Национальный Исследовательский Университет
«Московский Энергетический Институт»
Кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

Тема: Модульное тестирование кода базы данных.

Студент: Ростовых Александра

Москва 2021

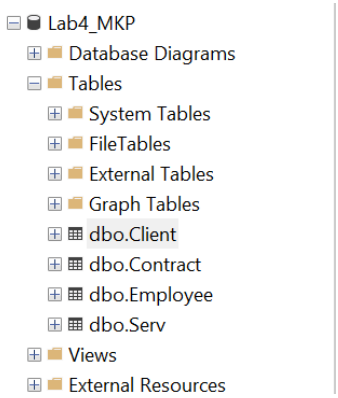
Цель работы

Научиться разрабатывать модульные тесты кода БД. Разработать модульный тест для кода базы данных с применением Microsoft Visual Studio.

1. Создать с помощью MS SQL Server Management Studio новую тестовую БД.

Код создание таблиц БД:

```
CREATE TABLE Employee
(
Id_Emp INTEGER NOT NULL PRIMARY KEY,
Sal INTEGER NOT NULL CHECK (Sal between 1000 and 80000),
Sur VARCHAR(30) NOT NULL,
Num INTEGER NOT NULL,
);

CREATE TABLE Client
(
Id_Cl INTEGER NOT NULL PRIMARY KEY,
SurCl VARCHAR(30) NOT NULL ,
Category INT NOT NULL DEFAULT (1),
NumCl INTEGER NOT NULL,
Cty VARCHAR(20) NOT NULL,
);

CREATE TABLE Serv
(
Id_Serv INTEGER NOT NULL PRIMARY KEY,
Typ VARCHAR(30) NOT NULL,
Cost INTEGER NOT NULL CHECK (Cost between 500 and 100000),
Stat VARCHAR(30) NOT NULL CHECK (Stat IN('Отменен','Выполнен','Выполняется')),
Cond VARCHAR(30) NOT NULL,
);

CREATE TABLE Contract
(
Id_Cont INTEGER NOT NULL PRIMARY KEY,
Dte DATETIME NOT NULL,
Dte_end DATETIME,
Id_Serv INTEGER NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Serv(Id_Serv)
ON DELETE CASCADE
 ON UPDATE  CASCADE,
Id_Cl INTEGER NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Client(Id_Cl)
ON DELETE CASCADE
 ON UPDATE  CASCADE,
Id_Emp INTEGER NOT NULL FOREIGN KEY REFERENCES Employee(Id_Emp)
ON DELETE CASCADE
 ON UPDATE  CASCADE
);
```



Затем заполним эти таблицы какими-либо данными.

Id_Cl	SurCl	Category	NumCl	Cty
1111111	Петров	1	8925427...	Жуковск...
1111112	Сидорова	1	8923154...	Москва
1111113	Егоров	2	8966541...	Коломна
1111114	Горлова	1	8977332...	Москва
1111115	Шишкин	2	8955466...	Москва
1111116	Носов	1	8978900...	Жуковск...
1111117	Лобовик...	3	8965543...	Коломна
1111118	Колмого...	2	8955776...	Рязань
1111119	Рябова	3	8944652...	Ярославль
1111120	Стрыков	1	8965574...	Ярославль
1111121	Печкина	2	8922346...	Москва

Таблица “Client”

Id_Cont	Dte	Dte_end	Id_Serv	Id_Cl	Id_Emp
4444441	2021-09-...	*NULL*	3333333	1111112	2222229
4444442	2021-09-...	2021-09-...	3333337	1111111	2222227
4444443	2021-10-...	*NULL*	3333335	1111116	2222231
4444444	2021-09-...	2021-10-...	3333337	1111113	2222232
4444445	2021-08-...	*NULL*	3333339	1111117	2222228
4444446	2021-10-...	2021-10-...	3333336	1111114	2222221
4444447	2021-10-...	2021-10-...	3333332	1111112	2222227
4444448	2021-09-...	*NULL*	3333340	1111115	2222230
4444449	2021-10-...	*NULL*	3333338	1111111	2222230
4444450	2021-10-...	2021-10-...	3333337	1111113	2222232

Таблица “Contract”

Id_Emp	Sal	Sur	Num	Post
2222221	45000	Рожков	8967854...	Сантехник
2222222	15000	Кукушкин	8900456...	Младши...
2222223	67000	Нешкин	8966454...	Специал...
2222224	40000	Жарова	8977456...	Секретарь
2222225	50000	Шаров	8956745...	Электрик
2222226	80000	Любимов	8999667...	Генераль...
2222227	56000	Лячкова	8954567...	Специал...
2222228	70000	Керчин	8966678...	Специал...
2222229	73000	Пирогов	8966543...	Специал...
2222230	56000	Резчиков	8967789...	Электрик
2222231	25000	Хорсов	8976543...	Водитель
2222232	15000	Лярсова	8945635...	Специал...

Таблица “Employee”

Id_Serv	Typ	Cost	Stat	Cond
3333331	Ремонт к...	50000	Выполня...	Занят
3333332	Мойка о...	3000	Выполнен	Свободен
3333333	Ремонт к...	90000	Выполня...	Занят
3333334	Уборка к...	5000	Отменен	Свободен
3333335	Перевоз...	8000	Выполня...	Занят
3333336	Ремонт с...	15000	Выполнен	Свободен
3333337	Уборка д...	10000	Выполнен	Свободен
3333338	Ремонт ч...	1000	Выполня...	Занят
3333339	Ремонт к...	97000	Выполня...	Занят
3333340	Ремонт п...	40000	Отменен	Свободен

Таблица “Serv”

2. Создать в тестовой БД хранимые процедуры (2-3 штуки).

Процедура, выводящая список клиентов, заказавших заданную услугу в фирме:

```
CREATE PROCEDURE ListOfClients (@Tp varchar(30)) AS
BEGIN
SELECT  SurCl, Category, NumCl, Cty FROM Client
JOIN Contract ON Contract.Id_Cl = Client.Id_Cl
JOIN Serv ON Serv.Id_Serv = Contract.Id_Serv
WHERE Typ = @Tp ORDER BY SurCl;
END
```

Процедура, выводящая список клиентов, заказавших услугу, стоимость которой меньше заданной:

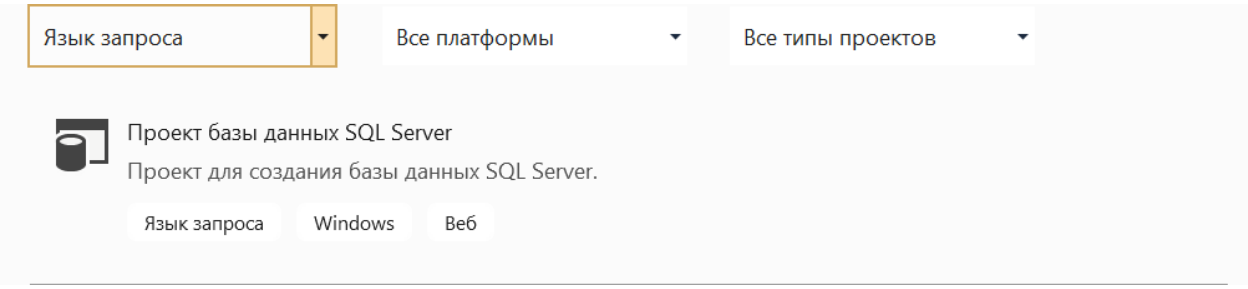
```
CREATE PROCEDURE less (@Cos Integer) AS
BEGIN
SELECT  Client.SurCl, Client.Category, Client.NumCl, Client.Cty, Serv.Cost, Serv.Typ FROM
Client
JOIN Contract ON Contract.Id_Cl = Client.Id_Cl
JOIN Serv ON Serv.Id_Serv = Contract.Id_Serv
WHERE Serv.Cost <= @Cos ;
END
```

Процедура для подсчета суммы, на которую клиент подписал контракты:

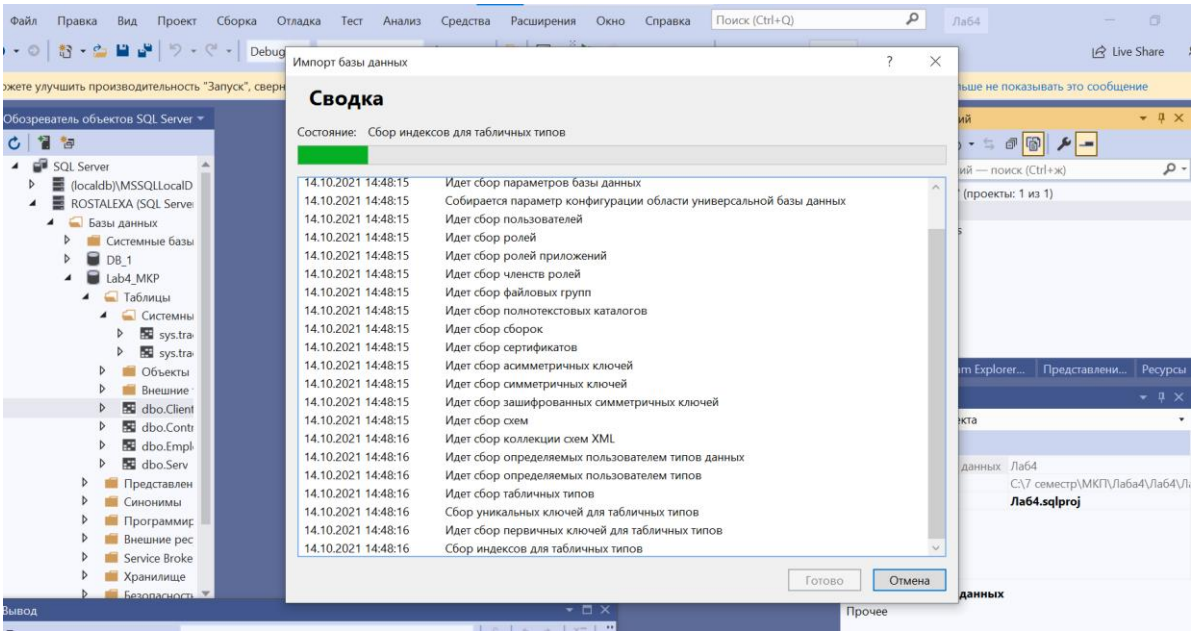
```
CREATE PROCEDURE Summ (@Sur varchar(30), @SumC int OUTPUT) AS
BEGIN
SELECT @SumC = SUM(Serv.Cost) FROM Client
JOIN Contract ON Contract.Id_Cl = Client.Id_Cl
JOIN Serv ON Serv.Id_Serv = Contract.Id_Serv
WHERE SurCl = @Sur;
END
```

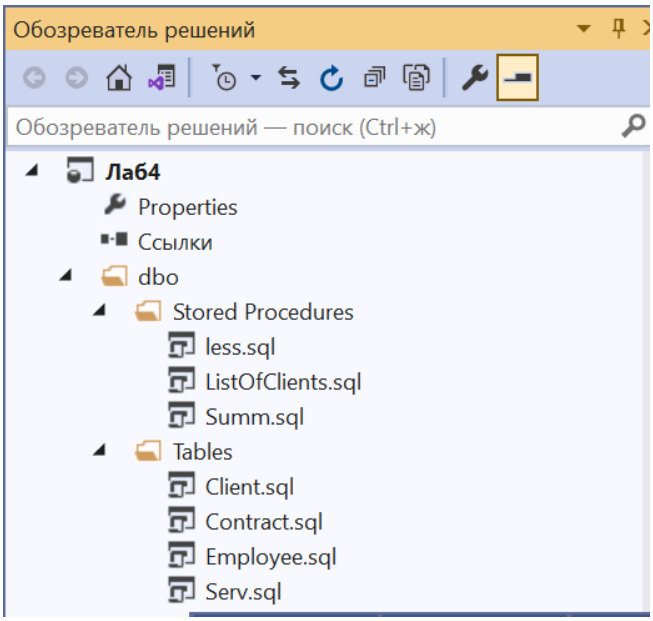
3. Создать в Visual Studio новый тестовый проект (Test Project).

Создаем проект



В проект импортируем нашу базу данных (Lab4_MKP), кликая правой кнопкой на «Решение» в обозревателе, затем нажимаем «Импорт» и подключаем нашу БД.



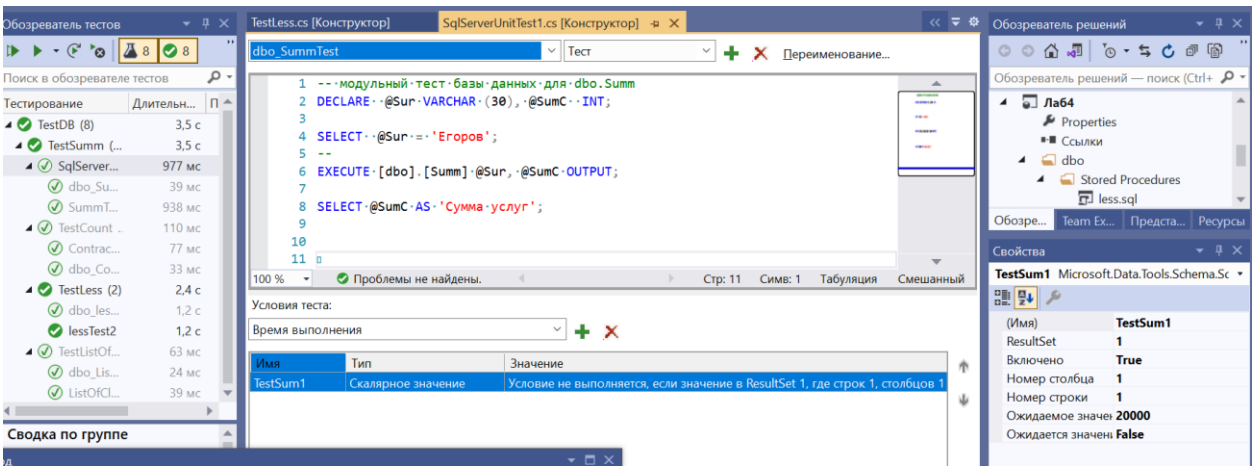


4. Добавить в тестовый проект модульный тест БД (Database Unit Test).

Правой кнопкой мыши можем кликнуть на хранимую процедуру, для нее будем писать тест (выбираем пункт «Создать модульные тесты»).

5. Реализовать не менее пяти тестирующих функций. При разработке этих функций использовать различные выборки и условия корректности выполнения тестов.

Прописываем модульные тесты для хранимых процедур. Внизу в условиях теста мы можем выбирать тип теста, справа в свойствах, можем определять ожидаемые значения. При нажатии на зеленый плюс вверху, можем добавлять тесты.



Пример теста для хранимой процедуры «Summ»

SqlServerUnitTest1.cs

Реализовано два теста для процедуры, вычисляющей сумму контрактов, которые подписал клиент. Типом является скалярное значение, проверяется соответствие ожидаемой суммы реальной. Ожидаемое значение задается справа в свойствах.

Dbo_SummTest

```
DECLARE  @Sur VARCHAR (30), @SumC  INT;

SELECT  @Sur = 'Егоров';

EXECUTE [dbo].[Summ] @Sur, @SumC OUTPUT;

SELECT @SumC AS 'Сумма услуг';
```

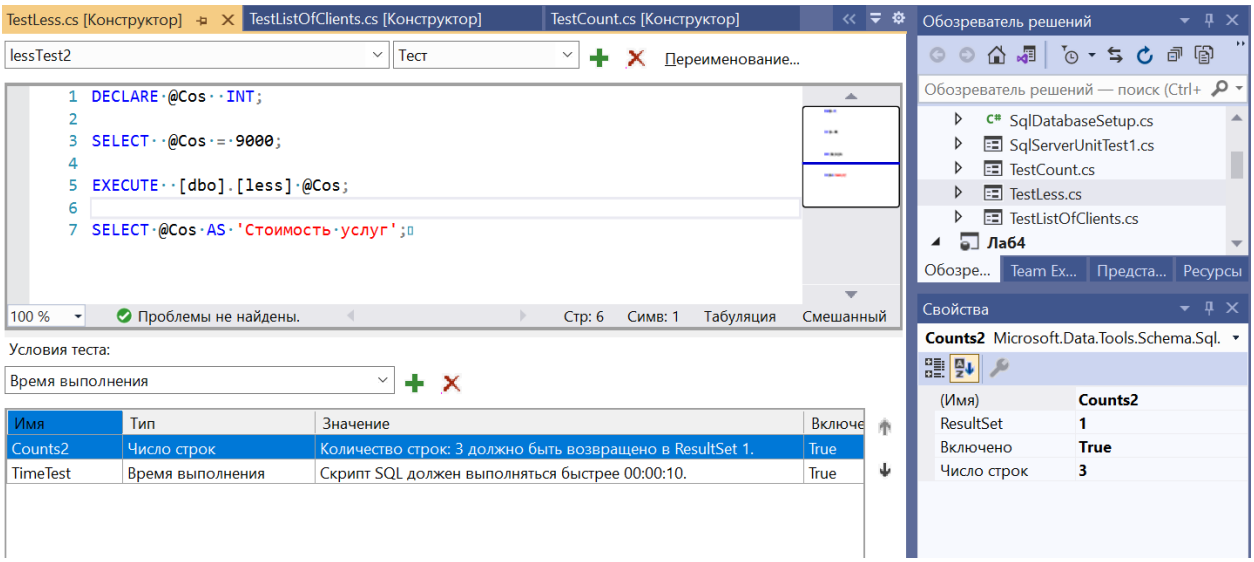
SummTest2

```
DECLARE  @Sur VARCHAR (30), @SumC  INT;

SELECT  @Sur = 'Петров';

EXECUTE [dbo].[Summ] @Sur, @SumC OUTPUT;

SELECT @SumC AS 'Сумма услуг';
```

TestLess.cs

Реализовано два теста для процедуры, выводящей список клиентов, стоимость услуг для которых не превышает заданной суммы. Условия теста заключаются в том, что проверяется число строк в итоговом списке клиентов, а так же время выполнения в тесте *lessTest2.* Скрипт должен выполняться

быстрее чем 00:00:10. Ожидаемые значения так же задаются в свойствах справа.



Dbo_lessTest

DECLARE @Cos INT;

SELECT @Cos = 15000;

EXECUTE [dbo].[less] @Cos;

SELECT @Cos AS 'Стоимость услуг';

lessTest2

DECLARE @Cos INT;

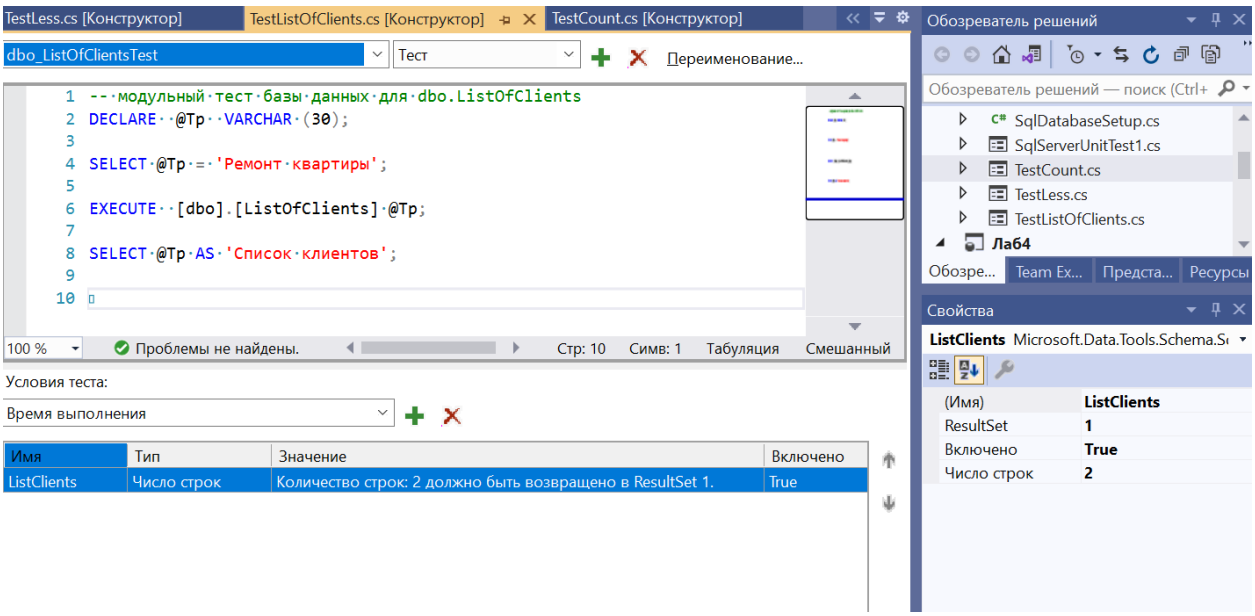
SELECT @Cos = 9000;

EXECUTE [dbo].[less] @Cos;

SELECT @Cos AS 'Стоимость услуг';

TestListOfClients.cs

Здесь реализовано два теста для процедуры, которая выводит список клиентов. Заказавших услугу заданного типа. Условия теста заключаются в том, что происходит проверка на количество возвращаемых строк в таблице (Число ожидаемых строк определяется в свойствах справа, тип теста «Число строк»)



Пример теста для хранимой процедуры «ListOfClients»

Dbo_ListOfClientsTest

DECLARE @Tp VARCHAR (30);

SELECT @Tp = 'Ремонт квартиры';

EXECUTE [dbo].[ListOfClients] @Tp;

SELECT @Tp AS 'Список клиентов';

ListOfClients2

DECLARE @Tp VARCHAR (30);

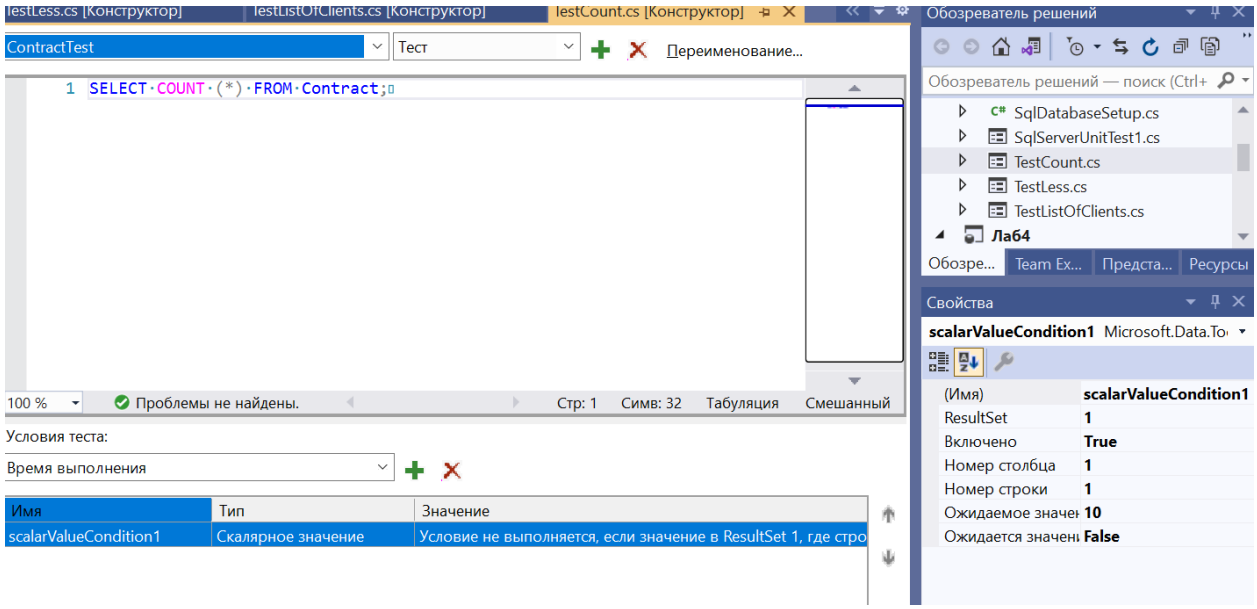
SELECT @Tp = 'Перевозка мебели';

EXECUTE [dbo].[ListOfClients] @Tp;

SELECT @Tp AS 'Список клиентов';

TestCount

Тест для проверки количества внесенных контрактов или клиентов. Проверяется количество в заполненной таблице БД.



Пример теста

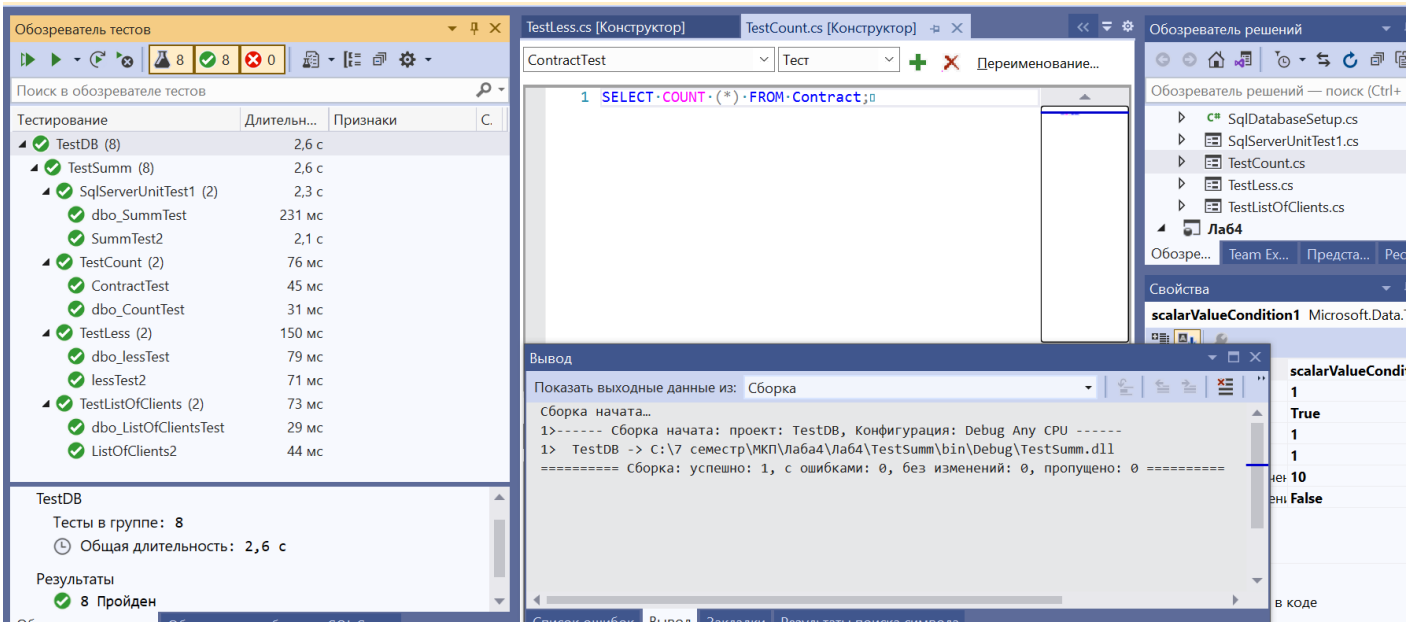
ContractTest

SELECT COUNT (*) FROM Contract;

Dbo_CountTest

SELECT COUNT (*) FROM Client;

6. Запустить модульные тесты. Проанализировать результаты запуска.



Результаты запуска тестов

Все тесты успешно пройдены!

7. Внести в одну из хранимых процедур изменения, приводящие к ошибкам.

В процедуре less изменим знак <= на просто =, (можем сделать это с помощью обозревателя объектов SQL), обновим нашу процедуру, запустим заново все тесты, видим, что тесты для процедуры less не пройдены. Ошибки пойманы модульным тестом.

CREATE PROCEDURE less (@Cos Integer) AS

BEGIN

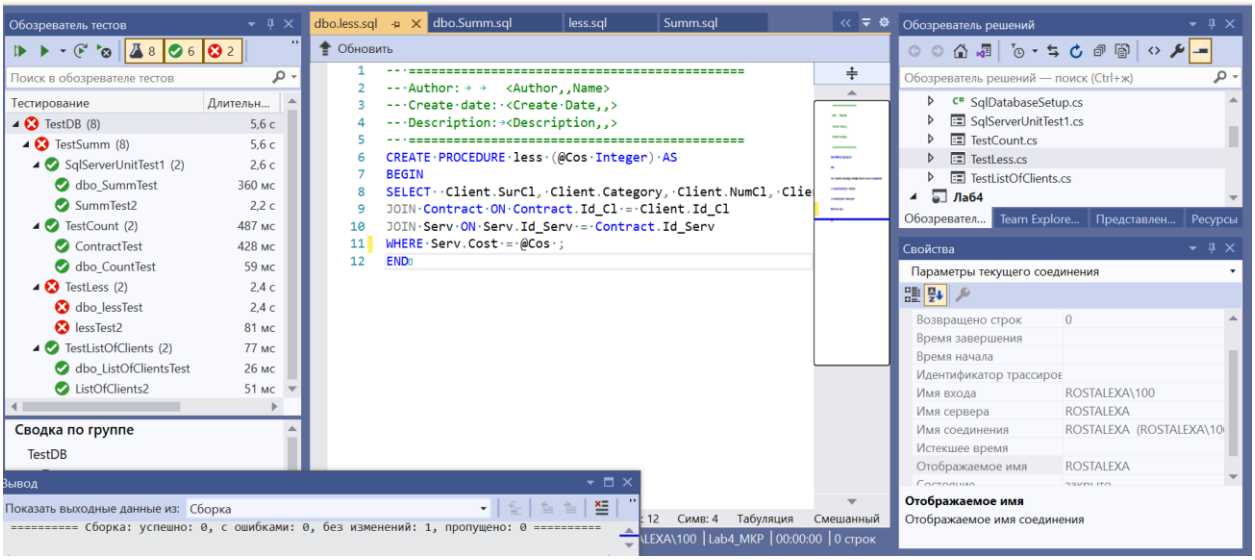
SELECT Client.SurCl, Client.Category, Client.NumCl, Client.Cty, Serv.Cost, Serv.Typ
FROM Client

JOIN Contract ON Contract.Id_Cl = Client.Id_Cl

JOIN Serv ON Serv.Id_Serv = Contract.Id_Serv

WHERE Serv.Cost = @Cos ;

END



Запуск тестов для измененной процедуры