


Лабораторное занятие 4.1

Разработка системы мониторинга, содержащей один узел АРМ, которая использует механизм автопостроения каналов

Цель занятия – создать операторский интерфейс (человеко-машинный интерфейс) системы мониторинга, содержащий один узел АРМ (автоматизированное рабочее место).

Методика выполнения работы

Создание узла АРМ.

1. Загрузите инструментальную систему двойным щелчком левой клавиши мыши (ЛКМ) мыши по иконке  рабочего стола Windows и с помощью меню открыть **Файл**. В диалоге, представленном на рис.1 нажать ЛКМ на **Настройки ИС**.

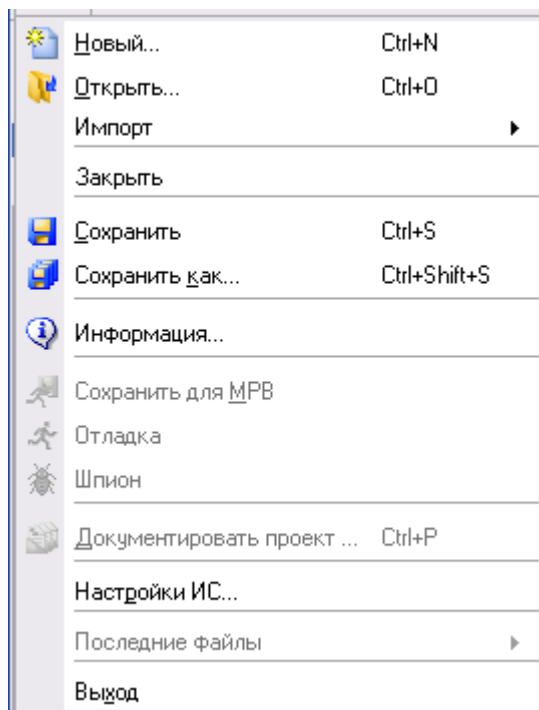



Рис.1. Диалог, при открытии меню Файл

При использовании команды **Настройки ИС**, открывается диалог **Настройки** (рис. 2). В данном диалоге выбирается команда **Уровень сложности**, после чего открывается диалог **Настройки** для выбора сложности проекта (рис. 3), в котором выбирается проект **Простой**. После этого нажимаются кнопки **Применить** и **Готово**. Возвращаемся в инструментальную систему, где используя кнопку **Создать новый проект**  открываем диалог **Новый проект** (рис. 4).

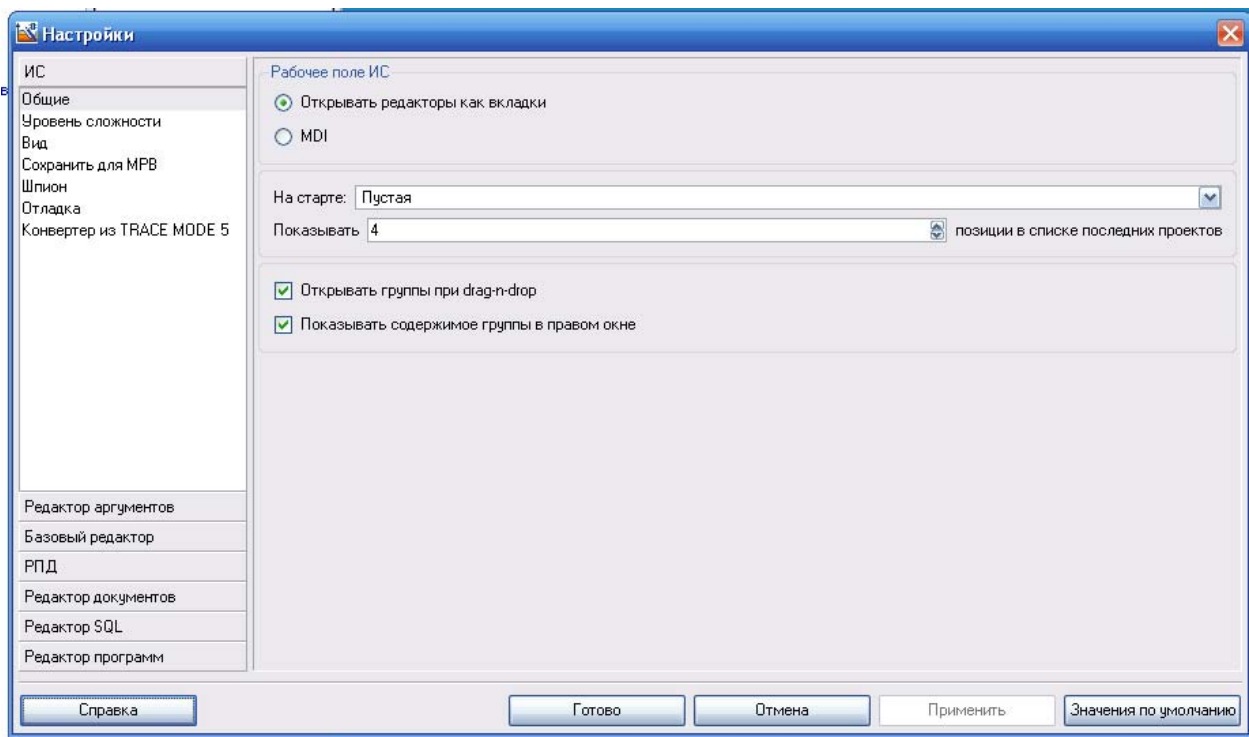


Рис. 2. Диалог Настройки

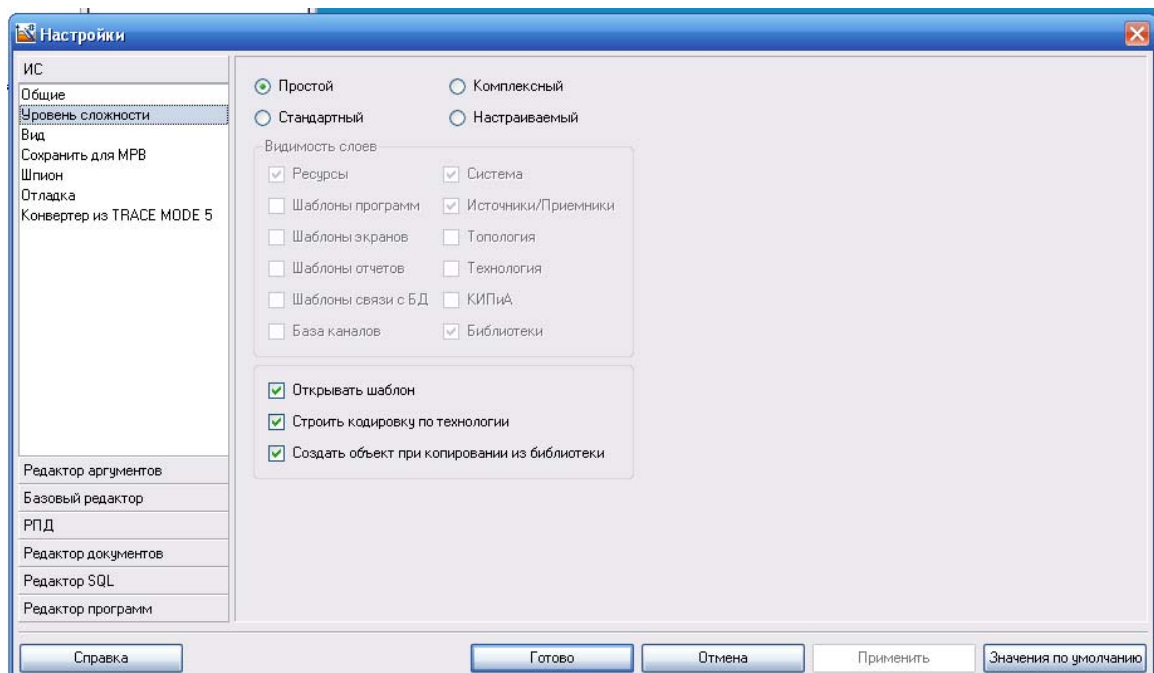


Рис. 3. Диалог Настройки, для выбора сложности проекта

2. В диалоге **Новый проект** нажимаем кнопку **Создать**. В интегрированной среде открывается **Навигатор проекта** (рис. 5). После нажатия ЛКМ на экранной кнопке **Создать**, в левом окне Навигатора проекта появляется дерево проекта, содержащее слои **Ресурсы**, **Система** с созданным узлом **АРМ RTM_1**, **Источники / Приемники** и **Библиотеки _ Компоненты**. В правом окне Навигатора проекта отобразится содержимое узла **RTM_1** – пустая группа **Каналы** и один канал класса **CALL Экран#1**, вызывающий соответствующий компонент – шаблон экрана, предназначенный для отображения с помо-

щью графических элементов (ГЭ) средств человеко-машинного интерфейса на узле **RTM_1**.

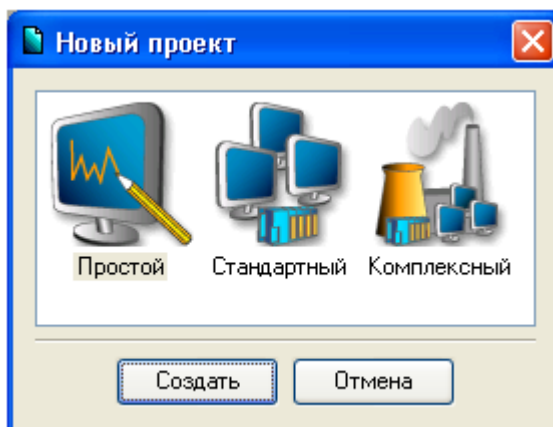


Рис. 4. Диалог Новый проект

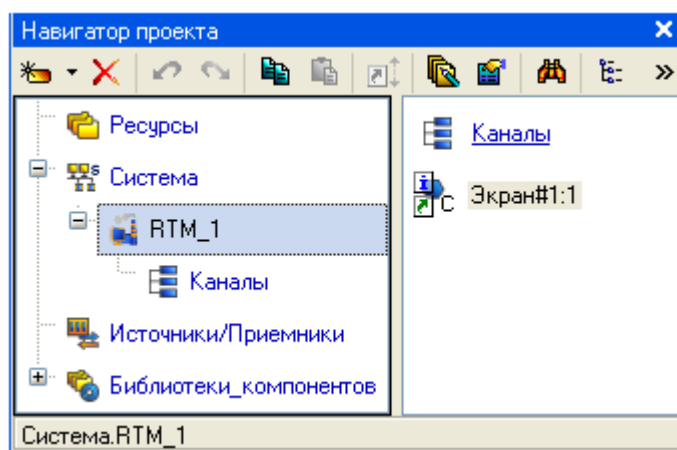



Рис. 5. Диалог Навигатор проекта

Создание графического экрана.

1. Двойным щелчком ЛКМ на компоненте **Экран#1** откроем окно графического редактора.

Создание статического текста.

2. Разместите в левом верхнем углу экрана статический текст – в виде надписи **Значение параметра**. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- на панели инструментов графического редактора ЛКМ выделить иконку графического элемента (ГЭ) **Текст** ;
- в поле графического редактора установить прямоугольник ГЭ, для чего зафиксировать ЛКМ точку привязки – левый верхний угол;
- развернуть прямоугольник движением курсора до необходимого размера;
- зафиксировать ЛКМ выбранный ГЭ (рис. 6).

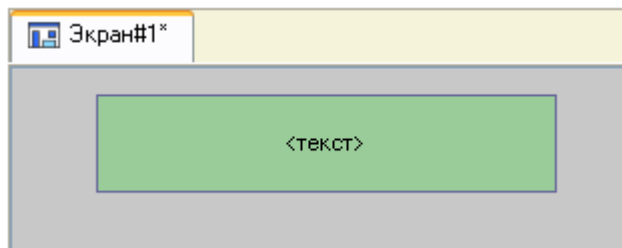



Рис. 6. Графический элемент Текст

3. Для перехода в режим редактирования атрибутов размещенного ГЭ необходимо выделить ЛКМ иконку  на панели инструментов.

Для автоматического вывода окна свойств ГЭ по завершению его размещения необходимо в настройках интегрированной среды разработки в разделе РПД/Основные свойства активировать пункт **Открывать свойства автоматически.**

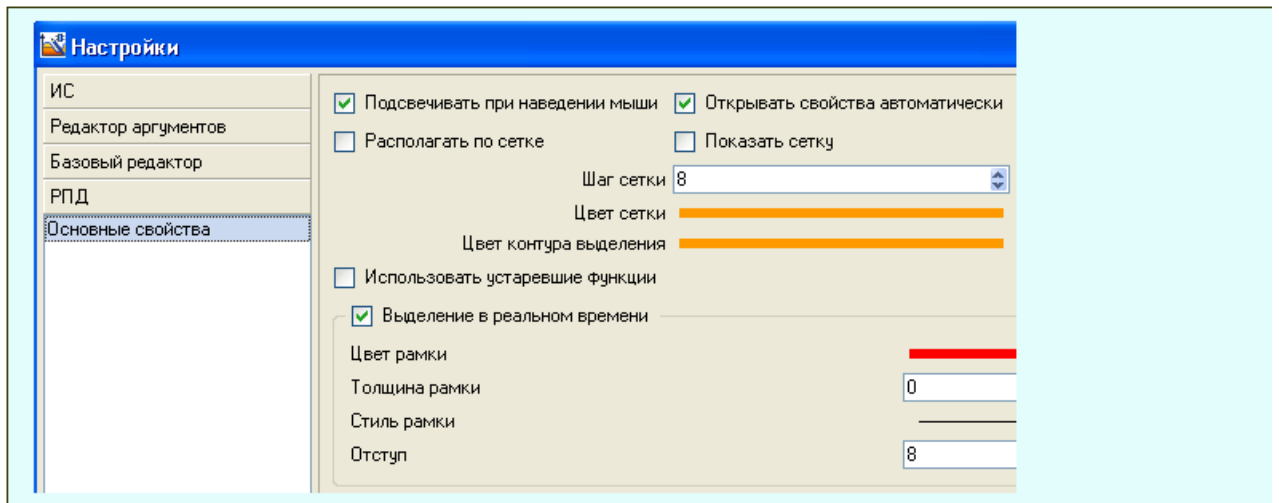



Рис. 6. Диалог Настройки ИС

- двойным щелчком ЛКМ по ГЭ открыть окно его свойств (рис. 7);
- в правом поле строки **Текст** набрать **Значение параметра** и нажать на клавиатуре клавишу **Enter**;
- закрыть окно свойств объекта щелчком ЛКМ по иконке , ГЭ примет вид, показанный на рис. 8.

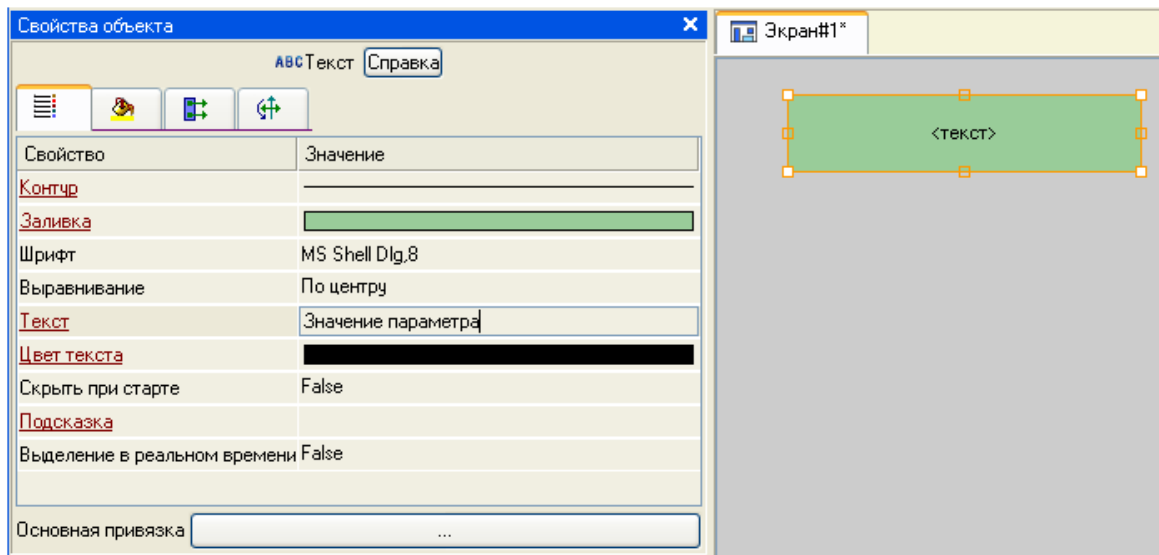


Рис. 7. Диалог Свойства объекта

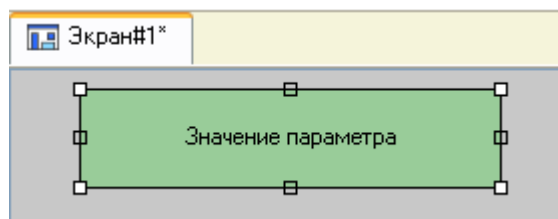


Рис. 8. Диалог ГЭ Значение параметра

➤ Если введенный текст не умещается в прямоугольнике ГЭ (рис. 8), необходимо выделить его и растянуть до нужного размера с помощью мыши.

Создание динамического текста и аргумента экрана в процессе настройки динамического текста.

1. Подготовьте на экране вывод динамического текста для отображения численного значения какого-либо источника сигнала – внешнего или внутреннего, путем указания динамизации атрибута **Текст** ГЭ. Определите назначение аргумента шаблона экрана. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- создайте и разместите новый ГЭ с помощью иконки справа от ГЭ с надписью **Значение параметра**;
- откройте свойства вновь размещенного ГЭ;
- двойным щелчком ЛКМ на строке **Текст** вызовите меню **Вид индикации** (рис. 9);
- в правом поле строки щелчком ЛКМ вызовите список доступных типов динамизации атрибута (рис. 10);
- из всех предлагаемых типов выберите ЛКМ **Значение**;

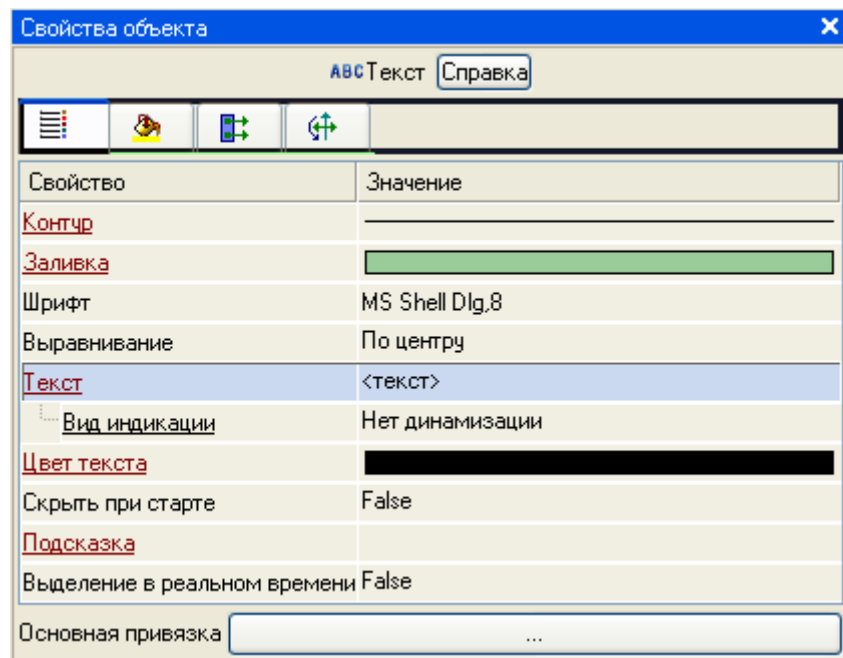


Рис. 9. Диалог Свойства объекта

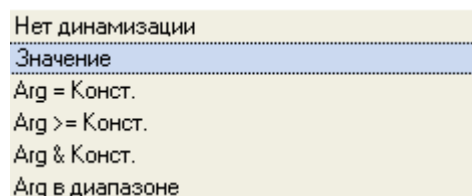



Рис. 10. Доступные типы динамизации атрибута

- выполните щелчок ЛКМ в правом поле строки **Привязка** (рис. 11);



Рис. 11. Вид индикации

- в открывшемся диалоге **Привязка**, нажмите ЛКМ по иконке  на панели инструментов и тем самым создайте аргумент шаблона экрана (рис. 12);
- двойным щелчком ЛКМ выделите имя аргумента и измените его, введя с клавиатуры **Параметр** (завершим ввод нажатием клавиши **Enter**);
- подтвердите связь атрибута **Текст** ГЭ с данным аргументом щелчком ЛК по экранной кнопке **Готово**;
- закройте окно свойств ГЭ.

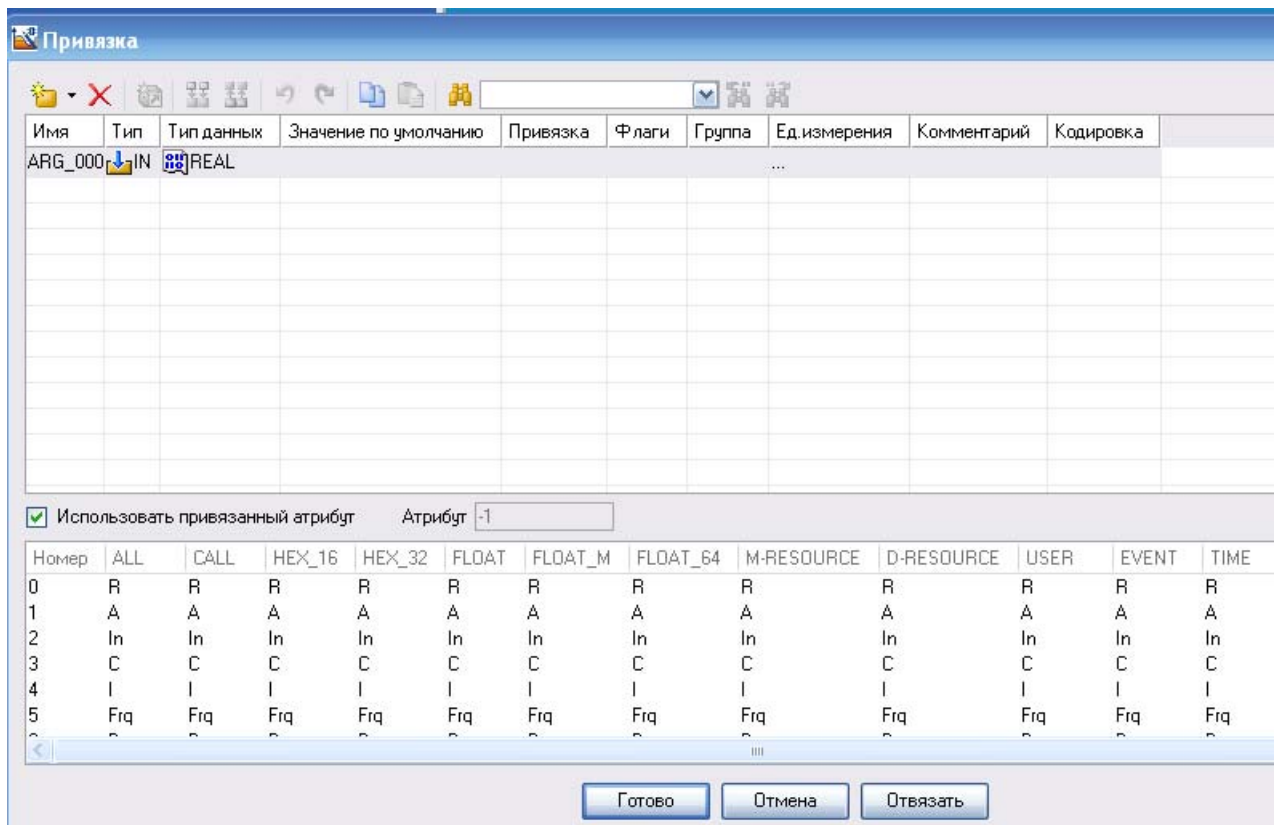


Рис. 12. Диалог привязка

- Графический экран будет иметь вид, представленный на рис. 13.

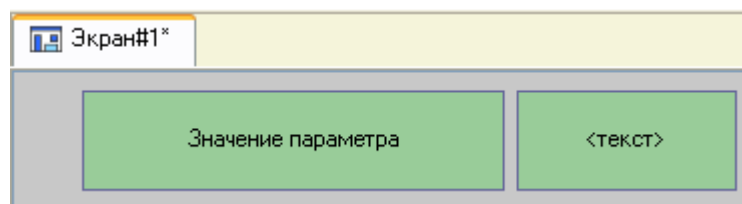






Рис. 13. Графический экран

Создание стрелочного прибора с привязкой к аргументу.

Примените для отображения параметра новый тип ГЭ – Стрелочный прибор. Для этого необходимо выполнить последовательность действий:

- выделите двойным щелчком ЛКМ на инструментальной панели графического редактора иконку Приборы  и выберите из появившегося меню иконку стрелочного прибора ;
- установите ГЭ , выбрав его размер таким, чтобы все элементы графики и текста на нем были разборчивы и симметричны (рис. 14);
- перейдите в режим редактирования и откройте окно свойств ГЭ ;

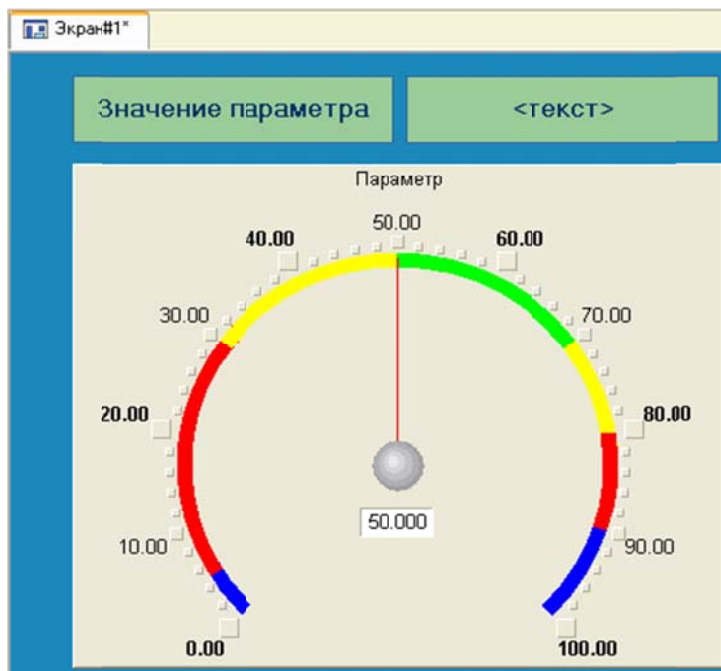




Рис. 14. Стрелочный прибор

- щелчком ЛКМ на экранной кнопке **Основная привязка** откроем окно табличного редактора аргументов шаблона экрана;
- ЛКМ выберите уже имеющийся аргумент **Параметр**;
- подтвердите выбор щелчком ЛКМ на кнопке **Готово**;
- двойным щелчком ЛК откройте атрибут **Заголовок** и в строке **Текст** введите надпись **Параметр**;
- закройте окно свойств ГЭ ;
- Для проверки правильности привязок ГЭ к аргументам экрана необходимо воспользоваться режимом эмуляции. Переход в режим эмуляции осуществляется с помощью иконки  на панели инструментов. По нажатию, на экран графического редактора выводится окно задания значения аргумента в соответствующем поле (рис. 15);

Значения аргументов		
Имя	Тип	Значение
Параметр	FLD0AT 0	

Рис. 15. Окно задания значения аргумента

- после ввода значения 25, наблюдаем результат (рис. 16);

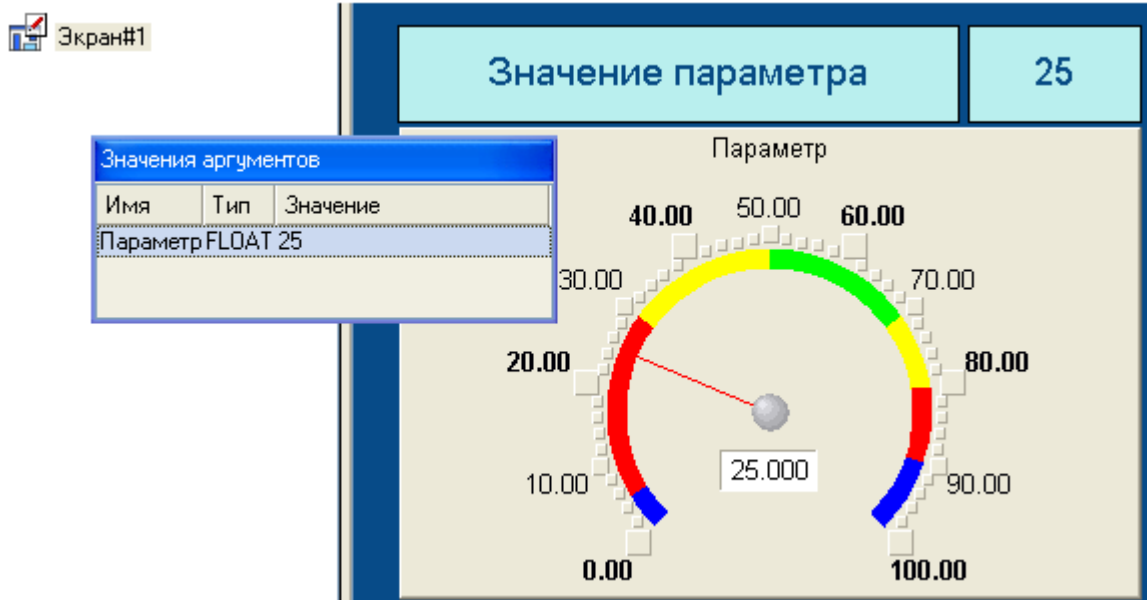



Рис. 16. Значение аргумента после ввода

- в данном случае оба ГЭ отображают введенное значение – привязки выполнены правильно. Выход из режима эмуляции – повторное нажатие ЛКМ по иконке .

Автопостроение канала.

1. Для создания канала в узле проекта по аргументу шаблона экрана необходимо воспользоваться процедурой автопостроения. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- в слое **Система** выбрать ЛКМ узел **RTM_1**;
- в поле компонентов узла ЛКМ выберите **Экран#1**;
- щелчком ПКМ вызовите контекстное меню (рис. 17);

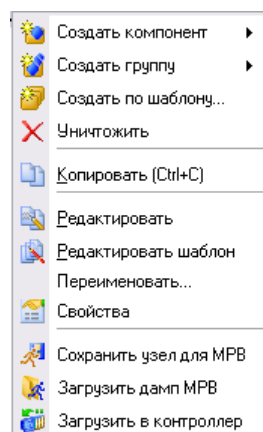


Рис. 17. Контекстное меню узла **Экран#1**

- в нем щелчком ЛКМ откройте свойства компонента **Экран#1**;
- выберите ЛКМ вкладку **Аргументы**;
- выделите ЛКМ аргумент **Параметр** и с помощью иконки создайте канал класса **Float** типа **Input** с именем **Параметр** (рис. 18).

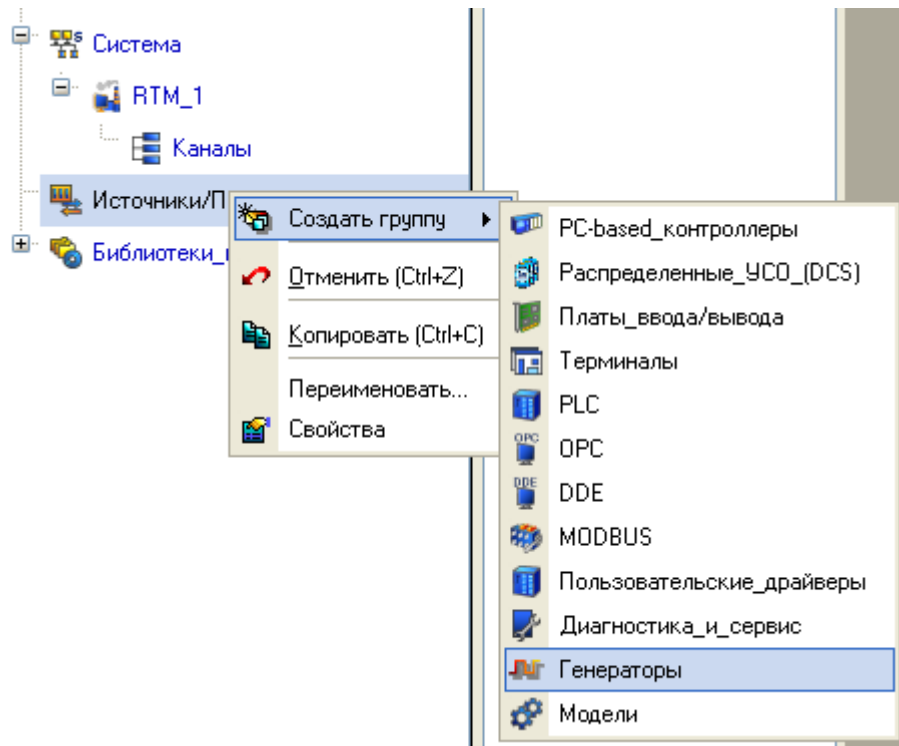


Рис. 20. Создайте группы компонентов Генераторы

➤ двойным щелчком ЛКМ откройте группу **Генераторы_1** и через ПКМ создайте в ней компоненту **Синусоида**, как показано на рис. 21;

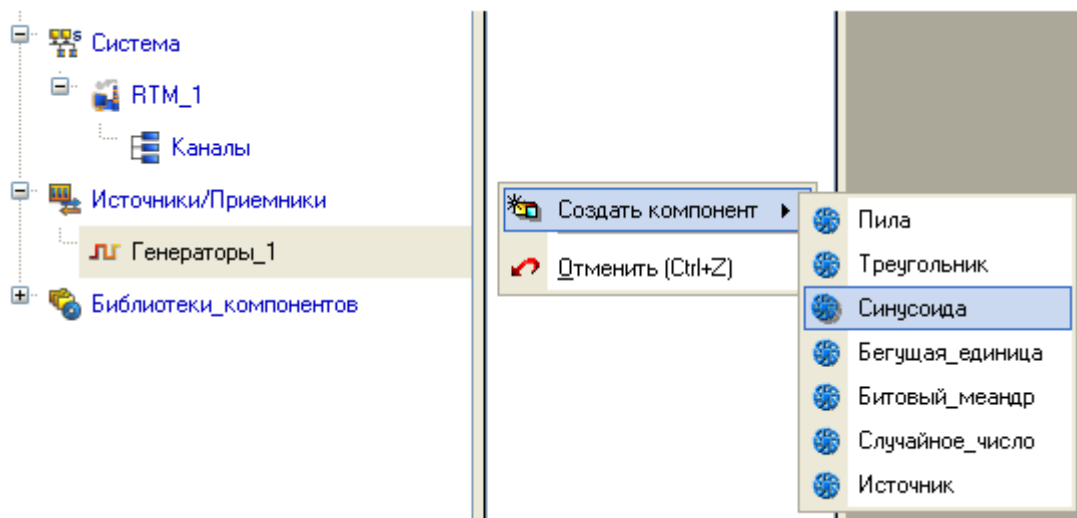


Рис. 21. Создание компоненты Синусоида

➤ захватите с помощью ЛКМ созданный источник и, не отпуская ЛКМ, перетащите курсор на узел **RTM_1** в слое **Система**, а затем, в открывшемся окне компонентов, на канал **Параметр**. Отпустите ЛКМ (рис. 22).

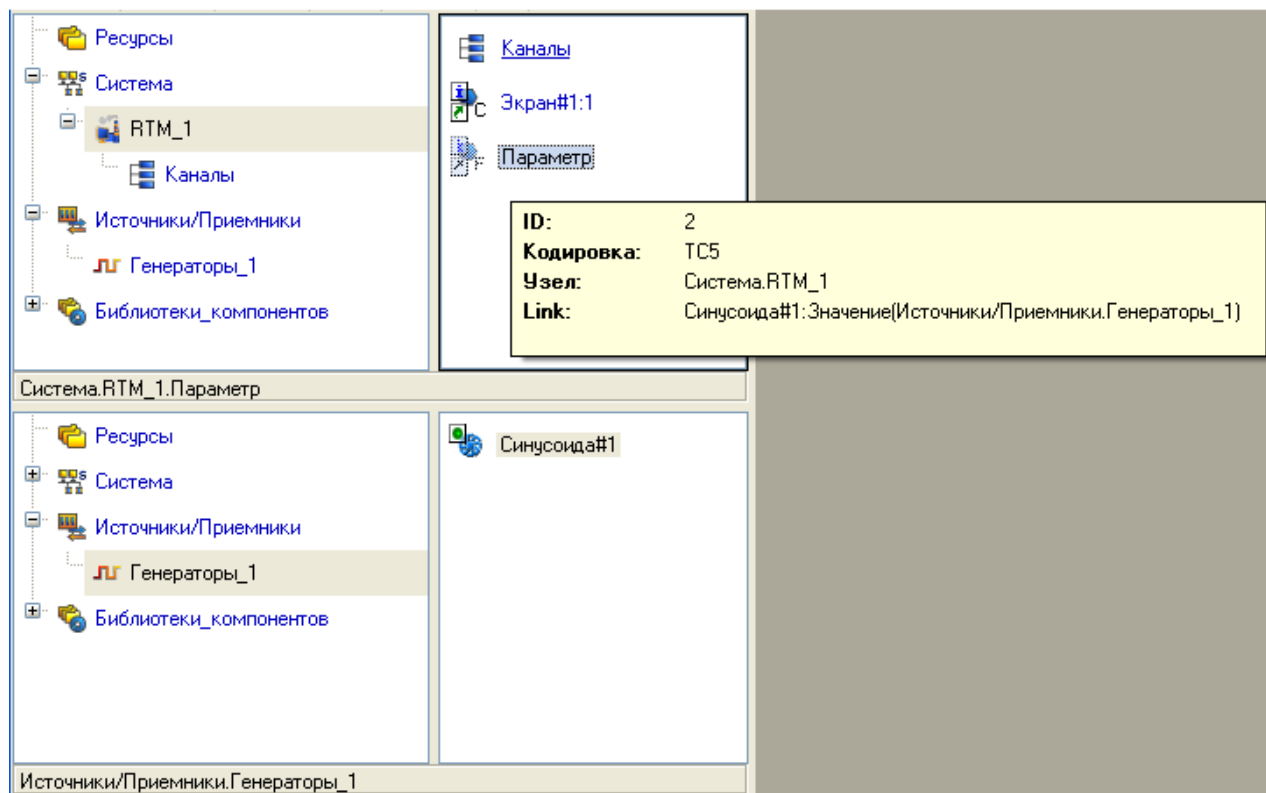







Рис. 22. Привязка Генератора-Синуса к каналу Параметр

Запуск проекта.

- Сохраните проект с помощью иконки , задайте в открывшемся окне имя **QS_Lesson_1.prj**;
- на инструментальной панели выберите ЛКМ иконку  и подготовьте проект для запуска в реальном времени;
- ЛКМ выделите в слое **Система** узел **RTM_1**, а после, нажмите ЛКМ иконку  на инструментальной панели, запустите режим исполнения (запуск профайлера);
- запуск/останов профайлера осуществляется с помощью иконки  на его инструментальной панели или комбинации клавиш **CTRL+R**.

В открывшемся окне ГЭ справа от надписи **Значение параметра** должно происходить изменение синусоидального сигнала. Такое же значение должен отображать и стрелочный прибор (рис. 23).

После проверки работоспособности созданного проекта остановите профайлер с помощью иконки  и закройте данное приложение с помощью комбинации клавиш **ALT+F4**.

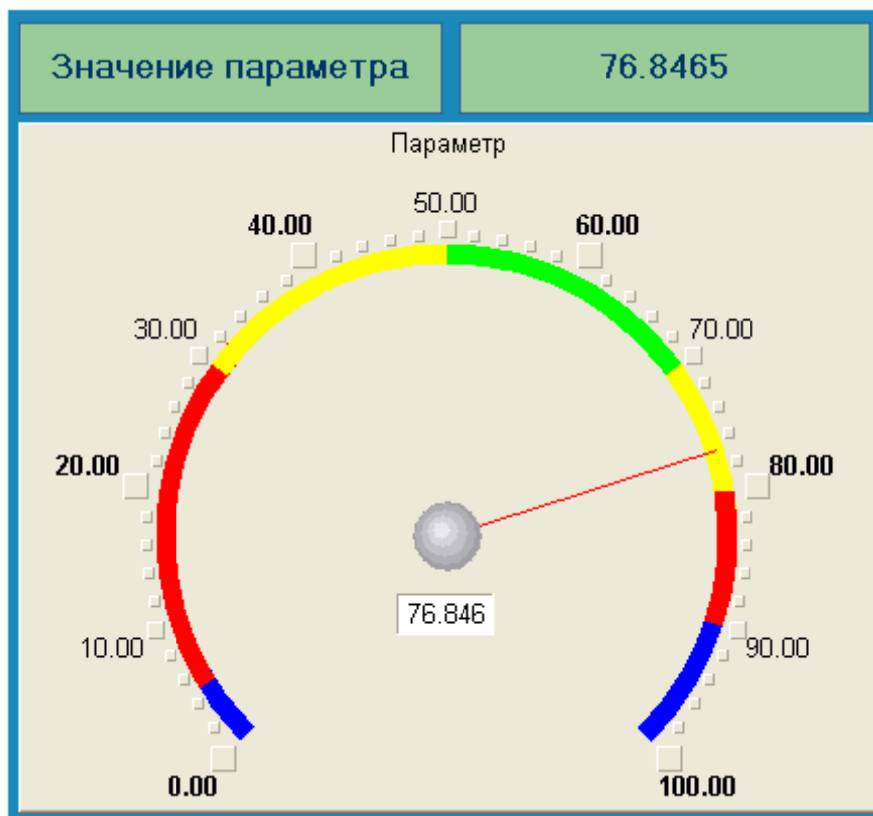







Рис. 23. Изменение значения параметра

Добавление функции управления.

Введите в состав графического экрана ГЭ, позволяющего реализовать ввод числовых значений с клавиатуры. Создайте новый аргумент шаблона экрана для их приема.

Редактирование графического экрана.

Для решения данной задачи необходимо выполнить следующие действия:

- вызовите графический экран на редактирование;
- на инструментальной панели графического редактора выберите ЛКМ иконку ГЭ кнопка ;
- с помощью мыши разместите ГЭ в поле экрана под ГЭ  (рис. 24);
- перейдите в режим редактирования , выделите ГЭ  ЛКМ и вызовите окно его свойств (рис 25);
- в поле **Текст** введите надпись **Управление**;
- откройте бланк **События**  и ПКМ раскройте меню **По нажатию (mouse Pressed)** (рис. 26);
- выберите из списка команду **Добавить Send Value**;
- в раскрывшемся меню настроек выбранной команды в поле **Тип передачи (Send Type)** выберите из списка **Ввести и передать (Enter & Send)** (рис. 27);

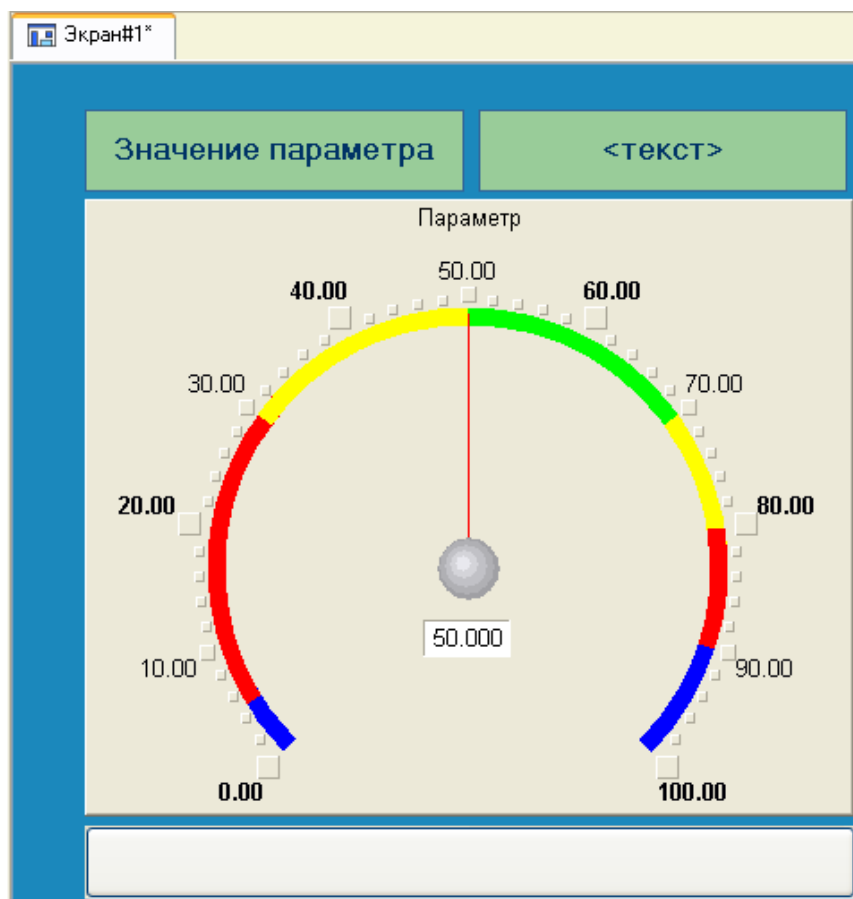


Рис. 24. Размещение ГЭ внизу под Стрелочным прибором

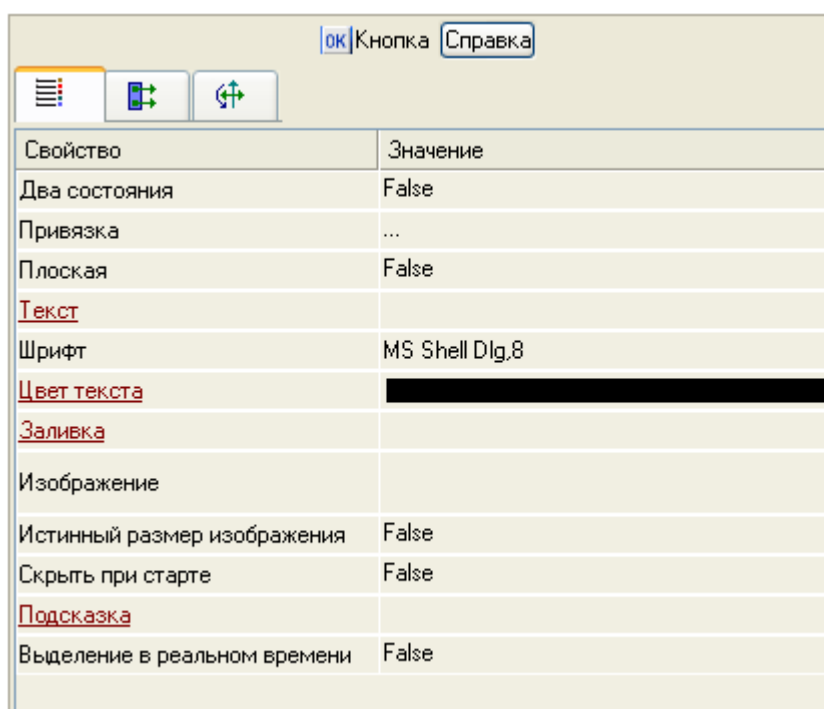


Рис. 25. Окно свойств ГЭ

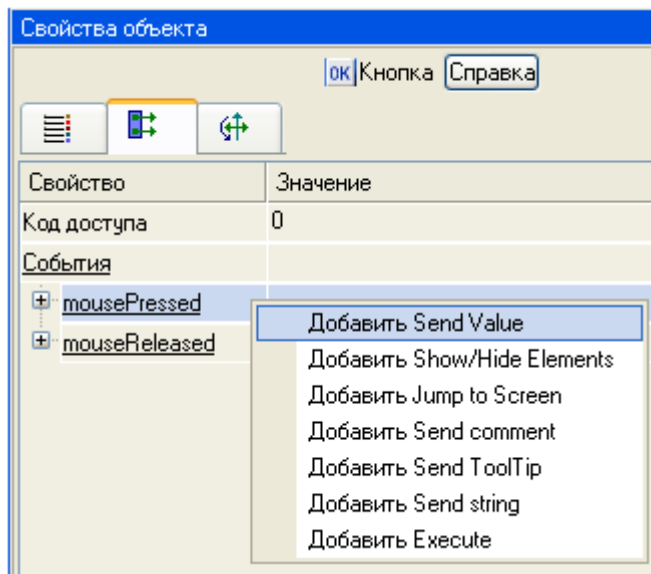


Рис. 26. Свойства объекта

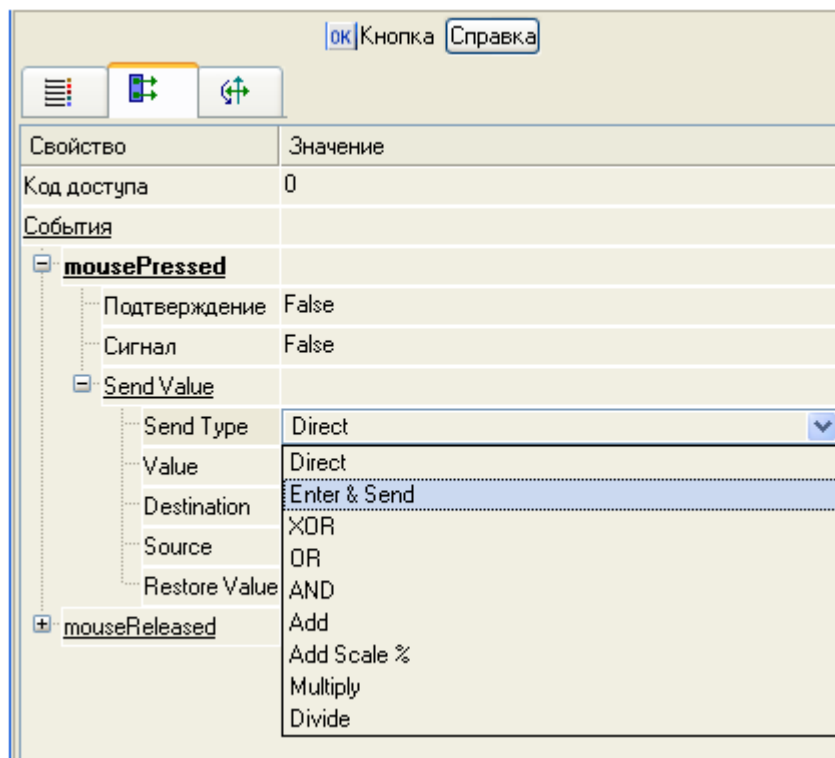



Рис. 27. Меню настроек Свойство

- щелчком ЛКМ в поле **Результат (Destination)** вызовите табличный редактор аргументов (рис. 28);
- создайте еще один аргумент и задайте ему имя **Управление**;
- измените тип аргумента на **IN/OUT**, кнопкой **Готово** подтвердите привязку атрибута ГЭ к этому аргументу;
- закройте окно свойств ГЭ с помощью щелчка ЛКМ по иконке .

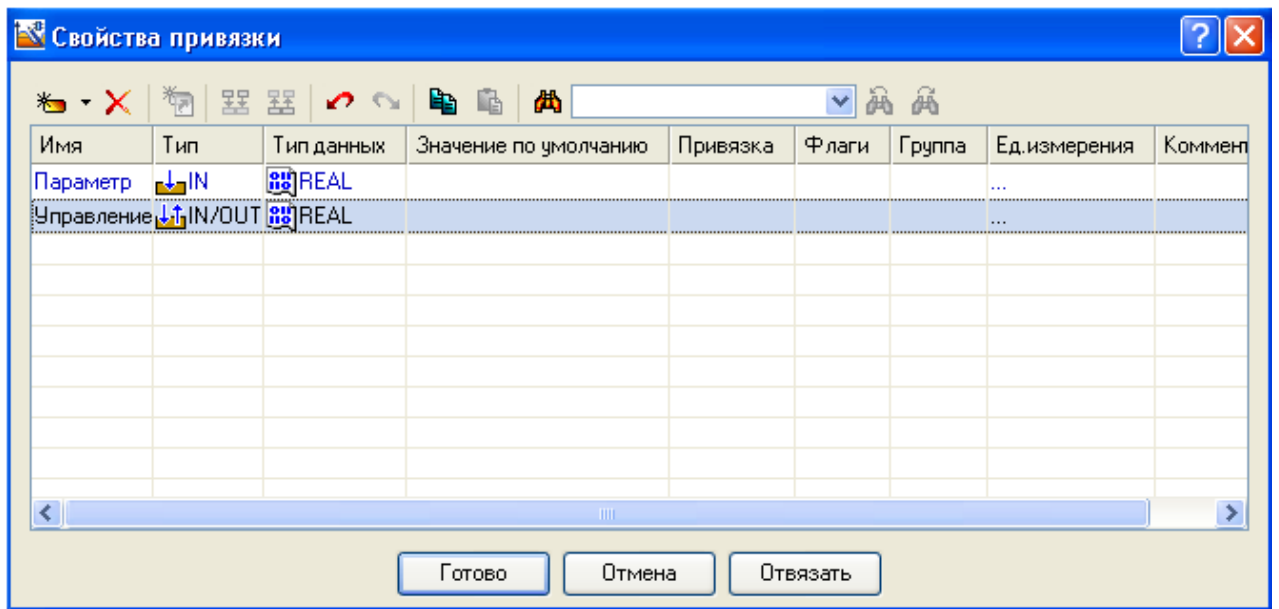


Рис. 28. Диалог Привязка

Далее выполните размещение ГЭ **Текст** для отображения вводимого с клавиатуры значения. Воспользуйтесь уже имеющимся на графическом экране ГЭ путем его копирования/вставки и перепривязки. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

➤ выделите ЛКМ ГЭ **Текст**, служащий для отображения аргумента **Параметр** (рис. 29);

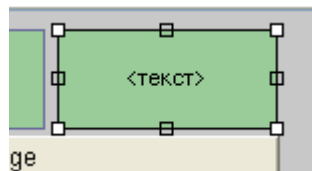





Рис. 29. ГЭ Текст

➤ с помощью иконки  на панели инструментов или комбинацией клавиш **Ctrl+C** скопируйте выделенный ГЭ **Текст** в буфер обмена;

➤ далее с помощью иконки  или комбинацией клавиш **Ctrl+V** извлеките копию ГЭ из буфера обмена и поместите ее на графический экран;

➤ переместите, удерживая нажатой ЛКМ, копию ГЭ **Текст** справа от размещенного на экране ГЭ Кнопка;

➤ двойным щелчком ЛКМ на перемещенном ГЭ **Текст** откройте окно его свойств (рис. 30);

➤ двойным щелчком ЛКМ на строке **Текст** вкладки  основных свойств перейдите к настройке динамизации данного атрибута ГЭ;

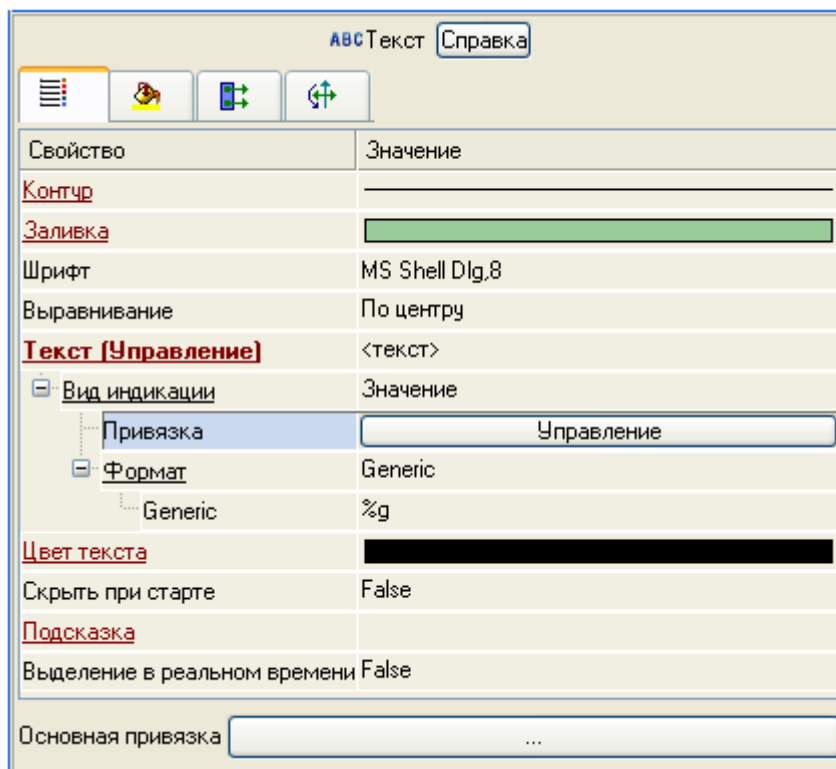



Рис. 30. Окно свойств ГЭ Текст

- в правом поле строки **Привязка** щелчком ЛКМ откройте табличный редактор аргументов шаблона экрана;
- выделите ЛКМ в списке аргумент **Управление** и щелчком ЛКМ по экранной кнопке **Готово** подтвердите привязку атрибута ГЭ Текст к данному аргументу шаблона экрана;
- закройте окно свойств ГЭ Текст.

Привязка аргумента экрана к каналу.

Создайте по аргументу **Управление** шаблона экрана новый канал, отредактируйте привязку атрибута канала к аргументу шаблона экрана. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- в слое **Система** откройте узел **RTM_1**;
- по щелчку ПКМ вызовите через контекстное меню свойства компонента **Экран#1** (рис. 31);
- выберите вкладку **Аргументы**, ЛКМ выделите аргумент **Управление** и с помощью иконки  выполните автопостроение канала;
- в результате, в узле **RTM_1**, будет создан канал с именем **Управление** (рис. 32);
- двойным щелчком ЛКМ в поле **Привязка** аргумента **Управление** вызовите окно настройки связи, выберите в нем атрибут **Входное значение** канала **Управление** и кнопкой **Привязка** подтвердите связь аргумента экрана **Управление** с атрибутом **Входное значение** канала **Управление** (рис. 33);
- закройте окно свойств компонента **Экран#1**.

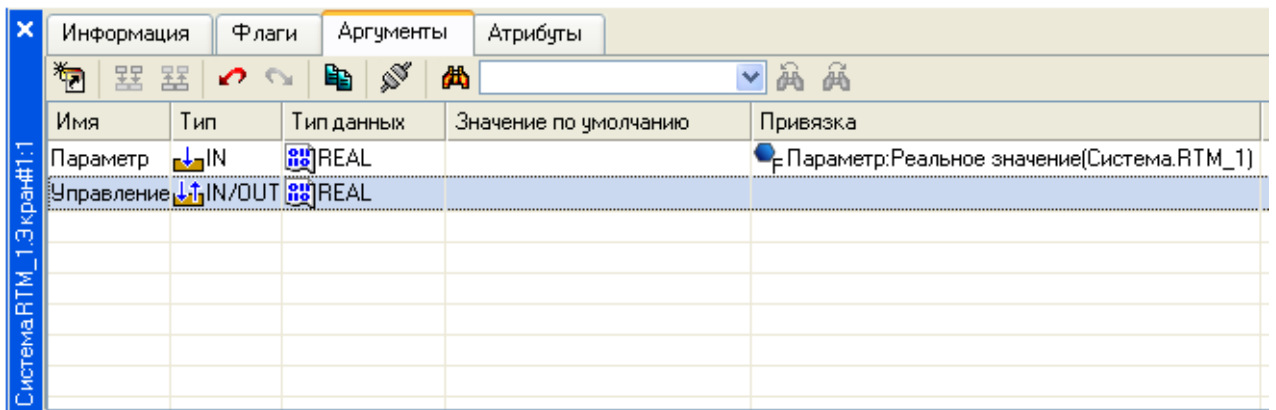


Рис. 31. Контекстное меню свойства компонента Экран#1

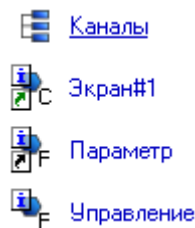


Рис. 32. Канал с именем Управление

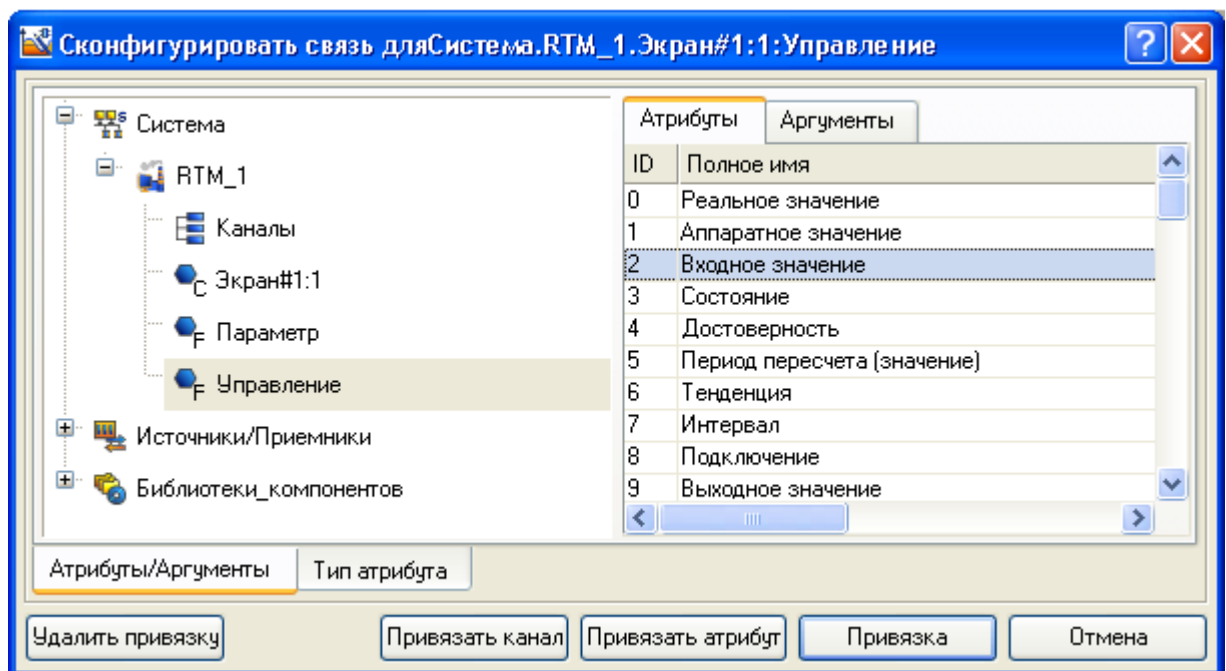





Рис. 33. Окно настройки связи

Размещение ГЭ тренд.

Дополните созданный экран новым ГЭ для совместного просмотра изменений значений каналов узла во времени и отслеживании предыстории – трендом. Для этого необходимо:

- В правой части графического экрана разместим ГЭ Тренд  для вывода значений Параметр и Управление (рис. 34);
- Основные свойства ГЭ  оставьте заданными по умолчанию;

➤ Перейдите во вкладку  и, выделите ЛКМ строку **Кривые**, с помощью ПКМ создайте две новых кривых. Настройте для них привязки к существующим аргументам, толщину и цвет линий;

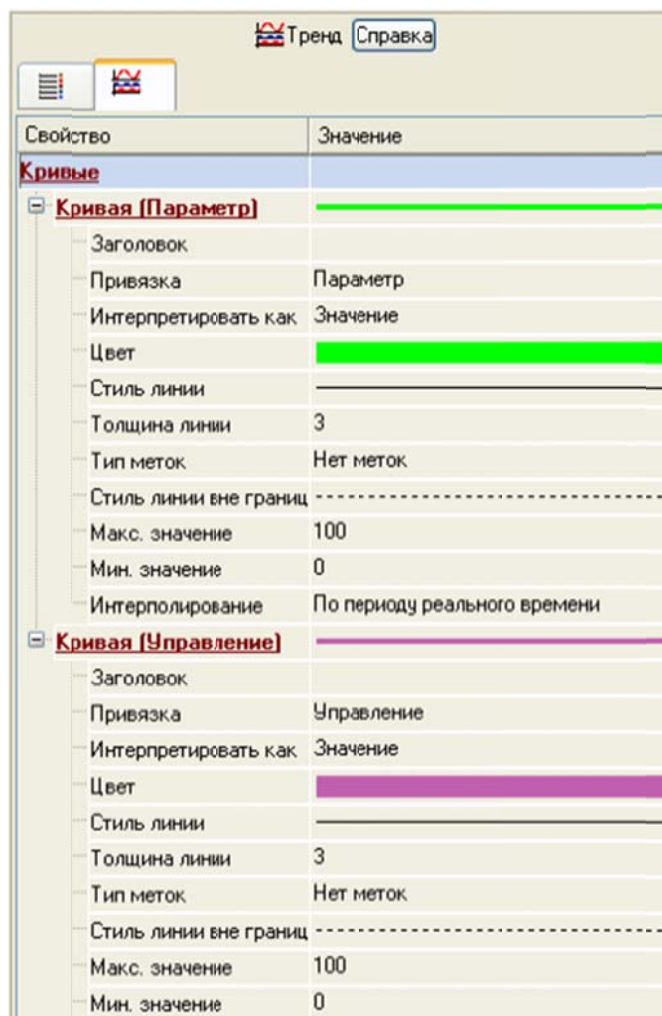


Рис. 34. Окно свойств Тренда

➤ ГЭ примет вид, как показано на рис. 35.

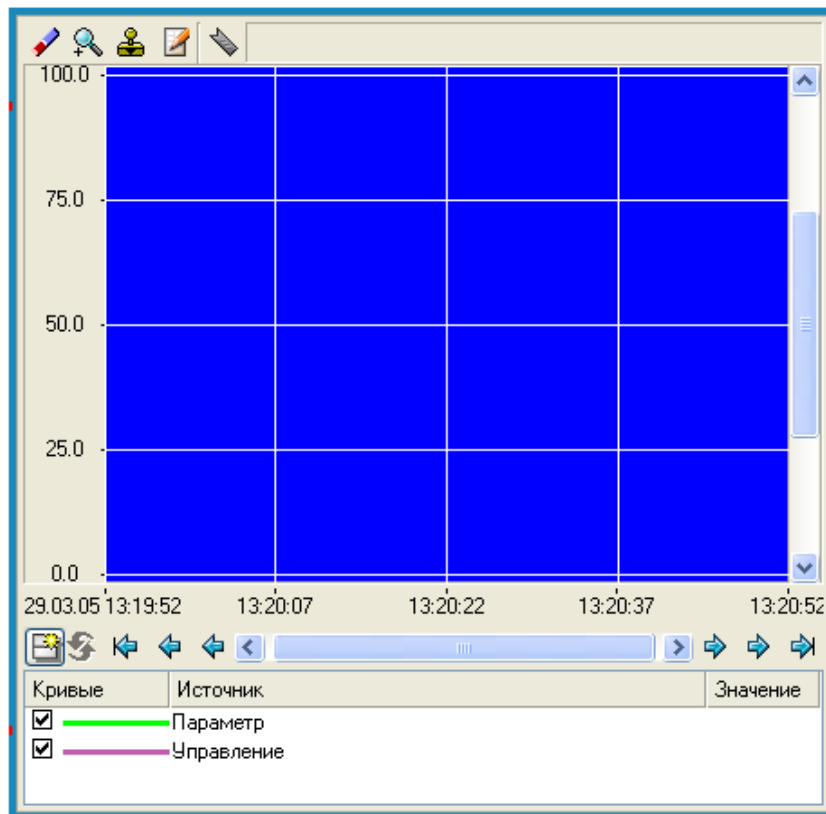



Рис. 35. ГЭ Тренд

Запуск проекта.

- Сохраните проект с помощью иконки  ;
- на инструментальной панели выберите ЛКМ  и подготовьте тем самым проект для запуска в реальном времени;
- с помощью иконки  на инструментальной панели запустите проект на исполнение;
- с помощью кнопки **Управление** вводите величину "управляющего воздействия" и наблюдайте результат в соседнем поле и тренде (рис. 36).

Простейшая обработка данных.

С помощью нового компонента проекта – шаблона программы свяжите два имеющихся канала операцией сложения. Необходимо суммировать реальные значения каналов **Параметр** и **Управление**, а результат помещать во вновь созданный аргумент экрана **Сумма** (с отображением на ГЭ Текст и Тренд) без создания дополнительного канала в узле проекта.

Доработка графического экрана.

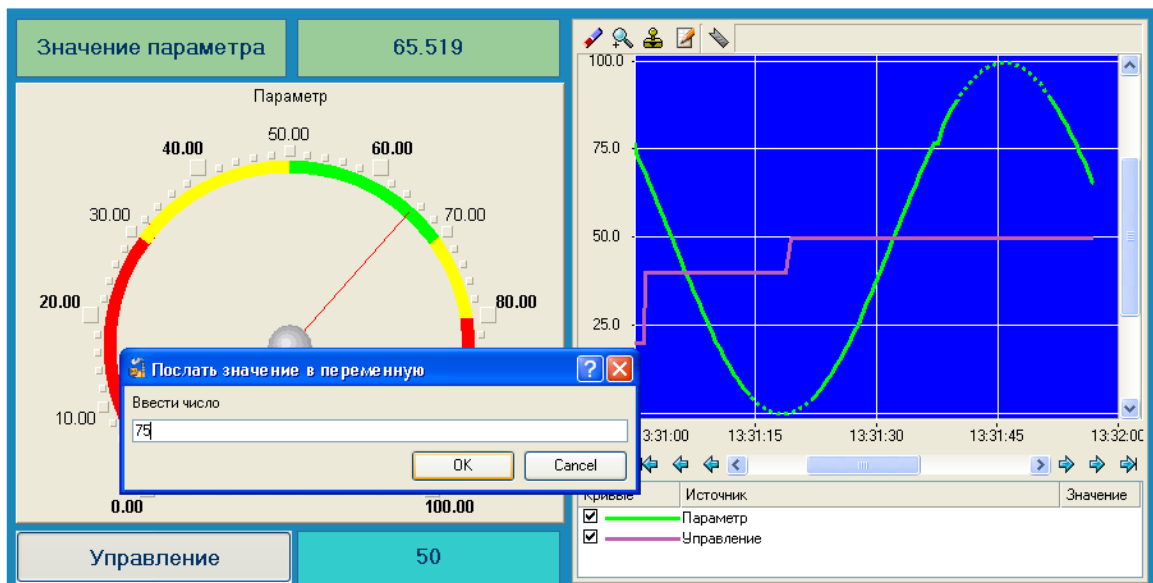


Рис. 36. Управление проектом

➤ Скопируйте два первых ГЭ – Значение параметра и текст и разместите их ниже ГЭ Кнопка (рис. 37);

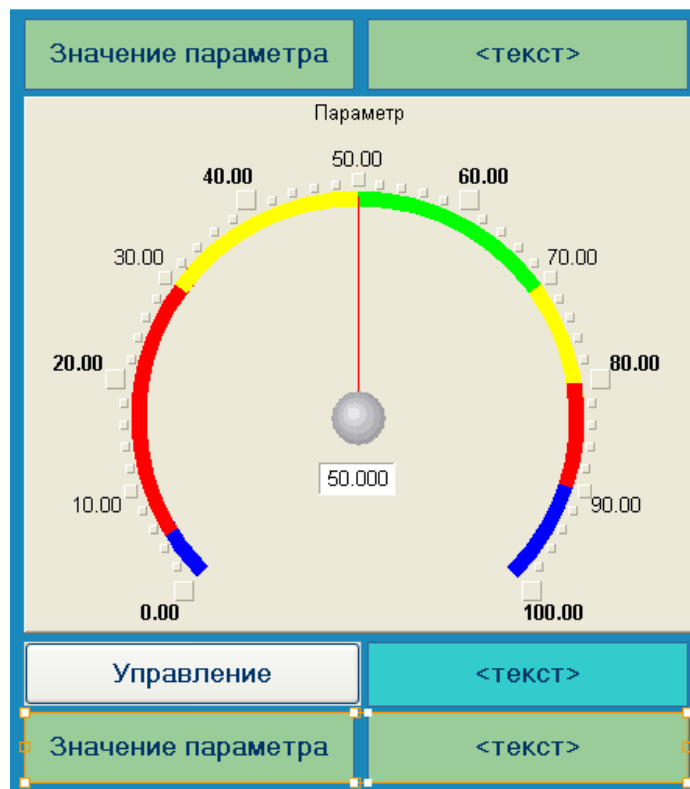


Рис. 37. Размещение ГЭ значение параметра и текст

➤ измените статический текст первого ГЭ на **Сумма** (рис. 38);



Рис. 38. Замена названия ГЭ

➤ динамику второго ГЭ привяжите к новому - третьему аргументу шаблона экрана типа **IN** с именем **Сумма**, который создайте в процессе привязки (рис. 39);

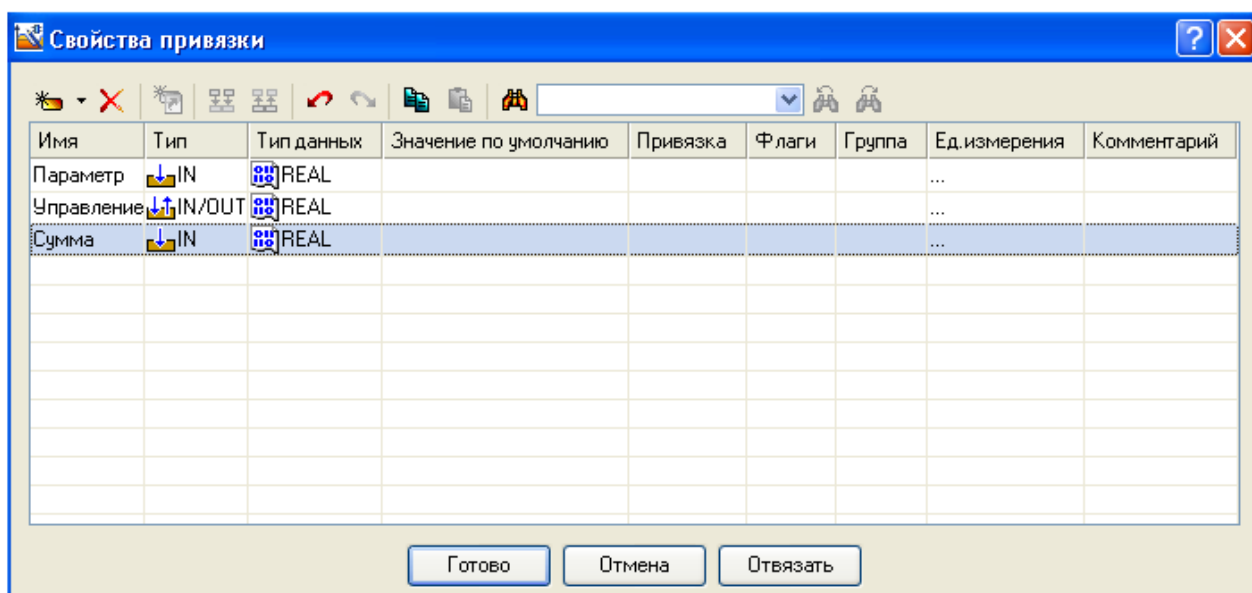


Рис. 39. Привязка ГЭ к аргументу шаблона экрана типа IN с именем Сумма

➤ добавьте еще одну кривую на тренд с привязкой к аргументу **Сумма** (рис. 40).

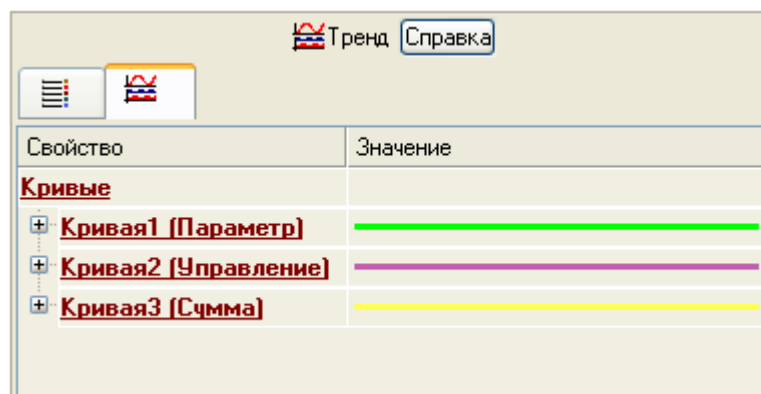


Рис. 40. Добавление кривой на тренд

Создание программы на языке Техно ST.

Создайте программу, в которой сумма двух аргументов, связанных с атрибутами **Реальное значение** каналов **Параметр** и **Управление**, будет помещаться в третий аргумент с именем **Сумма**. В дальнейшем, воспользуйтесь возможностью связывания аргументов шаблонов для вывода на экран результата работы программы без создания дополнительного канала. Для этого необходимо:

➤ двойным щелчком ЛКМ откройте узел **RTM_1** (рис. 41);

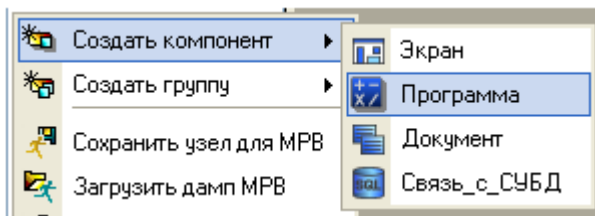


Рис. 41. Создание компоненты Программа

- создайте в нем компонент **Программа**;
- двойным щелчком ЛКМ по компоненте **Программа#1** перейдите в режим редактирования программы (рис. 42);

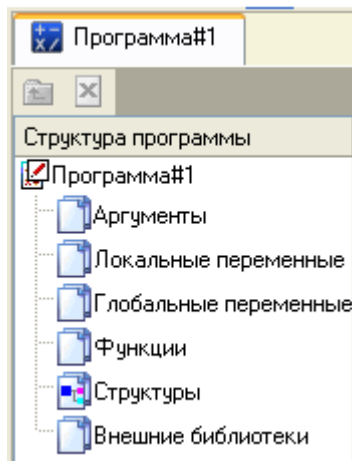



Рис. 42. Структура программы

- выделите ЛКМ в дереве шаблона **Программа#1** строки **Аргументы** и вызовите табличный редактор аргументов;
- с помощью иконки  создайте в редакторе аргументов три аргумента с именами **Параметр**, **Управление** и **Сумма**. При этом первые два аргумента должны быть типа **IN**, а третий – **OUT** (рис. 43);
- выделите ЛКМ в дереве шаблона строку **Программа#1** и в открывшемся диалоге **Выбор языка** выберите язык **ST** (рис. 44);

Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию
Параметр	IN	REAL	
Управление	IN	REAL	
Сумма	OUT	REAL	

Рис. 43. Редактор аргументов

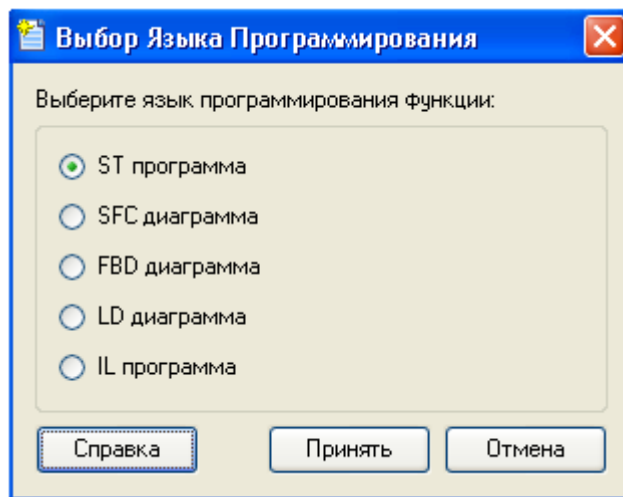


Рис. 44. Выбор языка программирования



➤ по нажатию экранной кнопки **Принять** в открывшемся окне редактора программ с объявленными переменными наберите следующую строку (рис. 45);

```
PROGRAM
  VAR_INPUT Параметр : REAL; END_VAR
  VAR_INPUT Управление : REAL; END_VAR
  VAR_OUTPUT Сумма : REAL; END_VAR

  Сумма=Параметр+Управление;

END_PROGRAM
```

Рис. 45. Окно редактора программ

➤ с помощью иконки  на инструментальной панели редактора или нажатием клавиши **F7** скомпилируйте программу и убедитесь в успешной компиляции в окне **Выход** (Output), вызываемом из инструментальной панели с помощью иконки  (рис. 46).

Привязка аргументов программы.

Выполните привязку аргументов программы к атрибутам каналов. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

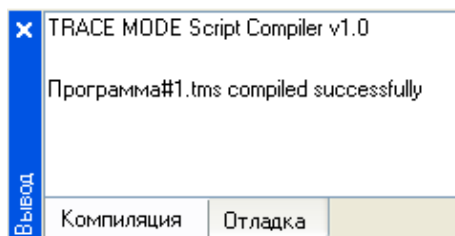


Рис. 46. Окно компиляции программы

➤ вызовите свойства компонента **Программа#1** через контекстное меню (рис. 47);

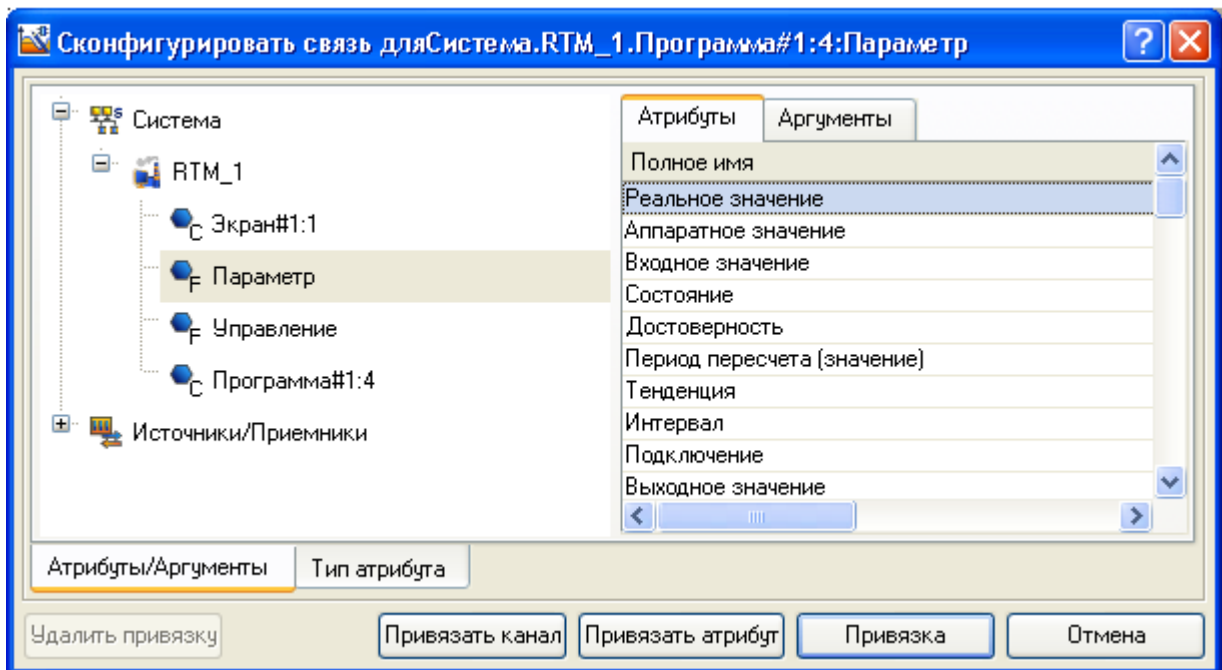


Рис. 47. Диалог контекстного меню Программа#1

- выберите вкладку **Аргументы**;
- двойным нажатием в поле **Привязка** свяжите аргументы программы с атрибутами каналов – аргумент **Параметр** к реальному значению канала **Параметр**, аргумент **Управление** к реальному значению канала **Управление**;
- двойным щелчком в поле **Привязка** аргумента программы **Сумма** вызовите окно настройки связи, выберите в левом окне канал класса **Вызов Экран#1**, а в правом откройте вкладку **Аргументы** и укажите в ней аргумент **Сумма**, затем щелчком ЛК по экранной кнопке **Привязка** подтвердите связь (рис. 48);
- В результате привязки, получаете результат (рис. 49);
- Закройте окно свойств компонента **Программа#1**.

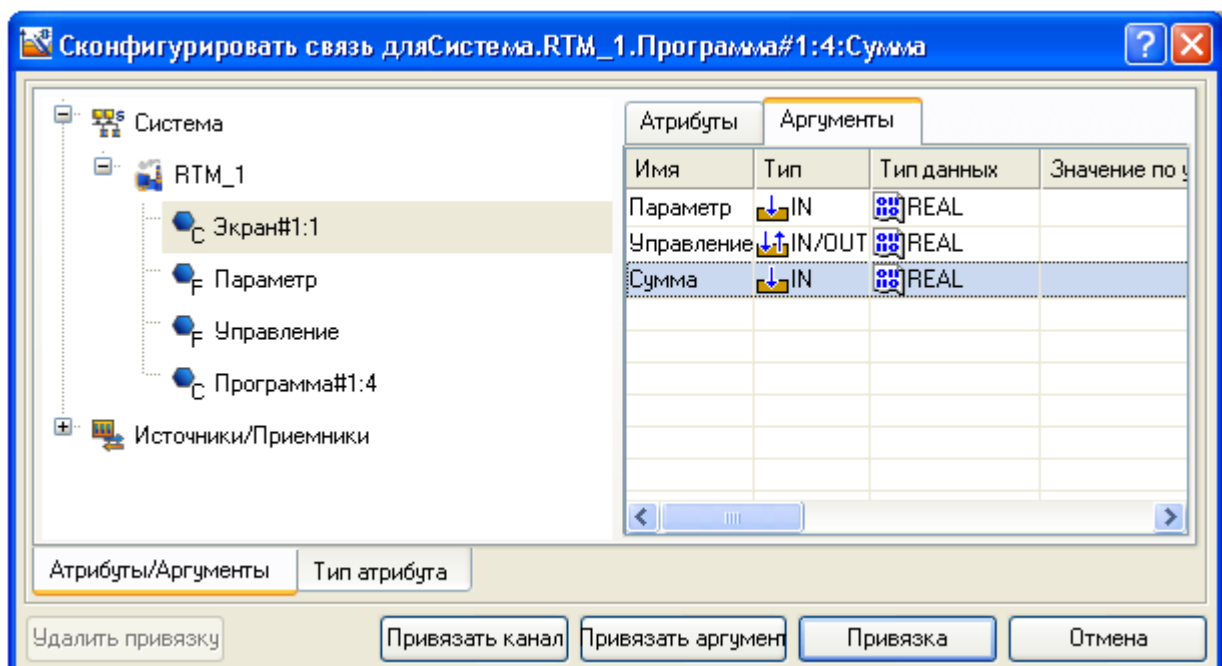





Рис. 48. Диалог привязка аргумента программы Сумма

Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка
Параметр	IN	REAL		Параметр:Реальное значение(Система.RTM_1)
Управление	IN	REAL		Управление:Реальное значение(Система.RTM_1)
Сумма	OUT	REAL		Экран#1:1:Сумма(Система.RTM_1)

Рис. 49. Результат привязки аргумента программы Сумма

Запуск проекта.

- Сохраните проект с помощью иконки ;
- на инструментальной панели выберите ЛКМ иконку  и подготовьте тем самым проект для запуска в реальном времени;
- с помощью иконки  на инструментальной панели запустите режим исполнения;
- с помощью кнопки Управление вводите "управляющие воздействия" и наблюдайте соответствующее изменение реального значения канала **Управление** и результата работы программы суммирования (рис. 50).

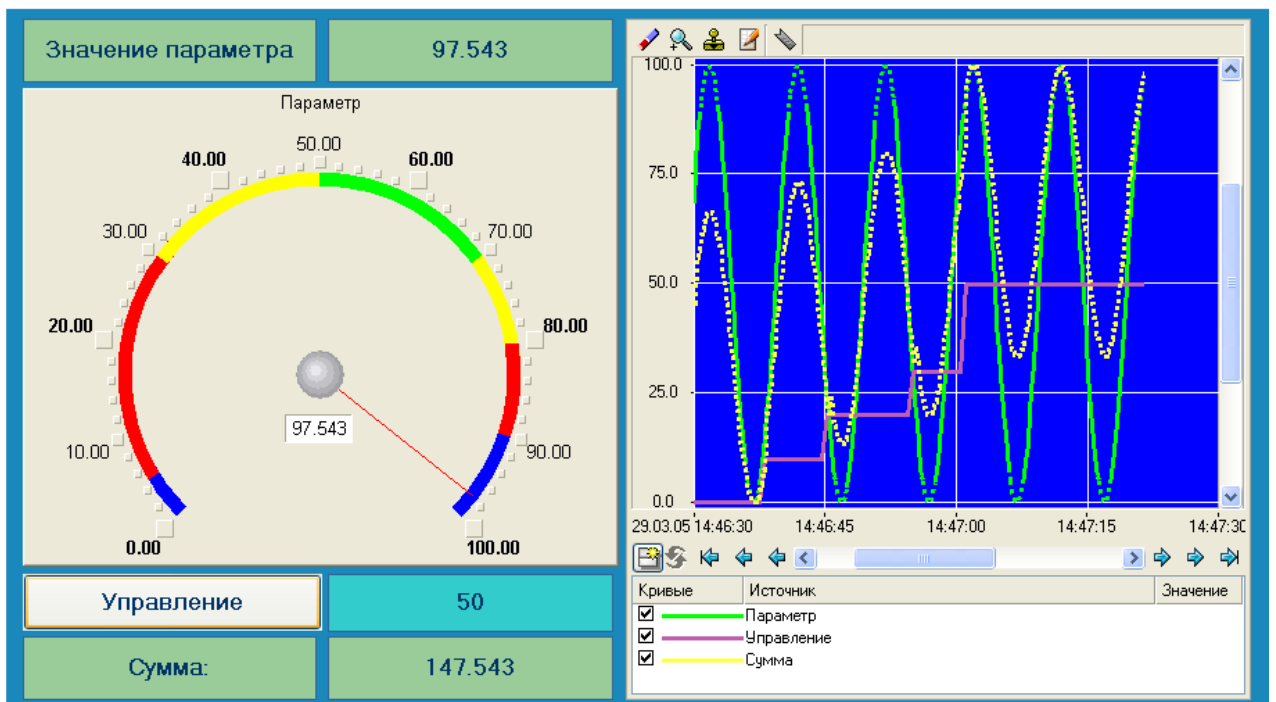


Рис. 50. Результаты изменения реального значения канала Управление

Связь по протоколу DDE на основе MS Windows с использованием Excel.

MPB как DDE-сервер.

Организуйте запрос реальных значений каналов узла разработанного проекта приложением MS Windows в качестве, которого выберите книгу MS

Excel (DDE – динамический обмен данными, это стандартный программный протокол в MS Windows). Для этого необходимо сделать следующие действия:

- запустите приложение MS Excel;
- запишите в двух ячейках первого столбца запросы на получение данных:

=RTM0|GET!Параметр

=RTM0|GET!Управление

где 0 – индивидуальный номер узла в проекте;

- запустите на исполнение узел APM RTM_1;
 - в меню таблицы MS Excel **Правка** выберите команду **Связи**, выделите оба параметра и нажмите кнопку **Обновить**, после чего закройте окно кнопкой **ОК**. Убедитесь, что значения в ячейках книги Excel изменяются вместе с соответствующими реальными значениями каналов узла (значения канала **Параметр** меняется постоянно, а канала **Управление** – после введения нового значения с помощью ГЭ Кнопка) (рис. 51).

MPB как DDE-клиент.

В том случае, когда требуется получать данные от внешнего приложения по протоколу **DDE**, MPB TRACE MODE должен выступать в роли **DDE-клиента**.

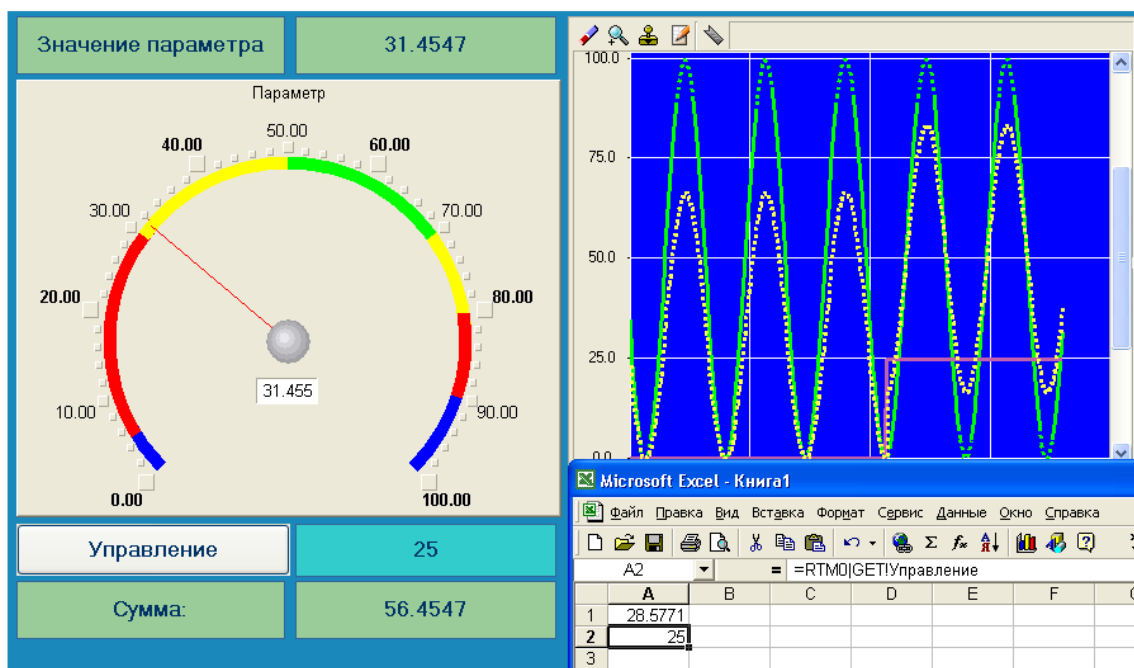


Рис. 51. Работа канала с приложением MS Excel

Например, если необходимо вводить во вновь создаваемый канал *из_таблицы* узла **RTM_1** (в его атрибут **Входное значение**) данные из ячейки **R3C3** книги MS Excel, то необходимо в слое **Источники/Приемники** создать новую группу **DDE**, а в ней – компонент **DDE#1** и отредактировать его следующим образом (рис. 52).

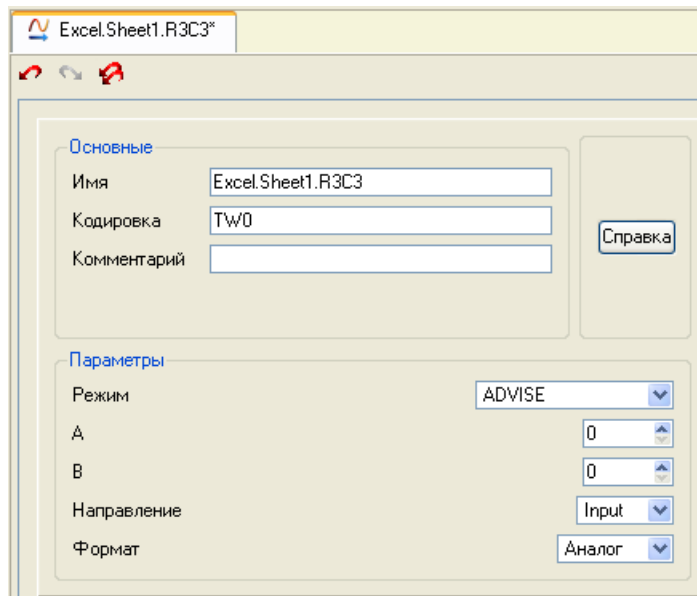


Рис. 52. Редактирование компоненты DDE#1

где в атрибуте **Имя**:

- Excel – имя приложения;
- Sheet1 – имя листа книги MS Excel;
- R3C3 – адрес ячейки.
- в разделе параметры **ADVISE** – это режим отправки клиенту значения при каждом его изменении.

После этого необходимо создать канал класса **Float** типа **Input** с именем *из_таблицы* и привязать к нему с помощью механизма **drag-and-drop** источник **Excel.Sheet1.R3C3**. После процедур сохранения проекта и подготовки его к запуску в реальном времени, запустите MS Excel, а затем узел APM **RTM_1**. Вводя в ячейку **R3C3** произвольные значения, их можно наблюдать в атрибутах канала *из_таблицы* с помощью окна просмотра компонентов, открываемого через основное меню отладчика (рис. 53).

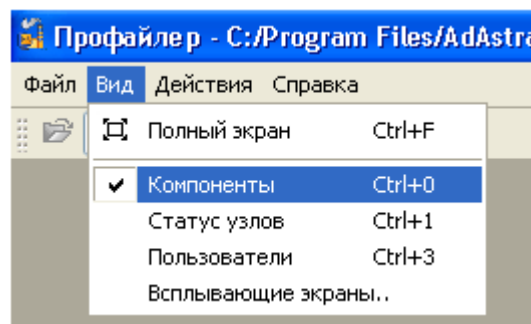


Рис. 53. Окно просмотра компонентов

Таким образом, в результате выполненных действий можно наблюдать следующие результаты (рис. 54).

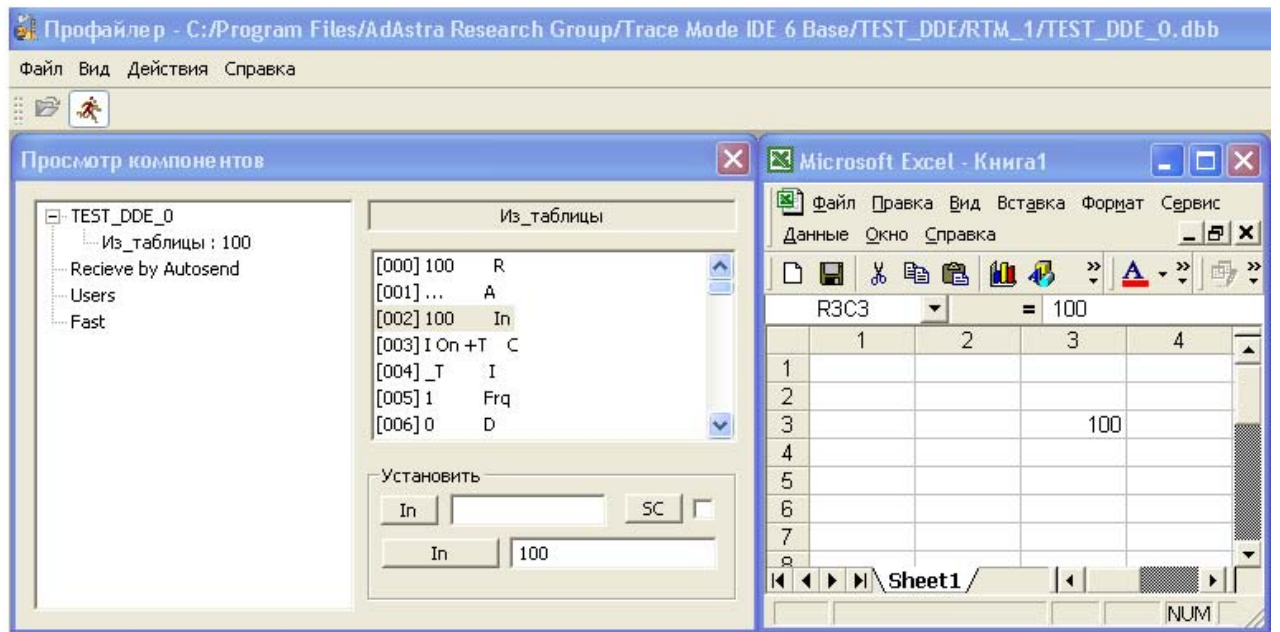


Рис. 54. Результаты просмотра компонентов