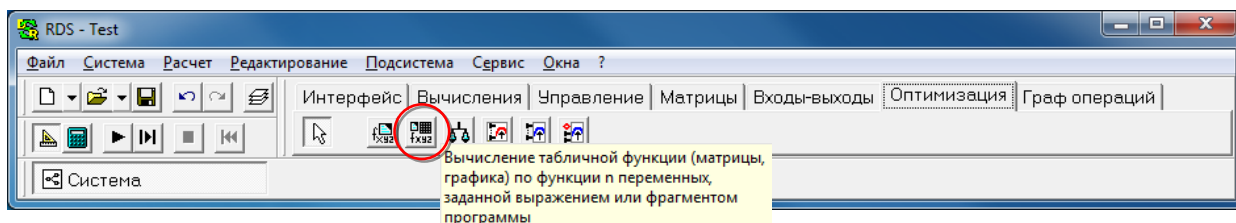


## Вычисление табличной функции

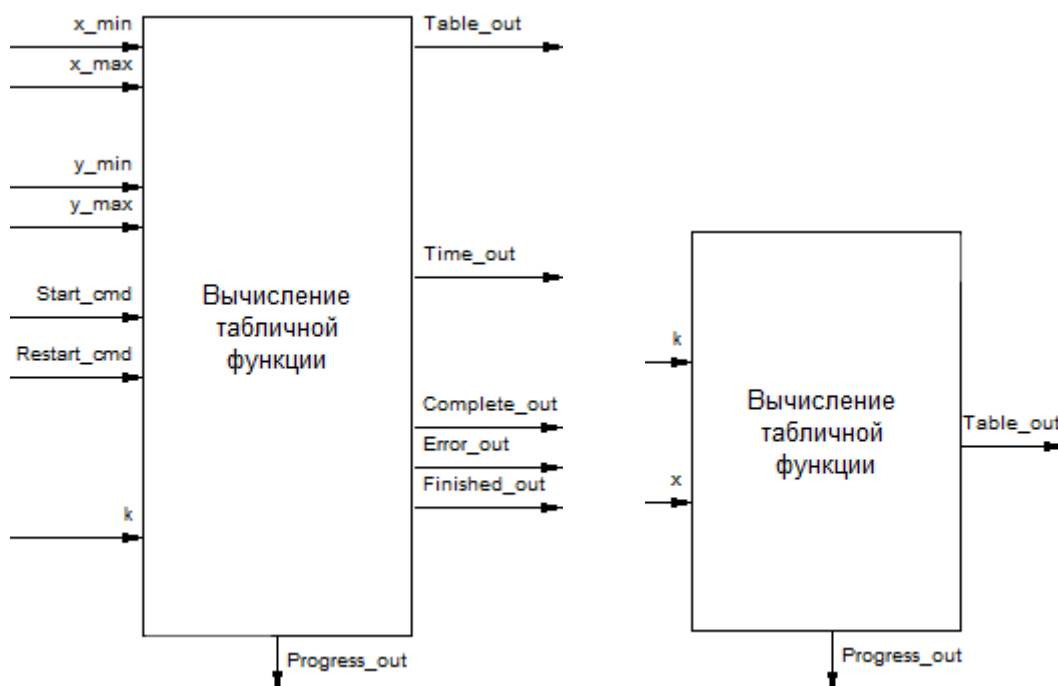
Блок “Вычисление табличной функции” предназначен для вычисления таблицы значений функции  $n$  переменных. Функция задается пользователем внутри блока (выражением или фрагментом программы на языке C) или поступает с выхода блока “Ввод функции”. Для вычисления функции на входы блока подаются значения ее аргументов. На выходе блока формируется табличная функция одной либо двух переменных.

### Размещение на панели блоков:

Вкладка “Оптимизация”:



### Внешний вид в схеме:



### Входы:

*Aux\_in (short)* – вход для подключения “фиктивных” стрелок.

---

*Start\_cmd (сигнал)* – команда начала вычисления. Используется в случае, если в настройках включена процедура вычисления только по команде. Игнорируется, если входные параметры не изменились или если вычисление уже идет.

---

*Restart\_cmd (сигнал)* – принудительный перезапуск процедуры вычисления (даже если входные параметры и результат вычисления не изменились).

---

*Enabled\_in – (массив логический)* – массив логических значений, разрешающих работу блока (если массив не пустой, блок будет работать, только если все элементы массива равны единице, при пустом массиве блок работает всегда).

---

*Func\_in (char)* – вход для приема функции по связи.

---

**<имя>** (*<зависит от типа соответствующего аргумента функции>*) – произвольное число входов, соответствующих стационарным аргументам вычисляемой функции (**аргументам, не перебираемым в цикле при построении табличной функции**). Таблица соответствия типов аргументов и типов входов блока приведена в описании настроек блока

---

Аргументы, перебираемые в цикле при построении табличной функции, могут задаваться следующими входами (в случае если не задаются численными значениям в настройках):

**<имя>\_min (double)** – входы, задающие начало диапазона перебора соответствующих аргументов вычисляемой функции.

---

**<имя>\_max (double)** – входы, задающие конец диапазона перебора соответствующих аргументов вычисляемой функции.

---

**<имя>\_step (double)** – входы, задающие шаг перебора соответствующих аргументов вычисляемой функции.

---

### **Выходы:**

*Aux\_out (short)* – выход для подключения “фиктивных” стрелок.

---

*Complete\_out (логический)* – логический выход, описывающий состояние блока: 0 – идет процедура вычисления, 1 – процедура вычисления закончена.

---

*Error\_out (логический)* – выход ошибки процедуры вычисления. Показывает наличие или отсутствие ошибок при вычислении. Значение “1” – при вычислении произошла ошибка (например, некорректные параметры), значение “0” – ошибок не возникло.

---

*Finished\_out (сигнал)* – сигнальный выход успешного завершения процедуры вычисления.

---

*Started\_out (сигнал)* – сигнал начала процедуры вычисления.

---

*Time\_out (double)* – общее время работы процедуры вычисления в секундах.

---

*Func\_out (char)* – выход для передачи функции по связи.

---

*Progress\_out (double в диапазоне [0...1])* – показывает “прогресс” работы блока. При запуске процедуры вычисления имеет значение 0, в процессе работы значение увеличивается, по окончании процедуры вычисления принимает значение 1. Используется для подключения полос прогресса.

---

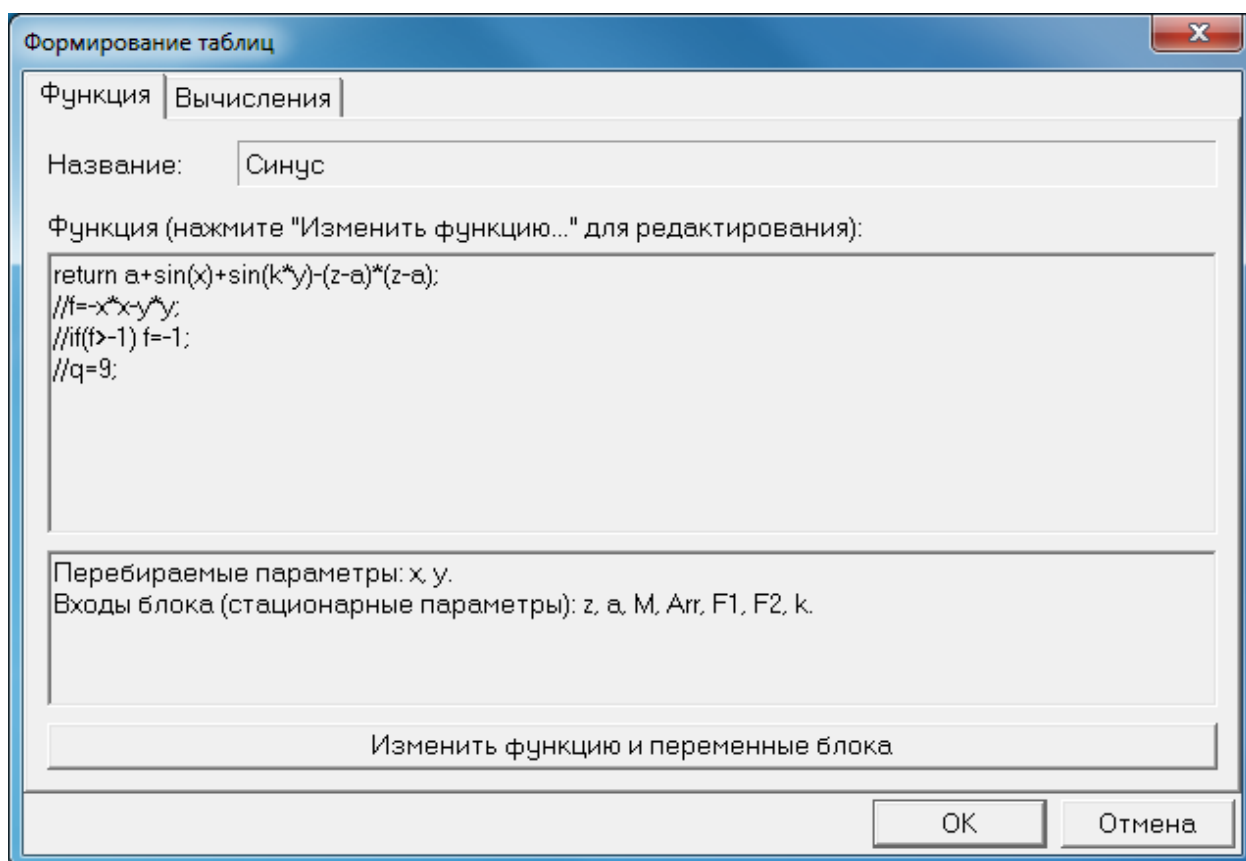
*Table\_out (double)* – вычисленная таблица значений функции.

---

### **Настроечные параметры:**

#### **Вкладка “Функция” основного окна настроек блока**

Вкладка предназначена для просмотра и перехода к редактированию параметров вычисляемой табличной функции.



На вкладке отображается название, выражение или текст функции на языке C, список перебираемых параметров и аргументов функции, а также кнопка “Изменить функцию и переменные блока” для перехода к окну редактирования (описано ниже).

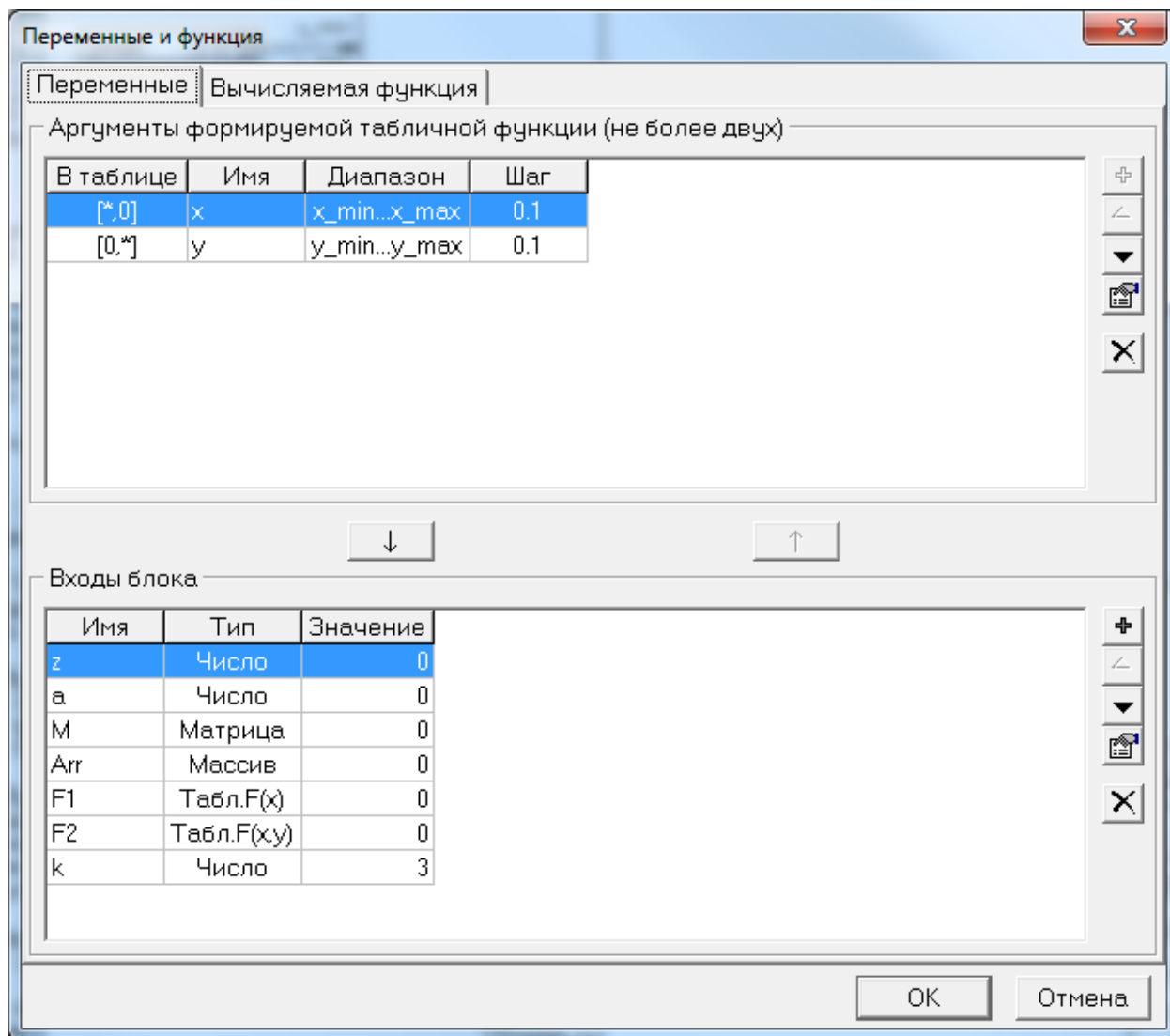
### Вкладка “Вычисления” основного окна настроек блока

Вкладка предназначена для задания настроек вычисления табличной функции. Она содержит следующие параметры:

- “Начинать вычисления только по команде (сигнал *Start\_cmd*)”. Параметр сигнализирует о том, что перезапуск процедуры вычисления будет осуществляться только при поступлении сигнала на вход “*Start\_cmd*”. Изменение входов блока не приведет к автоматическому перезапуску процедуры вычисления.
- “Число итераций в одном такте”. Число итераций цикла вычисления, после которых блок временно возвращает управление RDS для запуска работы других блоков. Независимо от значения этого параметра блок доведет вычисления до конца. В зависимости от значения параметра время вычисления может увеличиться (при небольших значениях параметра) или уменьшиться (при больших значениях параметра), но последнее приведет к зависанию RDS.

### Вкладка “Переменные” окна редактирования

Вкладка “Переменные” предназначена для описания аргументов вычисляемой функции.



Имена переменных могут содержать только заглавные и строчные буквы латинского алфавита (чувствительны к регистру) и цифры. Они могут начинаться только с буквы (за исключением последовательностей символов “rds” или “l57”).

Вкладка “Переменные” состоит из трех панелей:

- Панель (список) “Аргументы формируемой табличной функции (не более двух)”. Содержит таблицу аргументов и панель кнопок для работы с ней.
  - Таблица аргументов. Содержит строки, каждая из которых соответствует перебираемому в цикле аргументу функции. Таблица может состоять либо из одной, либо из двух строк. Таблица из одной строки соответствует выходной табличной функции одного аргумента. Из двух строк – функции двух аргументов. Таблица состоит из следующих столбцов:
    - “В таблице”. Указывает строки и столбцы матрицы, в которые будет записываться аргумент.  
В случае функции одной переменной (обозначение [0]) аргумент будет записан в нулевом столбце матрицы.  
В случае функции двух переменных первый в списке аргумент будет записан в нулевом столбце матрицы (обозначение [\* ,0]), второй – в нулевой строке (обозначение [0, \*]).
    - “Имя”. Столбец, в котором отображаются имена перебираемых аргументов функции.

- “Диапазон”. Столбец, в котором отображаются минимальные и максимальные значения перебираемых аргументов.
- “Шаг”. Столбец, в котором отображаются шаги перебора аргументов
- Панель кнопок. Включает в себя кнопки для добавления, смены положения, редактирования и удаления строк таблицы аргументов. Если функция поступает на вход блока *Func\_in*, то редактирование и удаление будет заблокировано.  
Добавление и редактирование строк таблицы (перебираемых аргументов функции) осуществляется с помощью формы изображенной ниже.

Изменение переменной

Имя переменной:

Начало диапазона:  ☒ Значение с входа *x\_min*

Конец диапазона:  ☒ Значение с входа *x\_max*

Шаг:  ☐ Значение с входа *x\_step*

☐ Не удалять при приеме другой функции по связи

OK Отмена

Для каждой переменной, выступающей в качестве перебираемого в цикле аргумента функции, задаются значения начала диапазона, конца диапазона и шага перебора. Данные значения могут поступать с соответствующих входов блока. Для этого необходимо отметить поля флажком (при отметке необходимые входы будут созданы автоматически). Все указанные выше значения имеют тип вещественное число (*double*).

Если внутри блока были заданы параметры переменной, например, для переменной *x* (начало диапазона, конец диапазона, шаг), и на вход *Func\_in* поступает функция, в которой не задана указанная выше переменная, то по умолчанию эта переменная (ставшая ненужной) и все ее параметры будут удалены из блока. С помощью флажка “Не удалять при приеме другой функции по связи”, при необходимости, можно заблокировать удаление.

- Панель кнопок (стрелок) для перемещения аргументов между списками.
- Панель (список) “Входы блока”.
  - Таблица “Входы блока”. Содержит строки, каждая из которых соответствует входу блока (аргументу функции, которые не перебираются в цикле). Таблица состоит из следующих столбцов:
    - “Имя”. Столбец, в котором отображаются имена аргументов функции и соответствующих им входов блока.
    - “Тип”. Столбец, в котором отображаются типы аргументов функции.
    - “Значение”. Столбец, в котором отображаются значения аргументов функции, которые будут использоваться при вычислениях, если к соответствующим им входам блока не будут подключены связи.
  - Панель кнопок. Включает в себя кнопки для добавления, смены положения, редактирования и удаления строк таблицы “Входы блока”. Если функция поступает на вход блока *Func\_in*, то редактирование и удаление будет заблокировано.  
Добавление и редактирование строк таблицы (входов блока) осуществляется с помощью формы, изображенной ниже.

×

Изменение переменной

Имя переменной:

Тип переменной: Число

Исходное значение:

ОК
Отмена

Такие аргументы, могут быть различных типов. Таблица типов аргументов и соответствующих им типов входов блока приведена ниже.

Тип аргумента	Тип входа блока
Число	double
Матрица	матрица double
Массив	массив double
Табличная функция одной переменной	матрица double специального формата (формат приведен ниже)
Табличная функция двух переменных	матрица double специального формата (формат приведен ниже)

Если  $x$  – аргумент табличной функции одной переменной  $F(x)$ , то формат ее матрицы имеет следующий вид

	0	1	2	3
0	$x_1 = x_{\min}$	$F_1(x_1)$	$F_2(x_1)$	...
1	$x_2$	$F_1(x_2)$	$F_2(x_2)$	...
...	...			
$i$	$x_{i+1}$	$F_1(x_{i+1})$	$F_2(x_{i+1})$	...
...	...			
	$x_{\max}$	$F_1(x_{\max})$	$F_2(x_{\max})$	...

В приведенной выше таблице может располагаться несколько функций с общим аргументом. По умолчанию берется значение функции из столбца с индексом 1.

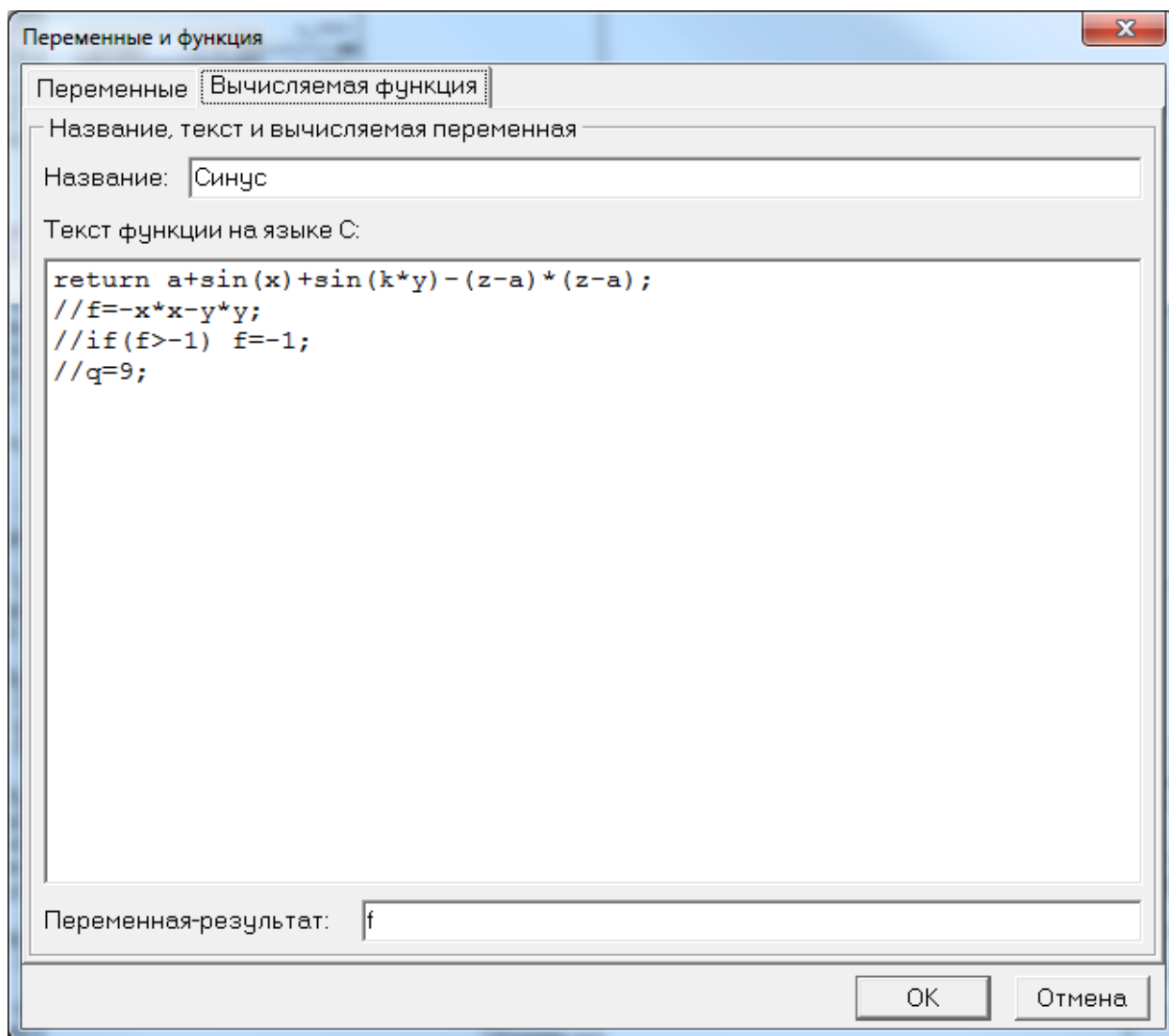
Если  $x$  и  $y$  – первый и второй аргументы табличной функции двух переменных  $F(x, y)$ , то формат ее матрицы имеет следующий вид

	0	1	2	...	$j$	...	
0	?	$y_1 = y_{\min}$	$y_2$		$y_j$		$y_{\max}$
1	$x_1 = x_{\min}$	$F(x_1, y_1)$	$F(x_1, y_2)$		$F(x_1, y_j)$		$F(x_1, y_{\max})$
2	$x_2$	$F(x_2, y_1)$	$F(x_2, y_2)$		$F(x_2, y_j)$		$F(x_2, y_{\max})$
...							
$i$	$x_i$	$F(x_i, y_1)$	$F(x_i, y_2)$		$F(x_i, y_j)$		$F(x_i, y_{\max})$
...							
	$x_{\max}$	$F(x_{\max}, y_1)$	$F(x_{\max}, y_2)$		$F(x_{\max}, y_j)$		$F(x_{\max}, y_{\max})$

Ячейка матрицы [0][0] не используется и содержит служебное значение, отображающееся в РДС как вопросительный знак.

### Вкладка “Вычисляемая функция” окна редактирования

Вкладка “Вычисляемая функция” предназначена для просмотра и редактирования и описания вычисляемой функции. Если функция поступает на вход блока *Func\_in*, то редактирование будет заблокировано.



На вкладке расположены следующие настройки:

- “Название”. Поле для ввода названия функции. Заполнение не обязательно, используется для пояснения.
- “Текст функции на языке C”. Поле для ввода текста на функции в виде выражения или фрагмента программы на языке C (возможно использовать любые операторы C и стандартные функции математической библиотеки).
- “Переменная-результат”. Поле для ввода имени переменной, присваивание значения которой можно использовать для возврата функции.

В тексте функции можно использовать имена переменных, введенных на вкладке “Переменные”. Числовые переменные используются по имени: например  $x + y$ ,  $\lambda * 3$  \*  $z$ .

При вызове табличных функций (формат таблиц описан выше) используется обычный синтаксис С. Например, если  $F$  – имя входа табличной функции двух переменных, то можно записать  $F(x,y)$ . Если  $G$  – имя входа табличной функции одной переменной, то можно записать  $G(x)$ . Если таблица функции  $G$  имеет несколько столбцов значений (т. е. в таблице записано несколько функций одной и той же переменной), то можно записать  $G(x,n)$ , где  $n$  – номер столбца значения.

При обращении к элементам массивов и матриц также используется обычный синтаксис С. Например, элемент массива  $A - A[n]$ , элемент матрицы  $M - M[row][col]$  (все индексы целые числа!). Для определения размера массива ( $A$ ) используется функция  $Size(A.Size())$ . Для определения числа строк и столбцов матрицы используются функции  $Rows$  и  $Cols$  соответственно.

Результат функции – всегда вещественное число (*double*), которое возвращается либо оператором "return", либо присваиванием переменной-результату, например, *return sin(x)* или  $f = \sin(x)$  (если в качестве переменной-результата введена  $f$ ).

### Формат выходной табличной функции

Если  $x$  – аргумент выходной табличной функции одной переменной  $F(x)$ , то формат ее матрицы имеет следующий вид

	0	1
0	$x_1 = x_{\min}$	$F(x_1)$
1	$x_2$	$F(x_2)$
	...	
$i$	$x_{i+1}$	$F(x_{i+1})$
	...	
	$x_{\max}$	$F(x_{\max})$

Если  $x$  и  $y$  – первый и второй аргументы выходной табличной функции двух переменных  $F(x, y)$ , то формат ее матрицы имеет следующий вид

	0	1	2	...	$j$	...	
0	?	$y_1 = y_{\min}$	$y_2$		$y_j$		$y_{\max}$
1	$x_1 = x_{\min}$	$F(x_1, y_1)$	$F(x_1, y_2)$		$F(x_1, y_j)$		$F(x_1, y_{\max})$
2	$x_2$	$F(x_2, y_1)$	$F(x_2, y_2)$		$F(x_2, y_j)$		$F(x_2, y_{\max})$
...							
$i$	$x_i$	$F(x_i, y_1)$	$F(x_i, y_2)$		$F(x_i, y_j)$		$F(x_i, y_{\max})$
...							
	$x_{\max}$	$F(x_{\max}, y_1)$	$F(x_{\max}, y_2)$		$F(x_{\max}, y_j)$		$F(x_{\max}, y_{\max})$

Ячейка матрицы  $[0][0]$  не используется и содержит служебное значение, отображающееся в РДС как вопросительный знак.