# 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.

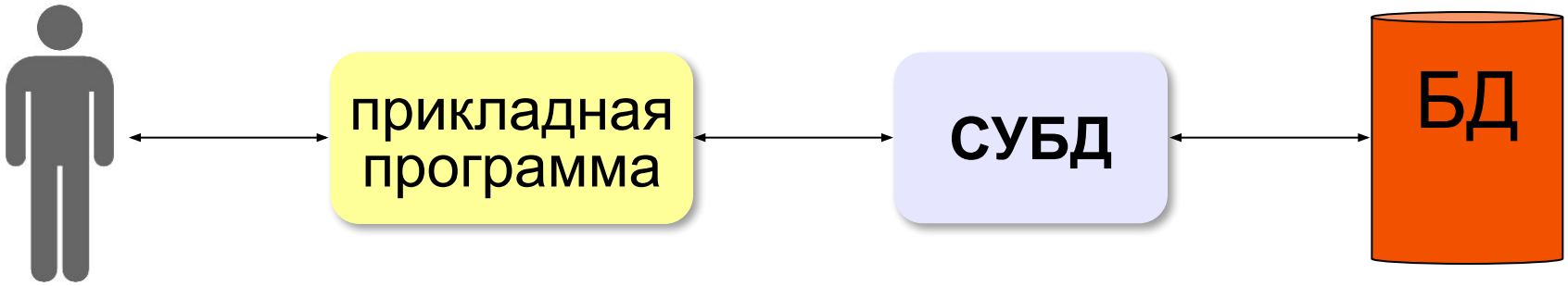
**Система управления базой данных (СУБД)** — это программные средства, которые позволяют выполнять все необходимые операции с базой данных.

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.

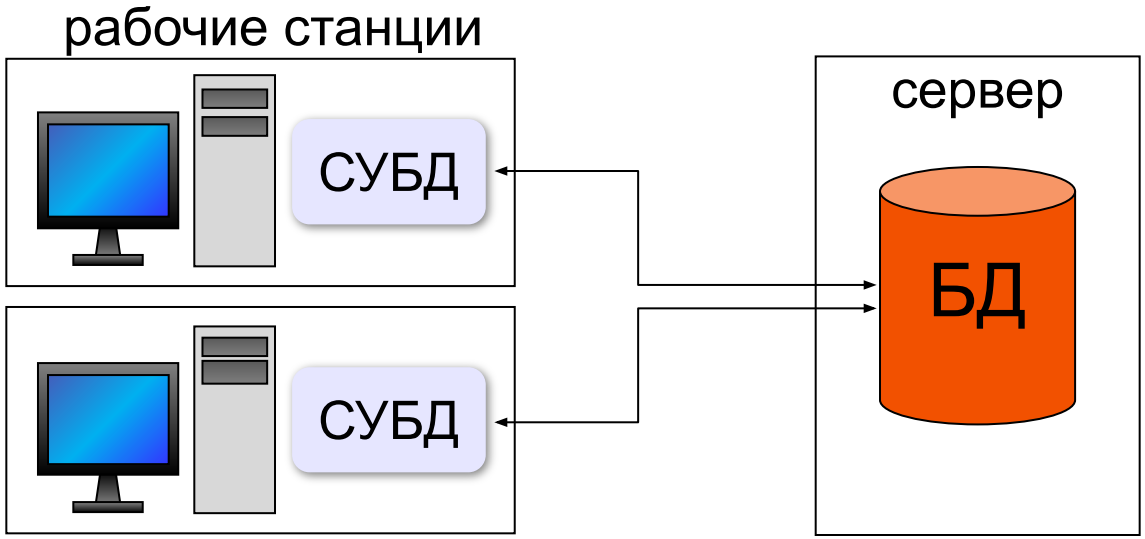
- **Универсальный формат**:

**БД**:

«данные о данных»

**данные**

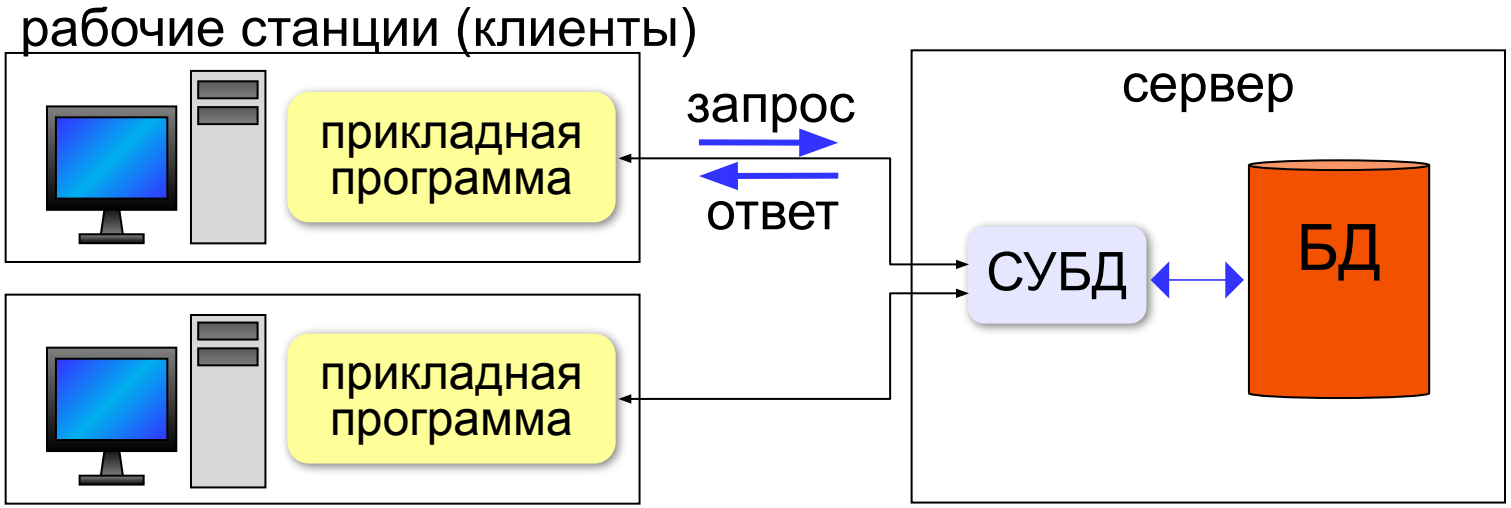
# Файл-серверные СУБД




- 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!**

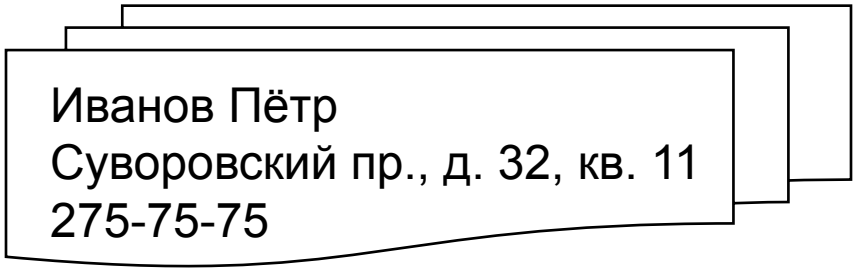
**Транзакция** – это группа операций, которая представляет собой одно законченное действие. Транзакция должна быть выполнена целиком или не выполнена вообще.

- 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 |

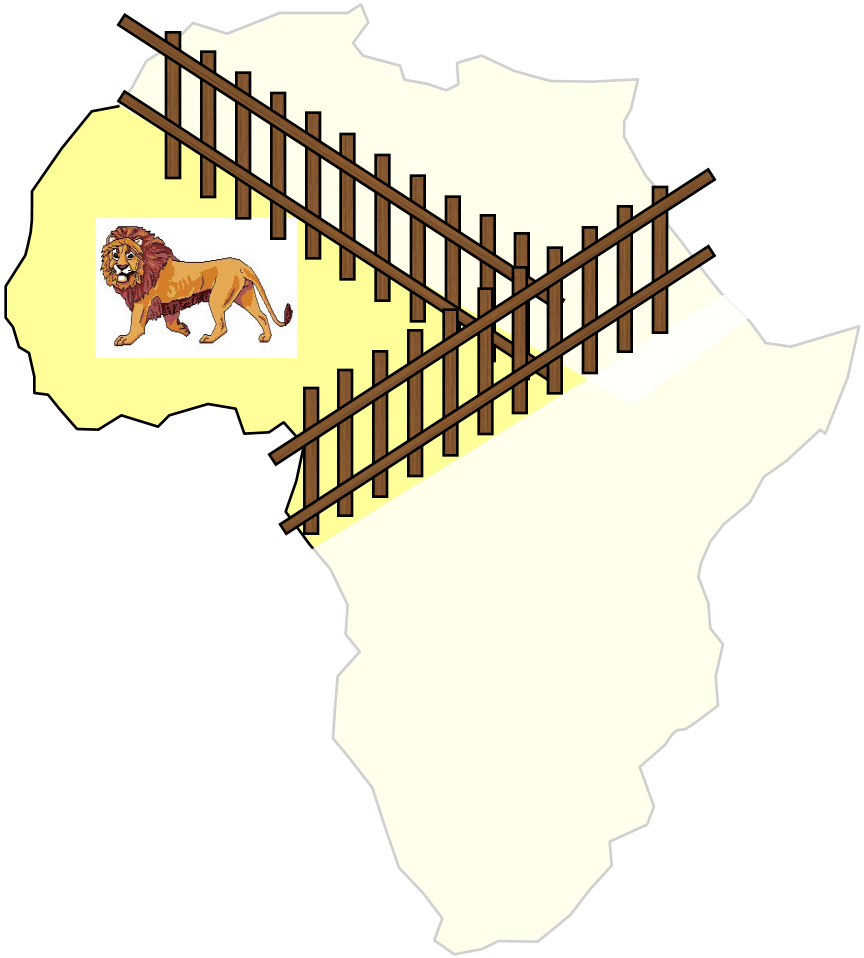
Иванов?

1024 сравнения!

- данные не надо предварительно готовить

- низкая скорость поиска

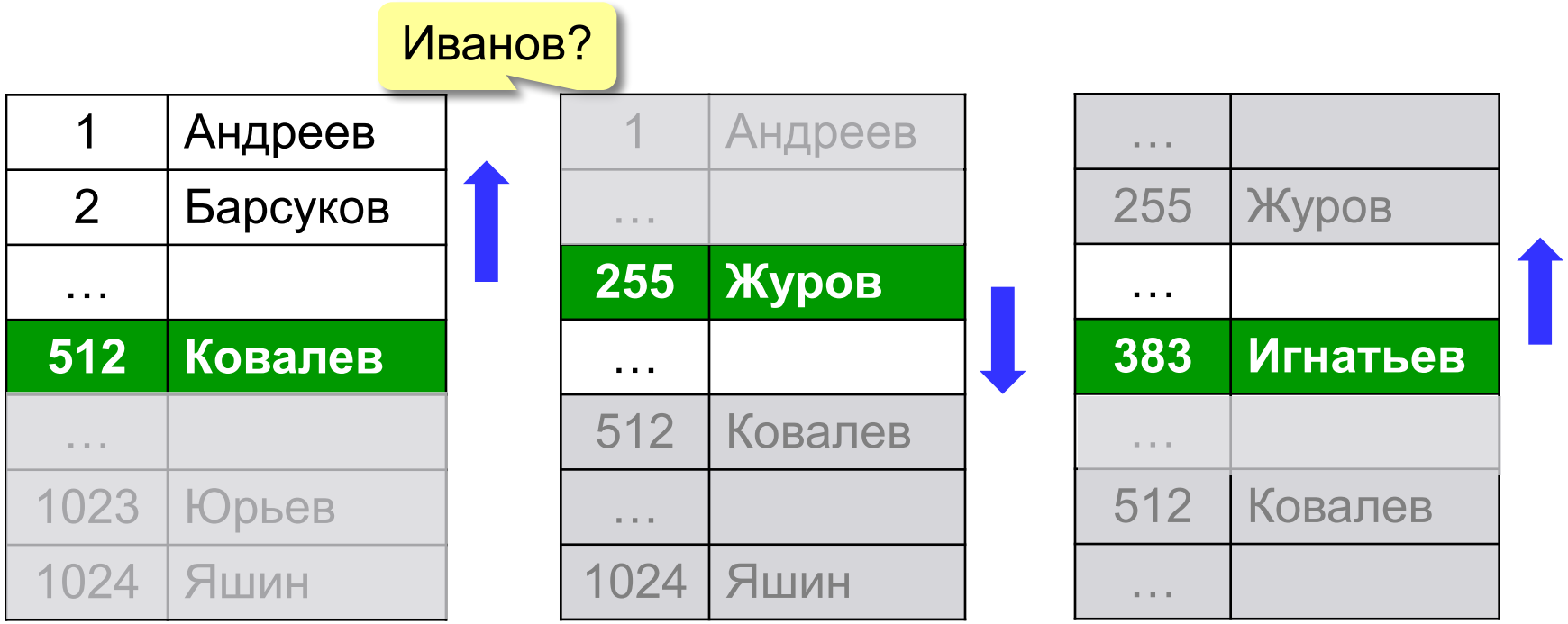
# Двоичный поиск



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**

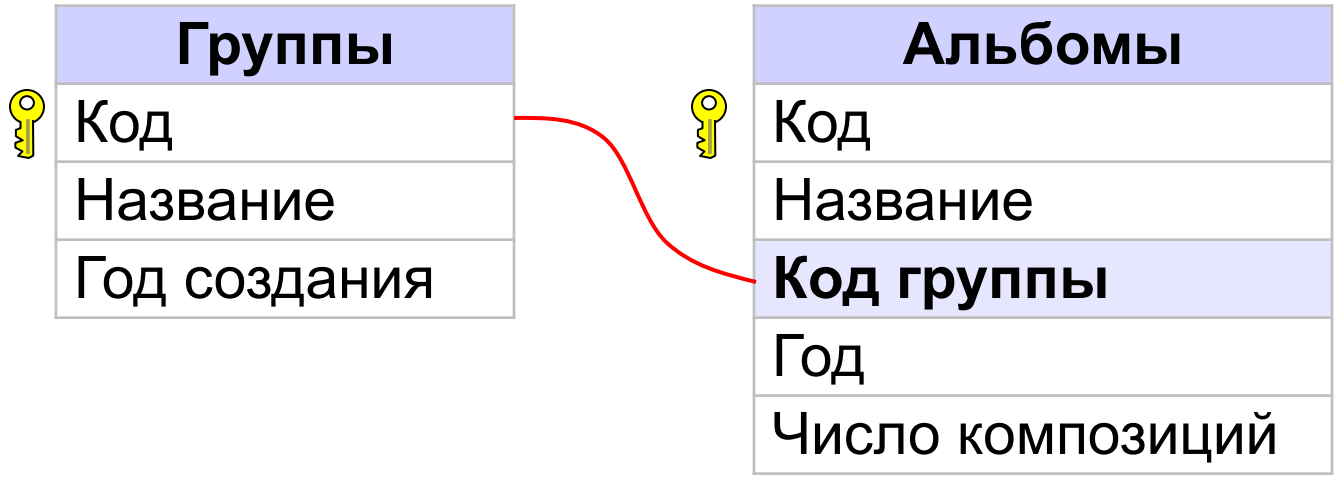
| Код | Название | Год создания |
|---|---|---|
| 1 | Машина времени | 1969 |
| 2 | Кино | 1981 |

**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

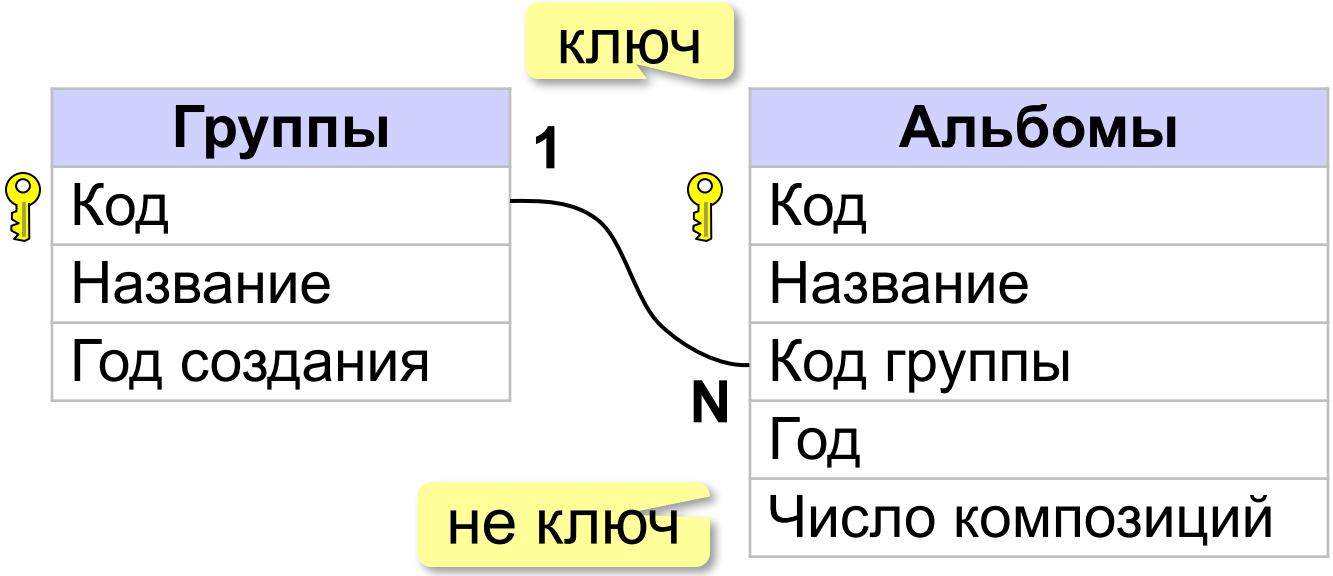
Удаление группы: что делать с альбомами?

**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

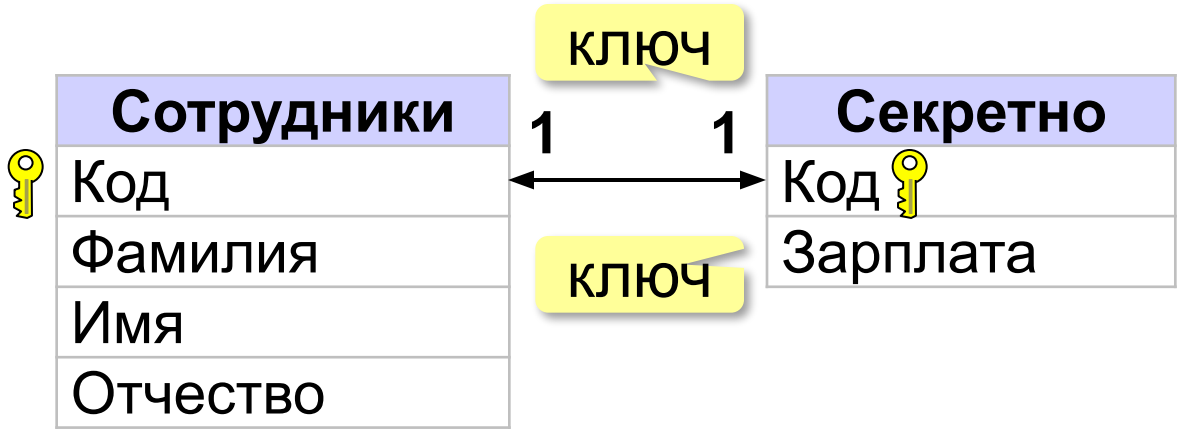
**Связь 1:1** – с одной записью в первой таблице связана ровно одна запись во второй таблице.

**Сотрудники**

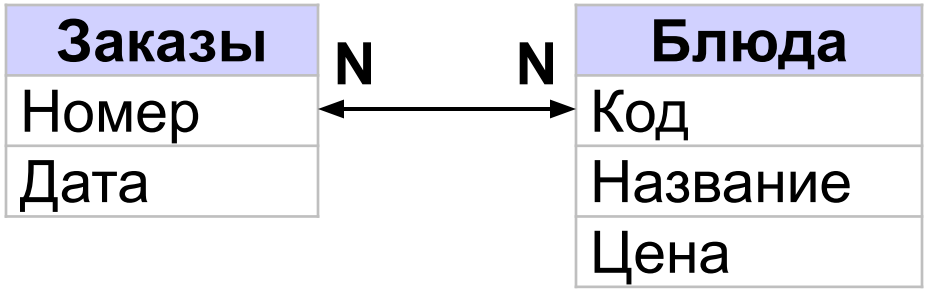
| Код | Фамилия | Имя | Отчество |
|---|---|---|---|
| 1 | Иванов | Петр | Сидорович |
| 2 | Петров | Сидор | Иванович |
| 3 | Сидоров | Иван | Петрович |

**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?

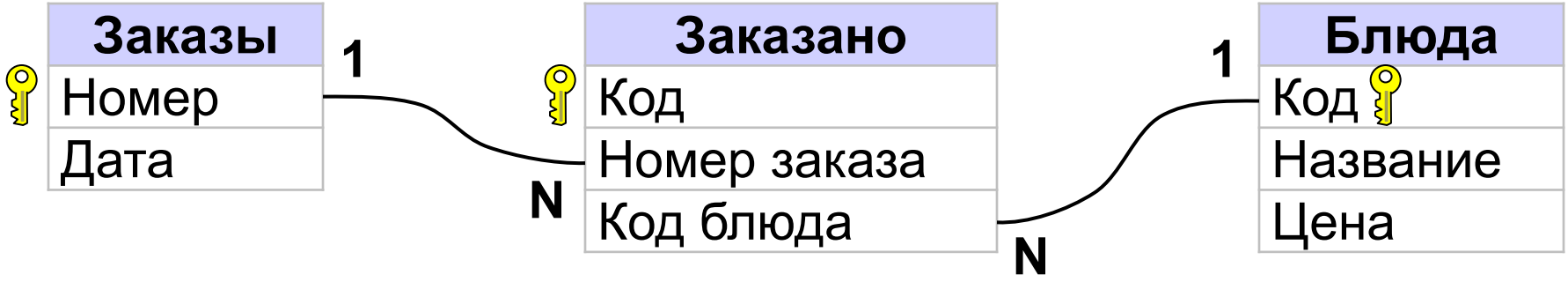
? Может ли быть одно блюдо в нескольких заказах?

**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.

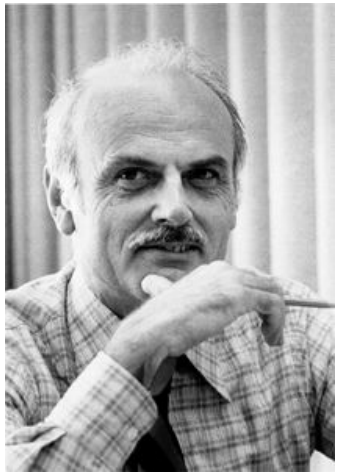
# Базы данных

## § 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**

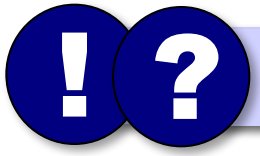
| Код | Дата | Товар | Продано |
|---|---|---|---|
| 1 | 21.05.2013 | 1 | 120 |
| 2 | 21.05.2013 | 2 | 78 |
| 3 | 21.05.2013 | 3 | 101 |
| 4 | 22.05.2013 | 1 | 153 |
| … | … | … | … |

| 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

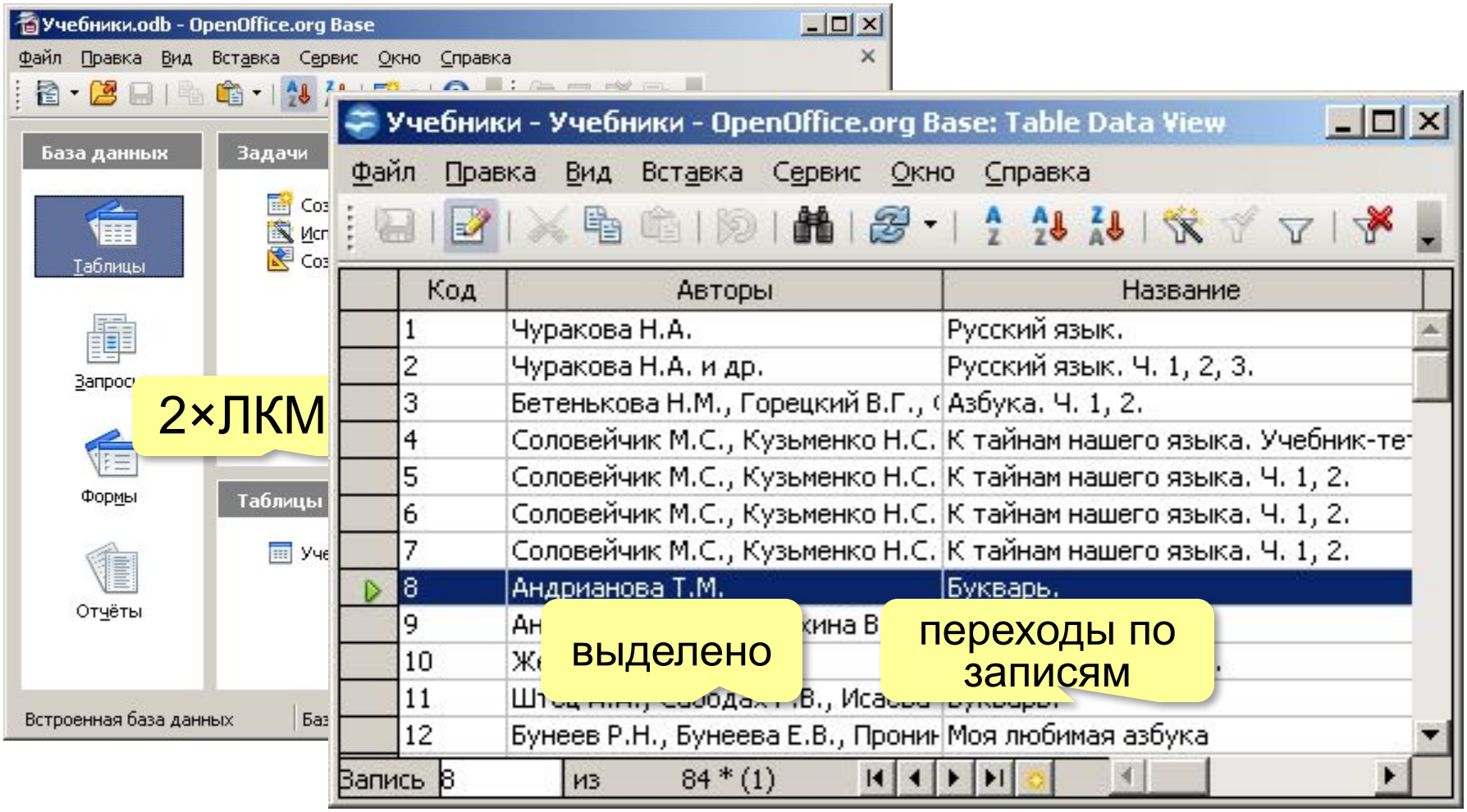
# Базы данных в OpenOffice.org Base

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

**Файлы** `*.odb`

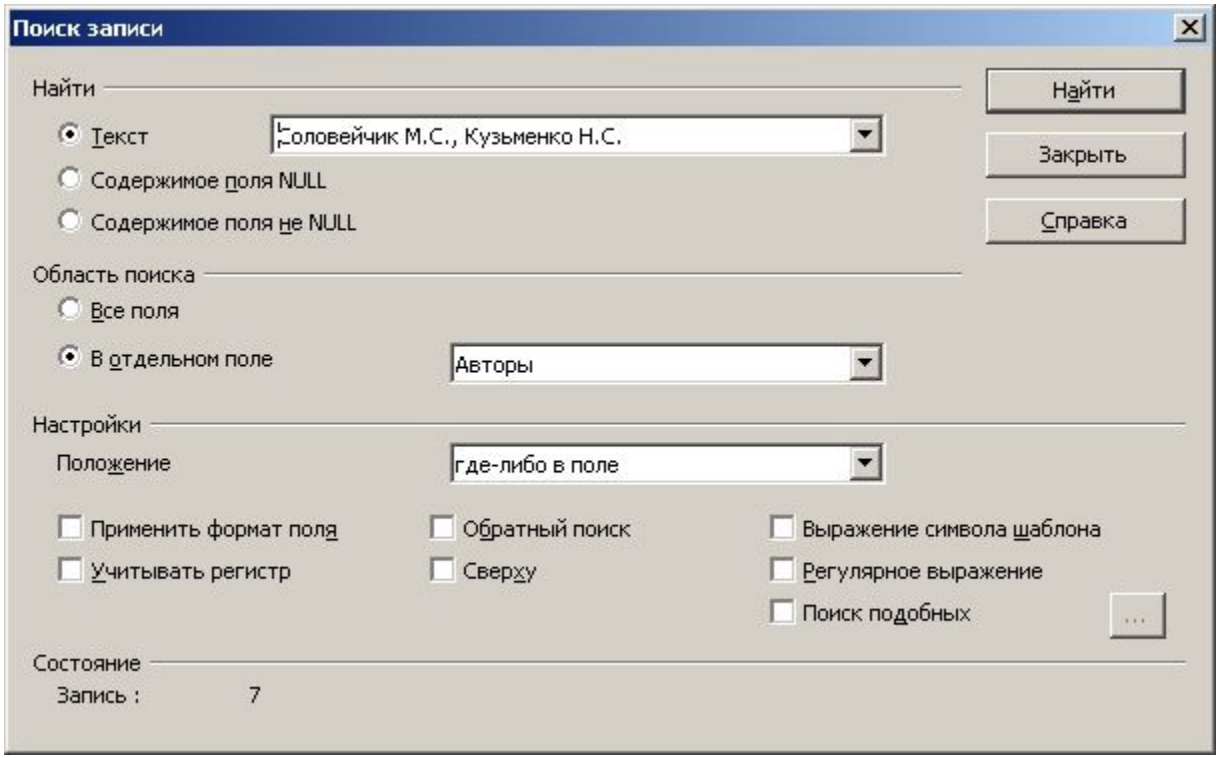
- **таблицы** с данными
- **формы** – диалоговые окна, с помощью которых пользователь вводит и изменяет данные
- **запросы** – команды по управлению данными
- **отчеты** – шаблоны документов для вывода на печать

# Базы данных OO Base



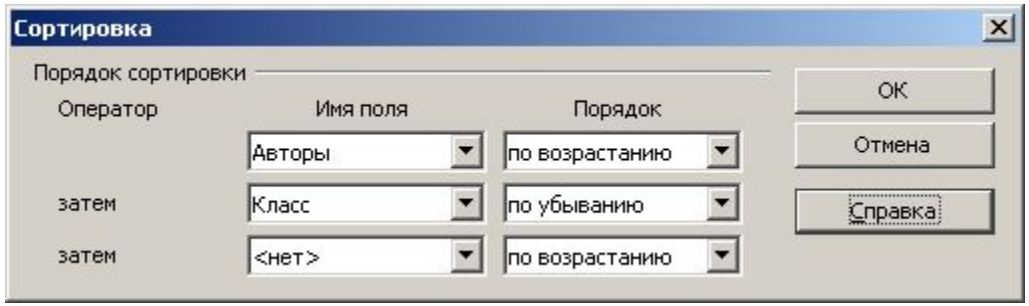
# Поиск и сортировка

**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:

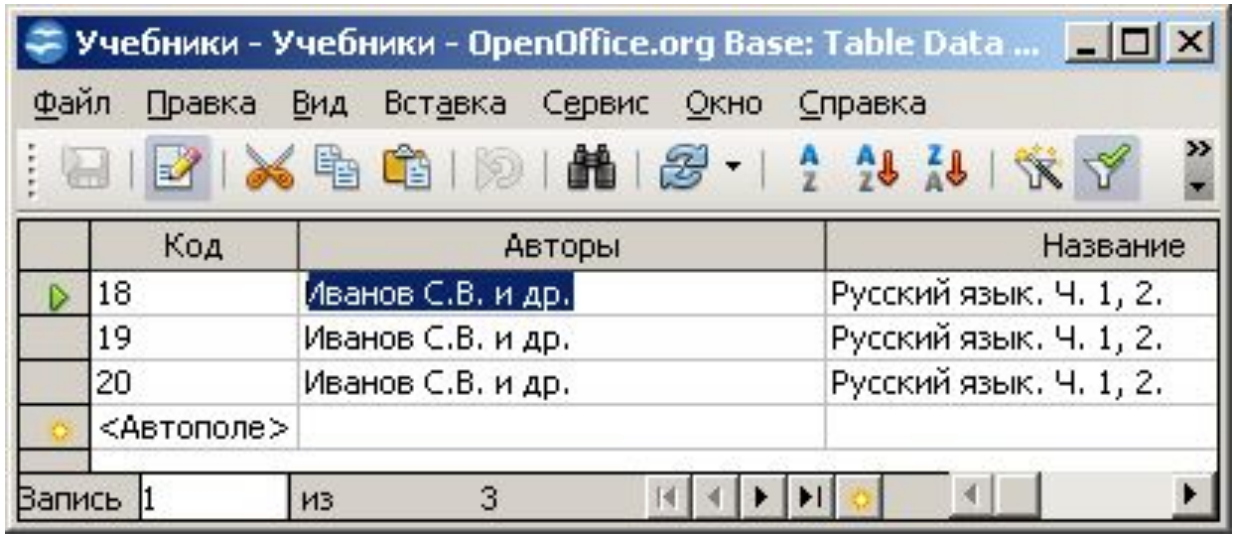
а) Фамилия (по алфавиту)
б) Математика (по убыванию)
в) Русский язык (по убыванию)
г) Химия (по возрастанию)
д) Информатика (по возрастанию)
е) Биология (по убыванию)

# Фильтрация

**Фильтр** – это условие для отбора записей.

! Остальные записи временно скрываются!

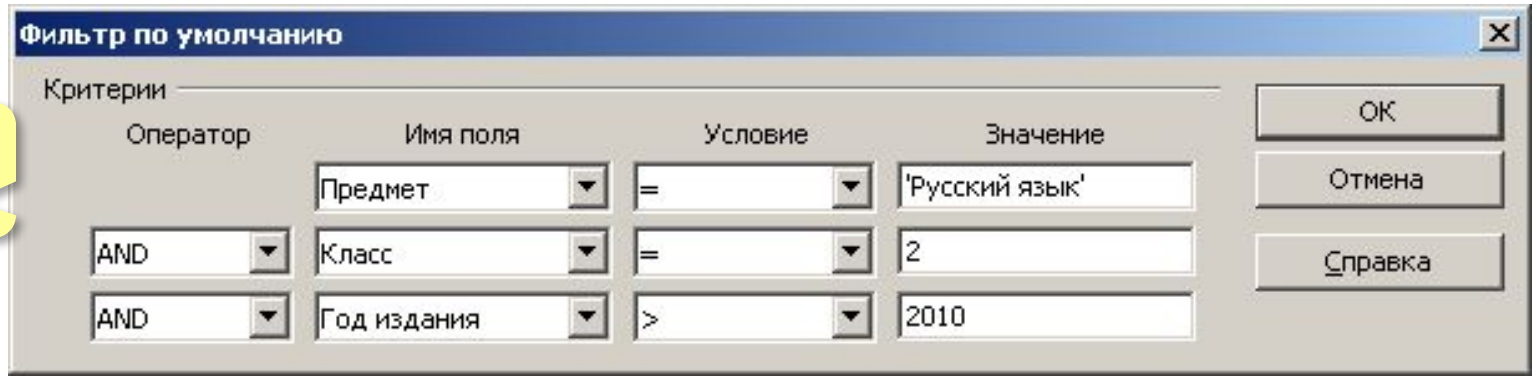
быстрый фильтр (фильтр по выделенному)



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**

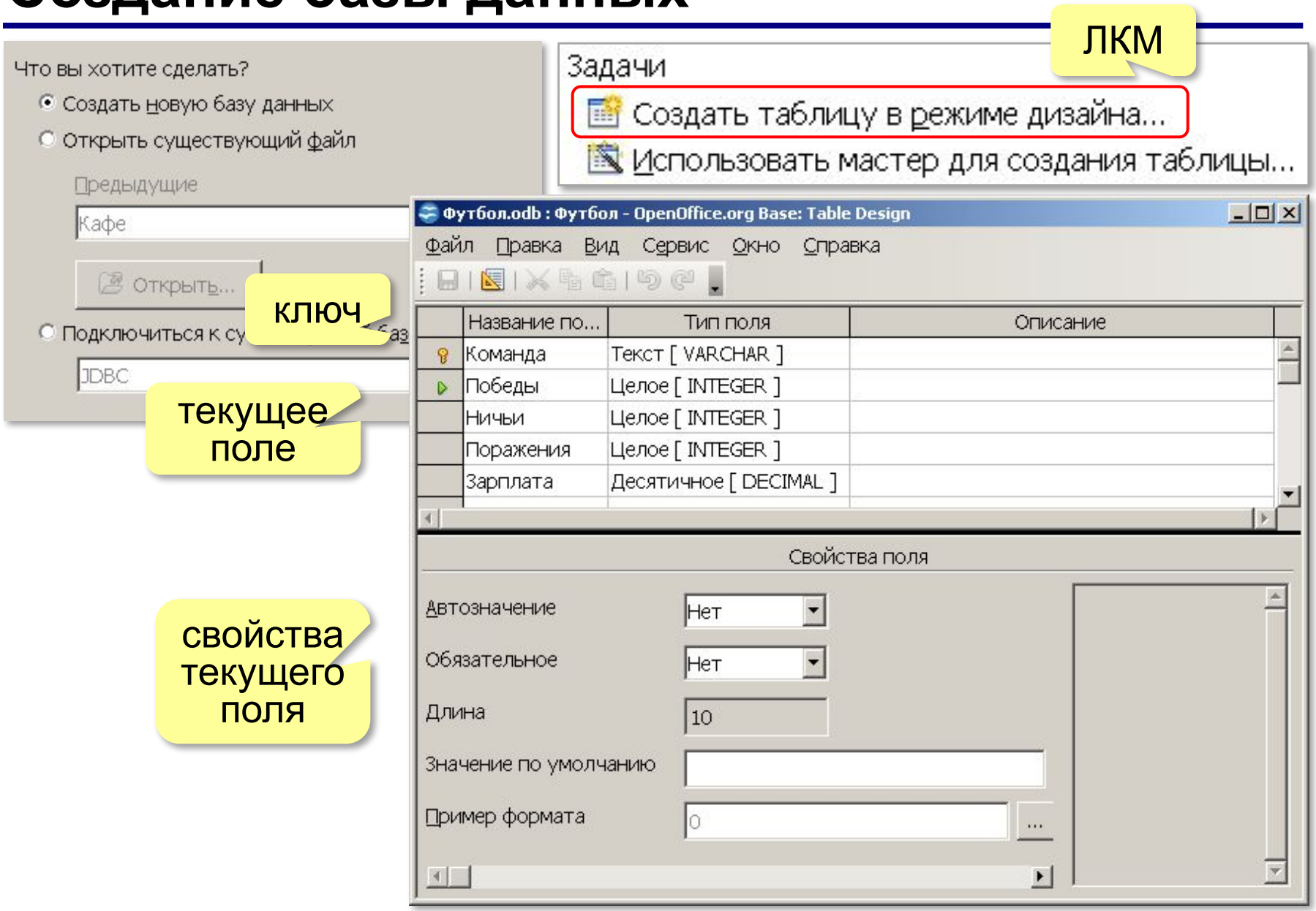
з) **Пол = 'м' OR Информатика > 80 AND Русский язык > 60**

# 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



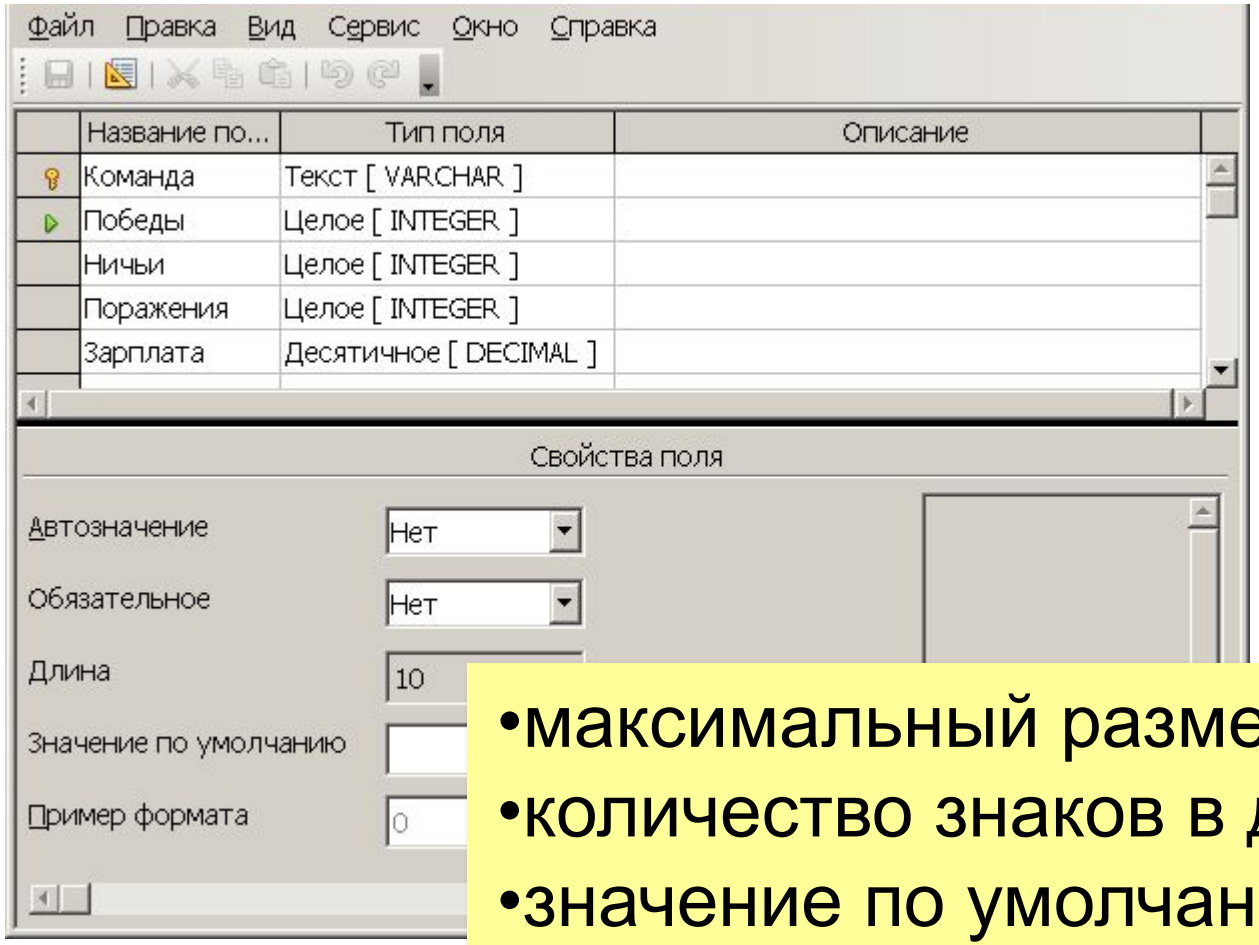
# Типы полей

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].

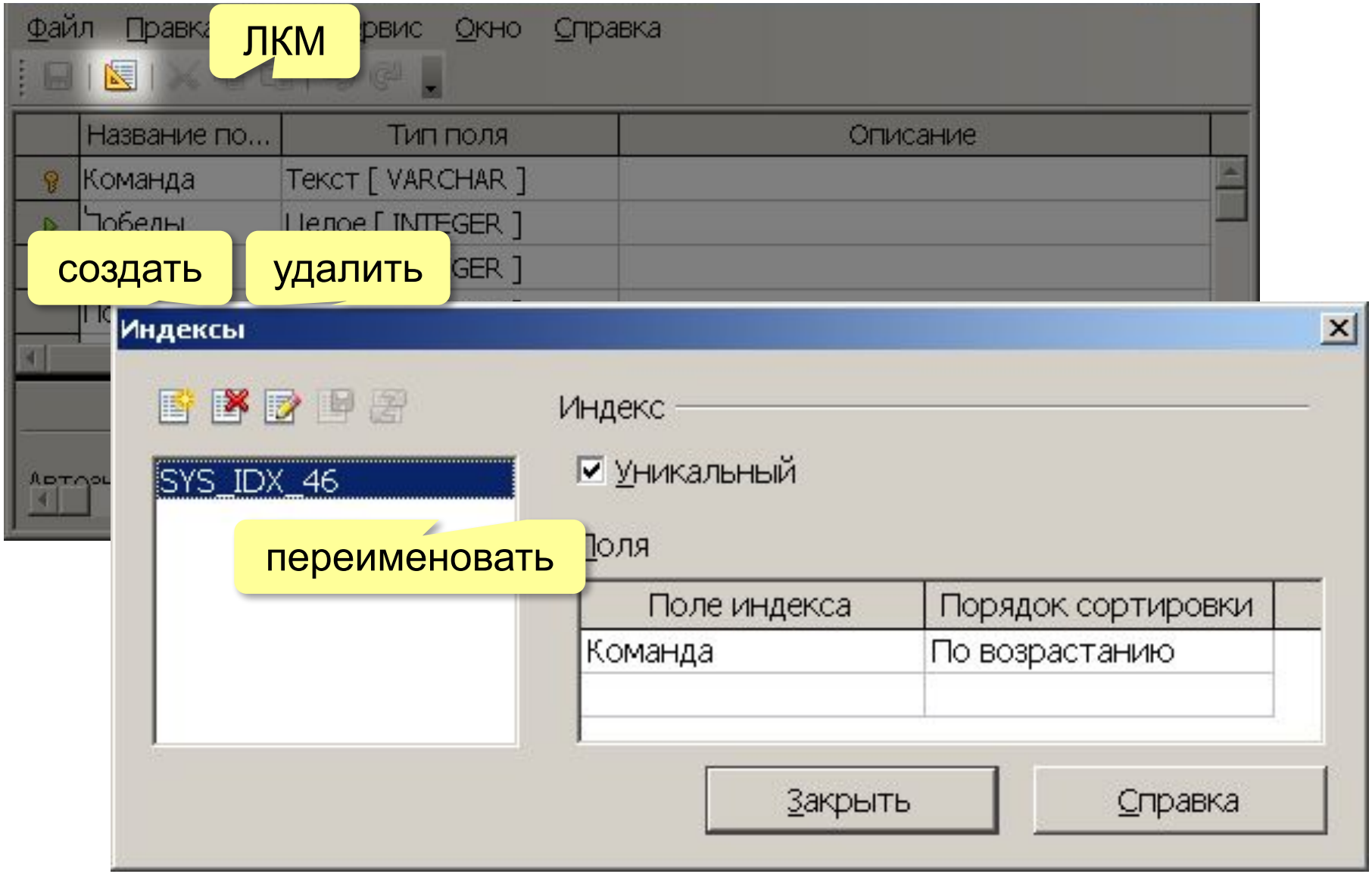
Зачем?

# Свойства полей

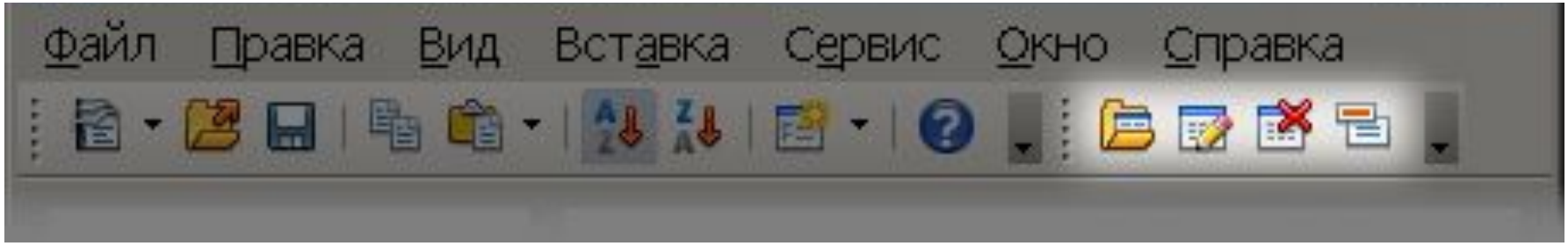



- максимальный размер для текста
- количество знаков в дробной части
- значение по умолчанию
- автозначение (да/нет)
- обязательное (да/нет)

# 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



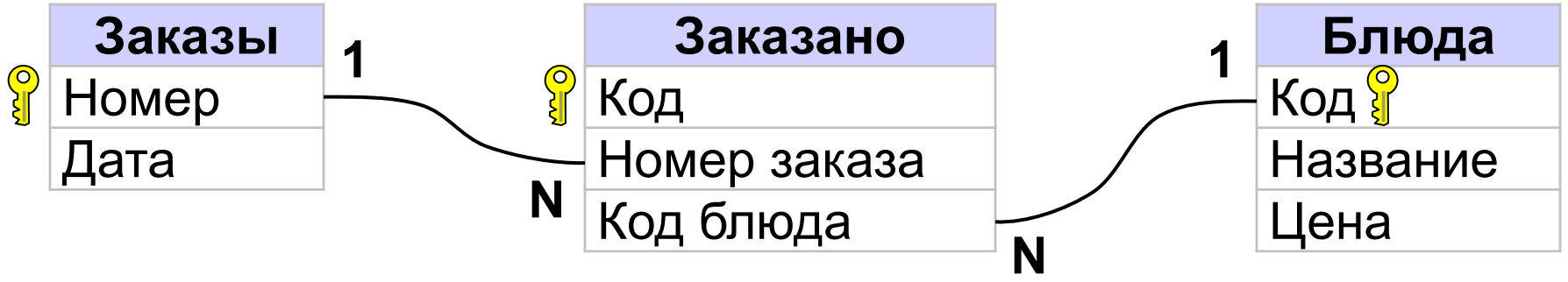

открыть (редактирование данных)

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

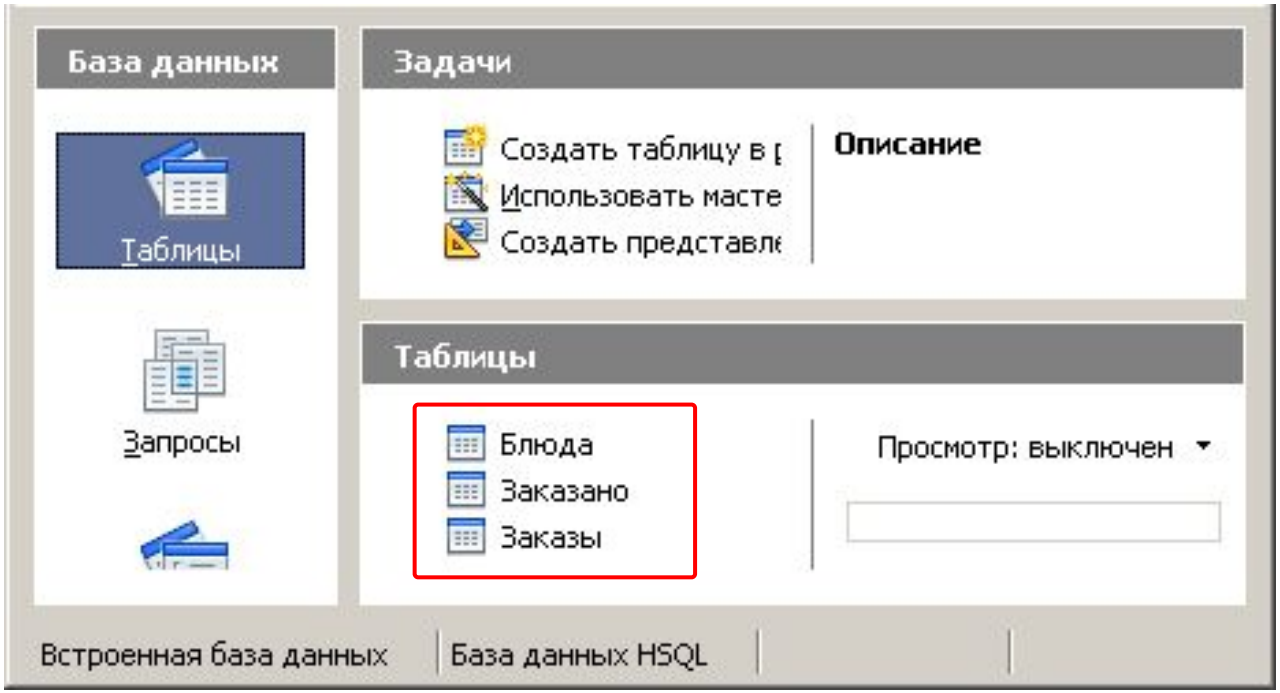
| Заказы |
|---|
| Номер |
| Дата |

| Заказано |
|---|
| Код |
| Номер заказа |
| Код блюда |

| Блюда |
|---|
| Код |
| Название |
| Цена |

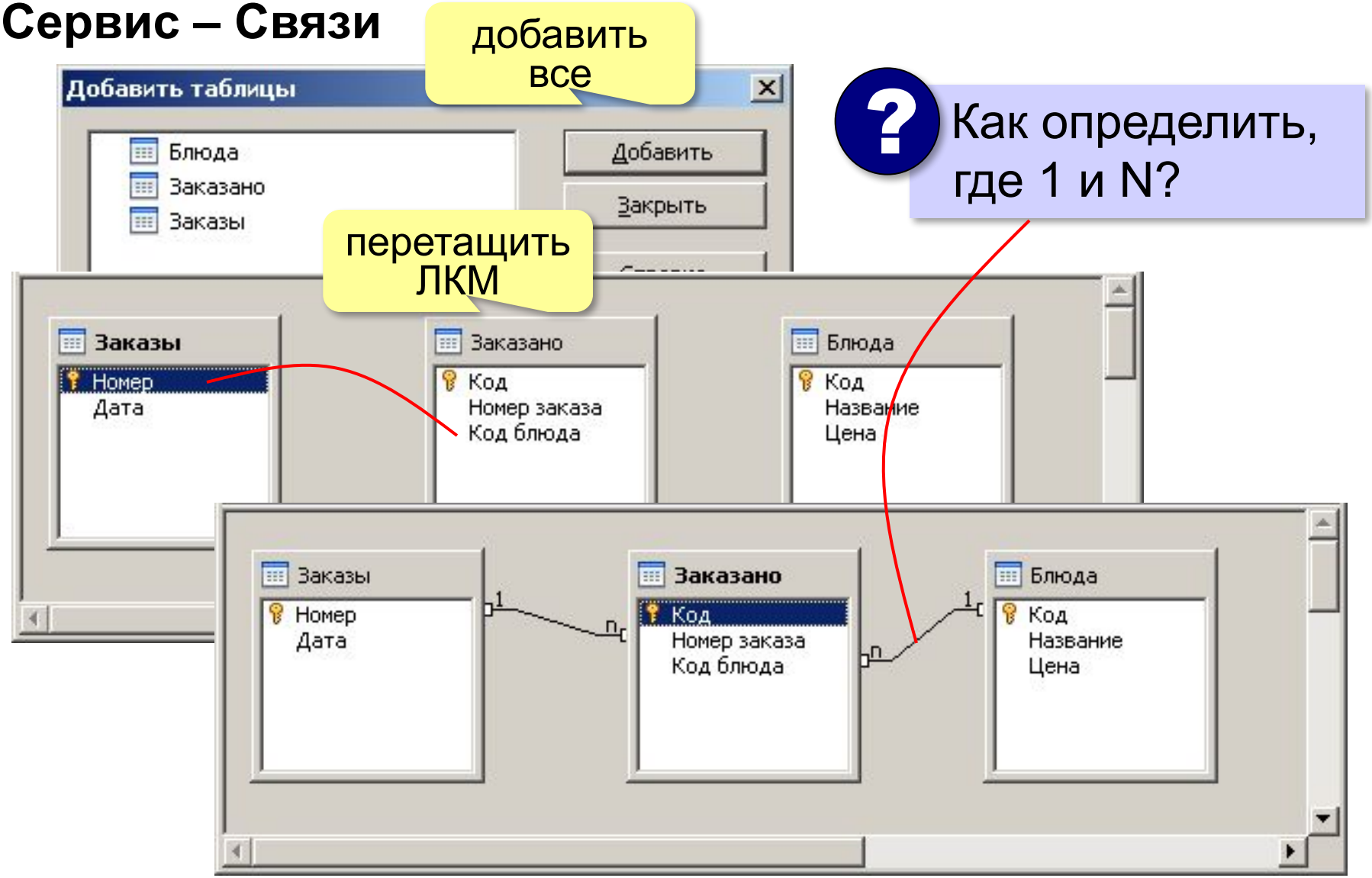
INTEGER

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

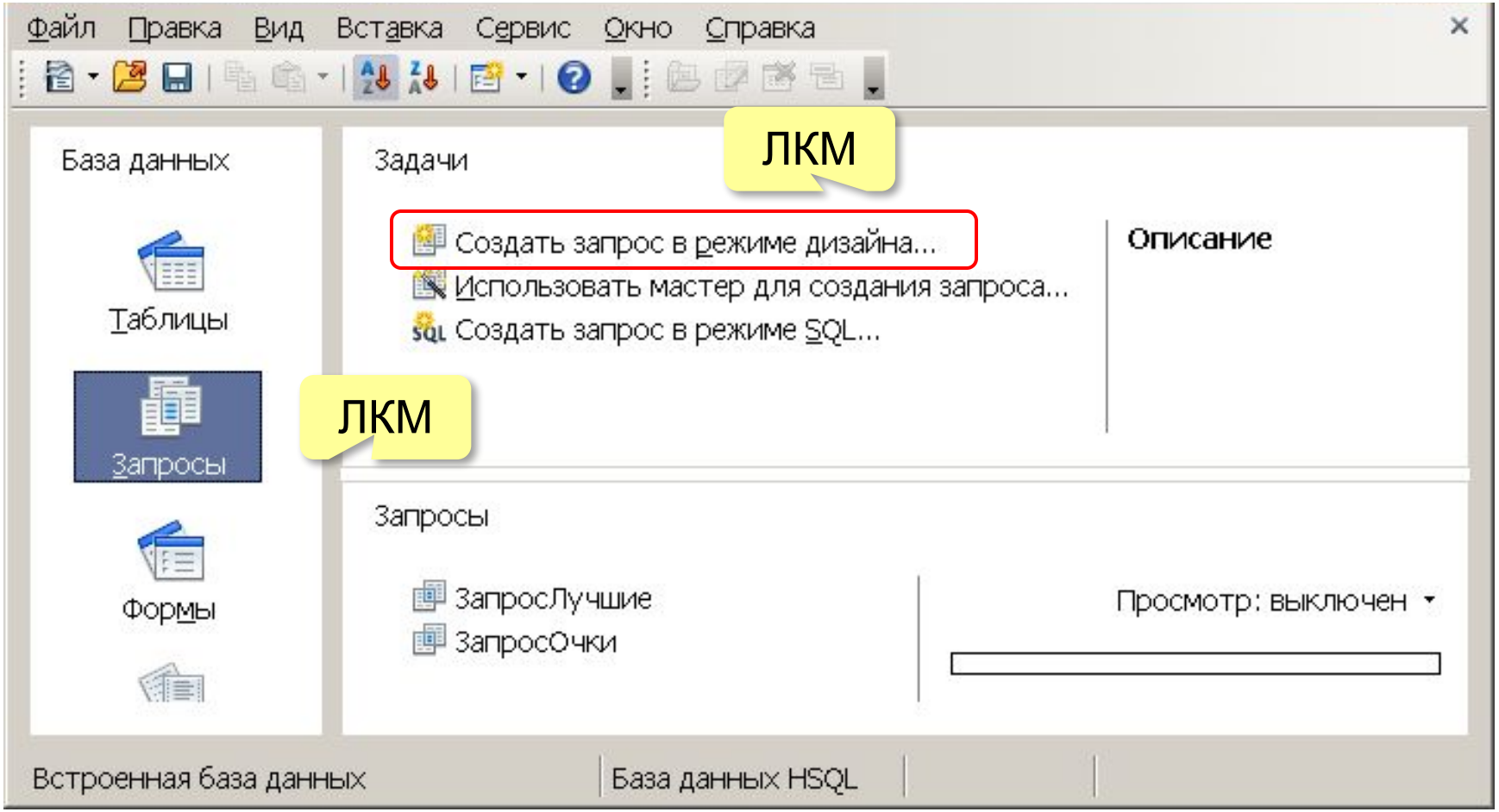
# Что такое запрос?

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

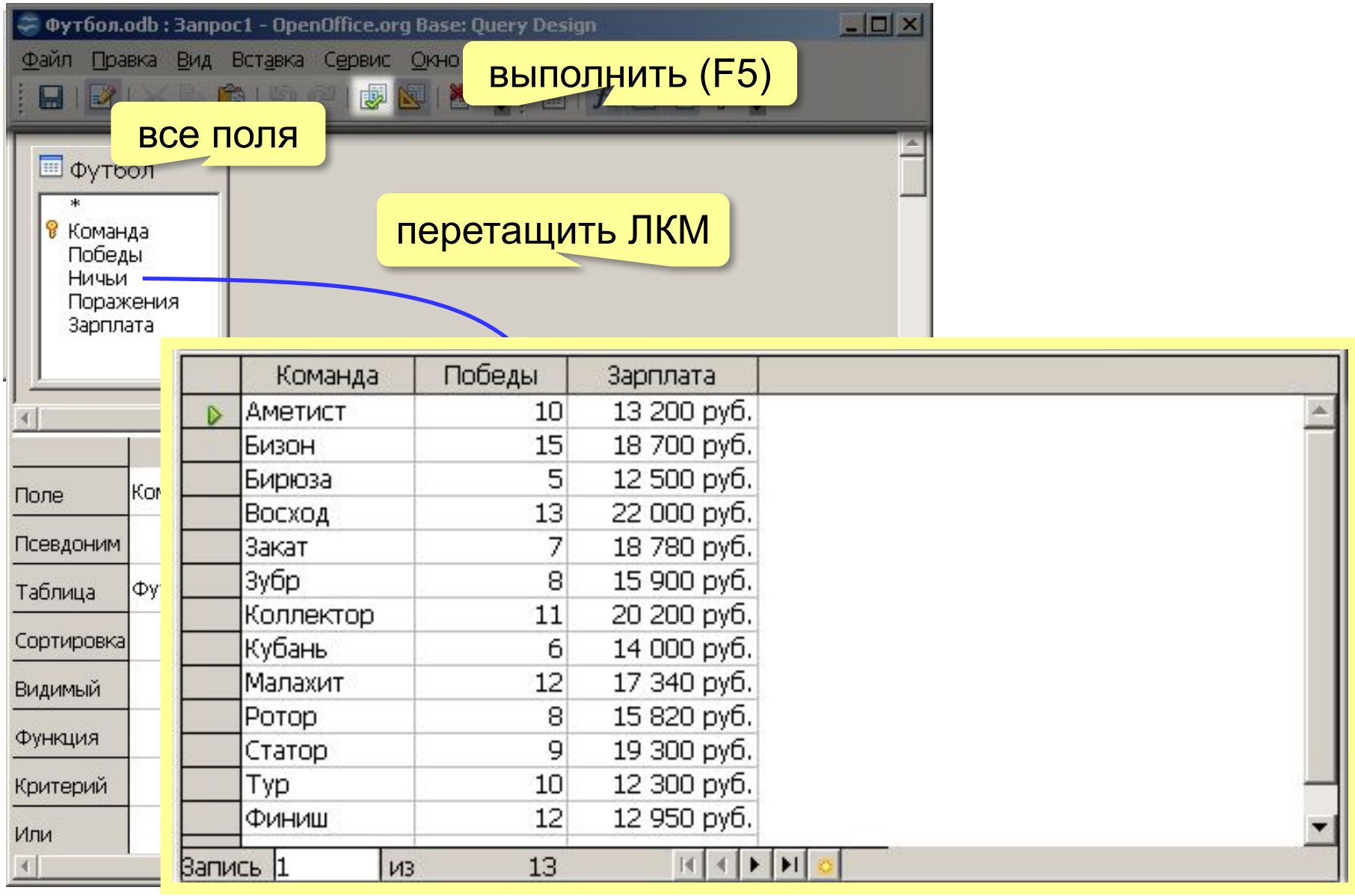
- **выборка данных**
- создание таблиц
- редактирование таблиц и записей
- изменение записей
- удаление записей
- удаление таблиц

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

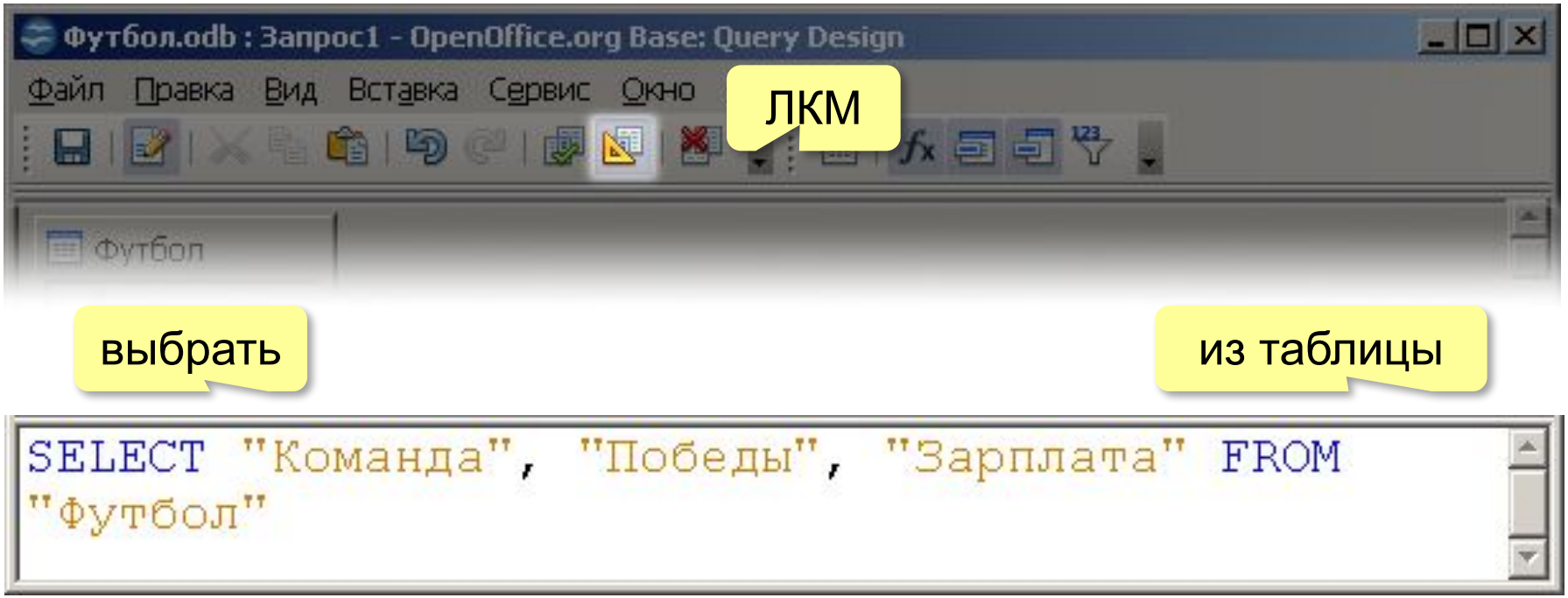
# Конструктор запросов



# 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"

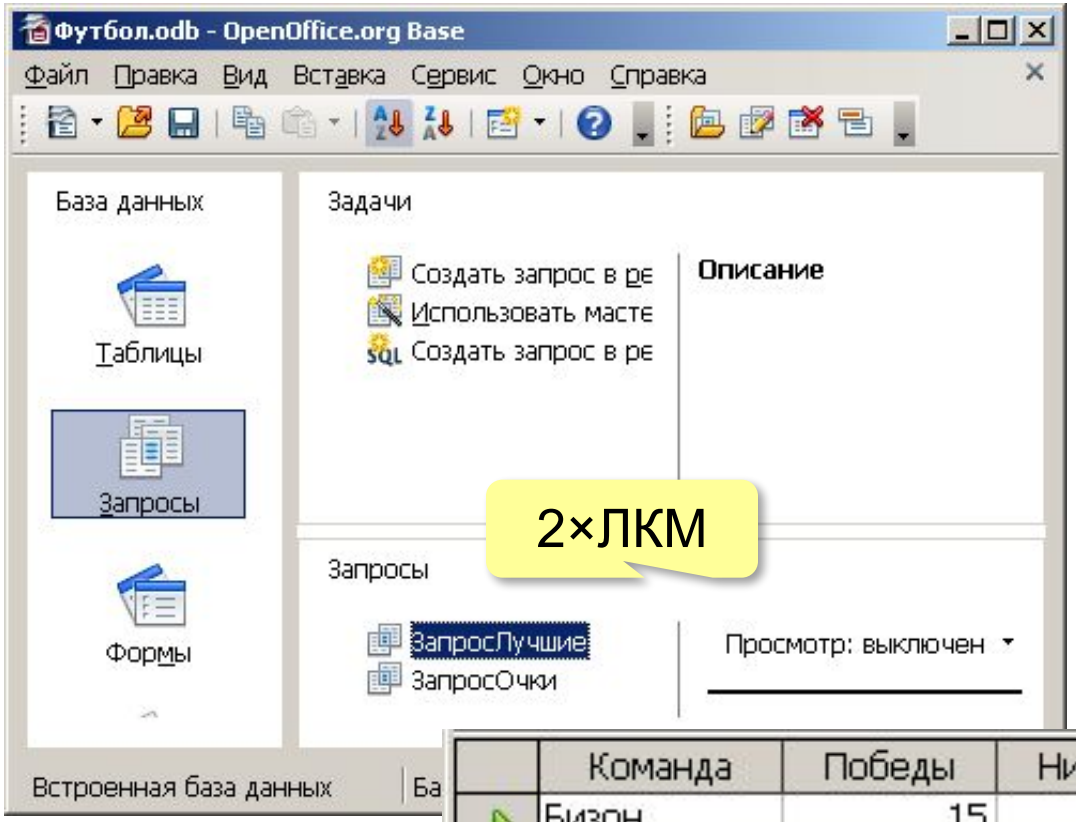
# Сортировка

| 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

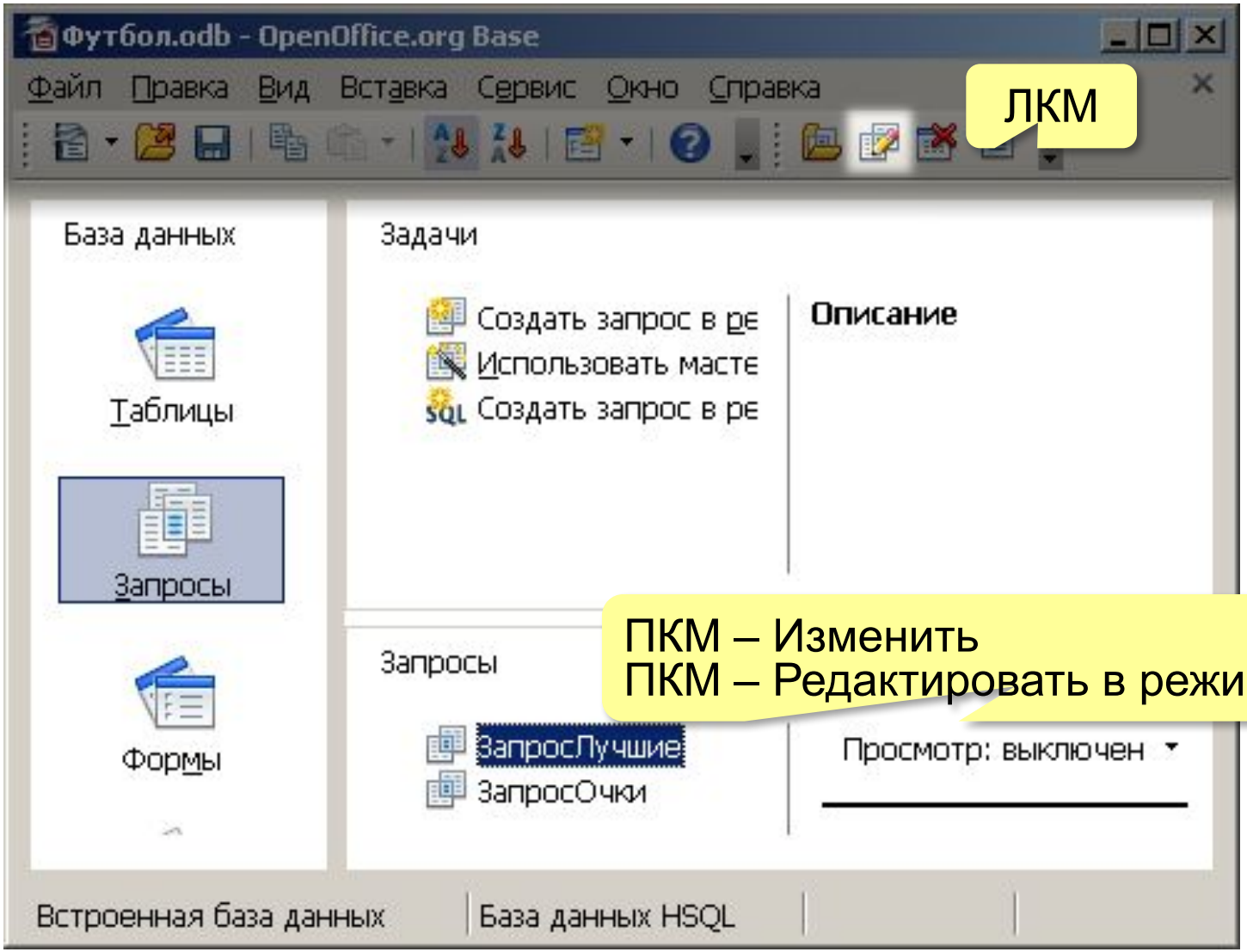
# Запуск запроса




| | 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

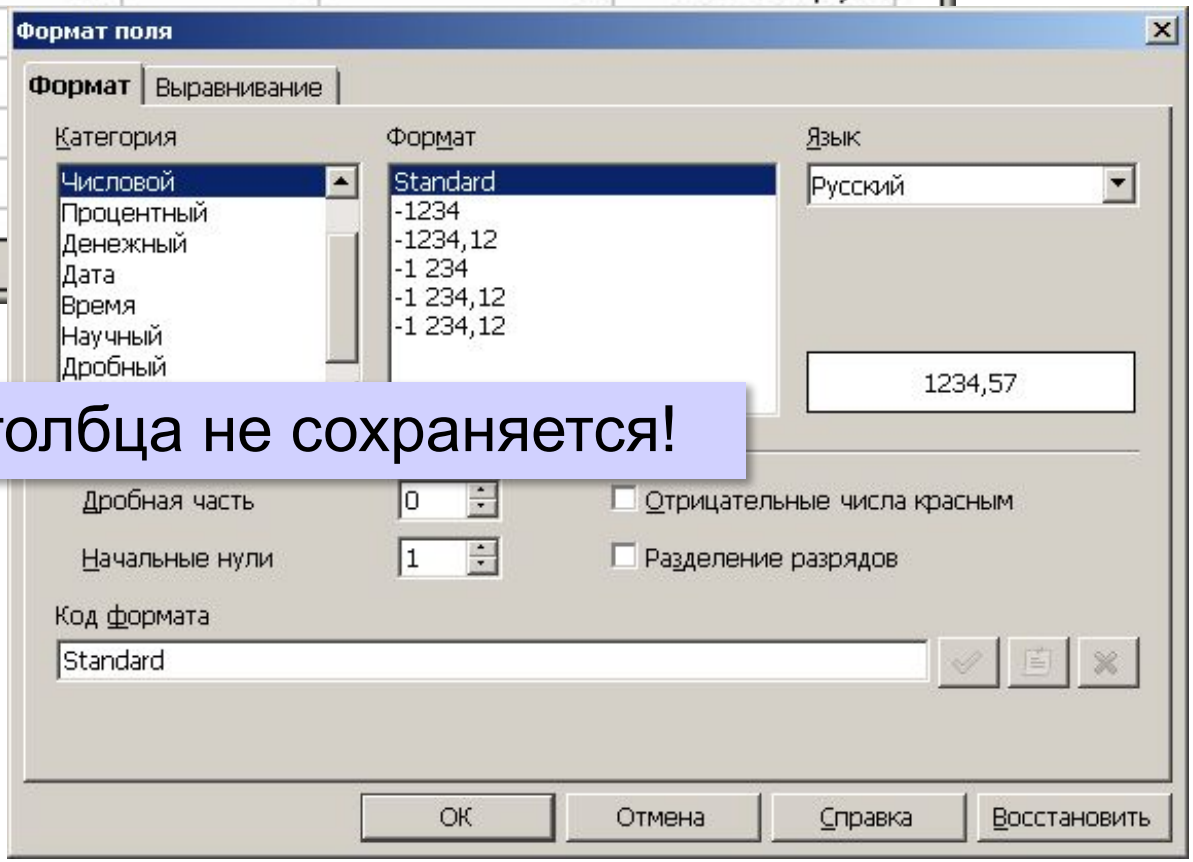


# Форматирование столбцов

ПКМ – Формат столбца

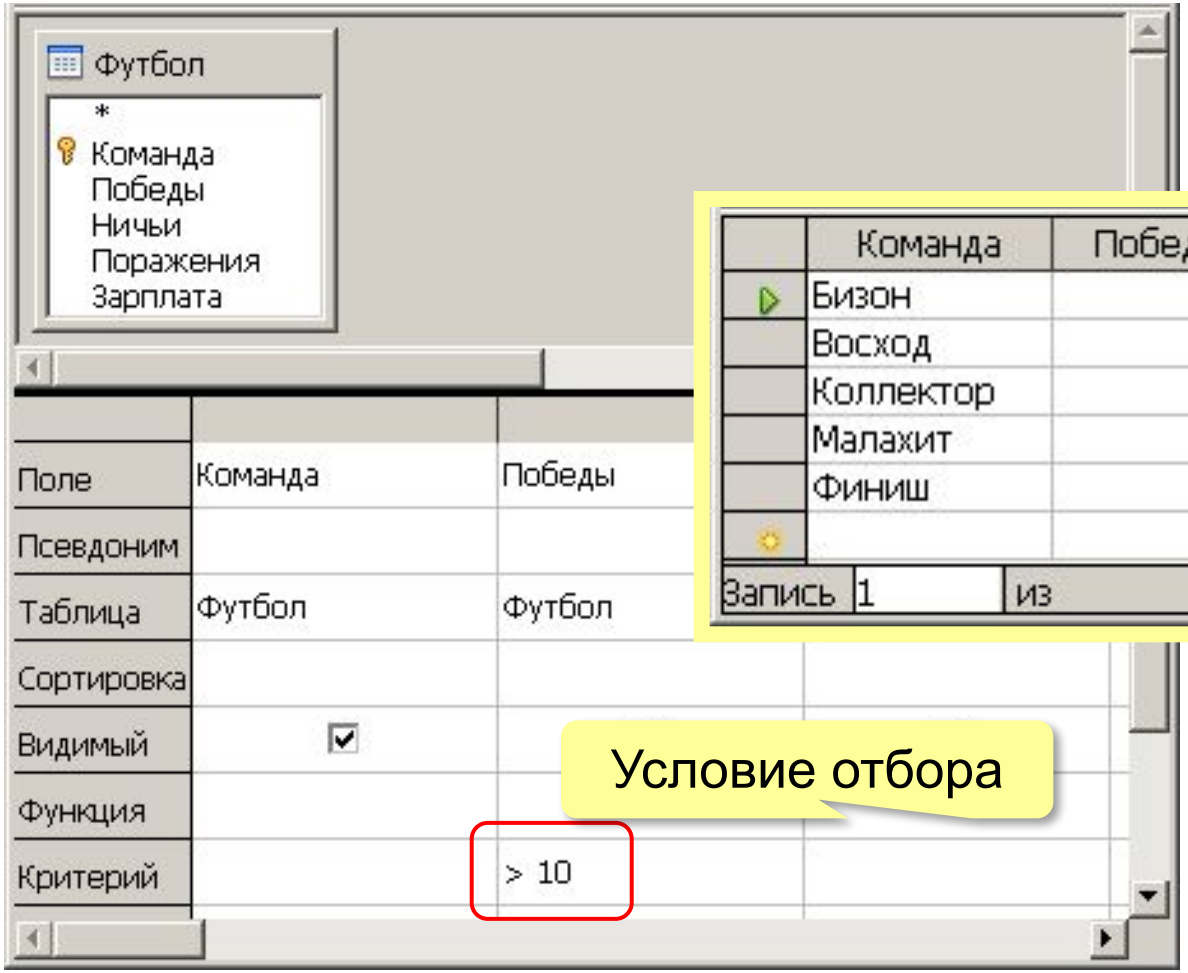
| Команда | Победы | Ничьи | Поражения | Зарплата |
|---|---|---|---|---|
| Бизон | 15 | 3 | 3 | 18 700 руб. |
| Восход | 13 | 5 | 2 | 22 000 руб. |
| Коллектор | | | | |
| Аметист | | | | |
| Статор | | | | |

Запись 1 из




Формат столбца не сохраняется!

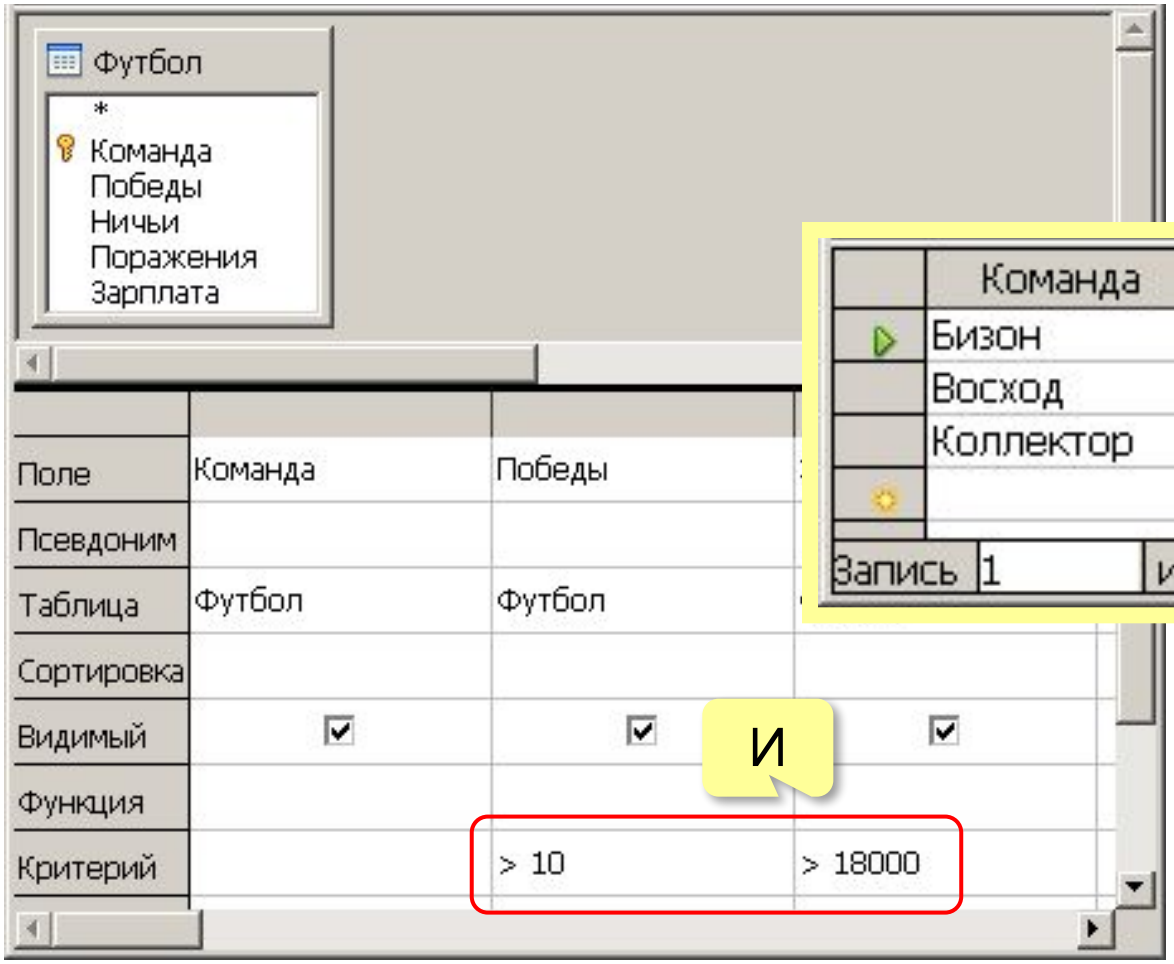
# Условия отбора




| 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



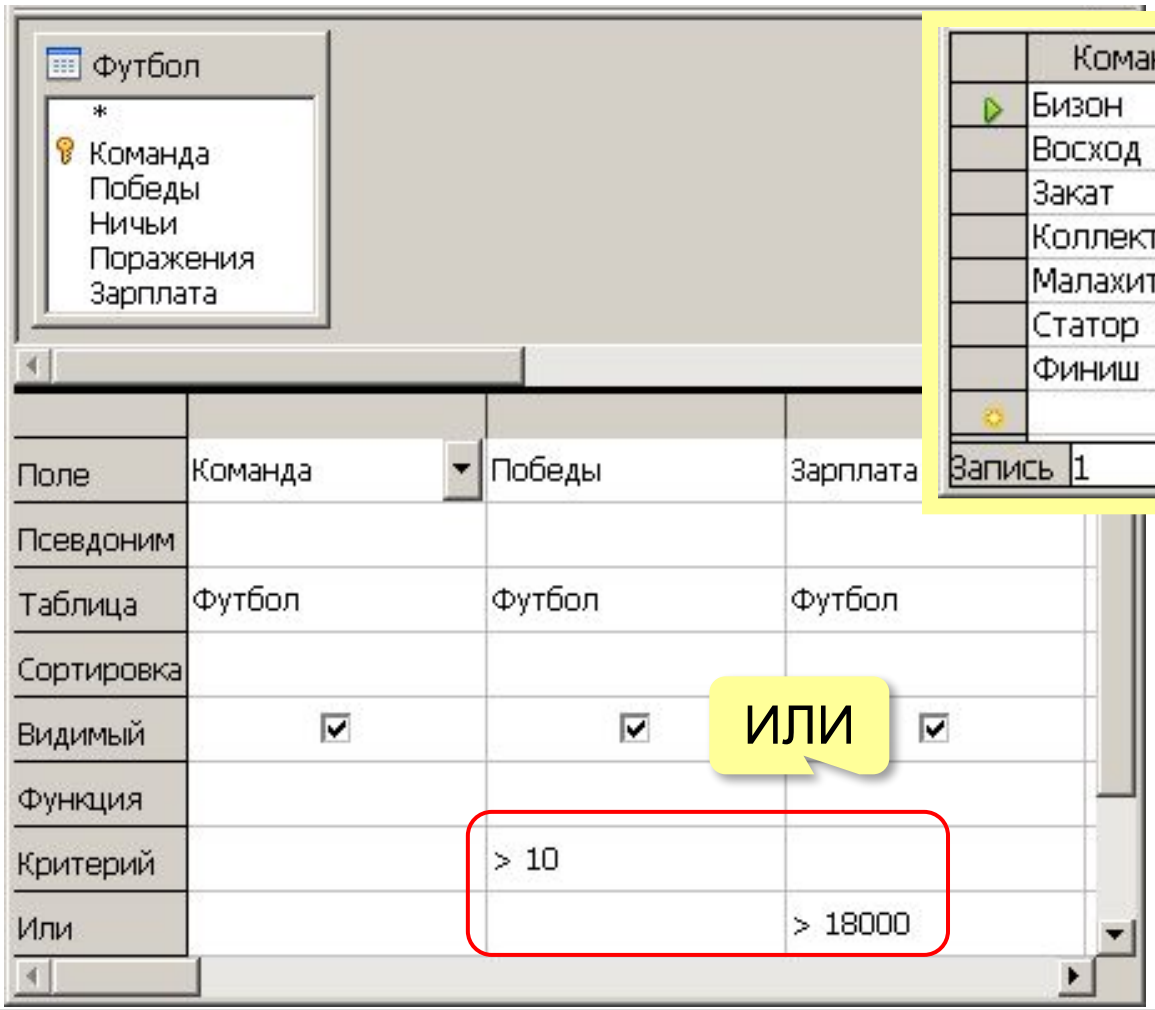

| | Команда | Победы | Зарплата |
|---|---|---|---|
| ▶ | Бизон | 15 | 18 700 руб. |
| | Восход | 13 | 22 000 руб. |
| | Коллектор | 11 | 20 200 руб. |
| * | | | |

Запись 1 из 3

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

# Сложные условия

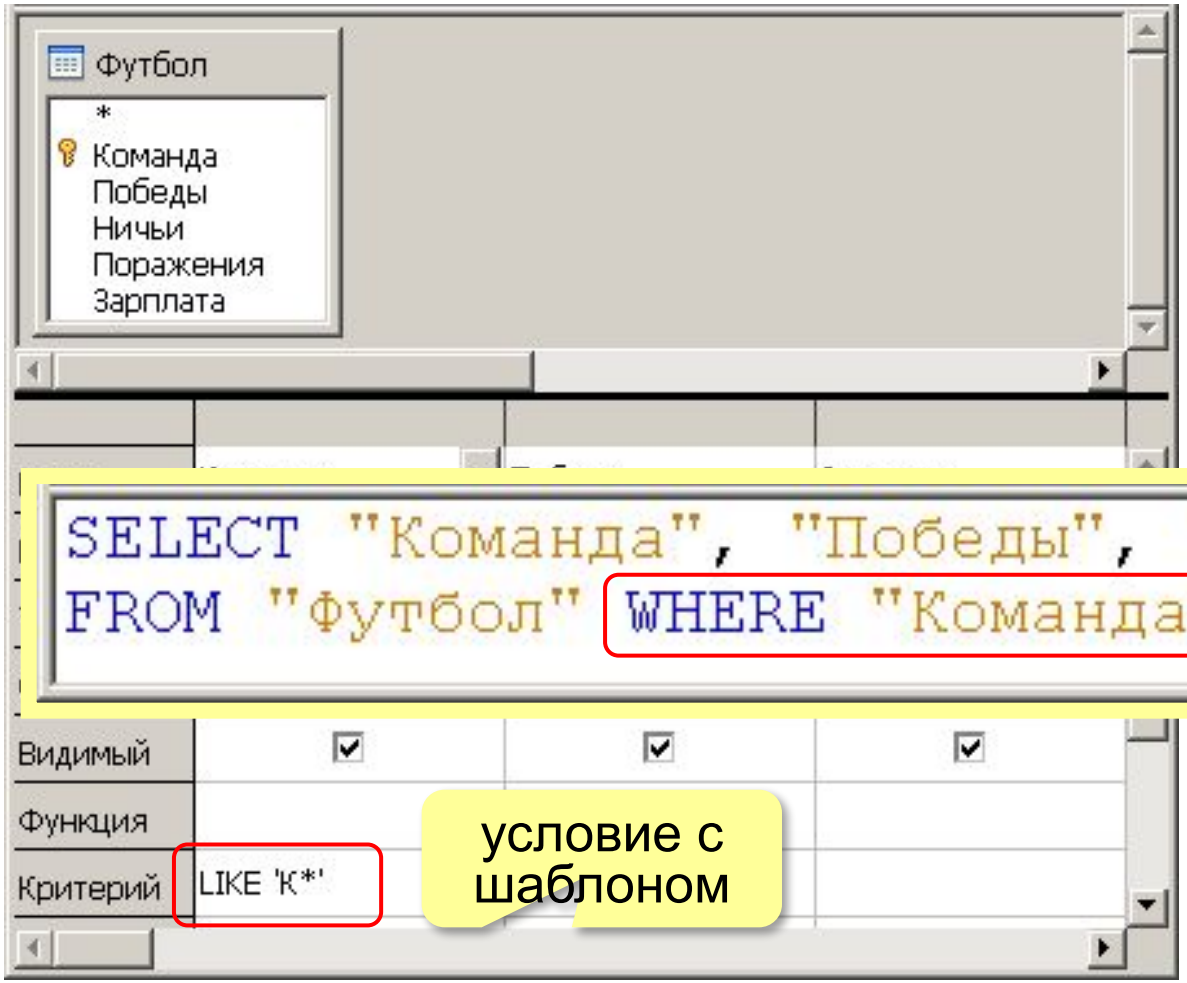
```
SELECT "Команда", "Победы", "Зарплата" FROM "Футбол"
WHERE "Победы" > 10 OR "Зарплата" > 18000
```




| 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. |

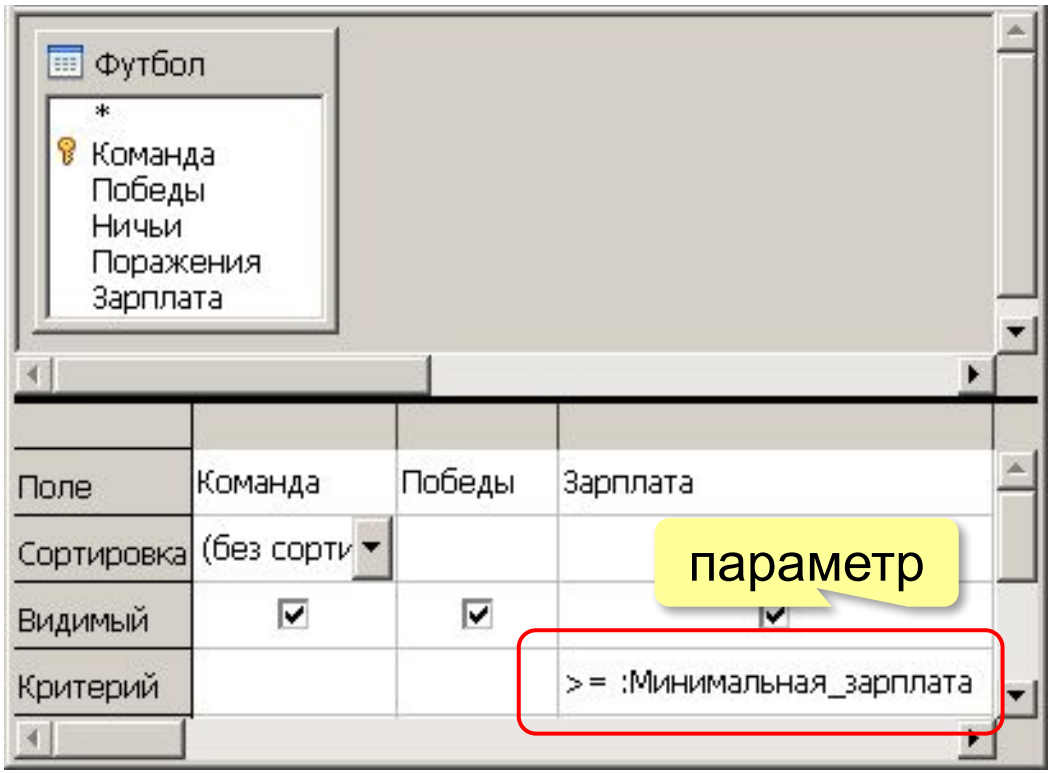
Запись 1 из 7

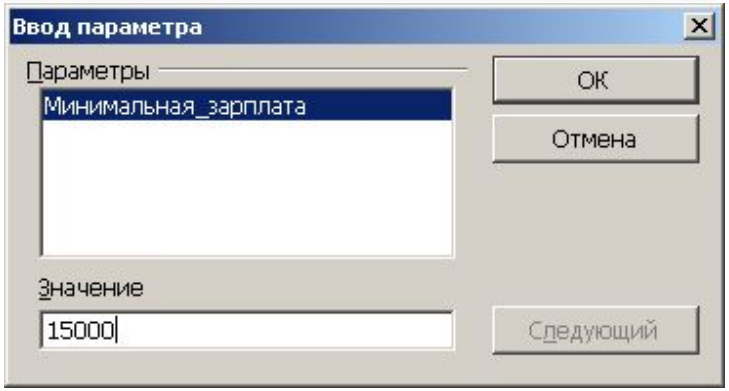
# Шаблоны


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.



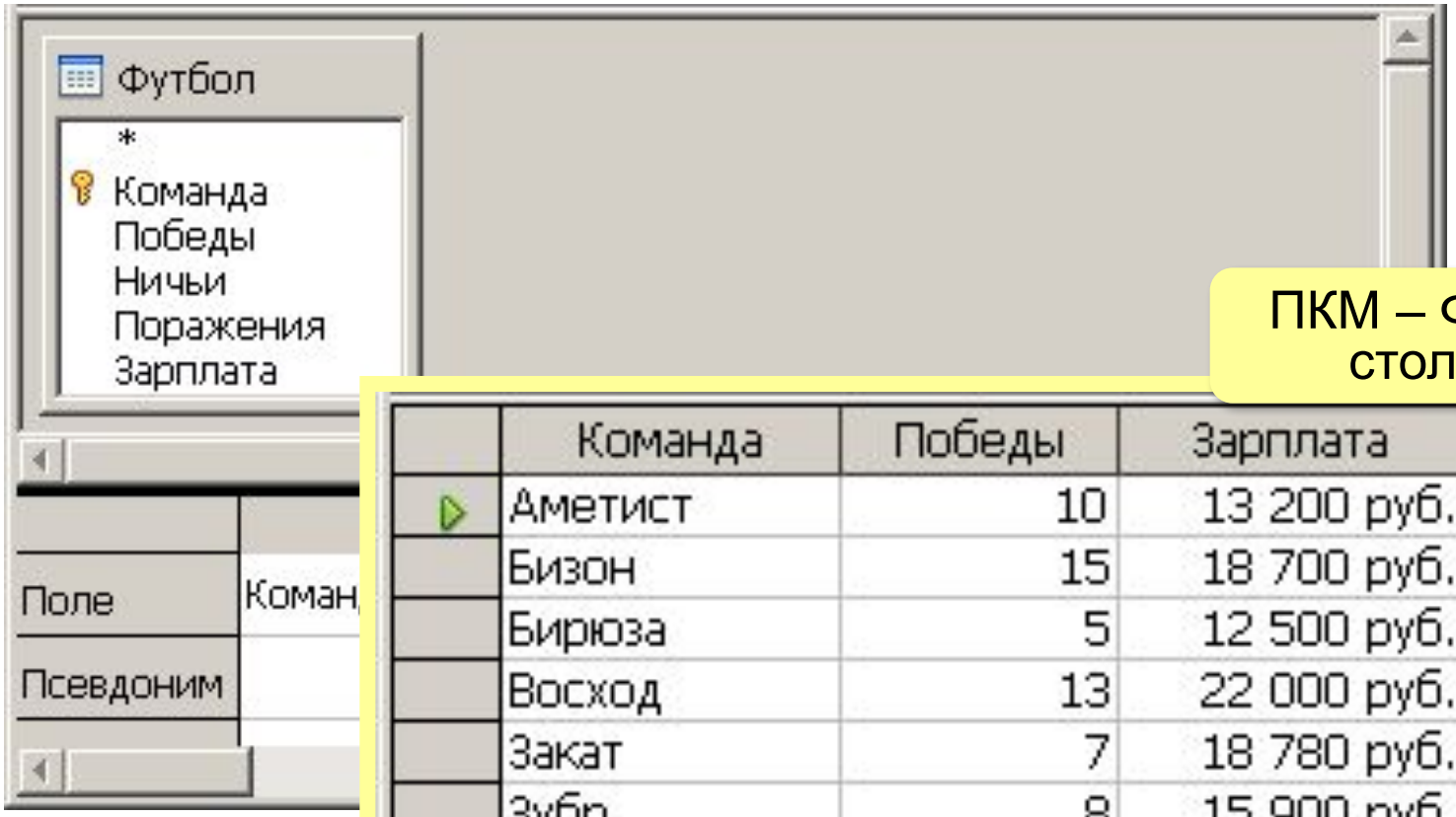




| Команда | Победы | Зарплата |
|---|---|---|
| Бизон | 15 | 18 700 руб. |
| Восход | 13 | 22 000 руб. |
| Закат | 7 | 18 780 руб. |
| Зубр | 8 | 15 900 руб. |
| Коллектор | 11 | 20 200 руб. |
| Малахит | 12 | 17 340 руб. |
| Ротор | 8 | 15 820 руб. |
| Статор | 9 | 19 300 руб. |

Запись 1 из 8

# Вычисляемые поля

Очки = Ничьи + 3*Победы

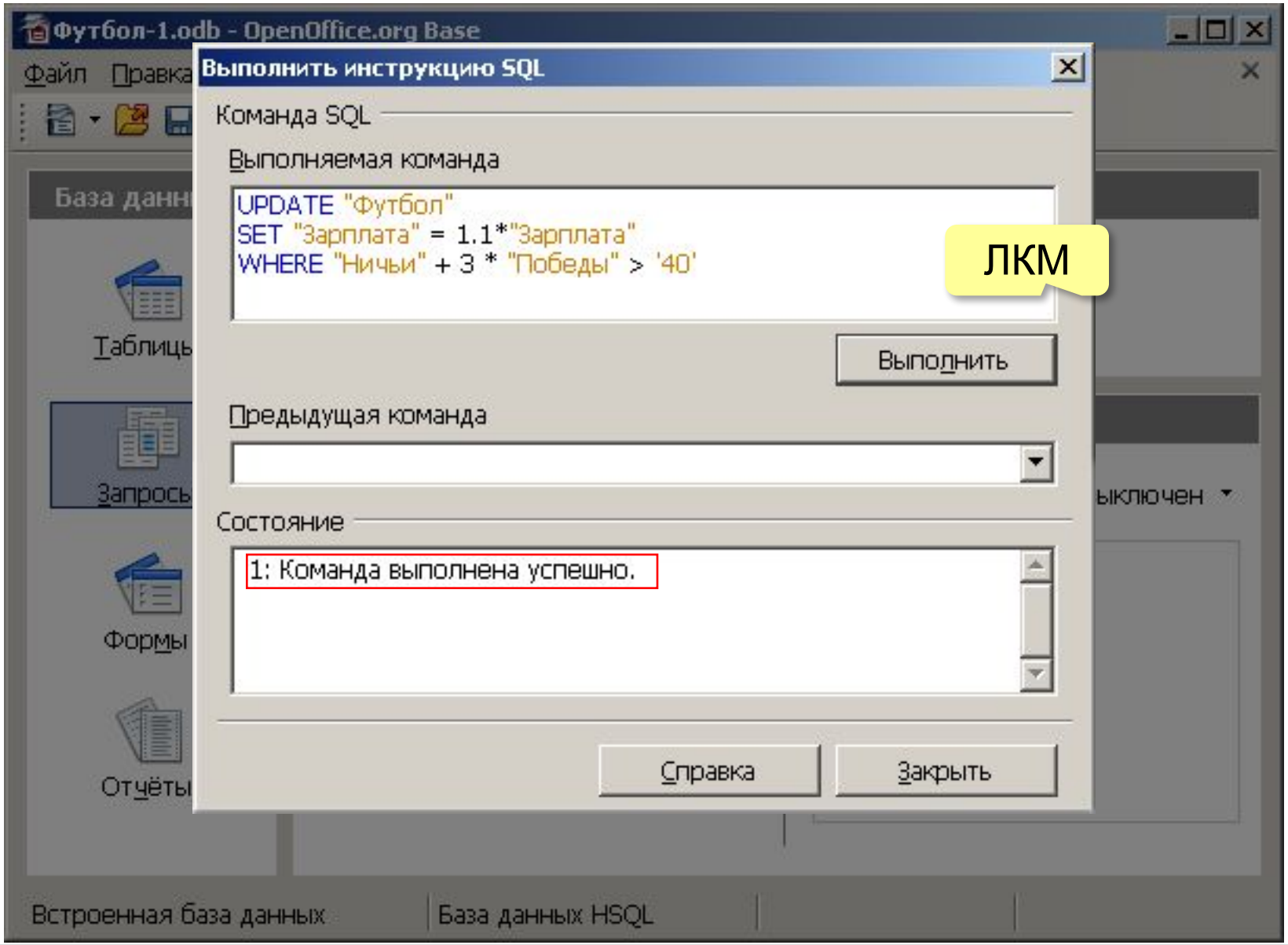



ПКМ – Формат столбца

| | 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



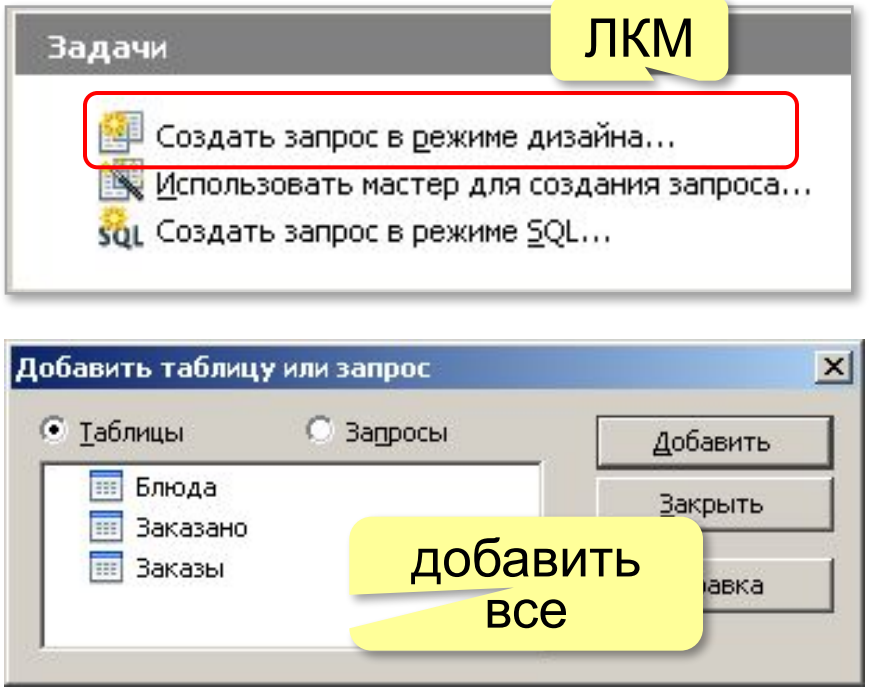
# Запрос данных из нескольких таблиц

Заказы

Блюда

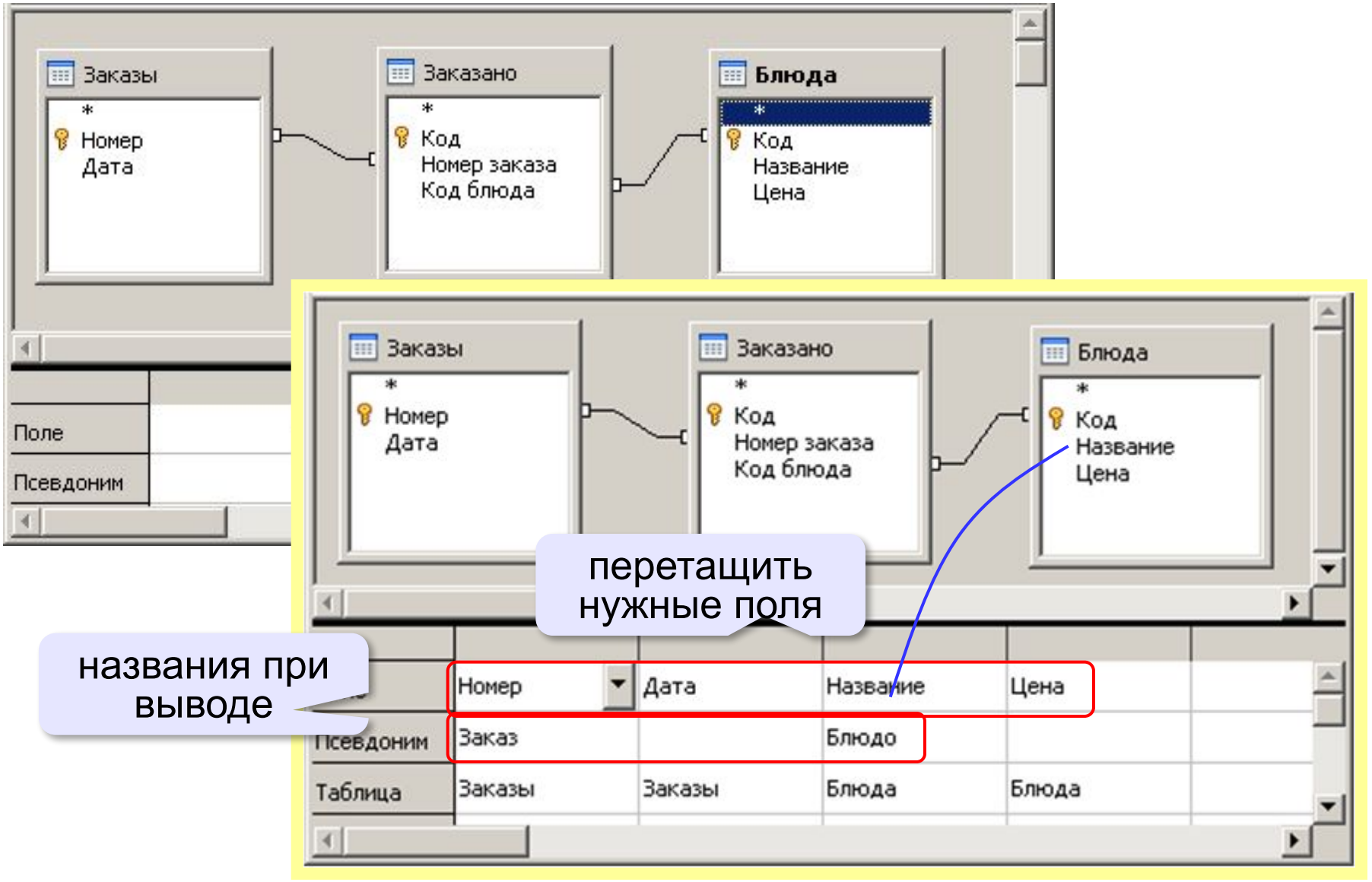
| Заказ | Дата | Блюдо | Цена |
|---|---|---|---|
| 1 | 11.04.13 | борщ | 80 руб. |
| 1 | 11.04.13 | гуляш | 70 руб. |
| 1 | 11.04.13 | чай | 10 руб. |
| 2 | 12.04.13 | борщ | 80 руб. |
| 2 | 12.04.13 | бифштекс | 110 руб. |
| 2 | 12.04.13 | бифштекс | 110 руб. |
| 2 | 12.04.13 | кофе | 50 руб. |
| 3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

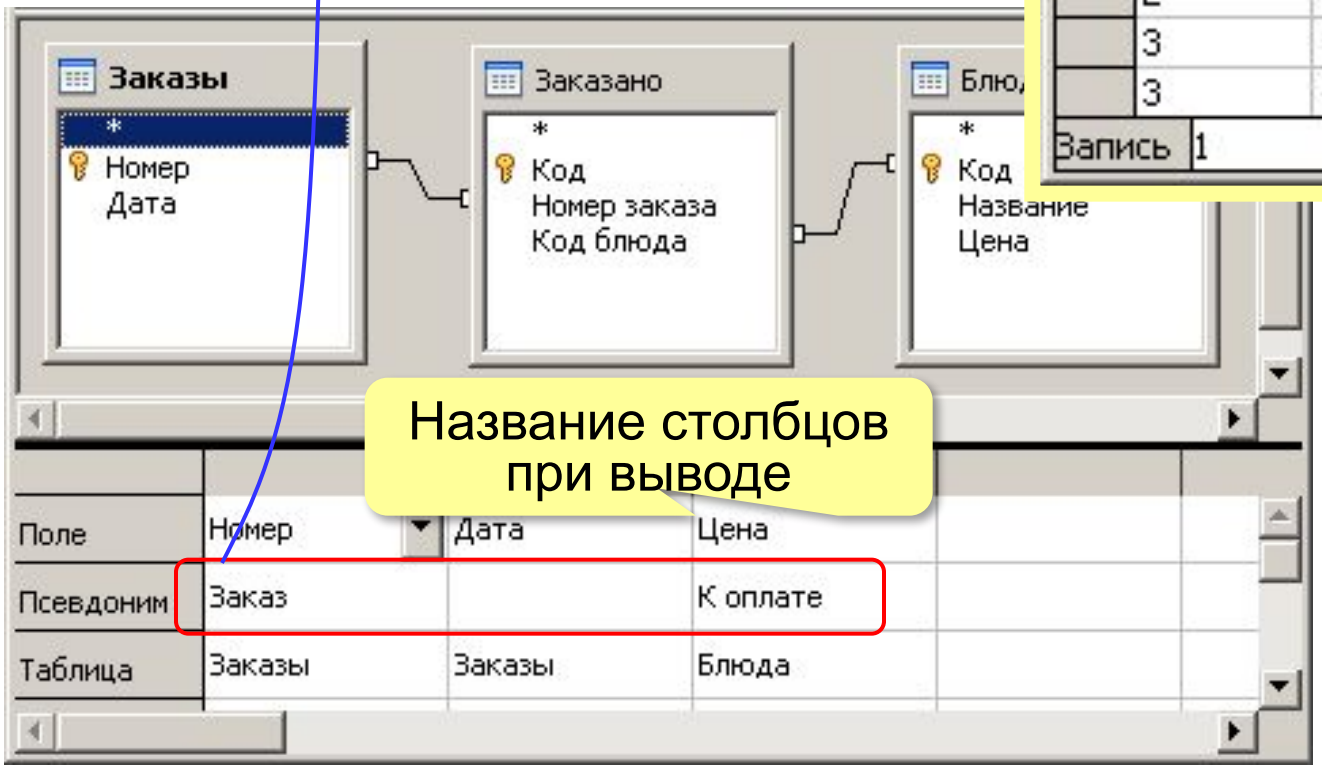
# Итоговый запрос

| 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

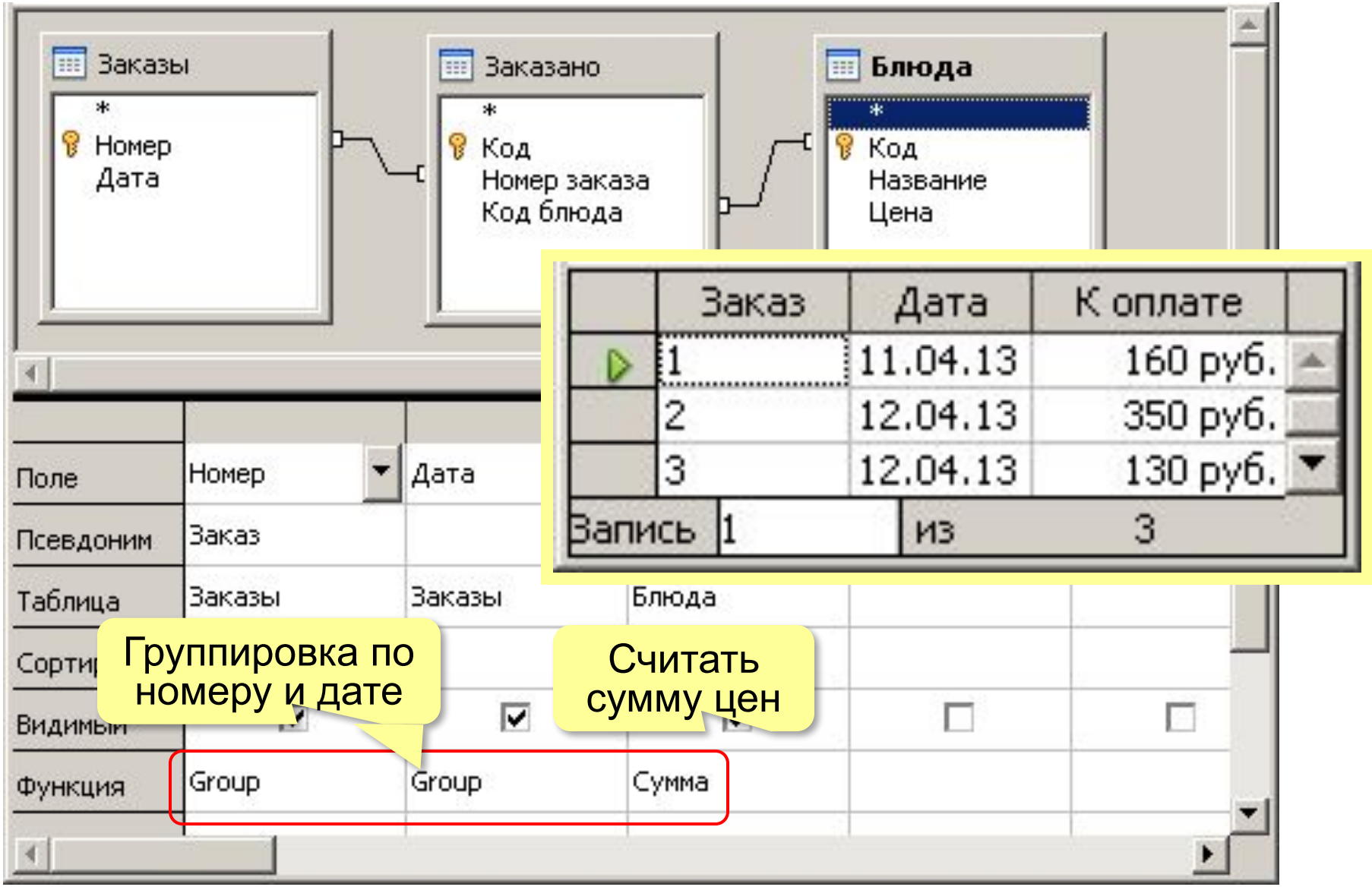
| Заказ | Дата | К оплате |
|---|---|---|
| 1 | 11.04.13 | 80,00 |
| 1 | 11.04.13 | 70,00 |
| 1 | 11.04.13 | 10,00 |
| 2 | 12.04.13 | 80,00 |
| 2 | 12.04.13 | 110,00 |
| 2 | 12.04.13 | 110,00 |
| 2 | 12.04.13 | 50,00 |
| 3 | 12.04.13 | 80,00 |
| 3 | 12.04.13 | 50,00 |

Запись 1 из 9




? Почему?

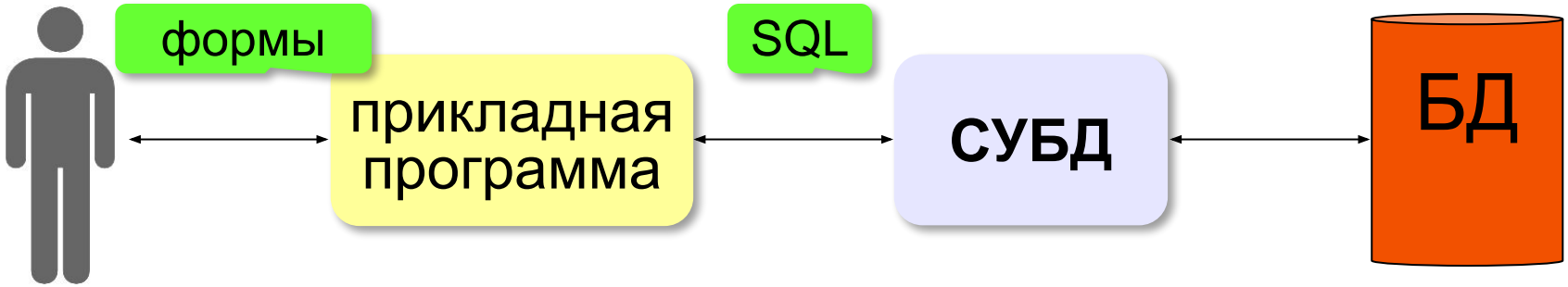
# Итоговый запрос

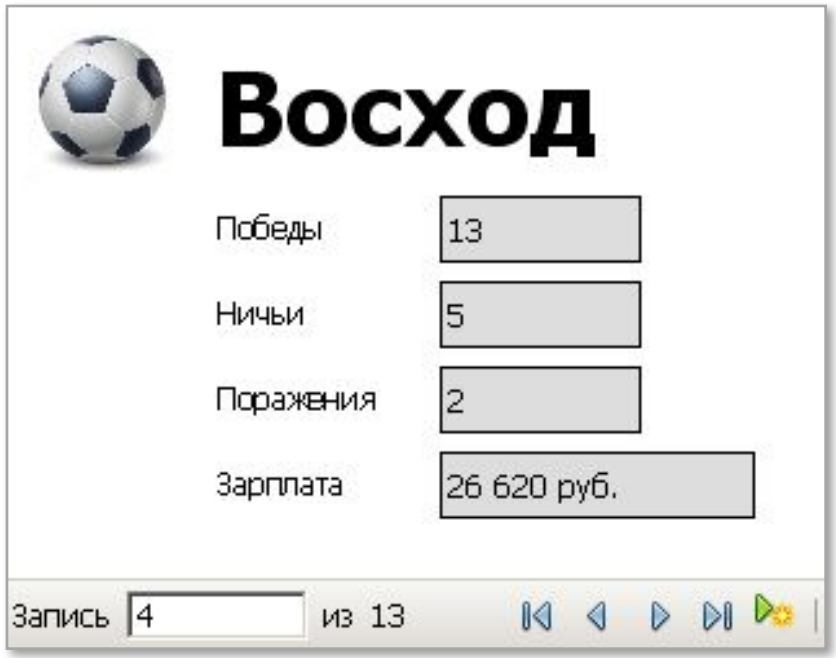


# Базы данных

## § 18. Формы

# Зачем нужны формы?



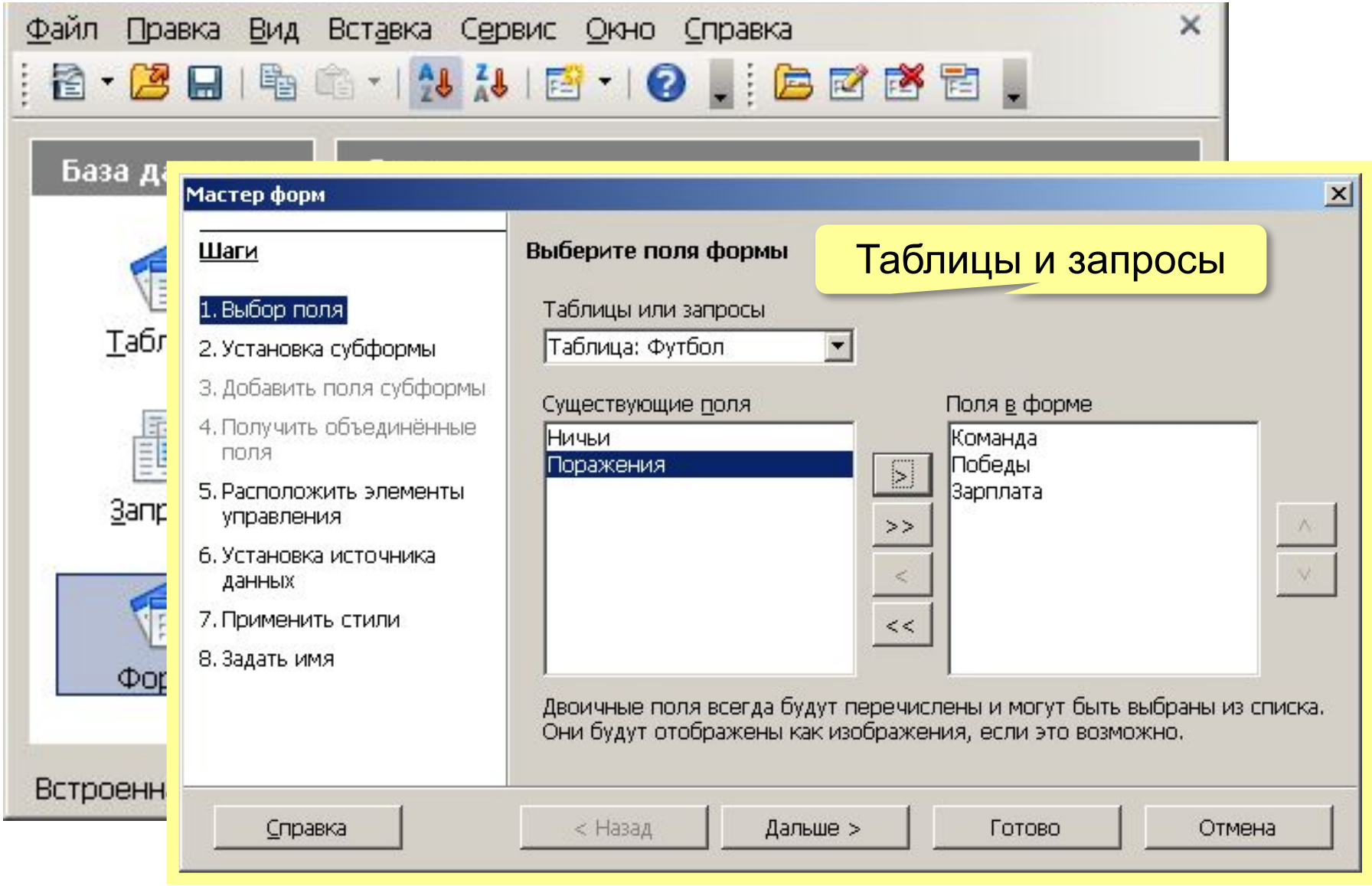




**Форма** – это диалоговое окно, с помощью которого пользователь

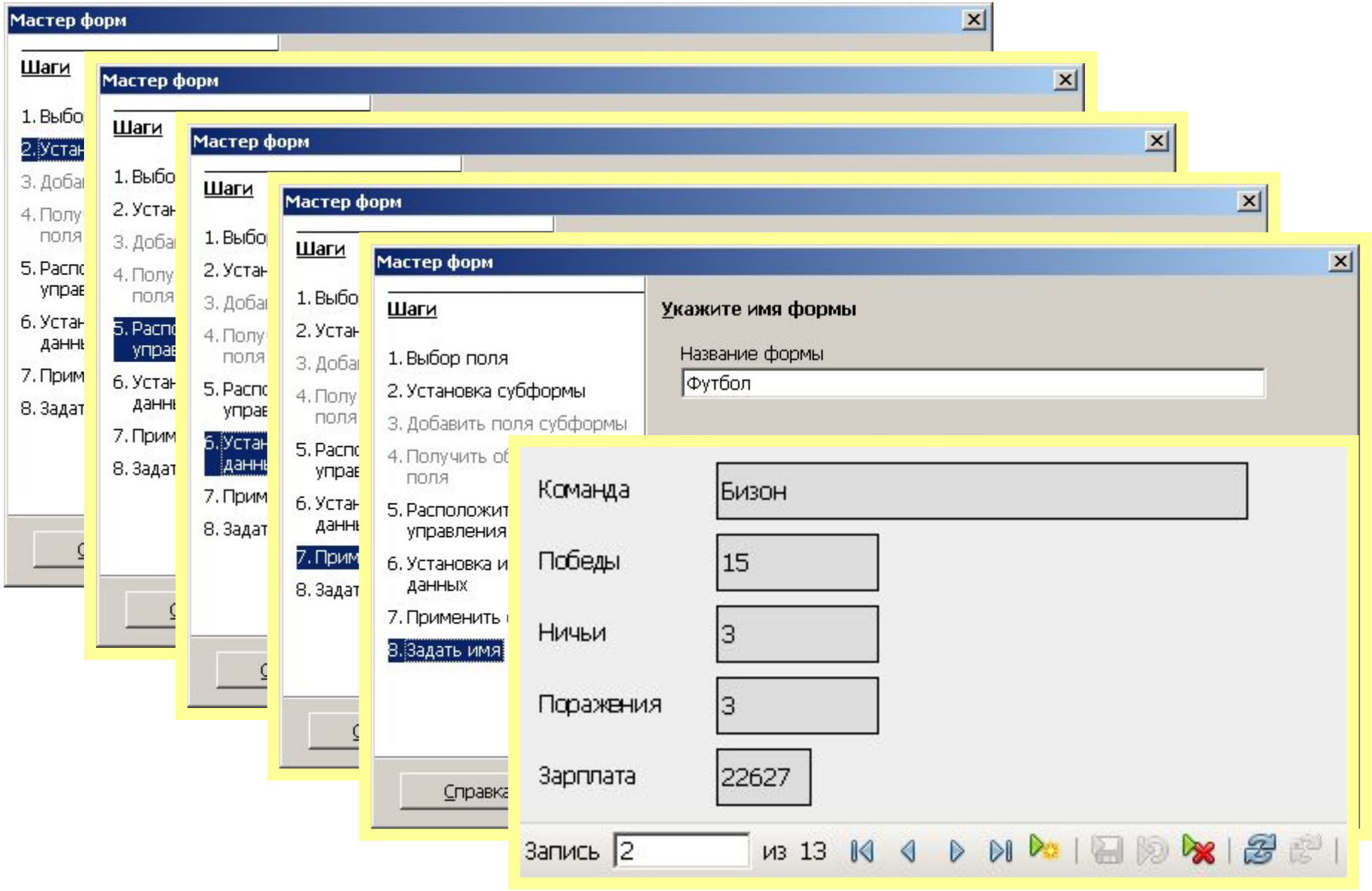
- просматривает
- изменяет
- добавляет
- удаляет

данные из базы.

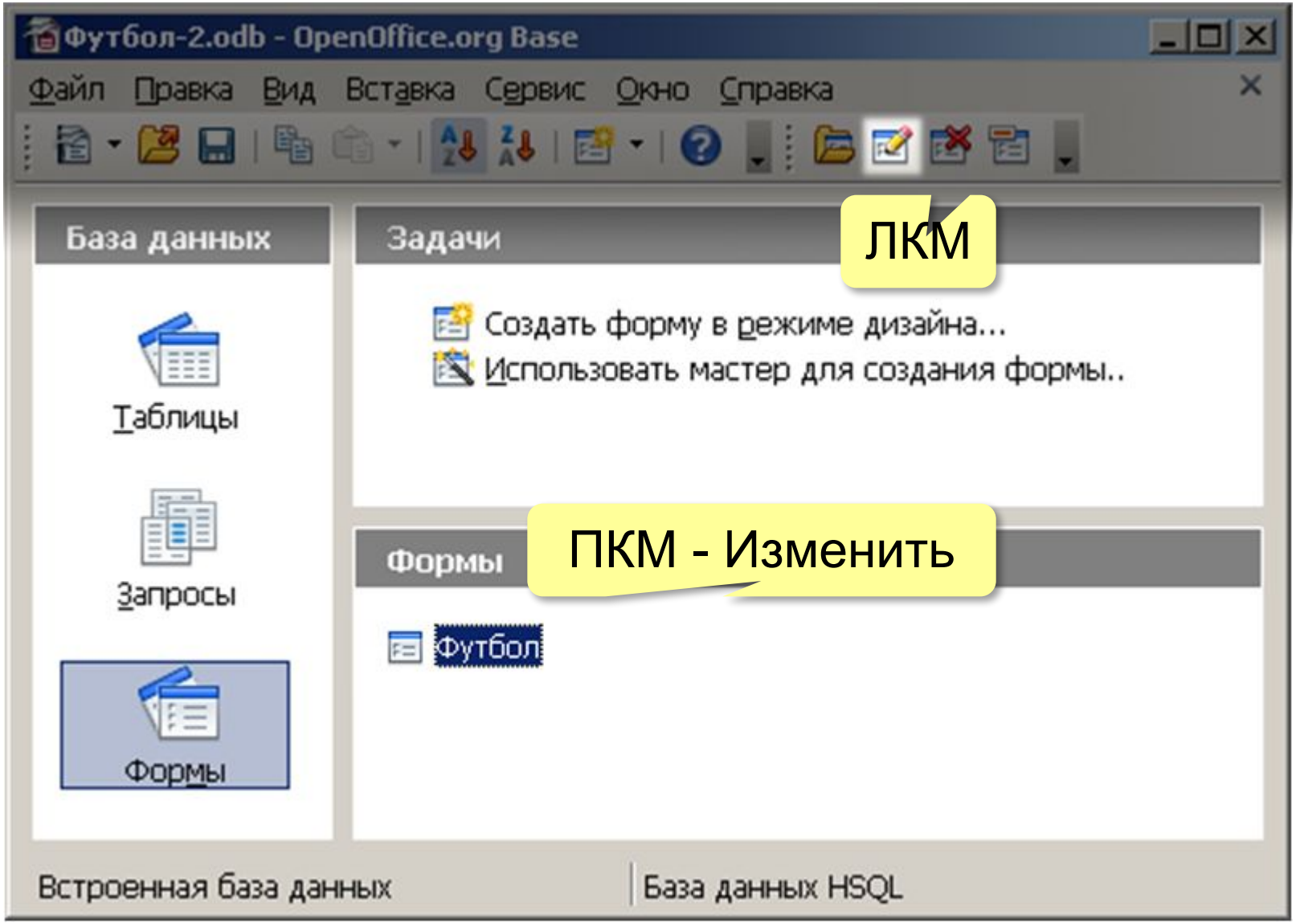
# Создание формы



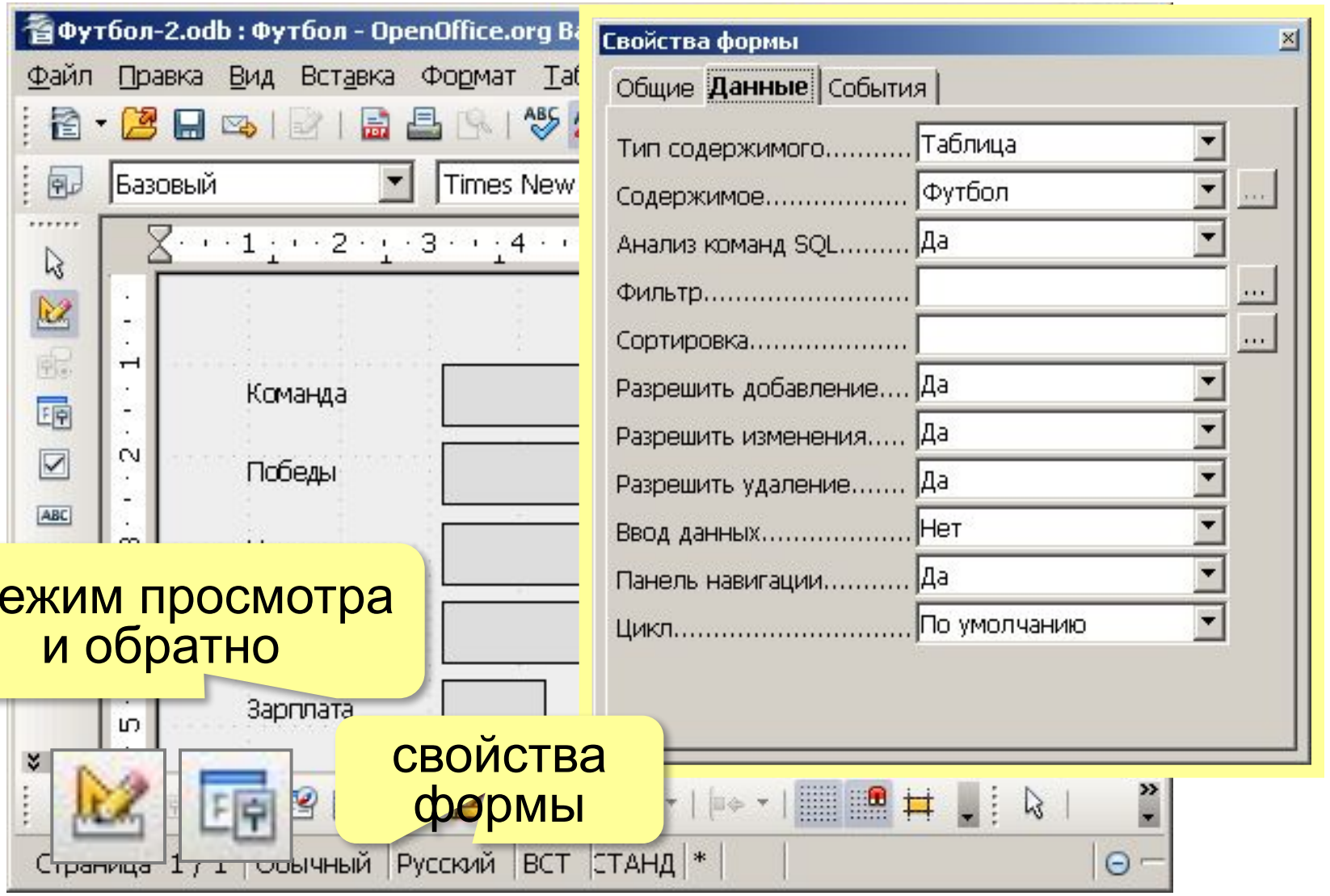
# Создание форм



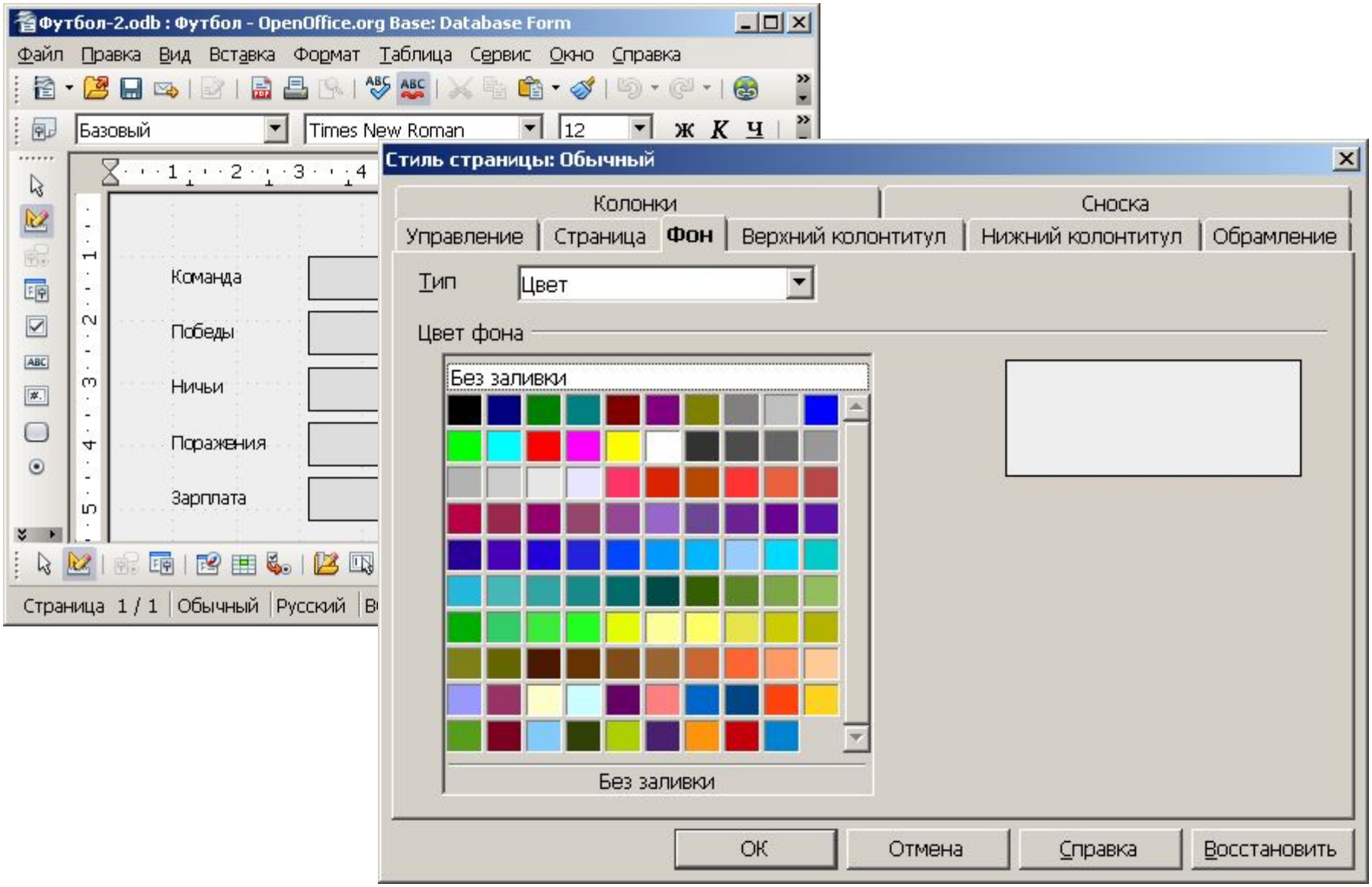
# Редактирование формы



# Редактирование формы

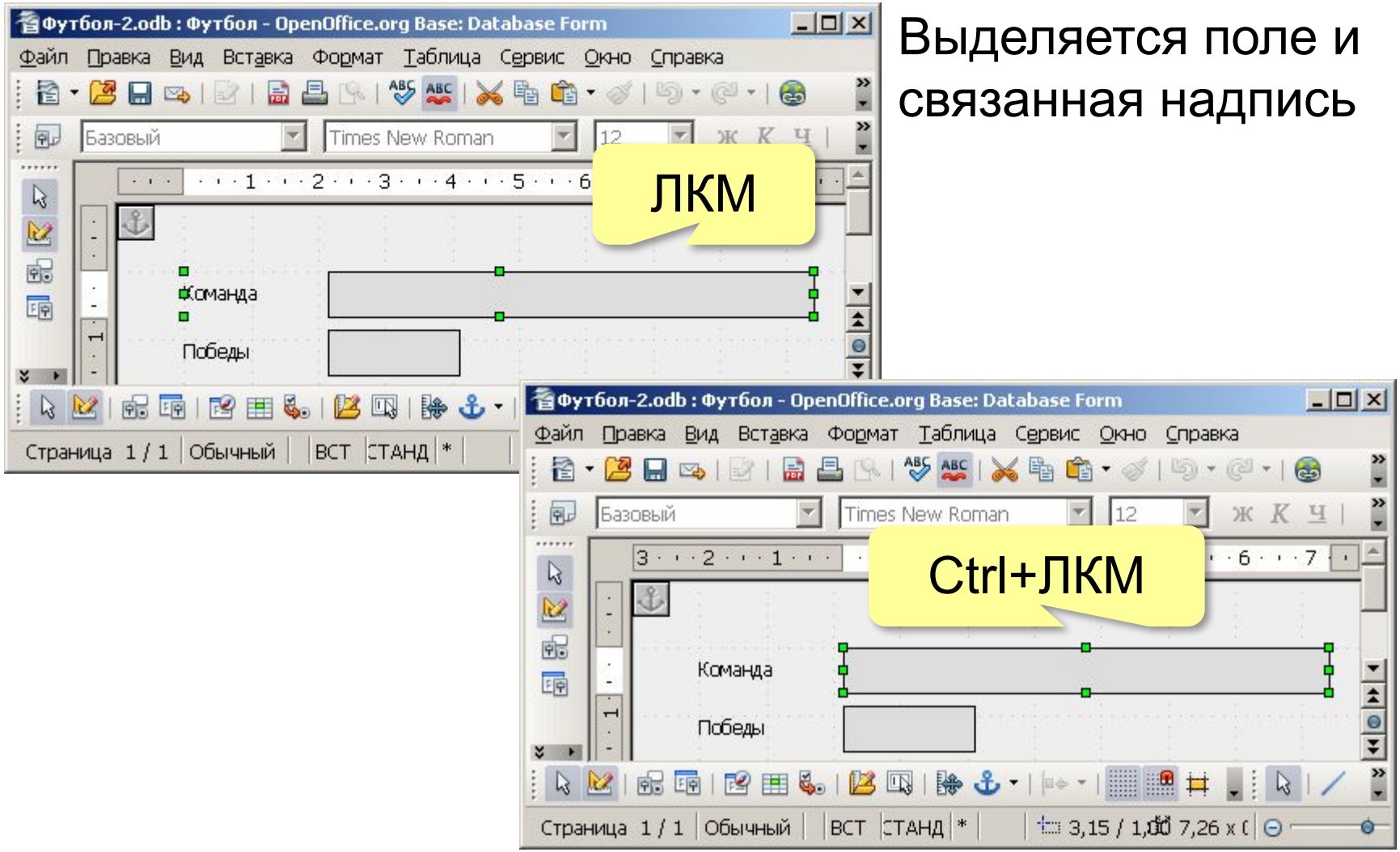


# Изменение фона



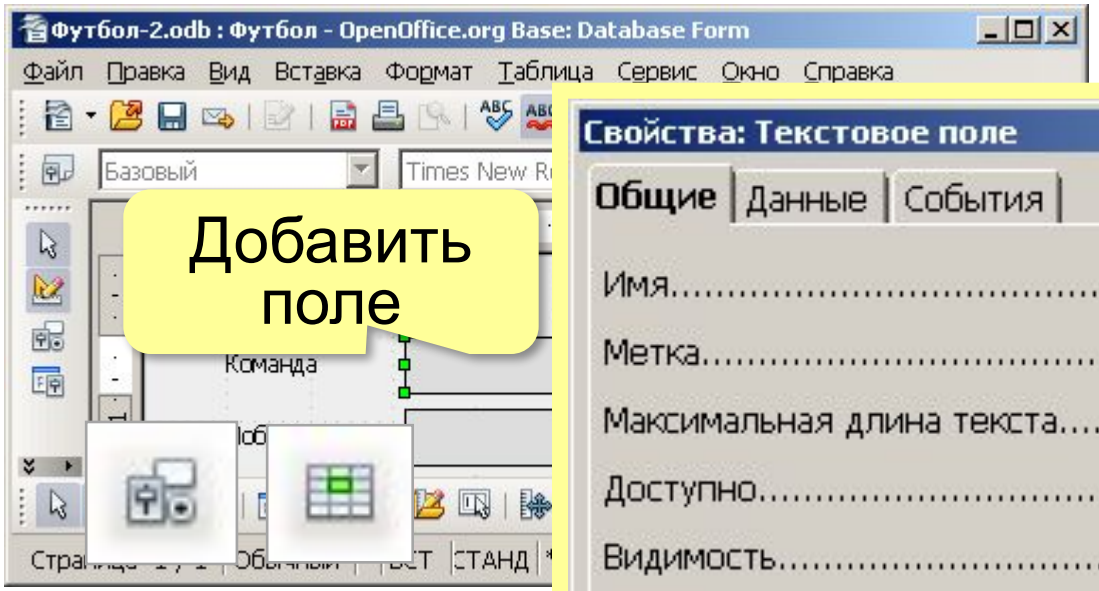
# Настройка элементов

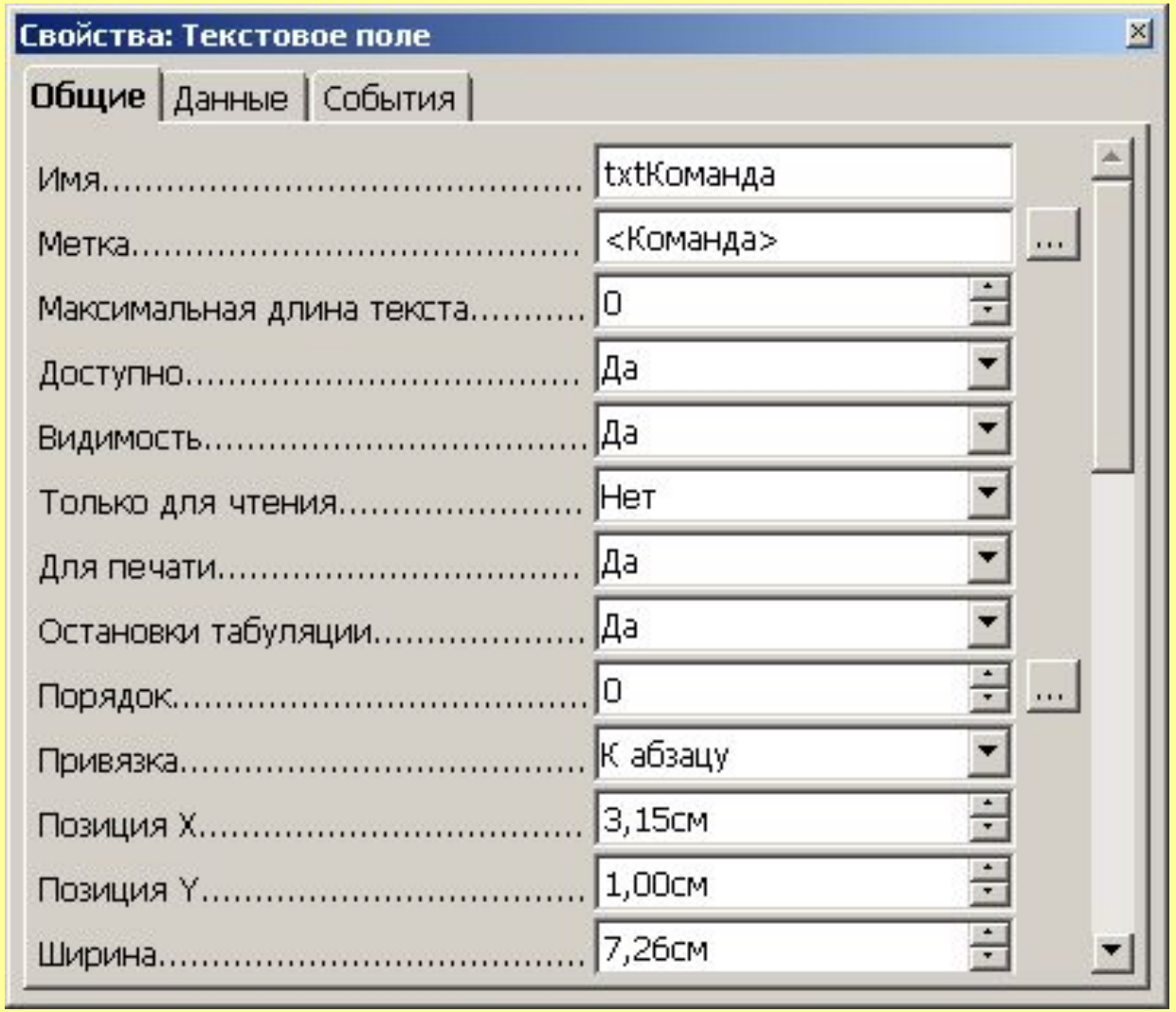
## Выделение элемента:



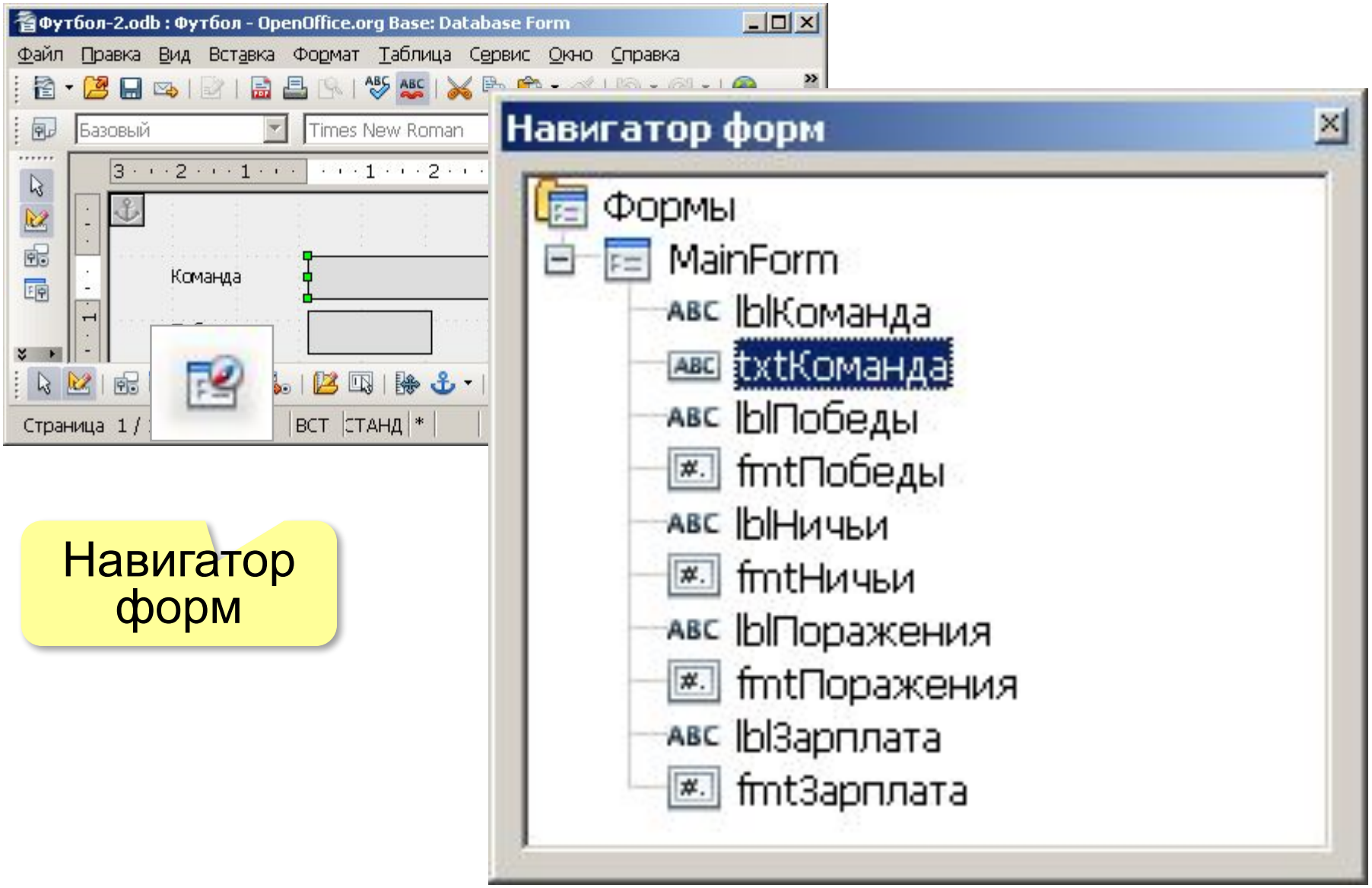

Выделяется поле и связанная надпись

# Свойства элемента



# Навигатор форм

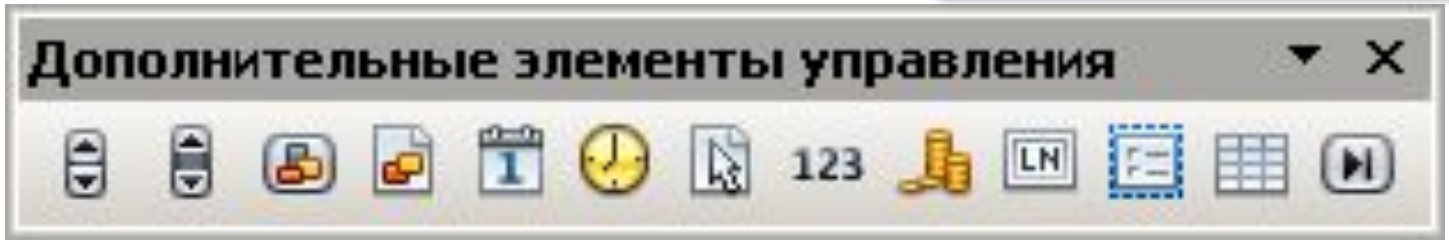



Навигатор форм

# Оформление

Элементы управления:

Дополнительные элементы управления:




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

Векторная графика:

# Форма с подчинённой (субформой)

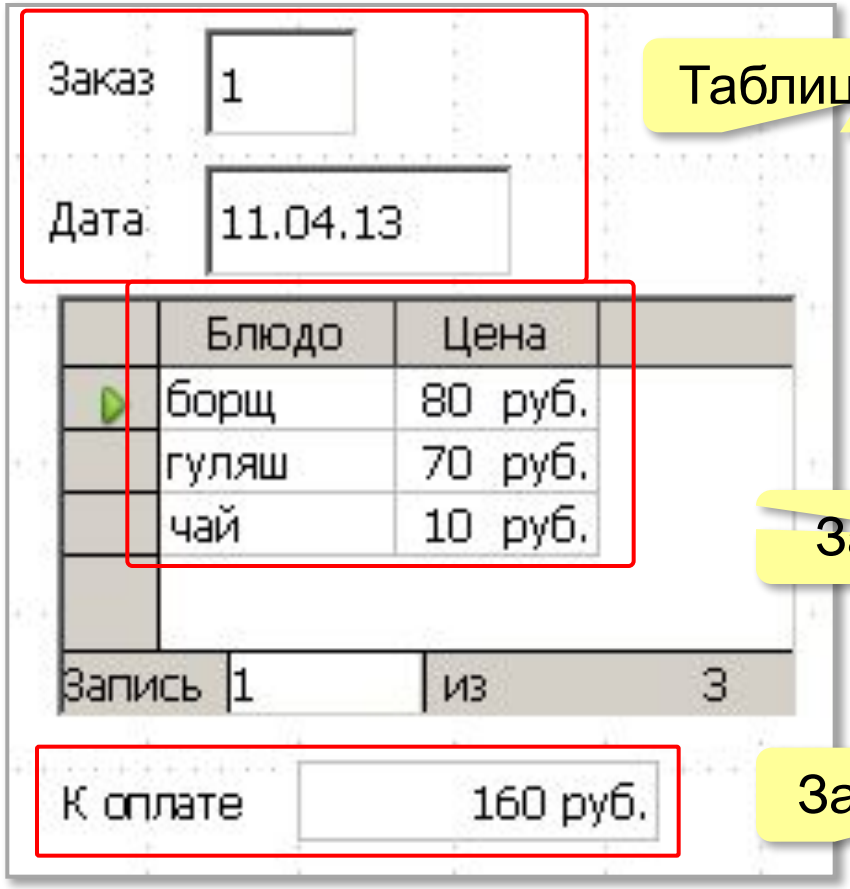



Таблица Заказы

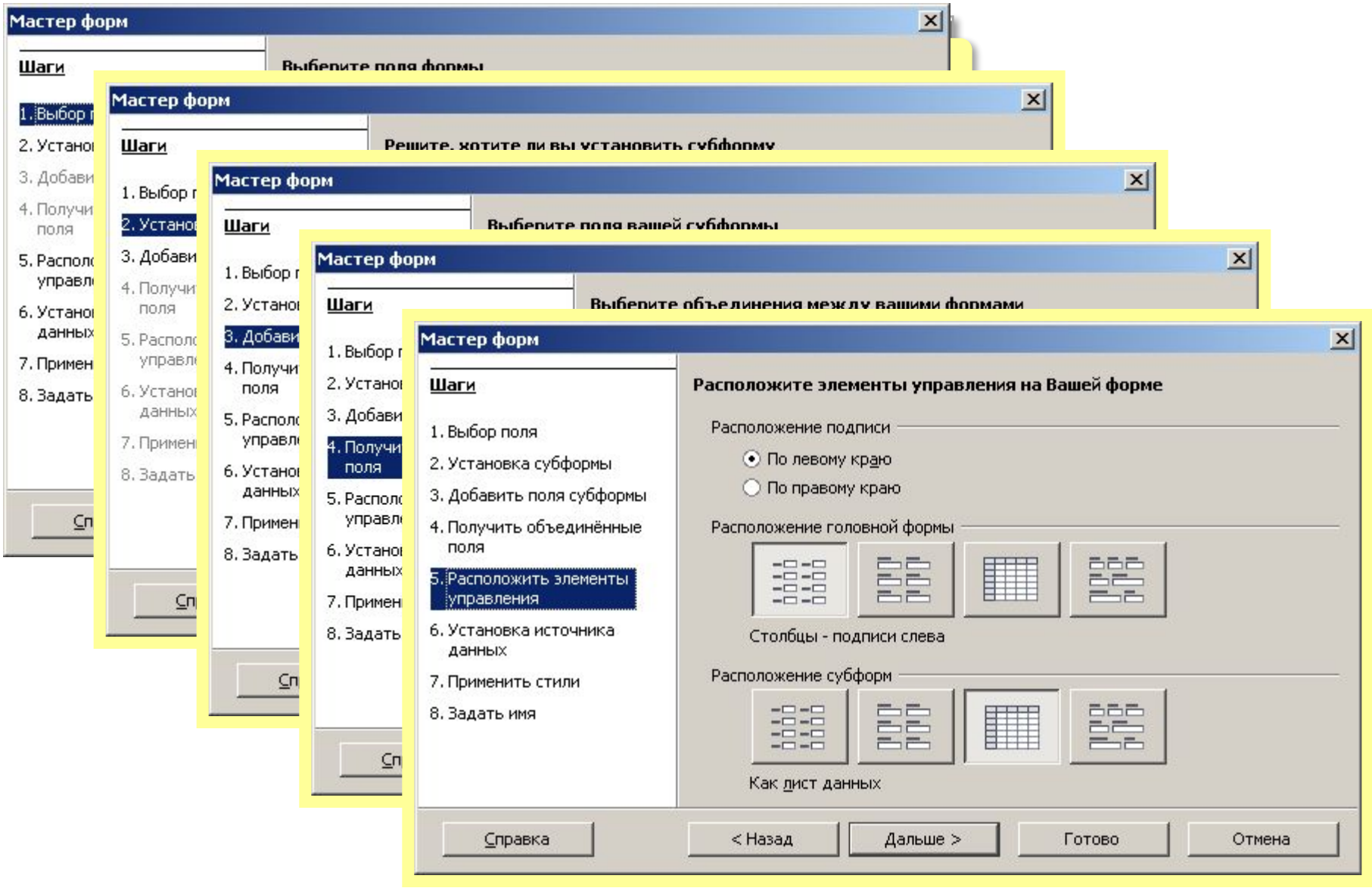
Откуда брать данные?

ЗапросЗаказы

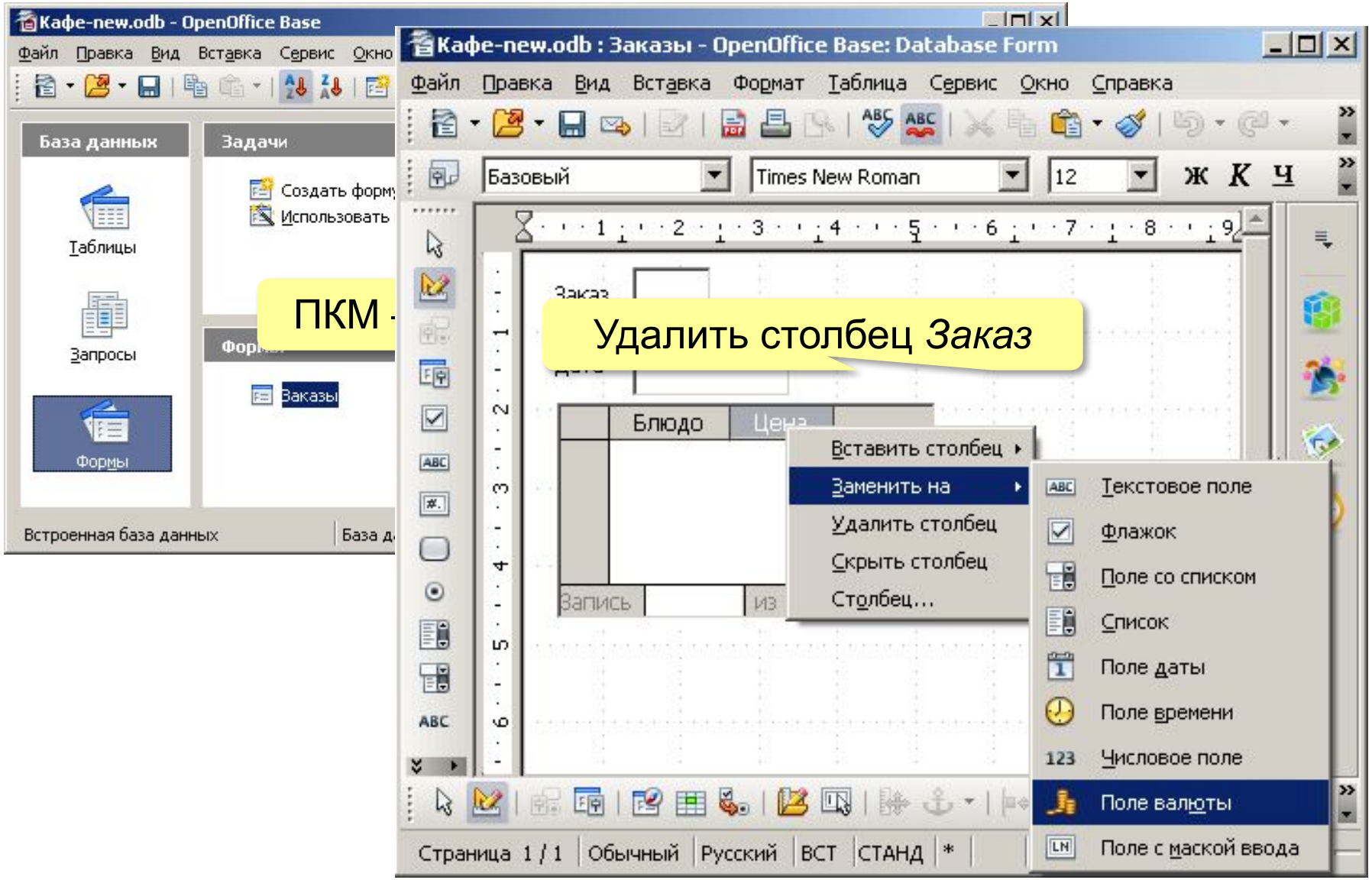
ЗапросКОплате

Задача: объединить данные из трёх связанных источников!

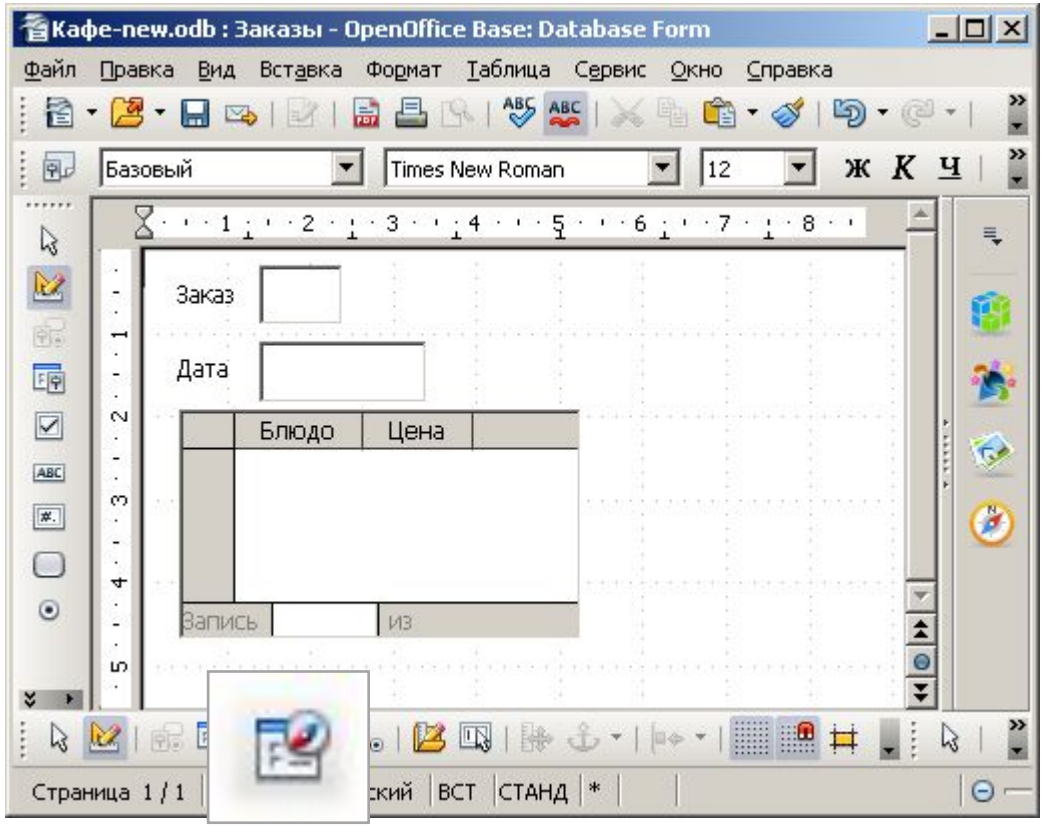
# Форма с подчинённой (субформой)

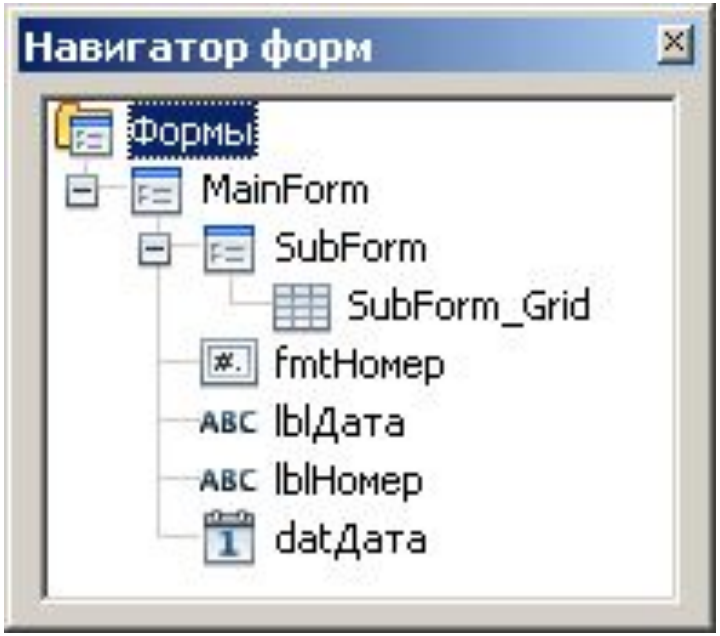


# Форма с подчинённой



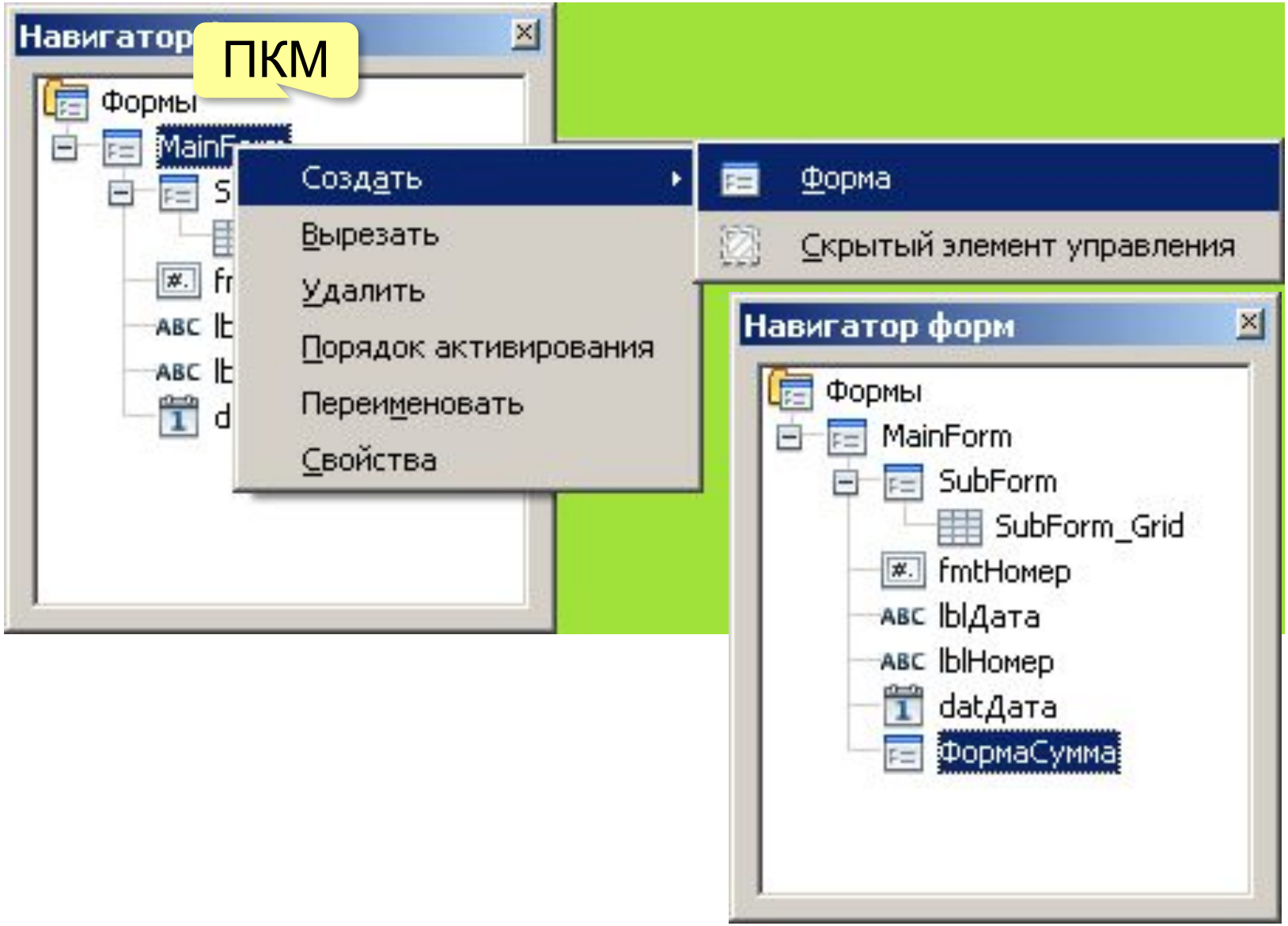
# Добавление третьей формы



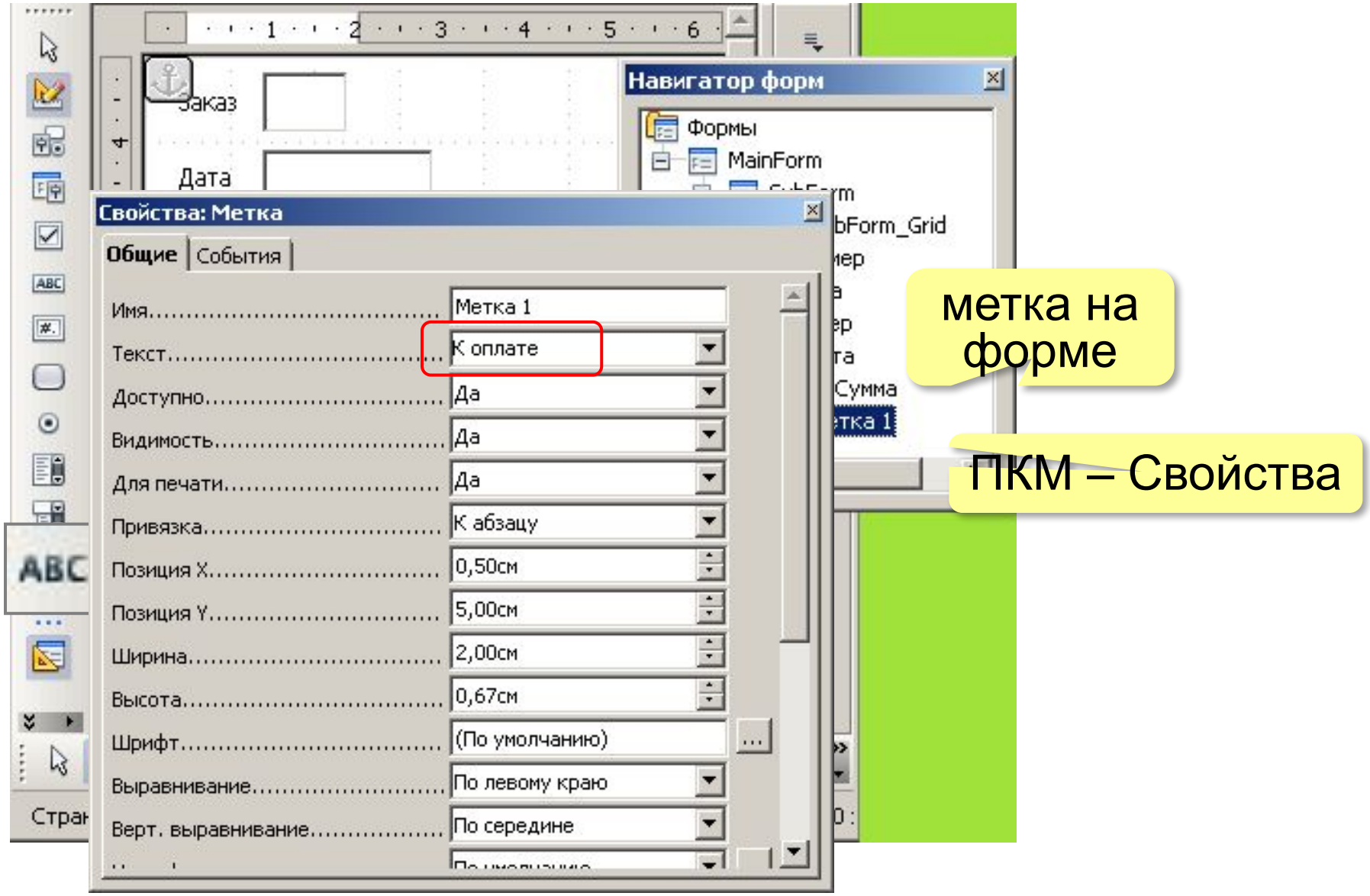




Навигатор форм

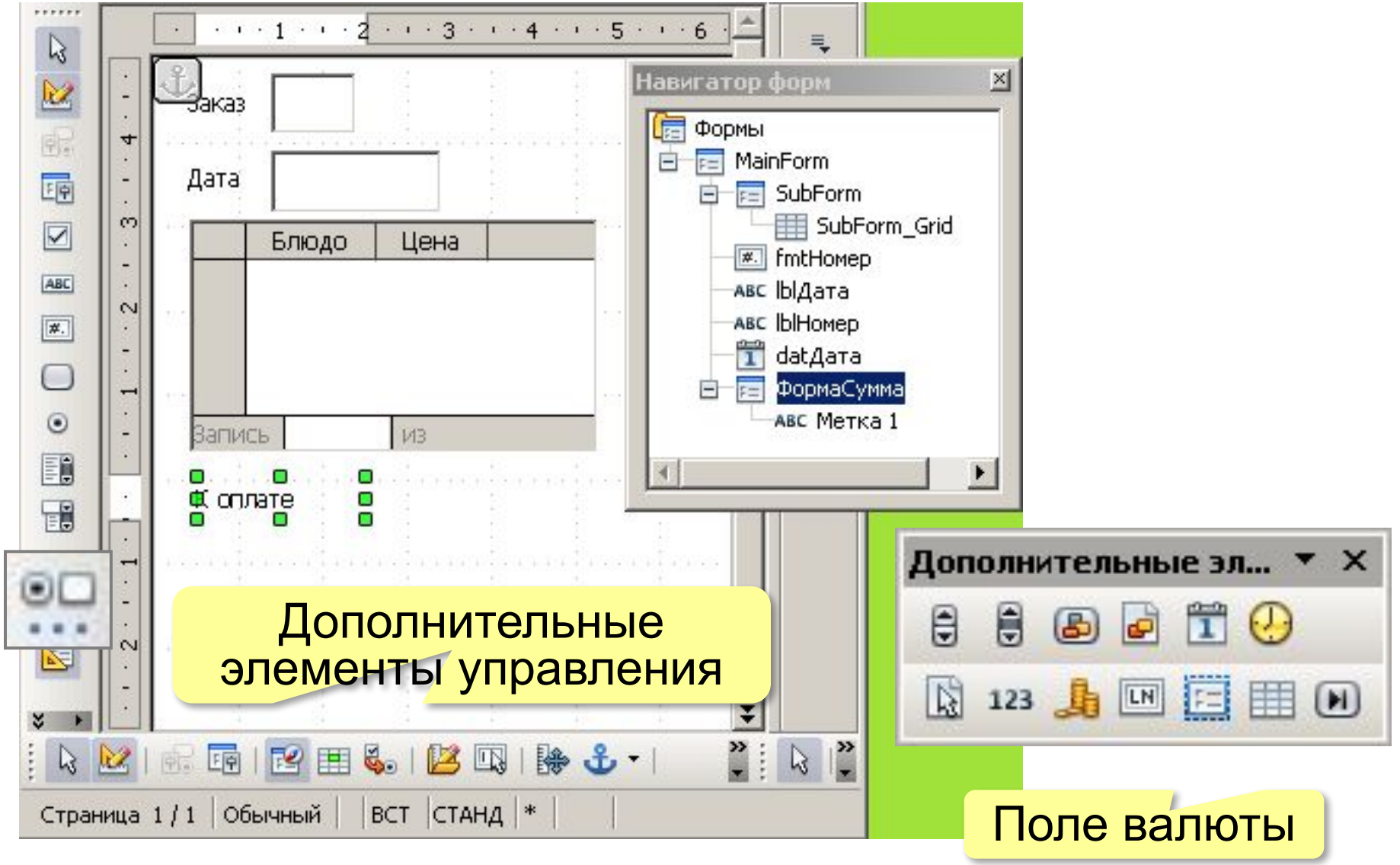
# Добавление третьей формы



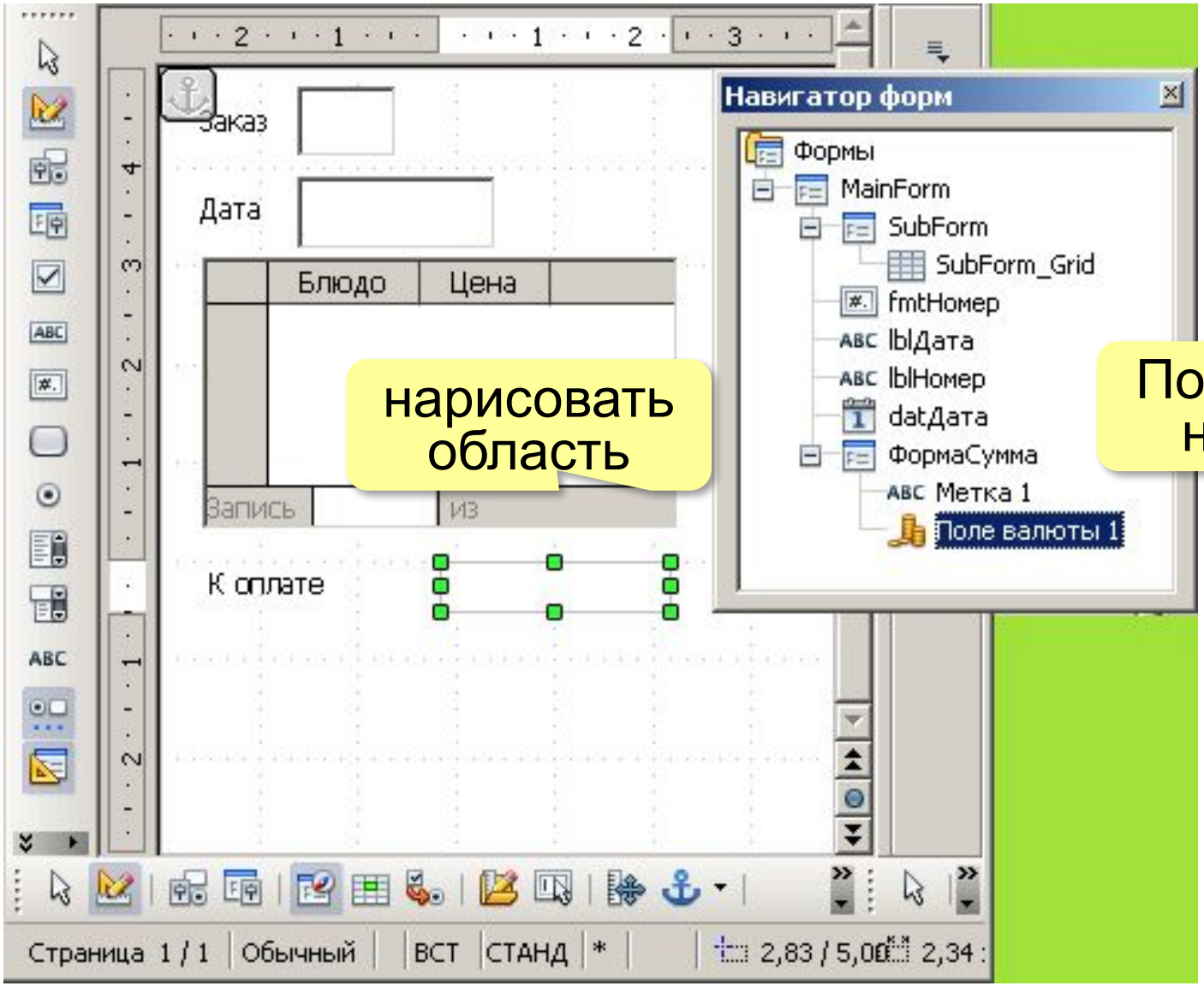
# Добавление элементов на форму



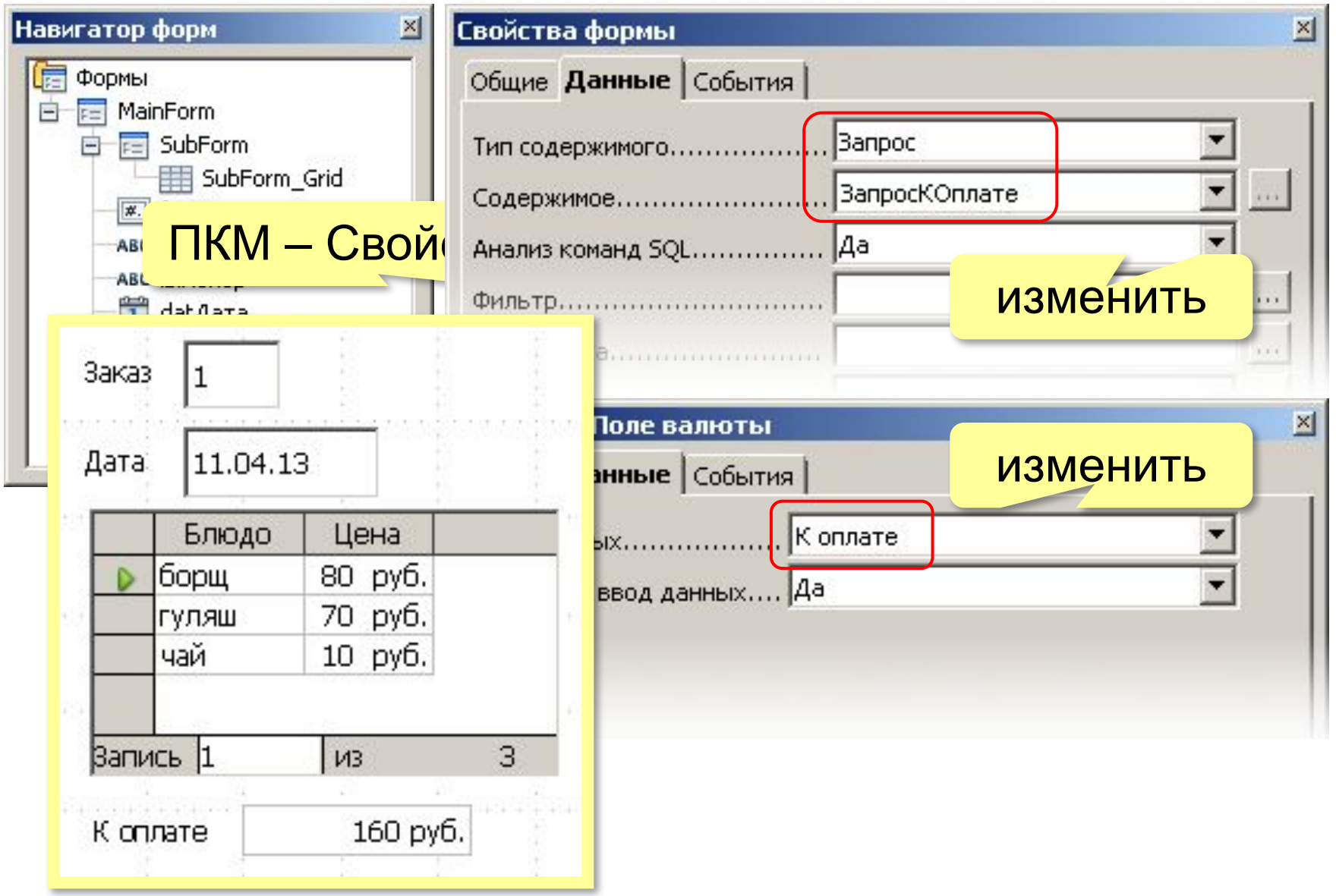
# Добавление элементов на форму



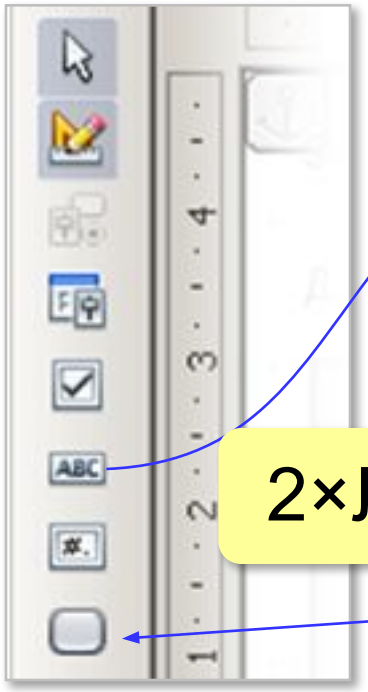
# Добавление элементов на форму



# Добавление элементов на форму

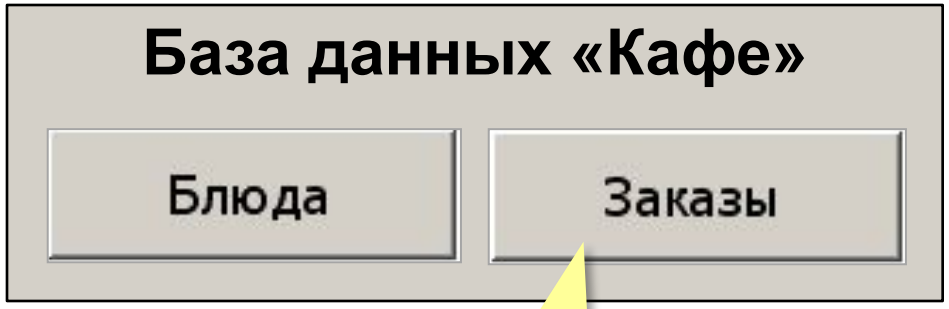


# Кнопочные формы

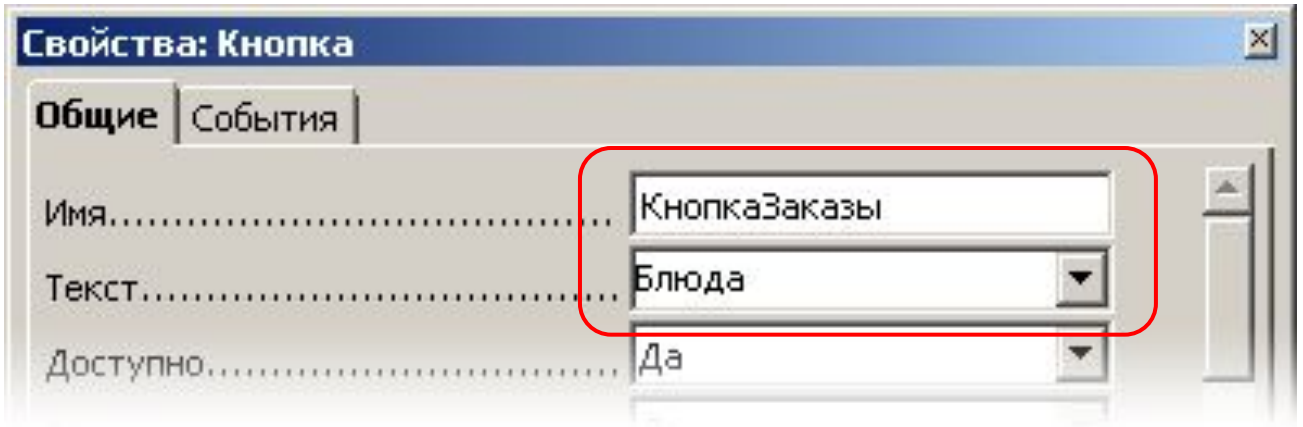


Метка ABC

2×ЛКМ




Кнопка

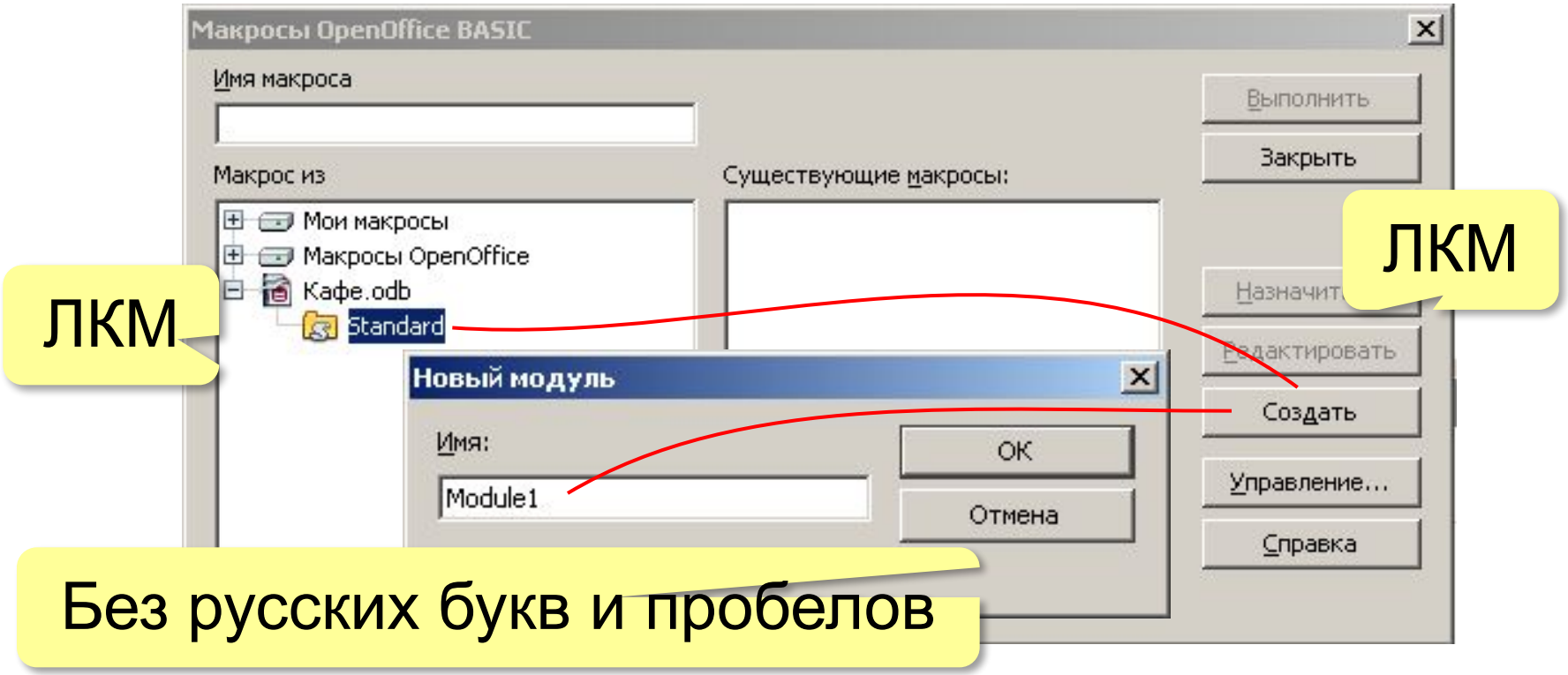


# Макросы

**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

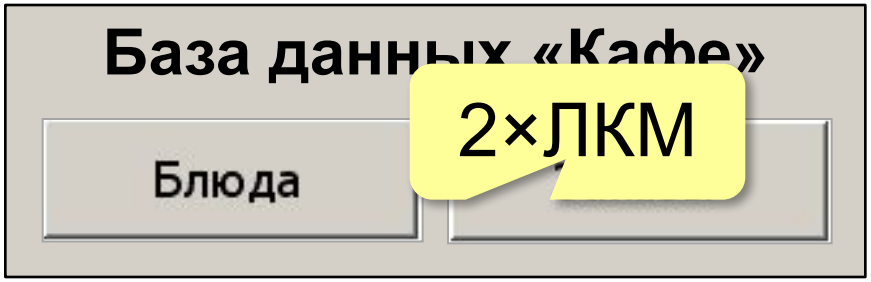
```
Sub OpenMeal
  ThisDataBaseDocument.FormDocuments.getbyname("Заказы").close
  ThisDataBaseDocument.FormDocuments.getbyname("Блюда").open
End Sub
```

конец макроса

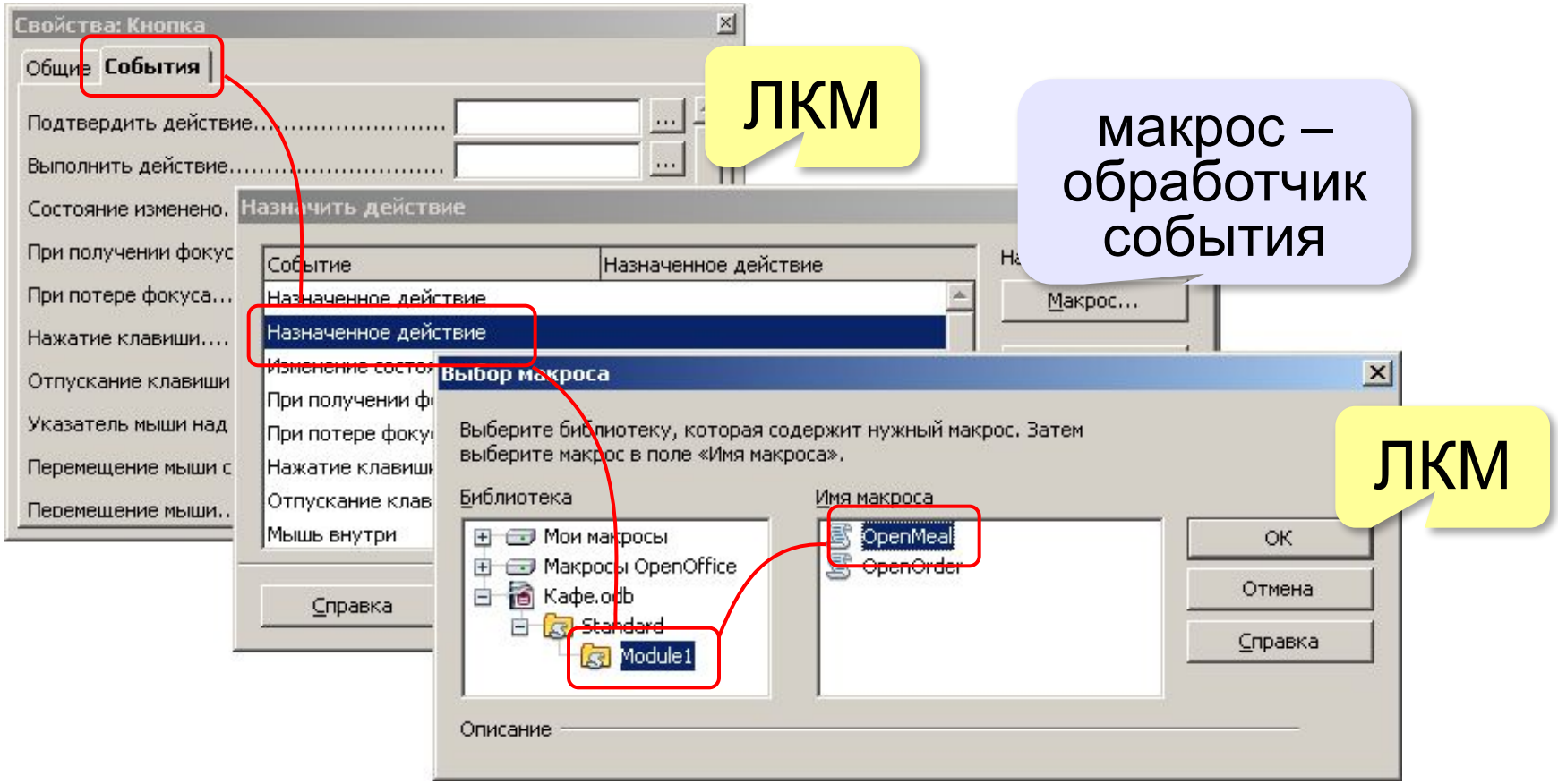
активный документ

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.

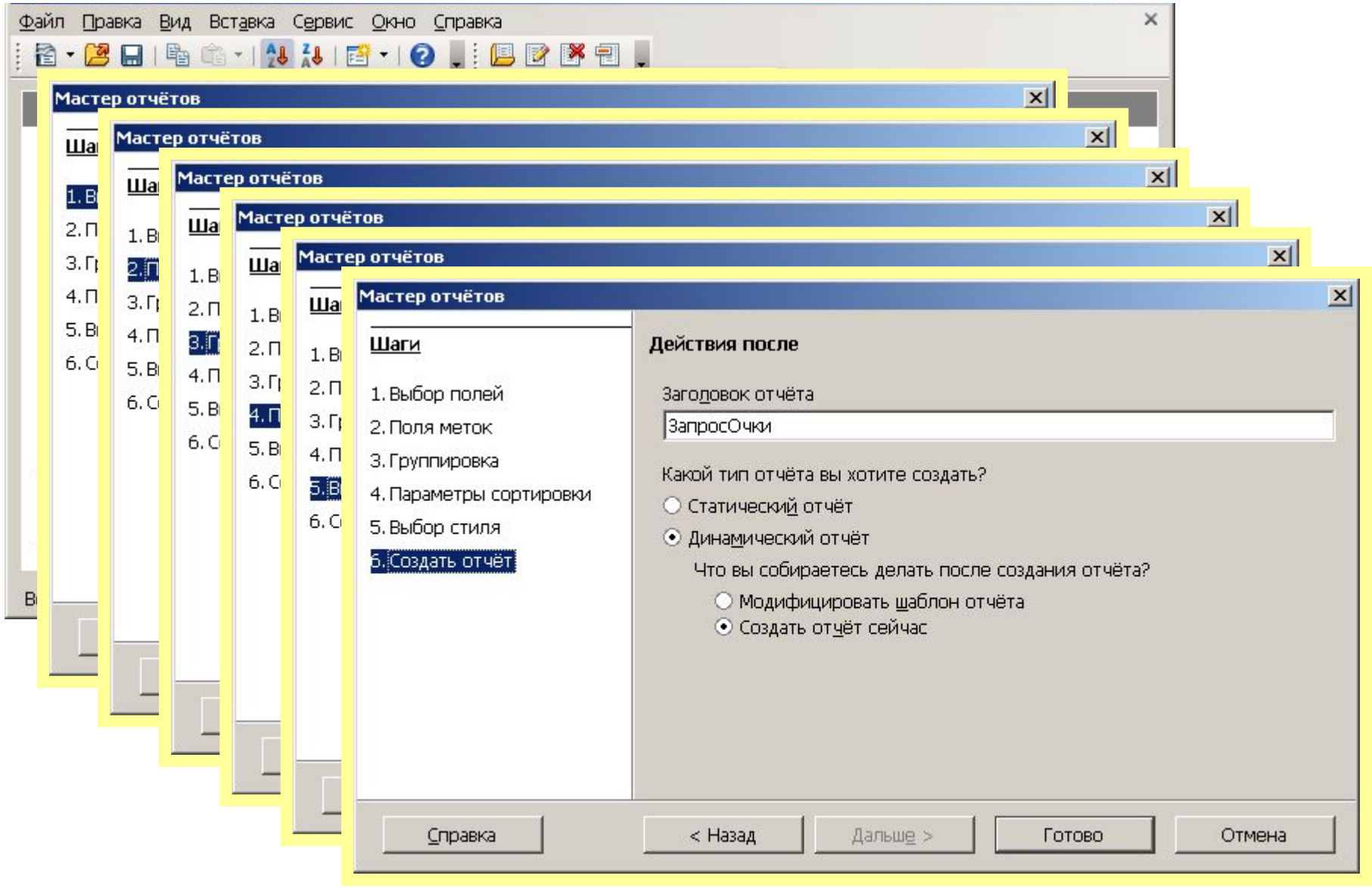
**Турнирная таблица**

Автор: Василий Пупкин
Дата: 12.10.11

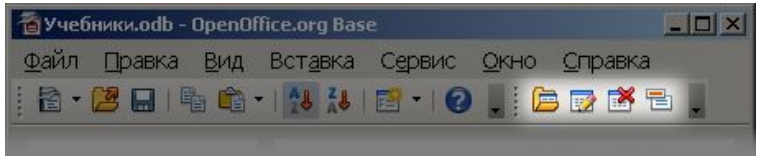
| *Команда* | *Победы* | *Ничьи* | *Поражения* | *Очки* | *Зарплата* |
|---|---|---|---|---|---|
| Восход | 13 | 5 | 2 | 44 | 22 000 руб. |
| Малахит | 12 | 3 | 5 | 39 | 17 340 руб. |
| Коллектор | 11 | 6 | 3 | 39 | 20 200 руб. |
| Статор | 9 | 10 | 1 | 37 | 19 300 руб. |
| Аметист | 10 | 7 | 3 | 37 | 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

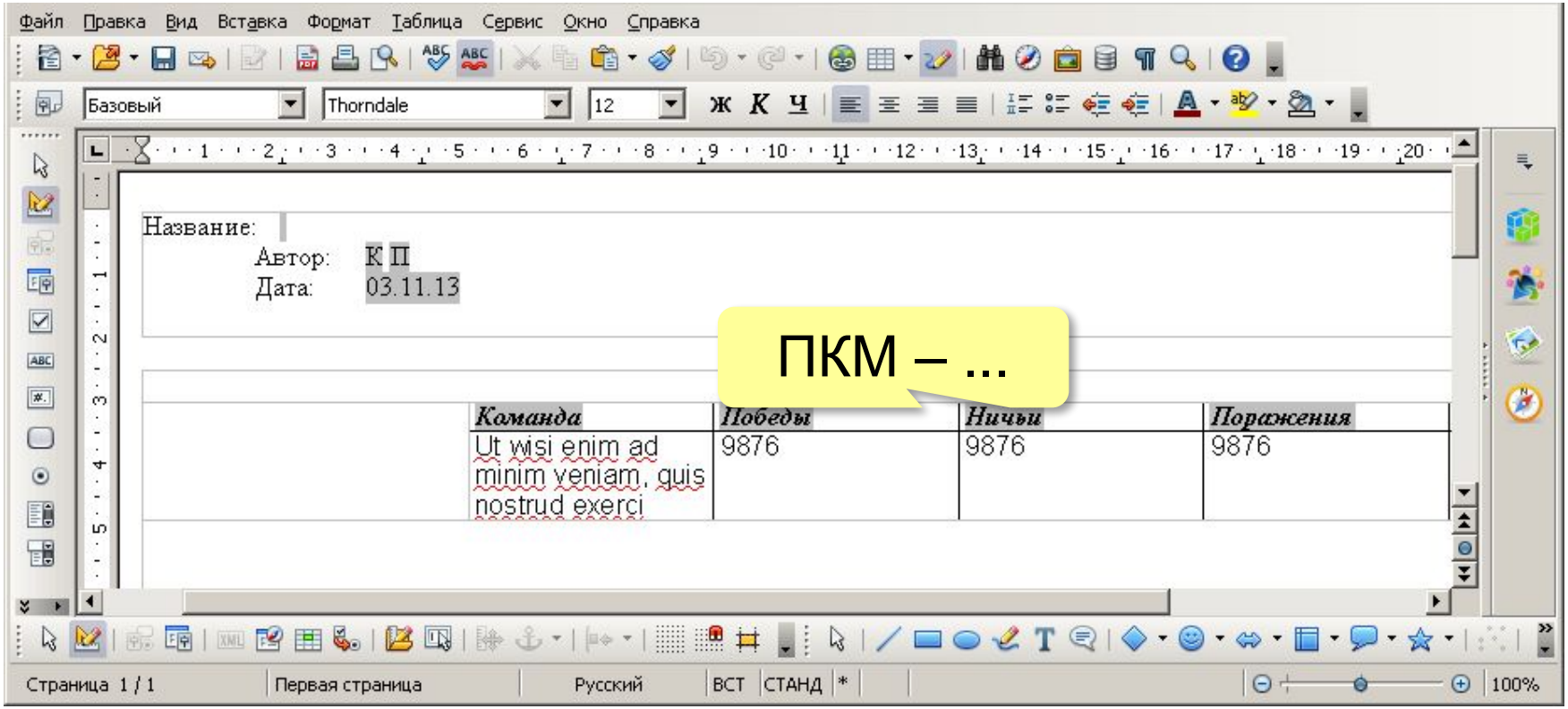



открыть (вывод данных)

изменить (редактирование)

удалить

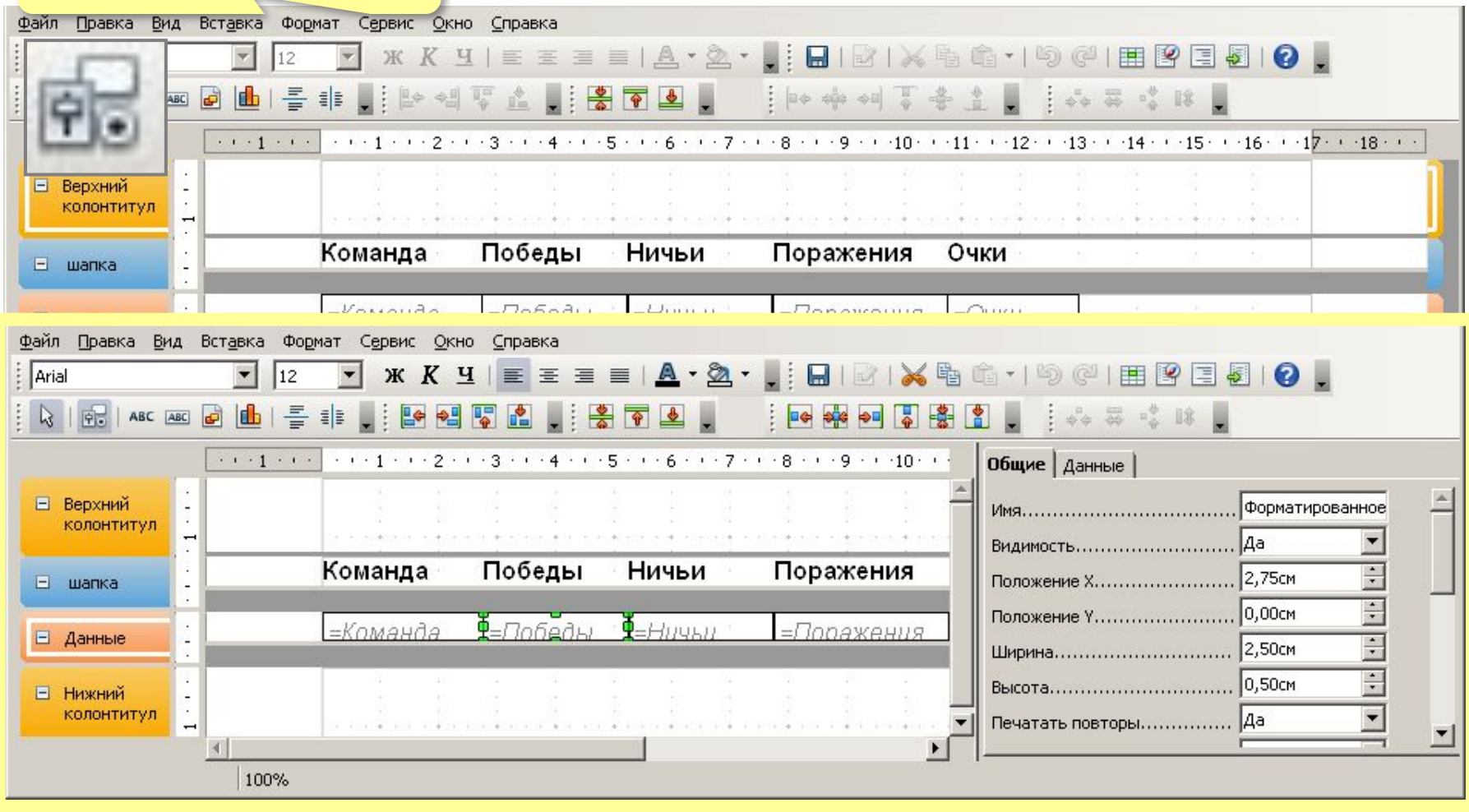
переименовать



# 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. |

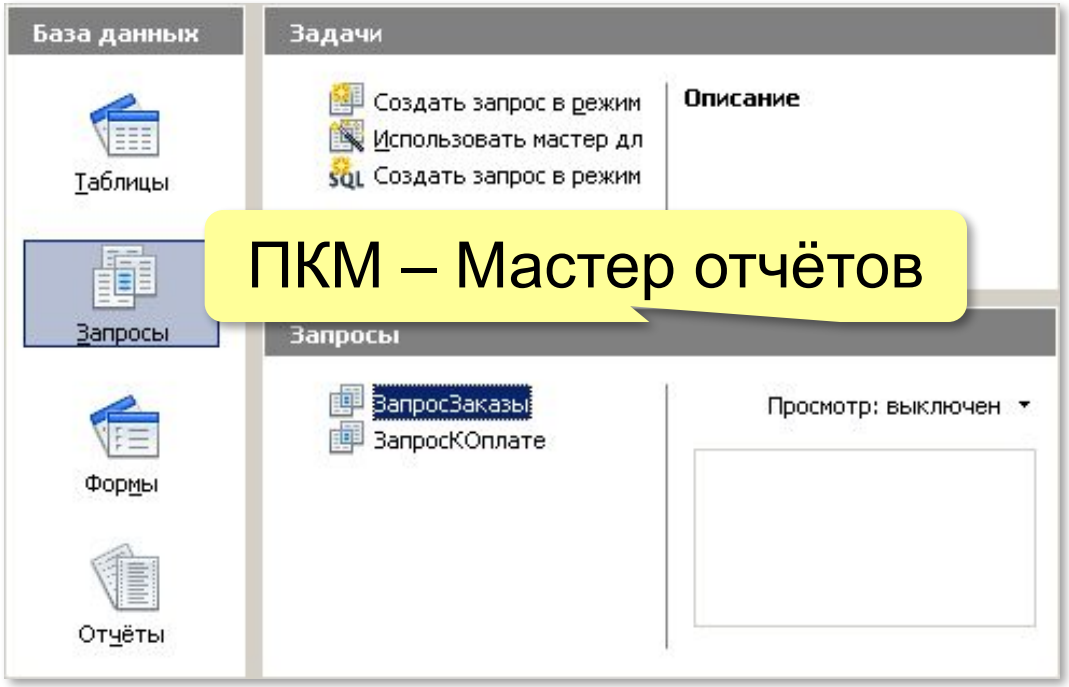
**Дата 12.04.13**

Заказ 2

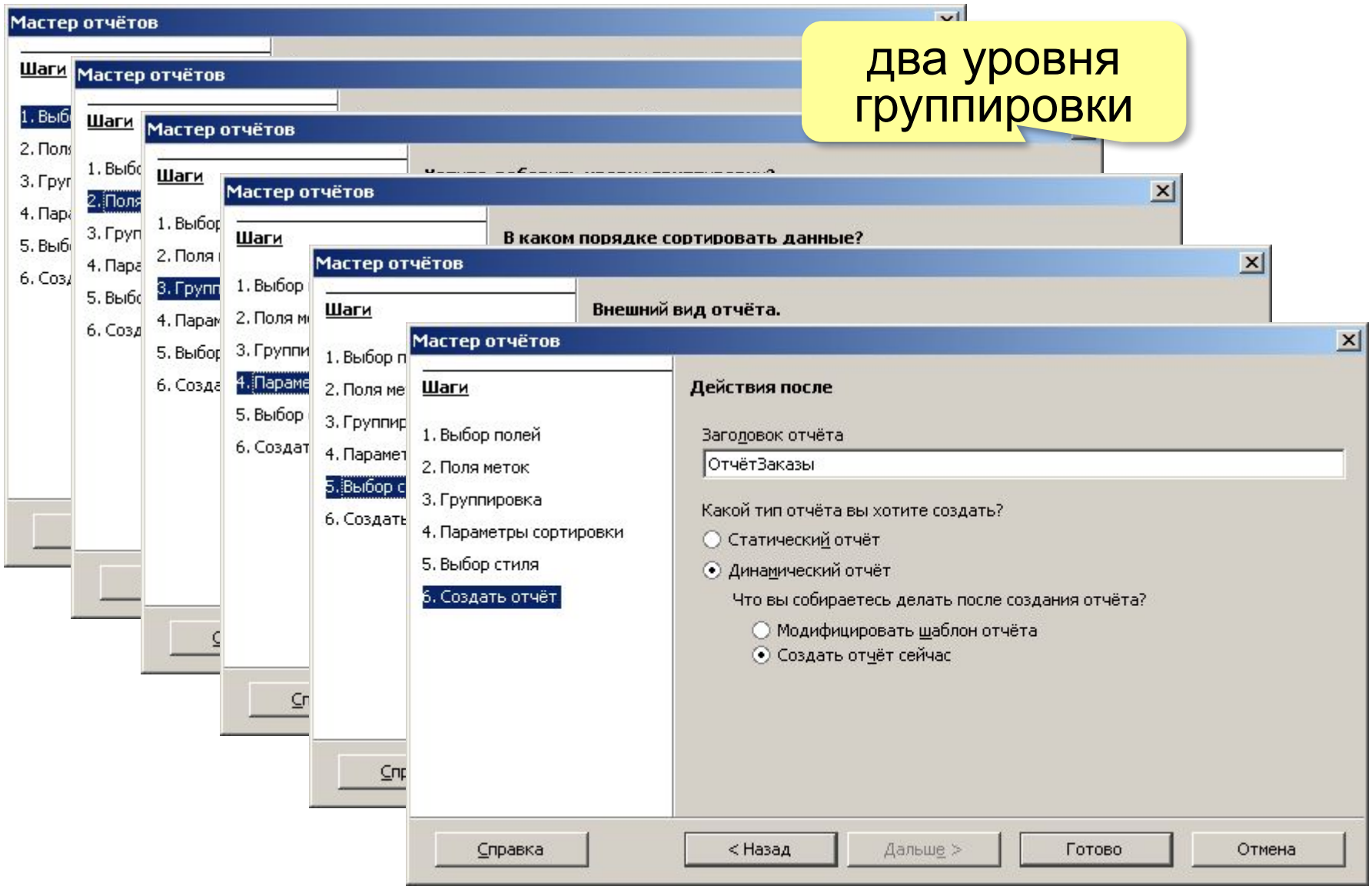
| *Блюдо* | *Цена* |
|---|---|
| борщ | 80 руб. |
| бифштекс | 110 руб. |
| бифштекс | 110 руб. |
| кофе | 50 руб. |

Заказ 3

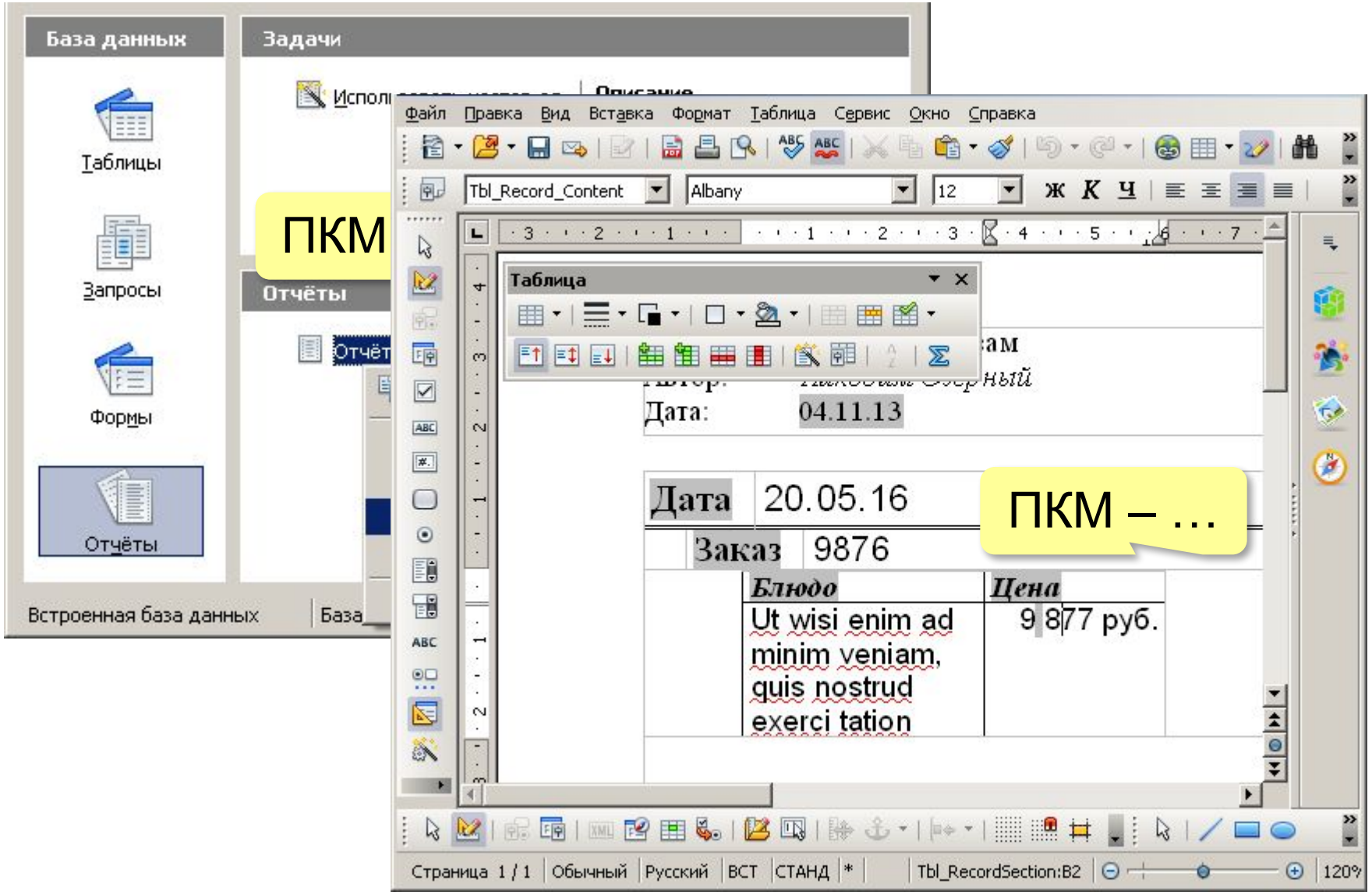
| *Блюдо* | *Цена* |
|---|---|
| борщ | 80 руб. |
| кофе | 50 руб. |



# 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.** |

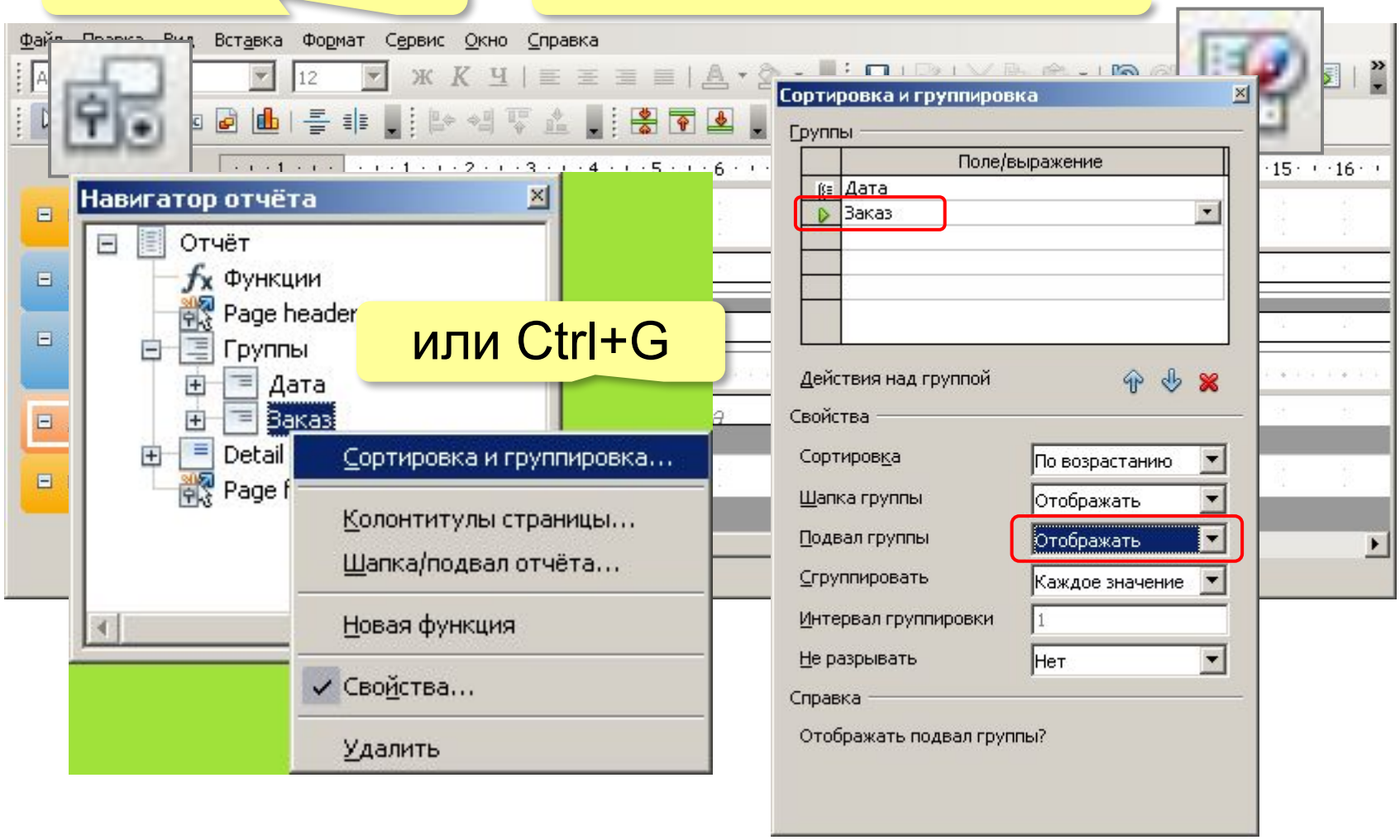
**Заказ** 3

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

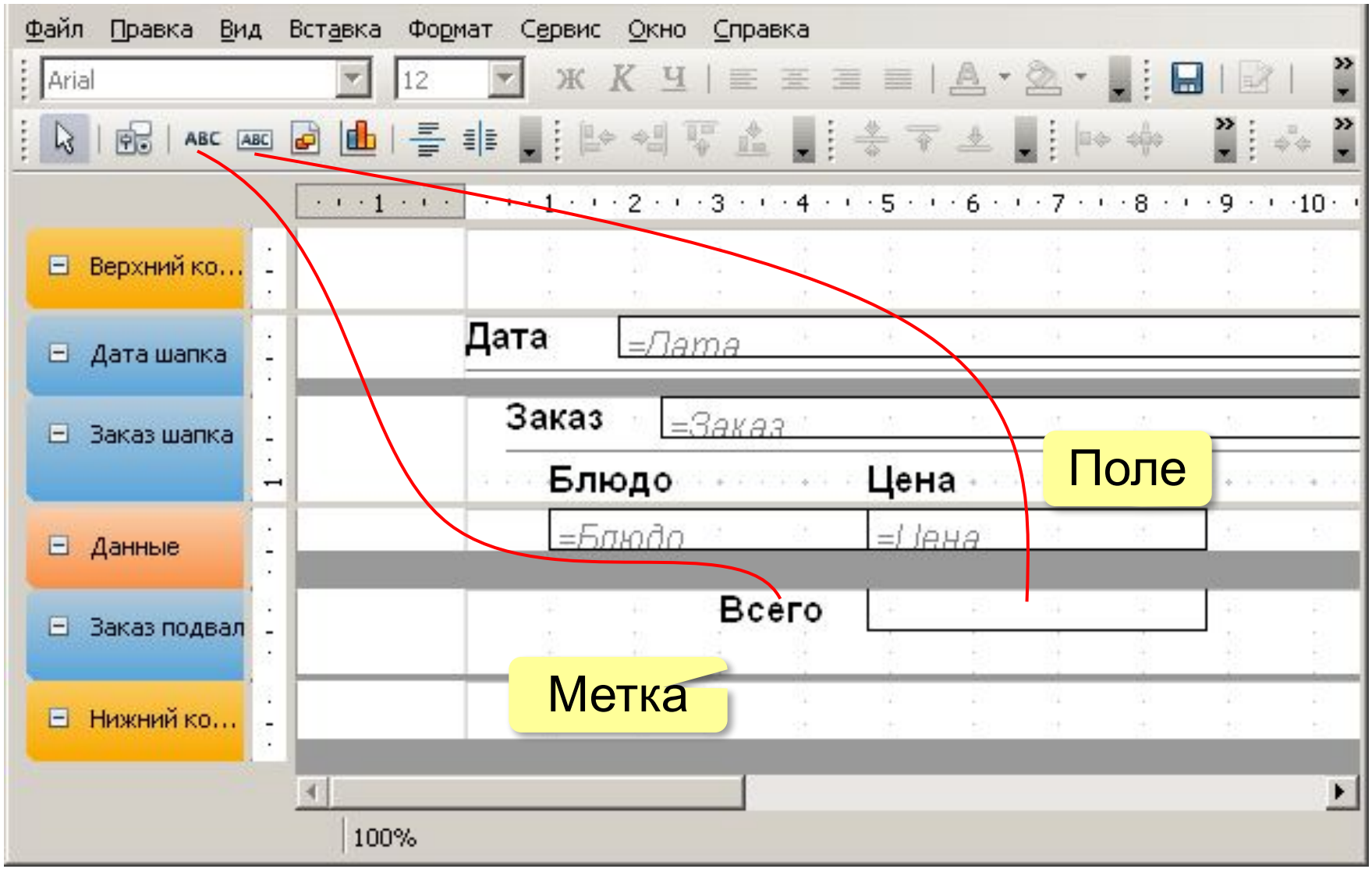
Стандартными средствами OOBase не получить!

# Использование Oracle Report Builder

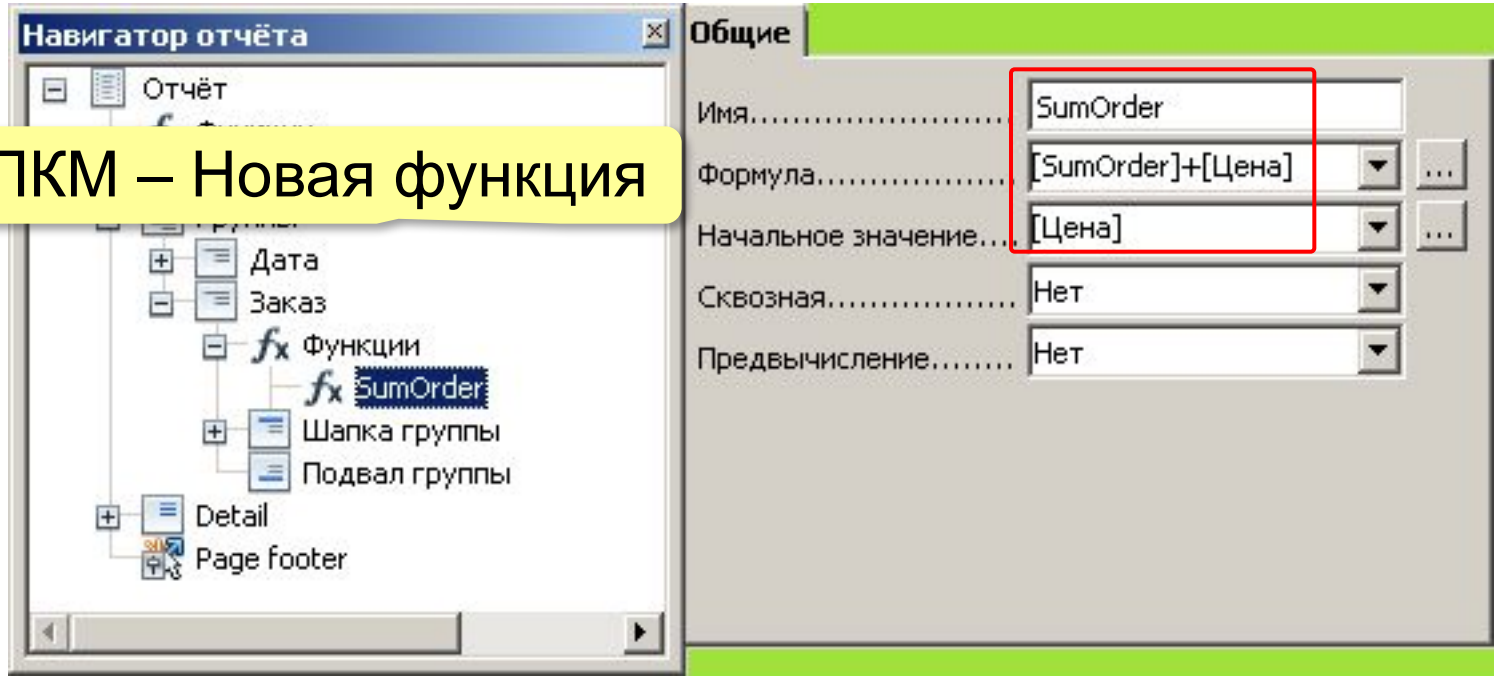
http://extensions.openoffice.org/en/project/oracle-report-builder



# Использование Oracle Report Builder

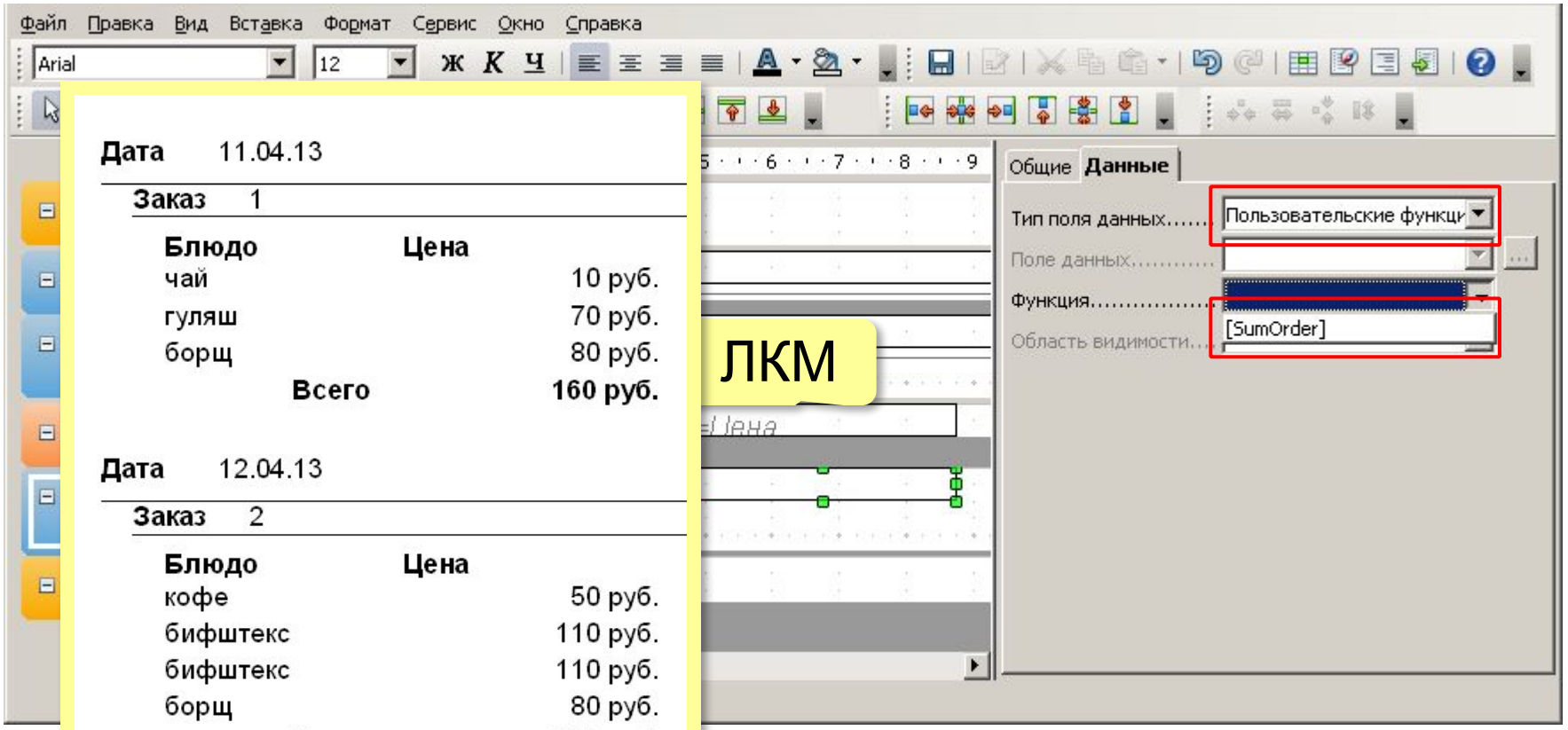


# Использование Oracle Report Builder




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

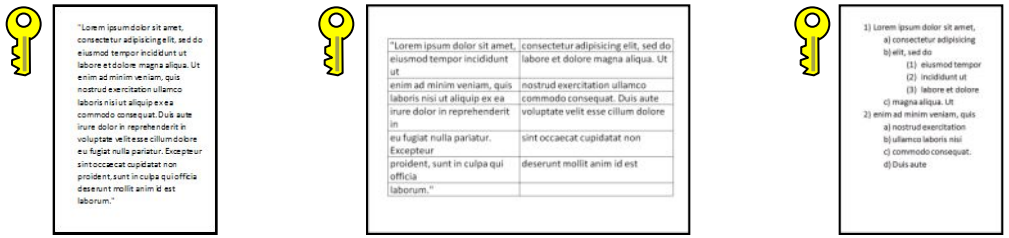
- данные нужно разбить на множество таблиц
- человек мыслит не таблицами, а объектами
- данные об одном объекте разбросаны по нескольким таблицами ⇒ замедление запросов
- структура хранимых объектов строго определена и не может меняться
- как хранить объекты с разными свойствами?
- как распределить нагрузку 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!

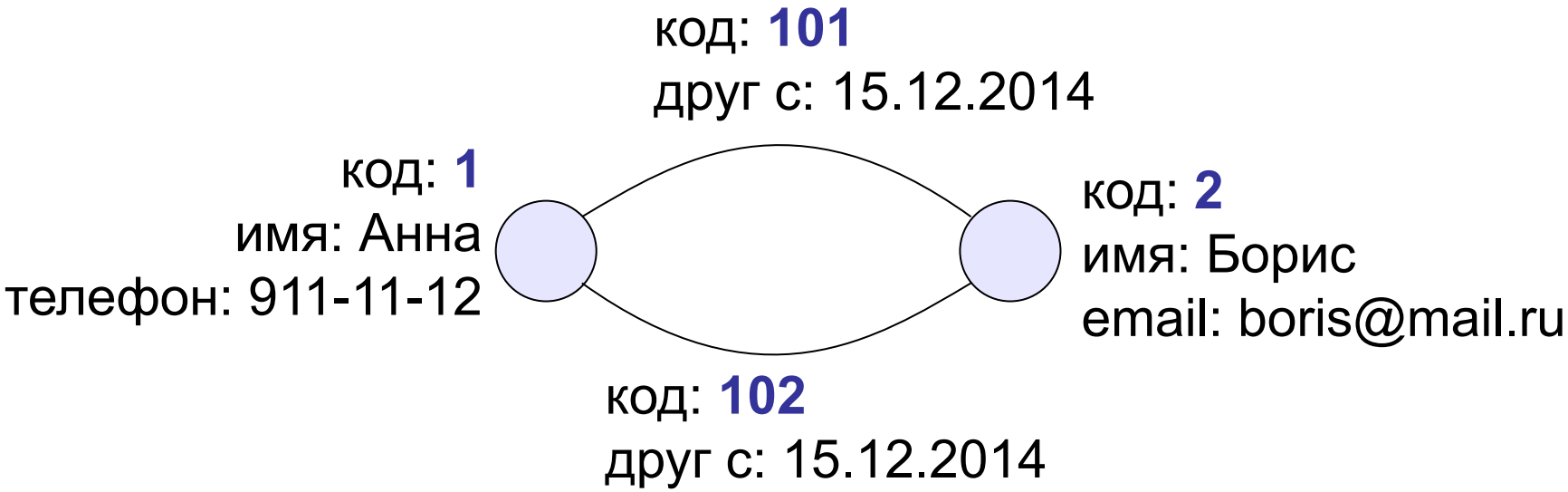
MongoDB

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

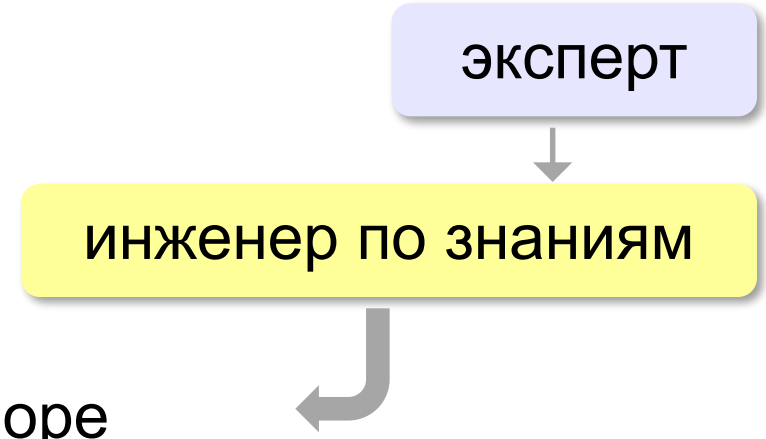
- обладает глубокими **знаниями**
- имеет **опыт работы** в своей области
- может ответить на **вопросы**, на которые нельзя найти ответы в Интернете
- может предложить решение **плохо поставленных** задач
- может примерно оценить **вероятность** своей версии

**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

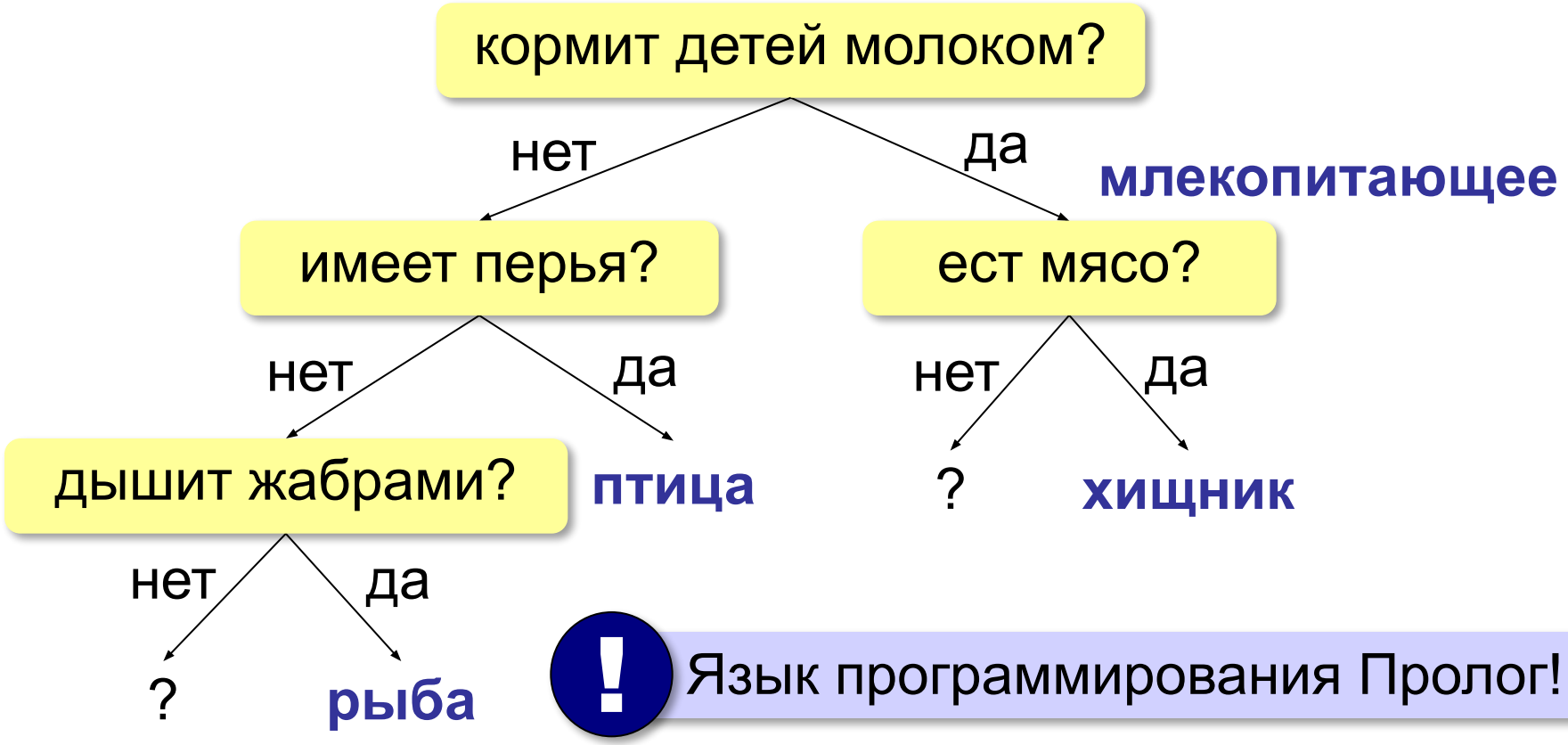
**Правила**

- 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