

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

### *Агрегатные функции*

#### **1. Цель работы**

1. Изучить основы агрегации данных.
2. Изучить функцию MAX.
3. Изучить функцию MIN.
4. Изучить функцию SUM.
5. Изучить функцию AVG.
6. Изучить функцию COUNT.
7. Изучить группировки данных.
8. Изучить применение фильтрации в группировки данных.

#### **2. Теоретическая часть**

Агрегатные функции используются для получения обобщающих значений. Они, в отличие от скалярных функций, оперируют значениями столбцов множества строк. К агрегатным функциям относятся:

- SUM – вычисляет итог;
- MAX – возвращает наибольшее значение;
- MIN – возвращает наименьшее значение;
- AVG – вычисляет среднее значение;
- COUNT – вычисляет количество значений в столбце.

Аргументами функций выступают поля таблицы или результаты выражений над ними. Вложенность не допускается.

Из агрегатных функций можно составлять любые выражения.

Для функций SUM и AVG столбец должен содержать числовые значения.

Для функций COUNT() можно указать аргумент \* для подсчета всех строк без исключения.

По умолчанию вышеперечисленные пять функций учитывают все строки выборки для вычисления результата. Но выборка может содержать повторяющиеся значения. Если необходимо выполнить вычисления только над уникальными значениями, исключив из набора значений повторяющиеся данные, то для этого применяется оператор DISTINCT (кроме COUNT (\*)). По умолчанию вместо DISTINCT применяется оператор ALL, который выбирает все строки. Так как этот оператор неявно подразумевается при отсутствии DISTINCT, то его можно не указывать.

Агрегатные функции можно применить не только на всю таблицу, но так же на группу значений. Для этого применяется команда GROUP BY, которая пишется после WHERE. После команды GROUP BY перечисляется название столбцов, по которым следует группировать данные. Предложение GROUP BY указывает, что результаты запроса следует разделить на группы, применить агрегатную функцию по отдельности к каждой группе и получить для каждой группы одну строку результатов.

В качестве элемента группировки должен выступать любой возвращаемый элемент, указанный в предложении SELECT, кроме значений агрегатных функций.

Если столбец, по которому производится группировка, содержит значение NULL, то строки со значением NULL составят отдельную группу.

Команда HAVING <условие> применяется для фильтрации строк, возвращаемые при использовании предложения GROUP BY. HAVING пишется после GROUP BY, имеет такой формат, как WHERE, но в качестве значения используется значение, возвращаемое агрегатными функциями.

### 3. Практическая часть

Дана таблица **Страны**:

Название	Столица	Площадь	Население	Континент
Австрия	Вена	83858	8741753	Европа
Азербайджан	Баку	86600	9705600	Азия
Албания	Тирана	28748	2866026	Европа
Алжир	Алжир	2381740	39813722	Африка
Ангола	Луанда	1246700	25831000	Африка
Аргентина	Буэнос-Айрес	2766890	43847000	Южная Америка
Афганистан	Кабул	647500	29822848	Азия
Бангладеш	Дакка	144000	160221000	Азия
Бахрейн	Манама	701	1397000	Азия
Белиз	Бельмопан	22966	377968	Северная Америка
Белоруссия	Минск	207595	9498400	Европа
Бельгия	Брюссель	30528	11250585	Европа
Бенин	Порто-Ново	112620	11167000	Африка
Болгария	София	110910	7153784	Европа
Боливия	Сукре	1098580	10985059	Южная Америка
Ботсвана	Габороне	600370	2209208	Африка
Бразилия	Бразилиа	8511965	206081432	Южная Америка
Буркина-Фасо	Уагадугу	274200	19034397	Африка
Бутан	Тхимпху	47000	784000	Азия
Великобритания	Лондон	244820	65341183	Европа
Венгрия	Будапешт	93030	9830485	Европа
Венесуэла	Каракас	912050	31028637	Южная Америка
Восточный Тимор	Дили	14874	1167242	Азия
Вьетнам	Ханой	329560	91713300	Азия

**Пример 1:** Вывести максимальную площадь стран:

```
SELECT
    MAX(Площадь) AS Макс_площадь
FROM
    Страны
```

**Пример 2:** Вывести наименьшее население стран в Африке:

```
SELECT
    MIN(Население) AS Мин_население
FROM
    Страны
WHERE
    Континент = 'Африка'
```

**Пример 3:** Вывести суммарное население стран Северной и Южной Америки:

```
SELECT
    SUM(Население) AS Суммарное_население
FROM
    Страны
WHERE
    Континент = 'Северная Америка' OR
    Континент = 'Южная Америка'
```

**Пример 4:** Вывести среднее население стран, кроме европейских. Результат округлить до двух знаков:

```
SELECT
    ROUND(AVG(CAST(Население AS FLOAT)), 2) AS Среднее_население
```

```
FROM
    Страны
WHERE
    Континент != 'Европа'
```

**Пример 5:** Вывести количество стран, название которых начинается с буквы «С»:

```
SELECT
    COUNT(*) AS Количество
FROM
    Страны
WHERE
    LEFT(Название, 1) = 'С'
```

**Пример 6:** Вывести количество континентов, где есть страны:

```
SELECT
    COUNT(DISTINCT Континент) AS Количество_Континентов
FROM
    Страны
```

**Пример 7:** Вывести разницу населения между странами с наибольшим и наименьшим количеством граждан:

```
SELECT
    MAX(Население) - MIN(Население) AS Разница
FROM
    Страны
```

**Пример 8:** Вывести количество стран на каждом континенте. Результат отсортировать по количеству стран по убыванию:

```
SELECT
    Континент
    , COUNT(Название) AS Количество_Стран
FROM
    Страны
GROUP BY
    Континент
ORDER BY
    Количество_Стран DESC
```

**Пример 9:** Вывести количество стран по первым буквам в названии. Результат отсортировать в алфавитном порядке:

```
SELECT
    LEFT(Название, 1) AS Первая_буква
    , COUNT(Название) AS Количество_Стран
FROM
    Страны
GROUP BY
    LEFT(Название, 1)
ORDER BY
    Первая_буква
```

**Пример 10:** Вывести список континентов, где плотность населения больше чем 100 чел. на кв. км.:

```
SELECT
    Континент
    , AVG(CAST(Население AS FLOAT) / Площадь) AS Сред_Плотность
FROM
    Страны
GROUP BY
    Континент
HAVING
    AVG(CAST(Население AS FLOAT) / Площадь) > 100
```

**Пример 11:** Ожидается, что через 25 лет население Европы и Азии вырастет на 20%, Северной Америки и Африки на 50%, а остальных частей мира на 70%. Вывести список континентов с прогнозируемым населением:

```
SELECT
    Континент
    , CASE
        WHEN Континент IN ( 'Европа' , 'Азия' ) THEN FLOOR(SUM(Население) * 1.2)
        WHEN Континент IN ( 'Северная Америка' , 'Африка' ) THEN FLOOR(SUM(Население)
* 1.5)
        ELSE FLOOR(SUM(Население) * 1.7)
    END AS Суммарное_Население
FROM
    Страны
GROUP BY
    Континент
```

**Пример 12:** Вывести список континентов, где разница по населению между наибольшими и наименьшими странами не более в 1000 раз:

```
SELECT
    Континент
FROM
    Страны
GROUP BY
    Континент
HAVING MAX(Население) <= 1000 * MIN(Население)
```

**Пример 13:** Вывести количество стран, у которых нет столицы (не введена в базу):

```
SELECT
    COUNT(*) AS Количество
FROM
    Страны
WHERE
    Столица IS NULL
```

**Пример 14:** Вывести количество символов в самых длинных и коротких названиях стран, самых длинных и коротких названиях столиц:

```
SELECT
    MAX(LEN(Название)) AS Дл_Название
    , MAX(LEN(Столица)) AS Дл_Столица
    , MIN(LEN(Название)) AS Кр_Название
    , MIN(LEN(Столица)) AS Кр_Столица
FROM
    Страны
```

**Пример 15:** Вывести список континентов, у которых средняя плотность среди стран с площадью более 1 млн. кв. км. больше чем 30 чел. на кв. км. Результат отсортировать по плотности по убыванию:

```
SELECT
    Континент
    , AVG(CAST(Население AS FLOAT) / Площадь) AS Плотность
FROM
    Страны
WHERE
    Площадь > 1000000
GROUP BY
    Континент
HAVING
    AVG(CAST(Население AS FLOAT) / Площадь) > 30
ORDER BY
    Плотность DESC
```

#### 4. Задание

1. Вывести минимальную площадь стран.
2. Вывести наибольшую по населению страну в Северной и Южной Америке.
3. Вывести среднее население стран. Результат округлить до одного знака.
4. Вывести количество стран, у которых название заканчивается на «ан», кроме стран, у которых название заканчивается на «стан».
5. Вывести количество континентов, где есть страны название которых начинается с буквы «Р».
6. Сколько раз страна с наибольшей площадью больше чем страна с наименьшей площадью?
7. Вывести количество стран с населением больше чем 100 млн. чел. на каждом континенте. Результат отсортировать по количеству стран по возрастанию.
8. Вывести количество стран по количеству букв в названии. Результат отсортировать по убыванию.
9. Ожидается, что через 20 лет население мира вырастет на 10 процентов. Вывести список континентов с прогнозируемым населением:
10. Вывести список континентов, где разница по площади между наибольшими и наименьшими странами не более в 10000 раз:
11. Вывести среднюю длину названий Африканских стран.
12. Вывести список континентов, у которых средняя плотность среди стран с населением более 1 млн. чел. больше чем 30 чел. на кв. км.