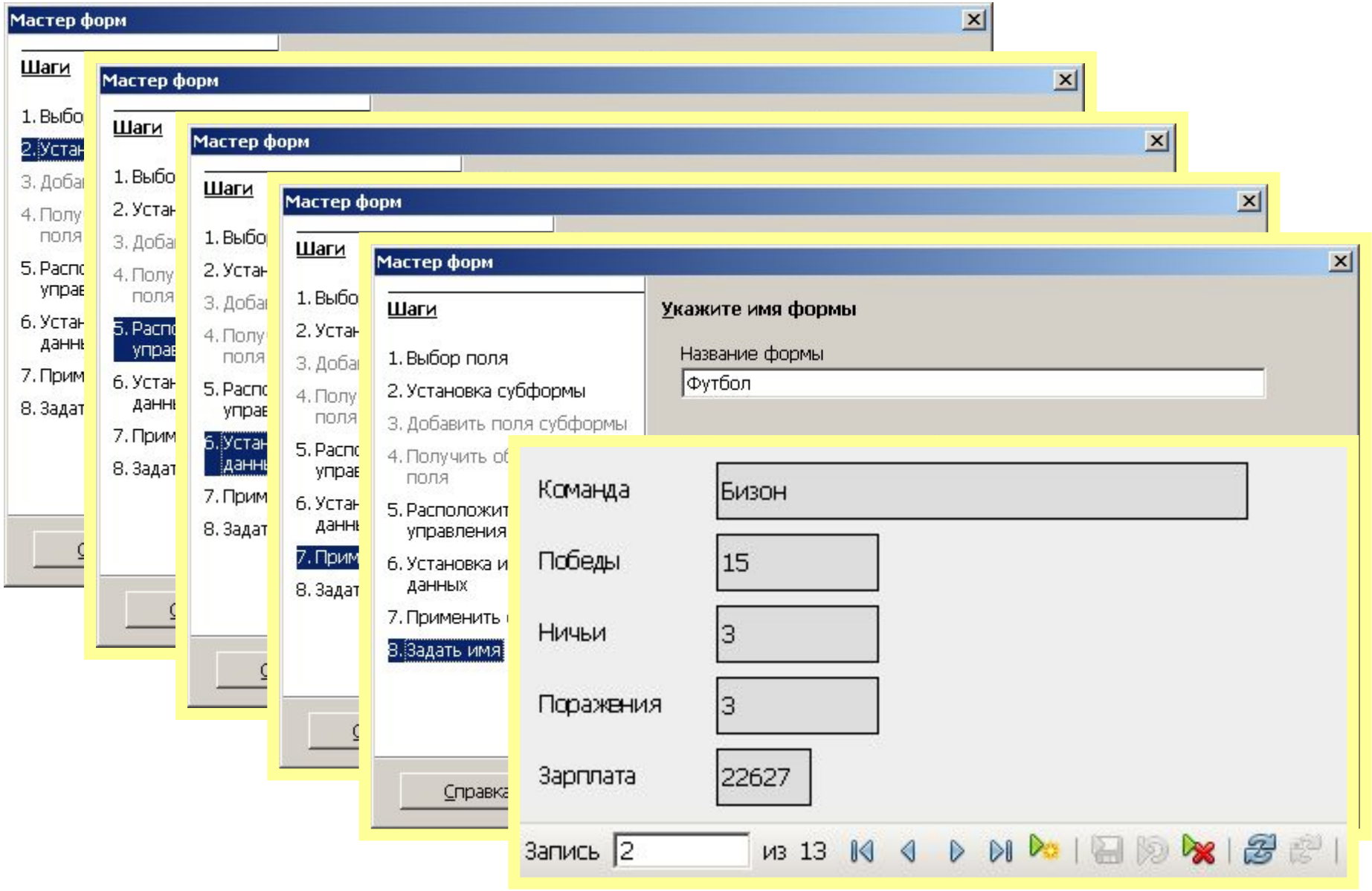
- просматривает
- изменяет
- добавляет
- удаляет

данные из базы.

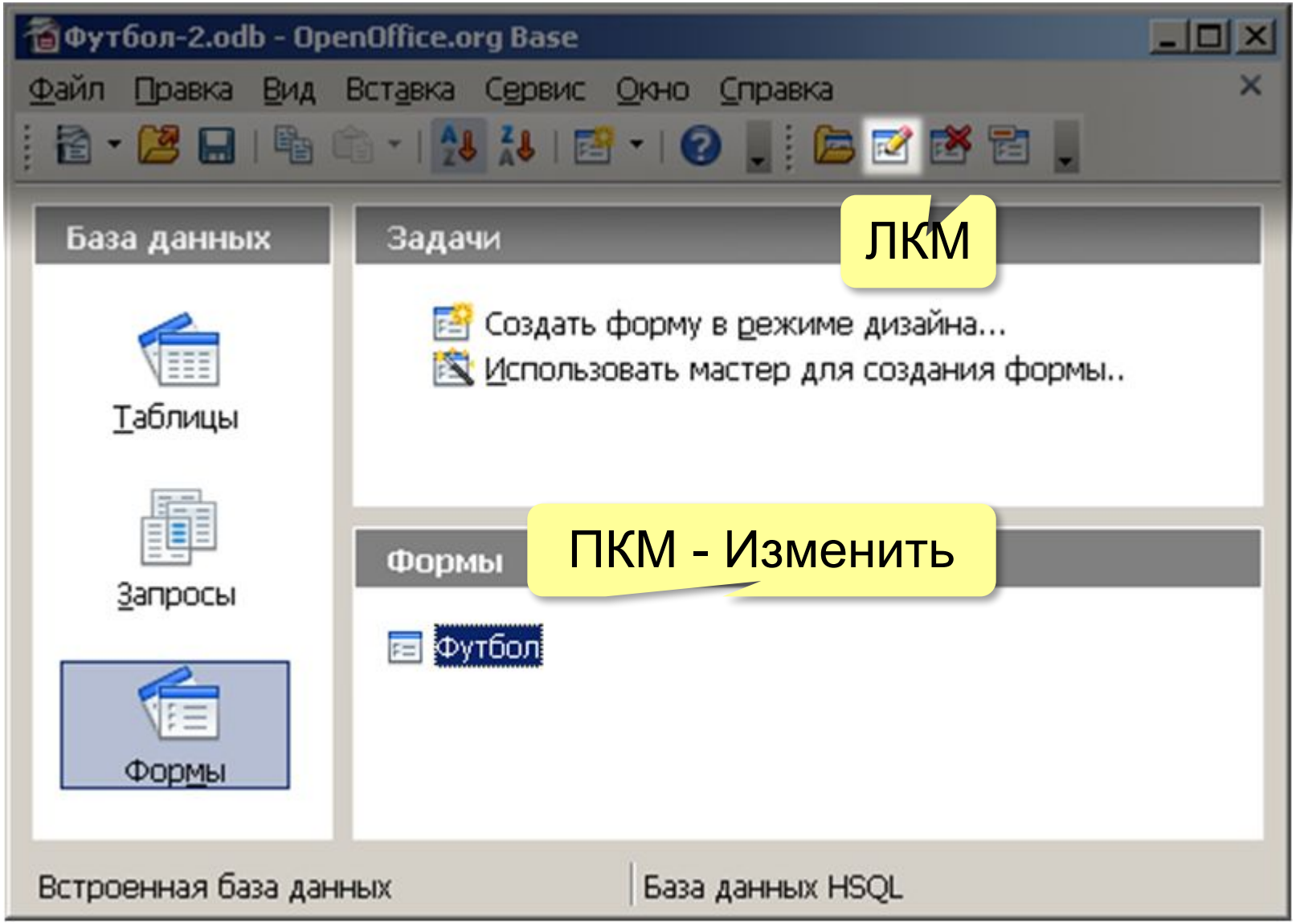
Создание формы



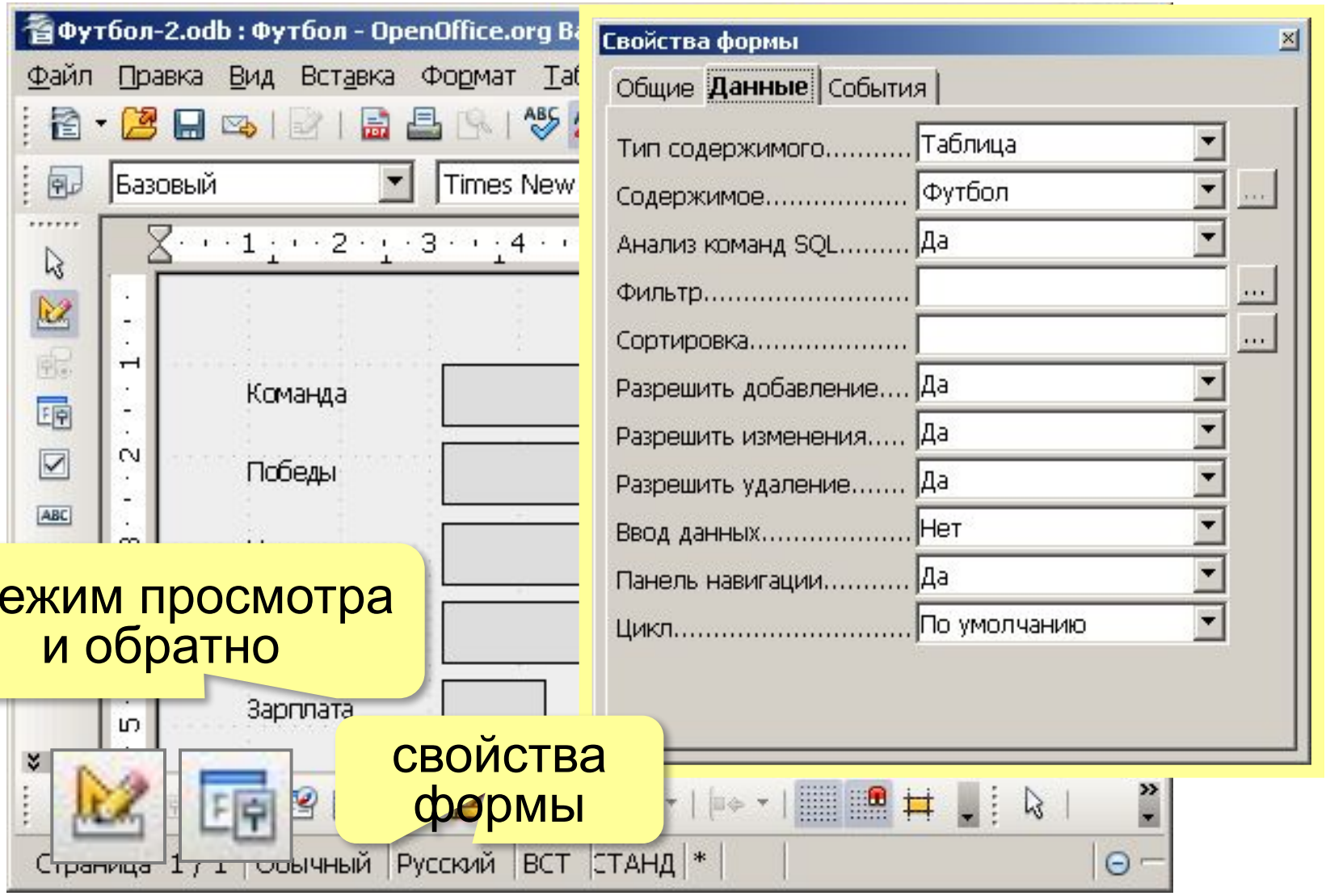
Создание форм



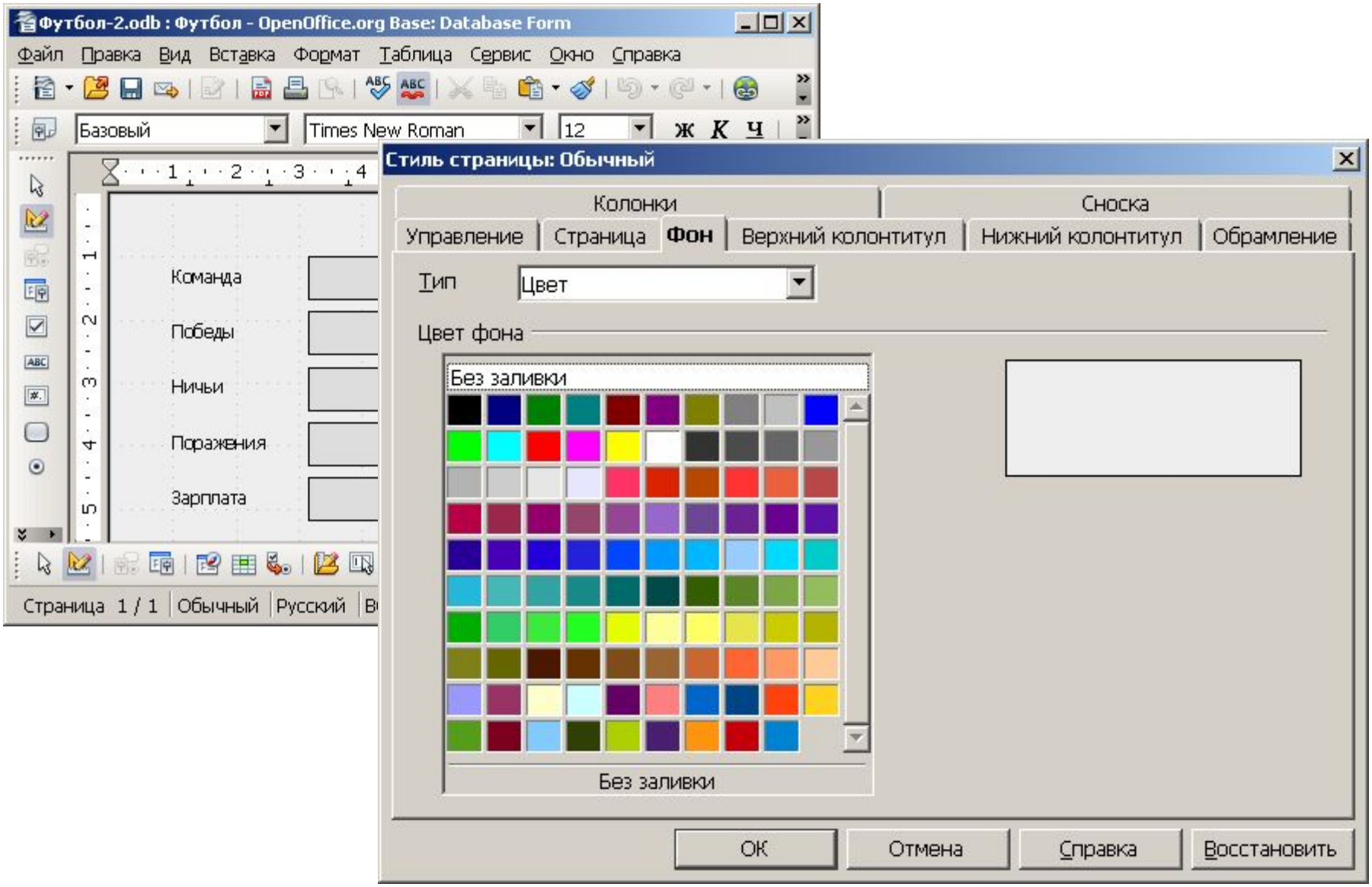
Редактирование формы



Редактирование формы

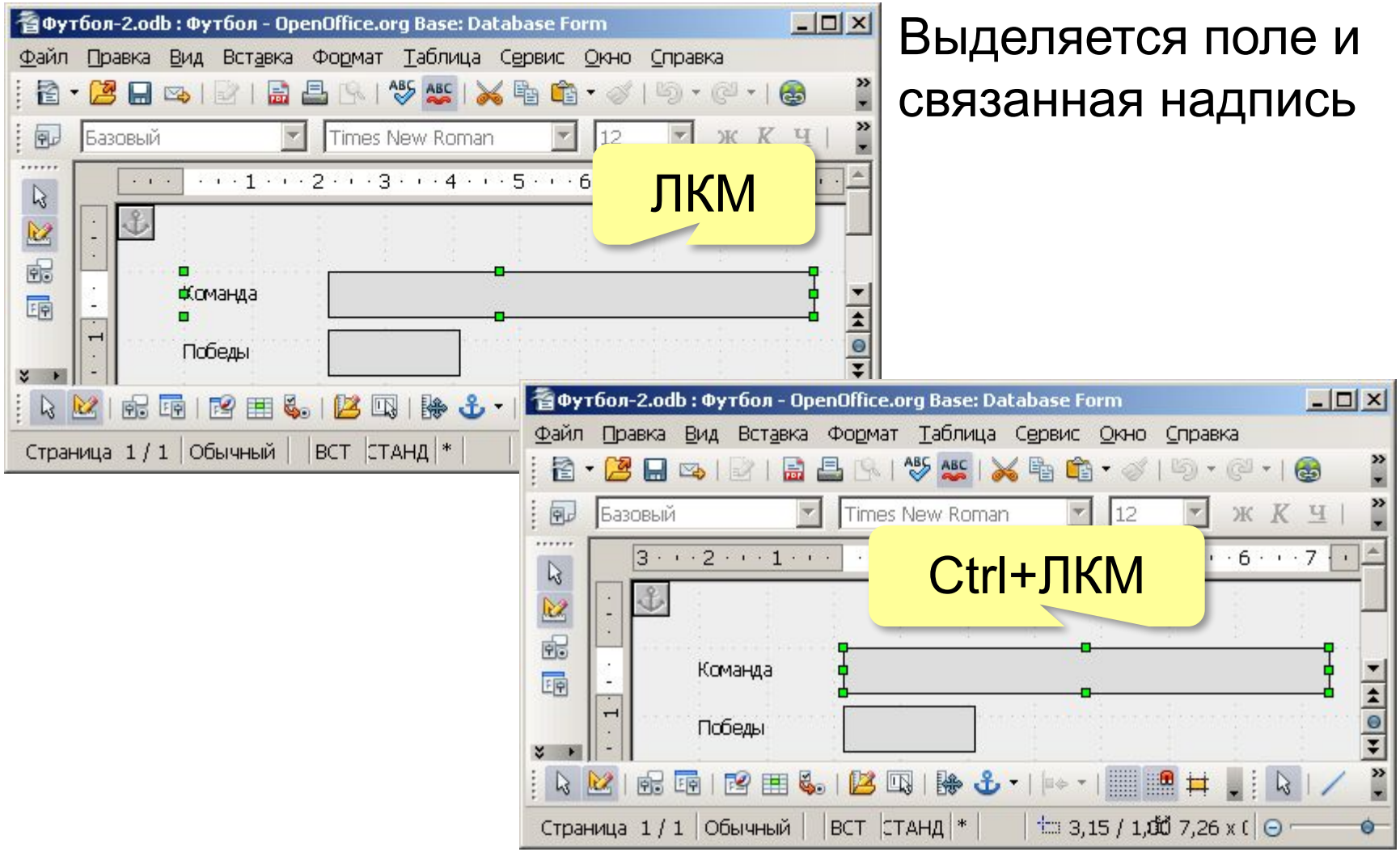


Изменение фона



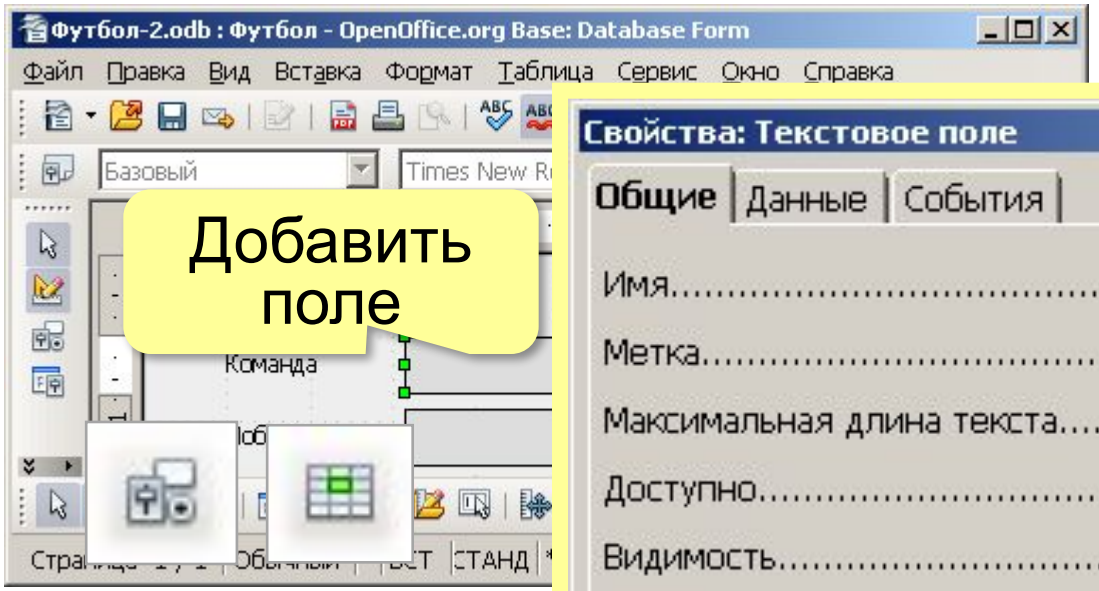
Настройка элементов

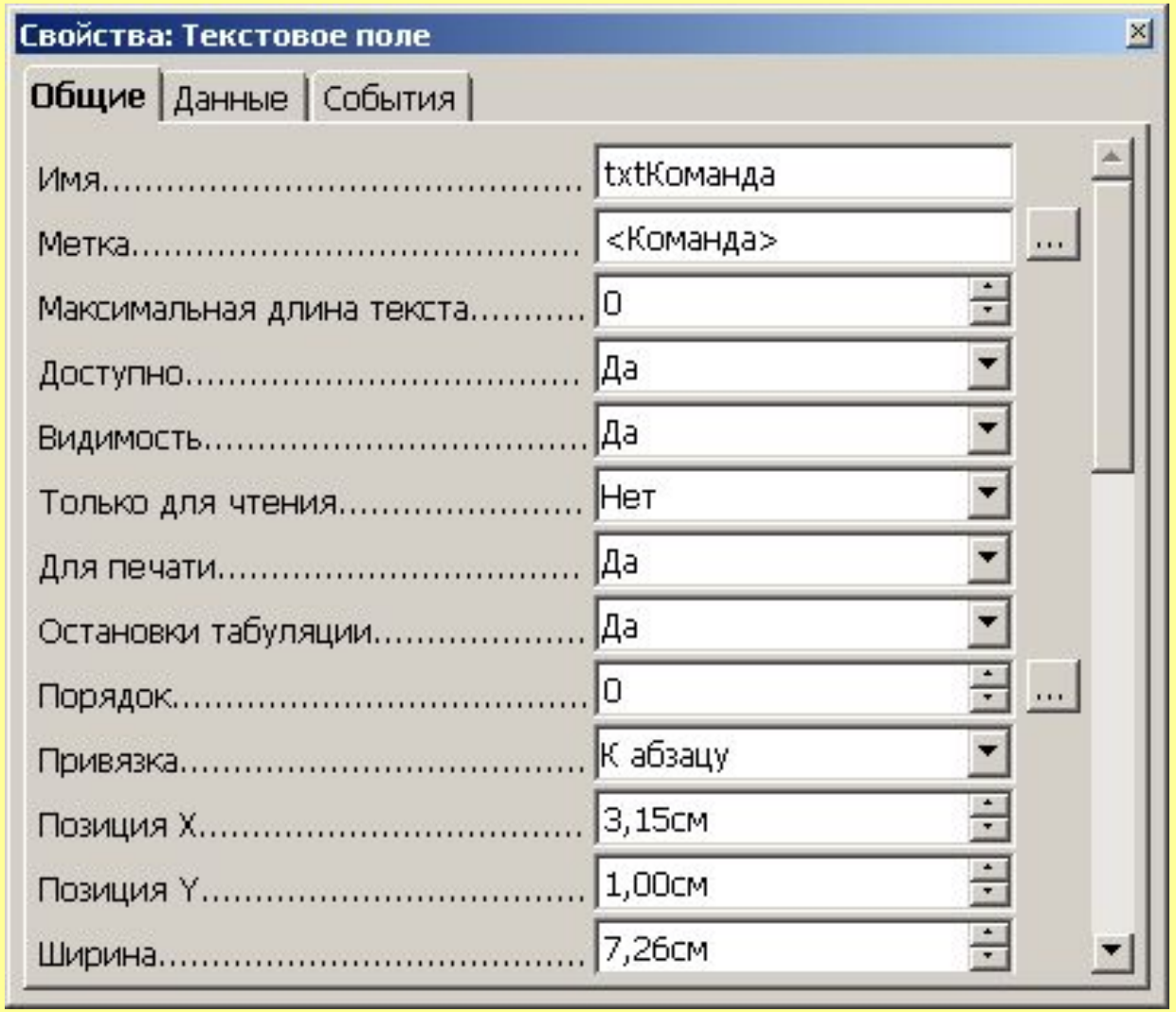
Выделение элемента:



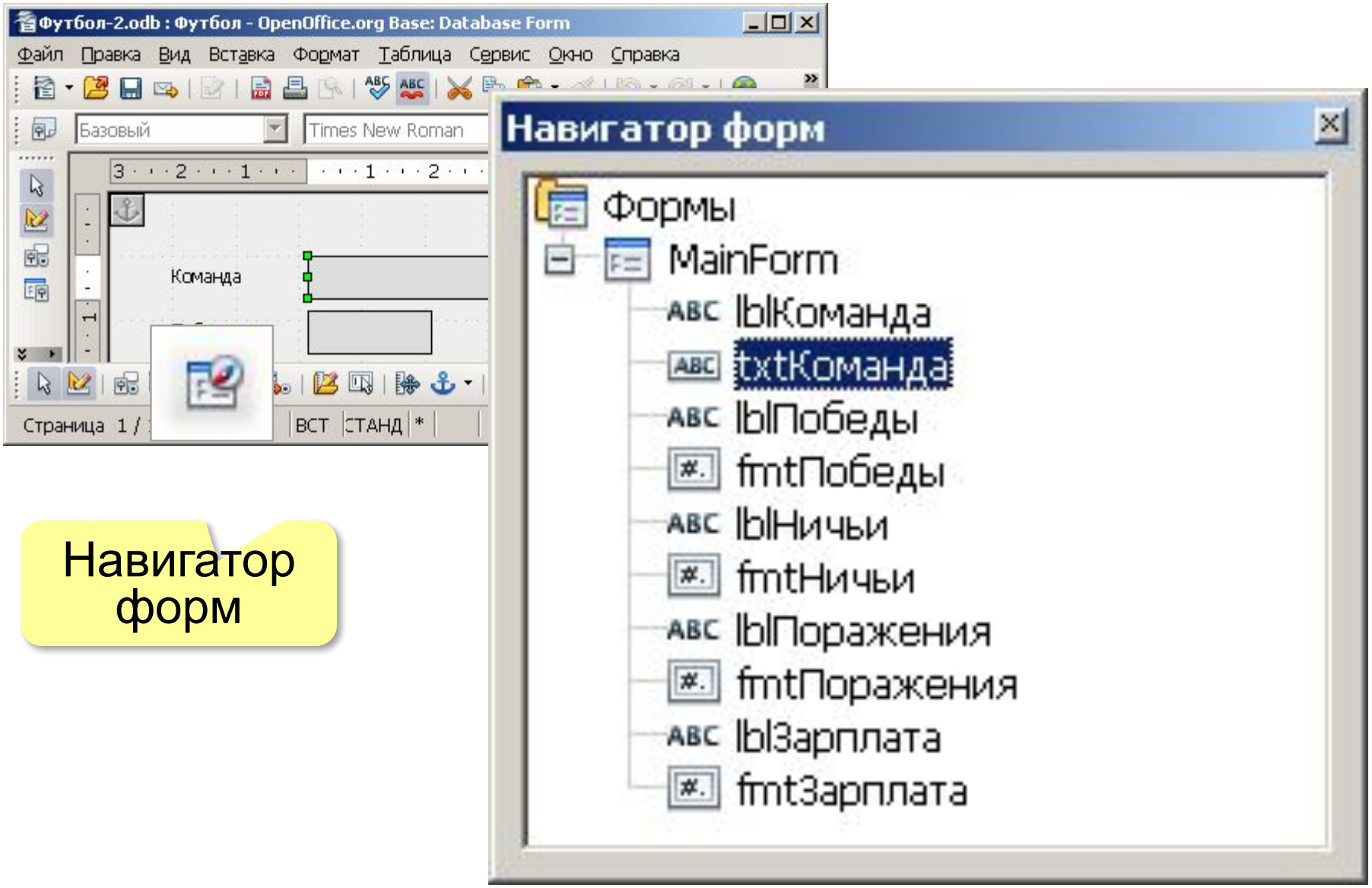
Выделяется поле и связанная надпись

Свойства элемента





Навигатор форм

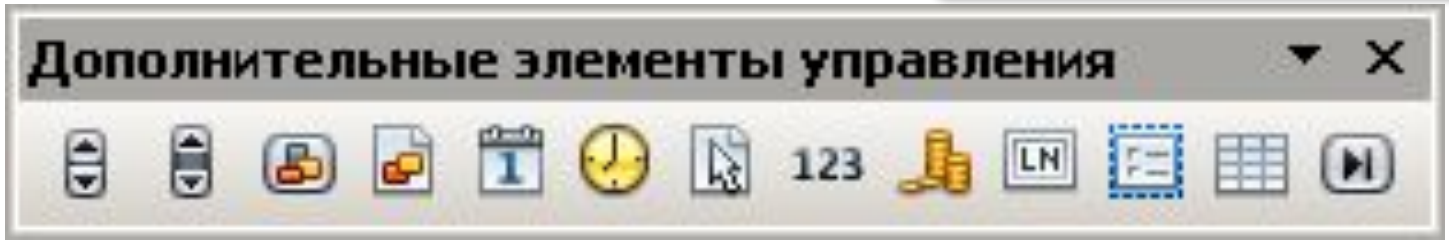


Навигатор форм

Оформление

Элементы управления:

Дополнительные элементы управления:



Вставка рисунка:
меню *Вставка – Изображение – Из файла*

Векторная графика:

Форма с подчинённой (субформой)

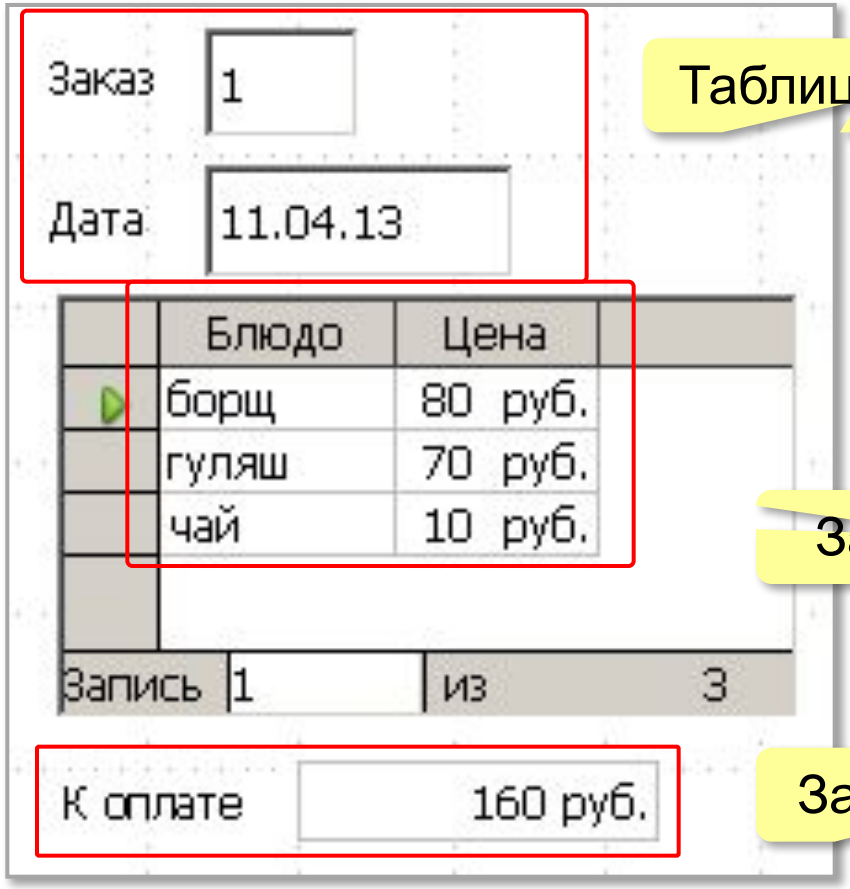


Таблица Заказы

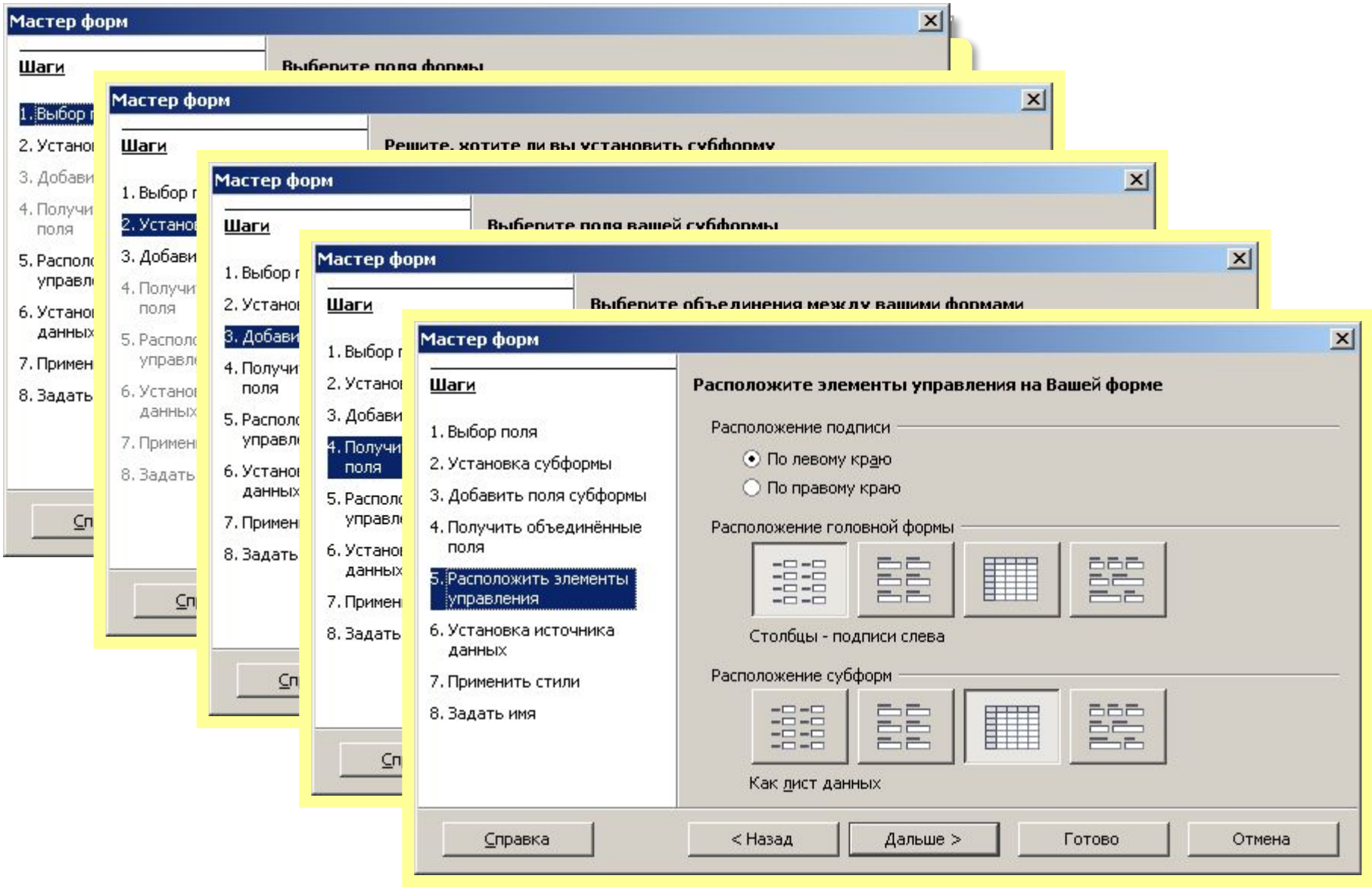
Откуда брать данные?

ЗапросЗаказы

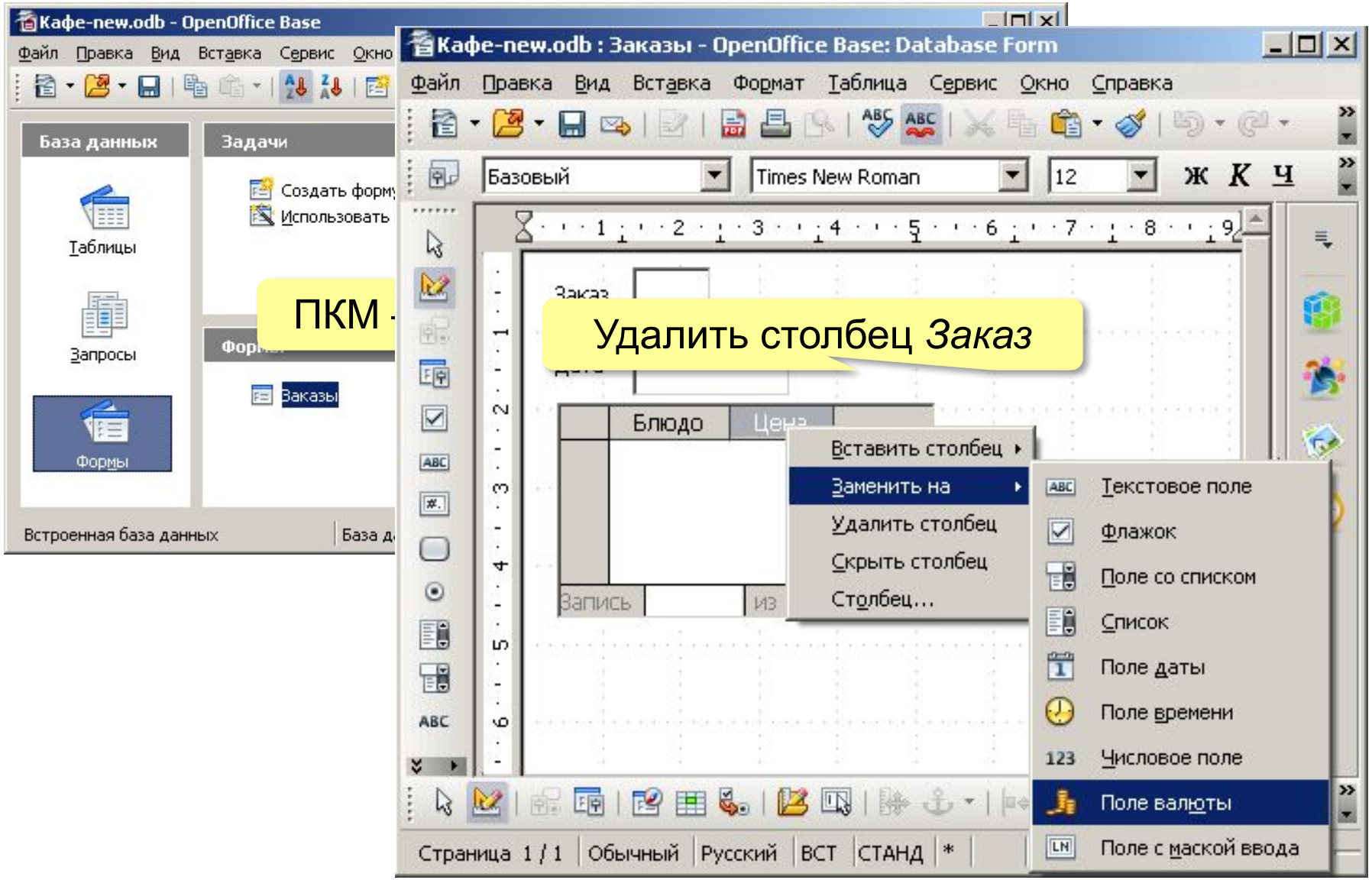
ЗапросКОплате

Задача: объединить данные из трёх связанных источников!

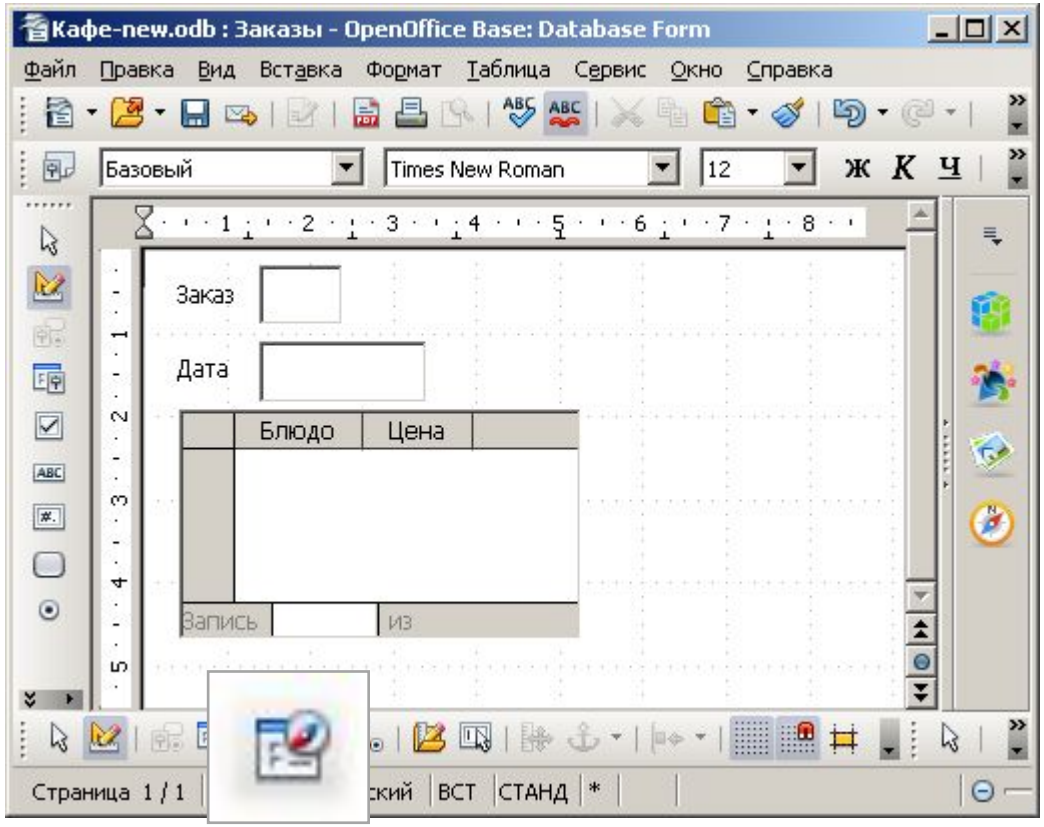
Форма с подчинённой (субформой)

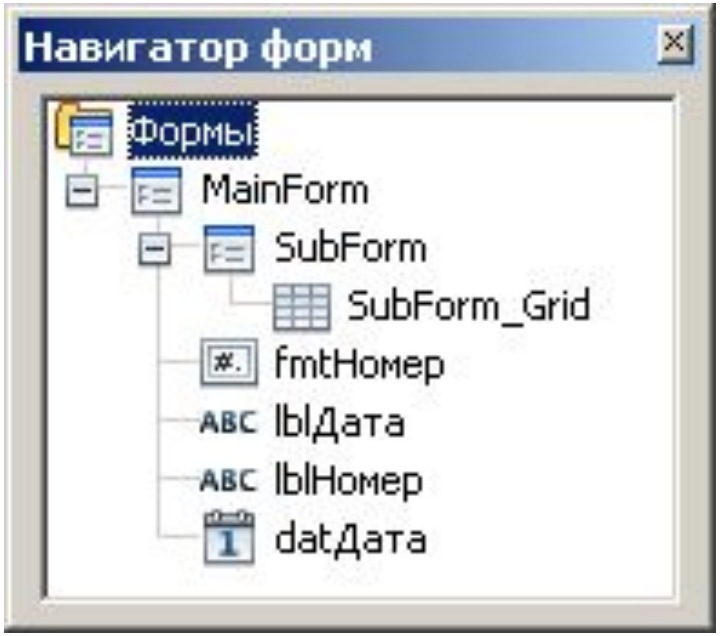


Форма с подчинённой



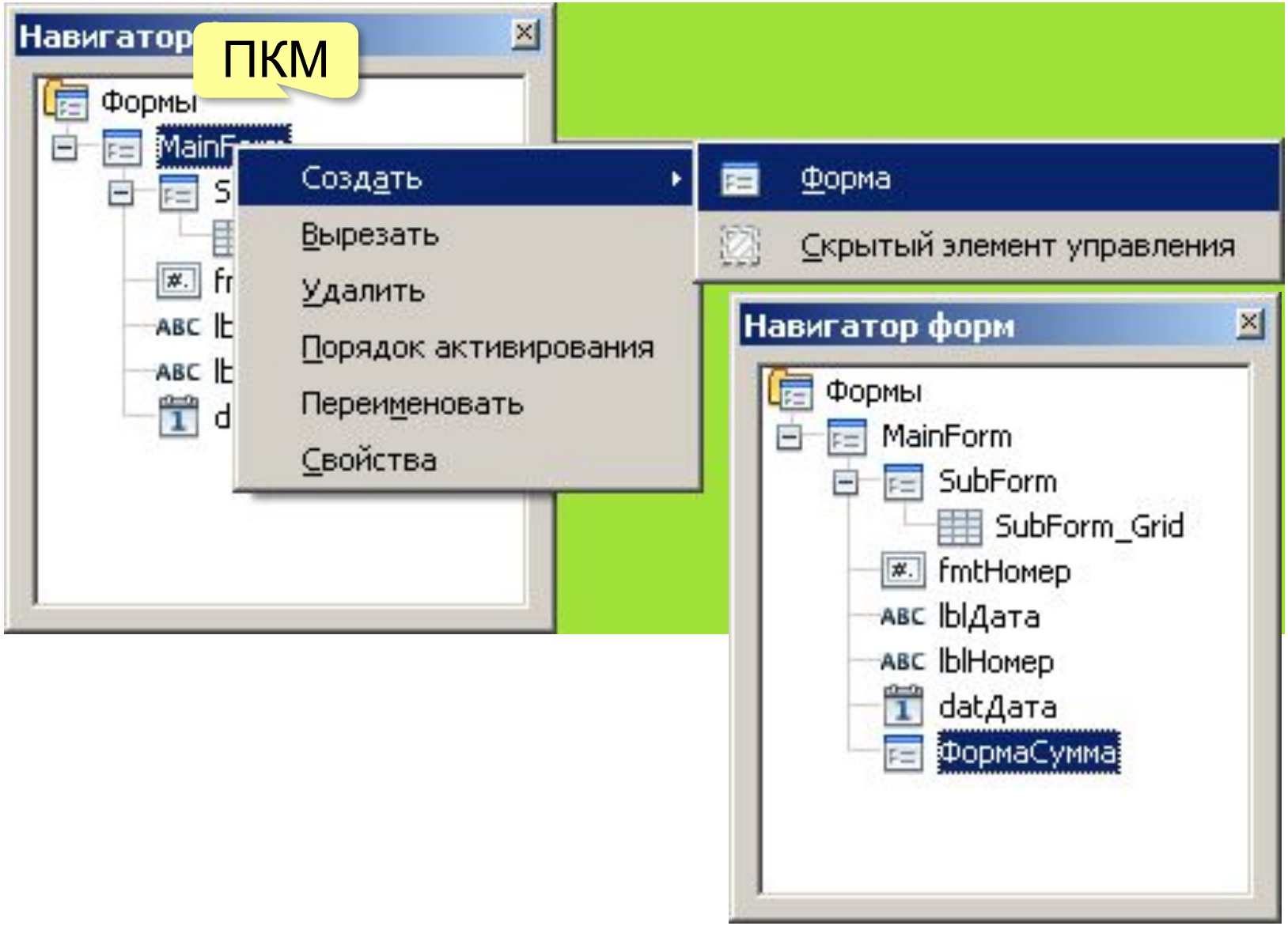
Добавление третьей формы



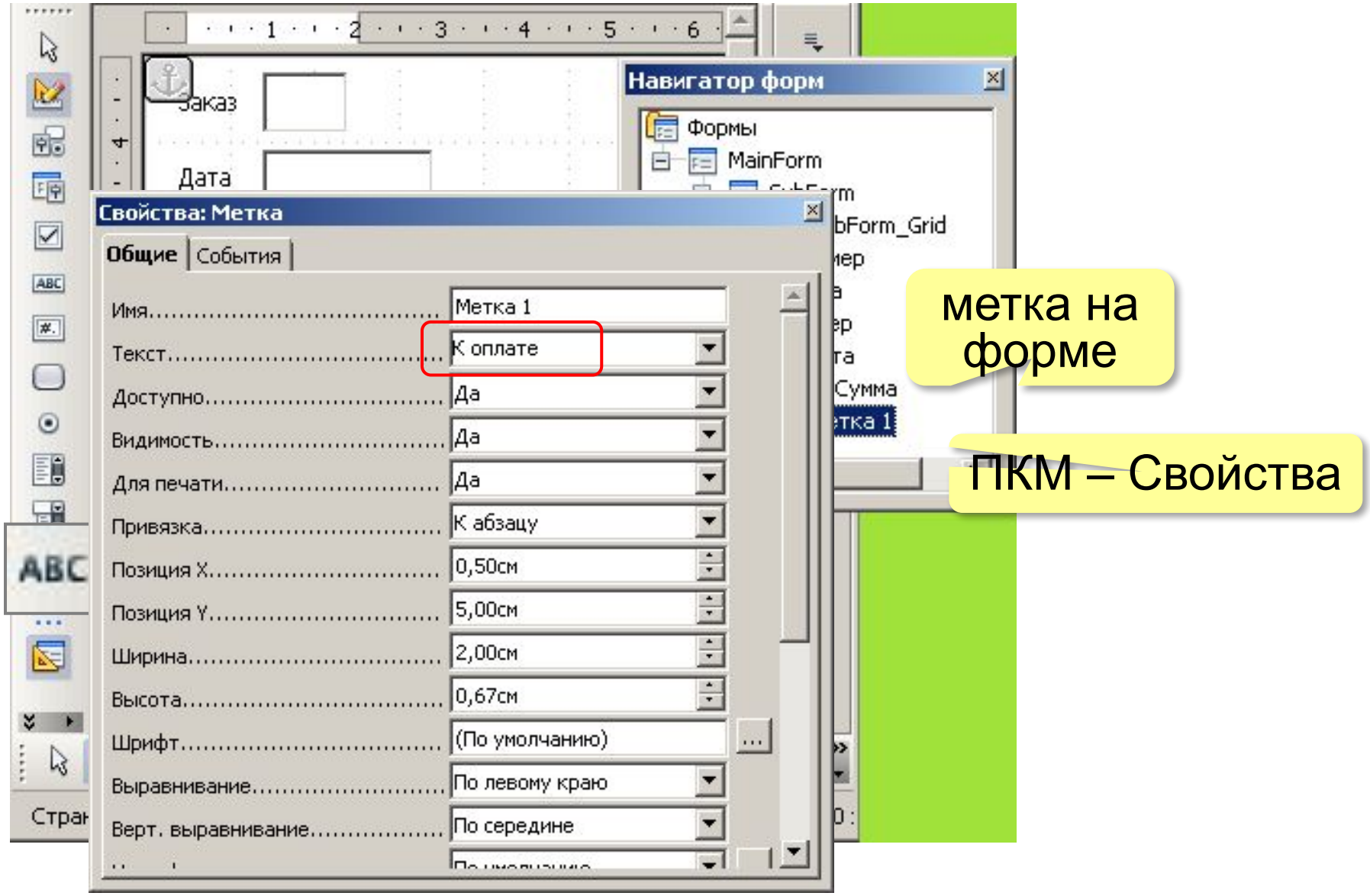


Навигатор форм

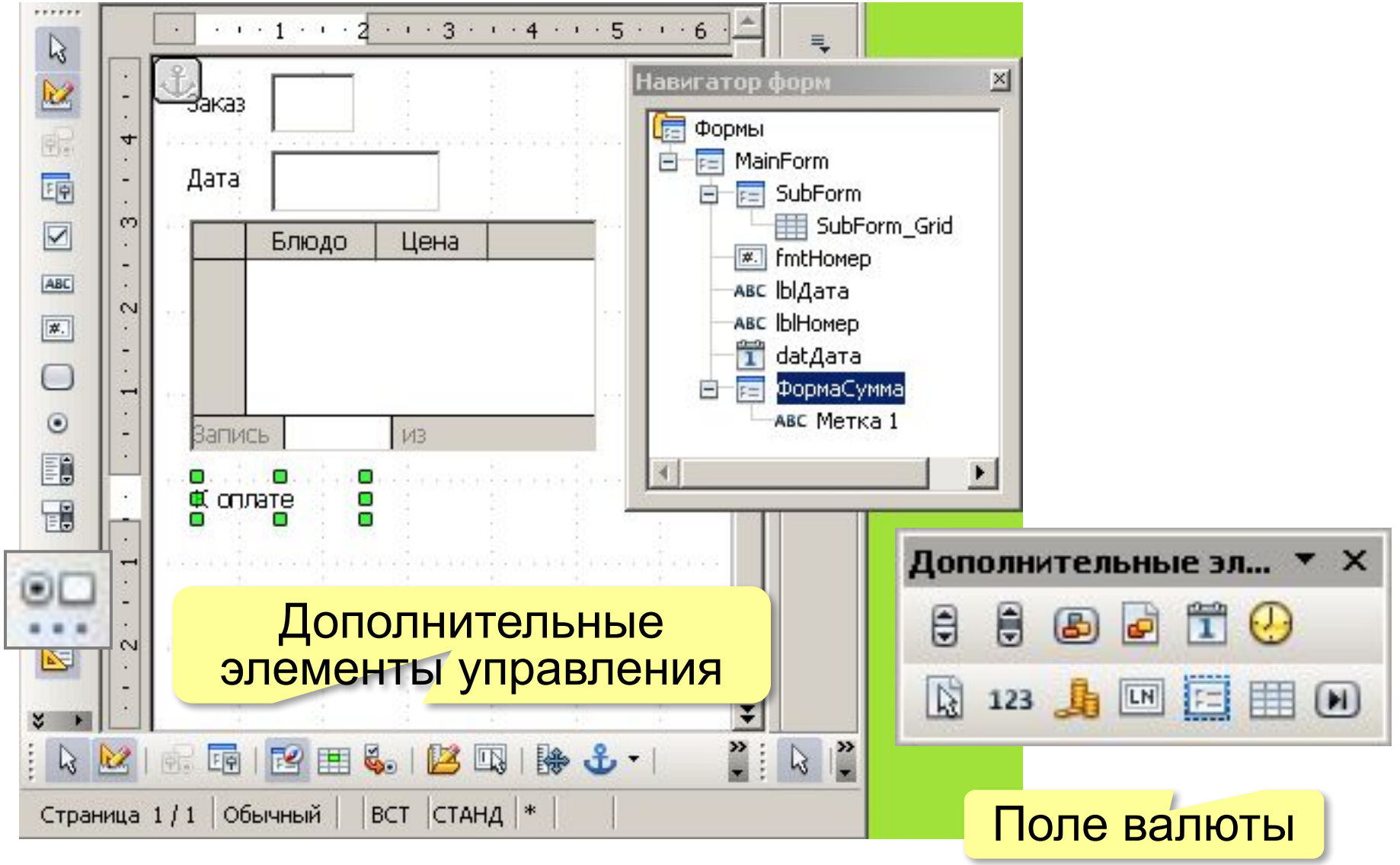
Добавление третьей формы



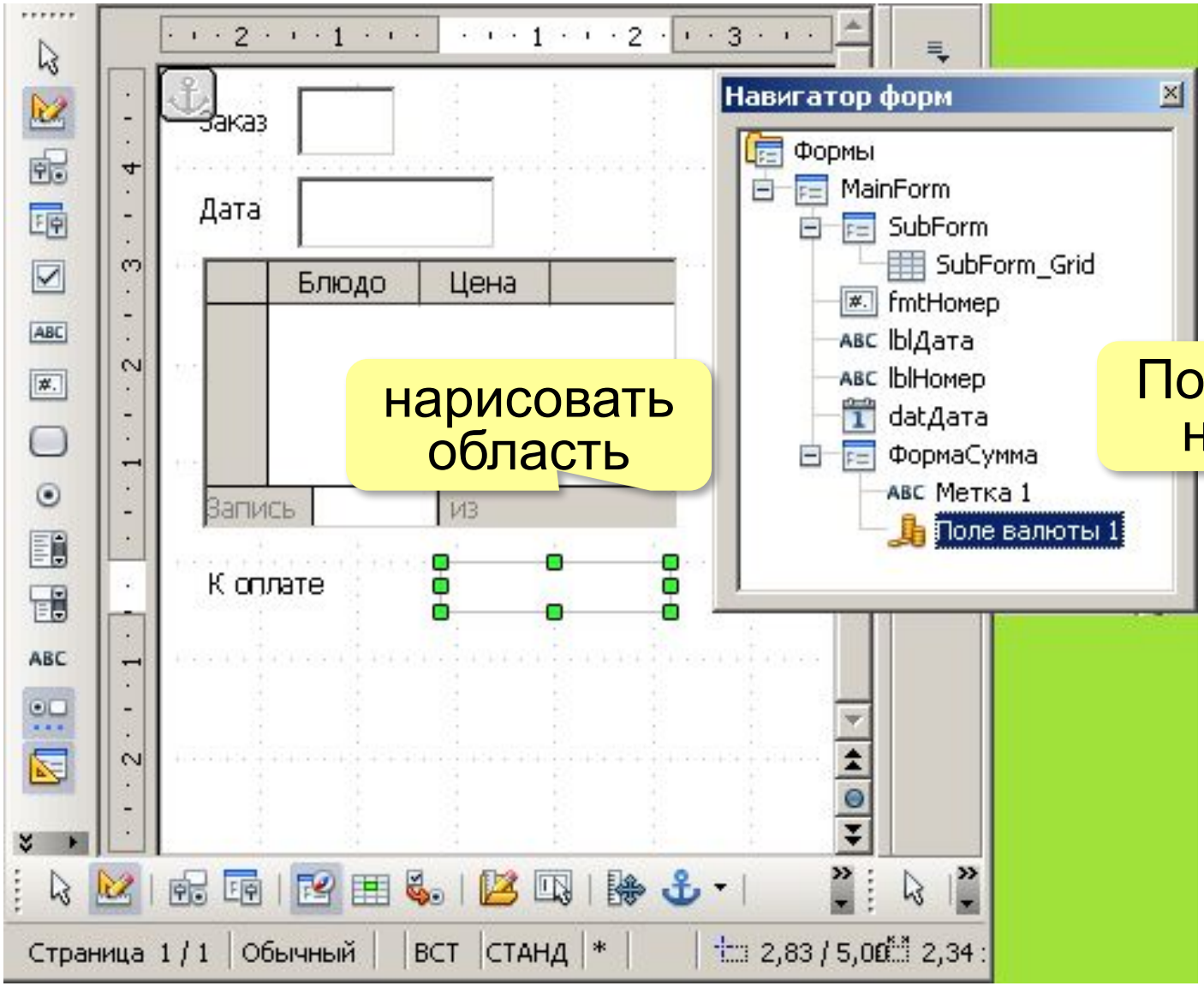
Добавление элементов на форму



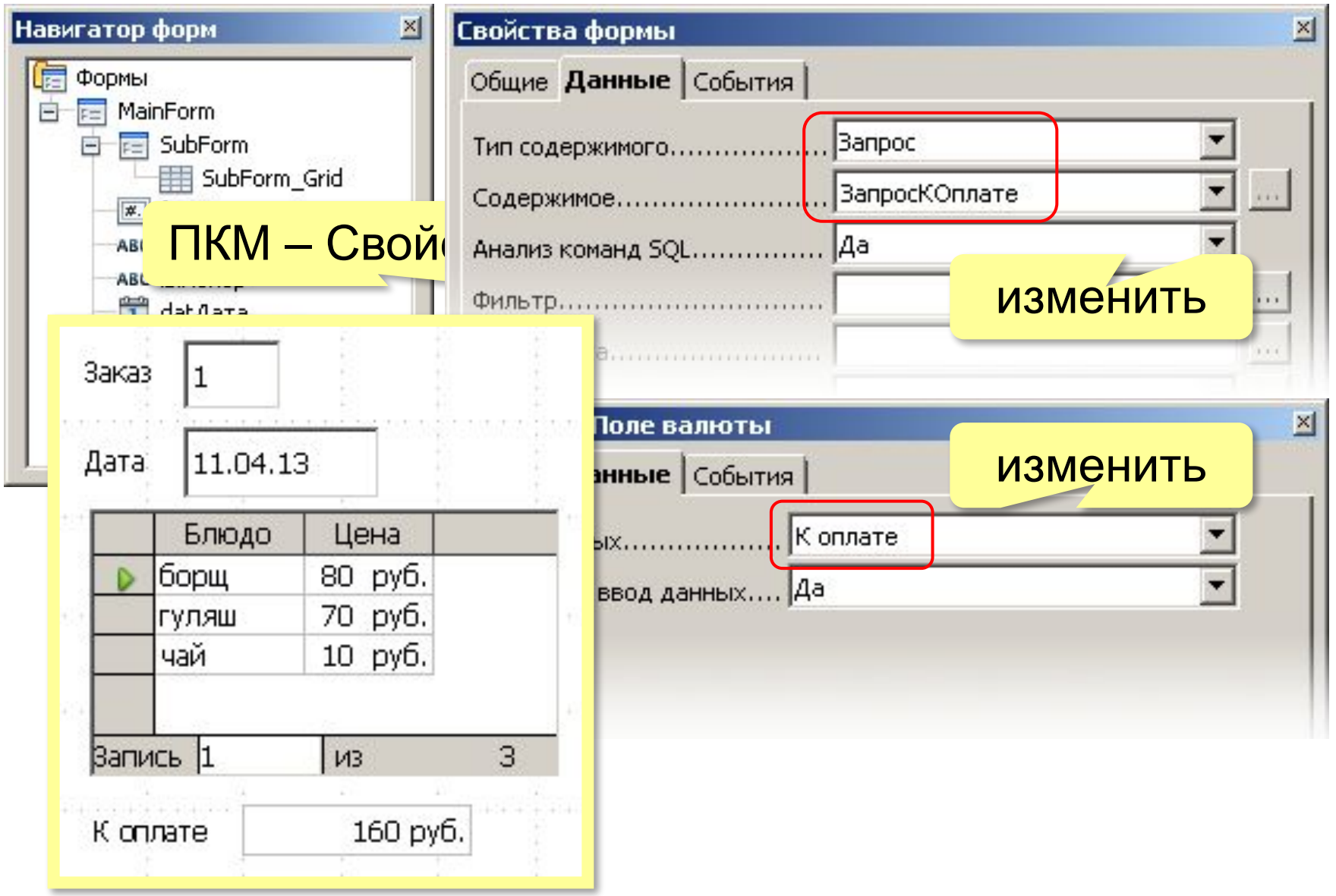
Добавление элементов на форму



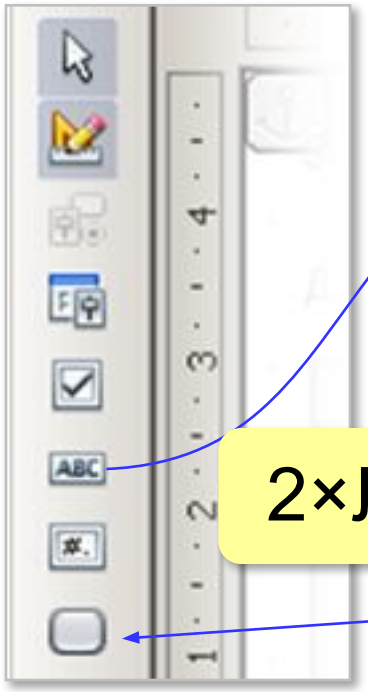
Добавление элементов на форму



Добавление элементов на форму

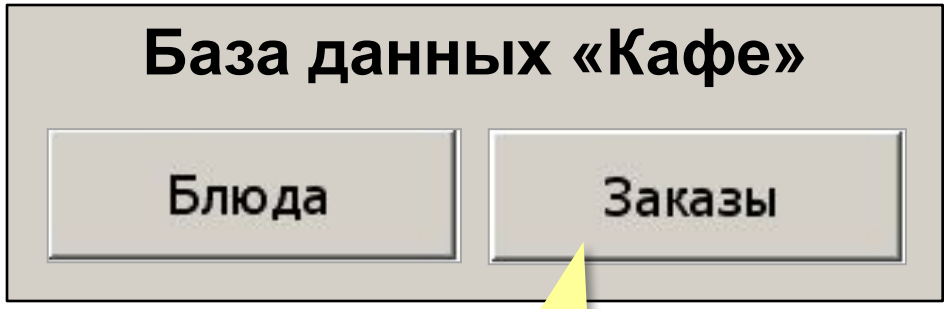


Кнопочные формы

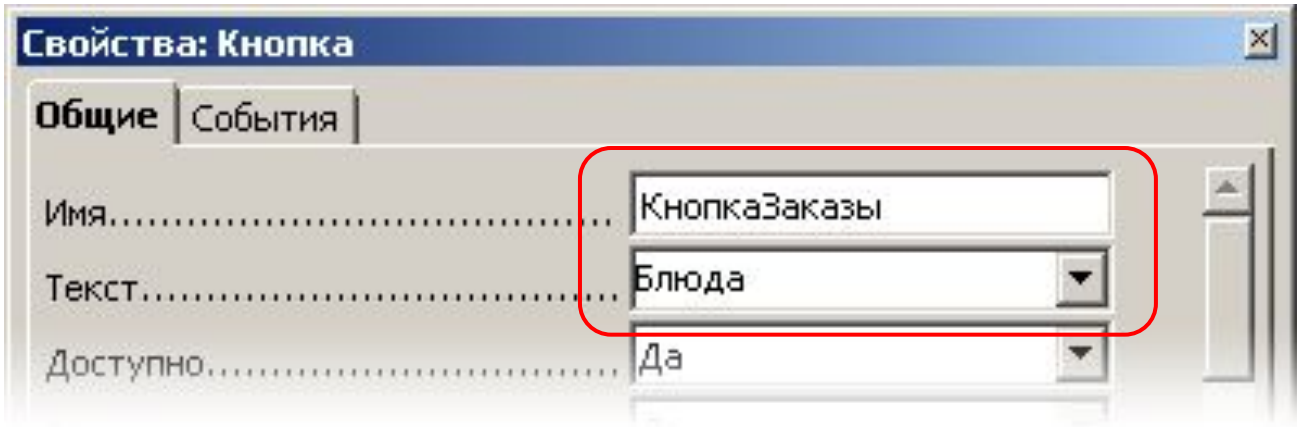


Метка ABC

2×ЛКМ



Кнопка

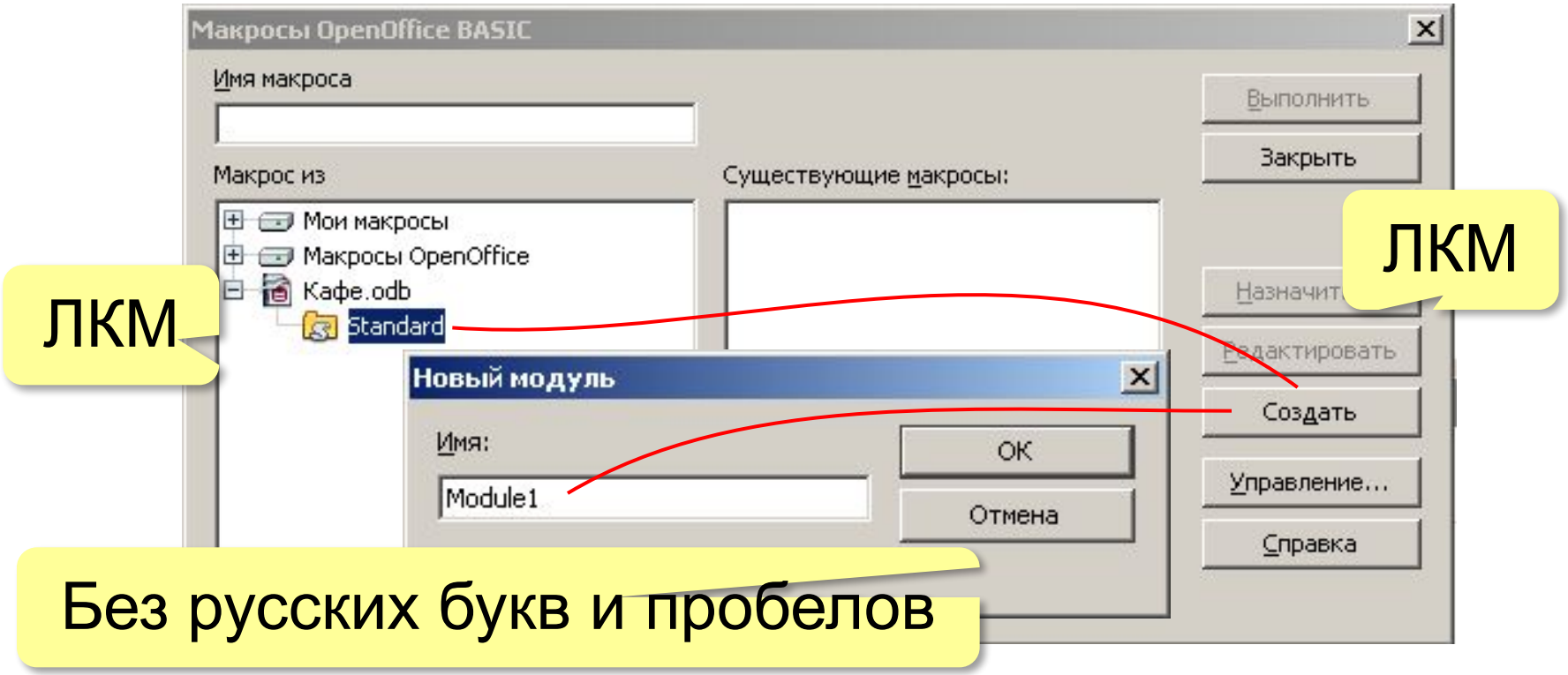


Макросы

Макрос (макрокоманда) – это подпрограмма для автоматизации действий пользователя.

OpenOffice: *OpenOffice Basic* (+*Python*, *Java*, *Javascript*)
Microsoft Office: *Visual Basic for Applications* (VBA)

Сервис – Макросы – Управление макросами – OpenOffice Basic



Без русских букв и пробелов

Ввод макроса

начало макроса

имя макроса

формы документа

найти по имени

закрыть

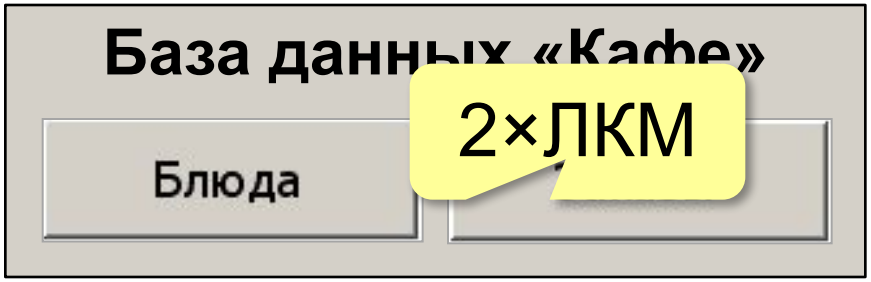
```
Sub OpenMeal
  ThisDataBaseDocument.FormDocuments.getbyname("Заказы").close
  ThisDataBaseDocument.FormDocuments.getbyname("Блюда").open
End Sub
```

конец макроса

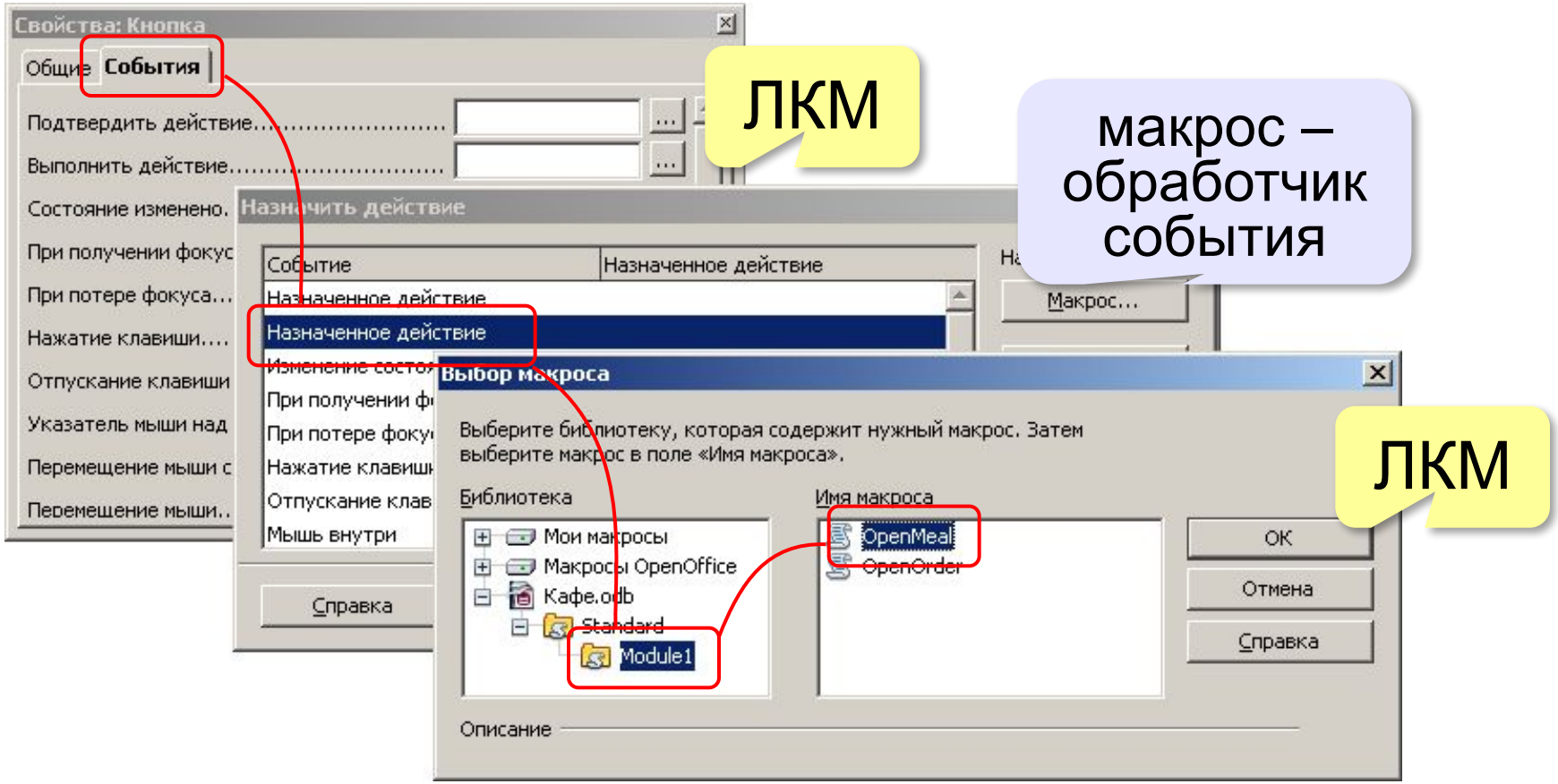
активный документ

открыть

Связывание макроса с кнопкой



Щелчок по кнопке – событие!



Базы данных

§ 19. Отчёты

© К.Ю. Поляков, Е.А. Ерёмин, 2018 http://kpolyakov.spb.ru

Что такое отчёт?

Отчет – это документ, предназначенный для вывода данных на печать.

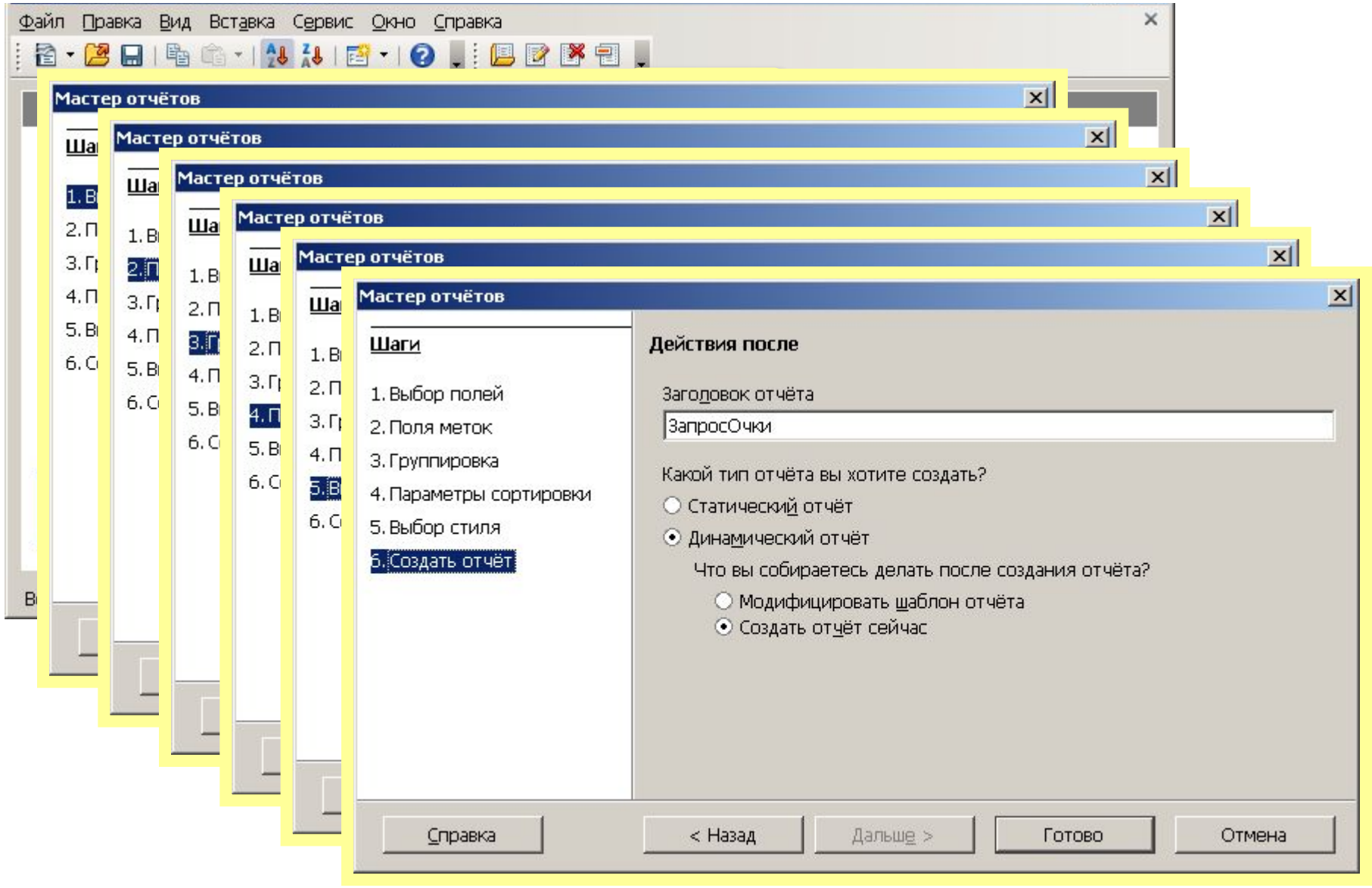
Турнирная таблица

Автор: Василий Пупкин
Дата: 12.10.11

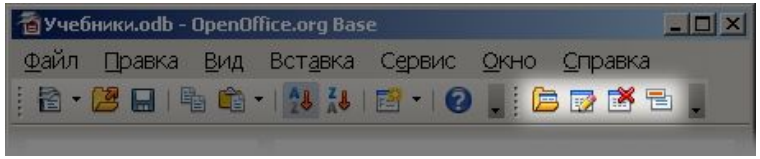
Команда	*Победы*	*Ничьи*	*Поражения*	*Очки*	*Зарплата*
Восход	13	5	2	44	22 000 руб.
Малахит	12	3	5	39	17 340 руб.
Коллектор	11	6	3	39	20 200 руб.
Статор	9	10	1	37	19 300 руб.
Аметист	10	7	3	37	13 290 руб.
Финиш	12	0	8	36	12 950 руб.
Ротор	8	12	0	36	15 820 руб.
Кубань	6	12	2	30	14 000 руб.
Закат	7	8	5	29	18 780 руб.
Бирюза	5	8	7	23	12 500 руб.

Страница 1/1

Как создать отчёт?



Редактирование отчёта

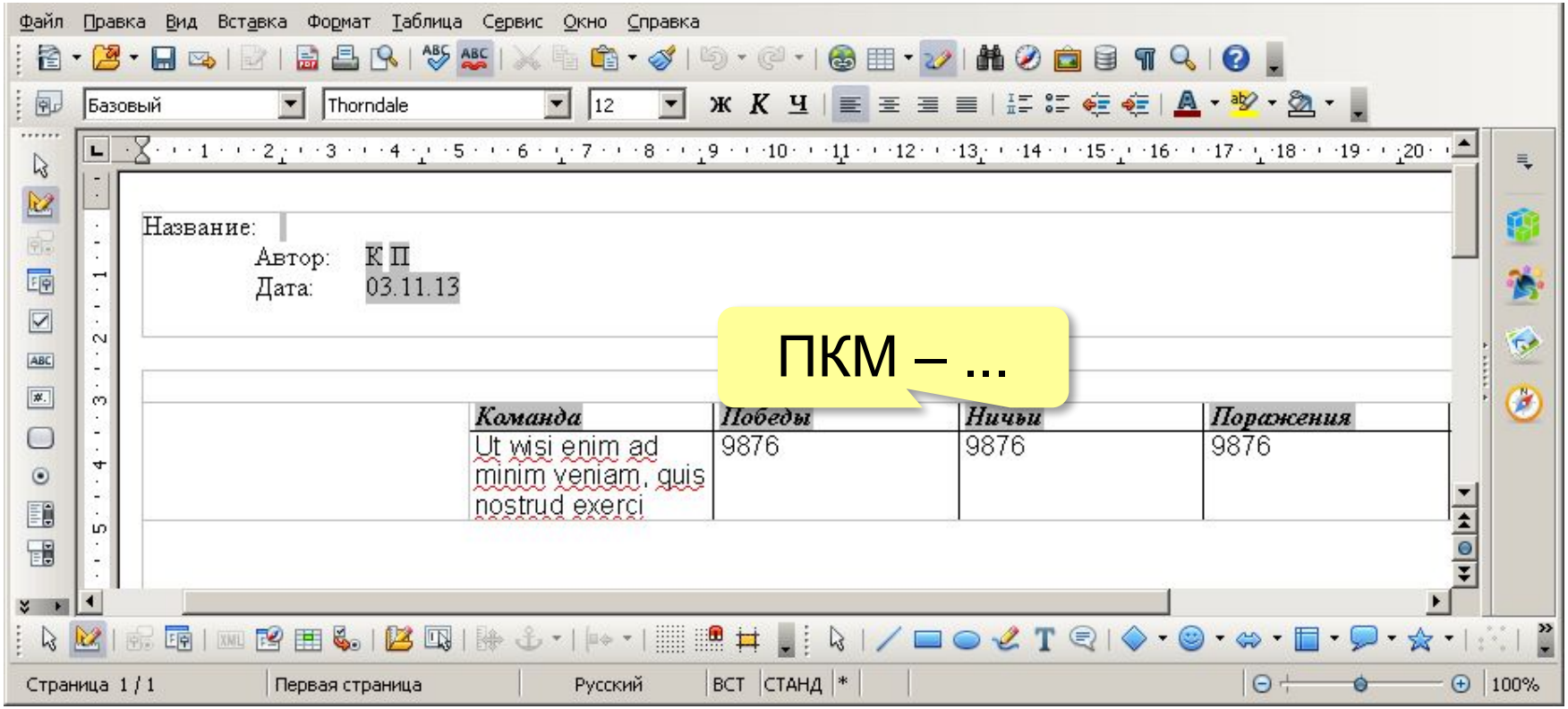


открыть (вывод данных)

изменить (редактирование)

удалить

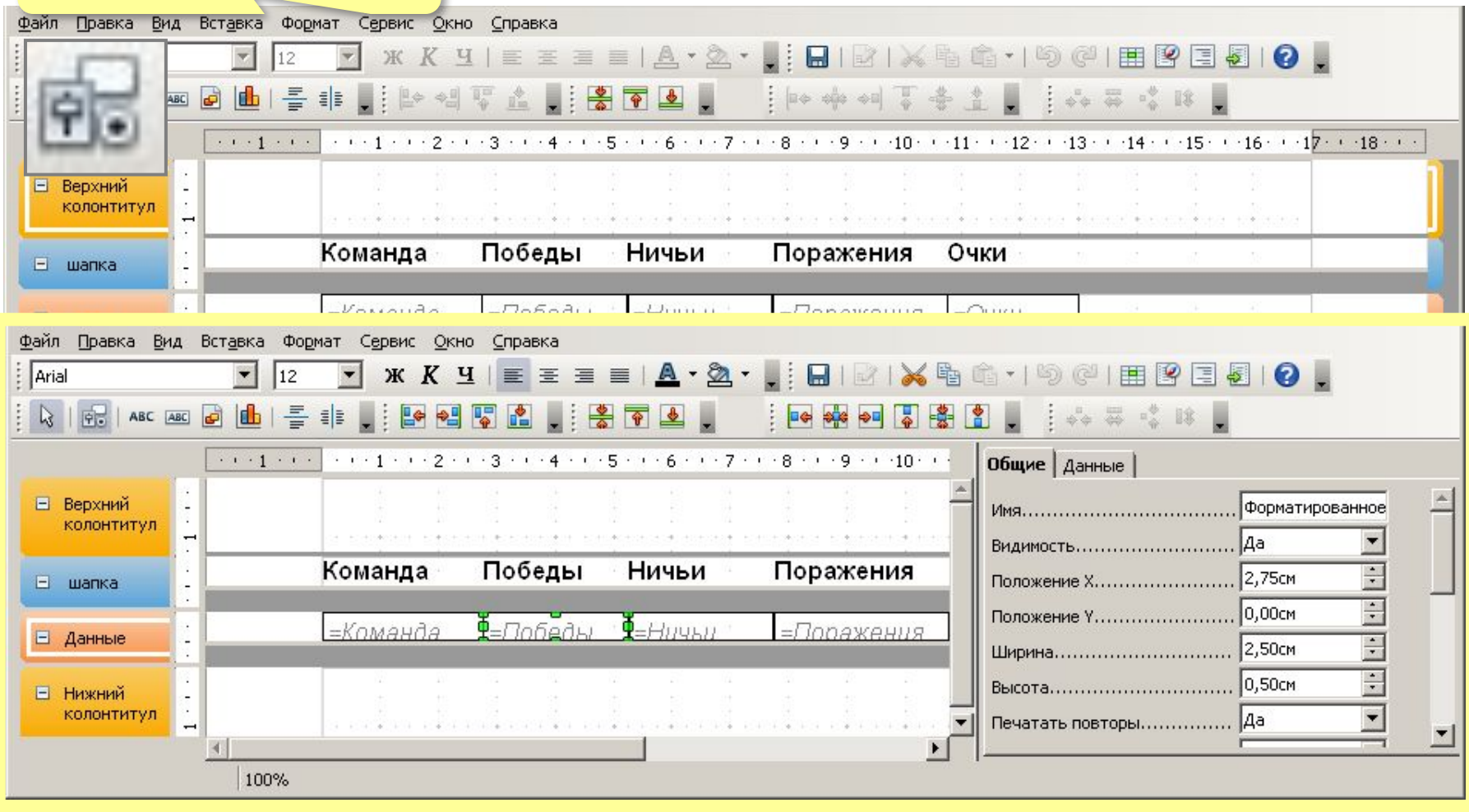
переименовать



Использование Oracle Report Builder

http://extensions.openoffice.org/en/project/oracle-report-builder

Свойства (F4)



Отчёт с группировкой

Название: Отчёт по заказам
Автор: *Никодим Озёрный*
Дата: 04.11.13

Дата 11.04.13

Заказ 1

Блюдо	*Цена*
борщ	80 руб.
гуляш	70 руб.
чай	10 руб.

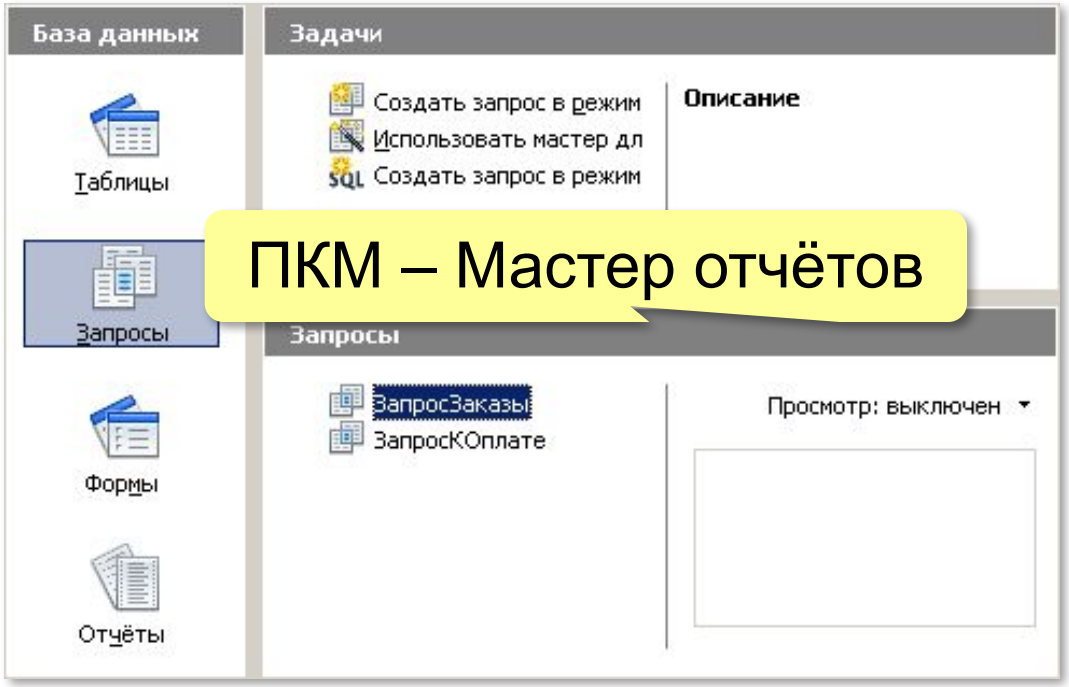
Дата 12.04.13

Заказ 2

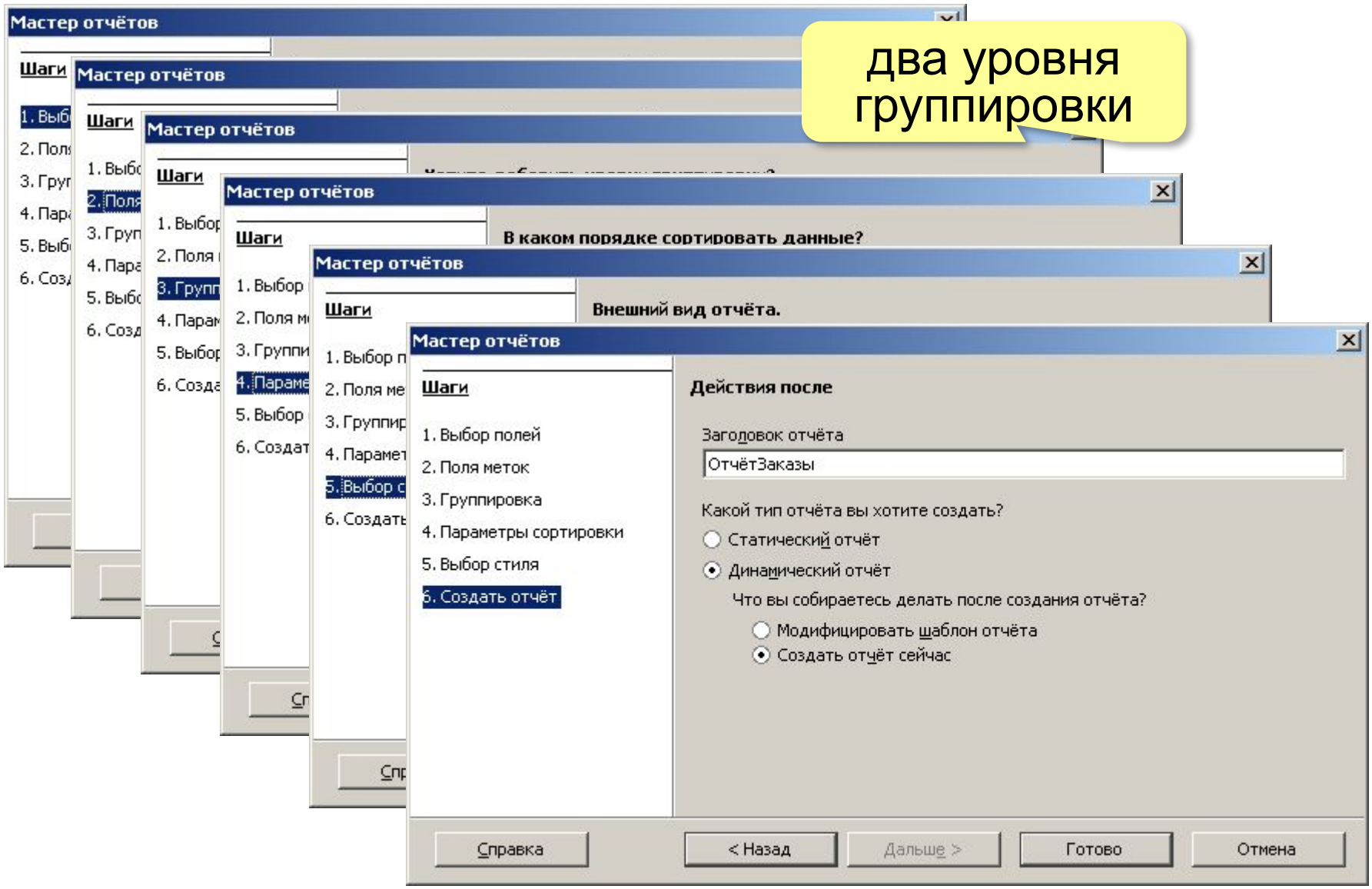
Блюдо	*Цена*
борщ	80 руб.
бифштекс	110 руб.
бифштекс	110 руб.
кофе	50 руб.

Заказ 3

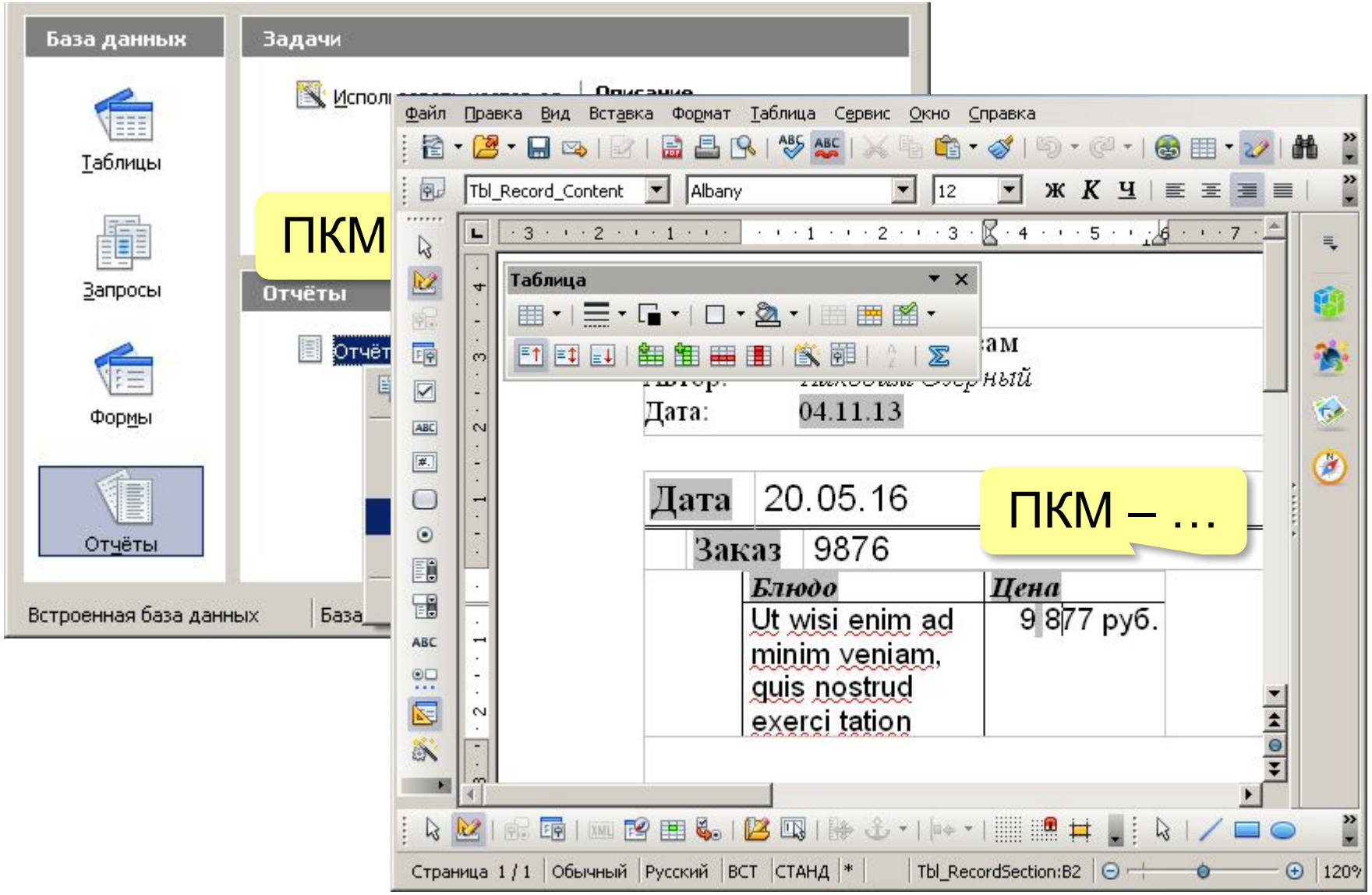
Блюдо	*Цена*
борщ	80 руб.
кофе	50 руб.



Отчёт с группировкой



Редактирование отчёта



Сумма заказа

Дата 11.04.13

Заказ 1

Блюдо	**Цена**
чай	10 руб.
гуляш	70 руб.
борщ	80 руб.
Всего	**160 руб.**

Дата 12.04.13

Заказ 2

Блюдо	**Цена**
кофе	50 руб.
бифштекс	110 руб.
бифштекс	110 руб.
борщ	80 руб.
Всего	**350 руб.**

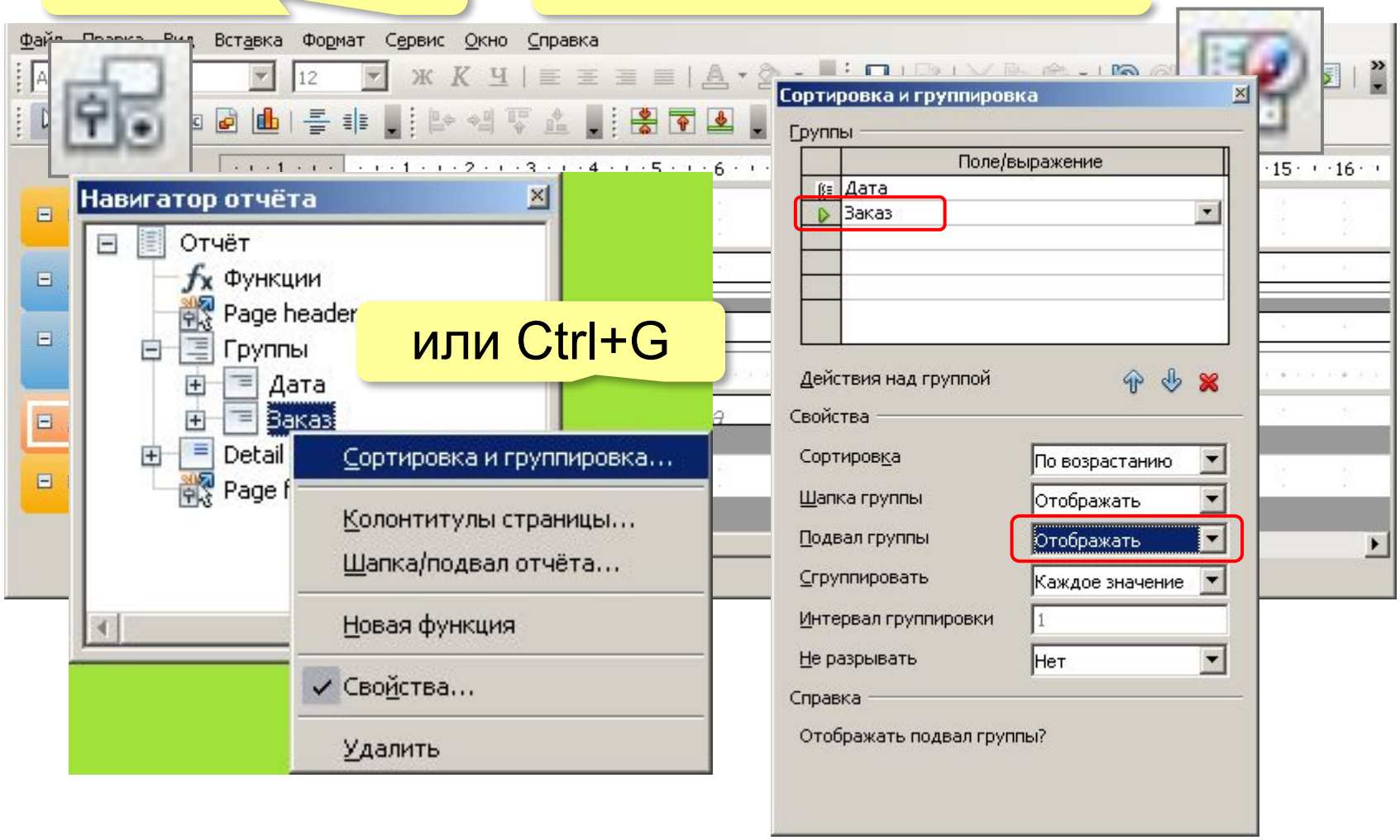
Заказ 3

Блюдо	**Цена**
кофе	50 руб.
борщ	80 руб.
Всего	**130 руб.**

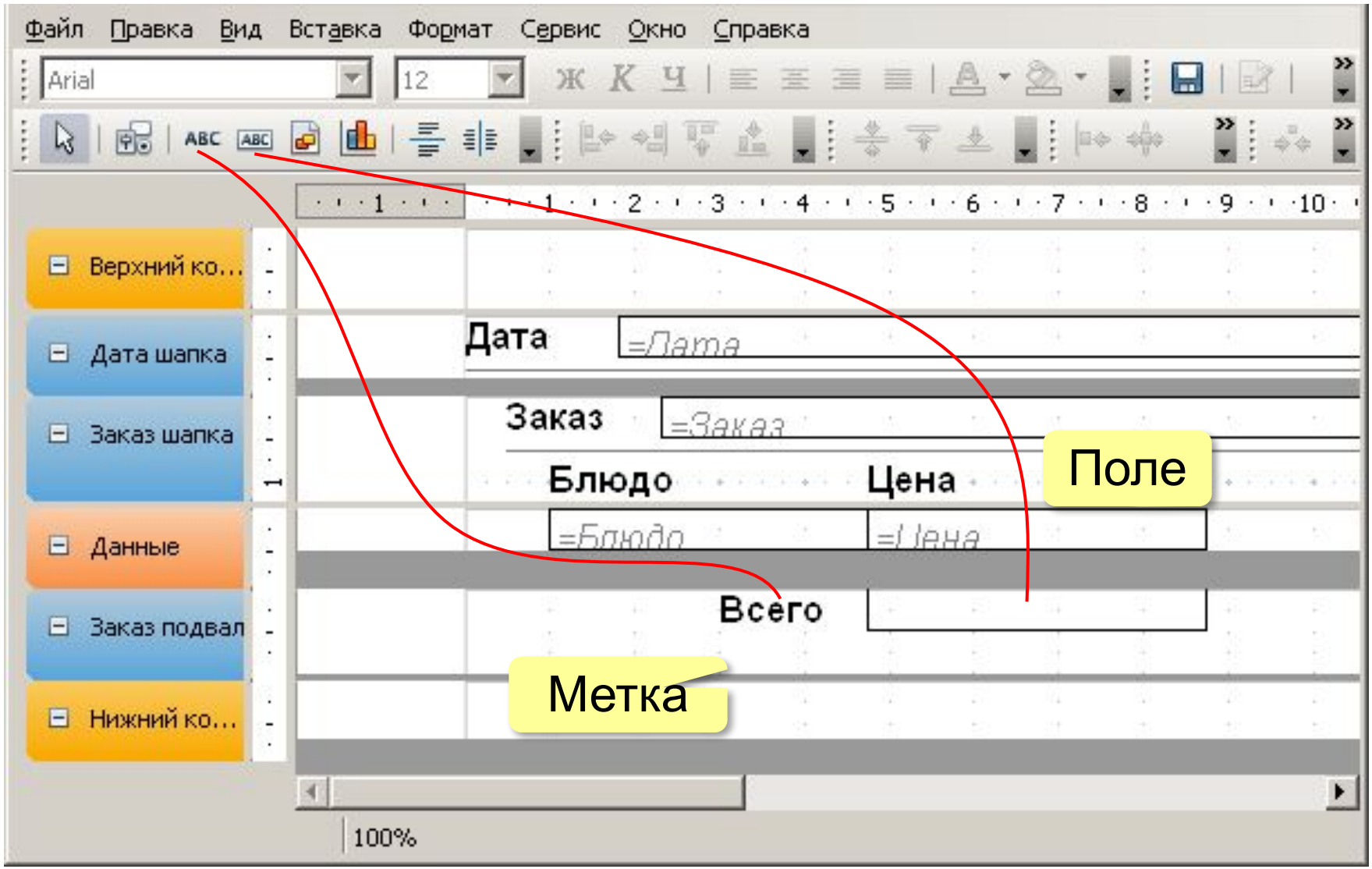
Стандартными средствами OOBase не получить!

Использование Oracle Report Builder

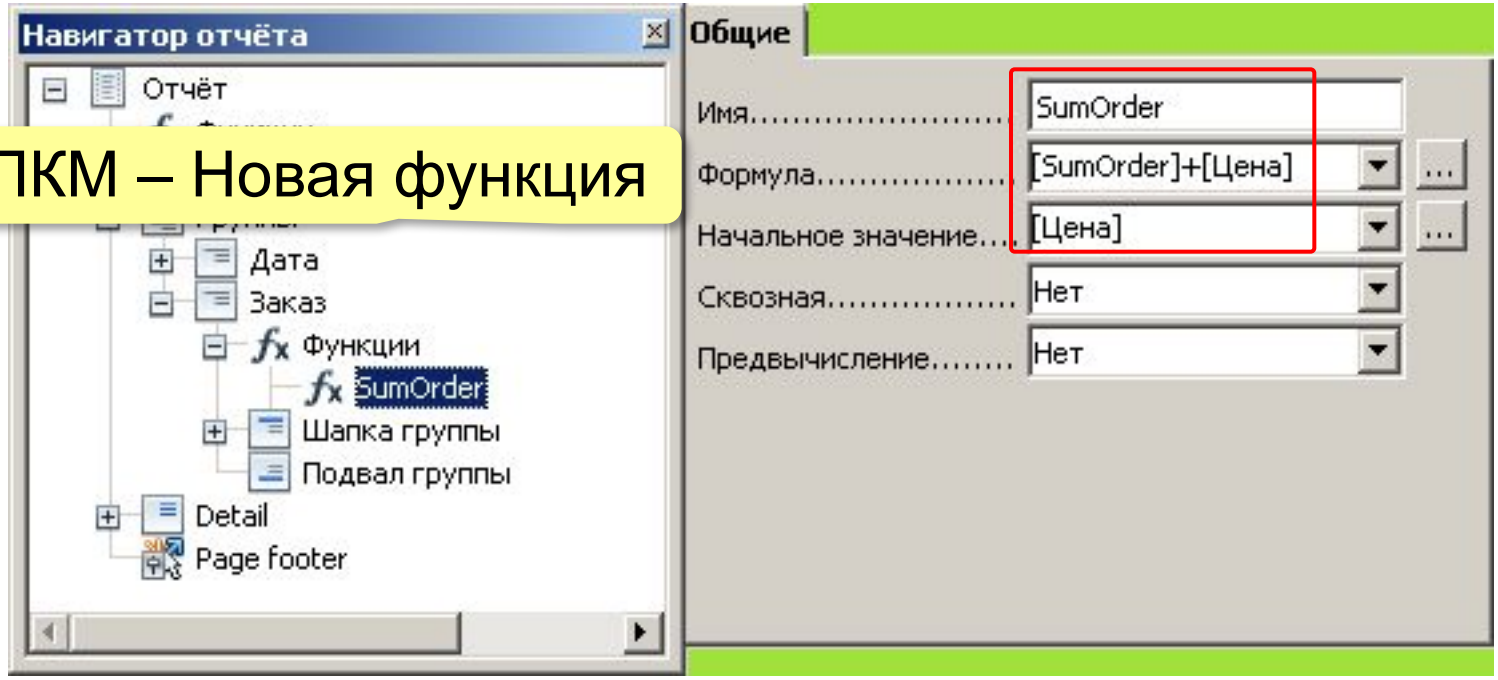
http://extensions.openoffice.org/en/project/oracle-report-builder



Использование Oracle Report Builder

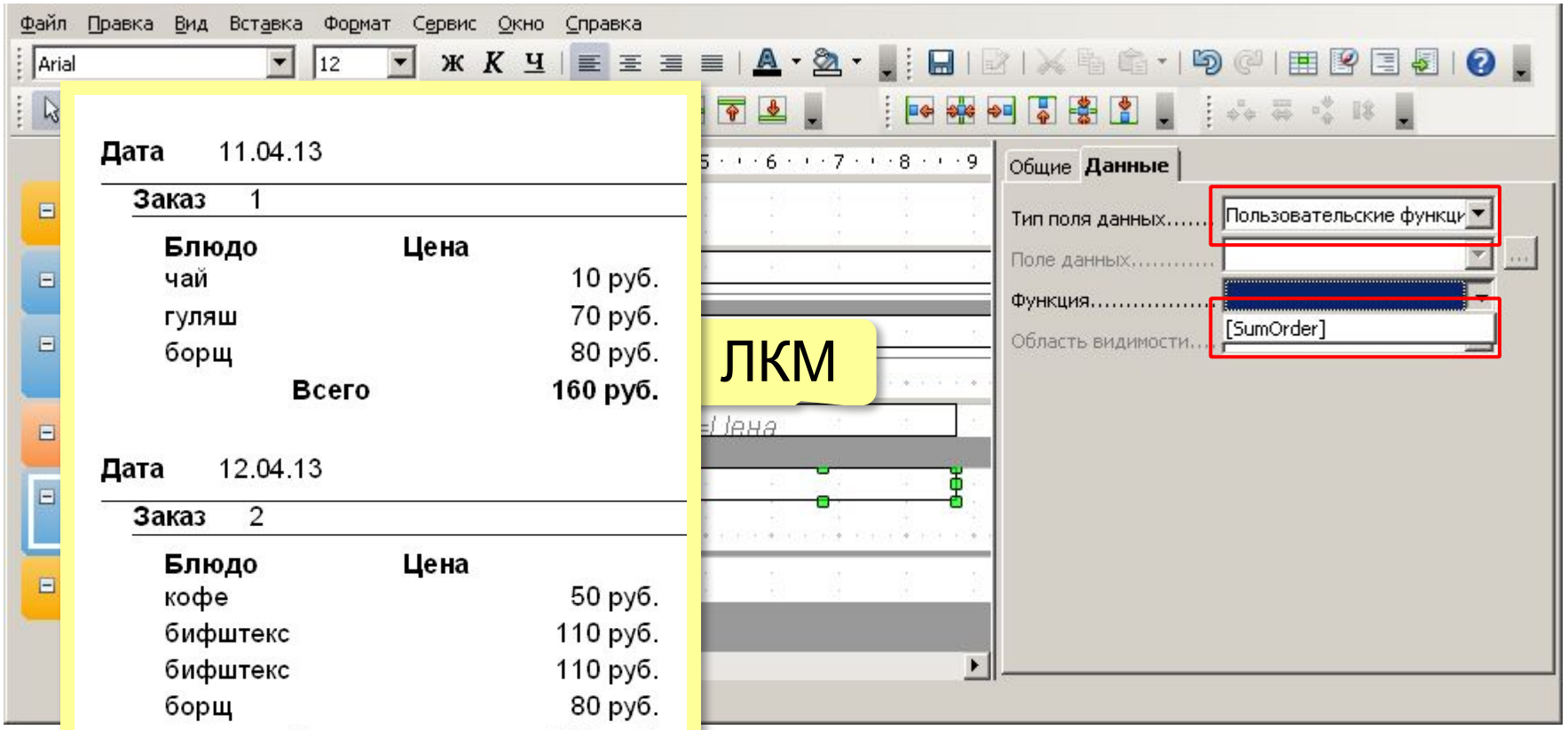


Использование Oracle Report Builder



ПКМ – Новая функция

Использование Oracle Report Builder



Дата 11.04.13

Заказ 1

Блюдо	**Цена**
чай	10 руб.
гуляш	70 руб.
борщ	80 руб.
Всего	**160 руб.**

Дата 12.04.13

Заказ 2

Блюдо	**Цена**
кофе	50 руб.
бифштекс	110 руб.
бифштекс	110 руб.
борщ	80 руб.
Всего	**350 руб.**

Заказ 3

Блюдо	**Цена**
кофе	50 руб.
борщ	80 руб.
Всего	**130 руб.**

Базы данных

§ 20. Нереляционные базы данных

Проблемы реляционных БД

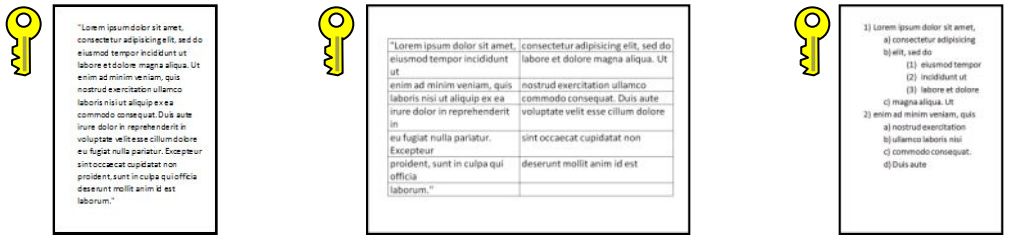
- данные нужно разбить на множество таблиц
- человек мыслит не таблицами, а объектами
- данные об одном объекте разбросаны по нескольким таблицами ⇒ замедление запросов
- структура хранимых объектов строго определена и не может меняться
- как хранить объекты с разными свойствами?
- как распределить нагрузку между серверами в Интернете? (реляционные БД плохо *масштабируются*)

Базы данных NoSQL

NoSQL = Not Only SQL

- базы данных «ключ-значение»
- большие разреженные таблицы
- документоориентированные БД
- графовые БД

БД «ключ-значение»



номер сервера:
`12345 mod 100 = 45`

- добавление записи

```
data(12345) = "Вася"
```

Масштабируемость – возможность распределить нагрузку на несколько серверов.

- поиск по ключу
- удаление записи по ключу
- изменение записи по ключу

Связи объектов не поддерживаются!

Redis
MemcacheMemcache
DynamoDB

БД «ключ-значение»

- близость к человеческому восприятию
- масштабируемость

- не поддерживаются связи между объектами
- нет стандарта на язык управления данными
- запросы – только поиск по ключу (сортировка?)

Большие разреженные таблицы

два ключа – номера строки и столбца

	Имя	Дата рождения	Эл. почта	Телефон	
1	Денис	12.11.1993	den@sql.ru	365-13-78	
2	Кирилл			572-12-80	
3	Василий		vasil@nosql.ru		

не все ячейки заполнены

! Строки и столбцы распределены по серверам!

BigTable Google

Cassandra *(Facebook, Apple, Twitter)*

HBase

Документо-ориентированные БД

```
{ ключ: 123123978623476239476923 7,
  автор: "solaris",
  название: "Новая ОС",
  дата: "15.12.2016",
  текст: "Начал писать операционку...",
  комментарии: [
    { автор: "linus",
      дата: "16.12.2016",
      текст: "Отлично! Держи в курсе."
    }
  ]
}
```

хэш-код

бесплатно!

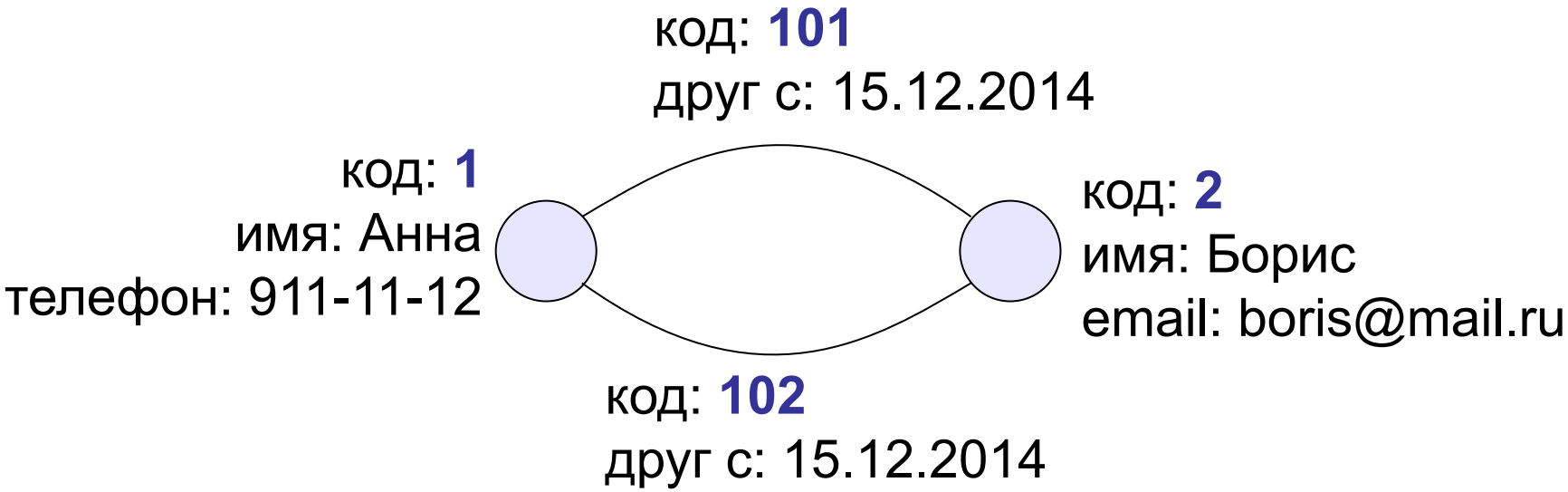
MongoDB

CouchDB

- набор полей произвольный
- документы в одной базе могут иметь разный набор полей

Базы данных на основе графов

объекты в базе – данные об узлах и связях



NeoN
eo4Ne
o4j

Базы данных

§ 21. Экспертные системы

Что такое экспертная система?

Кто такой эксперт?

Эксперт

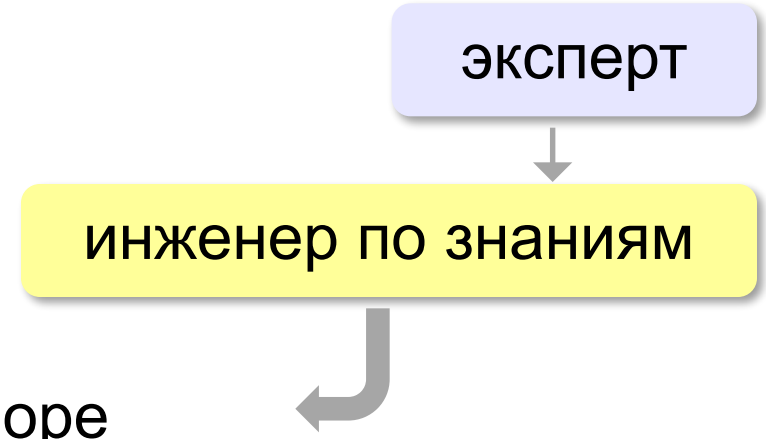
- обладает глубокими **знаниями**
- имеет **опыт работы** в своей области
- может ответить на **вопросы**, на которые нельзя найти ответы в Интернете
- может предложить решение **плохо поставленных** задач
- может примерно оценить **вероятность** своей версии

Экспертная система – это компьютерная программа, задача которой – заменить человека-эксперта при выработке рекомендаций для принятия решений в сложной ситуации.

искусственный интеллект

Состав экспертной системы

- база знаний
- блок получения решения («решатель»)
- интерфейс с пользователем



База знаний

Факты

- у окуня есть жабры
- Иван – отец Марьи
- Волга впадает в Каспийское море

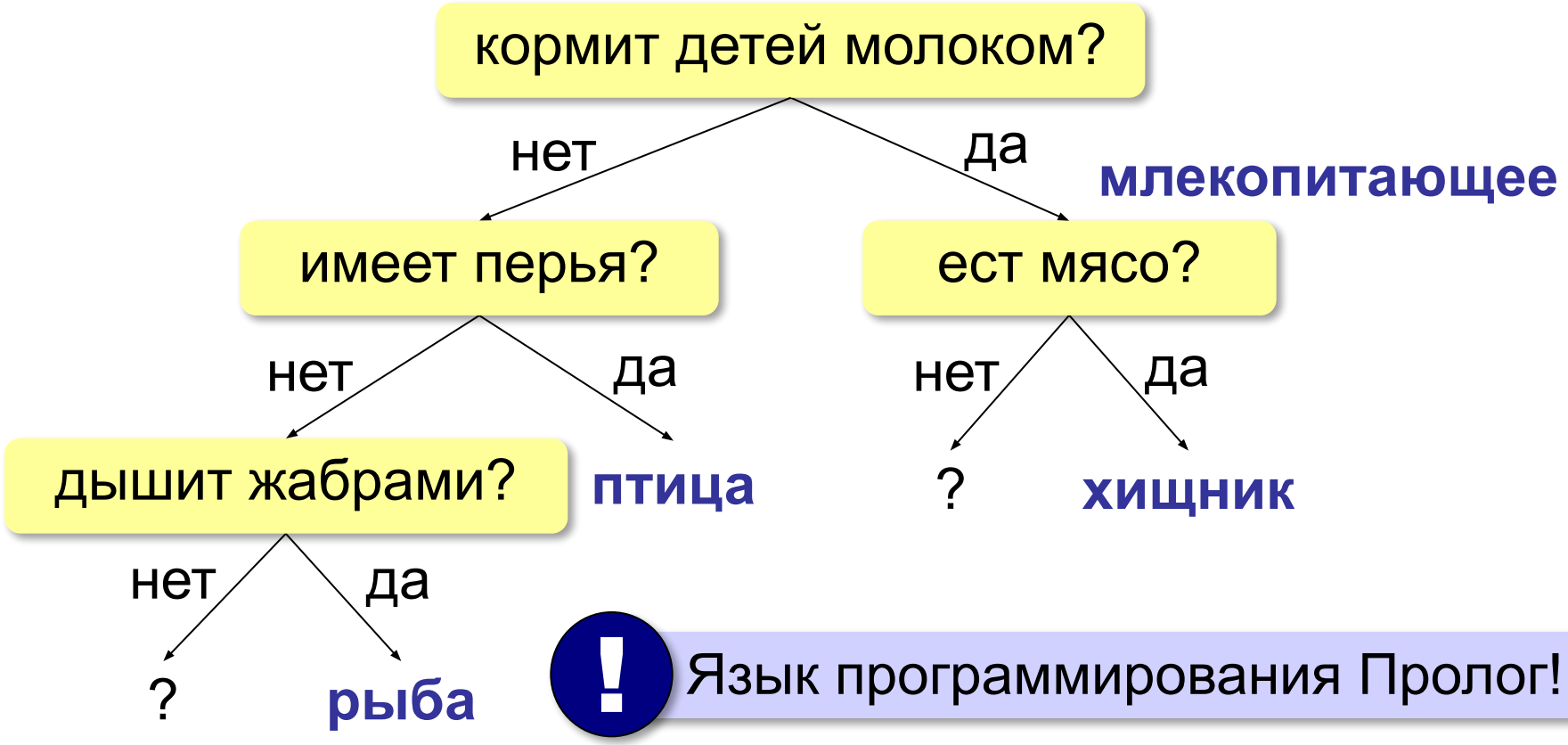
Правила

- если x – животное и x дышит жабрами, то x – рыба;
- если x – отец y, и y – отец z, то x – дед z;
- если x состоит из атомов углерода и обладает высокой твердостью, то x – алмаз.

Оценка степени уверенности!

Экспертная система: пример

- есть перья ⇒ **птица**
- дышит жабрами ⇒ **рыба**
- кормит детенышей молоком ⇒ **млекопитающее**
- млекопитающее и ест мясо ⇒ **хищник**



! Язык программирования Пролог!

Экспертные системы: итоги

- ЭС применяется в достаточно узкой области
- использует базу знаний, которая может расширяться
- может применяться при неточных и противоречивых данных
- выдает ответ в виде рекомендации
- может показать, как получено решение

- опыт и интуицию экспертов сложно свести к правилам
- отладка и проверка ЭС очень сложна, трудно гарантировать правильность выводов
- ЭС неспособны самообучаться, необходима работа инженера по знаниям

Конец фильма

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич
д.т.н., учитель информатики
ГБОУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург
kpolyakov@mail.ru

ЕРЕМИН Евгений Александрович
к.ф.-м.н., доцент кафедры мультимедийной дидактики и ИТО ПГГПУ, г. Пермь
eremin@pspu.ac.ru

Источники иллюстраций

1. server.tkat.ru
2. ru.wikipedia.org
3. иллюстрации художников издательства «Бином»
4. авторские материалы