



# СУБД

## Лекция 2

### ОСНОВЫ ЯЗЫКА SQL

# Основы языка SQL

## II. Отбор данных из нескольких таблиц

1) Естественное соединение таблиц (способ 1 - явное указание условий соединения):

```
SELECT
  P.PNUM,
  P.PNAME,
  PD.DNUM,
  PD.VOLUME
FROM P, PD
WHERE P.PNUM = PD.PNUM;
```

PNUM	PNAME	DNUM	VOLUME
1	Иванов	1	100
1	Иванов	2	200
1	Иванов	3	300
2	Петров	1	150
2	Петров	2	250
3	Сидоров	1	1000

2) Естественное соединение таблиц (способ 2 - ключевые слова **JOIN... USING...**):

```
SELECT P.PNUM, P.PNAME, PD.DNUM, PD.VOLUME
FROM P JOIN PD USING PNUM;
```

**Замечание.** Ключевое слово **USING** позволяет явно указать, по каким из общих колонок таблиц будет производиться соединение.

# Основы языка SQL

## 3) Естественное соединение таблиц (способ 3 - ключевое слово NATURAL JOIN):

```
SELECT P.PNUM, P.PNAME, PD.DNUM, PD.VOLUME  
FROM P NATURAL JOIN PD;
```

**Замечание.** В разделе FROM не указано, по каким полям производится соединение. NATURAL JOIN **автоматически соединяет по всем одинаковым полям в таблицах.**

## 4) Естественное соединение трех таблиц:

```
SELECT  
P.PNAME,  
D.DNAME,  
PD.VOLUME  
FROM  
P NATURAL JOIN PD NATURAL JOIN D;
```

PNAME	DNAME	VOLUME
Иванов	Болт	100
Иванов	Гайка	200
Иванов	Винт	300
Петров	Болт	150
Петров	Гайка	250
Сидоров	Болт	1000

# Основы языка SQL

## 5) Прямое произведение таблиц:

```
SELECT
  P.PNUM,
  P.PNAME,
  D.DNUM,
  D.DNAME
FROM P, D;
```

PNUM	PNAME	DNUM	DNAME
1	Иванов	1	Болт
1	Иванов	2	Гайка
1	Иванов	3	Винт
2	Петров	1	Болт
2	Петров	2	Гайка
2	Петров	3	Винт
3	Сидоров	1	Болт
3	Сидоров	2	Гайка
3	Сидоров	3	Винт

## 6) Соединение таблиц по произвольному условию. Ответ на вопрос "какие поставщики имеют право поставлять какие детали?" дает запрос:

```
SELECT P.PNUM,P.PNAME,P.PSTATUS,
  D.DNUM,D.DNAME,D.DSTATUS
FROM P, D
WHERE P.PSTATUS >= D.DSTATUS;
```

# Основы языка SQL

## III. Использование имен корреляции (алиасов, псевдонимов)

Существуют запросы, в которых таблица соединяется сама с собой, или одна таблица соединяется дважды с другой таблицей. В этих случаях используются имена корреляции (алиасы, псевдонимы), которые позволяют различать соединяемые копии таблиц.

Имена корреляции вводятся в разделе **FROM** и идут через пробел после имени таблицы.

Имена корреляции должны использоваться в качестве префикса перед именем столбца и отделяются от имени столбца точкой.

Если в запросе указываются одни и те же поля из разных экземпляров одной таблицы, они должны быть переименованы для устранения неоднозначности в именовании колонок результирующей таблицы.

Определение имени корреляции действует только во время выполнения запроса.

# Основы языка SQL

- 1) Отобразить все пары поставщиков таким образом, чтобы **первый поставщик в паре имел статус, больший статуса второго поставщика:**

```
SELECT
```

```
  P1.PNAME AS PNAME1,
```

```
  P1.PSTATUS AS PSTATUS1,
```

```
  P2.PNAME AS PNAME2,
```

```
  P2.PSTATUS AS PSTATUS2
```

```
FROM
```

```
  P P1, P P2
```

```
WHERE P1.PSTATUS1 > P2.PSTATUS2;
```

PNAME1	PSTATUS1	PNAME2	PSTATUS2
Иванов	4	Петров	1
Иванов	4	Сидоров	2
Сидоров	2	Петров	1

# Основы языка SQL

2) Пусть некоторые поставщики (назовем их контрагенты) могут выступать как в качестве поставщиков деталей, так и в качестве получателей.

Номер контрагента NUM	Наименование контрагента NAME
1	Иванов
2	Петров
3	Сидоров

Отношение CONTRAGENTS

Номер детали DNUM	Наименование детали DNAME
1	Болт
2	Гайка
3	Винт

Отношение DETAILS (Детали)

Номер поставщика PNUM	Номер получателя CNUM	Номер детали DNUM	Поставляемое количество VOLUME
1	2	1	100
1	3	2	200
1	3	3	300
2	3	1	150
2	3	2	250
3	1	1	1000

Отношение CD (Поставки)

# Основы языка SQL

**Запрос "кто кому какие детали в каком количестве поставляет".**

SELECT

P.NAME AS PNAME,  
C.NAME AS CNAME,  
DETAILS.DNAME,  
CD.VOLUME

FROM

CONTRAGENTS P,  
CONTRAGENTS C,  
DETAILS,  
CD

WHERE

P.NUM = CD.PNUM AND  
C.NUM = CD.CNUM AND  
D.DNUM = CD.DNUM;

**Замечание.** Этот запрос может быть выражен большим количеством способов.

Наименование поставщика	Наименование получателя	Наименование детали	Поставляемое количество
PNAME	CNAME	DNAME	VOLUME
Иванов	Петров	Болт	100
Иванов	Сидоров	Гайка	200
Иванов	Сидоров	Винт	300
Петров	Сидоров	Болт	150
Петров	Сидоров	Гайка	250
Сидоров	Иванов	Болт	1000



# Основы языка SQL

## IV. Использование в запросах агрегатных функций

- 1) Получить **общее количество** поставщиков (ключевое слово **COUNT**):

```
SELECT COUNT(*) AS N  
FROM P;
```

N
3

- 2) Получить **общее, максимальное, минимальное и среднее количества** поставляемых деталей (ключевые слова **SUM**, **MAX**, **MIN**, **AVG**):

```
SELECT  
SUM(PD.VOLUME) AS SM,  
MAX(PD.VOLUME) AS MX,  
MIN(PD.VOLUME) AS MN,  
AVG(PD.VOLUME) AS AV  
FROM PD;
```

SM	MX	MN	AV
2000	1000	100	333.333333333

# Основы языка SQL

## V. Использование агрегатных функций с группировками

1) Для каждой детали получить суммарное поставляемое количество (ключевые слова **GROUP BY...**):

```
SELECT
  PD.DNUM,
  SUM(PD.VOLUME) AS SM
FROM PD
GROUP BY PD.DNUM;
```

DNUM	SM
1	1250
2	450
3	300

**Замечание.** Этот запрос будет выполняться следующим образом.

Сначала строки исходной таблицы будут сгруппированы так, чтобы в каждую группу попали строки с одинаковыми значениями **DNUM**.

Потом внутри каждой группы будет просуммировано поле **VOLUME**.

От каждой группы в результирующую таблицу будет включена одна строка.

## Основы языка SQL

**Замечание.** В списке отбираемых полей оператора SELECT, содержащего раздел GROUP BY можно включать только агрегатные функции и поля, которые входят в условие группировки. Следующий запрос выдаст синтаксическую ошибку:

```
SELECT
    PD.PNUM,    PD.DNUM,
    SUM(PD.VOLUME) AS SM
FROM PD
GROUP BY PD.DNUM;
```

**Некоторые диалекты SQL не считают это за ошибку.** Запрос будет выполнен, но предсказать, какие значения будут внесены в поле PNUM в результирующей таблице, невозможно (в каждую полученную группу строк может входить несколько строк с различными значениями поля PNUM).

# Основы языка SQL

2) Получить номера деталей, суммарное поставляемое количество которых превосходит 400 (ключевое слово **HAVING**...- условие отбора групп).

```
SELECT
  PD.DNUM, SUM(PD.VOLUME) AS SM
FROM PD
GROUP BY PD.DNUM
HAVING SUM(PD.VOLUME) > 400;
```

DNUM	SM
1	1250
2	450

**Замечание.** Условие, что суммарное поставляемое количество должно быть больше 400, не может быть сформулировано в разделе **WHERE**, т.к. в этом разделе **нельзя использовать агрегатные функции.**

**Условия, использующие агрегатные функции, должны быть размещены в специальном разделе HAVING.**

## Основы языка SQL

**Замечание.** В одном запросе могут встретиться как **условия отбора строк** в разделе **WHERE**, так и **условия отбора групп** в разделе **HAVING**. Условия отбора групп нельзя перенести из раздела **HAVING** в раздел **WHERE**. Аналогично и условия отбора строк нельзя перенести из раздела **WHERE** в раздел **HAVING**, за исключением условий, включающих поля из списка группировки **GROUP BY**.

**Замечание.** В MySQL допускается в **HAVING** использовать вместо агрегатной функции ее алиас.

```
SELECT
    PD.DNUM,
    SUM(PD.VOLUME) AS SM
FROM PD
GROUP BY PD.DNUM
HAVING SM > 400;
```

# Основы языка SQL

## VI. Использование подзапросов

Удобным средством, позволяющим формулировать запросы более понятным образом, является **возможность использования подзапросов, вложенных в основной запрос.**

1) Получить список поставщиков, **статус** которых **меньше максимального** статуса в таблице поставщиков (**сравнение с подзапросом**).

```
SELECT *  
FROM P  
WHERE P.STATUS <  
  (SELECT MAX(P.STATUS)  
   FROM P);
```

# Основы языка SQL

**Замечание.** Т.к. поле **P.STATUS** сравнивается с результатом подзапроса, то подзапрос должен быть сформулирован так, чтобы **возвращать таблицу, состоящую ровно из одной строки и одной колонки.**

**Замечание.** Результат выполнения запроса будет эквивалентен результату следующей последовательности действий:

- **Выполнить один раз вложенный подзапрос** и получить максимальное значение статуса.
- **Просканировать таблицу поставщиков P**, каждый раз сравнивая значение статуса поставщика с результатом подзапроса, и **отобрать только те строки, в которых статус меньше максимального.**

# Основы языка SQL

2) **Использование предиката IN.** Получить список поставщиков, поставляющих деталь номер 2.

```
SELECT *  
FROM P  
WHERE P.PNUM IN  
(SELECT DISTINCT PD.PNUM  
FROM PD  
WHERE PD.DNUM = 2);
```

**Замечание.** В данном случае вложенный подзапрос может возвращать таблицу, **содержащую несколько строк (но один столбец).**



# Основы языка SQL

**Замечание.** Результат выполнения запроса будет эквивалентен результату следующей последовательности действий:

- **Выполнить один раз вложенный подзапрос** и получить список номеров поставщиков, поставляющих деталь номер 2.
- **Просканировать таблицу поставщиков P**, каждый раз проверяя, содержится ли номер поставщика в результате подзапроса.

## Основы языка SQL

3) Использование подзапросов в качестве вычисляемых полей. Для каждого поставщика подсчитать количество поставляемых им видов деталей.

```
SELECT P.PNUM, P.PNAME,  
       (SELECT COUNT(*)  
        FROM PD  
        WHERE PD.PNUM=P.PNUM) AS NUMBEROFDET  
FROM P  
ORDER BY P.PNUM;
```

**Замечание.** Вложенный запрос выполняется многократно для каждого значения **P.PNUM** из таблицы P. Для каждого значения P.PNUM из таблицы P в таблице PD выбираются строки с текущим значением PNUM из внешнего запроса и подсчитывается их количество.