

# программирования

**Компьютерная программа**— последовательность инструкций, предназначенных для исполнения устройством управления компьютера (процессором).

**Программа** — данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определённого алгоритма. (ГОСТ 19781—90. ЕСПД. Термины и определения).

**Алгоритм** — набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения поставленной цели за конечное число шагов.

# Свойства алгоритмов

- **Дискретность** - алгоритм должен представлять процесс решения задачи как последовательное выполнение некоторых простых шагов. При этом для выполнения каждого шага алгоритма требуется конечный отрезок времени, то есть преобразование исходных данных в результат осуществляется во времени дискретно.
- **Детерминированность (определённость)** - в каждый момент времени следующий шаг работы однозначно определяется состоянием системы. Многократное применение одного алгоритма к одному и тому же набору исходных данных должно всегда давать один и тот же результат.

## (продолжение)

- **Завершаемость** (конечность) — при корректно заданных исходных данных алгоритм должен завершать работу и выдавать результат за конечное число шагов.
- **Понятность** — алгоритм должен включать только те команды, которые доступны исполнителю и входят в его систему команд.
- **Массовость** (универсальность). Алгоритм должен быть применим к разным наборам исходных данных.
- **Результативность** — завершение алгоритма определёнными результатами. Алгоритм не содержит ошибок, если он даёт правильные результаты для любых допустимых исходных данных, в противном случае алгоритм содержит ошибки.

# Формы записи алгоритмов

- словесная
- псевдокод (формальные алгоритмические языки);
- схематические:
  - графическая (блок-схемы);
  - структурограммы (диаграммы Насси-Шнейдермана).

Обычно сначала (на уровне идеи) алгоритм описывается словами, но по мере приближения к реализации он обретает всё более формальные очертания и запись на языке, понятном исполнителю (например, машинный код).

# программирования

**Язык программирования** — формальная знаковая система, предназначенная для записи компьютерных программ.

- I (конец 40х гг. 20 в.) – машинный язык (двоичные коды) и язык ассемблера (50-е гг.) (система обозначений, используемая для представления в удобочитаемой форме программ, записанных в машинном коде). Ориентированы на конкретный компьютер.
- II (конец 50х гг. 20 в.) - символьный ассемблер, в котором появилось понятие переменной. Основная отличительная особенность: ориентирование на абстрактный компьютер с такой же системой команд.

# программирования

III (60-е г.г. 20 в.) - языки программирования высокого уровня.

Отличительные особенности:

- относительная простота;
- независимость от конкретного компьютера;
- возможность использования мощных синтаксических конструкций.

Основная отличительная особенность языков третьего поколения - ориентирование на алгоритм (алгоритмические языки).

Примеры: FORTRAN, BASIC, PL/1, C PASCAL и др.

# программирования

IV (70-е г.г. 20 в.) – языки сверхвысокого уровня, предназначенные для реализации крупных проектов.

Проблемно-ориентированные языки, оперирующие конкретными понятиями узкой области. Как правило, в такие языки встраивают мощные операторы, позволяющие одной строкой описывать функции, для описания которых в языках младших поколений потребовалось бы сотни или даже тысячи строк исходного кода.

Часто относят: SQL, SGML ( HTML, XML ), Prolog, и др. узкоспециализированные декларативные языки.

Основная отличительная особенность языка четвертого поколения: приближение к человеческой речи (декларативные языки).

## программирования

**Специализация** – свой язык для отдельной области (базы данных, Web, графика и т.д.). Как результат программа становится проще и эффективнее. Недостаток – программы становятся менее универсальными.

**Конструирование** программ вместо традиционного программирования. Программа создается быстрее, простые программы можно создавать, не изучая язык программирования. Недостаток – программы получаются менее эффективными по использованию памяти, быстродействию и размеру.

**Многоплатформенность** – исполняемая программа может выполняться на разных платформах (процессор + ОС) без перекомпиляции.

Недостаток – снижение скорости выполнения.



# Этапы разработки программ

1. Постановка задачи (формулирование сути задачи, определение исходных данных, требований к результату и работе программы в целом)
2. Разработка алгоритма
3. Составление текста программы на языке программирования
4. Трансляция программы (перевод на язык машинных команд)
  - Компиляция – перевод всей программы на машинный язык
  - Интерпретация – перевод каждой инструкции программы на машинный язык в процессе выполнения
5. Отладка – устранение ошибок в программе
6. Тестирование – проверка работоспособности программы при различных исходных данных

# программирование

Традиционное (**процедурное**) программирование предполагает описание каждого шага в процессе решения задачи. При этом данные и подпрограммы (процедуры, функции) их обработки формально не связаны.

**ООП** - это подход к разработке программного обеспечения, основанный на объектах, а не на процедурах.

**Объект** – это модель реальной сущности в программной системе.

Объект состоит из структуры данных и связанных с ней процедур (называемых методами), которые работают с данными, записанными в экземплярах структуры данных.

Однотипные объекты объединяются в **классы**.

Фактически класс описывает устройство схожих объектов

# программирование

Индивидуальные объекты называются *экземплярами класса*, а класс – это шаблон, по которому строятся объекты. Класс определяет общие для объектов **методы и свойства**.

- **Методы** – это программные процедуры, определяющие взаимодействие объекта с внешней средой.
- **Свойства** - это характеристики объектов (видимость на экране, размер, положение и т.п.).

События - ситуации, в которых объект оказывается и на которые может ответить заранее определенными для таких ситуаций действиями (описанными как правило в обработчиках событий).

К событиям можно отнести следующее:

- физические действия пользователя программы, например щелчок кнопкой мыши, перемещение курсора и т. д.;
- ситуации, в которые попадает объект в ходе выполнения программы.

# Особенности ООП

- **Инкапсуляция** - это свойство системы, позволяющее объединить данные и методы, работающие с ними в классе, и скрыть детали реализации от пользователя. Доступ к объекту возможен только через обращение к его методам и свойствам. Внутренняя структура объекта скрыта от пользователя.
- **Наследование** - это свойство системы, позволяющее описать новый класс на основе уже существующего с частично или полностью заимствуемой функциональностью. Класс, от которого производится наследование, называется базовым, родительским или суперклассом. Новый класс — потомком, наследником или производным классом.
- **Полиморфизм** - единообразная обработка разнотипных данных. То есть возможно использовать объекты с одинаковым интерфейсом без информации о типе и внутренней структуре объекта.

## Visual Basic for Applications (VBA)

VBA – это подмножество визуального языка программирования Visual Basic (VB), которое включает почти все средства создания приложений VB.

VBA отличается от языка программирования VB тем, что система VBA предназначена для непосредственной работы с объектами MS Office, в ней нельзя создавать проект независимо от приложений MS Office.

Таким образом, в VBA языком программирования является VB, а инструментальная среда программирования реализована в виде редактора VB, который может активизироваться из любого приложения MS Office.

# ОСНОВЫ СИНТАКСИСА VBA

Программа состоит из операторов (statements).

В каждой строке, как правило располагается один оператор.

Если нужно продолжить оператор в следующей строке, то текущая должна заканчиваться пробелом и подчеркиванием.

Регистр символов не учитывается.

Комментарии (текст, который игнорируется транслятором и не влияет на ход выполнения программы), начинаются с апострофа и продолжаются до конца строки.

Лишние пробелы в тексте программы игнорируются.

Имена, задаваемые пользователем должны:

- начинаться с букв;
- состоять не более чем из 255 символов;
- не совпадать с ключевыми словами VBA;
- не содержать в себе точек, пробелов, а также символов !, @, #, &, % и \$

# ОСНОВЫ синтаксиса VBA (для MS Excel)

Синтаксис установки значения свойства объекта:

**Объект. Свойство = Выражение**

Основным свойством объектов **Cells** (ячейки) и **Range** (диапазон), является **Value** (значение), которое можно не указывать. Например:

**Range("A5:A10"). Value = 0** или

**Range("A5:A10") = 0** – в диапазон ячеек A5:A10 заносится значение 0.

**Cells(2, 4). Value = n** или

**Cells(2, 4) = n** – в ячейку, находящуюся на пересечении 2-й строки и 4-го столбца (ячейка с адресом "D2"), заносится значение переменной n (заданное когда-то ранее).

# ОСНОВЫ СИНТАКСИСА VBA

Синтаксис чтения свойств объекта:

**Переменная = Объект. Свойство**

Например:

**Xn = Cells(1, 2).Value** или

**Xn = Range("B1").Value** – переменной Xn присваивается значение из ячейки B1 текущего рабочего листа.

Синтаксис применения метода к объекту:

**Объект. Метод**

Например:

**Sheets(2).Activate** – сделать активным лист с №2.

**Sheets("Диаграмма").Delete** – удалить лист с именем "Диаграмма".



# ОСНОВЫ СИНТАКСИСА VBA

В MS Excel имеются объекты, которые содержат другие объекты. Точка после имени объекта может использоваться для перехода от одного объекта к другому. Например, **Workbooks("Отчет").Worksheets("Май").Rows(2).Delete** очищает вторую строку рабочего листа **Май** в рабочей книге **Отчет**.

Объектом самого высокого уровня является **Application** (приложение).

Если вы изменяете его свойства или вызываете его методы, то результат применяется к текущей работе MS Excel.

Например:

**Application.Quit** - завершение работы с Excel.

# Типы данных VBA

Все объекты, которыми оперирует язык программирования VBA, относятся к определенному типу.

Тип данных определяет:

- область возможных значений переменной;
- структуру организации данных;
- операции, определенные над данными этого типа.

Типы данных подразделяются на простые (скалярные) и сложные (структурированные).

У простых типов данных возможные значения данных едины и неделимы.

Сложные типы имеют структуру, в которую входят различные простые типы данных.

# Простые типы данных VBA

Имя типа	Название	Возможные значения
Boolean	Логический	True, False
Byte	Байт	Целые 0...255
Integer	Целое	Целые-32768...+32767
Long	Длинное целое	Целые-2147483648...+2147483647
Single	Число с плавающей точкой	Точность 7-8 значащих цифр
Double	Число с плавающей точкой двойной точности	Точность 14-15 значащих цифр
Currency	Денежный	Возможны 15 цифр до запятой и 4 после.
String	Строковый	Данные записываются в кавычках
Date	Дата	Даты от 1.01.100г. до 31.12.9999г.
Object	Объект	Ссылка на объект
Variant	Вариант	Значением могут быть данные любого из перечисленных выше типов, объекты, значения NULL и значения ошибок ERROR.

# Описание переменных в VBA

Переменные в программе можно описывать или не описывать. В последнем случае им будет присвоен тип **Variant**.

Явно описывать переменную можно как в начале блока, так и в любом месте, где возникла необходимость использовать новую переменную.

Лучше все переменные описывать явно и, как правило, в начале блока.

Для запрета использования переменных, которые не были описаны явно, в начало программы необходимо вставить оператор

**Option Explicit.**

# Описание простых переменных в VBA

Описание простых переменных имеет следующий синтаксис:

**Dim** *ИМЯ\_ПЕРЕМЕННОЙ* **As** *ИМЯ\_ТИПА*

Одним оператором **Dim** можно описать произвольное число переменных, но конструкция **As** должна быть указана для каждой из них, иначе переменным без **As** будет присвоен тип **Variant**.

Например.

**Dim X As Byte, Z As Integer, C, Слово As String**

Здесь переменная *X* - это переменная байтового типа, переменная *Z* - целого типа, переменная *C* - типа вариант (по умолчанию), переменная *Слово* - строкового типа.

# Выражения в VBA

Выражения устанавливают порядок выполнения действий над элементами данных. Выражения состоят из операндов и знаков операций. Операндами являются константы, переменные, указатели функций, выражения, взятые в скобки.

Примеры выражений:

$$P=(a+b+c)/2$$

$$\text{Площадь}=\text{Sqr}(p*(p-a)*(p-b)*(p-c))$$

# Операции в выражениях VBA

## арифметические операции:

^	возведение в степень,
*	умножение,
/	деление,
\	деление нацело (остаток отбрасывается),
mod	остаток от деления,
+	плюс,
-	минус;

## операции отношения:

<	меньше,
>	больше,
<=	меньше или равно,
>=	больше или равно,
=	равно,
<>	не равно;

## логические операции:

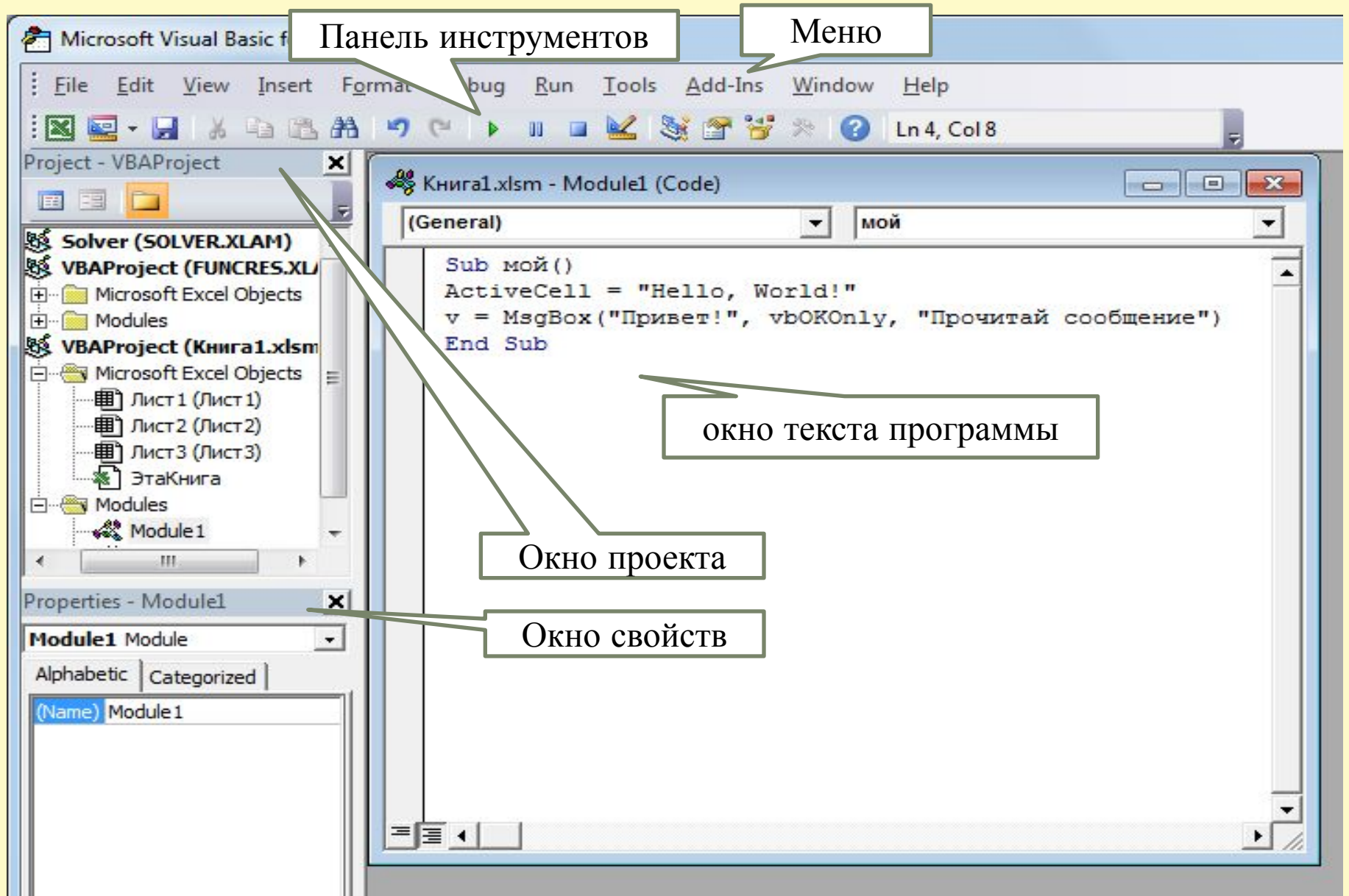
Not	логическое
	отрицание,
And	логическое "И",
Or	логическое "ИЛИ".

# Стандартные математические функции VBA

Функция	Описание
Abs(число)	Возвращает значение, тип которого совпадает с типом переданного аргумента, равное абсолютной величине указанного числа.
Atn(число)	Возвращает значение типа Double, содержащее арктангенс числа.
Cos(число)	Возвращает значение типа Double, содержащее косинус угла
Int(число)	Возвращает значение типа, совпадающего с типом аргумента, которое содержит целую часть числа.
Log(число)	Возвращает значение типа Double, содержащее натуральный логарифм числа.
Exp(число)	Возвращает значение типа Double, содержащее результат возведения числа $e$ (основание натуральных логарифмов) в указанную степень
Sgn(число)	Возвращает значение типа Variant (Integer), соответствующее знаку указанного числа. Возможные значения -1, 0 или 1.
Sin(число)	Возвращает значение типа Double, содержащее синус угла.
Sqr(число)	Возвращает значение типа Double, содержащее квадратный корень указанного числа.
Tan(число)	Возвращает значение типа Double, содержащее тангенс угла.



# Окно редактора VBA



# Процедуры в VBA

Стандартные модули могут содержать:

- процедуры общего типа,
- процедуры-функции, разработанные пользователем,
- процедуры, записанные макрорекордером.

**Процедура** - это последовательность команд (операторов языка), начинающаяся с оператора **Sub** и заканчивающаяся оператором **End Sub**.

Все операторы, которые заключены между этими двумя операторами, составляют **тело процедуры**.

Если программа создается безотносительно к формам или их элементам, следует создать свой модуль, а в нем – свою процедуру, последовательно выполнив команды:

- **Вставка – Модуль (Insert – Module)**
- **Вставка – Процедура (Insert – Procedure)**

# Элементы блок-схем

Начало

Конец

Начало или конец программы

Ввод а,  
b

или ВЫВОД

$S = a + b$

цесс (операция)

$S > 0$

верка условия

Функция

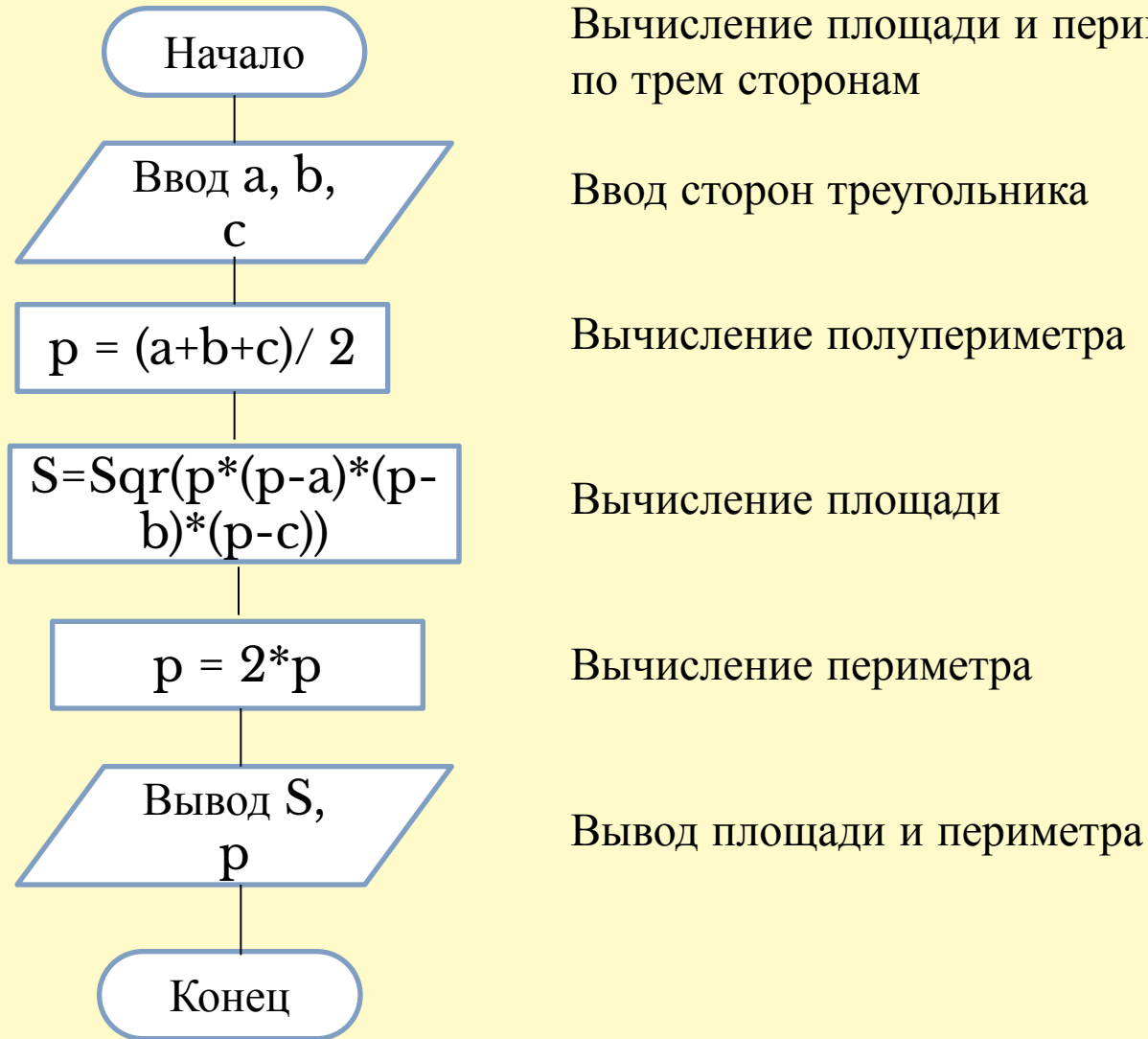
подпрограммы

$N = 1 \text{ TO } 10$

цикла со счетчиком

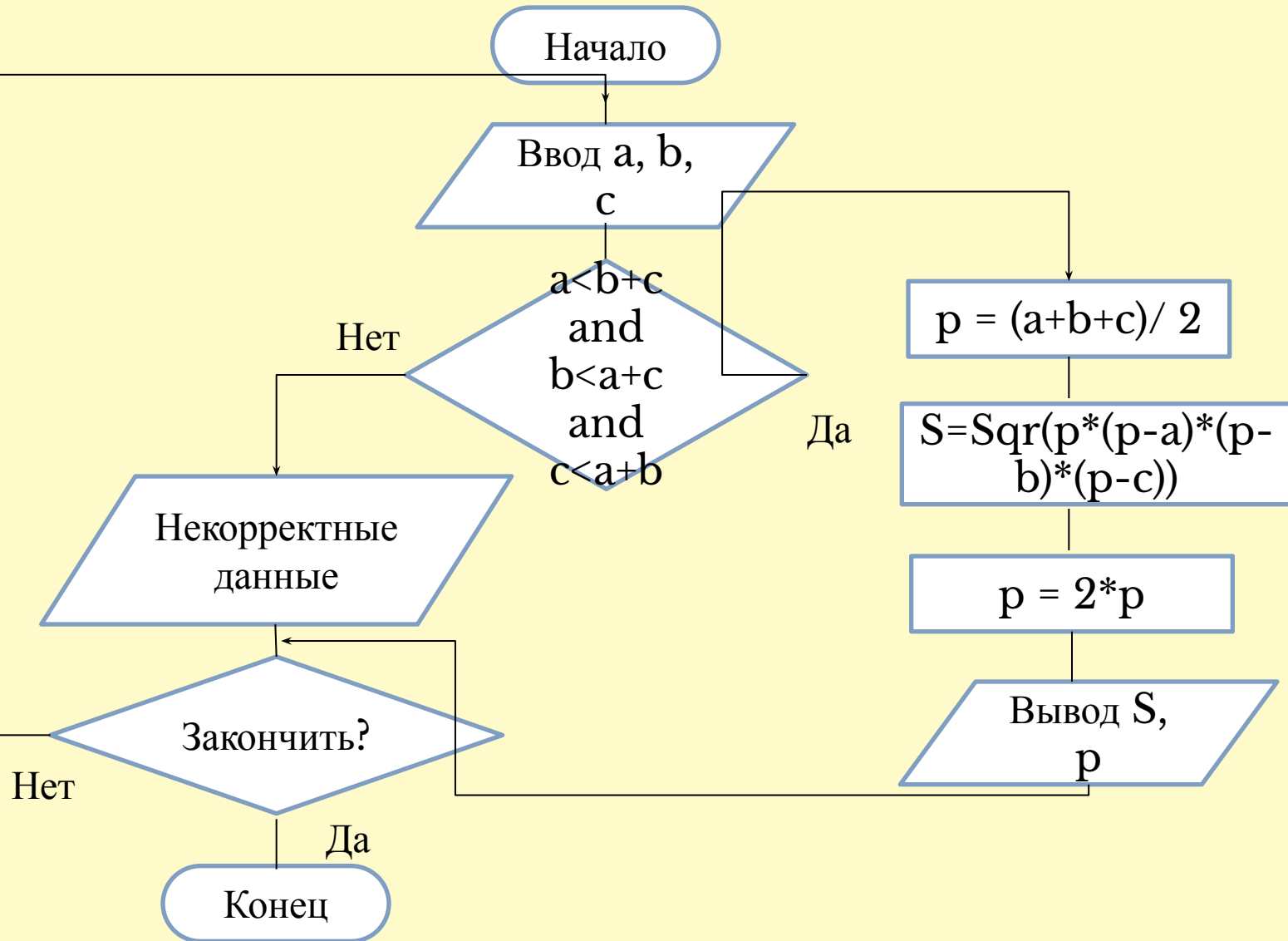
# Линейный алгоритм

Все действия выполняются последовательно одно за другим

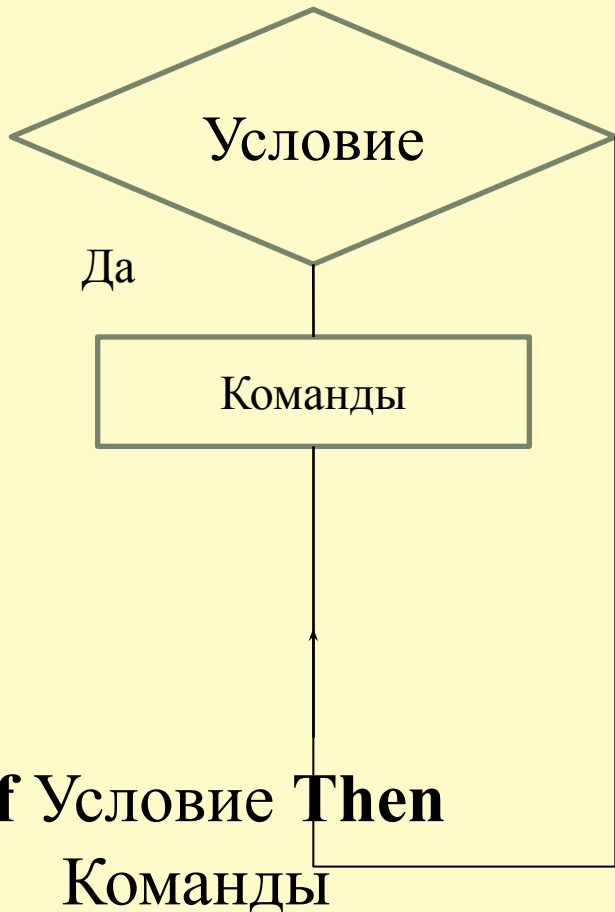


# Разветвляющийся алгоритм

Ход выполнения зависит от проверки условий



# Оператор условного перехода



**If** УСЛОВИЕ **Then**  
Команды  
**End If**

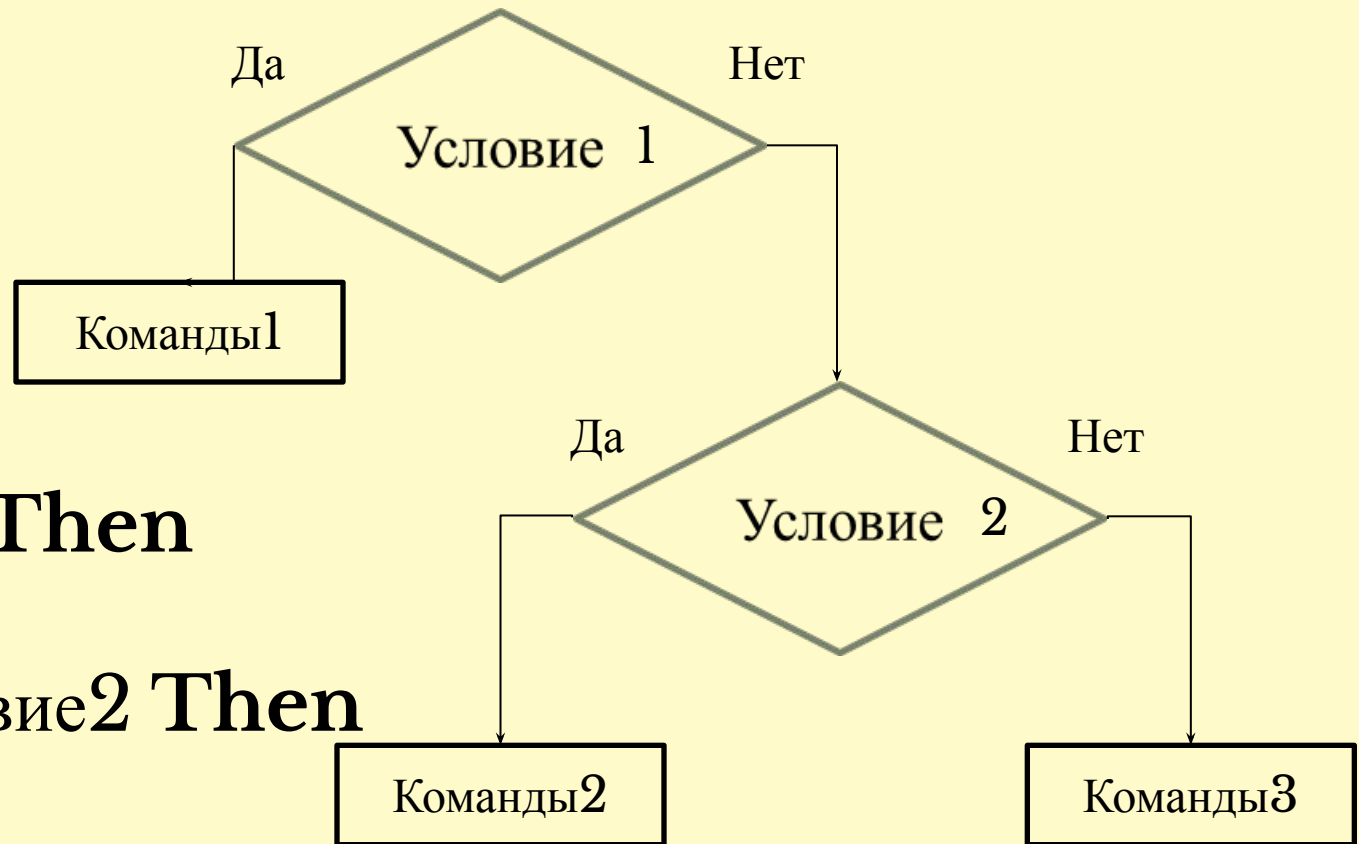


**If** УСЛОВИЕ **Then**  
Команды1  
**Else**  
Команды2  
**End If**

Если команда одна, то можно в одну строку без End If

**If** УСЛОВИЕ **Then** Команда или **If** УСЛОВИЕ **Then** Команда1 **Else**  
Команда2

# Оператор условного перехода



**If** Условие1 **Then**  
    Команды1  
**ElseIf** Условие2 **Then**  
    Команды2  
**Else**  
    Команды3  
**End If**

Ветвей **ElseIf** может быть несколько

# Оператор выбора

Select Case <селектор>

Case Значение\_1

Команды1

Case Значение\_2

Команды2

.....

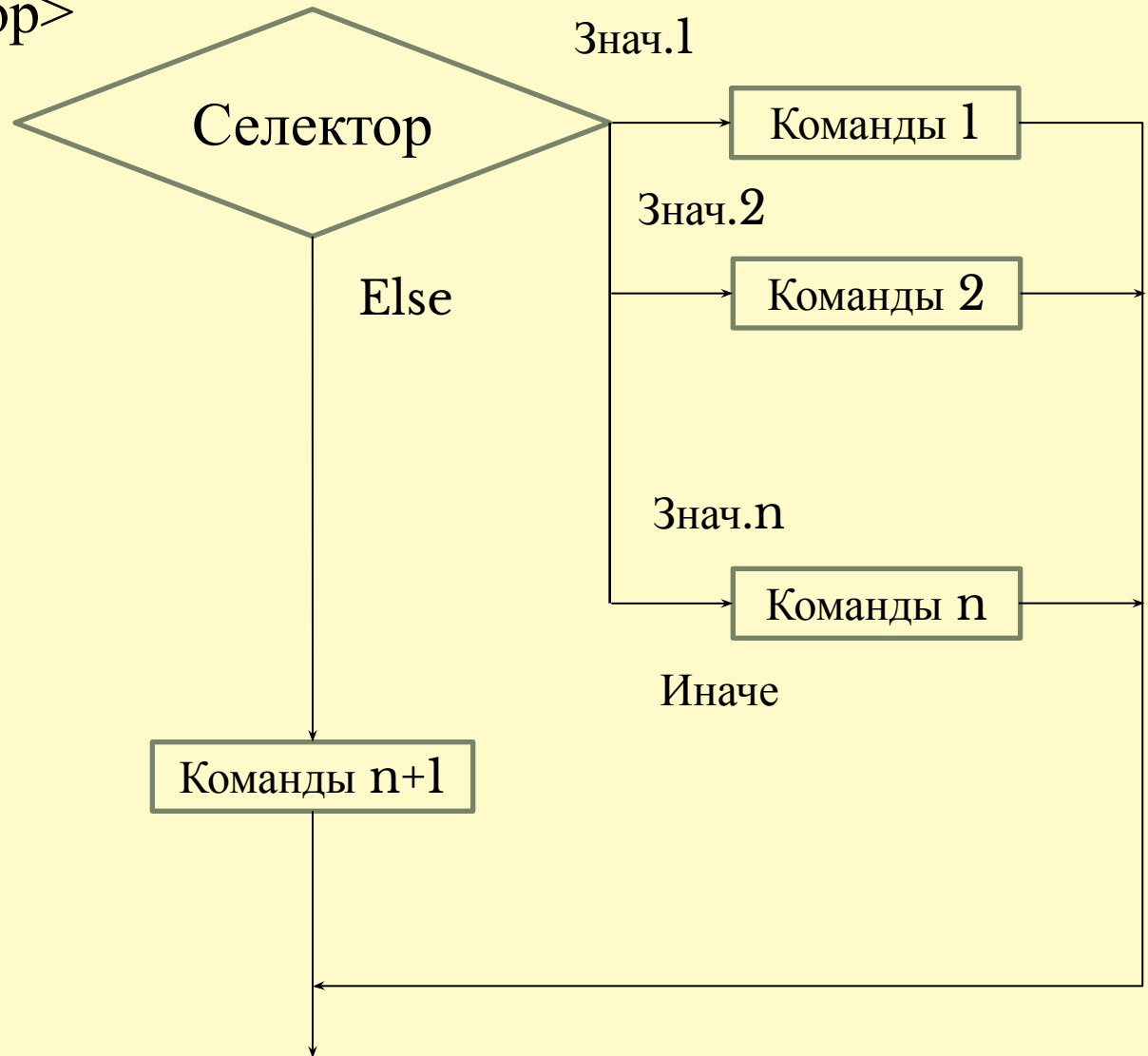
Case Значение\_n

Команды n

Case Else

Команды n+1

End Select



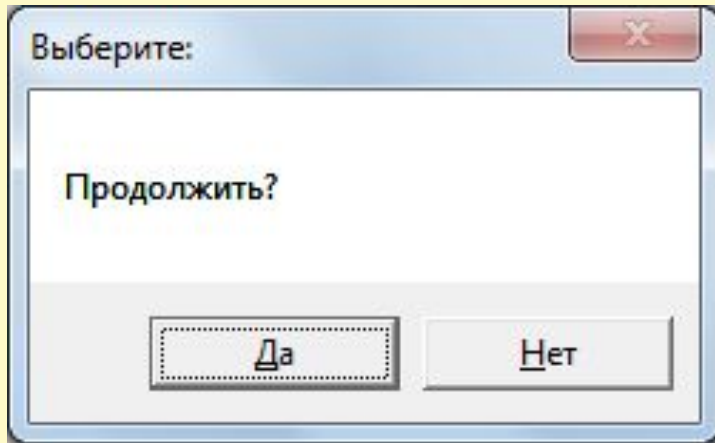
Селектор – это переменная обычно целочисленного или строкового типа



# Вывод данных через диалоговое окно

Для вывода данных можно использовать функцию MsgBox:

Результат=MsgBox(“Продолжить?”, vbYesNo, “Выберите:”)

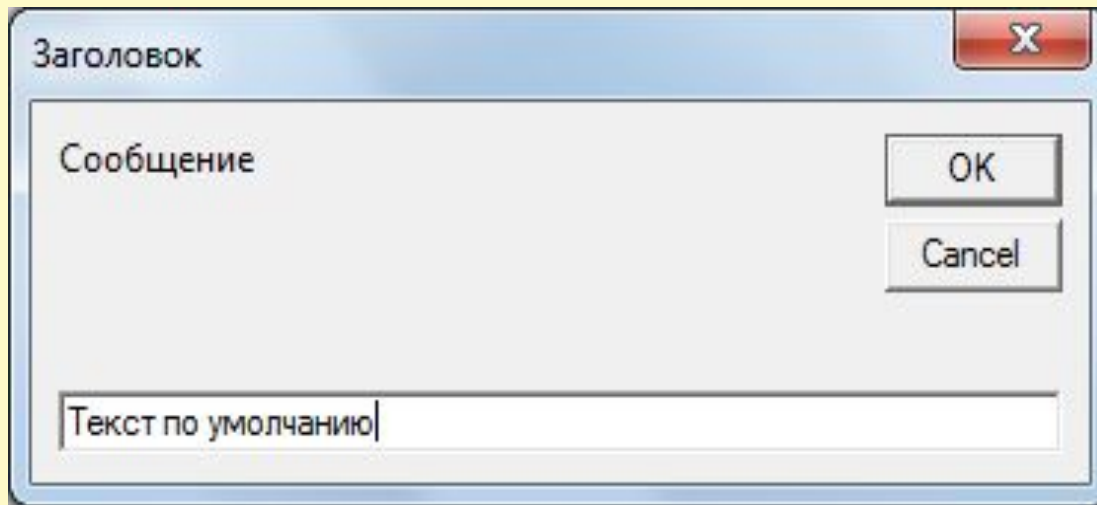


Функция выводит на экран диалоговое окно, содержащее сообщение, устанавливая режим ожидания нажатия кнопки пользователем и возвращает значение типа *Integer*, указывающее, какая кнопка была нажата. Второй и третий аргументы функции могут отсутствовать.

Выражение	Кнопки	Значение
VbOkOnly или не указано	Ок	1
VbYesNo	Да, Нет	6, 7
VbCancel	Прервать, Повтор, Пропустить	3, 4, 5
VbYesNoCancel	Да, Нет, Отмена	6, 7, 2
VbOkCancel	Ок, Отмена	1, 2

# Ввод данных через диалоговое окно

Для ввода данных можно использовать функцию InputBox:  
Данные=InputBox(“Сообщение”, “Заголовок”, “Текст по умолчанию”)



Функция возвращает в качестве результата данные типа String, даже если вводились только цифры.

Второй и третий аргументы функции могут отсутствовать.

В качестве аргументов можно использовать переменные строкового типа или ссылки на ячейки, например:

Данные=InputBox(“Новые данные”, , Range(“B2”))

# Преобразование типа данных

Для конвертации типов данных используются функции, имя которых выглядит как C (от слова Convert) + сокращенное имя типа данных: **CBool()**, **CByte()**, **CCur()**, **CDate()**, **CDBl()**, **CDec()**, **CInt()**, **CLng()**, **CSng()**, **CStr()**, **CVar()**. В качестве аргумента в скобках указывается преобразуемая переменная, константа, ячейка и т.п., например:

Число1=CSng("123,56")

Также можно использовать функции:

- *Str(число)* — позволяет перевести числовое значение в строковое. Делает почти то же самое, что и *CStr()*, но при этом вставляет пробел впереди для положительных чисел.
- *Val(строка)* — преобразует переданную строку по возможности в число. При этом функция читает данные слева направо и останавливается на первом нечисловом значении (допускается единственное нечисловое значение — запятая, отделяющая целую часть от дробной).

# Обращение к объектам приложения

Диапазоны ячеек, листы, книги и пр. являются объектами. Обращаться к ним можно напрямую или через переменные типа Object. Для присвоения значения таким переменным используется оператор Set.

```
Dim L1 as Object, D1 as Object
```

```
Set L1 = WorkSheets(1)
```

```
Set D1 = Range("A1:C3")
```

```
L1.Name="Первый лист"
```

```
D1.Value=1
```

```
Range("A4") = WorksheetFunction.Sum(D1)
```

В последней строке вызывается функция MS Excel СУММ (A1:C3).

# Цикл с предусловием

**While** условие

команды

**Wend**

‘Вычисление 10!

N=1

Factor=1

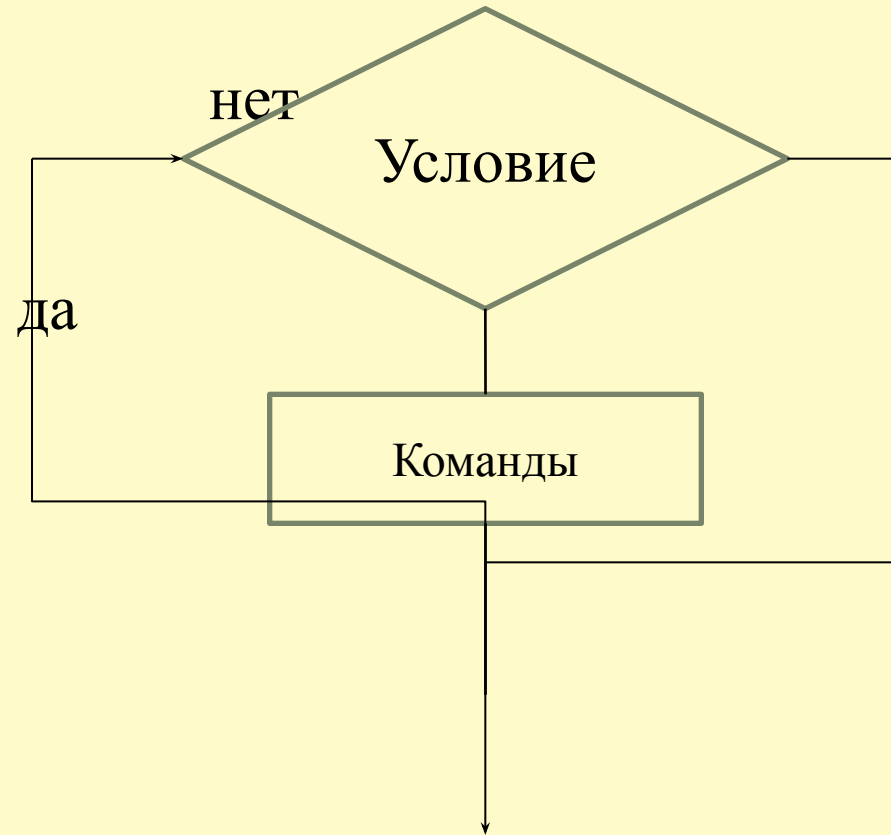
While N<=10

Factor=Factor\*N

N=N+1

Wend

Выход из такого цикла возможен только при невыполнении условия после слова **While**. Прервать выполнение цикла нельзя.



# Цикл с предусловием (второй вариант)

Выход из такого цикла возможен как при невыполнении условия в начале цикла, так и изнутри тела цикла. Условие при входе в цикл можно не задавать.

## Do While условие

КОМАНДЫ

### Loop

N=1

Factor=1

Do While N<100

Factor=Factor\*N

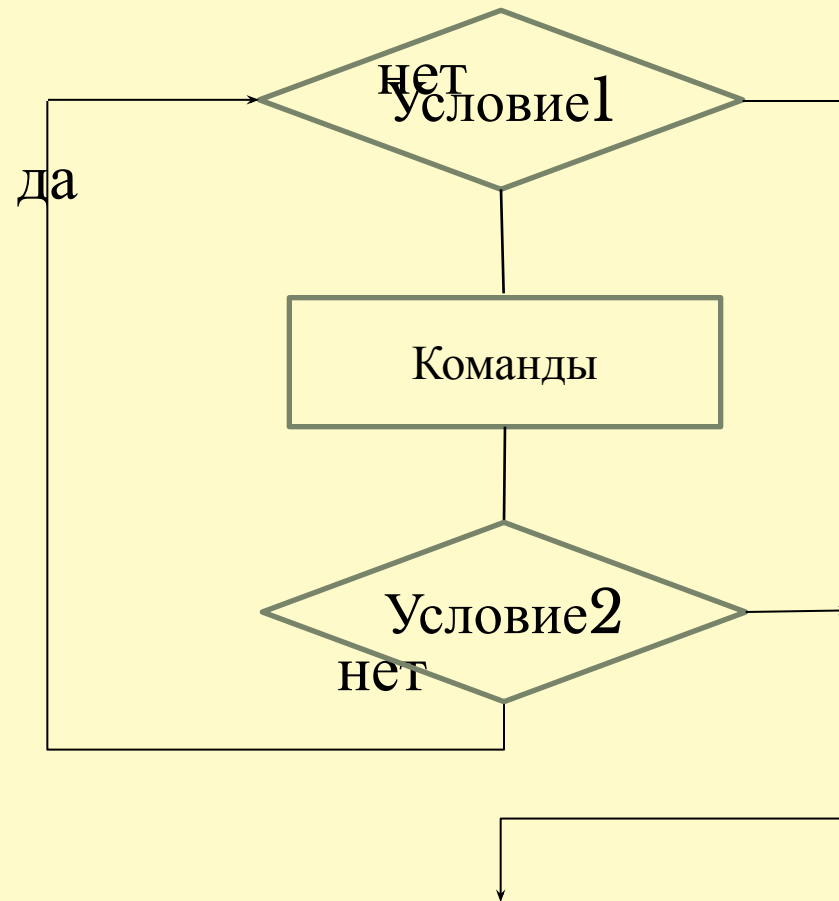
If Factor>32767 Then

Exit Do

EndIf

N=N+1

Loop



# Цикл с постусловием

Такой цикл выполнится хотя бы раз. Условие в конце – это условие выхода из цикла.

**Do**

КОМАНДЫ

**Loop Until** условие

N=1

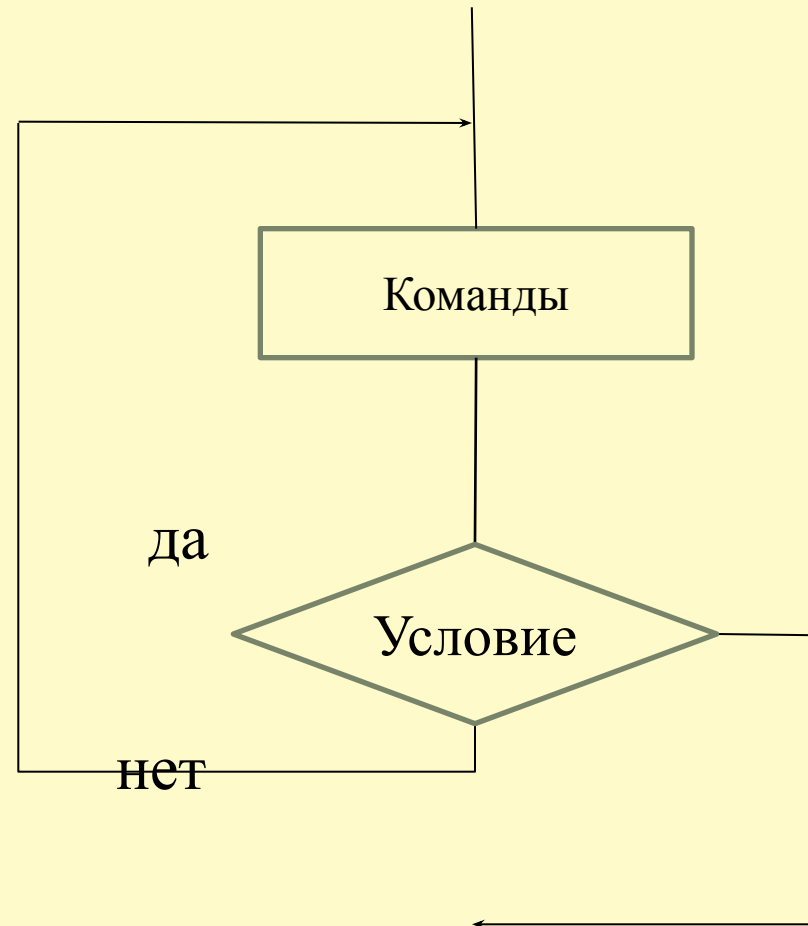
Factor=1

Do

Factor=Factor\*N

N=N+1

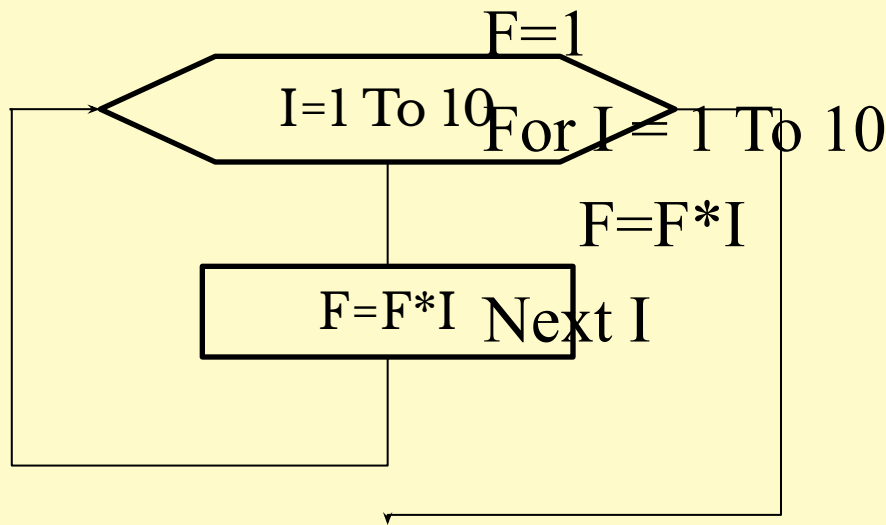
Loop Until N>10



# ЦИКЛ СО СЧЕТЧИКОМ

**For** счетчик = начало **To** конец **Step** шаг  
команды

**Next** счетчик



Счетчик может быть как целым, так и действительным числом.

Шаг, равный 1, можно не указывать.

Шаг может быть как положительным, так и отрицательным, как целым, так и действительным числом.



# Массивы

**Массив** – это упорядоченный набор однотипных данных, доступ к которым осуществляется по индексу (номеру).

По умолчанию нумерация элементов массивов начинается с 0.

Dim A(9) As Integer ‘Одномерный массив из 10 целых чисел

Dim B(1,2) As String ‘Двумерный массив из 6 строк

Можно явно задать диапазон чисел для нумерации:

Dim A1(1 To 10) As Byte ‘10 элементов типа Byte

Dim B1(1 To 2, 1 To 3) As Object ‘6 ссылок на объекты

Обращение к элементам массива:

For K=0 To 9

A(K)=Cells(1,K+1) ‘Запись данных из ячеек A1:J1

Next K

# Фиксированные и динамические массивы

**Фиксированный массив** - это массив с заданным размером, который в свою очередь определяет количество элементов.

**Динамический массив** - это массив с переменным размером, т.е. количество элементов может изменяться во время выполнения программы.

При объявлении (описании) динамического массива его размер не указывается. В процессе выполнения программы его размер может изменяться, причём неоднократно. Поэтому динамический массив применяют, если предполагается, что размер массива не будет постоянным.

Dim M1() As Integer 'Объявление динамического массива

# Размерность динамических массивов

Перед использованием динамического массива его размерность должна быть определена.

При использовании инструкции **ReDim** создается массив указанного размера, при этом имевшиеся ранее в элементах значения не сохраняются:

**ReDim M1(5)** 'Определение размера массива

**For N=0 To 5** 'Начало цикла заполнения массива

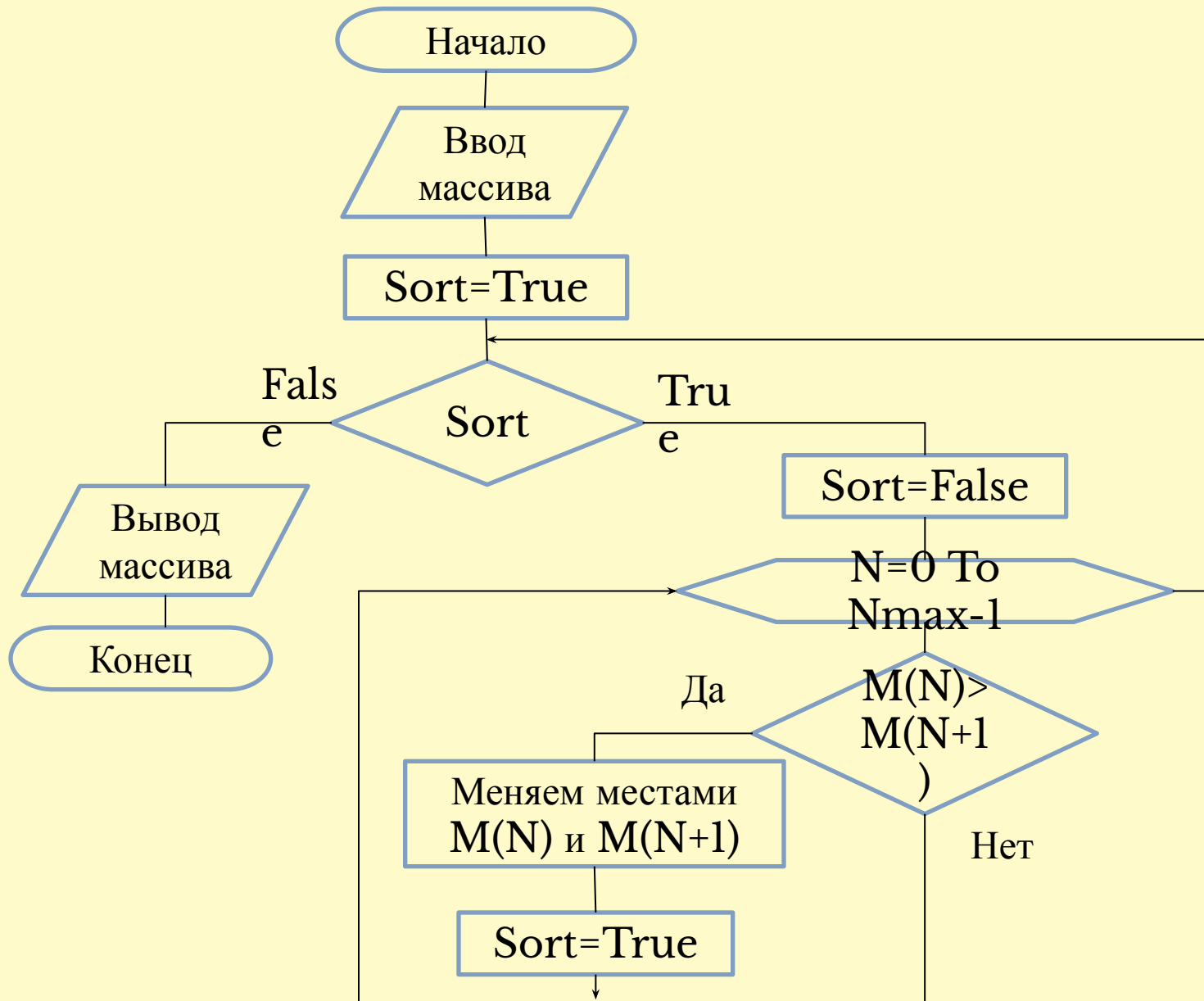
**M1(N)=2\*N+1** 'Очередной элемент

**Next N** 'Конец цикла

**ReDim M1(10)** 'Массив расширяется, данные теряются

**ReDim Preserve M1(10)** 'Массив изменяется с  
'сохранением имеющихся в нем данных.

# Сортировка массива методом «пузырька»



# Подпрограммы

**Процедурой** называется фрагмент текста на языке VBA (программный код), заключенный между операторами Sub и End Sub.

```
Sub имя_процедуры (арг_1, арг_2, ... арг_n)  
<инструкция VBA>
```

...

```
End Sub
```

Список аргументов может быть пустым, например:

```
Sub Сорт().
```

Вызов такой процедуры в программе:

```
Call Сорт
```

или

```
Сорт
```

# Подпрограммы

Описание процедуры с параметрами:

Sub Trk(r, c) ‘ Без описания типов данных

Sub Trk(r as Single, c as Single) ‘ С указанием типов данных

Вызов в программе:

Call Trk(a,h) ‘ Переменные в качестве параметров

Call Trk(10.2,12.3) ‘ Значения в качестве параметров

Массив в качестве параметра:

Sub Сорт1(M() As Integer) ‘ Описание процедуры

Вызов в программе:

Call Сорт1(Massiv) ‘ Massiv – имя массива в программе

# Подпрограммы

**Функцией** называется фрагмент текста на языке VBA (программный код), заключенный между операторами Function и End Function.

```
Function имя_функции (арг_1, ... арг_n) As  
тип_данных
```

```
<инструкция VBA>
```

```
...
```

```
имя_функции = вычисленное_значение
```

```
...
```

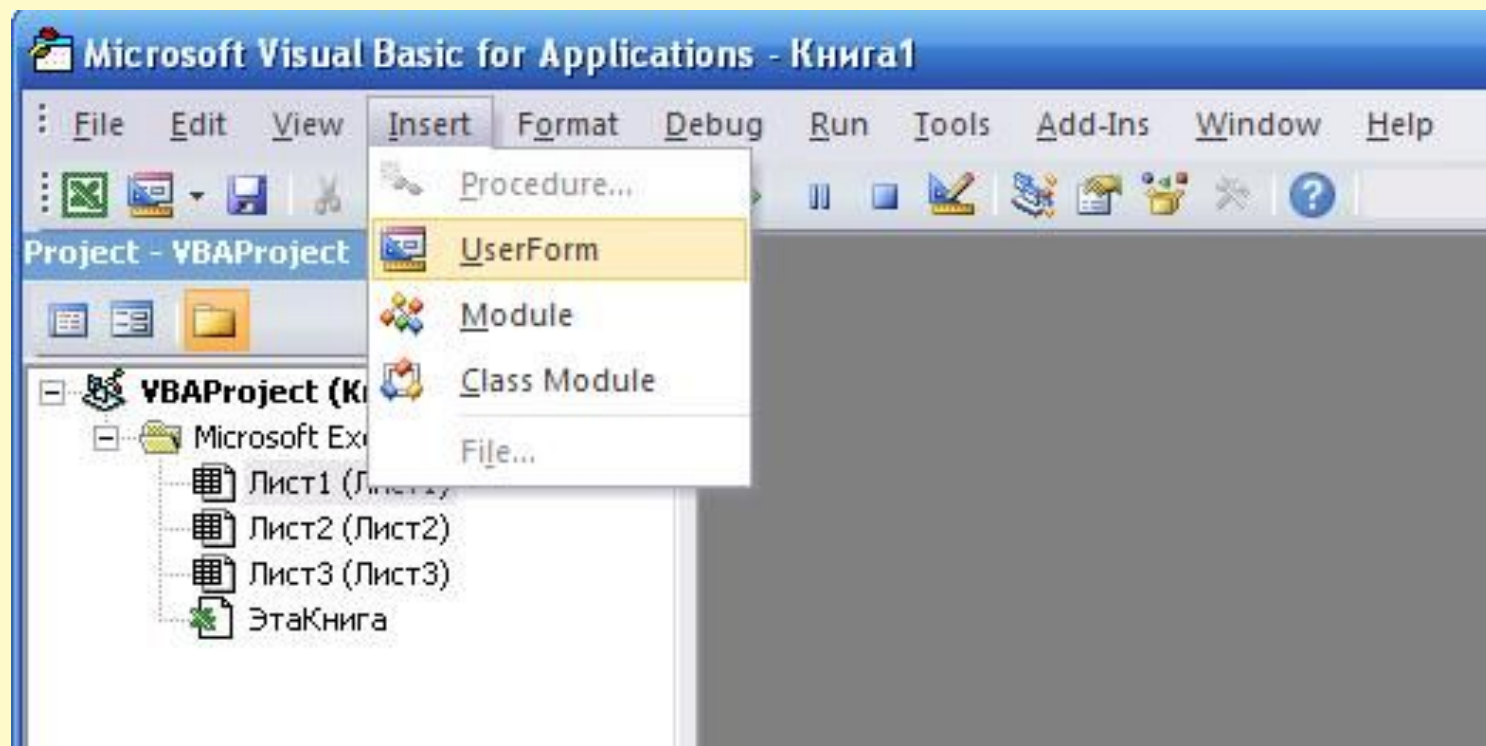
```
End Function
```

```
Function Fact(N as Integer) As Integer ‘Описание  
функции
```

# Работа с формой

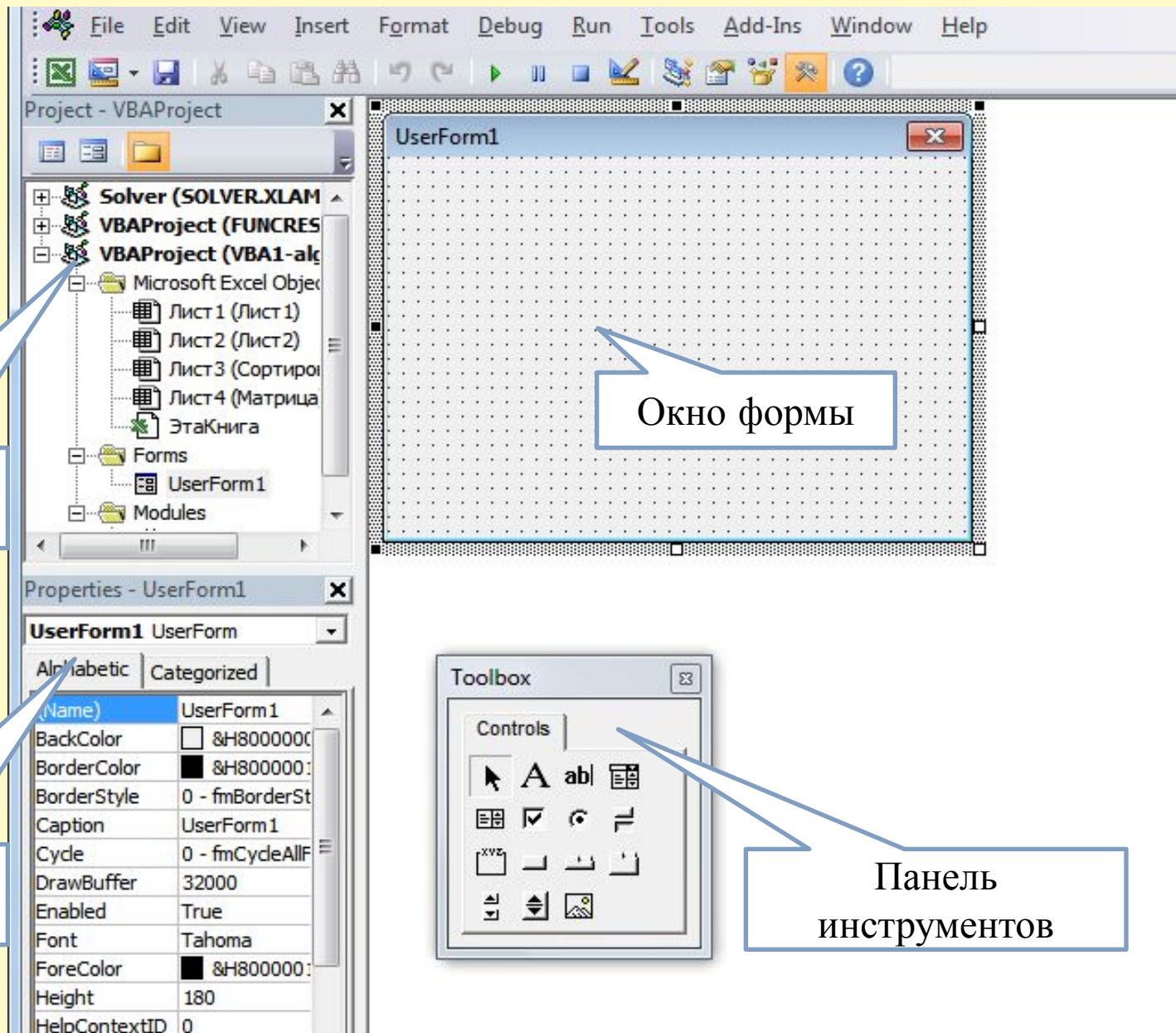
**Форма пользователя**— это окно, в котором нужным образом размещаются различные элементы управления и данные.

Создание формы: меню **Insert - UserForm**



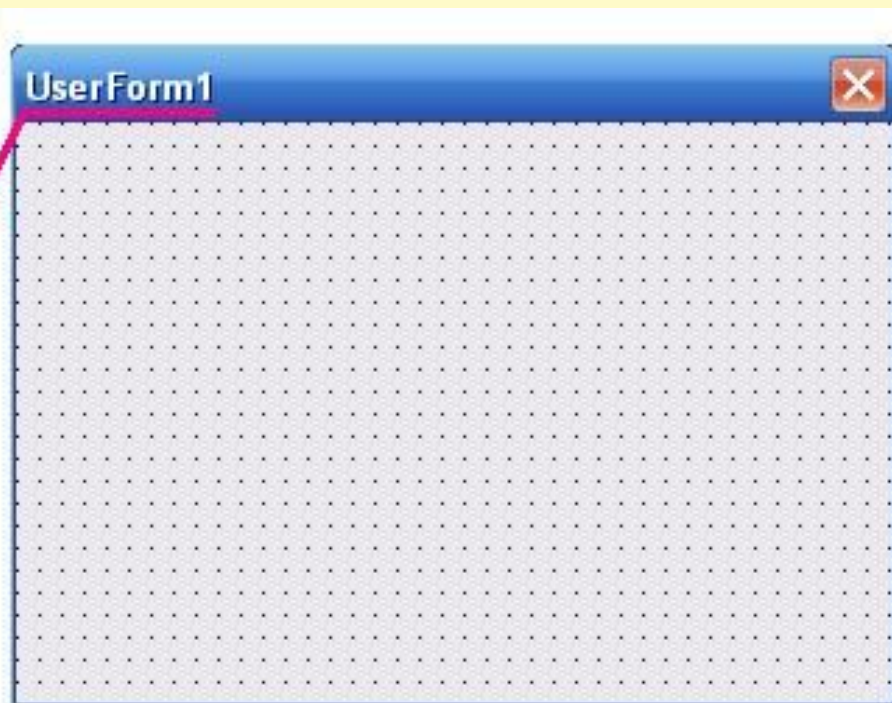
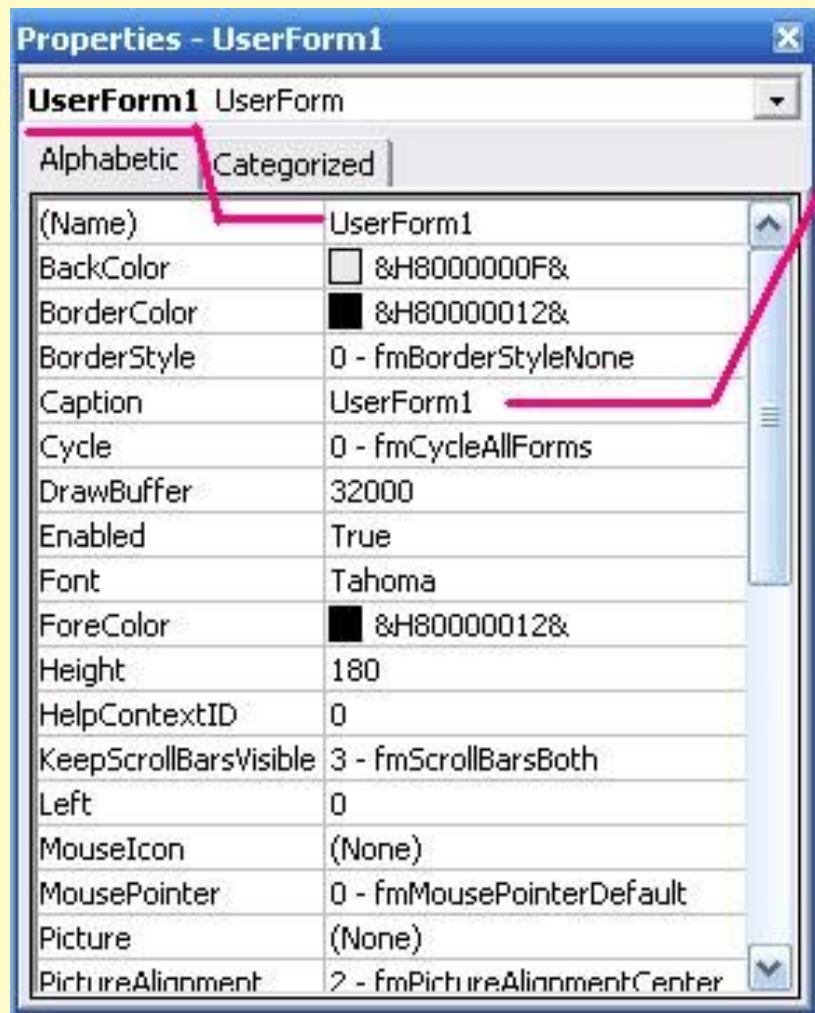


# Работа с формой



# Работа с формой

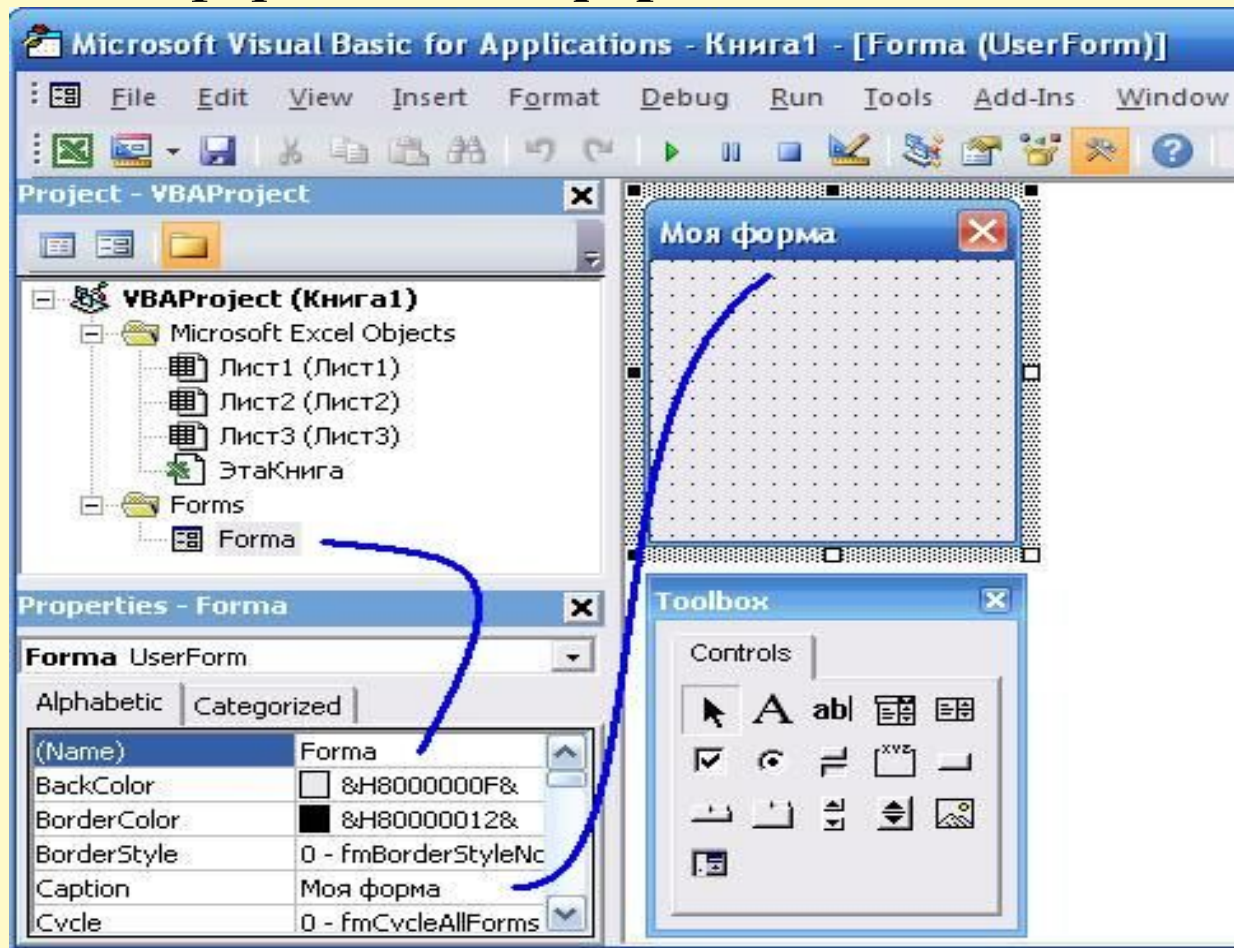
В окне свойств формы можно указать различные свойства как самой формы, так и любых элементов, размещенных на ней.



# Работа с формой

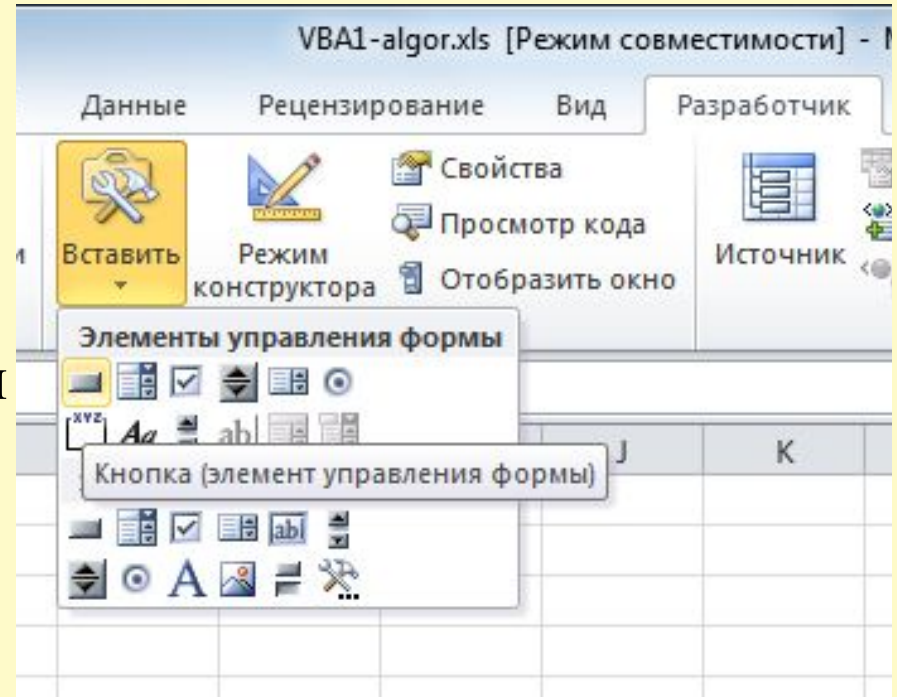
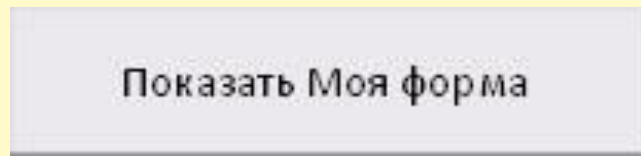
Имя задаётся в окне свойств в строке **Name** - это то имя, к которому необходимо обращаться при работе с формой.

Зададим свойство **Name - Форма**, а в строке **Caption** напишем заголовок окна формы "**Моя форма**".



# Работа с формой

Поместим на Лист1 кнопку при помощи, которой будем вызывать форму. Пусть это будет кнопка **"Показать Моя Форма"**. Для этого на вкладке **Разработчик** нажимаем кнопку **Вставить**, выбираем элемент управления **Кнопка** и растягиваем ее на листе. Пишем текст на кнопке:



В коде этой кнопки пропишем следующее:

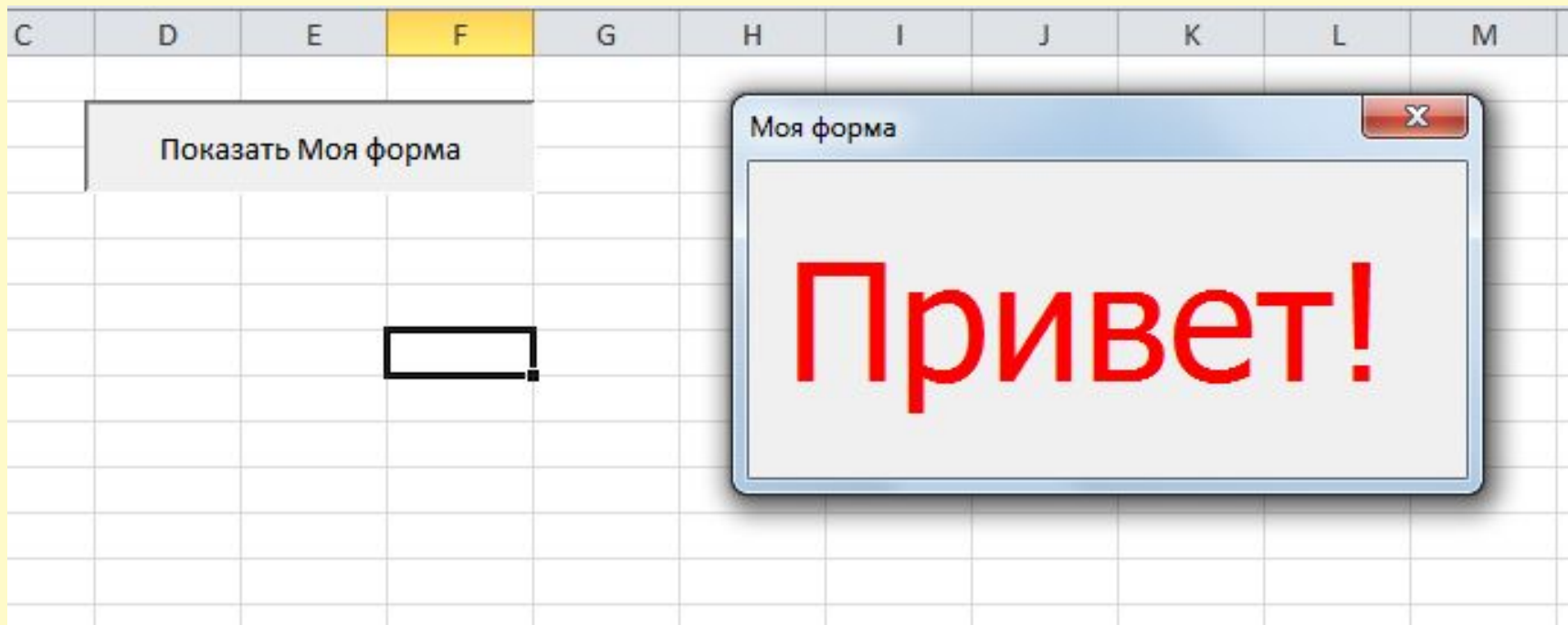
```
Private Sub CommandButton1_Click()
```

```
Forma.Show
```

```
End Sub
```

# Работа с формой

Поместим на форму приветственный текст посредством элемента Label. Выбрав кнопку **A**, растягиваем область для текста на форме. В качестве свойства Caption этого элемента пишем нужный текст. Настраиваем свойство Font для указания размера и типа шрифта, свойство ForeColor для указания цвета. При щелчке по кнопке на листе получаем результат:



# ФУНКЦИИ РАБОТЫ СО СТРОКАМИ

Функция	Описание	Пример
Len(str)	Определяет длину строки	a=len("Персонажи") =9
Left (<строка>, <длина>)	Выделяет из аргумента <строка> указанное количество символов слева	Left(" 1234string", 4) ="1234"
Right(<строка>, <длина>)	Выделяет из аргумента <строка> указанное количество символов справа	Right("1234string",6) ="string"
Mid(<строка>, <старт> [, <длина>])	Выделяет из аргумента <строка> подстроку с указанным числом символов, начиная с позиции <старт>	Mid ("12345678",4,3) ="456"
Mid(<строка>, <старт>)	Выделяется подстрока от позиции <старт> до конца строки	Mid ("12345678", 4) ="45678"
LTrim (<строка>)	Удаляет пробелы в начале строки	LTrim("  печать") =" печать"
RTrim (<строка>)	Удаляет пробелы в конце строки	RTrim("печать ") =" печать"
Trim (<строка>)	Удаляет пробелы в начале и в конце строки	Trim("  печать ") =" печать"

# ФУНКЦИИ РАБОТЫ СО СТРОКАМИ (поиск и замена)

Функция	Описание	Пример
InStr([<старт>, < строка 1>, <строка 2> )	Производит поиск подстроки в строке. Возвращает позицию первого вхождения строки <строка 2> в строку <строка 1>, <старт> - позиция, с которой начинается поиск. Если этот аргумент пропущен, поиск начинается с начала строки	InStr("C:\Temp\test.mdb", "Test")=9 Если искомая строка не находится в указанной строке, функция возвращает 0
InStrRev ([<старт>, <строка 1>, <строка 2> )	Ищет подстроку в строке, но начинает поиск с конца строки и возвращает позицию последнего вхождения подстроки.	
Replace (<строка>, <строка Поиск>, <строка Замена>)	Позволяет заменить в строке одну подстроку другой. Эта функция ищет все вхождения аргумента <строка Поиск> в аргументе <строка> и заменяет их на <строка Замена>	

# ФУНКЦИИ РАБОТЫ СО СТРОКАМИ (массивы строк)

Функция	Описание	Пример
<code>Split (&lt;строка&gt; [, &lt;разделитель&gt;])</code>	Преобразует строку в массив подстрок. По умолчанию в качестве разделителя используется пробел. Данную функцию удобно использовать для разбиения предложения на слова.	<code>M=Split(“Это строка из пяти слов”)</code> В массиве M будет создано 5 элементов.
<code>Join (&lt;массив Строк&gt; [, &lt;разделитель&gt;])</code>	Преобразует массив строк в одну строку с указанным разделителем.	<code>S=Join(M, ”_”)</code> =“Это_строка_из_пяти_слов”
<code>Filter (&lt;массив Строк&gt;, &lt;строка Поиск&gt;[, &lt;включение&gt;] )</code>	Просматривает массив строковых значений и ищет в нем все подстроки, совпадающие с заданной строкой. <включение> - параметр (boolean значение), который указывает, будут ли возвращаемые строки включать искомую подстроку или, наоборот, возвращаться будут только те строки массива, которые не содержат искомой строки в качестве подстроки	<code>M1=Filter(M, ”из”, false)</code> В массиве M1 будет создано 4 элемента (без “из”).



# Преобразование и создание строк

Функция	Описание	Пример
<code>LCase (&lt;строка&gt;)</code>	Преобразует все символы строки к нижнему регистру	<code>a=Lcase("Студент")</code> <code>= "студент"</code>
<code>UCase (&lt;строка&gt;)</code>	Преобразует все символы строки к верхнему регистру	<code>b=Ucase("Петров")</code> <code>= "ПЕТРОВ"</code>
<code>Space (&lt;число&gt;)</code>	Создает строку, состоящую из указанного числа пробелов	
<code>String (&lt;число&gt;, &lt;символ&gt;)</code>	Создает строку, состоящую из указанного в первом аргументе числа символов. Сам символ указывается во втором аргументе.	<code>c=String(5,"+")</code> <code>= "+++++"</code>

Для сравнения строковых значений можно применять оператор **Like**, который позволяет обнаруживать неточное совпадение, например выражение “Входной сигнал” **Like** “Вход\*” будет иметь значение **True**. Другие символы, которые обрабатываются оператором **Like** в сравниваемой строке:

- ? - любой символ (один);
- #- одна цифра (0-9);
- [<список>] - символ, совпадающий с одним из символов списка;
- [!<список>] - символ, не совпадающий ни с одним из символов списка.