

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ВОРОНЕЖСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

---

## Создание графического интерфейса оператора-технолога

Методические указания по выполнению  
лабораторной работы дисциплины  
«Интегрированные системы проектирования и  
управления»

Для бакалавров, обучающихся по направлениям 220700 - Автоматиза-  
ция технологических процессов и производств и 220400 – Управление в  
технических системах

Дневной и заочной формы обучения



---

ВОРОНЕЖ 2011

УДК

Создание графического интерфейса оператора-технолога: Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Интегрированные системы проектирования и управления» / Воронеж. гос. техн. акад.; Сост. И.А. Хаустов. Воронеж, 2011. 54 с.

Указания разработаны в соответствии с требованиями ООП подготовки бакалавров по направлениям 220700 – «Автоматизация технологических процессов и производств» и 220400 – «Управление в технических системах». Методические указания посвящены обучению навыкам создания и отладки графического интерфейса технолога оператора для мониторинга и управления технологическим процессом в среде SCADA TRACE MODE..

Ил. . Библиогр.: назв.

Составитель доцент И.А. ХАУСТОВ

Научный редактор профессор, д.т.н. В.Ф. ЛЕБЕДЕВ

Рецензент профессор, д.т.н. Ю.А. ЧЕВЫЧЕЛОВ

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
Воронежской государственной технологической академии

© Хаустов И.А., 2011

© Воронеж. гос. техн. акад., 2011

Оригинал-макет данного издания является собственностью Воронежской государственной технологической академии, его репродуцирование (воспроизведение) любым способом без согласия академии запрещается.

## Цель работы

Получение навыков работы в редакторе представления данных - создания и отладки графического интерфейса технолога оператора для мониторинга и управления параметрами технологического процесса, в том числе создания и компоновки статических и динамических мнемосхем с настройкой на каналы управления и контроля.

## Постановка задачи

1. В редакторе представления данных создать:
  - структуру представления данных и средств управления диспетчерского пульта технолога оператора, которая должна включать мнемосхемы контроля и управления, аналоговых и дискретных трендов, настройки ПИД регуляторов;
  - разместить статические элементы мнемосхем;
  - разместить и настроить на каналы управления и контроля динамические элементы мнемосхем.
2. Провести отладку графического интерфейса технолога оператора.
3. Оформить отчет.

## Краткие теоретические сведения

### Порядок выполнения

Создание и отладку графического интерфейса проиллюстрируем на контрольном примере, который рассматривался в предыдущих практических работах.

### КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИМЕР:

Имеется технологический участок (рис.1) и проект TRACE MODE, включающий узел **Контроллера** (MIC 2000), узел **АРМ**, узел **Архив**, содержащие базы каналов для связи с параметрами технологического участка (практическая работа № 1), каналы для мониторинга и управления с

мнемомосхем, каналы регистрации параметров (практическая работа № 2).

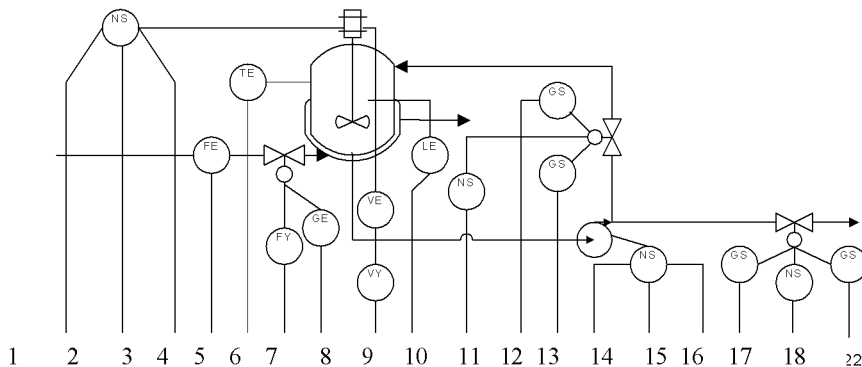


Рис. 1.

Упрощенная функциональная схема автоматизации технологического участка полимеризации бутадиена

Для создания графического интерфейса рабочей станции понадобится база каналов узла **АРМ**, которая была создана и настроена в предыдущих работах.

Таблица 1.

Структура базы каналов узла АРМ

Условное обозначение в базе каналов	Политип канала	Использование на мнемосхеме	Назначение
LE_9	СВ ЯЗЬ	+	Контроль уровня в реакторе
TE_16	СВ ЯЗЬ	+	Контроль температуры в реакторе
FE_15	СВ ЯЗЬ	+	Контроль расхода хладагента
GE_18	СВ ЯЗЬ	+	Контроль положения регулирующего органа в контуре регулирования расхода хладагента

	VE_1 9		CB ЯЗБ	+	Контроль вязкости полимеризата
	FC_1 7		CB ЯЗБ	-	Регулирование расхода хладагента
	NS_1		CB ЯЗБ	+	Контроль включения двигателя мешалки
	NS_3		CB ЯЗБ	+	Контроль выключения двигателя мешалки
	NS_13		CB ЯЗБ	+	Контроль включения двигателя насоса
	NS_15		CB ЯЗБ	+	Контроль выключения двигателя насоса
	GS_11		CB ЯЗБ	+	Контроль открытия клапана рециркуляции
	GS_12		CB ЯЗБ	+	Контроль закрытия клапана рециркуляции
	GS_16		CB ЯЗБ	+	Контроль открытия клапана откачки полимеризата
	GS_18		CB ЯЗБ	+	Контроль закрытия клапана откачки полимеризата
	NS_2		CB ЯЗБ	-	Включение (отключение) двигателя мешалки
	NS_14		CB ЯЗБ	-	Включение (отключение) двигателя насоса
	NS_10		CB ЯЗБ	-	Открытие (закрытие) клапана рециркуляции
	NS_4 _20		CB ЯЗБ	-	Открытие клапана откачки полимеризата
	NS_17		CB ЯЗБ	-	Открытие (закрытие) клапана откачки полимеризата
<b>Дополнительные каналы контроля и управления</b>					
	NS_1 _2		CB ЯЗБ	+	Ручное управление двигателя мешалки и контроль
	NS_2 _14		CB ЯЗБ	+	Ручное управление двигателя насоса и контроль
	NS_3 _10		CB ЯЗБ	+	Ручное управление клапаном рециркуляции и контроль
	NS_4 _17		CB ЯЗБ	+	Ручное управление клапаном откачки и контроль
	P/A_1 _2		CB ЯЗБ	+	Переключ. режимов управления (руч/авт) двигателем мешалки
	P/A_2 _14		CB ЯЗБ	+	Переключ. режимов управления (руч/авт) двигателем насоса
	P/A_3 _10		CB ЯЗБ	+	Переключ. режимов управления (руч/авт) клапаном рециркуляции
	P/A_3 _17		CB ЯЗБ	+	Переключ. режимов управления (руч/авт) клапаном откачки

В представленной таблице минусом выделены те каналы, которые предназначены для копирования их значений в каналы архивной станции. Plusом отмечены каналы, которые предназначены как для копирования в архивную станцию, так и для мониторинга и управления с помощью мнемосхем. Именно они в дальнейшем будут использованы для создания графического интерфейса.

1. Разработка графического интерфейса для операторских станций осуществляется в редакторе представления данных.

Для создания и редактирования графических экранов необходимо загрузить проект созданный в редакторе базы каналов.

Загрузить проект в редактор представления данных можно одним из следующих способов:

- выполнить команду **Открыть** из меню **Проект**;
- нажать ЛК на соответствующей иконке инструментальной панели;
- нажать сочетание клавиш **CTRL-O**.

Редактор представления данных имеет главное меню, рабочую область, строку статуса навигатор проекта и четыре инструментальные панели. В навигаторе проекта выводятся список узлов проекта, состав их графических баз и списки загруженных графических библиотек. Инструментальные панели используются для выбора графических элементов и управления редактированием графической базы.

Рабочая область редактора при загрузке не содержит никаких изображений, а инструментальные панели недоступны.

После загрузки проекта в бланке **Экраны** навигатора проекта появляется список присутствующих в проекте узлов: **Контроллер**, **АРМ** и **Архив** (рис 2).

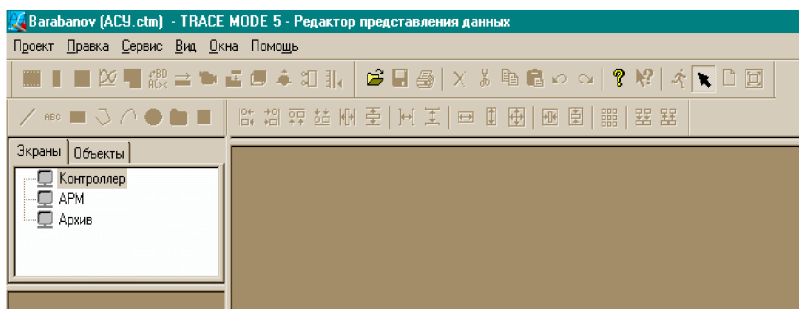


Рис. 2

Выберем на бланке **Экраны** навигатора проекта двойным нажатием ЛК узел **АРМ** – при этом произойдет загрузка его графической базы (если она уже создана) и базы каналов. Затем нажатием ПК войдем в меню узлов этого бланка, Выполним команду *Добавить группу*. При этом для узла АРМ создается группа экранов. Ей автоматически присваивается имя **Новая группа**. Назовем ее **Мнемосхемы** Далее выделим эту группу и нажмем ПК. При этом на экран выводится меню групп. Выполним в этом меню команду *Добавить экран*. Назовем ее **Техпроцесс**. Добавим экраны **Регуляторы** и **Тренды** (рис. 3).

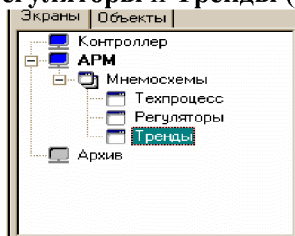


Рис. 3

Настроим оформление экранов, которое включает в себя разрешение, наличие заголовка, цвет фона или обои. Для этого надо нажатием ЛК выделить узел **АРМ** в бланке **Экраны** навигатора проекта. Затем нажатием ПК на имени узла войдем в меню узлов и выполним команду *Атрибуты* (рис. 4).

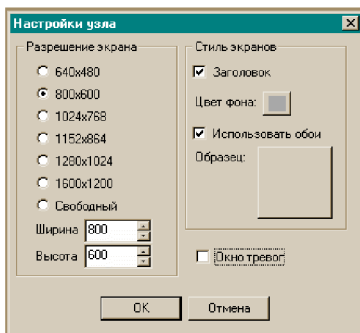


Рис. 4

Зададим разрешение экрана 800x600 и поставим флаги наличия заголовка и использования обоев, как показано на рисунке. Далее следует выбрать текстуру для обоев. Для этого нажмем ЛК на кнопке *Образец*. Чтобы воспользоваться текстурами, поставляемыми с системой, следует подключить их в

качестве ресурсов. Для этого надо нажать ЛК на кнопке с символом “?” рядом с верхним списком. Текстуры хранятся в библиотеке **ResWP.dll** (рис. 5).

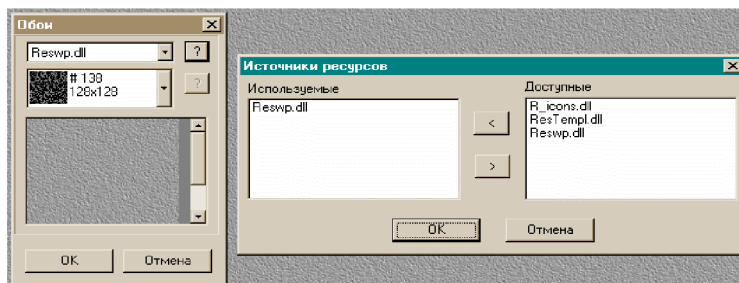


Рис. 5

Сохраним созданную графическую базу. Для этого выполним команду *Сохранить* из меню *Проект*.

## 2.

Создадим статические рисунки для мнемосхем.

Двойным нажатием ЛК на имени экрана **Техпроцесс** в бланке **Экраны** войдем в его рабочее поле. Статические элементы не связываются с базой каналов. Они не зависят от значений контролируемых параметров и не управляют выводимой на экран информацией.

Такие элементы используются для разработки статической составляющей графических экранов. Они называются **Элементами рисования**. Среди них - линия, прямоугольник, эллипс, элементы объемной графики и пр.

*Большинство элементов рисования могут быть динамизированы. В этом случае они будут выступать как формы отображения.*

Выбор элементов рисования для их размещения на экранах осуществляется с помощью специальной инструментальной панели. Вид этой панели показан на следующем рисунке.



Все элементы рисования собраны в группы, каждой из которых соответствует одна позиция в инструментальной панели статических элементов. Существуют следующие группы элементов рисования:

- Линия;
- Статический текст;
- Прямоугольники;



- Ломаная;
- Кривая;
- Эллипс;
- Ссылка на внешний файл;
- Объемная графика.

Рассмотрим особенности настройки и размещения каждой из них.

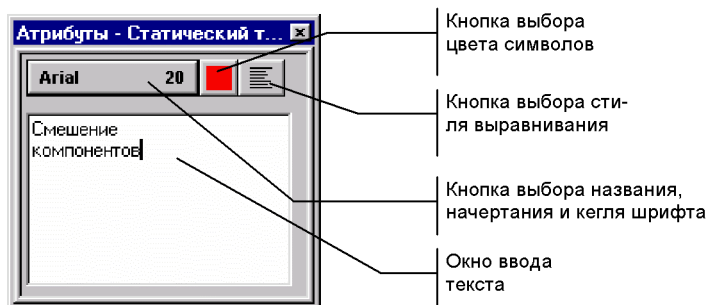
## Линия

В данную группу входит один элемент - Линия. Окно Атрибуты для данного элемента рисования содержит кнопки настройки цвета, стиля и толщины линии. Их вид показан на следующем рисунке.



## Статический текст

В данную группу входит только один элемент рисования – **статический текст**. На следующем рисунке показан вид окна Атрибуты при настройке статического текста.






Кроме выводимого текста данный элемент рисования имеет следующие три настройки:

- Параметры шрифта;
- Цвет символа;
- Выравнивание.

Каждой из этих настроек соответствует кнопка в диалоге настройки атрибутов данного элемента.

## Прямоугольники

В данную группу входят три элемента рисования. Этим элементам соответствуют следующие иконки в меню выбора:

-  – прямоугольник;
-  – статичная кнопка;
-  – рамка.

Окно Атрибуты для элемента рисования прямоугольник содержит инструменты для настройки линии контура и заливки. Его вид показан на следующем рисунке.



Для элементов статичная кнопка и рамка набор настраиваемых атрибутов отличается от прямоугольника. Вид окна Атрибуты для этих элементов показан на следующем рисунке.




Если установить флаг Системные цвета, то вместо заданных цветов блика, тени и заливки используются цвета объемных элементов из настроек WINDOWS.

## Ломаная

В данную группу входят следующие элементы рисования:

-  – ломаная линия;

 – многоугольник;

 – труба;

Элементы рисования ломаная линия и труба имеют атрибуты цвет, стиль и толщина линии. Для многоугольника в окне Атрибуты добавляется раздел настройки цвета и стиля заполнения.

*Особенности размещения.* Эти элементы размещаются в несколько этапов. Сначала нажатием ЛК устанавливается точка привязки. Она является первой вершиной многоугольника или началом ломаной или трубы. Каждое следующее нажатие ЛК задает координаты новой вершины.

Размещение завершается по нажатию ПК или CTRL-ENTER. Для многоугольника при этом производится соединение его первой и последней вершин.

*Особенности редактирования.* У элементов рисования ломаная линия и многоугольник можно менять положение отдельных вершин. Для этого надо выделять данные элементы при нажатой клавише ALT. При этом графический элемент не обводится контурным прямоугольником, но его узловые точки обозначаются черными квадратами. Для изменения положения любой из них надо нажать на ней ЛК и, удерживая кнопку мыши нажатой, переместить курсор в нужное положение.

## Кривая

В данную группу входят следующие два элемента рисования:

 – разомкнутая кривая;

 – замкнутая кривая.

Элемент рисования разомкнутая кривая имеет атрибуты цвет, стиль и толщина линии. Для замкнутой кривой в окне Атрибуты добавляется раздел настройки цвета и стиля заполнения.

*Особенности размещения.* Эти элементы рисования размещаются в несколько этапов. На каждом этапе устанавливается вершина, через которую проходит кривая. По мере добавления новых вершин ее форма может меняться.




Каждое нажатие ЛК в области экрана задает координаты новой вершины. Размещение завершается по нажатию ПК или CTRL-ENTER. При этом первая и последняя вершины замкнутой кривой соединяются.

*Особенности редактирования.* У данных графических элементов можно менять положение отдельных вершин. Для этого их надо выделять при на-

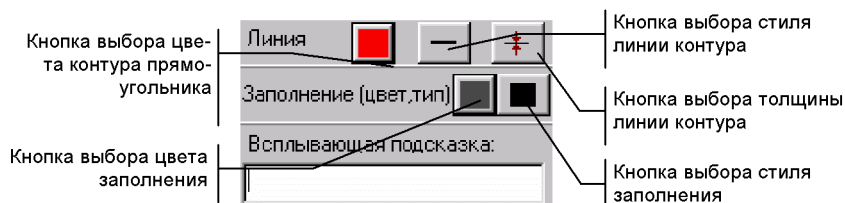
жатой клавише ALT. Тогда графический элемент не обводится контурным прямоугольником, а его вершины обозначаются черными квадратами. Для изменения положения любой из них надо нажать на ней ЛК и, удерживая кнопку мыши нажатой, переместить курсор в нужное положение.

## Эллипс

В данную группу входят следующие три элемента рисования:




-  – эллипс;
-  – пол-эллипса;
-  – четверть эллипса.

Эти элементы имеют следующие атрибуты: цвет, стиль и толщина линии, цвет и стиль заполнения. При их размещении окно Атрибуты имеет следующий вид.



## Ссылка на внешний файл



В данную группу входят три элемента рисования. Этим элементам соответствуют следующие иконки в меню выбора:







-  – внешний текст;
-  – растровый фрагмент;
-  – векторный файл.

Все эти элементы позволяют вставлять в экраны содержимое из внешних файлов (текстовые файлы, растровые изображения в формате BMP и векторные изображения в форматах WMF и EMF).

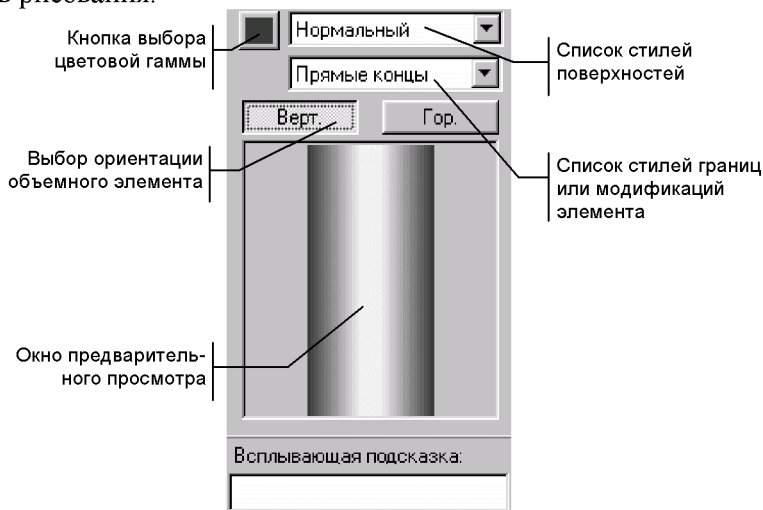
## Объемная графика

Эта группа включает в себя восемь элементов рисования. Им соответствуют следующие иконки в меню выбора:

-  – цилиндр;
-  – шар;

-  – конус;
-  – косые трубы;
-  – емкость;
-  – сектор тора;
-  – клавиша;
-  – клапан.

На следующем рисунке показан вид окна Атрибуты для объемных элементов рисования.



Здесь присутствуют следующие инструменты:

- кнопка выбора цветовой гаммы;
- список стилей поверхностей;
- список модификаций;
- меню выбора ориентации;
- окно предварительного просмотра.

#### *Выбор цветовой гаммы*

При нажатии ЛК на кнопке выбора цветовой гаммы на экран выводится меню выбора цвета. Чтобы получить объемные элементы требуемого цвета, надо выбрать самый темный цвет из соответствующей гаммы.

*Внимание! Если при размещении этих элементов рисования фигуры закрашиваются разноцветными полосами, то это означает, что был установлен цвет из верхней или нижней гаммы.*

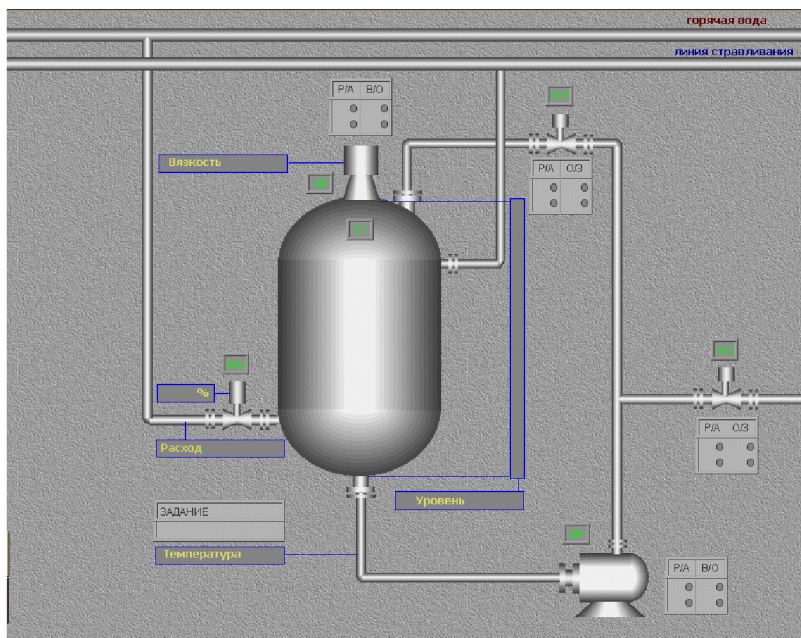
*Стили поверхности.* Верхний список диалога настройки атрибутов содержит перечень стилей поверхности, которые можно задать объемным элементам. Каждый стиль определяет свой метод построения градиента цвета при закрасивании элемента.

### Модификации

Второй список в окне настройки атрибутов используется для уточнения формы размещаемого элемента. Он меняется в зависимости от типа объемного элемента.

Для элементов типа **цилиндр** с помощью данного списка устанавливается форма краев, для **усеченного конуса** и **клапана** – соотношение широкой и узкой частей, для **шара** – выводимая доля, для **емкости** – тип, для **труб** – толщина, для **тора** – выводимая четверть, для **клавиши** – срезанная грань.

Ниже показан статический рисунок, который был создан для рассматриваемого примера.



### 3. Динамические элементы. Формы отображения

Для разработки изменяющейся во времени составляющей графических баз используются динамические графические элементы – **формы отображения (ФО)**. Они связываются со значениями каналов и отображают их значение. Часть форм отображения имеет функции управления: посылка значений в каналы, переходы по экранам, квитирование тревог, ввод комментария и запуск другого приложения.

Все форм отображения собраны в группы, каждой из которых соответствует одна позиция в инструментальной панели динамических элементов. Существуют следующие группы ФО:

- Динамический текст;
- Гистограммы;
- Кнопки;
- Тренды;
- Цветовые индикаторы;
- Графические индикаторы;
- Бегущие дорожки;
- Видеоклипы;
- Ссылка на экран;
- ActiveX компоненты;
- Свободные формы.

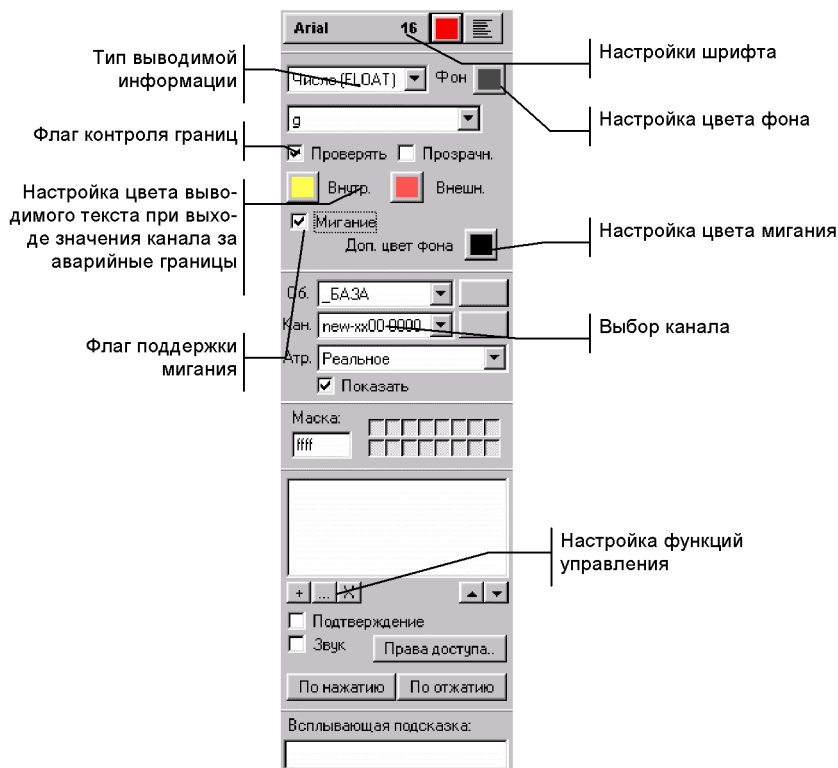
Рассмотрим особенности их настройки и размещения.

#### Динамический текст

В данную группу форм отображения входит только один элемент – динамический текст. С помощью этой ФО можно выводить на экран в текстовом виде следующую информацию:

- значения атрибутов каналов (в различных форматах);
- время последнего изменения реального значения канала;
- имена каналов;
- размерности каналов;
- кодировку или комментариев каналов;
- тип контролируемого сигнала;
- астрономическое время и дату.

На рисунке показано окно Атрибуты текстовой ФО



Здесь присутствуют инструменты для настройки шрифта и цвета фона выводимой информации, для выбора типа выводимой информации, канала и его атрибута, настройки контроля аварийных границ канала, функций управления и всплывающей подсказки.

*Тип выводимой информации.* В окне настройки атрибутов данной формы имеется список для выбора типа выводимой информации и еще один список для уточнения типа или задания формата вывода.

Первый список позволяет выбрать следующий тип информации:

**Число (FLOAT)** – значение канала в десятичном виде. Второй список задает формат в нотации языка Си;

**Число (HEX)** – значения канала в шестнадцатеричном виде;

**Текст** – имя, размерность, кодировка канала или тип сигнала. Второй список уточняет выводимую информацию;



Время	– текущее астрономическое время;
Дата	– текущая астрономическая дата.

*Контроль границ.* Для данной формы можно включить функцию контроля границ. При этом в зависимости от значения атрибута интервал канала, с которым она связана, будет использоваться разный цвет символов.

Чтобы включить контроль границ надо в окне Атрибуты установить флаг **Проверять**. При этом открывается настройка дополнительных цветов для вывода текста. Цвет, заданный кнопкой **Внеш**, используется при выходе значения канала за внешние границы (значение интервала 3 или 4), а кнопкой **Внутр** – за внутренние (значение интервала 1 или 2).

*Мигание.* При включенной функции контроля границ открывается возможность настроить мигание фона. Для этого надо установить флаг Мигание и с помощью кнопки **Доп.цвет фона** задать цвет мигания. Этот цвет и установленный цвет фона будут меняться с частотой 1 Гц при отличии от 0 значения атрибута интервал канала, с которым связана данная ФО. Мигание прекращается либо при его квитировании (одна из функций управления), при равенстве атрибута интервал 0.

*Вывод времени последнего изменения канала.* Для вывода времени последнего изменения реального значения канала надо в первом списке выбора типа информации указать пункт **Текст**, а во втором **Время**. Далее надо выбрать нужный канал, а в качестве его атрибута указать **Время изменения**. Если указать любой другой атрибут, то будет выводиться текущее астрономическое время.

## Гистограмма

В данную группу входят три формы отображения. Этим формам соответствуют следующие иконки в меню выбора:



– прямоугольная гистограмма;



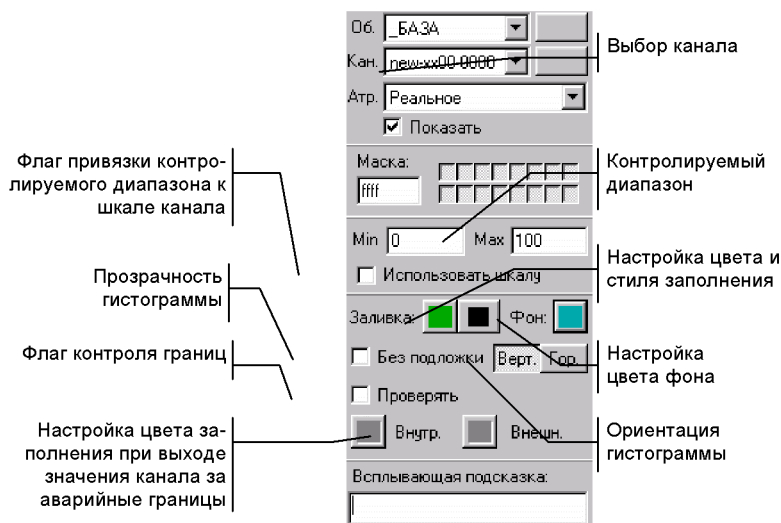
– гистограмма произвольной формы.



– многоуровневая гистограмма.

### *Прямоугольная гистограмма*

На следующем рисунке показано окно Атрибуты данной ФО.



**Контролируемый диапазон.** Гистограмма отображает значение канала в виде уровня заполнения прямоугольника заданным цветом и стилем. Для нее задаются два значения, определяющие контролируемый диапазон. При равенстве значения канала минимальному пределу гистограмма закрашивается заданным для нее цветом фона. Если значение канала больше максимального предела, то заполнение гистограммы соответствует цвету и стилю заполнения. При попадании значения канала внутрь диапазона уровень заполнения является индикатором этого значения по отношению к границам. Если для гистограммы установить флаг **Использовать шкалу**, то контролируемый диапазон будет определяться границами шкалы канала. Если в реальном времени эти границы будут изменены, то изменится и контролируемый диапазон гистограммы.

**Ориентация гистограммы.** Гистограмма может иметь одну из двух ориентаций: вертикальная или горизонтальная. Ориентация задает направление перемещения заполнения гистограммы при изменении значения канала. Выбор ориентации осуществляется нажатием ЛК на соответствующей кнопке диалога настройки атрибутов данной ФО.

**Прозрачность.** Данная форма располагается поверх размещенных ранее элементов и заслоняет их независимо от текущего положения уровня. Если для гистограммы поставить флаг **Без подложки**, то для нее не выводится

фон и закрываться будут только те фрагменты рисунка, которые попали под область заполнения гистограммы.

*Контроль границ.* Для данной формы можно включить проверку границ. При этом в зависимости от значения атрибута интервал канала, с которым она связана, будет использоваться разный цвет заполнения.

Чтобы включить эту функцию надо в окне Атрибуты установить флаг Проверять. При этом открывается настройка дополнительных цветов. Цвет, заданный кнопкой Внеш, используется при выходе значения канала за внешние границы (значение интервала 3 или 4), а кнопкой Внутр - за внутренние (значение интервала 1 или 2).

### *Гистограмма произвольной формы*

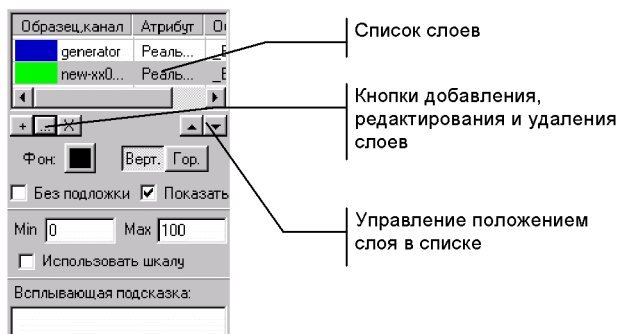
Эта гистограмма настраивается так же как и прямоугольная и имеет те же функции. Однако в отличие от последней она заполняет не прямоугольник, а фигуру произвольной формы и отличается по механизму ее размещения на экране.

Эта гистограмма создается за счет динамизации размещенного ранее элемента рисования, реализующего замкнутую фигуру (кроме замкнутой кривой). После настройки атрибутов данной ФО надо перевести курсор в область размещения на экране динамизируемого статического элемента. При смене вида курсора нужно нажать ЛК. После этого данный элемент рисования становится формой отображения.

*Внимание! Динамизируемый статический элемент должен быть нарисован снизу вверх и слева направо (точка привязки ниже и левее точки цели).*

### *Многоуровневая гистограмма*

Эта гистограмма позволяет отображать уровни отдельных расслаивающихся продуктов в емкостях. На рисунке показан диалог настройки атрибутов этой гистограммы.



Этот диалог содержит список слоев и инструменты настройки. Для каждого слоя указывается канал, стиль заполнения и цвет.

Количество слоев в гистограмме не ограничено. Первая строка в списке описывает нижний слой. Каждая следующая строка – соответствующий по порядку слой.

## Кнопка

В данную группу входят четыре формы отображения. Им соответствуют следующие иконки:

- мягкая кнопка с текстом;
- твердая кнопка с текстом;
- мягкая кнопка с картинкой;
- твердая кнопка с картинкой.

Первые две из перечисленных форм отображения данной группы имеют вид стандартных кнопок WINDOWS, на которых может быть размещен текст. На последних двух вместо текста можно разместить растровые изображения.

Мягкие кнопки при нажатии на них ЛК реализуют эффект кратковременного вдавливания. Твердые кнопки остаются в нажатом положении до изменения значения канала, с которым они связаны.

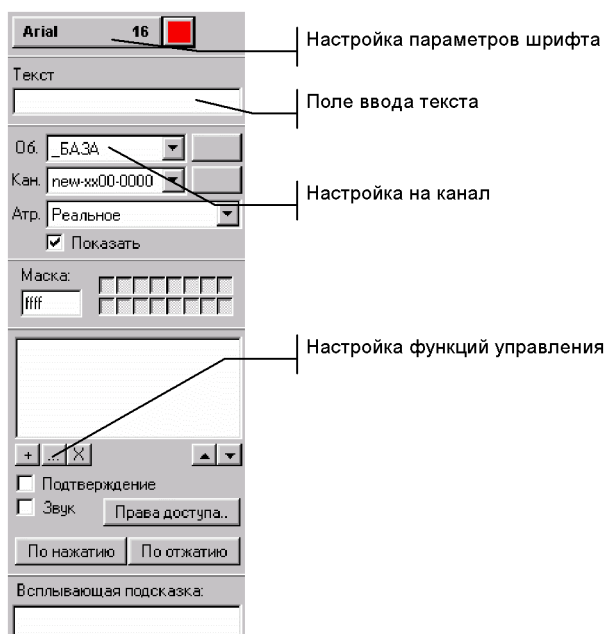
Кнопки предназначены для реализации функций управления. С их помощью можно выполнять следующие действия:

- менять значения атрибутов каналов;
- управлять переходами между экранами;
- управлять видимостью других ФО на текущем экране;

- вносить комментарий оператора в отчет тревог;
- квитируются сообщения в отчете тревог;
- вносить в отчет тревог сообщения из пользовательского словаря;
- запускать другое приложение.

При этом одна кнопка может выполнять сразу несколько разнотипных команд. Описание настройки функций управления приводится выше в соответствующем разделе данной главы.

*Текст на кнопке.* В окне Атрибуты для кнопок с текстом присутствует раздел для настройки параметров шрифта и его цвета, а так же поле для ввода самого текста. Содержание окна Атрибуты для этих кнопок показано на следующем рисунке.



*Растровое изображение на кнопке.* У кнопок с растровым изображением раздел настройки текста меняется на раздел выбора изображения. Он имеет следующий вид.



Выбранное изображение выводится на поверхности кнопки. Если его размер меньше кнопки, то оно центрируется. В противном случае изображение обрезается до границ кнопки.

*Горячие клавиши.* Для кнопок с текстом можно запрограммировать выполнение их функций по нажатию сочетания клавиш ALT+<символ>. Для этого при наборе текста на кнопке перед горячей клавишей (символом) надо вписать символ &. Отмеченный таким образом символ выводится в тексте на кнопке подчеркнутым.

Например, если в поле ввода текста для кнопки набрать строку Пе&реход, то после размещения на экране она будет выглядеть следующим образом.





Переход

Функции, запрограммированные для этой кнопки, будут выполняться по нажатию сочетания клавиш ALT+p.

*Внимание! Горячие клавиши нельзя использовать на экранах, содержащих ФО, оформленные как Active-X компоненты, тренды, Ссылки на экран и графические объекты, выведенные в окне.*

## Тренды

В данную группу входят следующие формы отображения:

-  – аналоговый тренд;
-  – дискретный тренд;
-  – универсальный тренд;
-  – профиль;

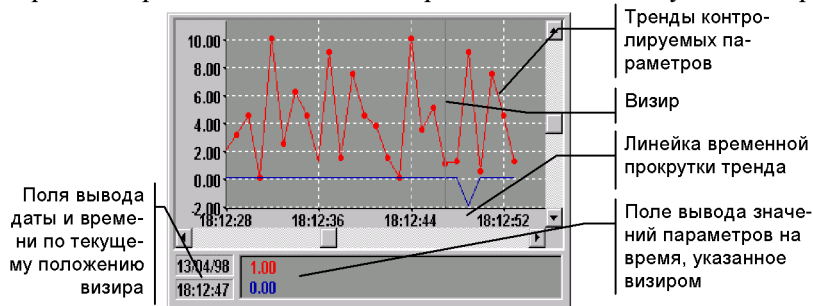
Рассмотрим особенности работы и настройки этих ФО.

*Аналоговый тренд.*

На приведенном ниже рисунке показано окно Атрибуты для аналогового тренда.



Форма отображения аналоговый тренд выглядит следующим образом.



Количество кривых на одном тренде не ограничено.

*Глубина запоминания.* Для аналогового тренда задается временной шаг между считыванием новых данных и количеством хранимых в его буфере значений. Эти два параметра определяют глубину хранения данных в тренде.

*Настройки горизонтальной оси.* По горизонтальной оси отсчитывается астрономическое время. Раздел ее настройки содержит флаг наличия данной оси. Если он установлен, то можно настроить следующие параметры:

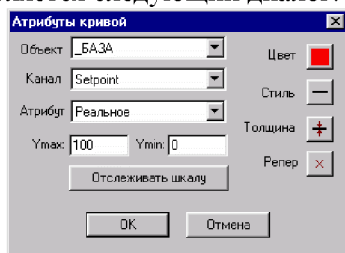
- Разбиений** – число разбиений горизонтальной оси сеткой;
- Диапазон** – временной диапазон между крайними точками;
- Единицы** – единицы измерения временного диапазона: сек, мин, час, дни.

*Настройки вертикальной оси.* По вертикальной оси отсчитывается значение контролируемых параметров. Чтобы тренд имел эту ось в окне Атрибуты надо установить соответствующий флаг. Если он установлен, то становятся доступными для настройки следующие параметры:

- Разбиений** – количество разбиений вертикальной оси сеткой;
- Знакомест** – количество символов в числах на оси;
- Разрядов** – количество десятичных разрядов в числах на оси.

*Настройка кривых графика.* Для настройки кривых окно Атрибуты аналогового тренда имеет список и три кнопки управления: Добав, Ред и Удал.

Чтобы добавить новую кривую в график надо нажать ЛК на кнопке Добав. При этом на экране появится следующий диалог.



Здесь настраиваемая кривая привязывается к значению канала, задаются для нее диапазон контролируемых значений (границам диапазона соответствуют начало и конец вертикальной оси), цвет, стиль и толщина линии, а также вид реперов.

Максимальное и минимальное значение контролируемого диапазона задается в полях **Ymin** и **Ymax** соответственно. Если при настройке кривой нажать кнопку **Отслеживать шкалу**, то в контролируемый диапазон будет определяться по границам шкалы указанного канала.

Кривые на одном тренде могут иметь разные контролируемые диапазоны. Начало и конец вертикальной оси соответствуют границам диапазона для



каждой из них. При этом надписи на оси выводятся для первой кривой в списке.

После выхода из диалога настройки атрибутов в списке кривых появляется новая строка. Она содержит изображение линии на установленном для графика фоне, имя канала, с которым связана данная линия, диапазон контролируемых значений, название атрибута канала и имя объекта.

*Редактирование и удаление кривых.* Для редактирования надо выделить нужную кривую в списке окна Атрибуты и нажать ЛК на кнопке Ред. При этом на экран выводится диалог Атрибуты кривой. По выходу из этого диалога внесенные изменения устанавливаются для редактируемой линии.

Для удаления существующей кривой надо ее выделить и нажать ЛК на кнопке Удал.

*Сетка.* Чтобы поле графика разбивалось сеткой, надо в окне Атрибуты установить соответствующий флаг. После этого становится доступной настройка цвета и стиля линий сетки.

*Визир.* Наличие визира у тренда позволяет отслеживать точные значения выводимых в виде трендов параметров на заданное время. Чтобы график имел визир, для него надо установить соответствующий флаг. Если этот флаг установлен, то при нажатии ЛК в области графика в его рабочем поле в месте нажатия появляется вертикальная линия, а в нижней части графика выводятся значения указанного времени и величины контролируемых графиком параметров на это время.

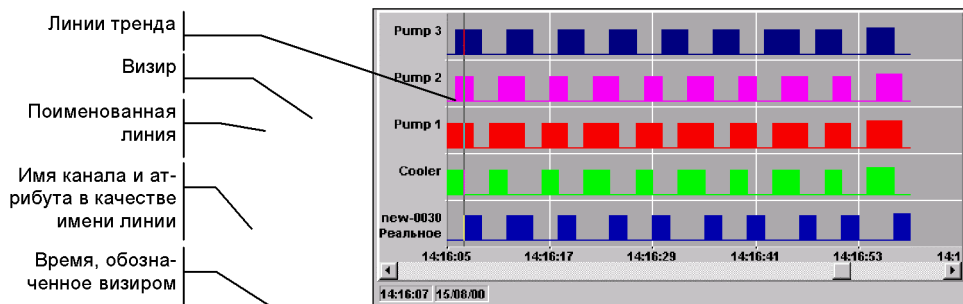
*Управление просмотром тренда в реальном времени.* Чтобы в реальном времени изменить масштаб по любой из осей надо нажать ЛК в области тренда, а затем нажатием сочетания клавиш CTRL+<стрелки> установить требуемый масштаб.

Для смещения по осям тренда можно использовать либо линейки прокрутки, либо клавиатуру. В последнем случае стрелки управляют движением по осям, клавиши PGUP и PGDN – перемещением по временной оси на один шаг сетки, а HOME и END – на начало и конец буфера соответственно.

### *Дискретный тренд*

Окно Атрибуты для дискретного тренда отличается от аналогового только отсутствием инструментов настройки вертикальной оси за исключением флага ее наличия.

На следующем рисунке показан вид данной формы отображения.



Линии на этом тренде рисуются тонкими при равенстве 0 связанных с ними значений каналов и жирными – при отличии от 0.

*Особенности настройки тренда.* Вертикальная ось дискретного тренда используется для подписи линий. В качестве названия линии может использоваться либо имя канала и его атрибут, либо имя, заданное при настройке.

На приведенном ниже рисунке показан диалог Атрибуты кривой при настройке дискретного тренда.

Атрибуты кривой

Объект: 5A3A

Цвет: [blue]

Канал: Button1

Стиль: [ ]

Атрибут: Биг 1

Толщина: [ ]

Ymax: [ ] Ymin: [ ]

Репер: [ ]

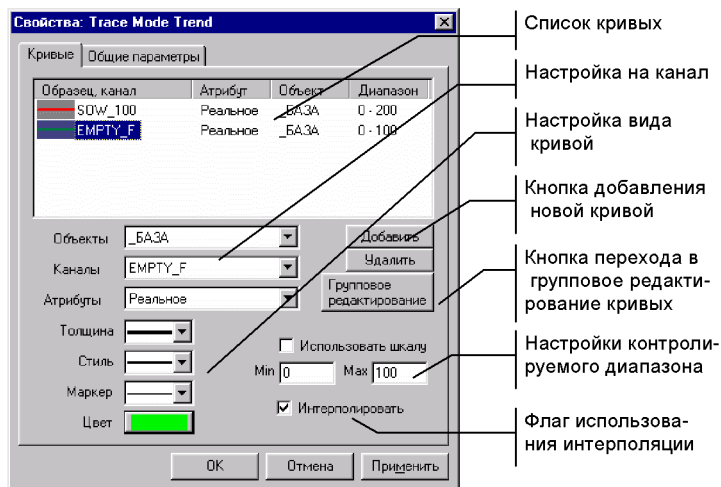
Имя: Насос 14

OK Отмена

Здесь доступны выбор канала и его атрибута, выбор цвета линии и ввод ее имени. Если поле Имя оставить пустым, то будет использоваться имя канала и название атрибута.

### Универсальный тренд

Данный графический элемент оформлен как Active-X компонент. Поэтому его размещение и настройка отличается от остальных ГЭ. После выбора в инструментальной панели этого ГЭ его надо разместить на экране. При этом появляется следующий диалог.



**Добавление и редактирование кривых.** Чтобы добавить новую кривую, следует нажать кнопку **Добавить**. Последующие нажатия на эту кнопку будут добавлять в список кривые с теми же самыми атрибутами. Для редактирования атрибутов любой кривой ее нужно сначала выделить в списке.

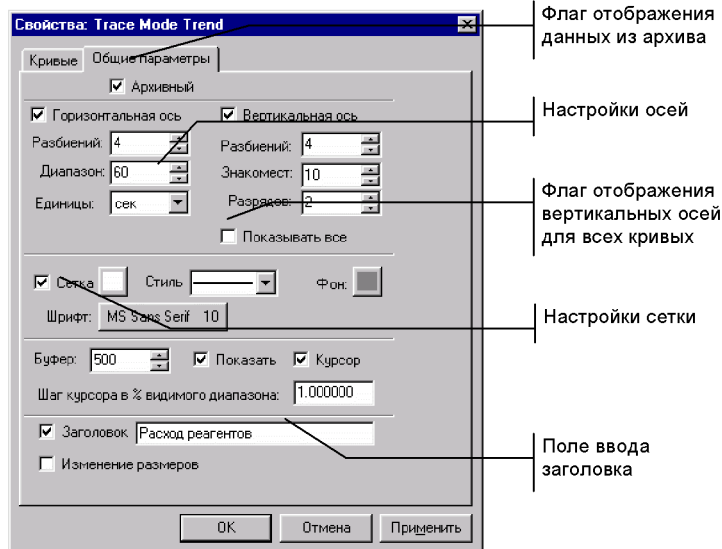
**Настройка шкалы.** Для каждой кривой с помощью полей **Min** и **Max** можно задать диапазон вывода ее значений. Его можно также привязать к шкале канала, с которым связана данная кривая. Для этого надо установить флаг **Использовать шкалу**.

**Интерполяция.** Данные для просмотра либо заносятся в буфер тренда по текущим значениям контролируемых параметров, либо считываются из архива. При контроле текущих значений параметров данные заносятся в буфер на каждом такте пересчета сервера матобработки.

При построении кривых требуется восстановить значения в промежуточных точках. По умолчанию рисуется ступенчатое изменение значения. Если для кривой установлен флаг **Интерполировать**, то вместо ступенчатого изменения будет рисоваться наклонная линия. Она соединяет точку изменения значения и точку, отстоящую от нее по времени на величину периода пересчета базы каналов.

**Групповое редактирование кривых.** Для редактирования атрибутов сразу нескольких кривых следует нажать ЛК на кнопке **Групповое редактирование**. Далее, удерживая нажатой клавишу **Shift**, надо выделить требуемые кривые и сделать необходимые настройки.

*Настройка общих параметров тренда.* На бланке Общие параметры производится настройка общего вида универсального тренда: задаются наличие и параметры осей и сетки, указывается объем буфера, вводится шаг курсора и указывается, архивный это тренд или нет.

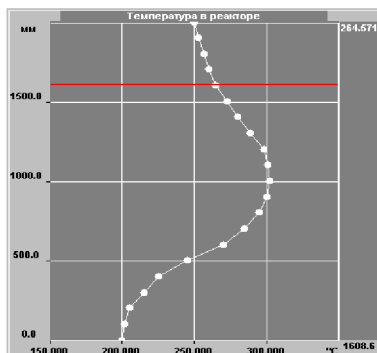


Чтобы ввести заголовок тренда, нужно установить флаг Заголовок.

Флаг **Изменение размеров** позволяет менять с помощью мыши размеры тренда при работе в реальном времени. Для этого используются те же способы, что и для обычного окна WINDOWS.

### Профиль

Данная форма отображения позволяет представить в виде графика изменение технологического параметра по длине аппарата. Например, профиль температуры в трубчатом каталитическом реакторе. Следующий рисунок демонстрирует работу этого тренда.







Каждая узловая точка графика связана со значением канала, контролирующего величину параметра в указанном положении. Координата узловой точки по оси значений определяется величиной канала, а по оси положения – дистанцией. Она задается при настройке узловой точки и обозначает положение датчика по длине аппарата (технологического объекта).

### Цветовые индикаторы

Эти формы отображения позволяют выводить информацию о состоянии контролируемого параметра с помощью изменения цвета статического элемента, к которому они привязаны.

В данную группу входят четыре формы отображения. Им соответствуют следующие иконки в меню выбора:

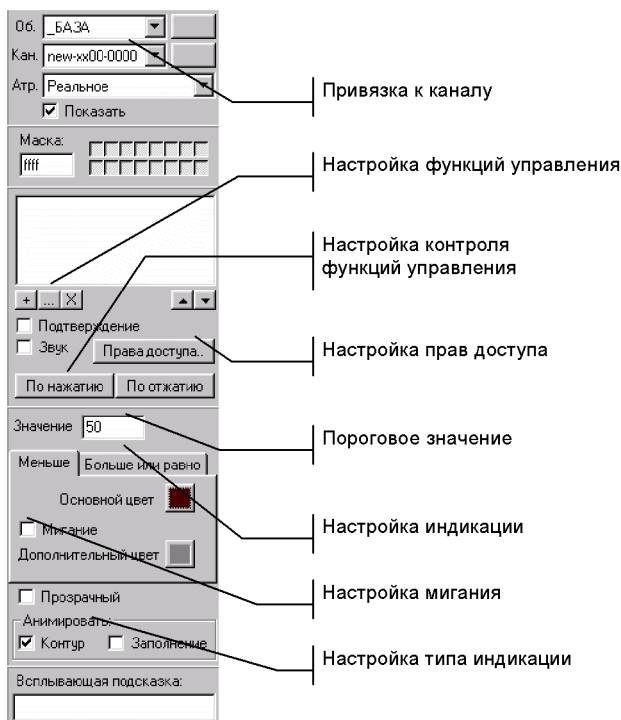
-  – пороговый индикатор;
-  – индикатор на равенство;
-  – битовый индикатор;
-  – многоцветный индикатор.

Первые три из них отслеживают два состояния контролируемого параметра и могут иметь функции управления. Последний индикатор может контролировать неограниченное количество состояний. Однако он не имеет функций управления.

#### *Пороговый цветовой индикатор*

Этот индикатор закрашивает указанный статический элемент одним из двух цветов. Выбор цвета зависит от значения канала, с которым связана данная ФО. Выше оно заданного порога или ниже.

На приведенном ниже рисунке показан вид окна Атрибуты при настройке порогового индикатора.



*Особенности размещения.* Данная форма отображения привязываются к уже размещенному на экране статическому элементу. Для этого после настройки ее атрибутов надо перевести курсор в область динамизируемого статического элемента и при смене вида курсора нажать ЛК. После этого выбранный элемент рисования становится формой отображения.

*Прозрачность.* Если установить флаг Прозрачный, то цвет индикатора складывается по XOR с расположенными под ним изображениями. При использовании черного цвета индикатор будет невидим. Это позволяет использовать его как невидимую форму управления.

*Мигание.* Каждому из отображаемых индикатором состояний можно включить функцию мигания. Для этого надо установить флаг Мигание на соответствующем бланке настройки цветов и задать дополнительный цвет. Этот и основной цвета будут меняться с частотой 1 Гц при переходе индикатора

в данное состояние. Если мигание не задано ни для одного состояния, то при равенстве контролируемого значения величине порога индикатор будет мигать основными цветами с частотой 2 Гц.

*Функции управления.* Данная форма отображения имеет полный набор функций управления. Описание этих функций и особенностей их настройки приведено выше в разделе Функции управления.

### *Индикатор на равенство*

Этот индикатор контролирует равно или нет значение канала пороговому значению и принимает одно из двух состояний. По размещению и настройке он идентичен пороговому индикатору.

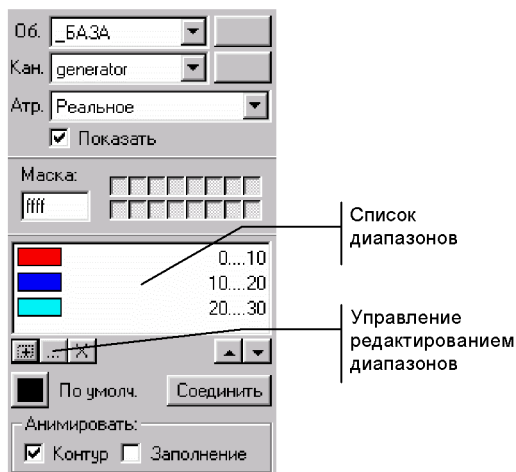
### *Битовый индикатор*

Этот индикатор контролирует значения отдельных битов канала, выделенных при настройке маской. Он принимает одно из двух состояний в зависимости от того, равен 1 хотя бы один из выделенных битов или нет.

В остальном настройка, размещение и работа битового индикатора идентичны пороговому.

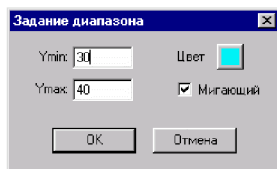
### *Многоцветные индикаторы*

Данная ФО отображает изменением цвета выбранного статического элемента диапазон, в который попадает значение канала. Количество таких диапазонов не ограничено. На рисунке показан вид окна Атрибуты для многоцветного индикатора.



*Настройка диапазонов.* Каждому из настраиваемых диапазонов ставится в соответствие свой цвет. При попадании значения канала в любой из них индикатор использует соответствующий цвет для закраски указанного статического элемента. Если значение не попало ни в один из диапазонов, то используется цвет, заданный по умолчанию.

Для добавления нового диапазона надо нажать ЛК на кнопке [+]. При этом на экран выводится следующий диалог.



Здесь задаются границы диапазона и соответствующий ему цвет. При установке флага Мигающий для этого диапазона используется дополнительный цвет, сдвинутый по палитре относительно основного на 8 позиций. Эти цвета будут меняться с частотой 1 Гц при попадании значения канала в данный диапазон.

Для редактирования диапазона надо выделить его в списке и нажать ЛК на кнопке [...]. При этом на экране появляется диалог редактирования настроек диапазона.







Чтобы удалить диапазон надо выделить его в списке и нажать ЛК на кнопке [x].



*Соединение диапазонов.* Чтобы убрать зазоры между контролируемыми диапазонами надо нажать ЛК на кнопке Соединить. При этом минимальным значениям всех диапазонов присваиваются максимальные значения младших диапазонов.

## Графические индикаторы

Эти формы отображения выводят информацию о состоянии контролируемого параметра в виде смены текста или растрового изображения. Существуют следующие три типа графических индикаторов: пороговые, битовые и по диапазонам.

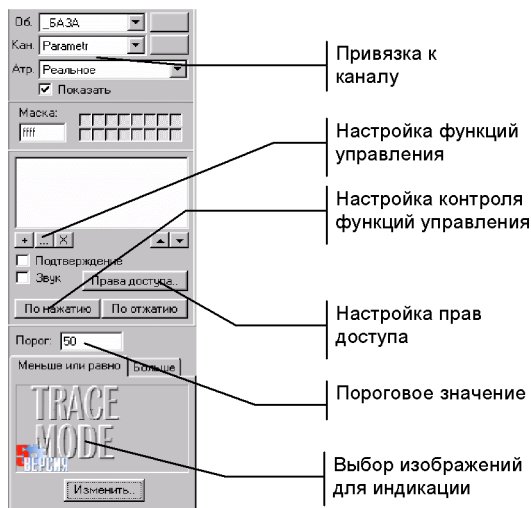
-  – пороговый растровый индикатор;
-  – битовый растровый индикатор;
-  – растровый индикатор по диапазонам.
-  – пороговый текстовый индикатор;
-  – битовый текстовый индикатор;
-  – текстовый индикатор по диапазонам;

Пороговые и битовые индикаторы отслеживают два состояния контролируемого параметра. Индикаторы по диапазонам контролируют неограниченное количество состояний.

### *Пороговые графические индикаторы*

Такой индикатор сигнализирует о превышении значением контролируемого параметра заданной величины порога. Для него задаются два растровых изображения и значение порога. Первое изображение выводится на экран, если значение канала ниже порога, а второе – если выше.

На следующем рисунке показано окно Атрибуты для порогового растрового индикатора.



*Настройка индикации.* Для выбора изображений, выводимых индикатором, надо выбрать нужную бланк настройки изображения (больше или равно или меньше) и нажать ЛК на кнопке **Изменить**. При этом на экран будет выведен диалог доступа к ресурсам для выбора растрового изображения.

*Функции управления.* Пороговые индикаторы имеют полный набор функций управления. Описание этих функций и их настройки приведено ниже в соответствующем разделе.

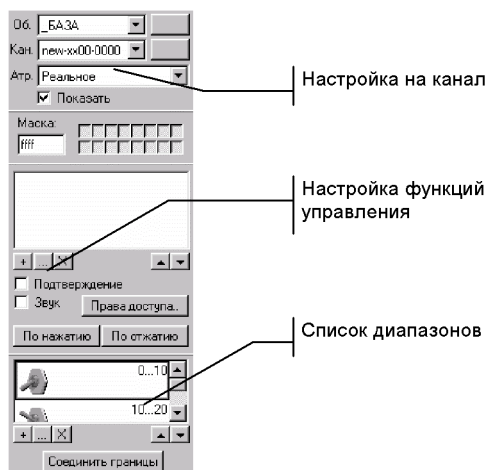
### *Битовый индикатор*

Этот индикатор контролирует значения отдельных битов канала, выделенных при настройке маской. Он принимает одно из двух состояний в зависимости от того, равен 1 хотя бы один из выделенных битов или нет.

В остальном настройка, размещение и работа битового индикатора идентичны пороговому.

### *Графические индикаторы по диапазонам*

Данная ФО отображает изменением растрового изображения диапазон, в который попадает значение канала. На рисунке показан вид окна **Атрибуты** для этого индикатора.



Здесь присутствуют разделы настройки на канал, настройки функций управления и настройки контролируемых диапазонов.

*Настройка диапазонов.* Этот индикатор может отслеживать неограниченное число непересекающихся диапазонов. Каждому из них ставится в соответствие растровое изображение. При попадании значения канала в любой из диапазонов соответствующее изображение выводится на экран.

Если значение канала принимает отрицательное (положительное) значение, превосходящее по абсолютной величине все границы диапазонов, выводится изображение, которое соответствует самому левому (правому) диапазону.

В окне **Атрибуты** данной **ФО** имеется список диапазонов и кнопки управления ими.

Чтобы добавить новый диапазон надо нажать ЛК на кнопке [+]. На экране появится диалог, в котором надо задаются границы диапазона и соответствующее ему растровое изображение.

Для редактирования диапазона надо выделить его в списке и нажать ЛК на кнопке [...]. При этом на экране появляется диалог редактирования настроек диапазона.

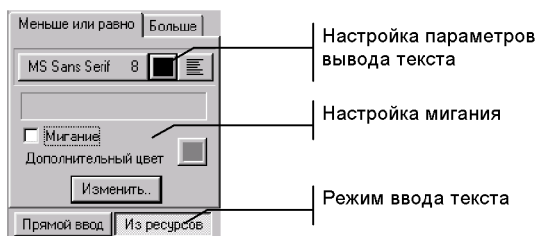
Чтобы удалить диапазон надо выделить его в списке и нажать ЛК на кнопке [x].

*Соединение диапазонов.* Чтобы убрать зазоры между контролируемыми диапазонами надо нажать ЛК на кнопке **Соединить**. При этом минималь-

ным значениям всех диапазонов присваиваются максимальные значения младших диапазонов.

### *Пороговые текстовые индикаторы*

Этот индикатор сигнализирует о превышении значением канала заданной величины порога. Для него задаются две текстовые строки и значение порога. Первая строка выводится, если значение канала ниже порога, а второе – если выше.



*Настройка текстов.* Для каждого из отображаемых индикатором состояний надо задать выводимую строку, настроить параметры шрифта и цвет символов.

Текстовая строка может быть набрана с клавиатуры, а может быть выбрана из ресурсной библиотеки. В первом случае надо нажать ЛК на кнопке Прямой ввод и ввести текст в специальном поле.

Для использования ресурсных библиотек надо нажать ЛК на кнопке Из ресурсов. Далее чтобы выбрать текстовую строку следует нажать ЛК на кнопке Изменить. При этом на экран выводится диалог для выбора текста из ресурсных библиотек.

*Мигание.* Каждому из отображаемых индикатором состояний можно включить функцию мигания. Для этого надо установить флаг Мигание на соответствующем бланке настройки цветов и задать дополнительный цвет для вывода символов текста. Этот и основной цвета будут меняться с частотой 1 Гц при переходе индикатора в данное состояние.

*Функции управления.* Данная форма отображения имеет полный набор функций управления.

### *Битовые текстовые индикаторы*

Этот индикатор использует для отображения значения отдельных битов канала две текстовые строки. Эти биты выделяются маской в области настройки на канал. Если хотя бы один из них равен 1, то выводится первая строка, иначе – вторая.

Битовые индикаторы настраиваются так же как и для пороговые. Однако у них отсутствует поле ввода порогового значения.

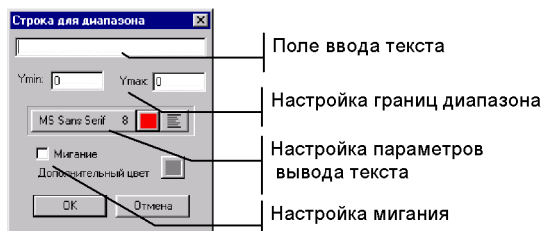
### *Текстовые индикаторы по диапазонам*

Данная ФО отображает диапазон, в который попадает значение канала, изменением выводимого текста. В окне Атрибуты для этого индикатора присутствуют разделы настройки на канал, настройки функций управления и настройки контролируемых диапазонов.



Тексты для вывода этим индикатором можно ввести с помощью клавиатуры при настройке данной ФО, а можно так же использовать внешние ресурсы (строки из библиотек или текстовые файлы). В первом случае надо нажать ЛК на кнопке **Прямой ввод**, а во втором – **Из ресурсов**.

*Редактирование списка диапазонов.* Чтобы добавить новый диапазон надо нажать ЛК на кнопке [+]. При установленном режиме Прямой ввод на экране появится диалог, в котором надо задать границы диапазона и соответствующий ему текст. Вид этого диалога показан на следующем рисунке.



Если был выбран режим ввода текста **Из ресурсов**, то в верхней части этого диалога вместо поля для ввода текста будут присутствовать инструменты для выбора текста из подключенных ресурсов.

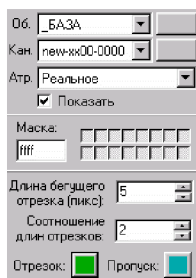
***Мигание.*** Каждому диапазону можно включить функцию мигания. Для этого в диалоге настройки параметров диапазона надо установить флаг Мигание и задать дополнительный цвет для символов текста. Этот и основной цвета будут меняться с частотой 1 Гц при попадании значения канала в данный диапазон.

***Функции управления.*** Данная форма отображения имеет полный набор функций управления.

## Бегущие дорожки

В данную группу входит только один элемент – бегущие дорожки. С его помощью можно имитировать движение потоков.

В окне **Атрибуты** для данной ФО присутствуют инструменты настройки на канал, две кнопки задания цвета бегущих отрезков и пропусков между ними, а также области ввода длины бегущих отрезков и соотношения длин отрезка и пропуска.



***Особенности размещения.*** Эта форма отображения создается за счет динамизации размещенных ранее на экране элементов рисования линия или ломаная. После настройки атрибутов бегущей дорожки надо перевести курсор в область размещения динамизируемого статического элемента и при смене вида курсора нужно нажать ЛК. После

этого цвет выбранного элемента рисования становится равным заданному цвету пропусков и он становится формой отображения.

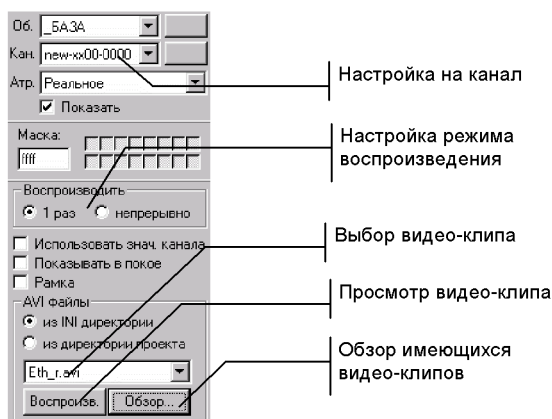
***Особенности работы.*** Если значение канала, с которым связана данная форма, равно 0, то эффект движения отсутствует и цвет линии совпадает с цветом пропусков. Отличное от 0 значение задает коэффициент умножения ми-

нимального такта между движениями отрезков. Поэтому максимальная скорость движения реализуется при значении 1. В этом случае линии со смещением бегущих отрезков перерисовываются один раз в 100 мс. При увеличении значения канала скорость движения замедляется.

На каждом такте перемещения бегущие отрезки смещаются на полную длину. Поэтому при соотношении длин 1 на каждом такте движения будут просто меняться цвета бегущих отрезков и пропусков.

## Видеоклипы

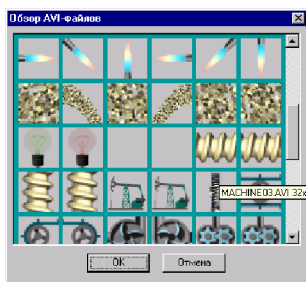
Эта форма отображения проигрывает на экран видеоклипы, записанные в файлах формата AVI. Окно Атрибуты при настройке данной ФО имеет следующий вид.



*Расположение AVI-файлов.* Файлы с клипами могут располагаться либо в директории проекта, либо в директории INI инструментальной системы или MPB.

После выбора директории формируется список присутствующих в ней AVI-файлов. Выбранный из этого списка клип можно просмотреть. Для этого надо нажать ЛК на кнопке **Воспроизв.** При этом на экране появляется проигрыватель AVI-файлов.

Для группового просмотра и выбора клипов присутствующих в указанной директории следует нажать ЛК на кнопке **Обзор.** При этом на экран выводится следующий диалог.



В нем выводятся первые кадры видеоклипов, находящихся в указанной директории. Они масштабированы до размера 32x32 пикселя. Двойное нажатие ЛК на любом из изображений в этом диалоге выбирает соответствующий клип для проигрывания.

**Режим воспроизведения AVI-файлов**

Проигрывание клипа можно связать со значением канала. Для этого в окне **Атрибуты** надо установить соответствующий флаг и выбрать канал. В этом случае отличное от 0 значение канала запускает проигрывание клипа. Если при этом не установить флаг **Показывать в покое**, то значение 0 делает эту форму невидимой.

В разделе **Воспроизводить** можно выбрать один из двух режимов проигрывания клипов управляемых значением канала: 1 раз и непрерывно. В первом режиме не нулевое значения канала запускает однократное проигрывание клипа. Для следующего воспроизведения значение канала должно пройти через 0. При непрерывном проигрывании указанный клип воспроизводится до конца и после этого начинается сначала.

Если связь с каналом не установлена, то клип проигрывается при видимости данной ФО.

*Особенности размещения.* Данная форма отображения устанавливается однократным нажатием ЛК в область экрана. При этом координаты курсора задают ее левый нижний угол. Размеры определяются автоматически исходя из изображения, записанного в указанный файл.

Если для размещаемой формы отображения был установлен флаг **Рамка**, то она оформляется в виде кнопки, поверх которой выводится содержимое выбранного файла.

**Ссылка на экран**



• • • • •



По умолчанию данная форма имеет размер, заданный ей при размещении. В реальном времени ее размер можно изменять как у обычного окна WINDOWS. Однако, если установить для нее флаг **Сохранить размер**, то ее размер устанавливается по отображаемому экрану и не доступен для изменения.

- не допускает ссылка на экран, на котором размещена данная ФО;

- в рамках одного экрана нельзя разместить две ссылки на один и тот же экран;
- блокируются вложенные ссылки. На отображаемом экране не выводятся ссылки на другие экраны.

## Использование ActiveX-компонентов

Использование ActiveX-компонентов позволяет:

- реализовать нестандартные графические элементы;
- подключить пользовательские модули, реализующие обработку данных и вычисления на клиентской машине;
- использовать существующие ActiveX-компоненты.

## Свободные формы отображения

В рамках графической базы узла можно создавать формы отображения, не имеющие координат и не выводимые на экранах. Эти формы используются для управления с помощью заданного канала переходами по экранам, видимостью других форм отображения, привязкой форм отображения к другим каналам а также для создания меню пользовательских команд. Этим ФО соответствуют следующие иконки в меню данной группы:



– управление состоянием форм отображения;



– управление перепривязкой форм отображения;



– управление переходами по экранам.



– создание пользовательского меню.

Свободные формы, управляющие переходами по экранам, создаются общим списком по графической базе. Формы, управляющие видимостью и привязкой других форм, всегда связываются с конкретным экраном графической базы.

### *Управление состоянием форм отображения*

Эта форма отображения позволяет управлять видимостью других ФО на текущем экране по значению канала. При его равенстве 0 управляемые ФО видимы, в противном случае – невидимы.

### *Управление переходом по экранам*

Эта форма отображения позволяет управлять переходами между экранами по значению заданного канала. Указанные при создании формы экраны образуют список, значение управляющего канала соответствует номеру экрана в этом списке.

### *Перепривязка форм отображения*

Эта ФО позволяет перепривязать другую форму отображения к каналам в зависимости от значения управляющего канала. Форма связана с экраном, при редактировании которого была создана. Каналы, на которые переключается управляемая ФО, образуют список. Значение управляющего канала (это канал, с которым связана форма перепривязки), указывает номер строки в этом списке, определяя таким образом имя и атрибут канала – источника данных для управляемой ФО.

### *Пользовательское меню*

Эта ФО позволяет добавить пользовательские команды в раздел Команды главного меню редактора представления данных и монитора реального времени.

**Внимание!** Раздел Команды доступен только в режиме эмуляции.

## **Приборы**

В эту группу входят две формы отображения. Им соответствуют следующие иконки в меню выбора.



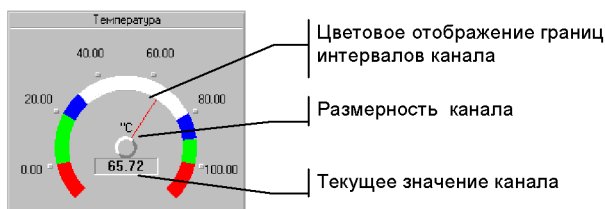
– ползунок;



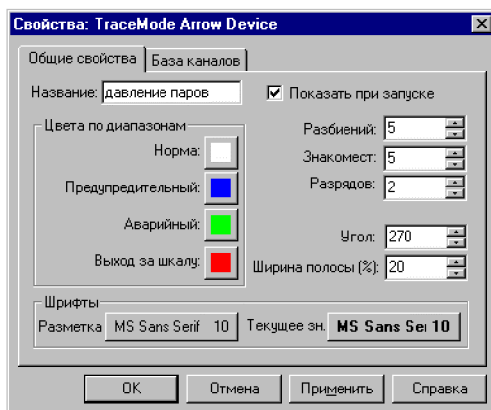
– стрелочный прибор;

### *Стрелочный прибор*

Данная форма отображения позволяет представить в виде приборной шкалы значения связанного с ней канала, в реквизитах которого заданы границы. Следующий рисунок демонстрирует вид стрелочного прибора.



Данная форма отображения оформлена как ActiveX компонент. После размещения компонента на экране появляется диалог настройки его свойств, показанный на следующем рисунке.



Этот диалог имеет в себя два бланка. В первом настраиваются общие свойства, а во втором – канала для отображения его значения.



### Ползунок

Данная ФО позволяет представить значения связанного с ней канала в виде шкалы и управлять им с помощью ползунка.

Окно **Атрибуты** для нее имеет следующий набор инструментов.

Видим на старте	TRUE	
Вертикальная	TRUE	
Цвет фона		
<b>Разметка</b>		Настройка основного шрифта
Цвет		
Толщина	1	
<b>Шрифт</b>		
<b>Основная привязка</b>		Настройка на канал для разметки шкалы
Объект	БАЗА	
Канал	newX00-0000	
Атрибут	Реальное	
<b>Мин. отметка</b>		Настройка нижней границы шкалы
Использовать привязку	TRUE	
Атрибут	НПредел	
Константа	0.000000	
<b>Макс. отметка</b>		Настройка верхней границы шкалы
Использовать привязку	TRUE	
Атрибут	ВПредел	
Константа	100.000000	
<b>Уровни разметки</b>		
<b>Уровень 1</b>		
Использовать	TRUE	
Количество разбиений	5	Настройка первого уровня разметки
Размер шрифта	3	
Числа	TRUE	
Жирный шрифт	FALSE	
Размер шрифта	8	Настройка отображения интервалов канала
<b>Формат</b>		
Целая часть	5	
Дробная часть	1	
<b>Уровень 2</b>		
<b>Уровень 3</b>		
<b>Диапазоны</b>		Настройка ползунка
Проверять	TRUE	
Ширина гистограммы	3	
Внутр.		
Внешн.		
<b>Ползунок</b>		
Показывать	TRUE	Привязка ползунка к каналу
Размер	12	
Управление	FALSE	
<b>Привязка</b>		

Атрибуты этого графического элемента представлены в виде списка, разбитого на разделы. Чтобы свернуть или развернуть список настроек раздела, нужно дважды нажать ЛК на его имени.

При выделении любой настройки в ее строке появляется кнопка [...]. Нажатие на ней ЛК выводит на экран различные инструменты для разных настроек. При настройке цвета на экране появляется диалог выбора цвета, при установке флагов поддержки того или иного свойства – меню со строками TRUE и FALSE, для ввода значения открывается поле с двумя иконками:  – принять введенное значение,  – отказаться.

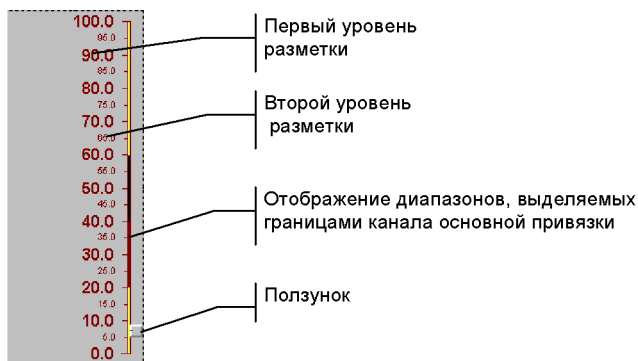
**Настройка на канал.** Данная форма отображения имеет две привязки к каналам. Первая (основная) используется для разметки шкалы и обозначения диапазонов изменения. Вторая привязка может совпадать с первой, а может от нее отличаться. Она связана с положением ползунка.

Данный графический элемент может вообще не использовать значения канала. В этом случае он будет статическим элементом рисования, используемым для рисования шкал.

**Диапазоны.** Вдоль шкалы может быть выведена полоса для обозначения цветом диапазонов, соответствующих различным значениям атрибута интервал канала основной привязки. Для этого в Диапазоны надо установить флаг использования этой функции, задать ширину полосы в пикселях и указать два цвета обозначающих выход за предупредительные и аварийные границы канала. Средняя часть полосы, закрашивается цветом разметки.

**Разметка.** Настройка **Уровни разметки** определяет количество штрихов и их вложенность, причем параметр Количество разбивок второго уровня определяет число делений в одном делении первого уровня, а для третьего – во втором.

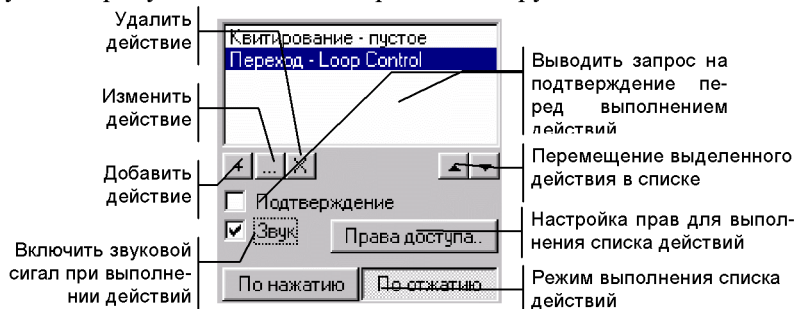
Например, на первом уровне можно выводить дециметры, а на втором – сантиметры, а на третьем – миллиметры. На приведенном ниже рисунке показана шкала с количеством разбивок первого и второго уровней, равным 10 и 2 соответственно.



Если в разделах **Мин. отметка** и **Макс. отметка** установлен флаг **Использовать привязку**, то в качестве границ шкалы будут взяты указанные атрибуты канала, причем их значение будет отслеживаться в реальном времени. Если для этого флага установлено значение **FALSE**, то в качестве границ шкалы будут приняты заданные константы.

#### 4. Функции управления

Для форм отображения **Динамический текст**, **Кнопки**, **Цветовые индикаторы**, **Графические индикаторы** и **Пользовательское меню** в окне **Атрибуты** присутствуют инструменты настройки функций управления. На следующем рисунке показан набор этих инструментов.



## Список действий

Основным инструментом настройки функций управления является окно формирования списка действий. Это окно имеет кнопки для создания, редактирования и удаления действий из списка, а так же кнопки управления последовательностью действий в списке.

Чтобы добавить новое действие в список нажать ЛК на кнопке **+**. При этом на появится следующее меню.

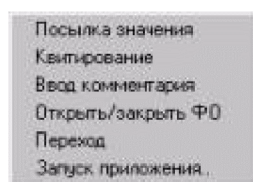
После выбора любого пункта этого меню добавляется строка с описанием действия, выводится соответствующий диалог настройки этого действия.

Для редактирования любого ранее описанного действия надо выделить его в списке и нажать ЛК на кнопке **...**. При этом на экран выводится диалог настройки указанного действия.

Чтобы удалить любое действие из списка надо его выделить и нажать ЛК на кнопке **X**.

**▲ ▼** Последовательность выполнения действий в списке можно изменять. Для этого предусмотрены специальные кнопки перемещения действия в списке. Чтобы изменить положение любого действия его надо выделить и нажатием этих кнопок переместить в нужную позицию.

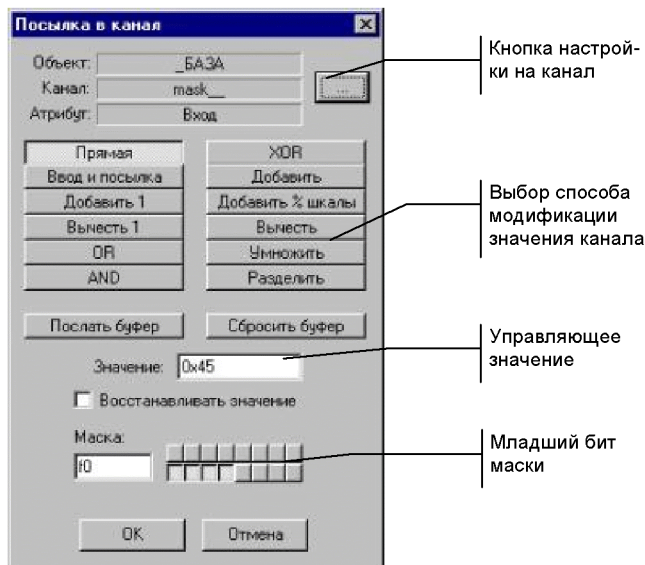
Посылка значения в канал



надо  
экране

в список  
а на экран  
стройки

При выборе в меню действий команды Посылка значения на экран выводится следующий диалог.



... Посылка значения будет осуществляться в атрибут канала, указанный в соответствующих полях данного диалога. Для изменения канала или его атрибута следует нажать ЛК на специальной кнопке данного диалога. При этом на экране появится выбора канала.

Возможны следующие способы модификации значения канала.

**Прямая**

– присвоение заданной величины значению канала;

**Ввод и посылка**

– вывод на экран запроса на ввод значения и посылка введенной величины в канал;

**Добавить 1**

– добавить 1 к значению канала;

**Вычесть 1**

– вычесть 1 из значения канала;

**OR**

– логическое сложение значения канала с заданным значением;

**AND**

– логическое умножение с заданным значением;

**XOR**

– логическое исключающее сложение с заданным значением.

**Добавить**

– добавить заданное значения к значению канала;



- Добавить % шкалы** – добавить к значению канала указанного процента от его шкалы;
- Вычесть** – вычесть из значения канала указанной величины;
- Умножить** – умножить значение канала на заданную величину;
- Разделить** – делить значение канала на заданную величину;
- Послать буфер** – послать значение буфера в канал (доступен только в объектах типа Блок);
- Сбросить буфер** – записать в буфер значение канала (доступен только в объектах типа Блок).

Флаг **Восстанавливать значение** используется только для форм, запускающих выполнение действий по нажатию мыши. Если этот флаг установлен, то по нажатию ЛК значение в канале будет изменено, а по отпусканию – восстановлено обратно.

Для всех посылок значения в канал, кроме **Прямая** и **Ввод и посылка**, текущее значение берется из основной привязки. Таким образом, нельзя, например, комбинировать в одном списке действий две посылки **XOR** для двух разных каналов.

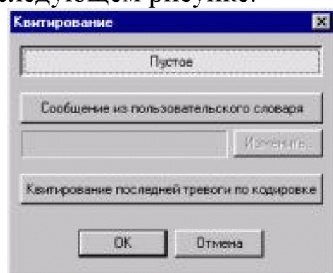
Раздел **Маска** диалога **Посылка в канал** используется для предварительной обработки управляющего значения. Кроме того, от значения маски зависит результат выполнения заданного в диалоге действия.

Значение маски можно ввести с клавиатуры (в шестнадцатеричном виде для каналов с видом представления H, в десятичном – для каналов с видом представления F) или задать с помощью кнопок. Если кнопка нажата, соответствующий бит равен 1, если отжата – 0. По умолчанию все биты маски равны 1.

В процессе предварительной обработки все биты заданного в окне **Значение** числа сдвигаются влево на N разрядов (при этом справа число дополняется нулевыми битами), затем полученное значение логически умножается на значение маски. Если самый младший бит маски равен 1,  $N = 0$  (нет сдвига). В противном случае N равно количеству идущих подряд нулевых битов маски, считая с самого младшего.

Полученный в процессе обработки результат используется при выполнении заданного в диалоге действия, при этом замаскированные биты канала (для которых соответствующие биты маски равны 0) сохраняются без изменения – над ними заданное действие не производится.

*Квитирование.* Эта функция предназначена для квитирования тревог. При добавлении ее в список на экран выводится диалог выбора типа квитирования. Его вид показан на следующем рисунке.

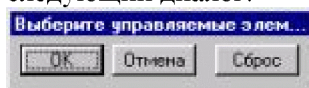


Существуют следующие три режима квитирования:

- **Пустое** – используется только для форм отображения, имеющих функции мигания. В этом режиме по нажатию ЛК на форме отображения она перестанет мигать до возникновения следующей тревожной ситуации;
- **Сообщение из пользовательского словаря** – прекращает мигание и заносит в отчет тревог указанное сообщение из словаря пользователя. Для выбора сообщения следует нажать ЛК на кнопке **Изменить**. При этом на экране появится диалог со списком сообщений из пользовательского словаря. Выбранное сообщение заносится в отчет тревог при выполнении операции квитирования;
- **Квитирование последней тревоги по кодировке** – снимает мигание и выбирает последнюю запись в отчете тревог с кодировкой того канала, с которым связана данная ФО. В эту запись заносится время квитирования и имя оператора. У каналов, не имеющих кодировки, для поиска записи используется первые 21 символ комментария.

*Ввод комментария.* Если ввод комментария присутствует в списке действий формы отображения, то при нажатии на ней ЛК на экран выводится запрос на ввод строки. После ввода строки в отчете тревог будет создана новая запись, содержащая в поле **Сообщение** набранный текст.

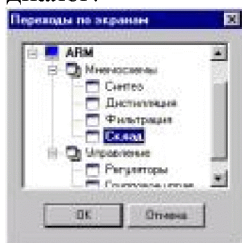
*Управление состоянием форм отображения.* При включении в список действий функции Открыть/закрыть ФО редактор переходит в режим выделения и на экран выводится следующий диалог.



Далее следует выделить управляемые формы отображения и нажать кнопку ОК на этом диалоге. После этого каждое выполнение списка действий данной ФО переключает состояние видимости указанных графических элементов.

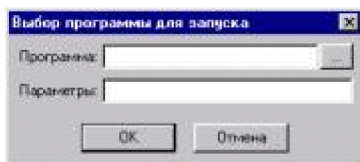
Нажатие ЛК на кнопке Сброс показанного выше диалога очищает список управляемых графических элементов данной ФО.

*Переходы по экранам.* Для форм отображения, поддерживающих функции управления, можно добавить в список действий переход на другой экран. Для этого в меню действий надо выбрать команду Переход. При этом на экране появляется следующий диалог.



В него переносится содержимое бланка Экраны навигатора проекта. Чтобы выбрать экран для перехода, надо нажать ЛК на его имени в окне этого диалога и подтвердить выбор нажатием ЛК на кнопке ОК.

*Запуск приложения.* Чтобы с помощью формы отображения запустить внешнее приложение надо в список действий добавить соответствующую команду. Для этого при настройке функций управления надо в меню действий выбрать строку Запуск приложения. При этом на экране появится следующий диалог.



Здесь в поле Программа следует указать запускаемый исполнительный модуль, а в поле Параметры – задать параметры запуска этого модуля.

*Контроль работы.* Для графического элемента, имеющего функции управления можно задать следующие флаги контроля:

- Подтверждение** – если установлен этот флаг, то перед выполнением функций управления на экран выводится запрос на подтверждение;
- Звук** – при наличии этого флага после выполнения функций управления на системный динамик выдается кратковременный звуковой сигнал.

#### *Режим выполнения действий*

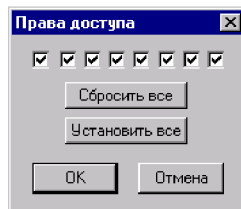
Для всех графических элементов, поддерживающих функции управления, можно выбрать режим выполнения: **по нажатию** или **по отжатию**. В первом случае список действий выполняется сразу при нажатии ЛК на данном элементе, а во втором – только после того, как кнопка мыши будет отпущена.

По умолчанию устанавливается режим выполнения действий **по отжатию**.

#### *Права доступа*

Для форм отображения, реализующих функции управления, определен атрибут права доступа. Он позволяет установить защиту от несанкционированного доступа к управлению процессом. Если права пользователя не соответствуют настройкам данной формы отображения, то приписанные ей действия не выполняются.

Чтобы настроить доступ следует нажать ЛК на кнопке Права доступа в разделе настройки функций управления. При этом на экран выводится следующий диалог.



В нем присутствуют 8 полей для установки флагов доступа. Если существует совпадение хотя бы по одному из флагов доступа данной формы и прав пользователя, то ее функции управления будут доступны.

## Библиографический список

Учебное издание

# Создание графического интерфейса оператора-технолога

Методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине  
«Интегрированные системы проектирования и управления»

Для бакалавров направлений 220700, 220400

Составитель ХАУСТОВ Игорь Анатольевич

Компьютерный набор и верстка И.А. Хаустов

Подписано в печать

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Ризография.

Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 100 экз. Заказ

Воронежская государственная технологическая академия (ВГТА)

Участок оперативной полиграфии ВГТА

Адрес академии и участка оперативной полиграфии:

394000 Воронеж, пр. Революции, 19