

# Лабораторная работа № 10

## Использование языка sql

### для работы с сервером Microsoft sql Server

**Цель работы:** изучить программные и языковые средства, позволяющие создавать базы данных и работать с ними на сервере Microsoft SQL Server с использованием языка SQL.

#### Теоретические сведения

Эффективная коллективная работа с информацией невозможна без использования общей базы данных (БД), устанавливаемой в компьютерной сети на специально выделенном компьютере (сервере), к которому имеют одновременный доступ компьютеры пользователей (клиенты). На сервере устанавливается и система управления базами данных (СУБД), контролирующая доступ клиентов к БД и называемая SQL-сервером, если языком взаимодействия с СУБД является язык SQL.

Для информационных систем с клиент-серверной архитектурой характерны максимальная разгрузка клиента от вычислительной работы, которая переносится на сервер, и существенное улучшение защищенности данных от несанкционированного доступа или ошибочных изменений. Для реализации клиент-серверной архитектуры применяются так называемые промышленные SQL-серверы, например Oracle, Microsoft SQL Server, Informix, Sybase SQL Server, DB2, InterBase.

Microsoft SQL Server (MS SQL Server) - одна из наиболее мощных СУБД, имеющая клиент-серверную архитектуру. В своем составе MS SQL Server помимо средств, перечисленных в лабораторной работе № 1, имеет развитую систему *транзакций*.

MS SQL Server обеспечивает хранение и обработку больших объемов информации при одновременной работе с БД множества клиентских приложений. Чтобы максимально разгрузить клиентские приложения от вычислительной работы и гарантировать высокую защищенность и целостность информации, MS SQL Server реализует многие возможности, предусмотренные в языке SQL. Так, для задания ограничений целостности можно определить:

- связи между таблицами БД путем указания первичных ключей (PRIMARY KEY) у главных таблиц и внешних ключей (FOREIGN KEY) у подчиненных таблиц;
- ограничения на значения, хранящиеся в отдельных столбцах (CHECK, CONSTRAINT);
- триггеры (TRIGGER) - подпрограммы, автоматически выполняемые SQL-сервером до и/или после изменения в таблице БД.

Для ускорения взаимодействия клиентских приложений с удаленной БД можно использовать хранимые процедуры (STORED PROCEDURE), представляющие собой подпрограммы, способные посылать запросы к БД и выполнять условные ветвления и циклическую обработку. Хранимые процедуры пишутся с использованием специальных языковых конструкций и содержат часто повторяющиеся последовательности запросов к БД. Текст процедур размещается на сервере в откомпилированном виде. При использовании хранимых процедур:

- не требуется синтаксическая проверка каждого запроса и его компиляция перед выполнением, что ускоряет выполнение запроса;
- из клиентского приложения исключается реализация запросов, находящихся в теле хранимых процедур;
- ускоряется обработка транзакций, т.е. нескольких последовательных логически связанных операторов языка SQL, которые рассматриваются как единое целое, так как вместо длинного SQL-запроса по компьютерной сети передается короткое обращение к хранимой процедуре. Транзакция переводит базу данных из одного целостного состояния в другое.

Пользователь получает доступ к БД с помощью разработанных программистами клиентских приложений или специальных программных средств (утилит), предназначенных для взаимодействия с MS SQL Server, например Microsoft SQL Server Management Studio. Для работы с базами данных в системе Microsoft Visual Studio 2008 имеется компонент Server Explorer, который также обеспечивает доступ к MS SQL Server. Объекты базы данных размещаются в файле с расширением .mdf.

Существует версия MS SQL Server Express, устанавливаемая вместе с Microsoft Visual Studio 2008 и реализующая функции СУБД для локального однопользовательского применения. Эта версия может использоваться при разработке клиент-серверных приложений в качестве модели реального SQL-сервера или для переноса локальной БД на SQL-сервер. Кроме того, эта версия может применяться в качестве процессора БД в обычных локальных приложениях. Его применение позволяет программисту повысить надежность разрабатываемого приложения и избежать возможной потери данных при тестировании неотлаженных приложений на "производственной" серверной БД.

Если БД, для работы с которой предназначено разрабатываемое приложение, уже существует, то локальный сервер MS SQL Server Express может быть использован в качестве проверочной модели перед последующим подключением приложения к удаленному SQL-серверу.

Если реальная БД еще не существует, то локальный сервер MS SQL Server Express может использоваться для создания прототипа данных, на которых будет проверяться работоспособность приложения.

Если приложение разрабатывается для уже существующей БД, функционирующей на удаленном SQL-сервере, то перед проверкой работоспособности приложения на реальных данных локальный сервер MS SQL Server Express может использоваться для создания резервных копий данных или для отладки приложения на представительной выборке информации из существующей БД.

При переносе локальной БД на клиент-серверную платформу локальный сервер MS SQL Server Express используется в качестве промежуточного сервера, на котором проверяется структура новой БД, предназначенной для установки на сервере. После успешной проверки база данных переносится на SQL-сервер.

Если на компьютере с установленным локальным сервером MS SQL Server Express не предусмотрен его автоматический запуск при загрузке операционной системы Windows, то запуск сервера возможен с помощью утилиты SQL Server Configuration Manager, которая вызывается из стартового меню Windows командой Программы | Microsoft SQL Server 2008 | Configuration Tools | SQL Server Configuration Manager.

# Использование компонента Server Explorer системы Microsoft Visual Studio 2008 для работы с субд ms sql Server

В системе Microsoft Visual Studio 2008 компонент Server Explorer представлен одноименным окном, которое активизируется командой главного меню View | Other Windows | Server Explorer или комбинацией клавиш Ctrl+Alt+S.

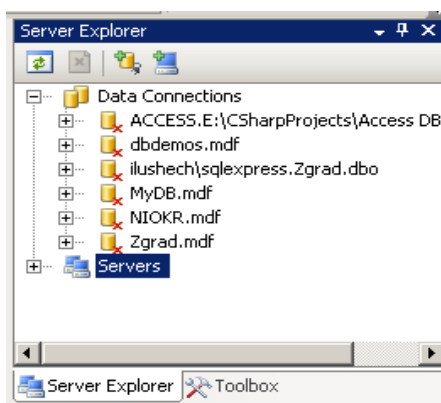


Рис.1. Окно Server Explorer с панелью и развернутым деревом соединений

В окне Server Explorer (рис.1) имеются дерево соединений (Data Connections) и серверов (Servers) и панель с кнопками команд Refresh (Обновить отображаемую информацию), Stop Refresh (Остановить обновление), Connect to Database (Подключиться к базе данных), Connect to Server (Подключиться к новому серверу).

Другие команды находятся в контекстных меню, связанных с элементами дерева соединений и появляющихся при нажатии правой кнопки мыши на этих элементах. Используя команды контекстного меню, можно создавать новую БД, отображать структуру (определение, definition) или содержимое выбранной таблицы, формировать запросы к БД, вносить изменения в состав БД и т.д.

**Подключение к базе данных.**База данных может находиться в файле, размещенном на сервере или на любом компьютере. В первом случае БД идентифицируется сервером по ее имени, а во втором случае необходимо указывать местонахождение файла.

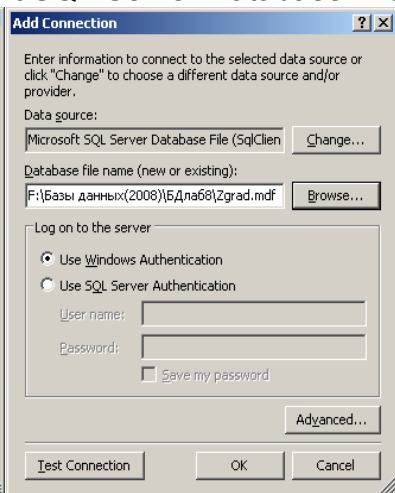
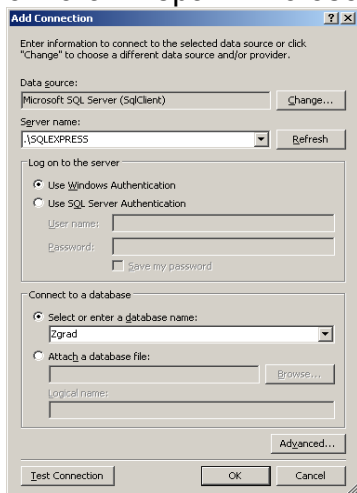
Подключение к БД, размещенной на сервере, происходит после выполнения следующих действий.

1. В окне Server Explorer нажать кнопку Connect to Database.
2. В окне Add Connection указать источник данных нажатием кнопки Change... (рис.2). Из списка источников данных выбрать Microsoft SQL Server.
3. Выбрать или набрать имя сервера .\SQLEXPRESS.
4. Выбрать режим Use Windows Authentication для подключения к БД.
5. Выбрать имя БД из списка.
6. Проверить подключение к БД нажатием кнопки Test Connection.
7. Нажать ОК.

Элемент, соответствующий базе данных, с которой установлено соединение, появляется в дереве соединений (см. рис.1).

Чтобы подключиться к БД, размещенной отдельно от сервера, нужно выполнить следующие действия.

1. В окне Server Explorer нажать кнопку Connect to Database.
2. В окне Add Connection указать источник данных нажатием кнопки Change... Из списка выбрать Microsoft SQL Server Database File.



- Рис.2. Подключение к БД на сервере
- Рис.3. Подключение к БД в файле
3. Указать местоположение файла с БД нажатием кнопки Browse... (рис.3).
  4. Выбрать режим Use Windows Authentication для подключения к БД.
  5. Проверить подключение к БД нажатием кнопки Test Connection.
  6. Нажать ОК.

После подключения к БД можно получить доступ к ее таблицам и другим объектам БД, а также ознакомиться с диаграммой БД, на которой изображены таблицы и связи между ними.

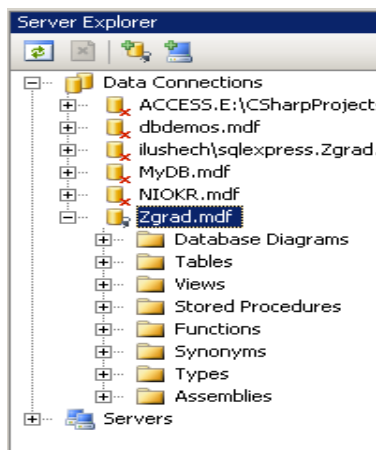


Рис.4. Отображение групп объектов БД в окне Server Explorer

Группы объектов, входящих в БД, отображаются в дереве соединений после щелчка мышью по квадрату, расположенному слева от пиктограммы БД (рис.4). Объекты, принадлежащие каждой группе, отображаются в дереве соединений после щелчка мышью по квадрату, расположенному слева от пиктограммы группы (рис.5). Список столбцов конкретной таблицы отображается в дереве соединений после щелчка мышью по квадрату, расположенному слева от пиктограммы этой таблицы (рис.6).

**Просмотр и создание диаграммы базы данных.** Просмотр ранее созданной диаграммы БД задается двойным щелчком мыши по пиктограмме соответствующей диаграммы (например, ZgradDiagram), находящейся в группе Database Diagrams (см. рис.6). Диаграмма БД отображается в отдельном окне и содержит таблицы БД, связанные в соответствии с первичными и внешними ключами таблиц (рис.7).

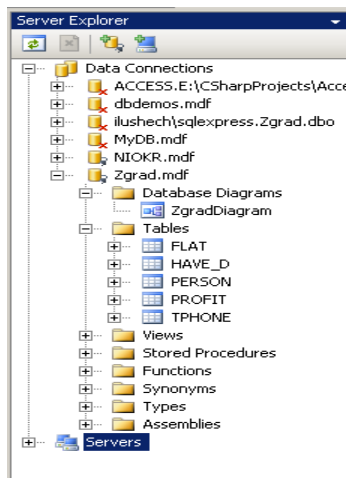


Рис.5. Отображение объектов БД из разных групп в окне Server Explorer

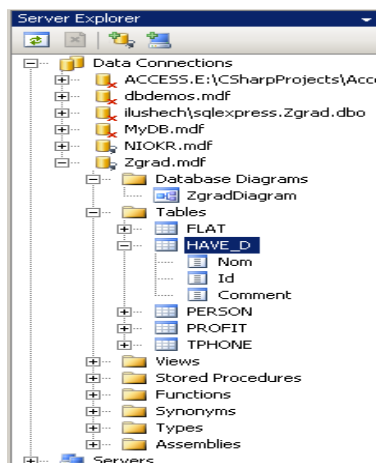


Рис.6. Отображение списка столбцов выбранной таблицы в окне Server Explorer

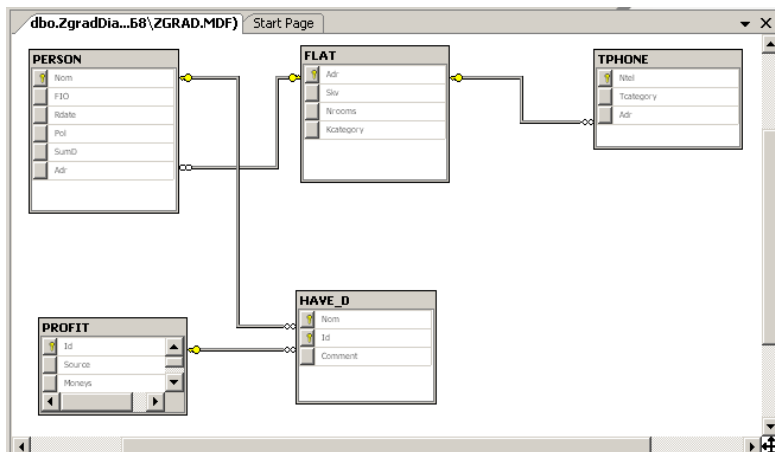
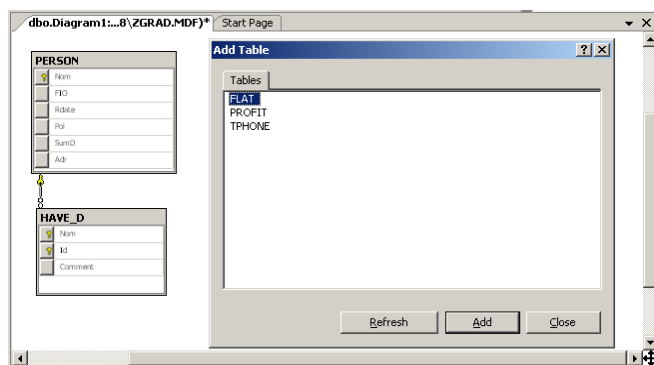


Рис.7. Диаграмма учебной БД Zgrad.mdf

Создание новой диаграммы БД задается командой Add New Diagram контекстного меню группы Database Diagrams (см. рис.4). В активизированном окне Add Table (рис.8) выбираются имена добавляемых в диаграмму таблиц, которые появляются в окне диаграммы после нажатия кнопки Add или двойного щелчка мышью. Связи между таблицами, заданные в БД, отображаются на диаграмме автоматически, а взаимное расположение таблиц можно изменить вручную перетаскиванием таблиц. Изображение связей между таблицами также можно корректировать, используя курсор мыши. Сохранение диаграммы задается командой главного меню File | Save.



**Рис.8. Добавление таблиц в диаграмму БД**

**Создание новой базы данных на сервере.** Чтобы создать новую БД на сервере, нужно выполнить следующие действия.

1. В дереве соединений для элемента Data Connections (см. рис.1) в контекстном меню выбрать команду Create New SQL Server Database...
2. В окне Create New SQL Server Database (рис.9) указать имя сервера .\SQLEXPRESS.
3. Выбрать режим Use Windows Authentication для подключения к БД.
4. Задать имя новой БД.
5. Нажать ОК.

**Создание новой таблицы в базе данных с помощью SQL-оператора.** Создать новую таблицу в выбранной БД можно либо командой Add New Table контекстного меню группы Tables (см. рис.4), либо SQL-оператором. В последнем случае используется команда New Query контекстного меню группы Tables, активизирующая два окна: окно Query конструктора запроса и окно Add Table (см. рис.8) для добавления таблиц, которое закрывается нажатием кнопки Close.

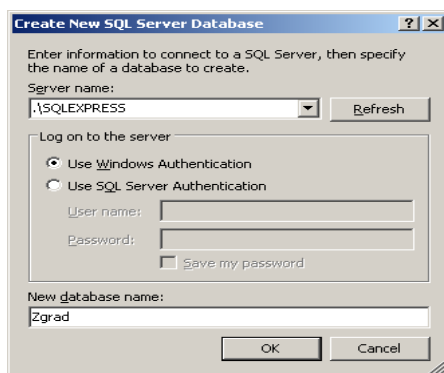


Рис.9. Окно с параметрами создаваемой БД

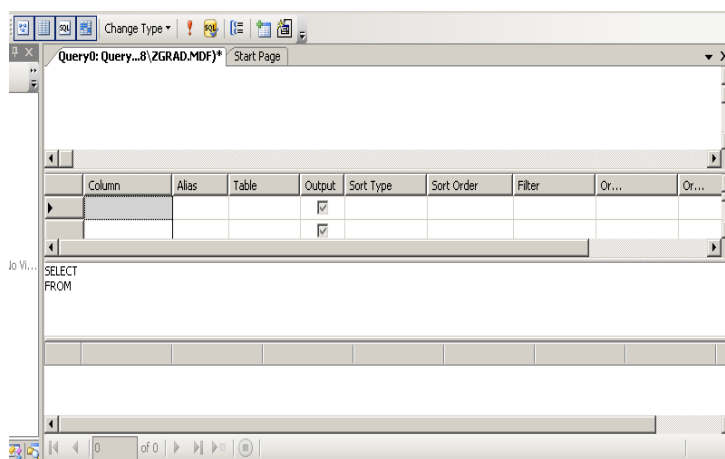


Рис.10. Окно Query с панелями и панель инструментов с кнопками



Окно Query (рис.10) первоначально содержит четыре панели, предназначенных для отображения диаграммы (Diagram) с таблицами, используемыми в запросе, для задания условий поиска и сортировки (Criteria), для ввода SQL-оператора (SQL) и для отображения результатов запроса (Results). Активизация окна Query сопровождается появлением на панели инструментов четырех кнопок Show ... Pane, управляющих наличием панелей в окне. Возможности конструкторов запросов в компоненте Server Explorer и утилите SSMS (см. лабораторную работу № 1) практически одинаковы.

На панели инструментов также находится кнопка Execute SQL ! для выполнения SQL-оператора, а справа от нее кнопка Verify SQL Syntax для проверки синтаксиса SQL-оператора, набранного на панели SQL.

Для создания таблицы с использованием SQL-оператора нужно выполнить следующие действия.

1. На панели SQL набрать оператор CREATE TABLE для создаваемой таблицы.

2. Проверить синтаксис оператора нажатием кнопки Verify SQL Syntax или одноименной командой из меню команды Query Designer в главном меню.

3. Выполнить SQL-оператор, выбрав команду Execute SQL либо нажатием кнопки ! , либо из контекстного меню панели SQL, либо из меню команды Query Designer в главном меню.

Сообщение об отсутствии поддержки оператора следует игнорировать нажатием кнопки Continue или Ignore (имеется в виду невозможность графического представления запроса на диаграмме и панели Criteria).

Успешное выполнение SQL-оператора сопровождается соответствующим сообщением. Отсутствие пиктограммы созданной таблицы в окне Server Explorer не означает, что ее нет в БД. Для появления созданной таблицы в окне Server Explorer нужно в этом окне нажать кнопку Refresh или перезапустить систему MS Visual Studio 2008.

Если созданная таблица не соответствует заданию, ее можно удалить из БД SQL-оператором DROP TABLE, в котором задается имя таблицы.

**+Отображение списка и характеристик столбцов таблицы.** Для отображения списка столбцов таблицы следует в окне Server Explorer выбрать таблицу и активизировать контекстное меню выбранной таблицы. Команда Open Table Definition этого меню вызывает появление окна со списком имен и типов столбцов таблицы, а также признаков допустимости неопределенных значений в столбцах. При выборе в этом списке имени столбца для него в окне свойств отображаются прочие его характеристики (свойства) -значение по умолчанию, размер в байтах и т.п.

**Отображение содержимого таблицы и непосредственный ввод данных в таблицу.** Содержимое таблицы отображается командой Show Table Data контекстного меню выбранной таблицы. Перемещение по строкам отображаемой таблицы задается кнопками навигатора, клавишами или курсором мыши. Значения в полях таблицы доступны для изменений, а данные для новой строки вводятся в строку, отмеченную звездочкой.

**Создание и выполнение SQL-запроса.** Для создания и выполнения запроса на языке SQL используется команда New Query контекстного меню группы Tables, находящейся в окне Server Explorer. SQL-запрос непосредственно набирается на панели SQL окна Query и запускается на выполнение командой Execute SQL.

Кроме этого способа предусмотрены визуальные средства построения запросов в окне Query, использующие панель Diagram, содержащую исходные связанные таблицы с отмеченными столбцами, включаемыми в таблицу результатов, и панель Criteria для формирования условия поиска и спецификаторов сортировки. Эти средства в лабораторной работе не используются.

## Лабораторное задание

1. При домашней подготовке ознакомиться с описанием лабораторной работы, изучить возможности компонента Server Explorer системы Microsoft Visual Studio 2008 и сформировать файл с SQL-операторами, добавляющими данные в таблицы



БД, созданной для своего варианта задания, указанного в лабораторной работе № 8.

2. При домашней подготовке записать в отчет SQL-операторы для запросов, содержащихся в ИЛМ, созданной для своего варианта задания в лабораторной работе № 8. Обязательно предусмотреть запросы, которые реализуются на языке SQL с использованием агрегатных функций, группировки и вложенных запросов.
3. При домашней подготовке в отчет записать на языке SQL запросы, указанные для учебной БД в пп. 6 - 8 раздела "Порядок выполнения работы".
4. С помощью компонента Server Explorer получить информацию о структуре и содержимом учебной БД.
5. Выполнить записанные в отчете SQL-запросы для учебной БД.
6. Создать БД для своего варианта, воспользовавшись описанием этой БД для СУБД MS SQL Server, сгенерированным программой ERwin и сохраненным в файле MYMODEL.sql.
7. Для созданной БД выполнить SQL-операторы, указанные в пп. 1 и 2 лабораторного задания.

### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с приведенными в лабораторной работе сведениями о СУБД MS SQL Server и об использовании компонента Server Explorer для доступа к этой СУБД, а также подготовить на языке SQL запросы к базам данных.
2. На компьютере, за которым работает студент, проверить наличие папки ИПОВС на локальном диске D: и удалить из нее все файлы баз данных с расширениями mdf (первичные файлы данных) и ldf (файлы журналов). Далее скопировать из папки сетевого диска M:\ИПОВС\Базы данных в папку локального диска D:\ИПОВС файлы учебной БД Zgrad.mdf и Zgrad\_log.ldf, а также файлы БД StudentDB.mdf и StudentDB\_log.ldf. Таким образом обе базы данных оказываются размещенными отдельно от сервера. Содержимое учебной БД приведено в таблицах.

**Таблица Person**

Nom	FIO	Rdate	Pol	Sumd	Adr
1	Иванов Иван Ильич	27-NOV-1950	М	1510	Зеленоград, 801-1
2	Ильин Илья Ильич	11-JAN-1955	М	0	Зеленоград, 801-268
3	Петров Петр Петрович	20-JUL-1967	М	1200	Зеленоград, 120-5
5	Иванова Лидия Ивановна	11-NOV-1911	Ж	1410	Зеленоград, 148-1
6	Якут Всеволод Робертович	2-SEP-1933	М	1410	Зеленоград, 801-268

9	Гагарин Юрий Алексеевич	12-APR-1938	М	1410	Зеленоград, 1501-150
10	Федоров Федор Иванович	3-AUG-1997	М	410	Зеленоград, 903-9
12	Кашкина Мария Макаровна	12-MAY-1955	Ж	1100	Зеленоград, 801-1

*Окончание*

Nom	FIO	Rdate	Pol	Sumd	Adr
14	Кукушкин Жан Ильич	13-MAR-1977	М	310	Зеленоград, 1001-45
15	Кузьмин Кузьма Кузьмич	12-FEB-1955	М	0	Зеленоград, 1408-333
16	Еленина Елена Фроловна	12-MAR-1955	Ж	1100	Зеленоград, 1201-56
17	Кузьмин Кузьма Кузьмич	12-MAY-1998	М	100	Зеленоград, 801-1

**Таблица TPhone**

**Таблица Profit**

Ntel	TCate- gory	Adr		Id	Source	Moneys
530-1100	С	Зеленоград, 120-5		2	Работа2	1100
531-5550	О	Зеленоград, 1408-333		3	Пенсия	310
531-9854	Д	Зеленоград, 903-9		5	Пособие	100
533-3333	О	Зеленоград, 1201-56		6	Банк	1500
535-9911	Д	Зеленоград, 148-1		7	Магазин	800
999-1199	С	Зеленоград, 1001-45		8	Работа1	1500
				9	Стипендия	100

**Таблица Flat**

Adr	Skv	NRooms	KCategory
Зеленоград, 1001-45	40	3	Н

Зеленоград, 120-5	20	1	П
Зеленоград, 1201-56	20	1	Н
Зеленоград, 1408-333	40	4	Н
Зеленоград, 148-1	22	4	П
Зеленоград, 1501-150	40	3	Н
Зеленоград, 801-1	23,5	3	К

Окончание

Adr	Skv	NRooms	KCategory
Зеленоград, 801-268	22	2	К
Зеленоград, 903-9	30	2	Н

**Таблица Have\_D**

Nom	Id	Comment	Nom	Id	Comment
1	2	Программист	9	2	<null>
1	3	Пенсионер	9	3	<null>
1	5	<null>	10	3	<null>
3	2	Менеджер	10	5	<null>
3	5	<null>	12	2	<null>
5	2	<null>	14	3	<null>
5	3	<null>	16	2	Продавец
6	2	<null>	17	5	<null>
6	3	Пенсионер			

3. Из стартового меню ОС Windows, установленной на компьютере, за которым работает студент (**не с удаленного рабочего стола !**) запустить систему Microsoft Visual Studio 2008 командой Программы | Microsoft Visual Studio 2008 | Microsoft Visual Studio 2008.

4. Активизировать окно Server Explorer и ознакомиться с его содержимым. Убедиться в наличии БД Zgrad в дереве соединений.

5. В дереве соединений отобразить группы объектов, входящих в учебную БД Zgrad, скопированную на локальный диск D:, и ознакомиться с характеристиками

столбцов каждой из таблиц БД и диаграммой, на которой представлены таблицы и связи между ними. *Первоначально отображение после щелчка мышью по квадрату, расположенному слева от пиктограммы, может происходить с заметной задержкой.*

6. Для учебной БД создать три запроса на языке SQL для объединения результатов нескольких SQL-запросов в одну таблицу и выполнить их. Тексты запросов сохранить в текстовом файле Queries.sql, отметив комментариями их начало.

7. Создать и выполнить SQL-запросы, использующие группировку, чтобы получить следующие результаты:

- а) среднедушевой доход жителей каждой квартиры;
- б) число жителей, зарегистрированных в каждой квартире;
- в) число источников дохода у каждого жителя с ненулевым общим доходом;
- г) число различных источников дохода у жителей каждой квартиры;
- д) сумму общих доходов у однофамильцев и полных тезок, проживающих в одной квартире;
- е) среднедушевой доход жителей каждой квартиры, в которой проживает более одного человека и у которых сумма общих доходов меньше 2000 руб.

Текст запросов поместить в текстовый файл Queries.sql.

8. Используя вложенные SQL-запросы, получить следующие результаты:

- а) список жителей, у которых общий доход больше размера самого доходного источника;
- б) адреса квартир, жители которых не могут оплачивать коммунальные услуги (считать, что оплата коммунальных услуг прямо пропорциональна площади квартиры);
- в) список квартир, в которых не установлены телефоны;
- г) список жителей, имеющих источник дохода с размером больше 400 руб.;
- д) список жителей, имеющих хотя бы один источник дохода, размер которого больше четверти их общего дохода;
- е) фамилии жителей, у которых все источники дохода по размеру больше 90% их общего дохода;
- ж) все сведения о самых популярных источниках дохода.

Текст запросов поместить в текстовый файл Queries.sql.

9. Завершить работу с системой Microsoft Visual Studio 2008 и переименовать файлы в папке D:\ИПОВС:файлы Zgrad и Zgrad\_log переименовать в Zgrad1 и Zgrad1\_log соответственно, а файлы StudentDB и StudentDB\_log – в Zgrad и Zgrad\_log соответственно.

10. Запустить систему Microsoft Visual Studio 2008 из стартового меню ОС Windows, установленной на компьютере, за которым работает студент (не с удаленного рабочего стола!), активизировать окно Server Explorer и убедиться в отсутствии таблиц в БД Zgrad (т.е. в переименованной БД StudentDB).

11. **Воспользоваться результатами лабораторной работы № 9**, сохраненными в файле MYMODEL.sql, для выполнения следующего пункта.

12. В пустой БД Zgrad с помощью SQL-операторов из файла MYMODEL.sql создать объекты БД, спроектированной для своего варианта задания. Ознакомиться с характеристиками столбцов каждой из созданных таблиц БД.

13. Ввести информацию в каждую из таблиц созданной БД, используя SQL-операторы из файла, сформированного при домашней подготовке. Воспользоваться командой Show Table Data для проверки результатов ввода данных в таблицы созданной БД.

14. Для созданной БД сформировать диаграмму, отображающую таблицы и связи между ними.

15. Для созданной БД выполнить SQL-операторы для запросов, содержащихся в ИЛМ, созданной для своего варианта задания в лабораторной работе № 2, и SQL-операторы, использующие агрегатные функции, группировку, вложенные запросы. Текст запросов сохранить в текстовом файле Queries.sql.

16. Оформить отчет, показать преподавателю результаты выполнения заданий и защитить работу.

## Требования к отчету

Отчет должен содержать:

- 1) название и цель работы;
- 2) текст SQL-операторов с запросами для БД, созданной для своего варианта задания, и для учебной БД;
- 3) файл с SQL-операторами, добавляющими данные в таблицы БД, созданной для своего варианта задания;
- 4) файл Queries.sql с текстом SQL-операторов.

## Контрольные вопросы

1. Для каких целей можно использовать локальный сервер MS SQL Server Express?
2. Как подключиться к базе данных, используя компонент Server Explorer системы Microsoft Visual Studio 2008?
3. Как создать диаграмму базы данных?
4. Как создать новую базу данных на локальном сервере?
5. Как создать новую таблицу в базе данных?
6. Как создать и выполнить SQL-запрос?