

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств

Д. А. КОВАЛЁВ, А. Л. ЛЯШЕНКО

ОСНОВЫ РАБОТЫ В TRACE MODE

Учебно-методическое пособие для
выполнения лабораторных работ

Санкт-Петербург
2019

УДК 681.3(07)
ББК 32.97р
К 560

Ковалёв Д.А., Ляшенко А.Л. Основы работы в TRACE MODE: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ / ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб., 2019. – 41 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Моделирование автоматизированных систем и процессов» с использованием SCADA-системы TRACE MODE, применяемой при разработке программного обеспечения АСУТП, систем телемеханики, автоматизации зданий, систем учёта тепловой и электрической энергии, воды, газа, а также для обеспечения их функционирования в режиме реального времени.

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Все термины и определения в настоящем издании приведены в авторской редакции.

Рецензент: профессор кафедры ИИТСУ ВШТЭ, д-р. техн. наук, профессор
Кондрашкова Г.А.

Подготовлено и рекомендовано к печати кафедрой автоматизации технологических процессов и производств Института энергетики и автоматизации Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД (протокол № 4 от 18.04.2019 г.).

Утверждено к изданию методической комиссией Института энергетики и автоматизации Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД (протокол № 9 от 5.06.2019 г.).

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна в качестве учебно-методического пособия.

© Высшая школа технологии и энергетики
СПбГУПТД, 2019
© Ковалёв Д.А., Ляшенко А.Л.

СОДЕРЖАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Создание узла АРМ.....	4
------------------------	---

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Создание стрелочного прибора, привязка к аргументу	13
--	----

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Добавление функции управления.....	22
------------------------------------	----

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Простейшая обработка данных.....	33
----------------------------------	----

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	41
-------------------------------	----

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Создание узла АРМ

Цель работы – создать систему мониторинга, содержащую один узел – автоматизированное рабочее место (АРМ), с использованием механизма автопостроения каналов TRACE MODE методом «от шаблона экрана». В дальнейшем в состав системы будут введены функции управления, реализовано взаимодействие с приложением Windows по протоколу обмена DDE, а в завершение будет показано подключение аналогового сигнала от модуля удаленного ввода.

Порядок выполнения работы

Загрузим инструментальную систему двойным щелчком левой клавиши (ЛК) мыши по иконке рабочего стола Windows и с помощью иконки инструментальной панели создадим **Новый проект**.

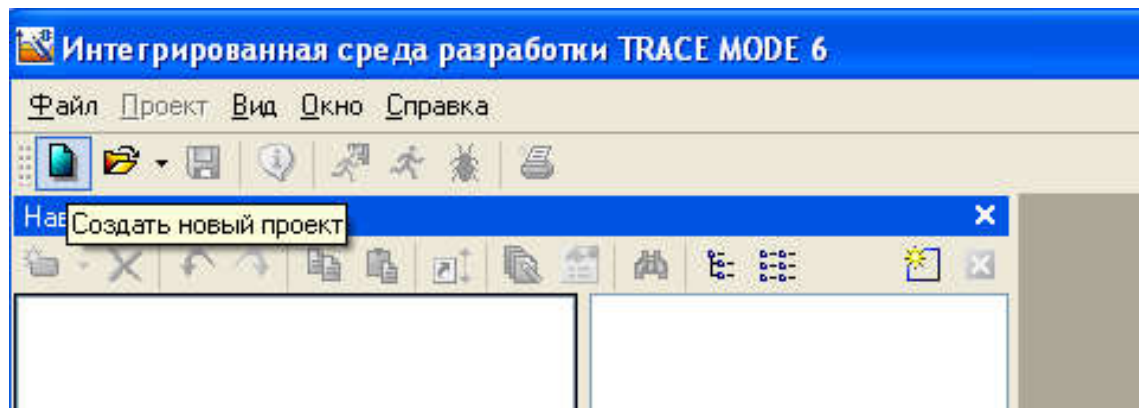


Рис. 1. Создание **Нового проекта**

После нажатия ЛК мыши на экранной кнопке «Создать», в левом окне «Навигатора проекта» отобразится «дерево проекта», содержащее слои «Ресурсы», «Система» (с созданным узлом АРМ «RTM_1»), «Источники/Приемники» и «Библиотеки_компонентов».

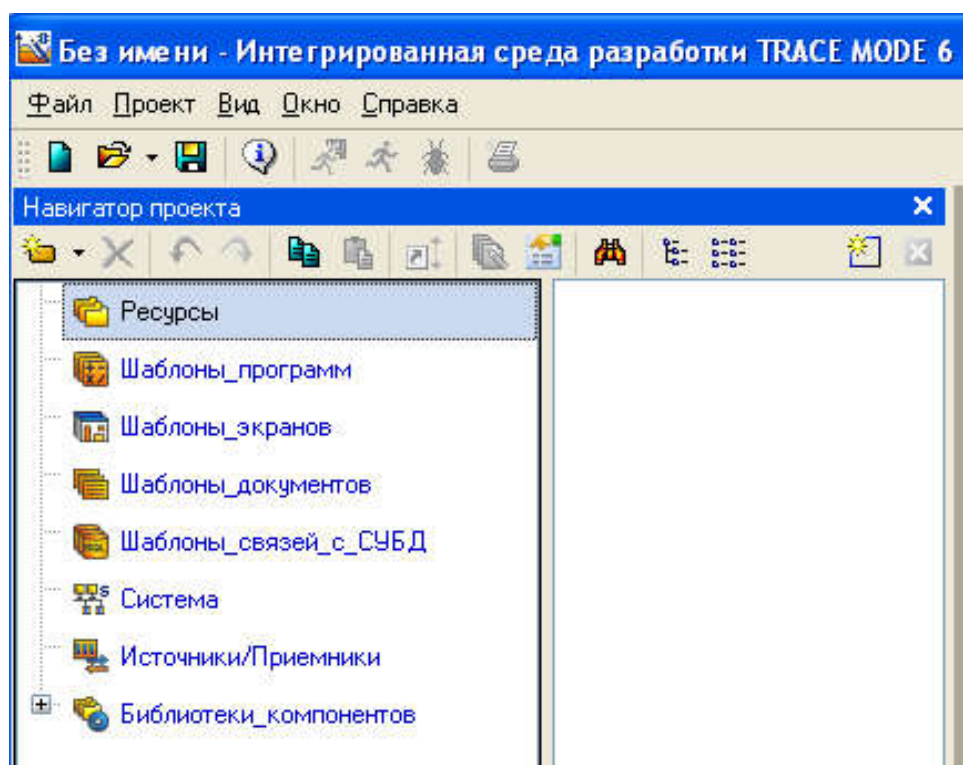


Рис. 2. Навигатор проекта

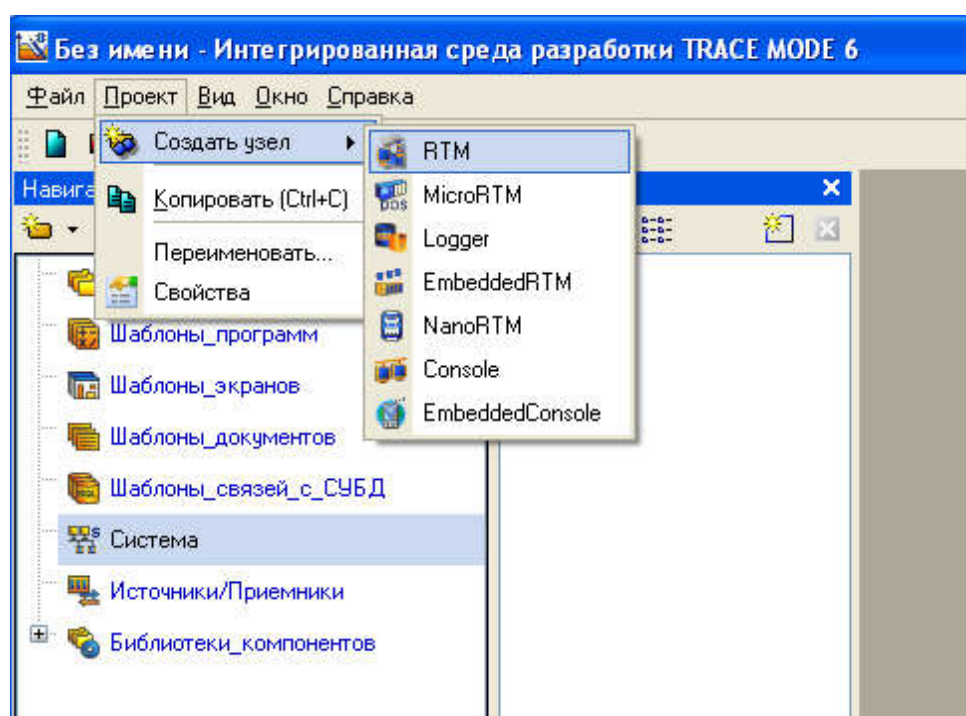


Рис. 3. Выбор узла «RTM»

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 помощью графических элементов (ГЭ) средств человеко-машинного интерфейса на узле «RTM_1»:

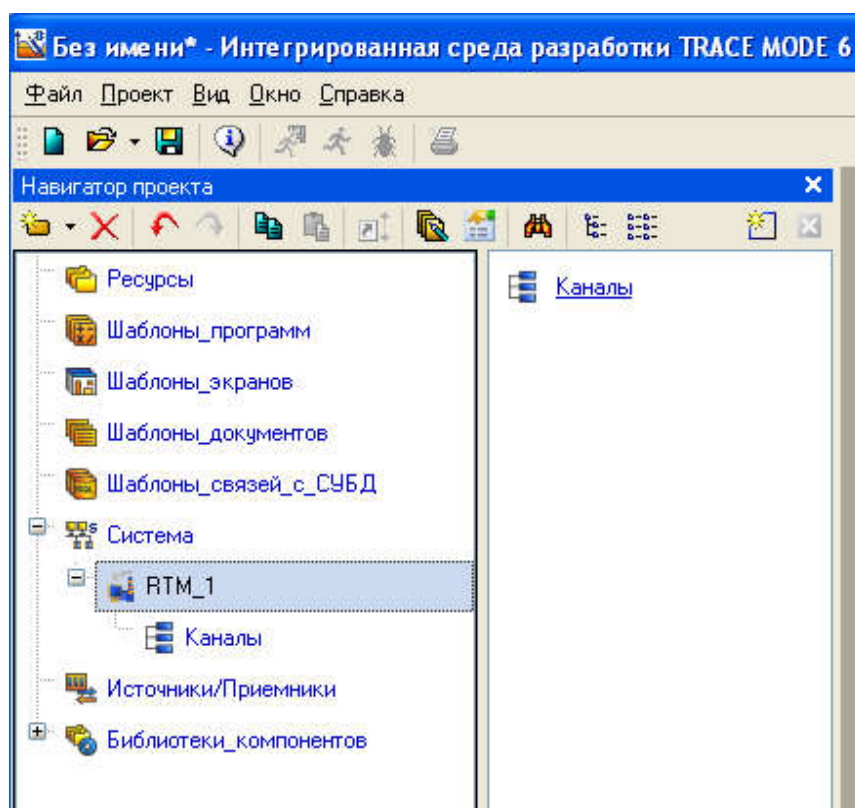


Рис. 4. Пустая группа «Каналы»

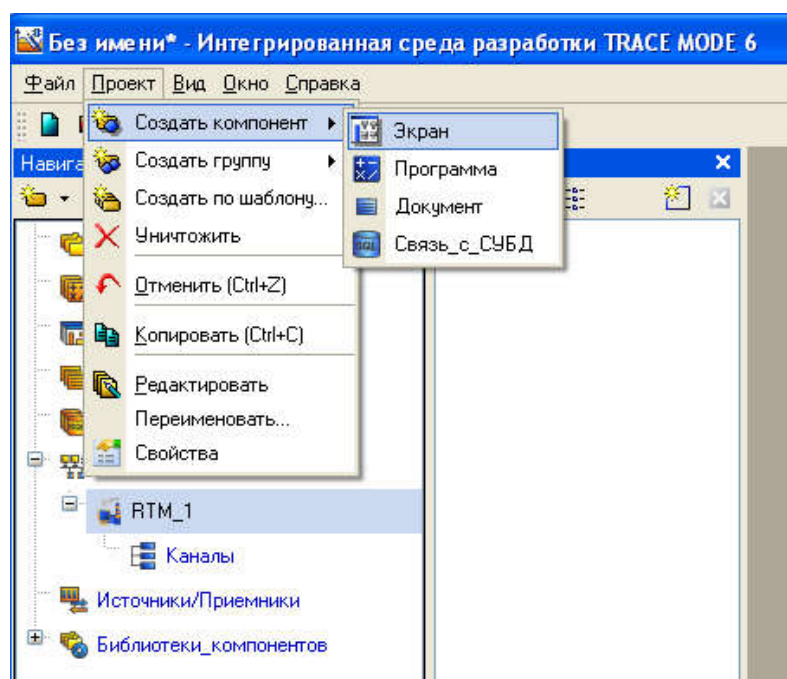


Рис. 5. Создание компонента «Экран»

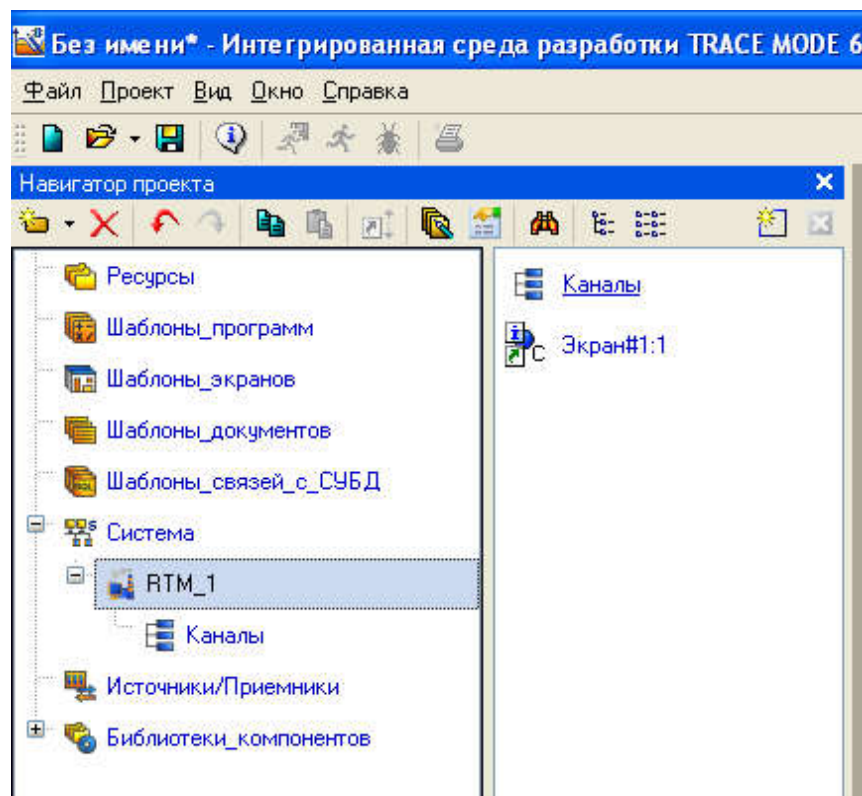


Рис. 6. Содержимое узла «RTM_1»

Создание графического экрана

Двойным щелчком ЛК на компоненте «Экран#1» откроем окно графического редактора.

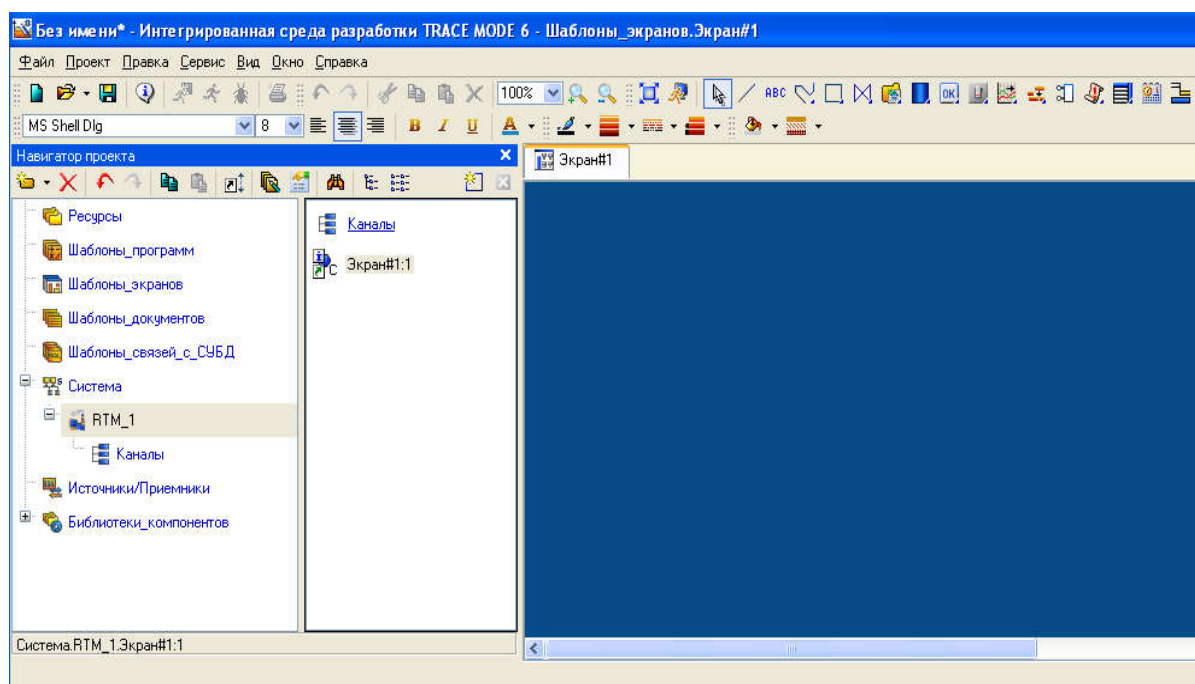


Рис. 7. Окно графического редактора «Экран#1»

Создание статического текста

Разместим в левом верхнем углу экрана статический текст – надпись **«Значение параметра»**.

Для этого выполним следующие действия: на панели инструментов графического редактора ЛК мыши выделим иконку ГЭ **«Текст»**; в поле графического редактора установим прямоугольник ГЭ, для этого:

- зафиксируем ЛК точку привязки – левый верхний угол;
- развернем прямоугольник движением курсора до необходимого размера;
- зафиксируем ЛК выбранный ГЭ:

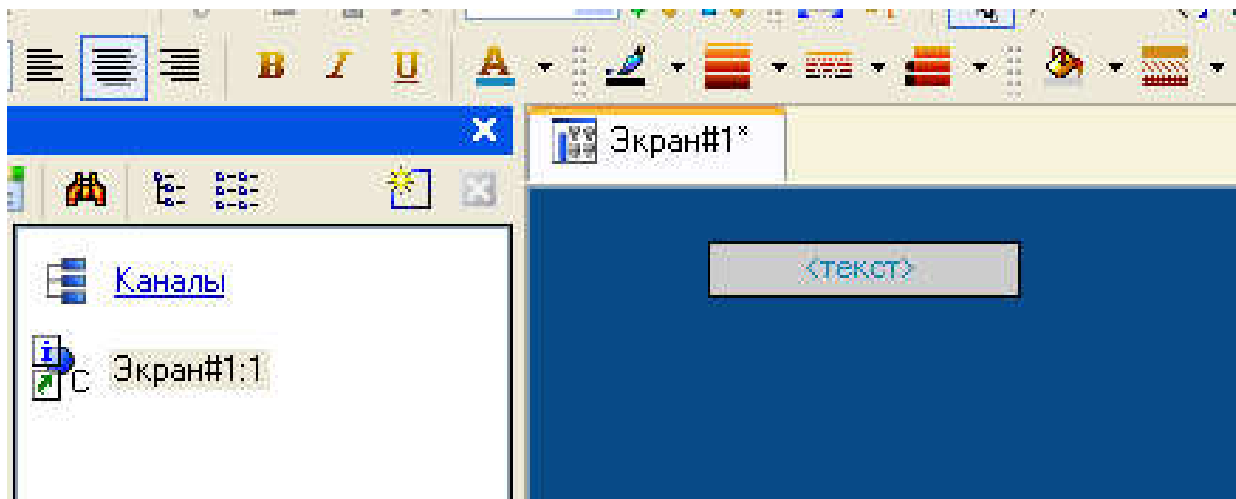


Рис. 8. Графический элемент **«Текст»**

- для перехода в режим редактирования атрибутов размещенного ГЭ выделим ЛК иконку на панели инструментов;
- двойным щелчком ЛК по ГЭ откроем окно его свойств;
- в правом поле строки **«Текст»** наберем **«Значение параметра»** и нажмем на клавиатуре клавишу **«Enter»**;

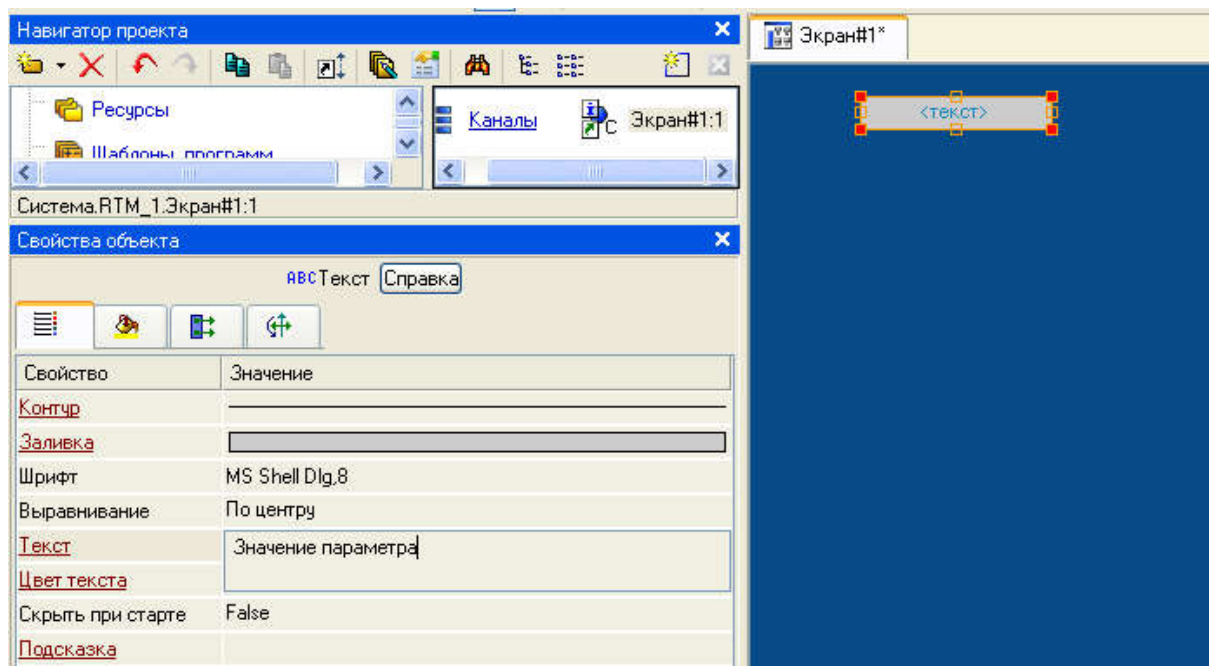


Рис. 9. Ввод текста

- закроем окно свойств щелчком ЛК по иконке, ГЭ примет следующий вид:

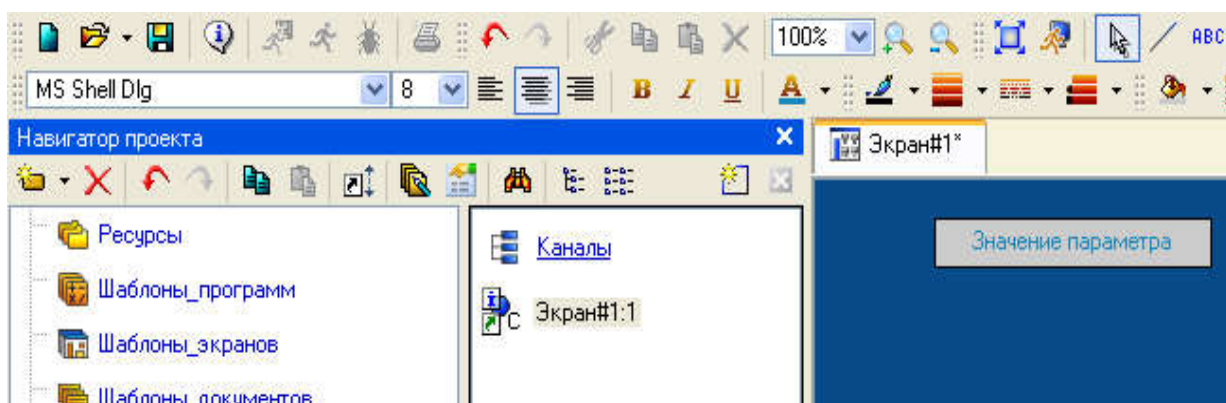


Рис. 10. Результат создания графического элемента – надписи
«Значение параметра»

Создание динамического текста, создание аргумента экрана в процессе настройки динамического текста

Подготовим на экране вывод динамического текста для отображения численного значения какого-либо источника сигнала (внешнего или внутреннего) путем указания динамизации атрибута «Текст» ГЭ. Определим назначение аргумента шаблона экрана. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- создадим и разместим новый ГЭ справа от ГЭ с надписью «Значение параметра»;
- откроем свойства вновь размещенного ГЭ;
- двойным щелчком ЛК на строке «Текст» вызовем меню «Вид индикации»;

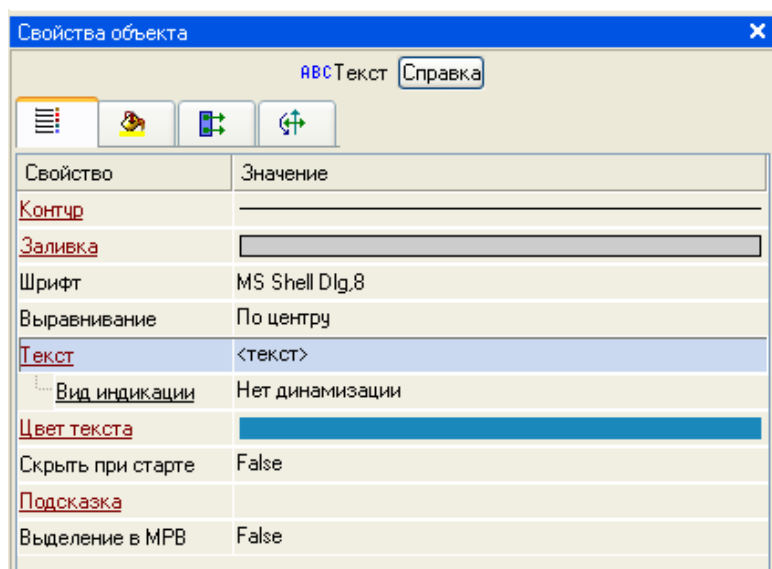


Рис. 11. «Свойства объекта» – «Текст» – «Вид индикации»

- в правом поле строки щелчком ЛК вызовем список доступных типов динамизации атрибута;
- из всех предлагаемых типов выберем ЛК «Значение»;

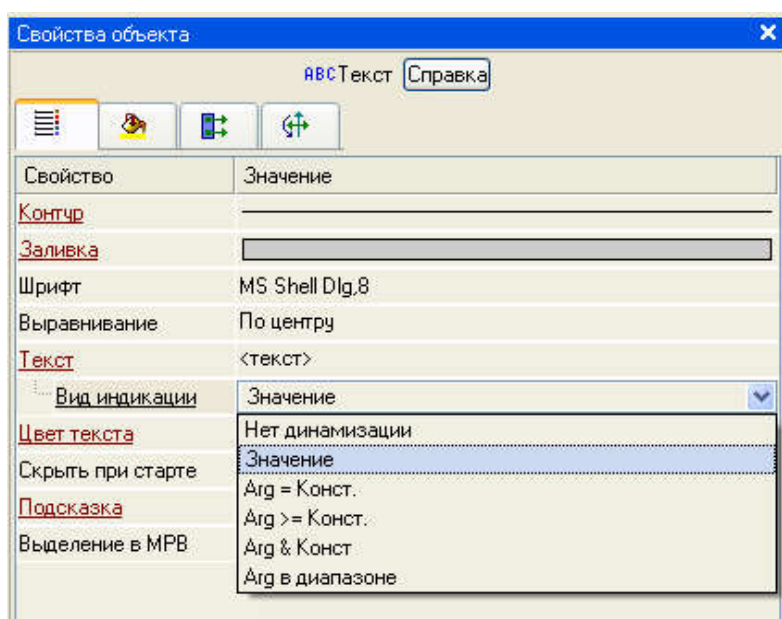


Рис. 12. Выбор параметра «Значение»

- в открывшемся меню настройки параметров динамизации «Вид индикации» выполним щелчок ЛК в правом поле строки «Привязка»;

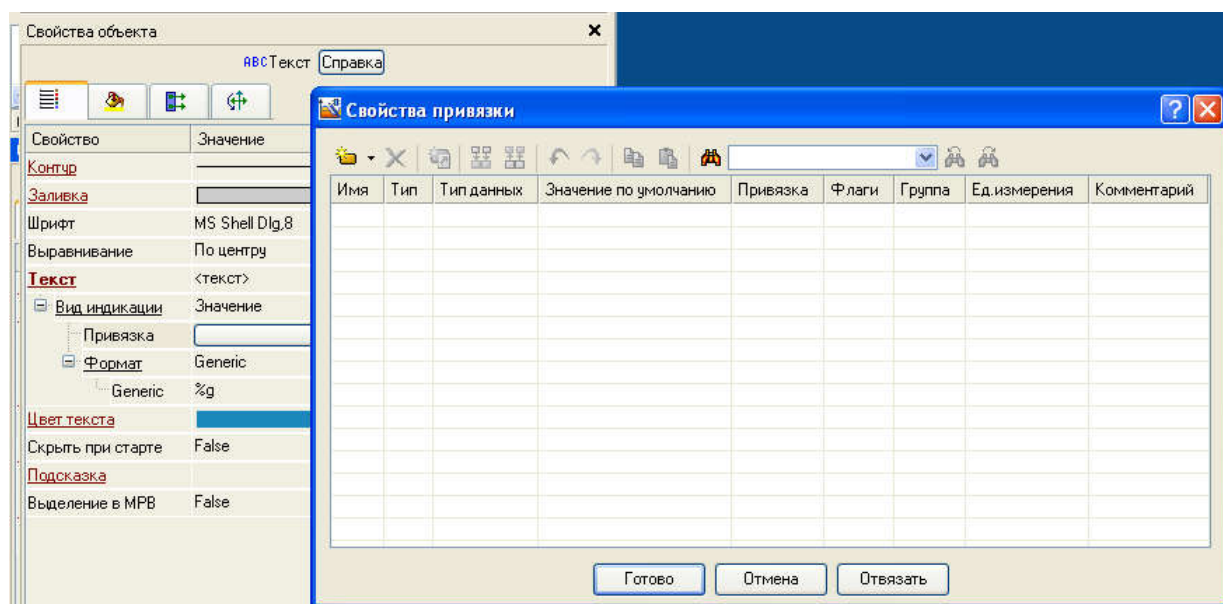


Рис. 13. Выбор параметра «Привязка»

- в открывшемся окне «Свойства привязки», нажмем ЛК по иконке на панели инструментов и тем самым создадим аргумент шаблона экрана «ARG_000» ;

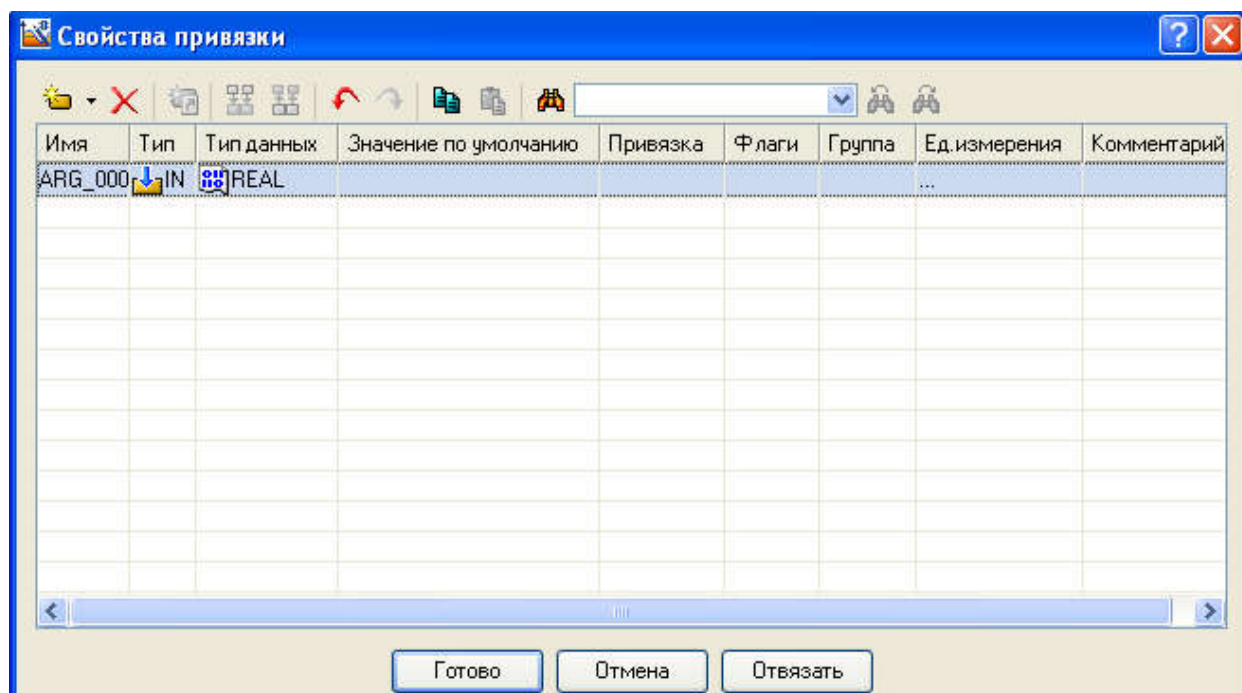


Рис. 14. Окно «Свойства привязки» с аргументом шаблона экрана «ARG_000»

- двойным щелчком ЛК выделим имя аргумента и изменим его, введя с клавиатуры «**Параметр**» (здесь и в дальнейшем ввод данных с клавиатуры будем завершать нажатием клавиши «Enter»);

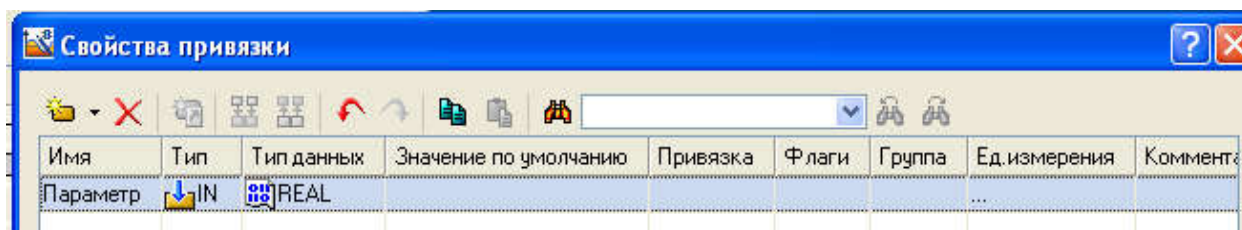


Рис. 15. Изменение имени аргумента «ARG_000» на «Параметр»

- подтвердим связь атрибута «Текст» ГЭ с данным аргументом щелчком ЛК по экранной кнопке «**Готово**»;
- закроем окно свойств ГЭ.

Графический экран будет иметь следующий вид:

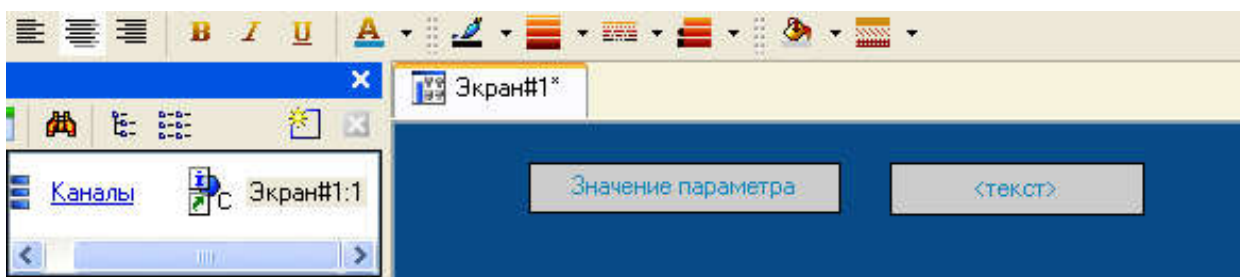


Рис. 16. Графический экран «Экран#1»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Создание стрелочного прибора, привязка к аргументу

Цель работы – научиться создавать стрелочные приборы, задавать границы и производить настройку установок, создавать генератор синусоидальных сигналов и привязку его к каналу.

Порядок выполнения работы

Применим для отображения параметра новый тип ГЭ – «**Стрелочный прибор**». Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- выделим двойным щелчком ЛК на инструментальной панели графического редактора иконку  и выберем из появившегося меню иконку «**Стрелочный прибор**»:

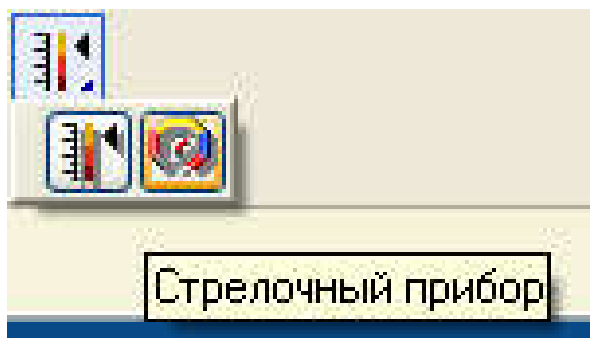


Рис. 17. Создание стрелочного прибора

- установим ГЭ, выбрав его размер таким, чтобы все элементы графики и текста на нем были разборчивы и симметричны;
- перейдем в режим редактирования и откроем окно свойств ГЭ;
- щелчком ЛК на экранной кнопке «**Основная привязка**» откроем окно табличного редактора аргументов шаблона экрана;
- ЛК выберем уже имеющийся аргумент «**Параметр**»;
- подтвердим выбор щелчком ЛК на кнопке «**Готово**»;

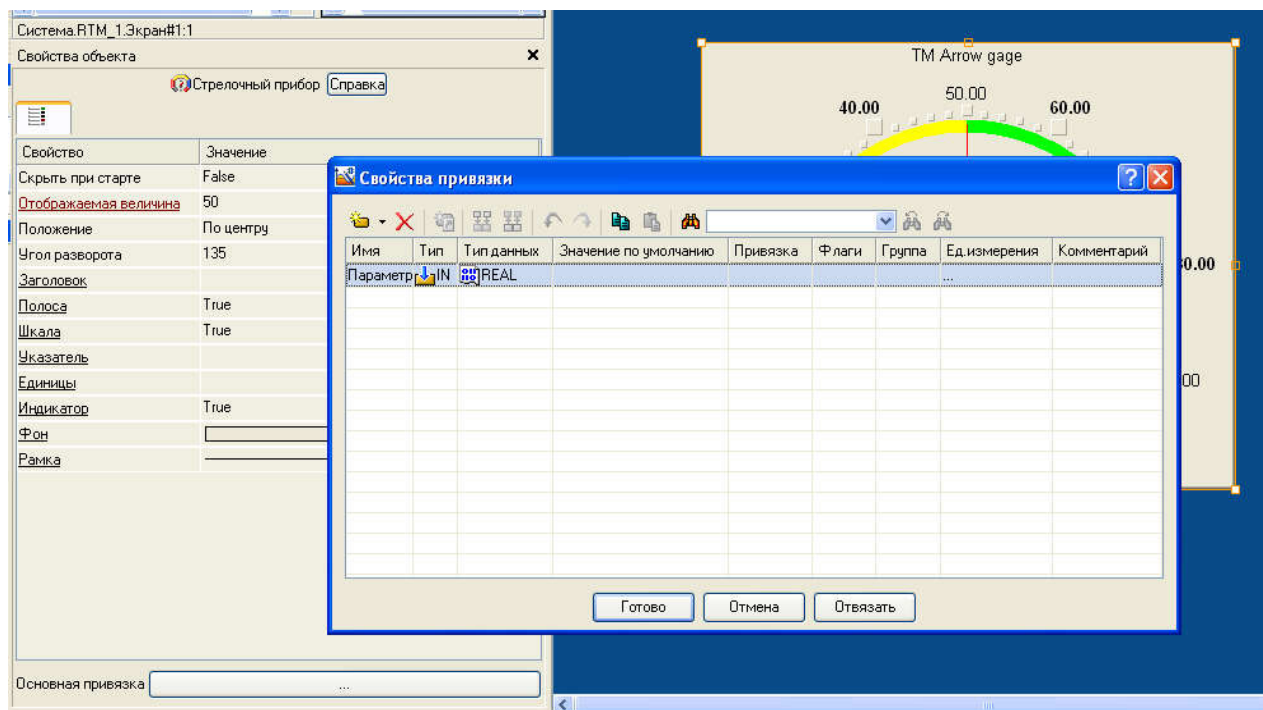


Рис. 18. Создание привязки

- двойным щелчком ЛК откроем атрибут «Заголовок» и в строке «Текст» введем надпись «Параметр»;

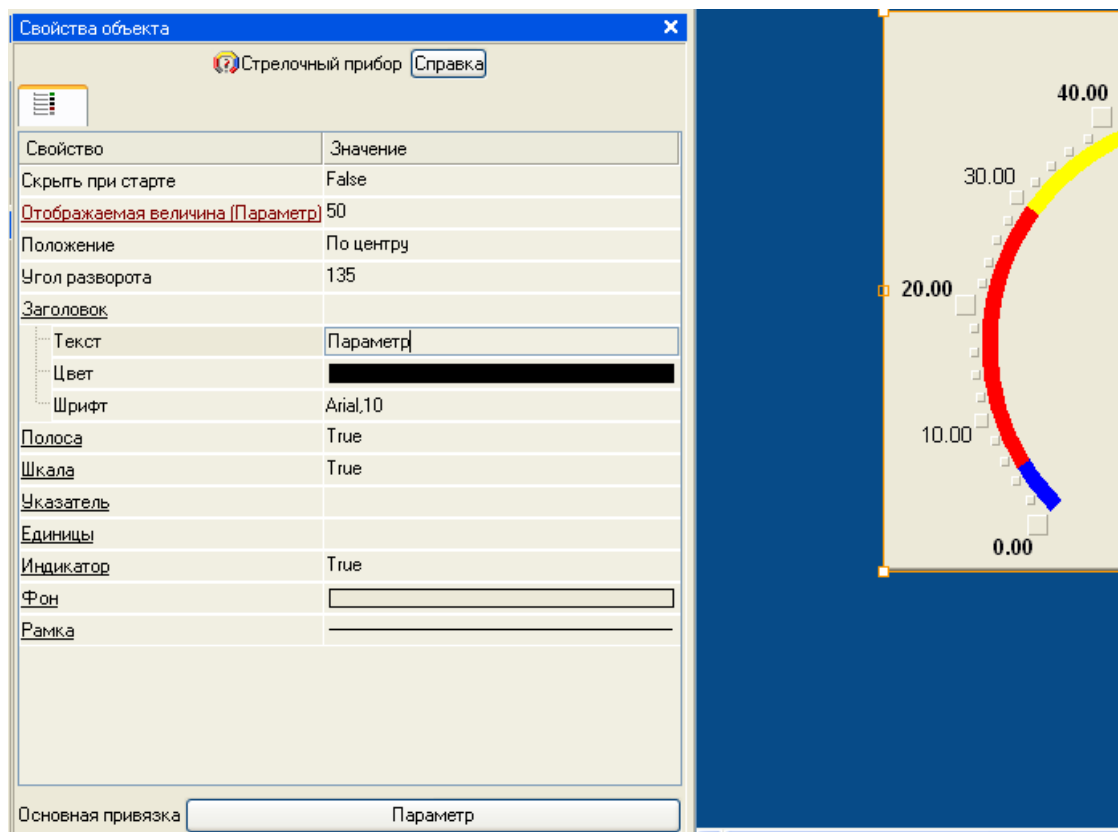


Рис. 19. Редактирование параметров объекта

- закроем окно свойств ГЭ.

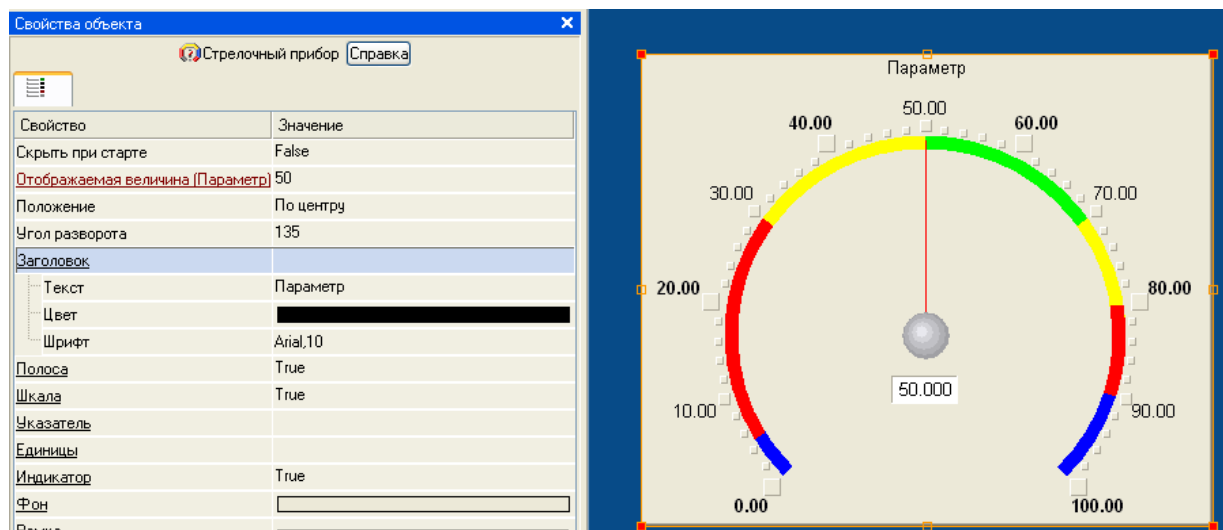


Рис. 20. Стрелочный прибор

Для проверки правильности привязок ГЭ к аргументам экрана можно воспользоваться режимом эмуляции. Переход в режим эмуляции осуществляется с помощью иконки  на панели инструментов. На экране графического редактора выводится окно задания значения аргумента в соответствующем поле:

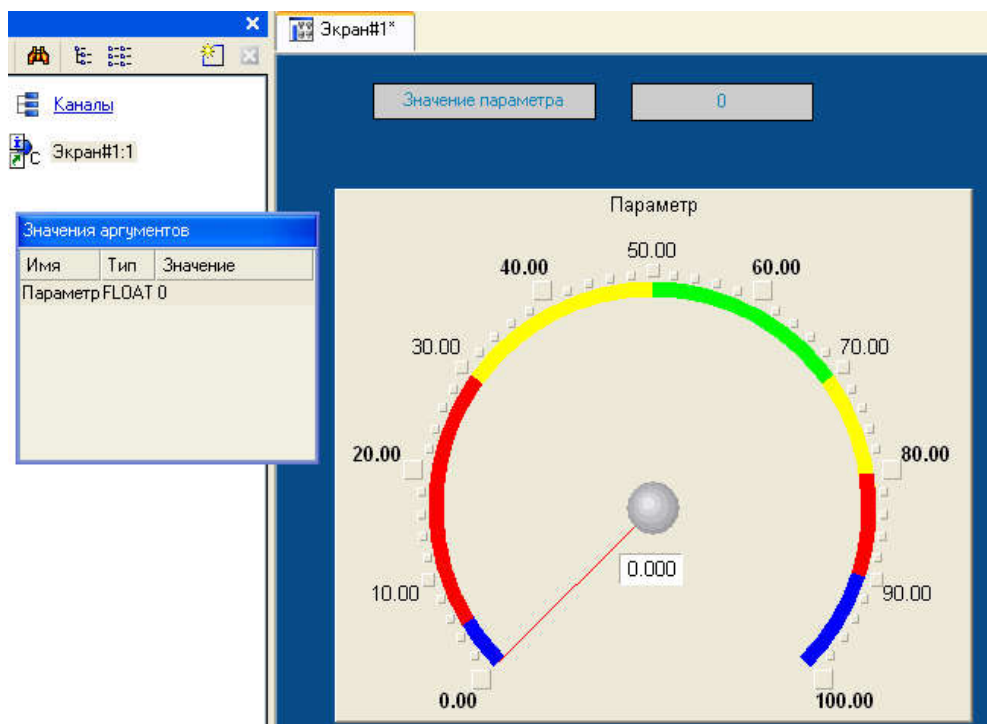


Рис. 21. Запуск режима эмуляции

Вводим «Значение аргумента», равное 12, «Стрелочный прибор» отображает введенное значение. Второй ГЭ на экране – «Значение параметра» также отображает введенное значение, привязки выполнены правильно.

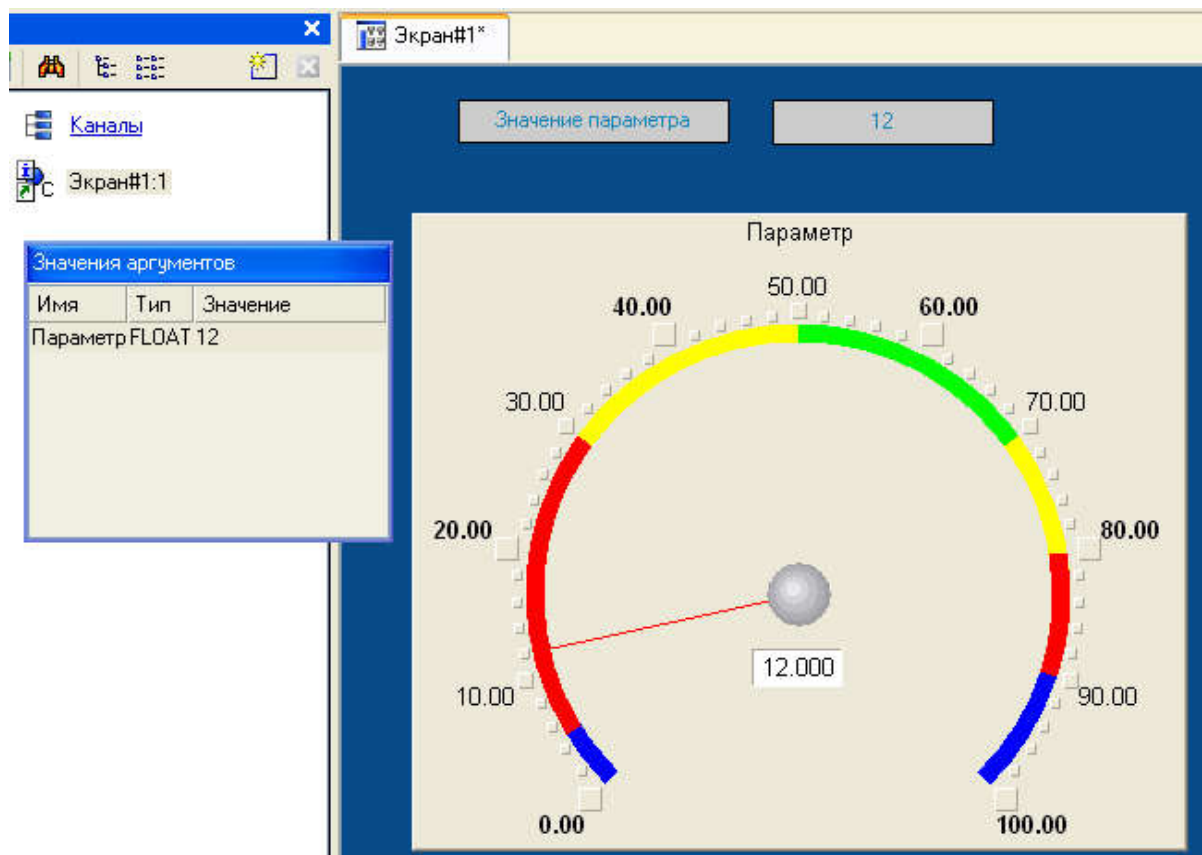


Рис. 22. Эмуляция

Выход из режима эмуляции – повторное нажатие ЛК по иконке



Автопостроение канала

Для создания «Канала» в узле проекта по аргументу шаблона экрана воспользуемся процедурой автопостроения:

- в слое «Система» выберем ЛК узел «RTM_1»;
- в поле компонентов узла ЛК выберем «Экран#1»;
- щелчком правой кнопки мыши (ПК) вызовем контекстное меню;
- в нем щелчком ЛК откроем свойства компонента «Экран#1»:

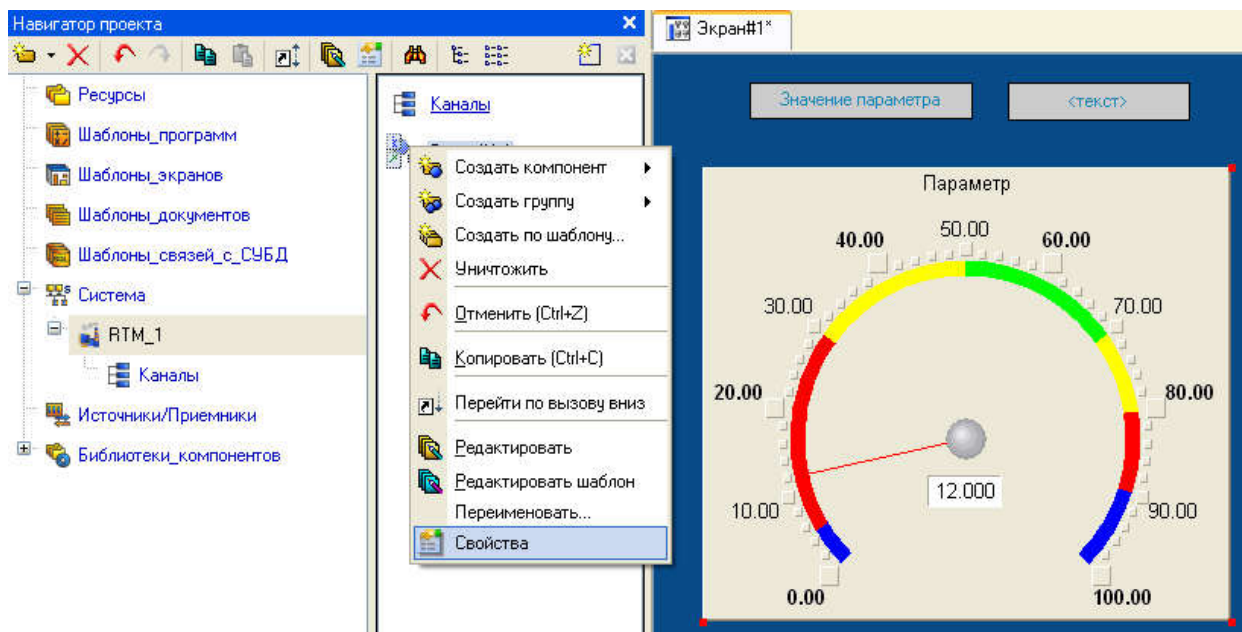


Рис. 23. Редактирование свойства

- выберем ЛК вкладку «Аргументы»:

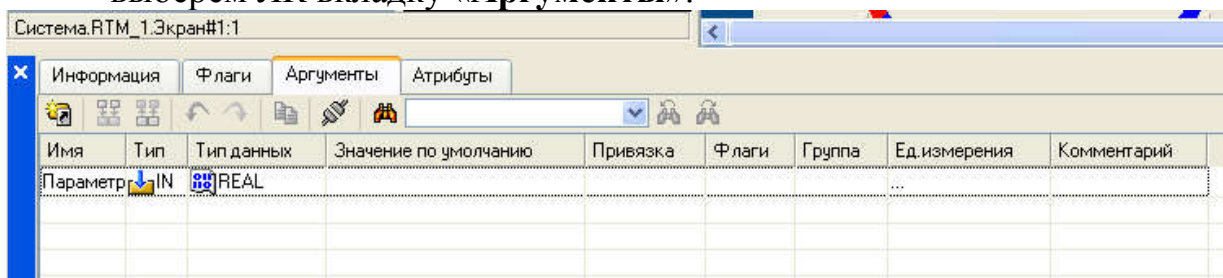


Рис. 24. Вкладка «Аргументы»

- выделим ЛК аргумент «Параметр» и с помощью иконки  создадим канал класса «Float» типа «Input» с именем «Параметр»:

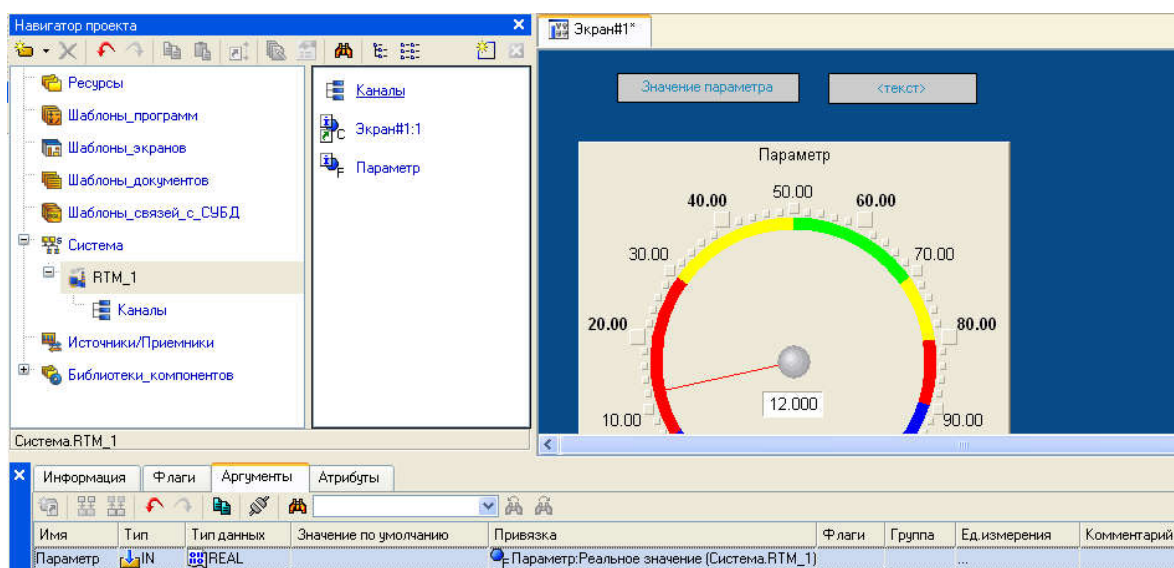


Рис. 25. Создание канала с именем «Параметр»

Задание границ и установок

Двойным щелчком ЛК по каналу «**Параметр**» откроем бланк редактирования его атрибутов и заполним раздел «**Границы**» следующим образом:

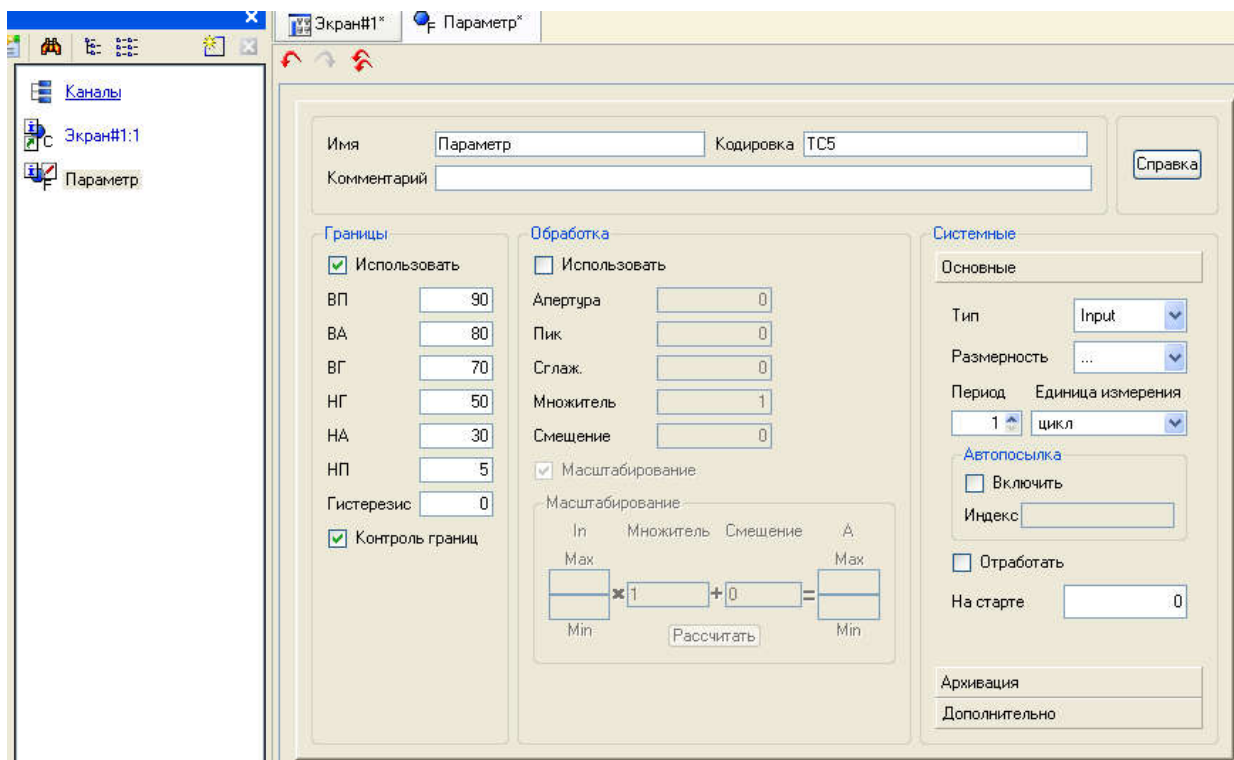


Рис. 26. Бланк редактирования атрибутов – заполнение раздела «**Границы**»

Создание генератора синусоиды и привязка его к каналу

Введем в состав проекта источник сигнала – внутренний генератор синусоиды, свяжем его с созданным каналом и опробуем в работе выполненные средства отображения. Для этого сделаем следующие действия:

- откроем слой «**Источники/Приемники**» и через ПК создадим в нем группу компонентов «**Генераторы**»:

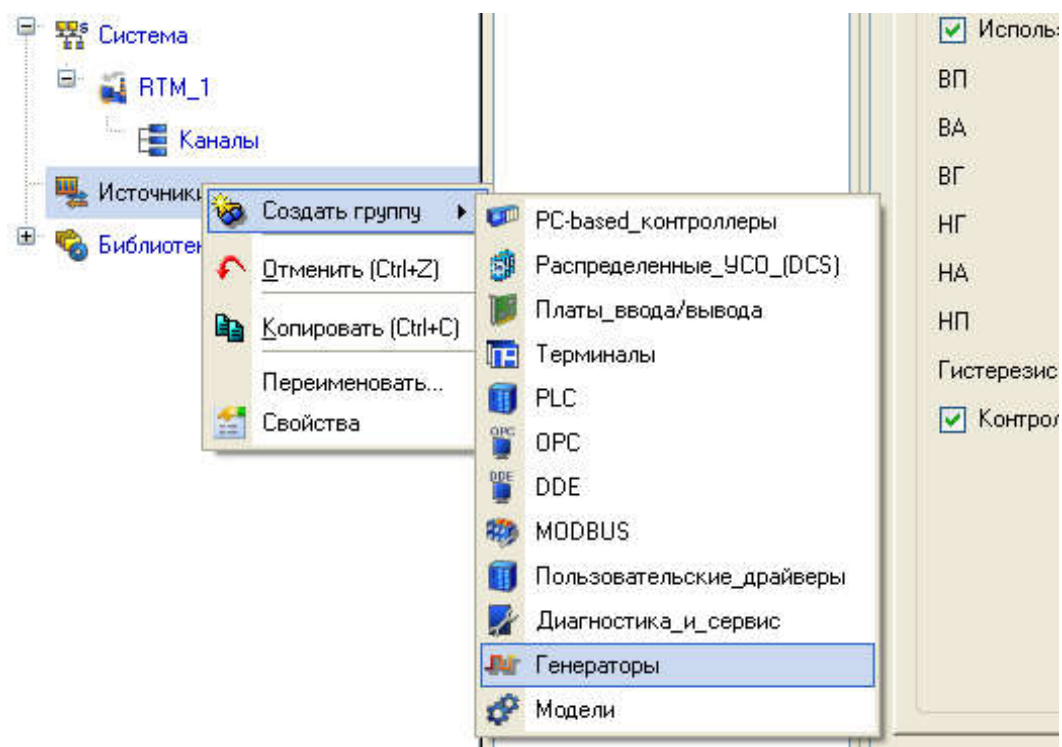


Рис. 27. Группа «Генераторы»

- двойным щелчком ЛК откроем группу «Генераторы_1» и через ПК создадим в ней компонент «Синусоида»;

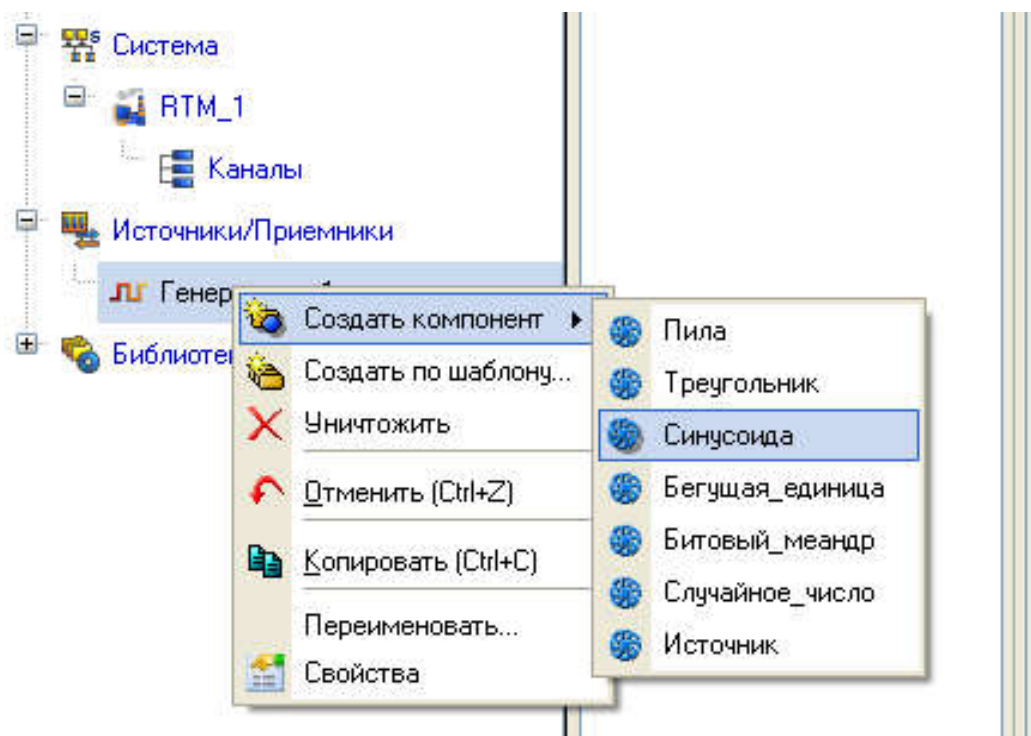


Рис. 28. Выбор компонента «Синусоида»

- захватим с помощью ЛК созданный источник и, не отпуская ЛК, перетащим курсор на узел «RTM_1» в слое «Система», а затем, в открывшемся окне компонентов, на канал «Параметр». Отпустим ЛК.

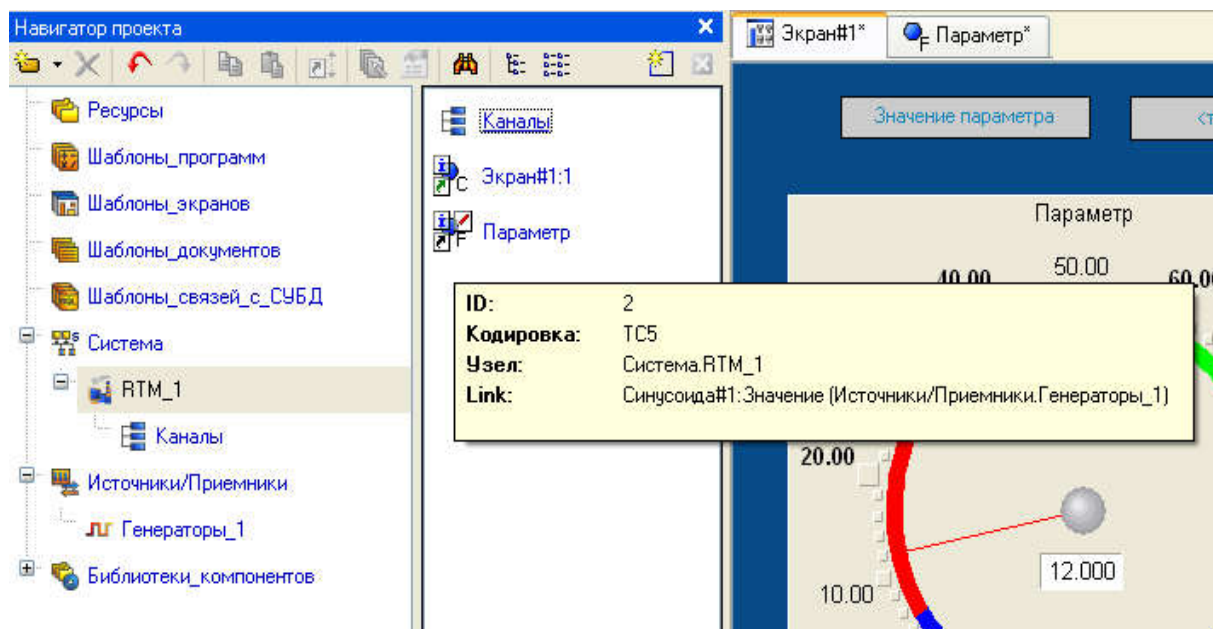


Рис. 29. «Навигатор проекта»

Запуск проекта

- Сохраним проект с помощью иконки , задав в открывшемся окне имя **Laba_1.prj**;
- на инструментальной панели выберем ЛК иконку  и подготовим проект для запуска в реальном времени;
- ЛК выделим в слое «Система» узел «RTM_1», а после, нажав ЛК иконку  на инструментальной панели, запустим профайлер;
- запуск/останов профайлера осуществляется с помощью иконки на его инструментальной панели или клавишной комбинации «Ctrl+R».

В открывшемся окне ГЭ справа от надписи «**Значение параметра**» должно показываться изменение синусоидального сигнала. То же значение должен отображать и стрелочный прибор:

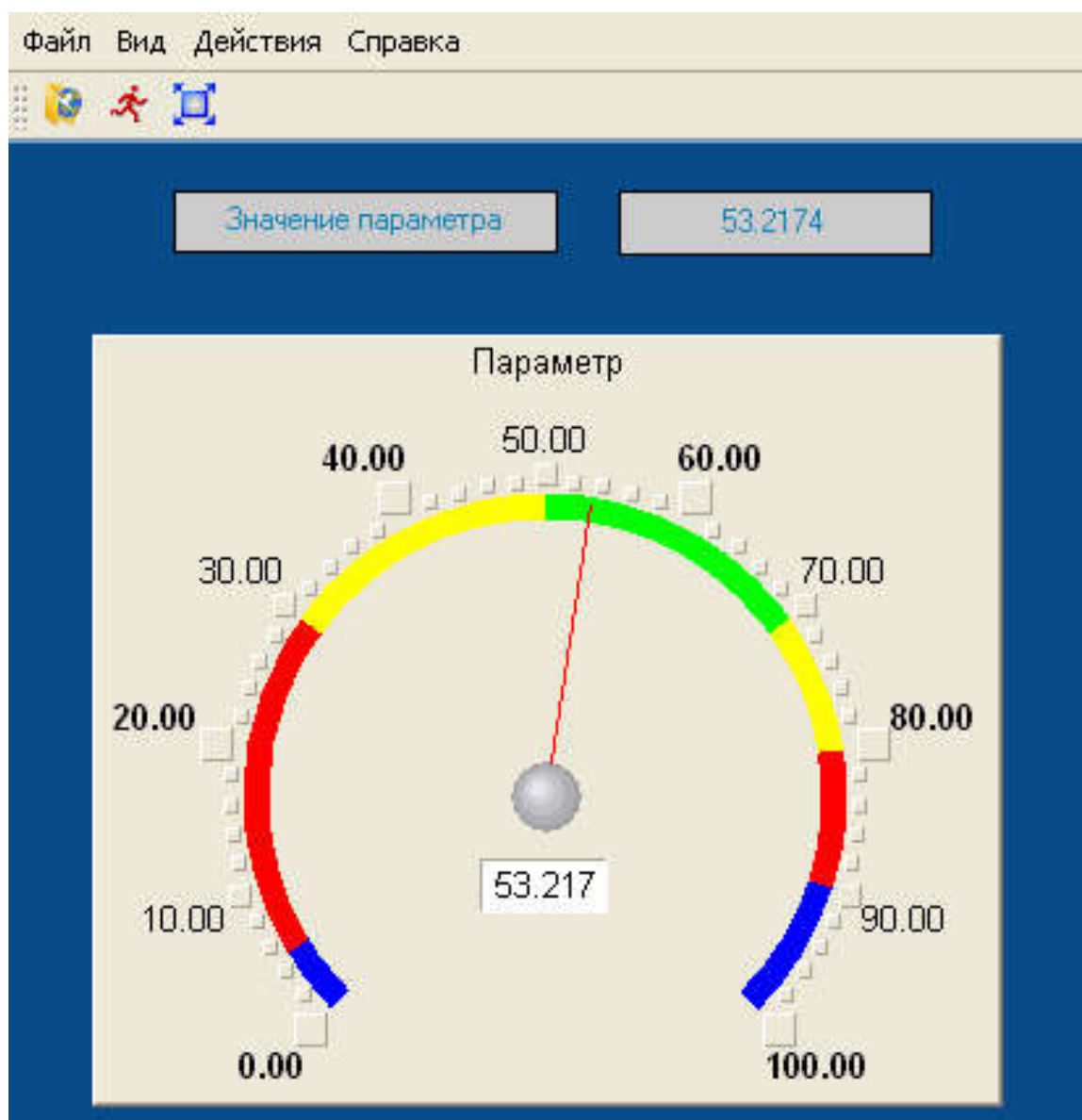


Рис. 30. Эмуляция проекта в реальном времени

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Добавление функции управления

Цель работы – научиться создавать графический элемент, позволяющий реализовать ввод числовых значений с клавиатуры, а также графический элемент, предназначенный для совместного просмотра изменений значений каналов узла во времени и отслеживания предыстории – тренд.

Порядок выполнения работы

Введем в состав графического экрана ГЭ, позволяющий реализовать ввод числовых значений с клавиатуры. Создадим новый аргумент шаблона экрана для их приема.

Редактирование графического экрана

- вызовем графический экран на редактирование;
- на инструментальной панели графического редактора выберем ЛК иконку ГЭ Кнопка – ;
- с помощью мыши разместим ГЭ в поле экрана под ГЭ .

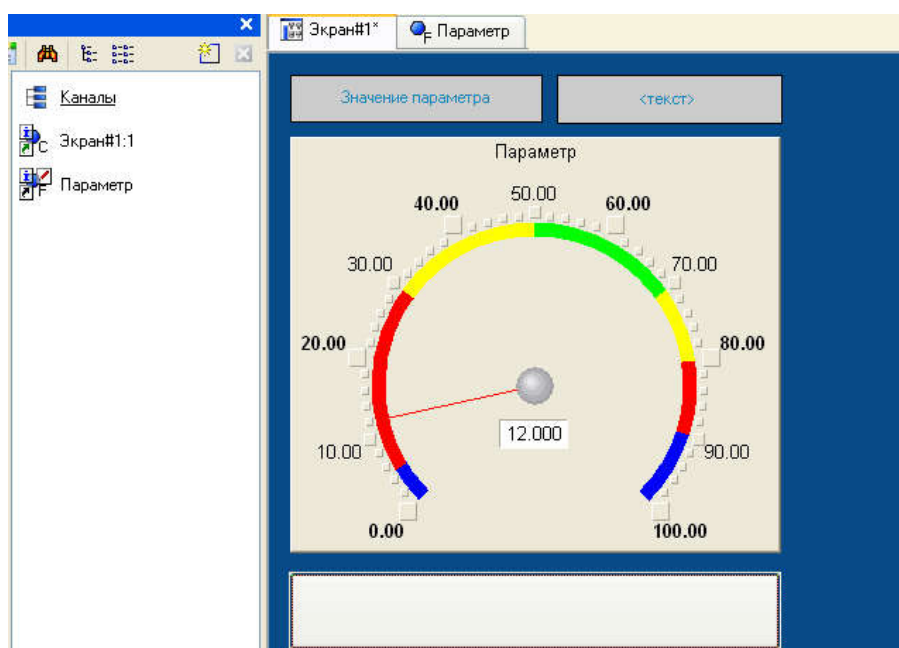


Рис. 31. Графический экран

- перейдем в режим редактирования , выделим ГЭ  ЛК и вызовем окно его свойств:

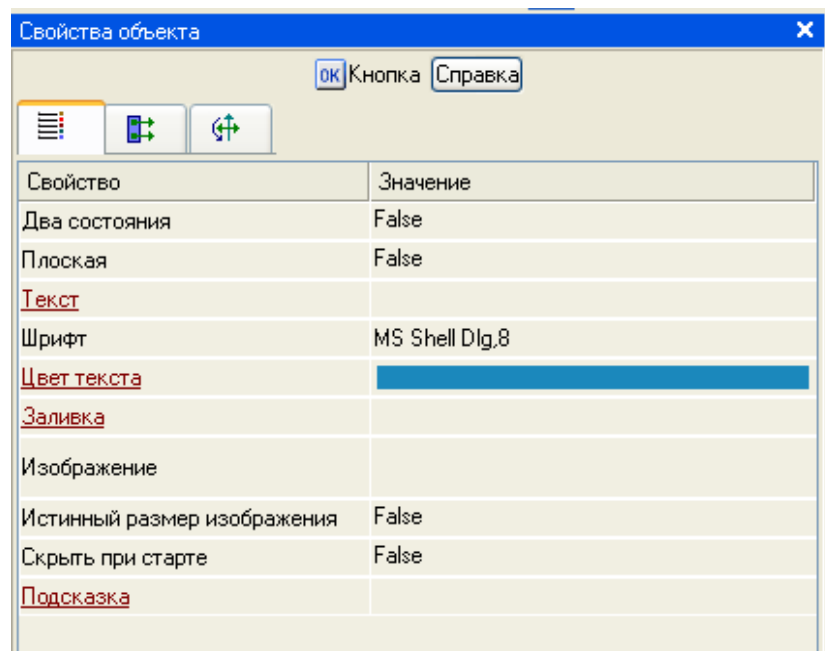


Рис. 32. Редактирование графического экрана

- в поле «Текст» введем надпись «Управление»;
- откроем бланк «События»  и ПК раскроем меню «По нажатию (mousePressed)»;
- выберем из списка команду «Добавить Передать значение»;

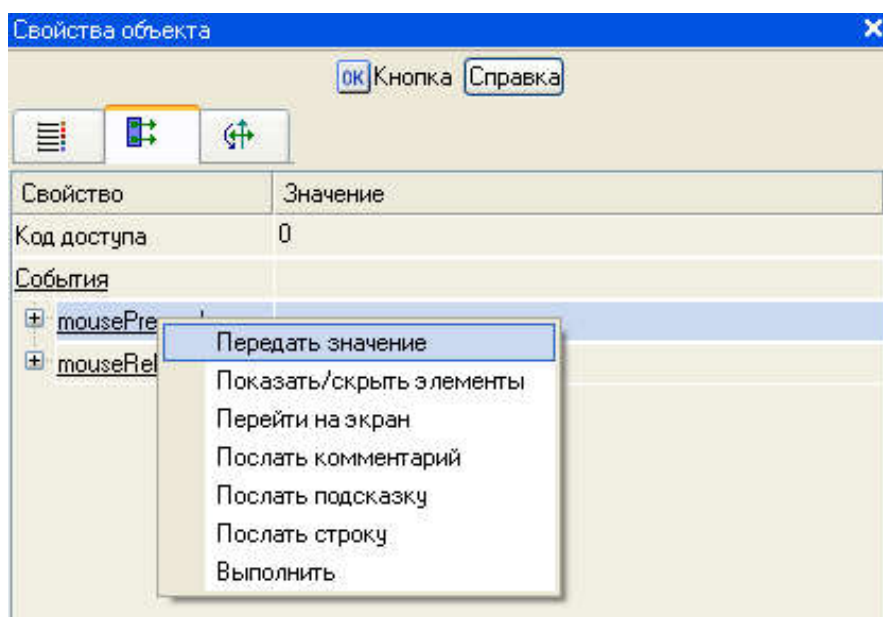


Рис. 33. Свойства объекта

- в раскрывшемся меню настроек выбранной команды в поле «**Тип передачи**» выберем из списка «**Ввести и передать**»:

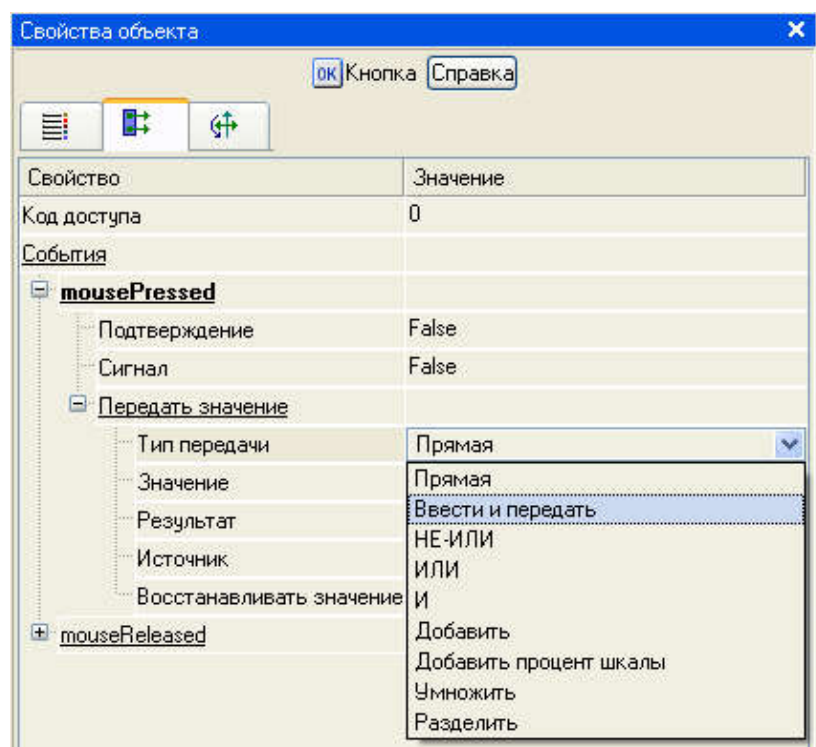


Рис. 34. Редактирование свойств

- щелчком ЛК в поле «**Результат**» вызовем табличный редактор аргументов;
- создадим еще один аргумент и зададим ему имя «**Управление**»;

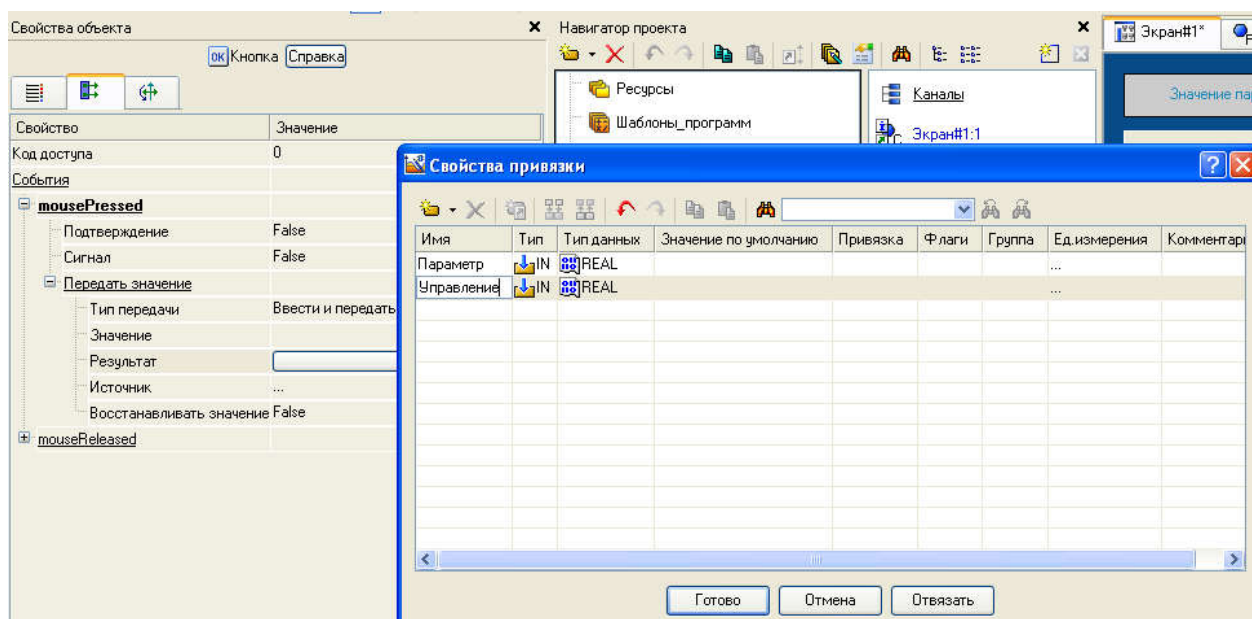


Рис. 35. Свойства привязки «Управление»

- изменим тип аргумента на «IN/OUT», кнопкой «Готово» подтвердим привязку атрибута ГЭ к этому аргументу:

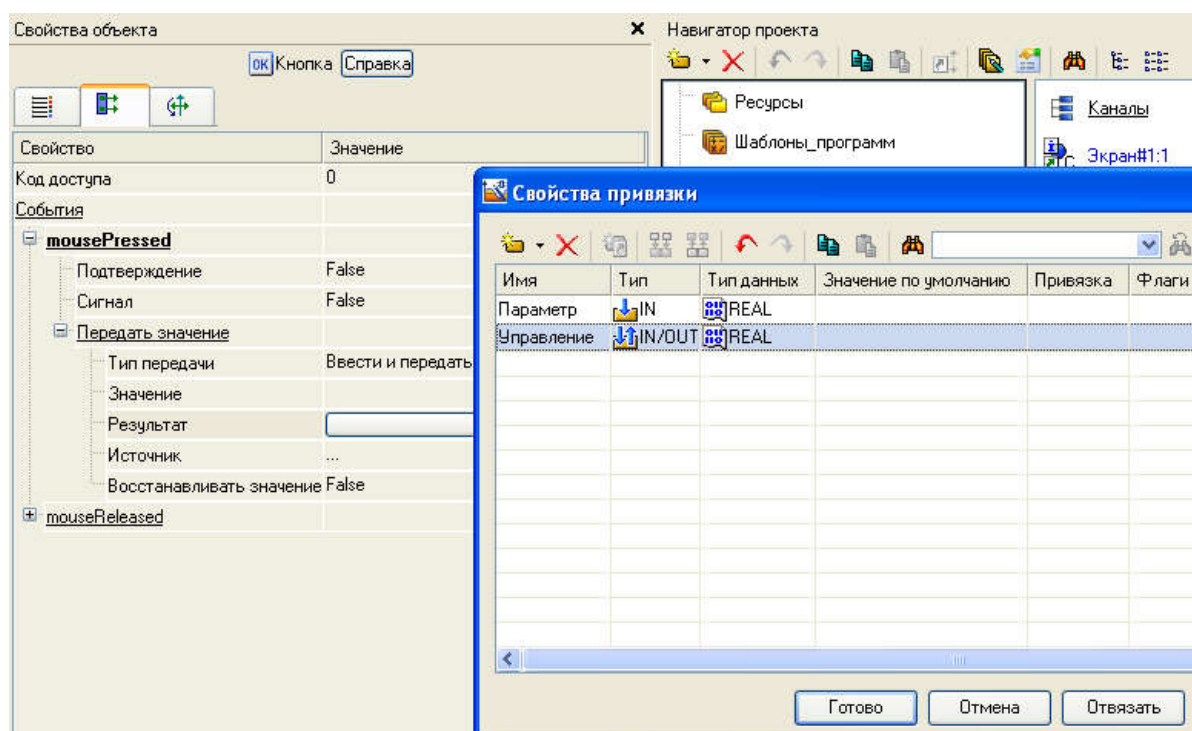


Рис. 36. Изменение типа аргумента «Управление»

- закроем окно свойств ГЭ

Далее выполним размещение ГЭ «Текст» для отображения вводимого с клавиатуры значения. Воспользуемся уже имеющимся на графическом экране ГЭ путем его копирования/вставки и перепривязки. Для этого:

- выделим ЛК ГЭ «Текст», выполненный для отображения аргумента «Параметр»:

- с помощью иконки  на панели инструментов или комбинацией клавиш «Ctrl+C» скопируем выделенный ГЭ «Текст» в буфер обмена;

- далее с помощью иконки  или комбинацией клавиш «Ctrl+V» извлечем копию ГЭ из буфера обмена и поместим ее на графический экран;

- переместим, удерживая нажатой ЛК, копию ГЭ «Текст» справа от размещенного на экране ГЭ «Кнопка»;

- двойным щелчком ЛК на перемещенном ГЭ «Текст» откроем окно его свойств;

- двойным щелчком ЛК на строке «Текст» вкладки основных свойств



перейдем к настройке динамизации данного атрибута ГЭ;

- в правом поле строки «Привязка» щелчком ЛК откроем табличный редактор аргументов шаблона экрана;

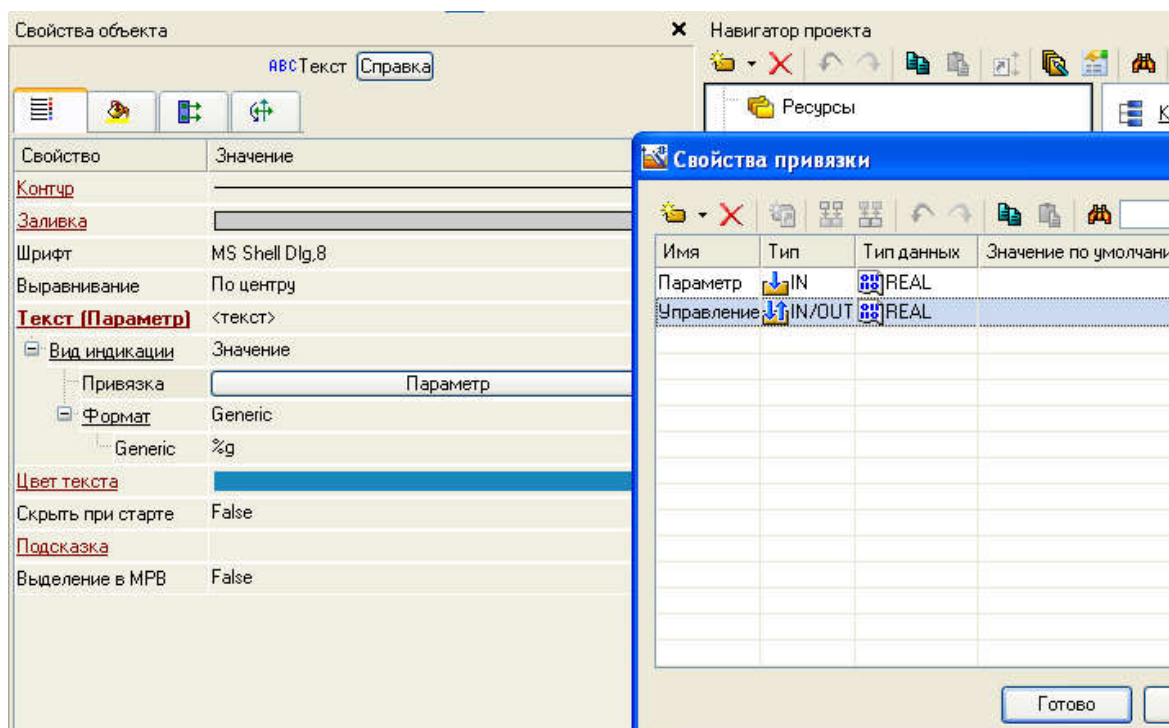


Рис. 37. Свойства привязки

- выделим ЛК в списке аргумент «Управление» и щелчком ЛК по экранной кнопке «Готово» подтвердим привязку атрибута ГЭ «Текст» к данному аргументу шаблона экрана;

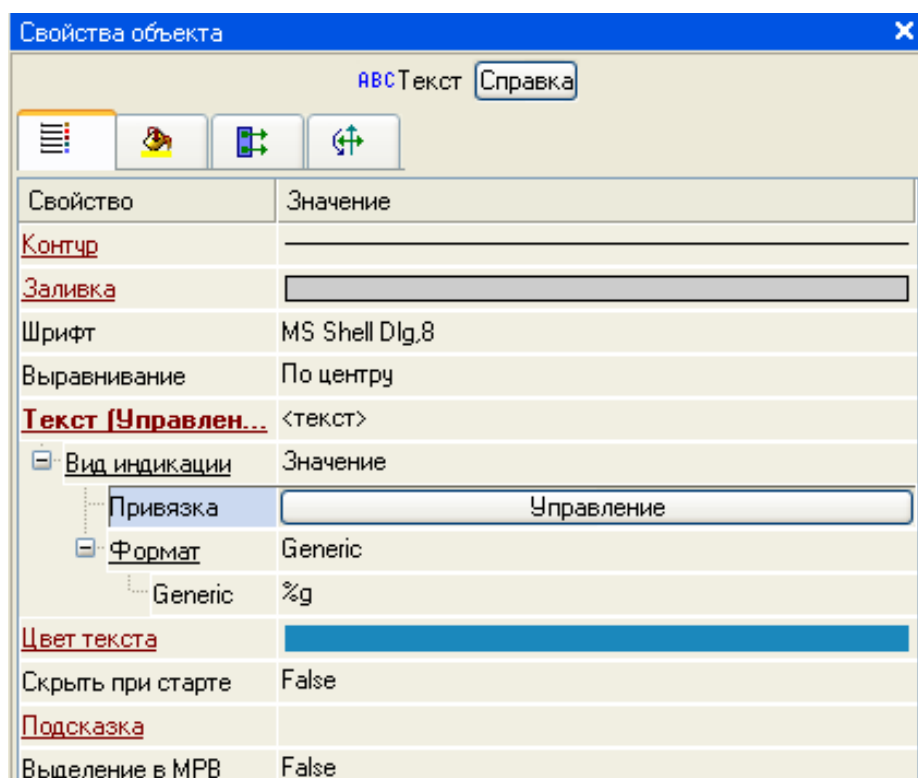


Рис. 38. Редактирование «Свойства объекта»

- закроем окно свойств ГЭ «Текст».

Привязка аргумента экрана к каналу

Создадим по аргументу «Управление» шаблона экрана новый канал, отредактируем привязку атрибута канала к аргументу шаблона экрана. Для этого:

- в слое «Система» откроем узел «RTM_1»;
- щелчком ПК вызовем через контекстное меню свойства компонента «Экран#1»:

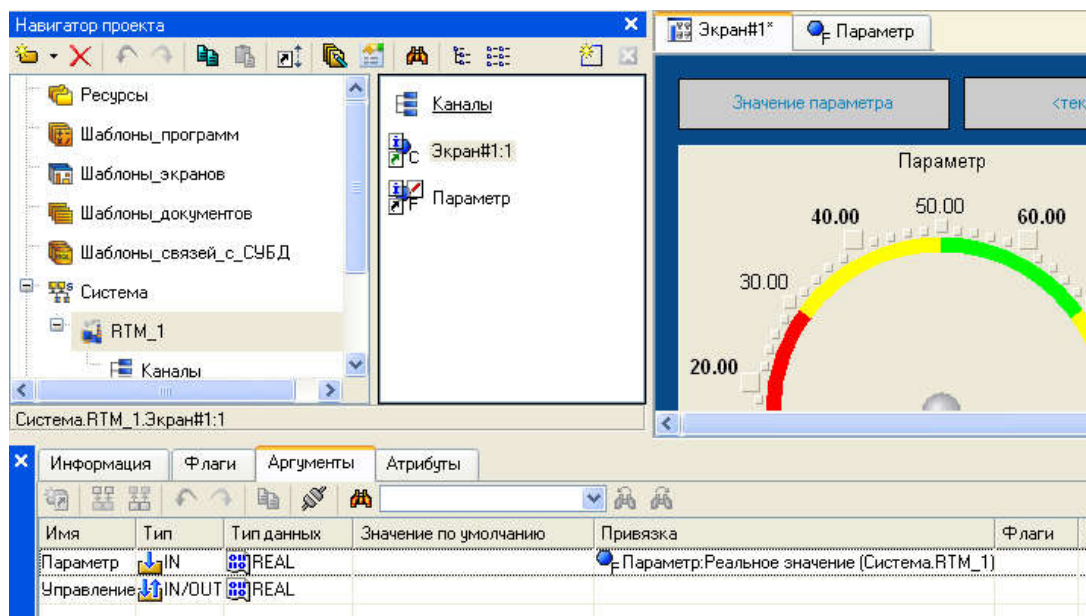


Рис. 39. Навигатор проекта

- выберем вкладку «Аргументы», ЛК выделим аргумент «Управление» и с помощью «иконки»  выполним автопостроение канала;
- в результате в узле «RTM_1» будет создан канал с именем «Управление»:

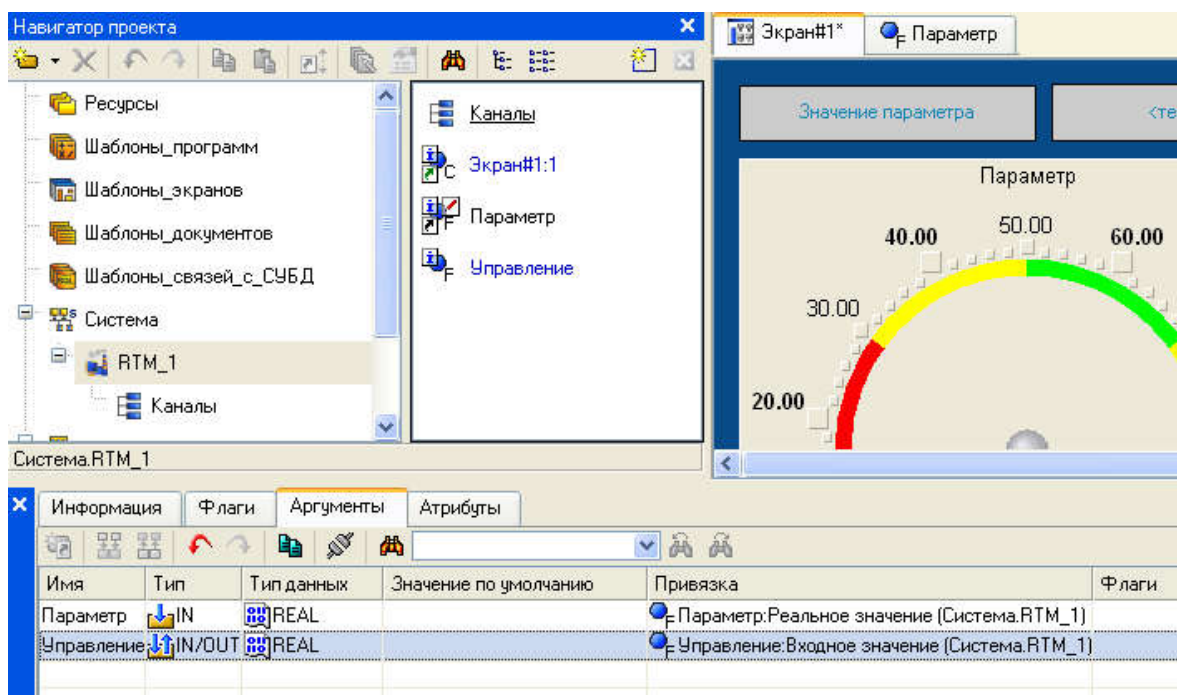


Рис. 40. Редактирование вкладки «Аргумент»

- двойным щелчком ЛК в поле «Привязка» аргумента «Управление» вызовем окно настройки связи, выберем в нем атрибут «Входное значение» канала «Управление» и кнопкой «Привязка» подтвердим связь аргумента экрана «Управление» с атрибутом «Входное значение» канала «Управление»:

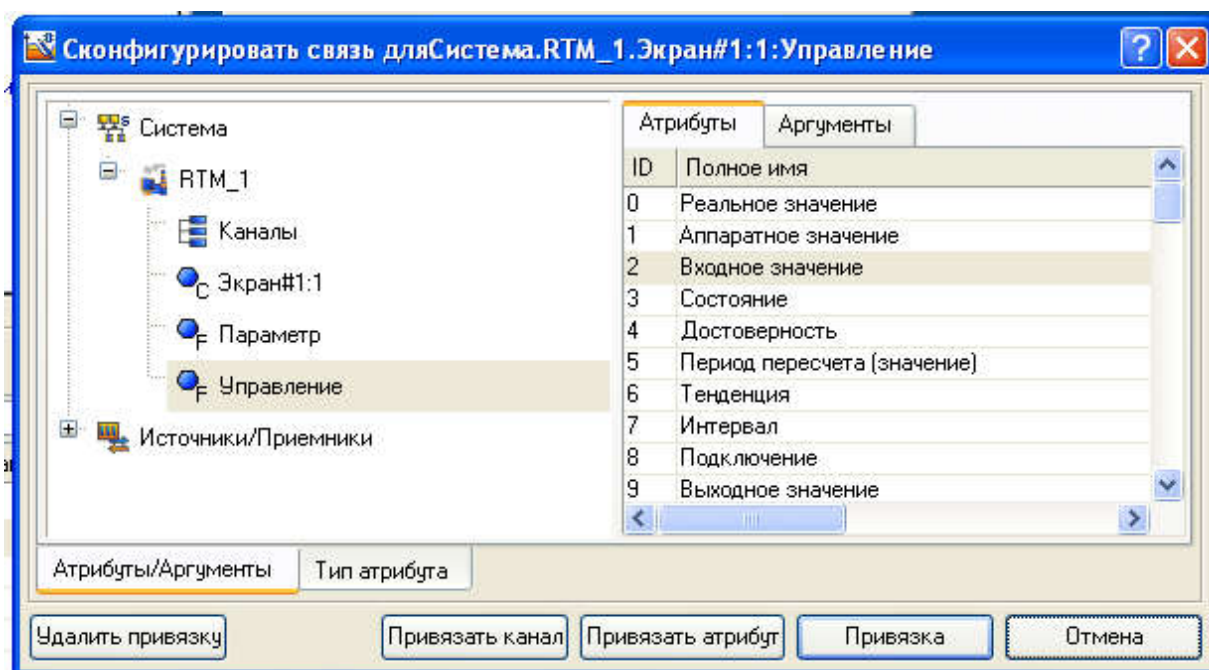


Рис. 41. Настройка связи

- закроем окно свойств компонента «Экран#1».

Размещение ГЭ «Тренд»

Дополним созданный экран новым ГЭ для совместного просмотра изменений значений каналов узла во времени и отслеживания предыстории – трендом.

В правой части графического экрана разместим ГЭ «Тренд»  для вывода значений «Параметр» и «Управление».

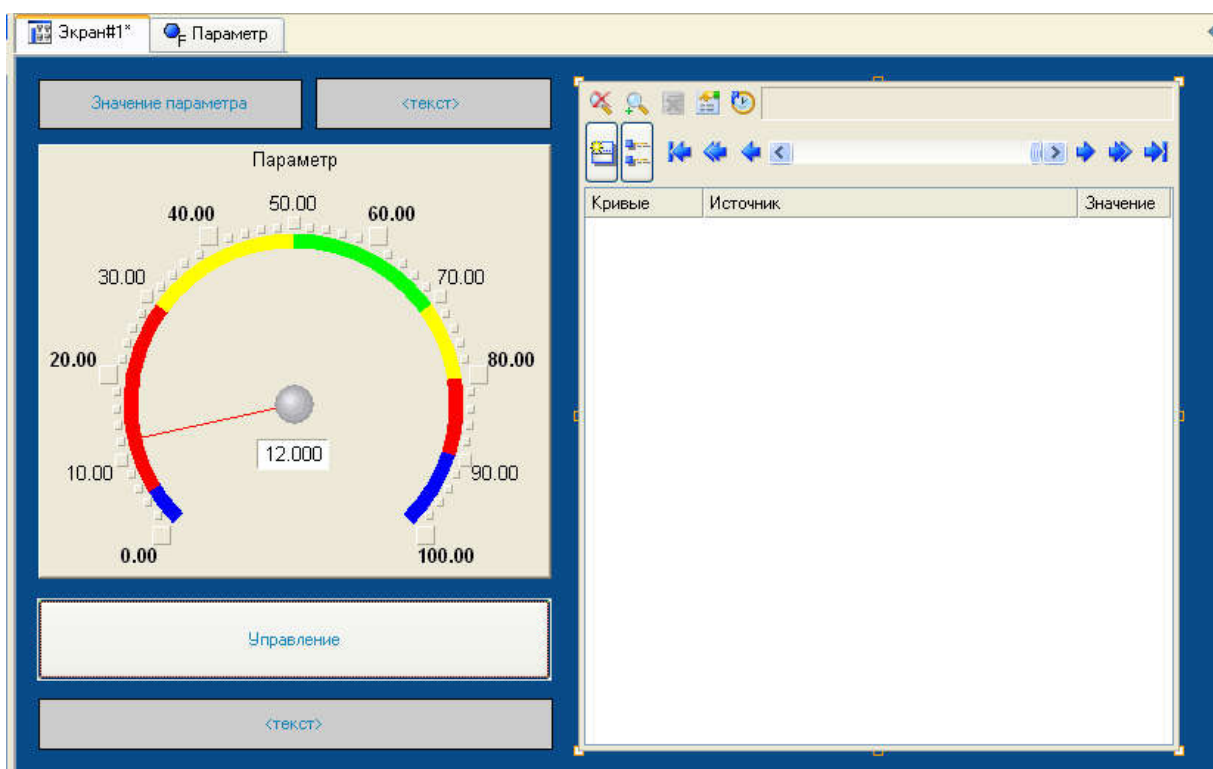


Рис. 42. Размещение ГЭ «Тренд»

Основные свойства ГЭ  оставим заданными по умолчанию. Перейдем во вкладку  и, выделив ЛК строку «**Кривые**», с помощью ПК создадим две новых кривых. Настроим для них привязки к существующим аргументам, толщину и цвет линий:

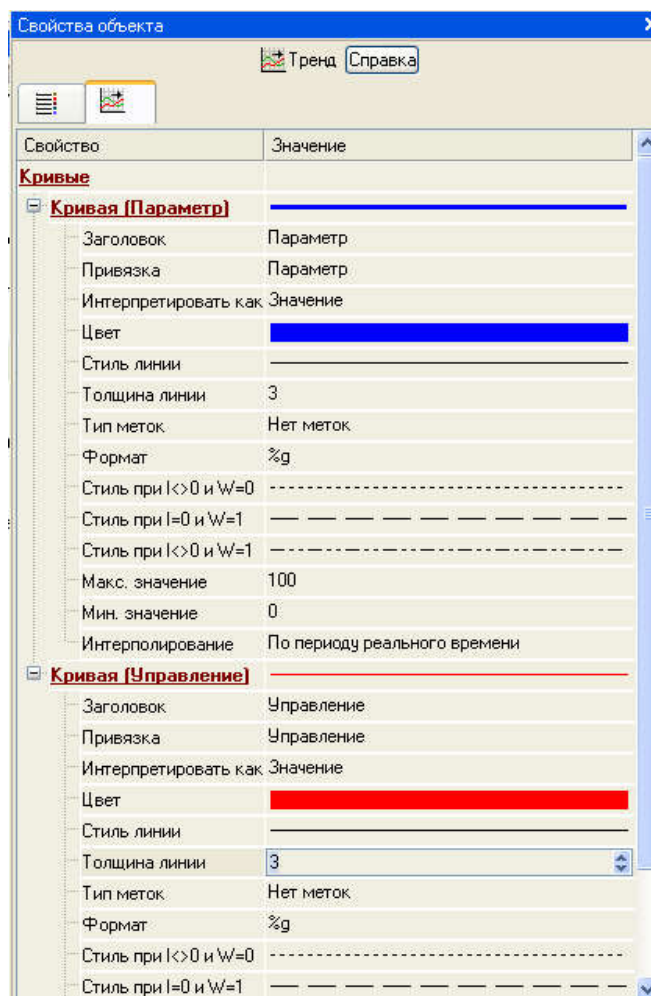


Рис. 43. Редактирование свойств ГЭ «Тренд»

ГЭ примет вид:

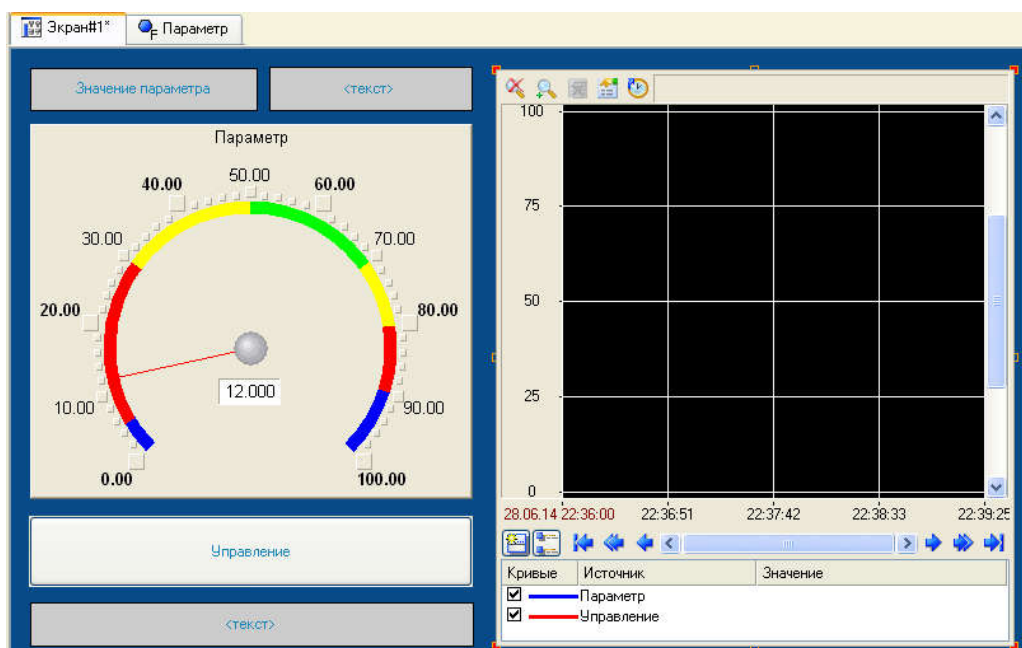


Рис. 44. Графический элемент «Тренд»

Запуск проекта

- Сохраним проект;
- на инструментальной панели выберем ЛК  для запуска проекта в реальном времени;
- с помощью иконки  на инструментальной панели запустим проект на исполнение.

Теперь с помощью кнопки «Управление» вводим величину управляющего воздействия, равную 55, и наблюдаем результат в соседнем поле и тренде:

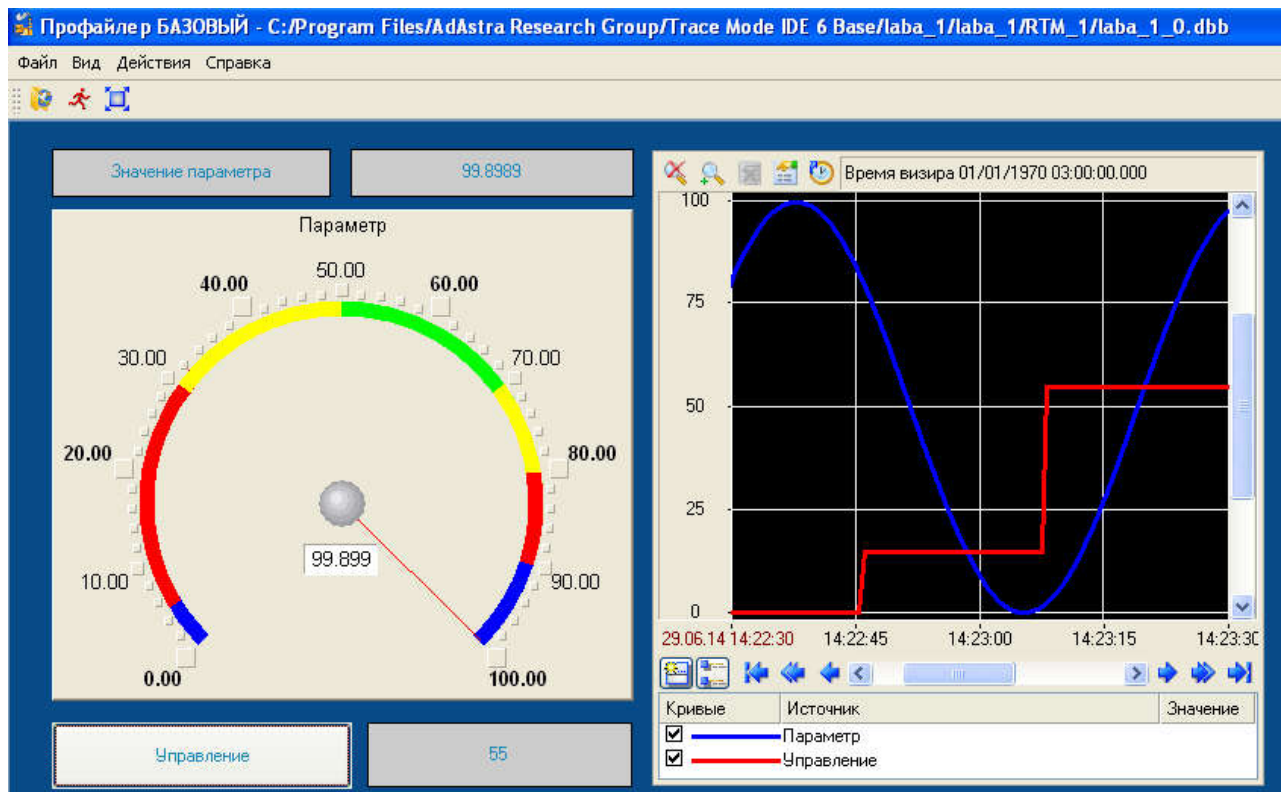


Рис. 45. Запуск «Проекта»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Простейшая обработка данных

Цель работы – научиться основам программирования в TRACE MODE.

Порядок выполнения работы

С помощью нового компонента проекта – шаблона программы свяжем два имеющихся канала операцией сложения. Будем 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

- Скопируем два первых ГЭ – «**Значение параметра**» и «**Текст**» и разместим их ниже ГЭ «**Кнопка**»;
- изменим статический текст первого ГЭ на «**Сумма**»:

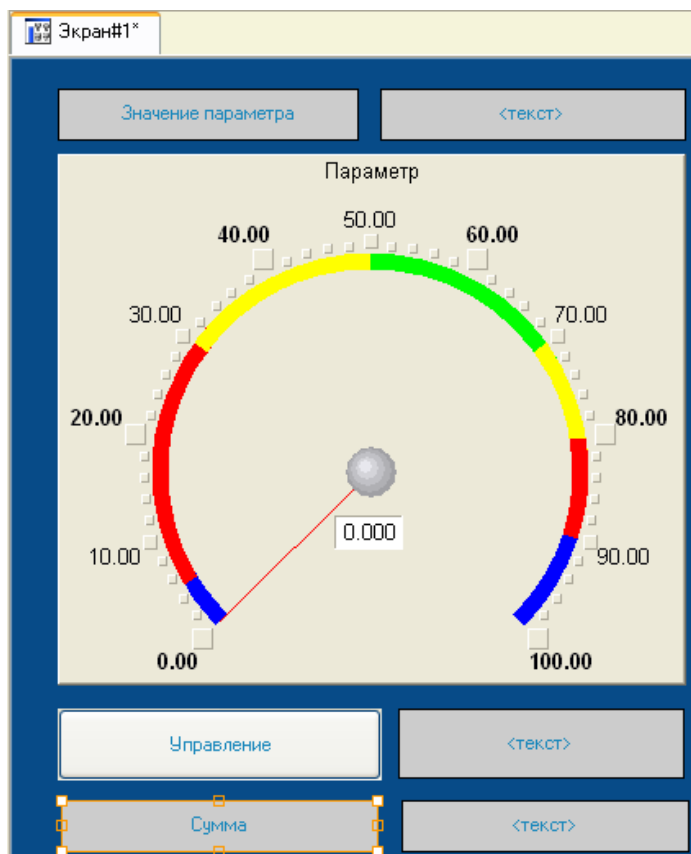


Рис. 46. ГЭ «Стрелочный прибор»

- динамику второго ГЭ привяжем к новому – третьему – аргументу шаблона экрана типа «IN» с именем «Сумма», который создадим в процессе привязки:

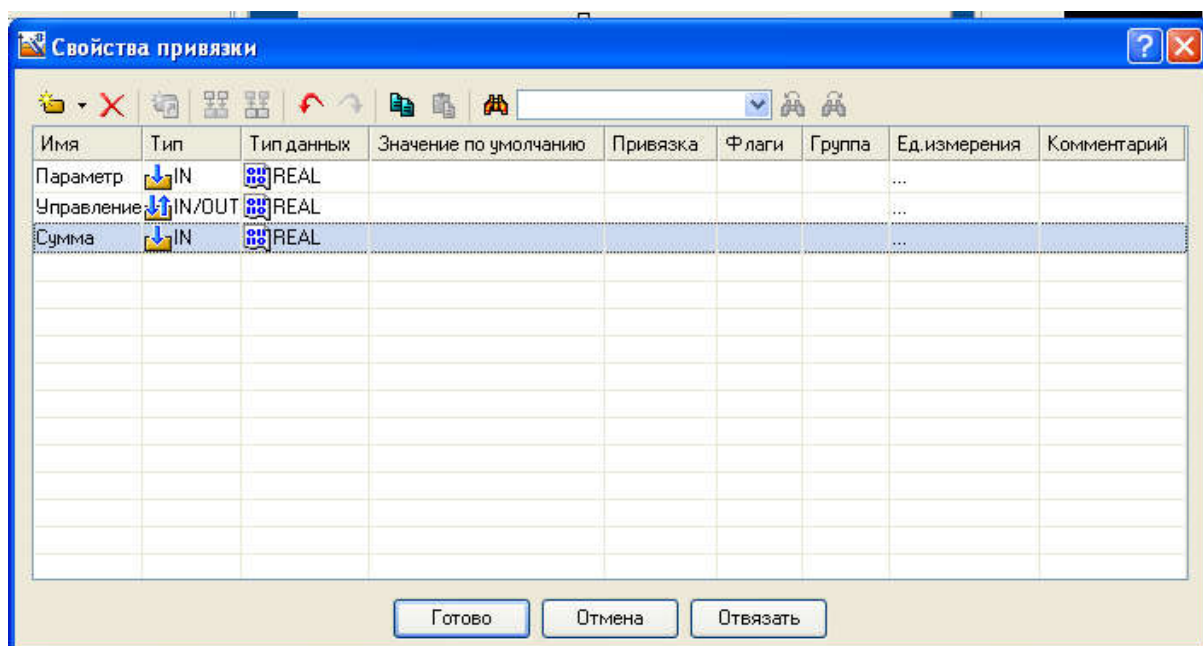


Рис. 47. «Свойства привязки»

- добавим еще одну кривую на тренд с привязкой к аргументу «Сумма».

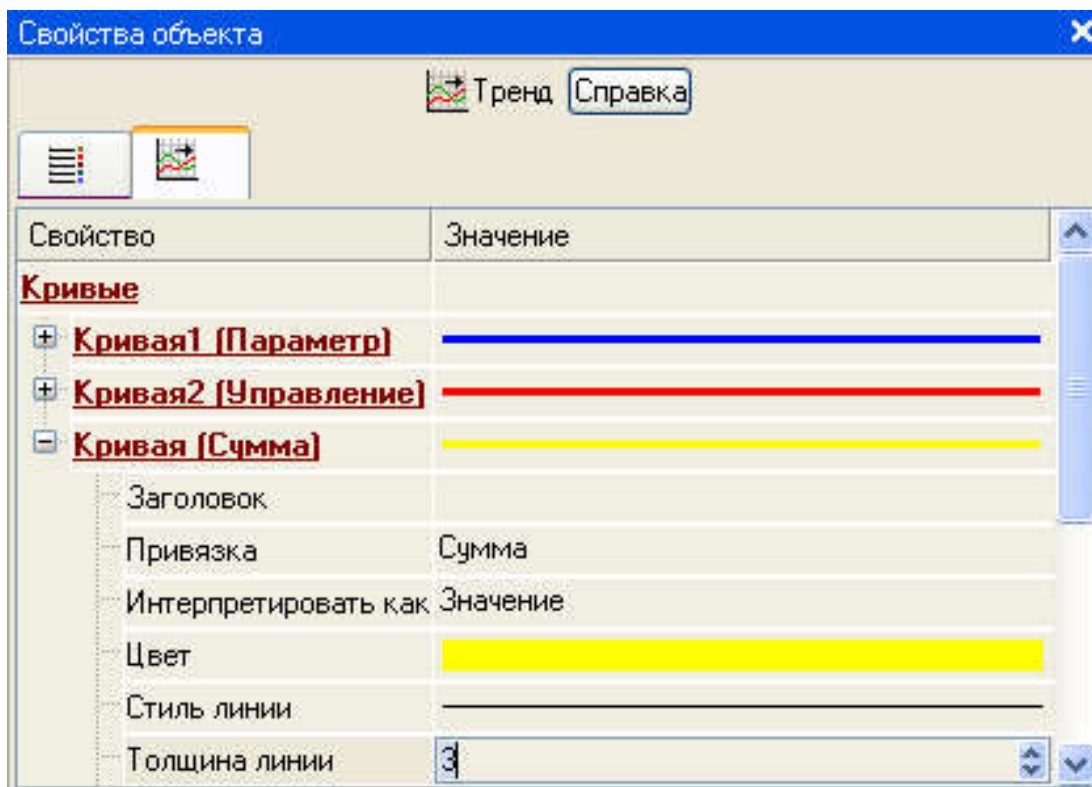


Рис. 48. Редактирование «Свойства объекта»

Создание программы на языке Техно ST

Создадим программу, в которой сумма двух аргументов, связанных с атрибутами «**Реальное значение**» каналов «**Параметр**» и «**Управление**», будет помещается в третий аргумент с именем «**Сумма**». В дальнейшем воспользуемся возможностью связывания аргументов шаблонов для вывода на экран результата работы программы без создания дополнительного канала.

Двойным щелчком ЛК откроем узел «**RTM_1**»:

- создадим в нем компонент «**Программа**»;

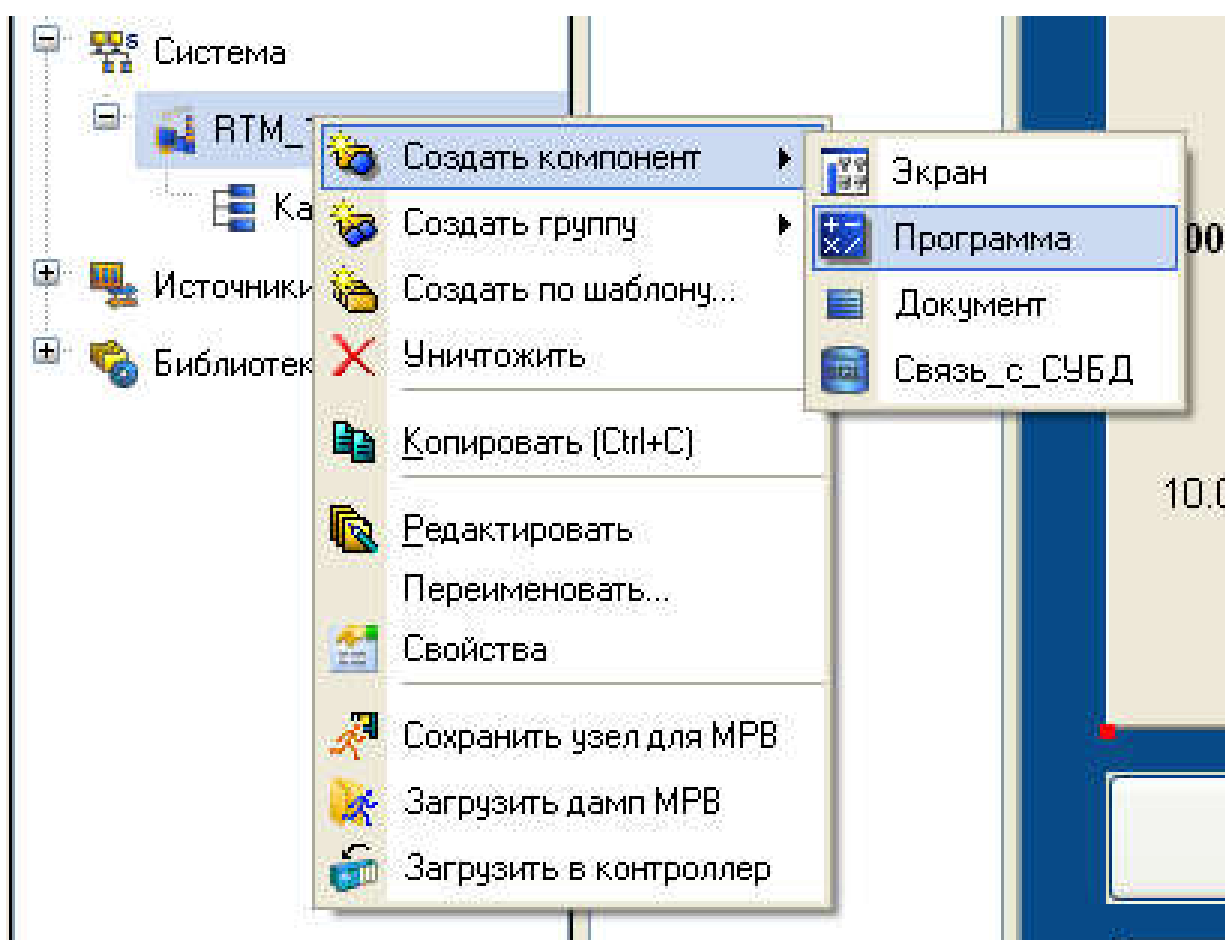


Рис. 49. Создание компонента «**Программа**»

- двойным щелчком ЛК по компоненту «**Программа#1**» перейдем в режим редактирования программы:

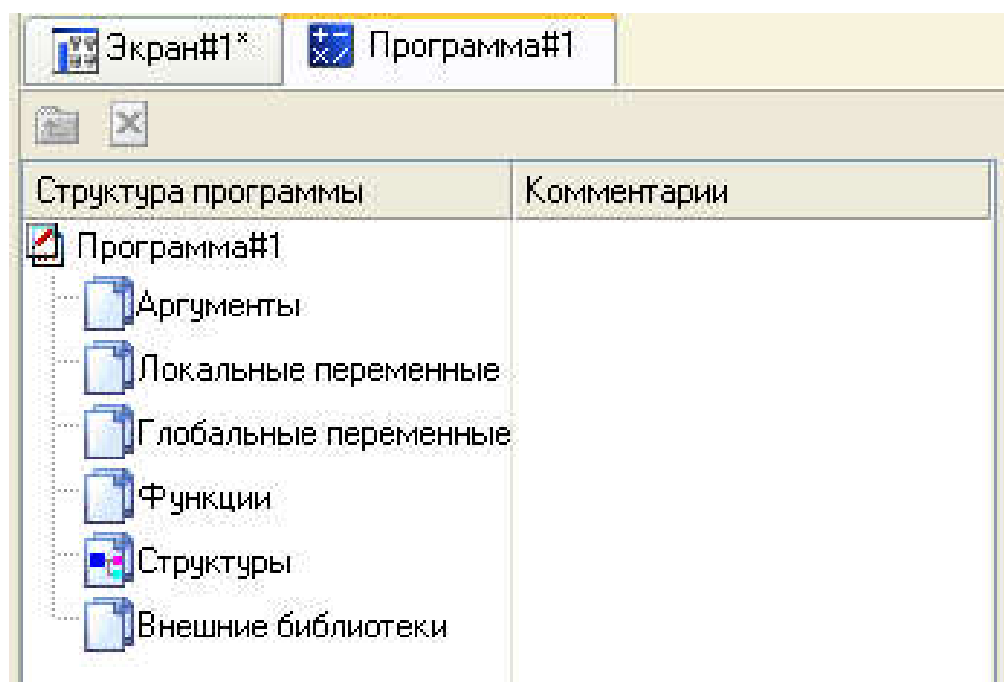


Рис. 50. Редактирование компонента «Программа#1»

- выделением ЛК в дереве шаблона «Программа#1» строки «Аргументы» вызовем табличный редактор аргументов;
- с помощью иконки  создадим в редакторе аргументов три аргумента с именами «Параметр», «Управление» и «Сумма». При этом первые два аргумента должны быть типа «IN», а третий – «OUT»;

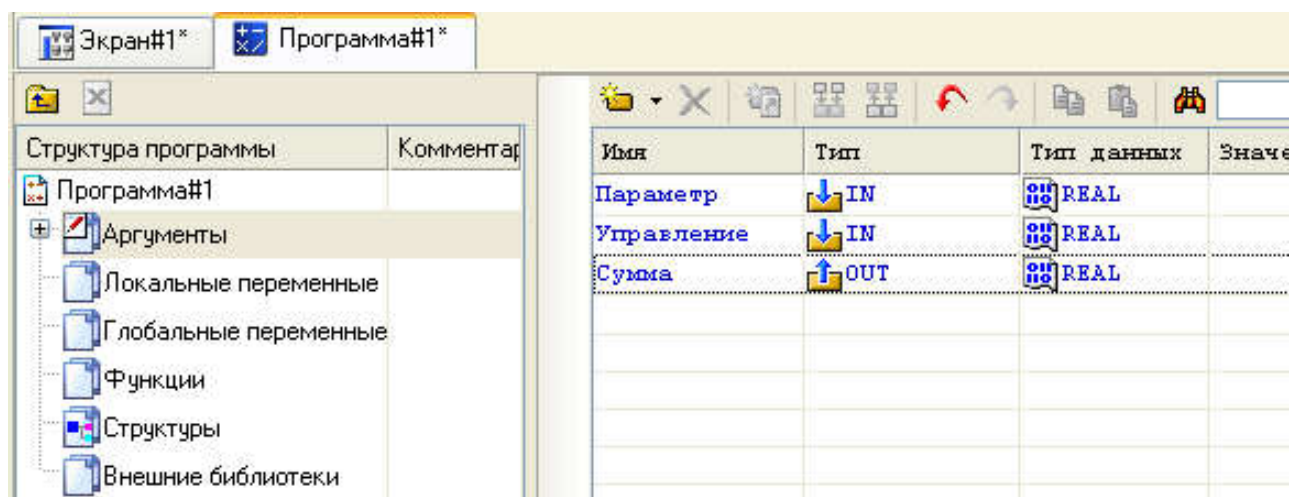


Рис. 51. Редактирование аргумента

- выделим ЛК в дереве шаблона строку «Программа#1» и в открывшемся диалоге «Выбор языка» выберем язык «ST»:

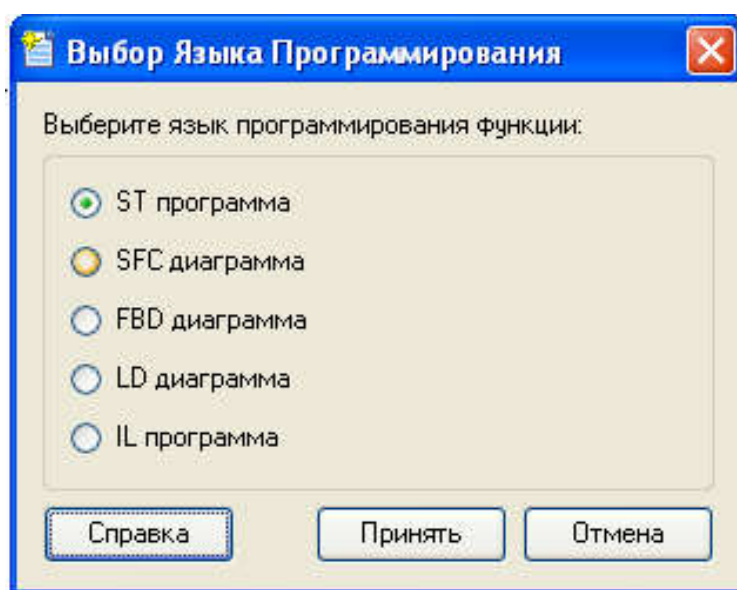


Рис. 52. Выбор языка программирования

- по нажатию экранной кнопки «Принять» в открывшемся окне редактора программ с объявленными переменными наберем следующую строку:

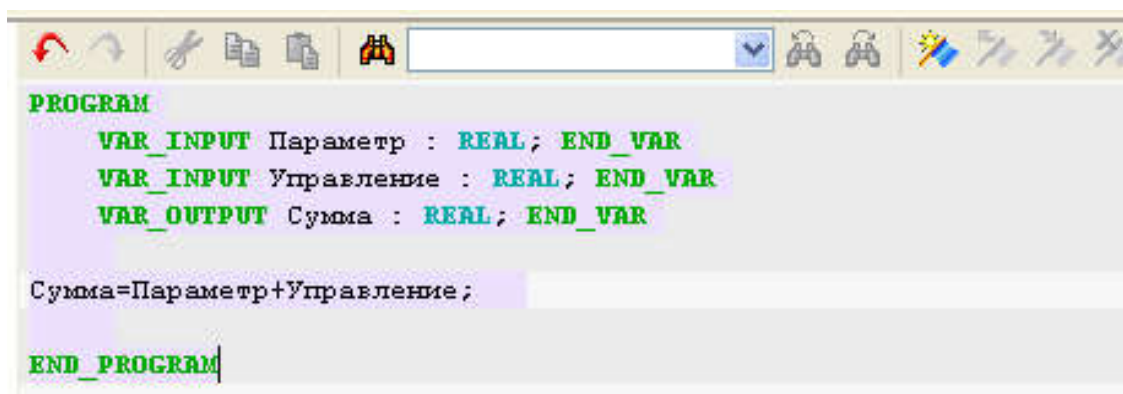


Рис. 53. Редактор программы

- с помощью иконки  на инструментальной панели редактора или нажатием горячей клавиши F7 скомпилируем программу и убедимся в успешной компиляции в окне «Вывод» (Output), вызываемом из инструментальной панели с помощью иконки .

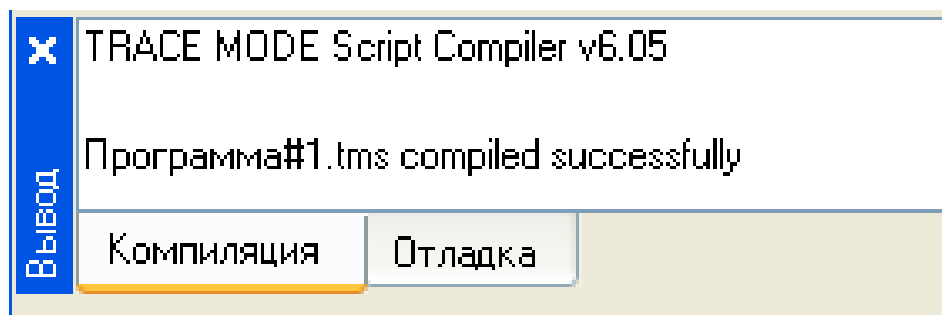


Рис. 54. Компиляция программы

Привязка аргументов программы

Выполним привязку аргументов программы к атрибутам каналов:

- вызовем свойства компонента «**Программа#1**» через контекстное меню;
- выберем вкладку «**Аргументы**»;
- двойным нажатием в поле «**Привязка**» свяжем аргументы программы с атрибутами каналов – аргумент «**Параметр**» к реальному значению канала «**Параметр**», аргумент «**Управление**» к реальному значению канала «**Управление**»;

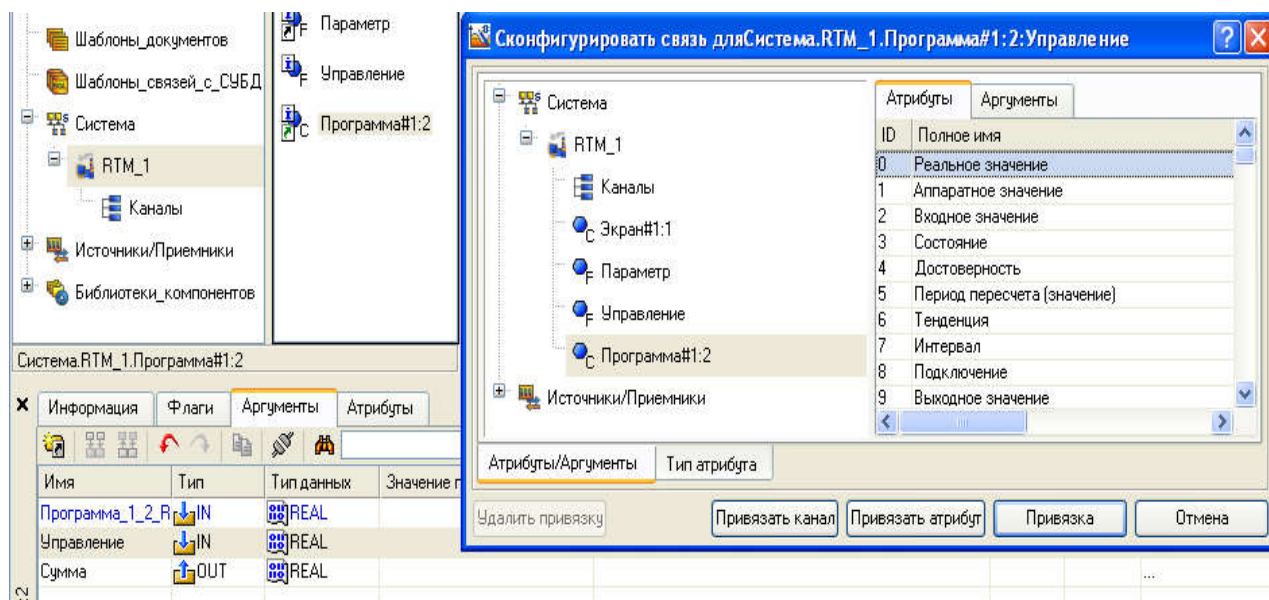


Рис. 55. Редактирование привязки

- двойным щелчком в поле «**Привязка**» аргумента программы «**Сумма**» вызовем окно настройки связи, выберем в левом окне канал класса «**CALL Экран#1**», а в правом откроем вкладку «**Аргументы**» и укажем в

ней аргумент «Сумма», затем щелчком ЛК по экранной кнопке «Привязка» подтвердим связь:

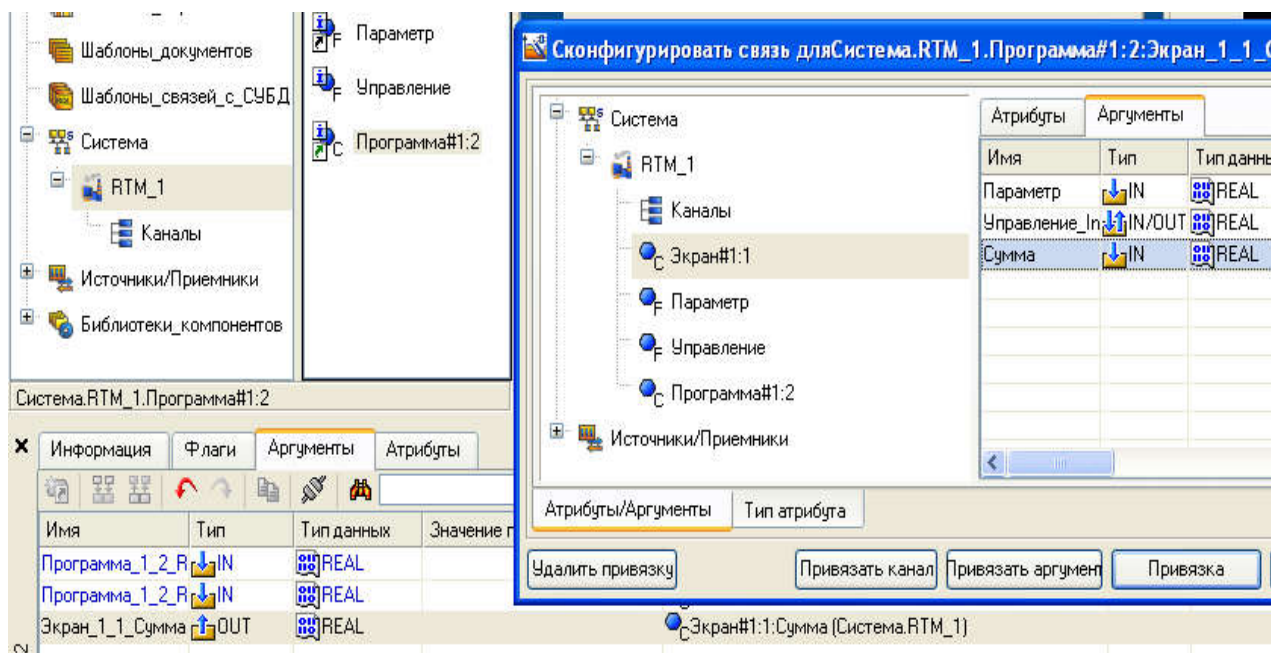


Рис. 56. Настройка связи

В результате будем иметь:

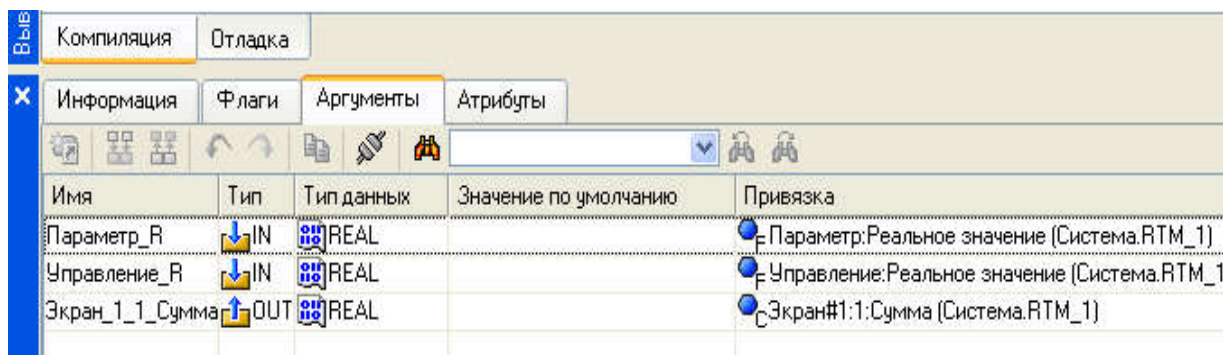


Рис. 57. Результат редактирования

- Закроем окно свойств компонента «Программа#1».

Запуск проекта

- Сохраним проект с помощью иконки ;
- на инструментальной панели выберем ЛК иконку  для запуска проекта в реальном времени;

• с помощью иконки  на инструментальной панели запустим режим исполнения.

Вводя теперь с помощью кнопки «Управление» значения параметров будем наблюдать соответствующее изменение реального значения канала «Управление» и результата работы программы суммирования:

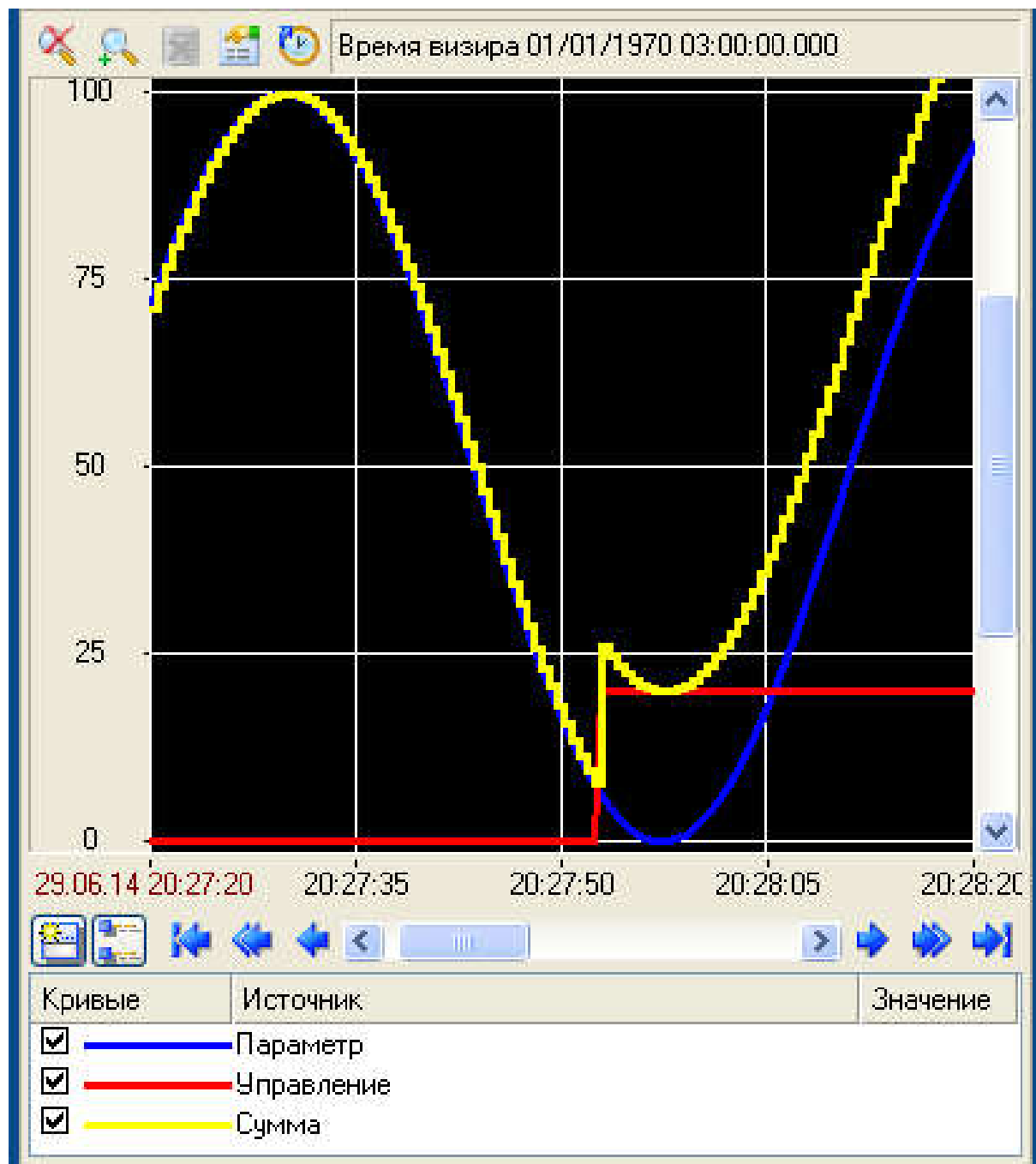


Рис. 58. Запуск проекта

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мезенцев А. А., Павлов В. М. САПР TRACE MODE 6: учебно-методическое пособие / Томский политехнический университет. – Томск: 2012 – 137 с.
2. Trace Mode IDE 6.09 Base: Справка. -М.: AdAstra Research Group, Ltd., 2014.
3. Сайт TRACE MODE . Режим доступа: www.tracemode.ru.
4. Пьявченко Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы Trace Mode: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» / – Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 335 с.

Учебное издание

Ковалёв Дмитрий Александрович,
Ляшенко Александр Леонидович

ОСНОВЫ РАБОТЫ В TRACE MODE

Учебно-методическое пособие для
выполнения лабораторных работ

Редактор и корректор В.А. Басова
Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2019 г., поз. 32

Подп. к печати 03. 10 .2019.
Бумага тип.№1. Печать офсетная.
Тираж 100 экз. Изд. № 32
Заказ №

Формат 60x84/16.
Печ. л. 2,5. Уч. – изд. л. 2,5.
Цена «С».

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, 198095, СПб., ул. И. Черных, 4.