

Моделирование цифровых автоматов в программной среде SCADA системы TRACE-MODE 5.

Содержание:

- 1. Основные задачи.**
- 2. Приступаем к работе.**
- 3. Информационные каналы.**
 - 3.1 Создание, настройка, удаление каналов.
 - 3.2 Полезные советы (ИК)
- 4. Создание FBD программ.**
 - 4.1 Операции над функциональными блоками.
 - 4.1.1 Установка функциональных блоков в рабочей области редактора.
 - 4.1.2 Редактирование установленных блоков.
 - 4.1.3 Создание связей между блоками.
 - 4.1.4 Инвертирование выходов блоков.
 - 4.1.5 Назначение входов-выходов блока.
 - 4.2 Эмуляция работы FBD программы.
 - 4.3 Встроенная справка, типы блоков.
 - 4.4 Краткое описание часто используемых блоков.
 - 4.5 Создание собственных функциональных блоков.
 - 4.6 Полезные советы (FBD).
- 5. Привязка входов-выходов FBD программы к каналам.**
 - 5.1 Выбор FBD программы, встраиваемой в канал.
 - 5.2 Привязка каналов к входам-выходам FBD программы.
- 6. Разработка графического интерфейса.**
 - 6.1 Статические и динамические элементы.
 - 6.1.1 Описание и настройка динамических элементов (кнопки).
 - 6.1.2 Описание и настройка динамических элементов (динамический текст).
 - 6.1.3 Описание и настройка динамических элементов (гистограммы).
 - 6.1.4 Статические элементы (линии).
 - 6.1.5 Статические элементы (статический текст).
 - 6.1.6 Статические элементы (прямоугольники).
 - 6.1.7 Статические элементы (ломаные).
 - 6.2 Редактирование элементов в рабочей области РПД.
 - 6.3 Полезные советы (РПД).
- 7. Запуск проекта.**
- 8. Приложения.**
 - 8.1 Пример графического интерфейса модели цифрового автомата – преобразователя кода МТК-2.
 - 8.2 Пример графического интерфейса модели цифрового автомата – преобразователя двоичного кода в десятичный, с выводом информации на индикатор ИВ-22.

1. Основные задачи.

Для успешного моделирования логических схем цифровых автоматов в программной среде SCADA системы TRACE-MODE необходимо решить следующие задачи:

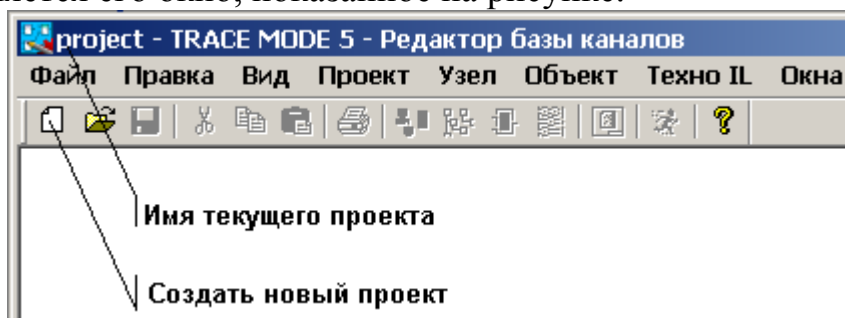
1. Разработать интерфейс пользователя, позволяющий подавать различные сигналы на вход моделируемого автомата и преобразующий его выходные сигналы в понятную человеку форму.
2. Описать внутреннюю структуру цифрового автомата посредством отдельных функциональных блоков, моделирующих отдельные логические элементы. Разработать систему связей между блоками.
3. Создать информационные каналы, позволяющие осуществлять обмен информацией между внутренней структурой и интерфейсом пользователя.
4. Запустить на выполнение созданную модель, убедиться в ее адекватности реальному устройству.

При решении этих задач необходимо использовать программные продукты, входящие в состав системы TRACE-MODE 5 (TM5).

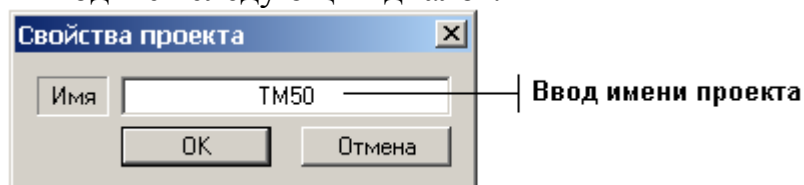
Для разработки пользовательского интерфейса используется «Редактор представления данных» (РПД). Внутренняя структура автомата а также информационные каналы создаются при помощи «Редактора базы каналов». (РБК) Запустить модель на выполнение позволяет «Профайлер» (ПФ).

2. Приступаем к работе.

Разработка любого проекта всегда начинается в редакторе базы каналов. Чтобы загрузить этот редактор, надо запустить ярлык **Редактор базы каналов** из группы установки инструментальной системы TM5 в меню **Программы WINDOWS**. При этом осуществляется запуск редактора базы каналов и на экране появляется его окно, показанное на рисунке.



Для создания нового проекта следует нажать ЛКМ на иконке инструментальной панели, обозначенной на предыдущем рисунке. При этом на экран выводится следующий диалог.

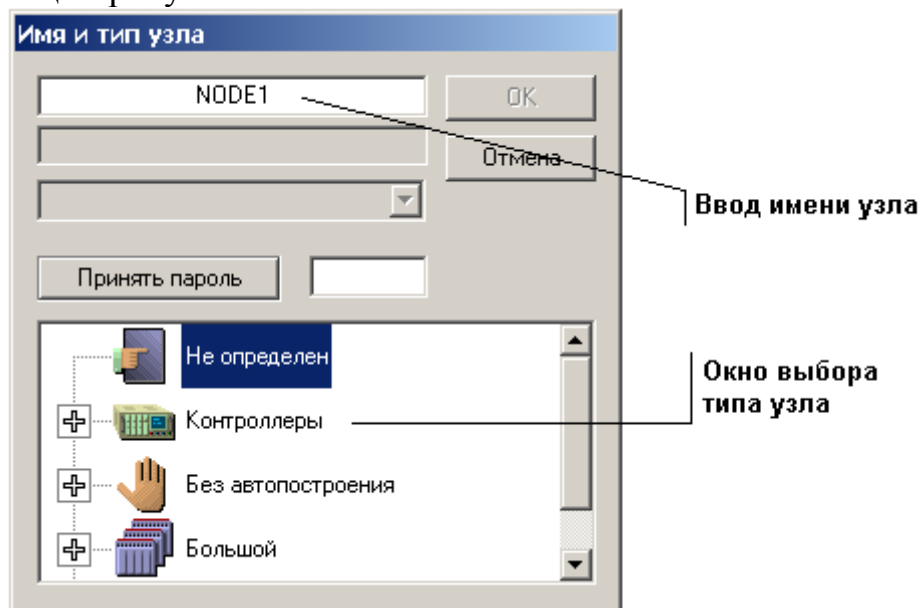


Необходимо задать проекту новое имя и нажать ЛКМ на кнопке ОК. При этом диалог **Свойства проекта** исчезнет с экрана, а в заголовке окна редактора базы каналов и его строке статуса появится название нового проекта.

Перейдем теперь к созданию структуры проекта. Она включает в себя перечень **узлов** – операторских станций и контроллеров, которые работают под управлением ТРЕЙС МОУД.

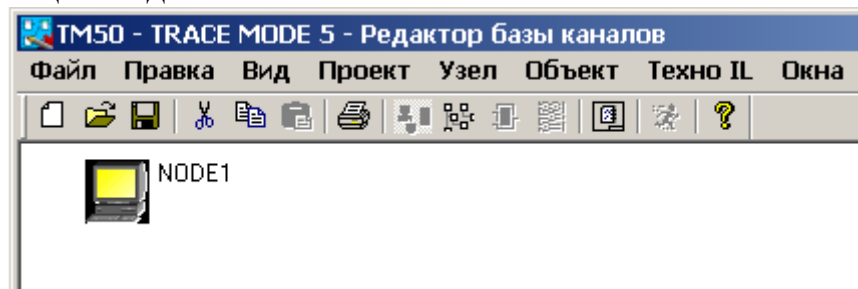
В нашем случае потребуется создать только один узел – операторскую станцию.

Для создания узла надо выполнить команду **Создать** из меню **Узел** инструментальной панели, или нажать ПКМ в рабочей области редактора базы каналов. При этом на экране появится диалог **Имя и тип узла**, показанный на следующем рисунке.

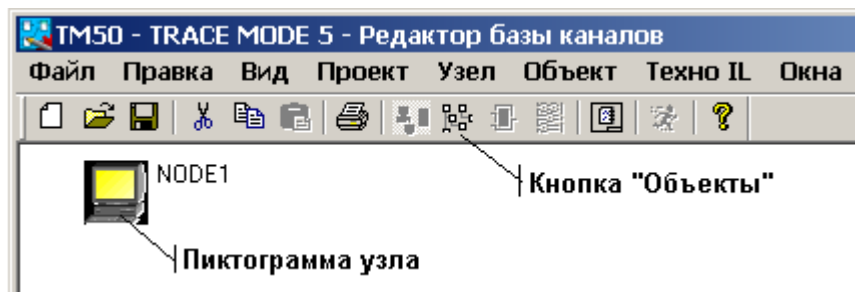


В окне выбора типа узла раскроем список узлов под названием **Большой**. Для этого нажмем ЛКМ в области [+], расположенной левее названия. Тип узла выберем **МРВ** и нажмем **ОК** для подтверждения выбора.

После выполнения этих действий окно редактора базы каналов будет иметь следующий вид.




Теперь необходимо сконфигурировать объекты, которые нам понадобятся, внутри только что созданного узла. Для этого выполним двойное нажатие ЛКМ на пиктограмме узла, либо утопим кнопку **Объекты** инструментальной панели РБК.

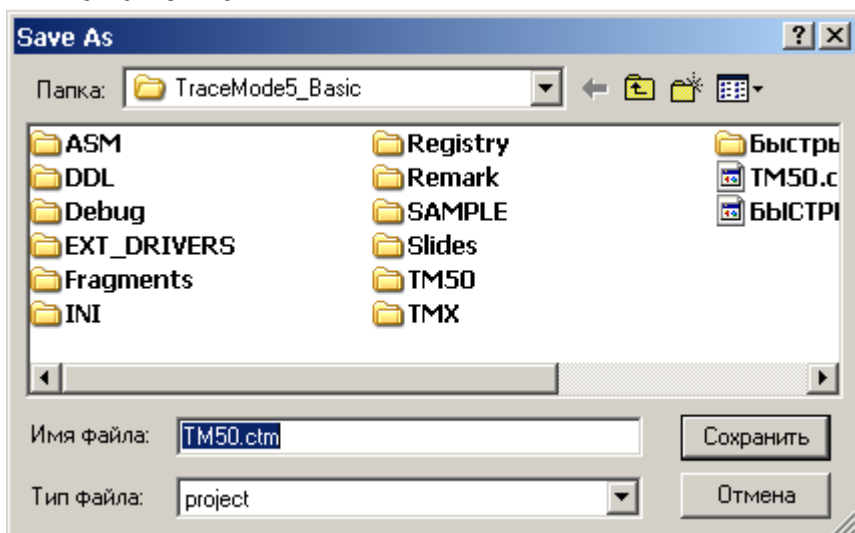


Появившееся окно «Связать с» пропускаем, нажав кнопку **Отмена**, при этом пиктограмма узла изменится на :



Далее необходимо создать и настроить вводящие и выводящие информационные каналы объекта, но прежде чем это сделать, проделанную работу желательно сохранить на жесткий диск компьютера.

Для этого достаточно нажать ЛКМ на кнопке  инструментальной панели, и в появившемся окне

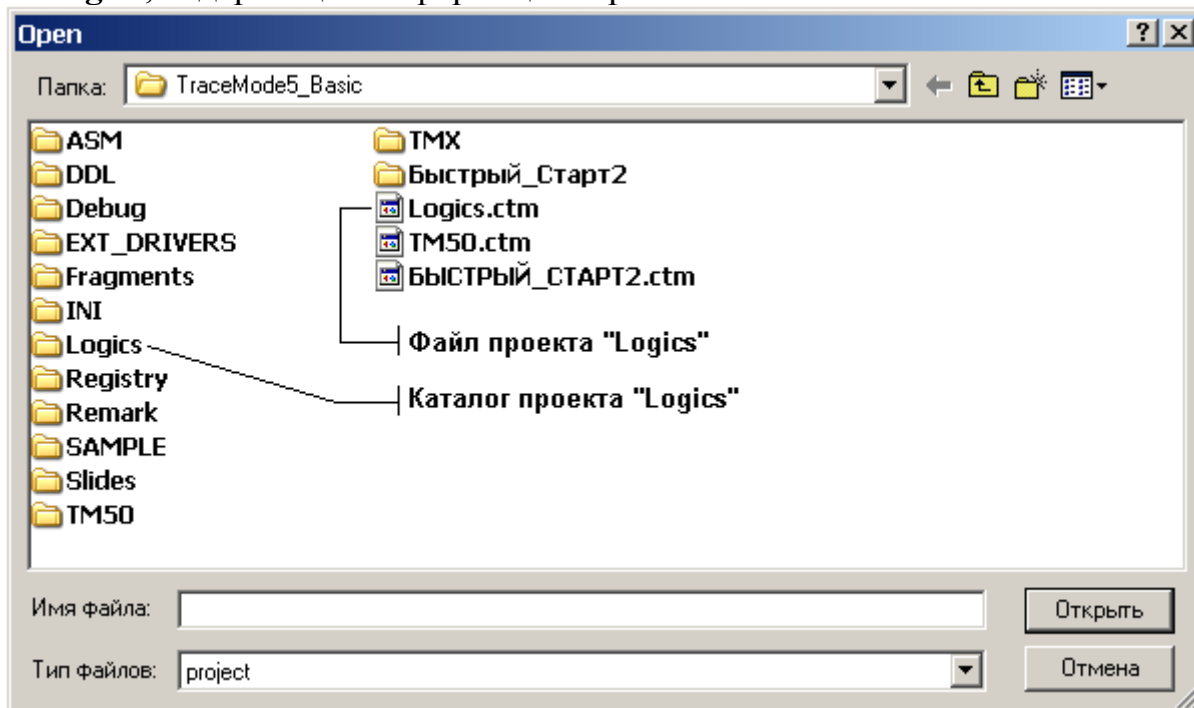


нажать кнопку **Сохранить**. Имя файла сохранения наследуется из названия проекта. При необходимости его можно изменить. Сохраняться необходимо как можно чаще, во избежание потери проделанной работы из-за сбоя или зависания компьютера. Окно **Save As** появляется только при первом сохранении проекта, последующие сохранения происходят мгновенно и без всяких дополнительных вопросов.


В процессе работы может возникнуть необходимость перенести проект на другой компьютер. Для этого проект сначала нужно сохранить на жесткий диск исходного компьютера, как описано выше. Затем скопировать файлы проекта на внешний носитель (дискета или Flash-брелок). Далее поместить внешний носитель в целевой компьютер и скопировать файлы проекта в любое удобное вам место.

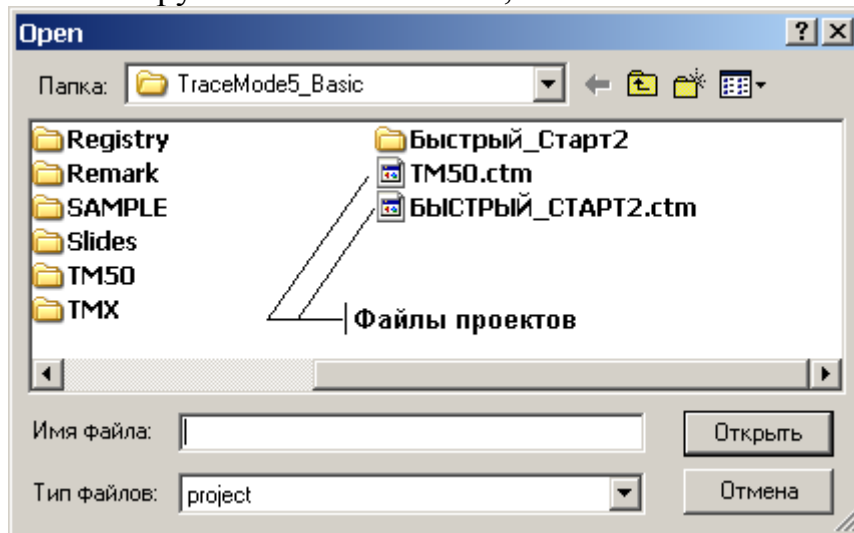
При сохранении проекта на жесткий диск, файлы проекта по умолчанию формируются в папке, куда установлена SCADA система TRACE-MODE, и состоят из двух частей. Во первых – исходный файл проекта, он имеет расширение **CTM**, и имя совпадающее с названием проекта. Кроме того, в этой же папке формируется одноименный с файлом проекта каталог, который содержит дополнительные данные по проекту.

Пример: если при создании, проект назвали «Logics», то после сохранения, на жестком диске в папке TRACE-MODE будет сформирован файл **Logics.ctm** и каталог **Logics**, содержащие информацию проекта.



Файл проекта и каталог проекта содержат полную и законченную информацию по проекту, пригодную для переноса на другие компьютеры.

Что бы открыть ранее сохраненный проект, необходимо нажать ЛКМ на кнопке  инструментальной панели, и в появившемся окне



выбрать один из файлов ранее созданных проектов.

3. Информационные каналы (ИК).

Информационные каналы позволяют осуществлять взаимодействие и обмен информацией между интерфейсом пользователя и моделируемой логической структурой цифрового автомата. Т.к. логическая структура описывается посредством организации связей между функциональными блоками, база которых

заложена в программу, в дальнейшем, логическую структуру мы будем называть FBD (Functional Block Database) программой. А интерфейс пользователя – сокращенно ИП.


Каналы, в зависимости от направления передачи информации, делятся на три вида: вводящие, выводящие и управляющие.

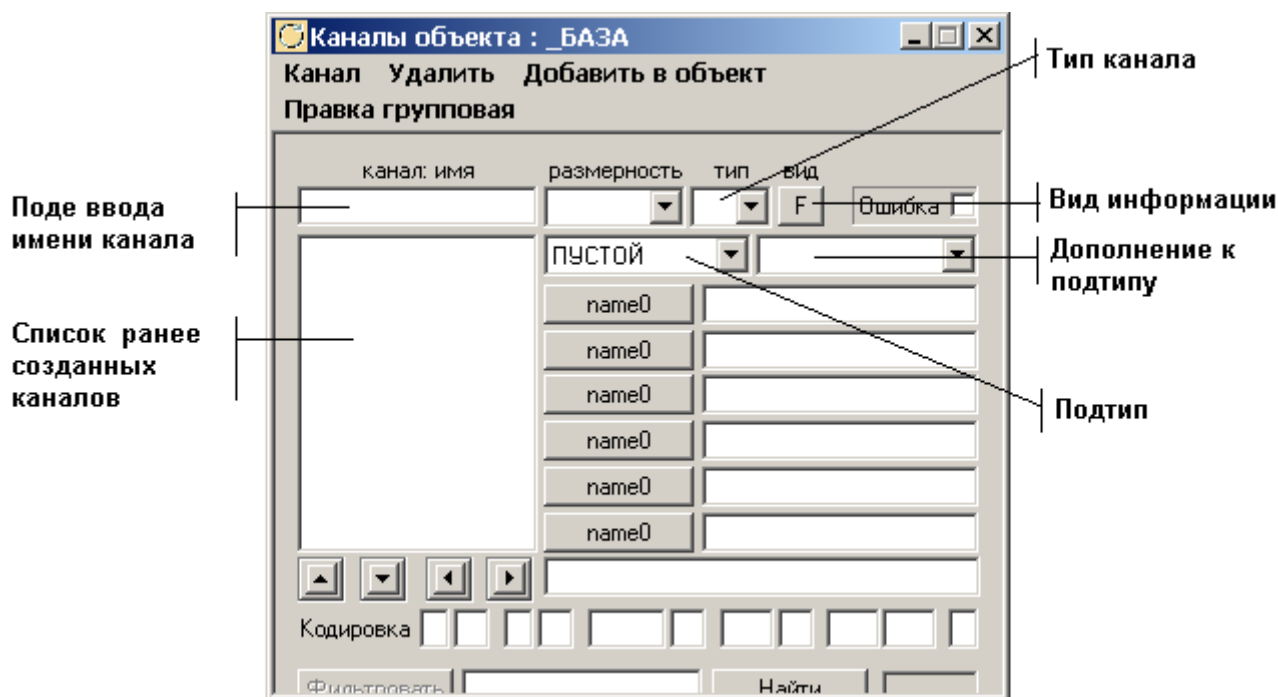
1. Вводящими - называются каналы, которые передают информацию (данные) от ИП на вход FBD программы.
2. Выводящими – соответственно каналы, которые передают информацию с выхода FBD программы в ИП.
3. Управляющими – каналы, к которым подключается FBD программа.

Количество вводящих каналов обычно определяется размерностью шины данных проектируемого цифрового автомата. Количество выводящих каналов зависит от количества активных элементов в цифровом автомате. Управляющих каналов, в большинстве случаев, необходимо и достаточно одного.

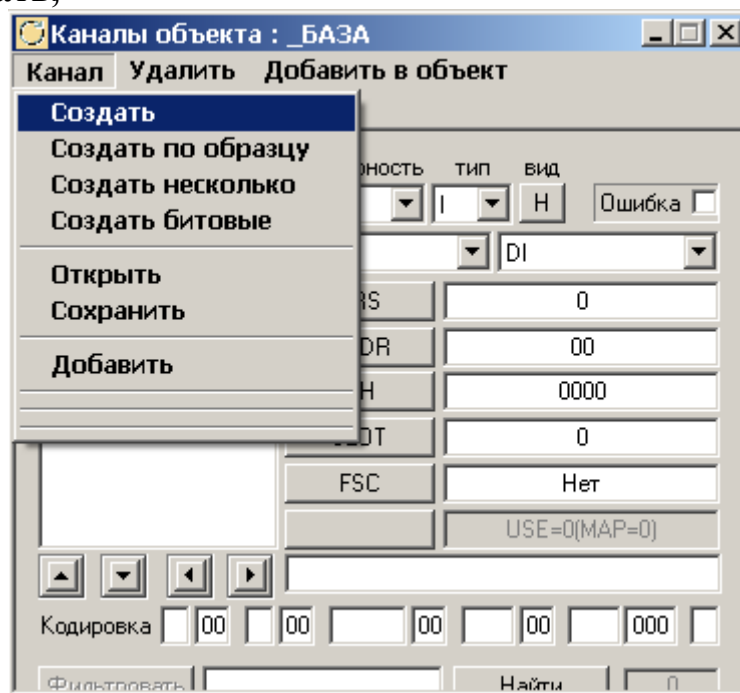
Например, если вы проектируете преобразователь 4-х разрядного двоичного кода в десятичный с выводом на стандартный семисегментный индикатор, то вводящих каналов будет четыре (разрядность шины данных), выводящих семь (количество сегментов индикатора), плюс один управляющий канал.

3.1 Создание, настройка, удаление ИК.

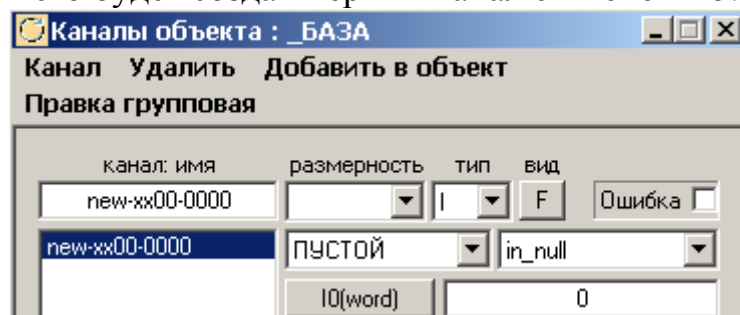
Окно настроек каналов появляется после двойного нажатия ЛКМ по пиктограмме узла , и выглядит следующим образом:



Для создания нового канала необходимо в меню **Канал** выбрать пункт **Создать**,



после чего будет создан первый канал с именем **new-xx00-0000**,



которое присваивается программой всем новым каналам по умолчанию. Последняя цифра в имени канала – его порядковый номер.

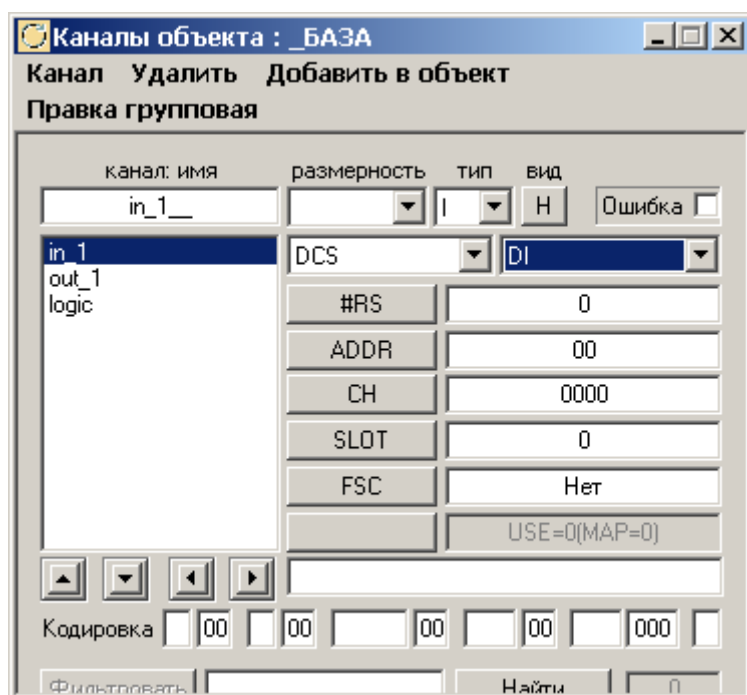
Вновь созданный канал необходимо настроить и тем самым определить его функциональное назначение и направление передачи данных. Для этого:

- 1) Изменим имя канала на более информативное.
Для этого в списке ранее созданных каналов посредством нажатия ЛКМ выбираем канал, имя которого вы хотите изменить, и в поле ввода имени канала указываем его новое имя. Рекомендуется вводящие каналы именовать двумя латинскими символами **in** (от слова input), выводящие каналы именовать **out** (от output), управляющие каналы именовать **logic** (т.е. логика). После имени канала следует указать его порядковый номер (1,2,3 ... и т.д.).
- 2) Далее следует указать тип канала.
I – Input, для вводящих каналов.
O – Output, соответственно для выводящих каналов.
Для управляющих каналов тип неважен.

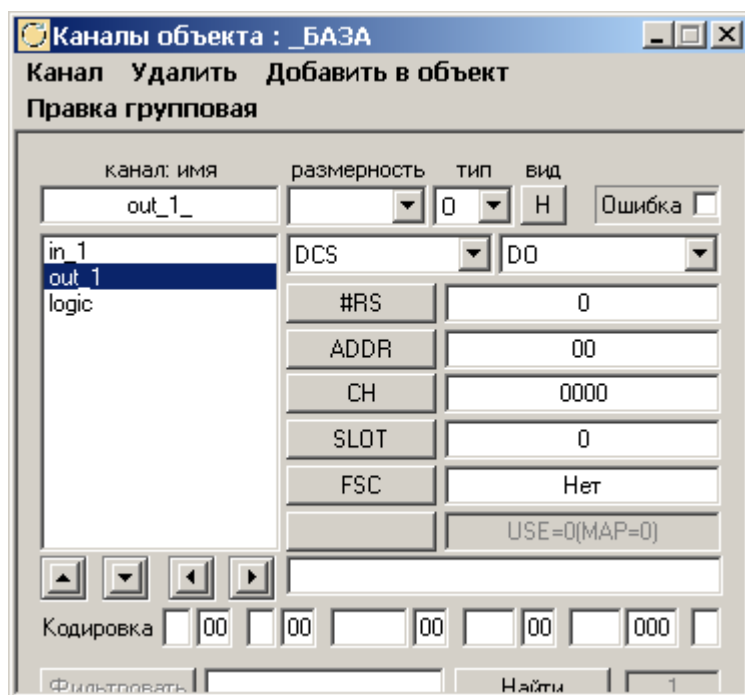
- 3) Теперь выберем вид информации в канале. Для этого несколько раз нажмем ЛКМ на кнопке вид
F. После нажатия пиктограмма на кнопке изменится.
F – Float, целые и дробные числа в десятичной системе счисления.
H – Hex, только целые числа в шестнадцатеричной системе счисления.
 При моделировании цифровых автоматов, информация в канале может быть только 2-х видов, либо логический «0» либо «1». Очевидно, что в этой ситуации, вид информации Hex, т.е. целые числа нам подходит больше чем Float. Для управляющих каналов вид информации в канале не важен.
- 4) Далее необходимо указать подтип канала.
 Для вводящих и выводящих каналов выбирается стандартный подтип **DCS**.
 Для управляющих каналов необходимо выбрать подтип **УПРАВЛЕНИЕ**.
- 5) Последний этап настройки канала – указываем дополнение к подтипу.
 Для вводящих каналов выбираем дополнение к подтипу **DI**, что значит Discrete Input – дискретный вход.
 Для выводящих каналов выбираем дополнение к подтипу **DO**, что значит Discrete Output – дискретный выход.
 Для управляющих каналов программа сама прописывает дополнение к подтипу, в момент выбора подтипа. Его мы оставляем без изменений.

Описанных пяти пунктов необходимо и достаточно для полной настройки любого из 3-х видов каналов используемых при моделировании цифровых автоматов.

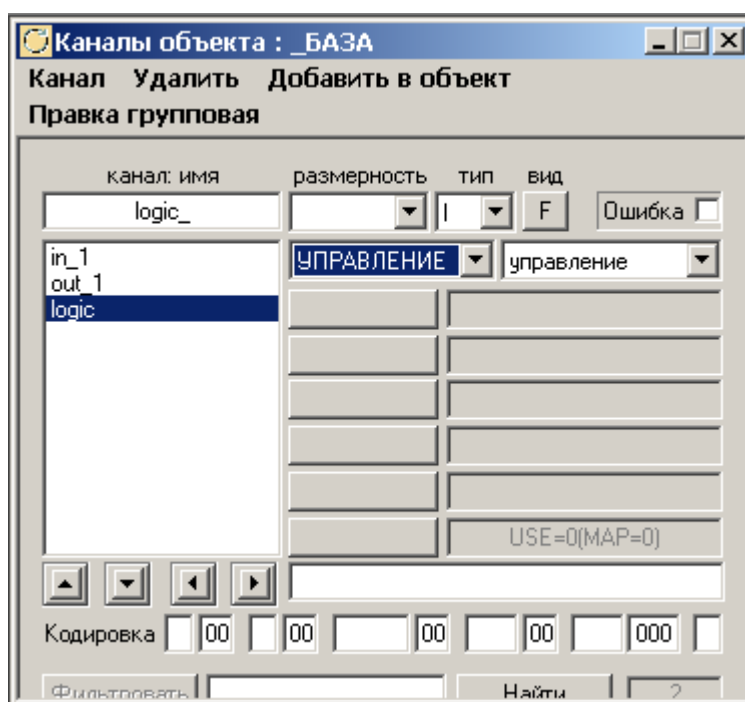
Пример полностью настроенного вводящего канала **in_1**:



Пример полностью настроенного выводящего канала **out_1**:

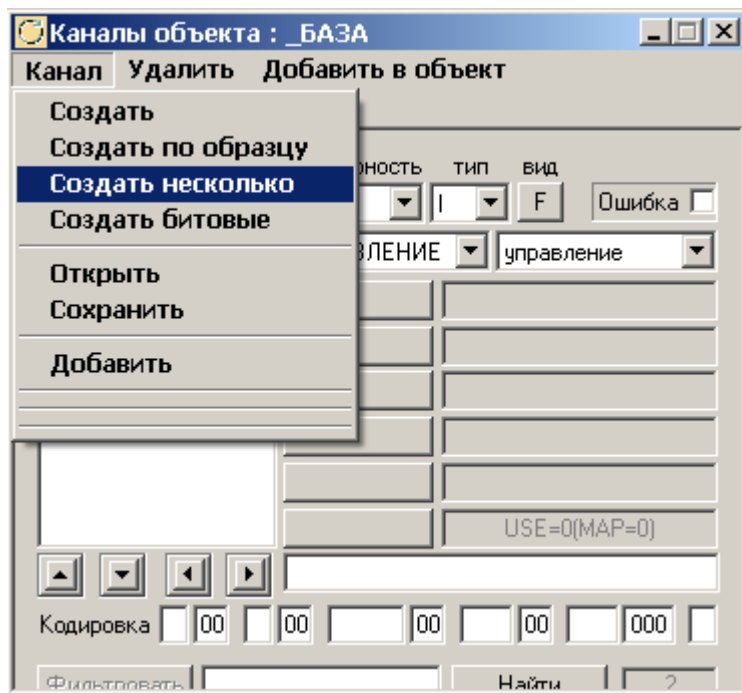


Пример полностью настроенного управляющего канала **logic**:

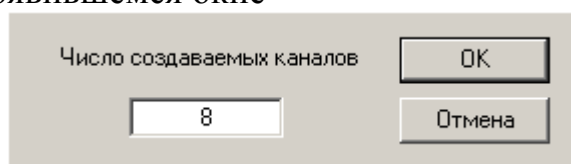


В программе имеется возможность, создав и настроив один канал, создать по его образцу любое количество подобных каналов, которые наследуют все настройки оригинала, за исключением имени.

Для этого необходимо выбрать в списке созданных каналов, посредством ЛКМ один канал, при этом имя канала подсветится синей полоской. Далее в меню **Канал** задействовать пункт **Создать несколько**

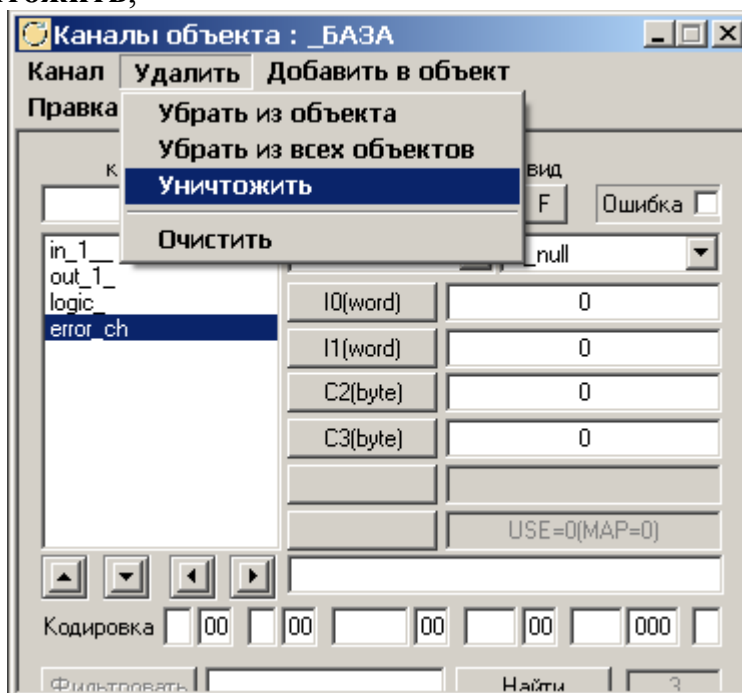


и в появившемся окне



указать необходимое количество подобных каналов. У вновь созданных каналов необходимо изменить имена на более информативные **in_xx**, **out_xx**, **logic**.

Ошибочно созданный или ставший ненужным канал можно удалить. Для этого канал нужно выбрать ЛКМ, а затем в меню **Удалить** выбрать пункт **Уничтожить**,

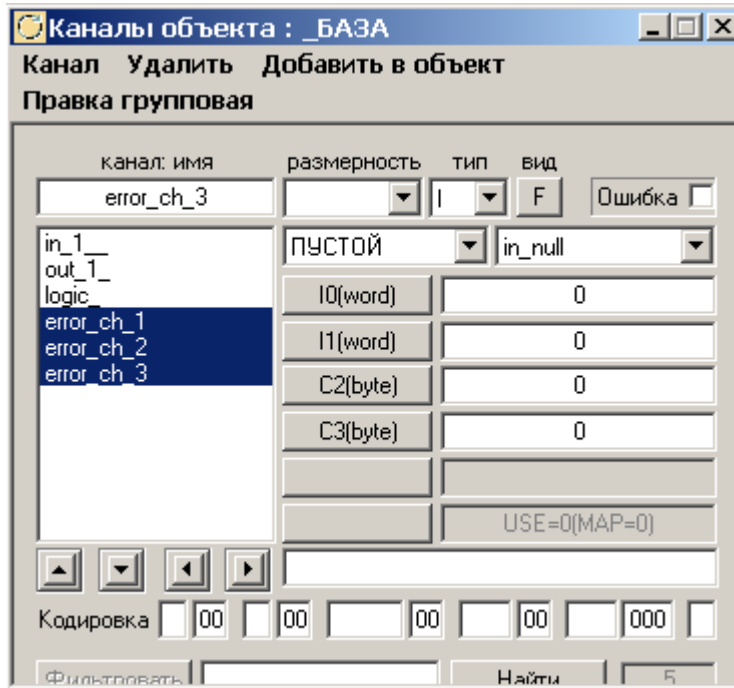


после чего удаляемый канал исчезнет из списка каналов.

3.2 Полезные советы (ИК).

1) При необходимости можно удалить сразу несколько каналов. Для этого необходимо выбрать каналы подлежащие удалению:

- Переместить указатель мыши на имя первого канала подлежащего удалению.
- Нажать ЛКМ и не отпуская ее, перемещать указатель мыши вверх или вниз до тех пор, пока все, подлежащие удалению каналы, не будут подсвечены синими полосками.




- Отпустить ЛКМ и задействовать пункт **Уничтожить** в меню **Удалить** окна «Каналы объекта». Выбранные каналы исчезнут из списка.

Следует помнить, что выделяются только рядом стоящие в списке каналы. Нельзя одновременно удалить несколько каналов находящихся в разных концах списка каналов. В этом случае операцию удаления необходимо проводить в несколько этапов.

2) Для удобства выполнения групповых операций удаления, а также для четкой организации списка каналов, в программе предусмотрена возможность перемещения канала внутри списка. Для этого в окне «Каналы объекта» предназначены четыре кнопки находящиеся под списком каналов.

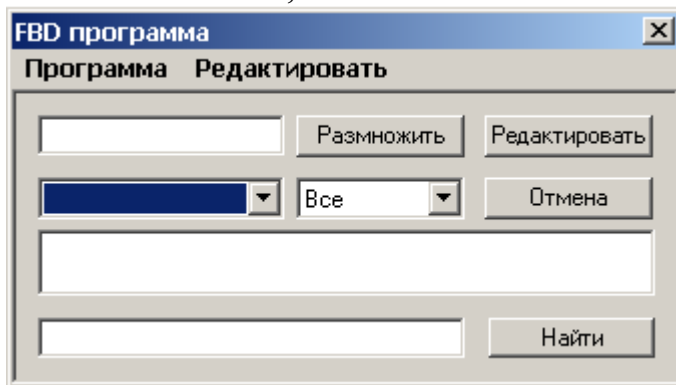


4. Создание FBD программ.

Если создан хотя бы один управляющий канал, в интерфейсе программы становится активной кнопка  инструментальной панели, позволяющая приступить к созданию FBD программы.



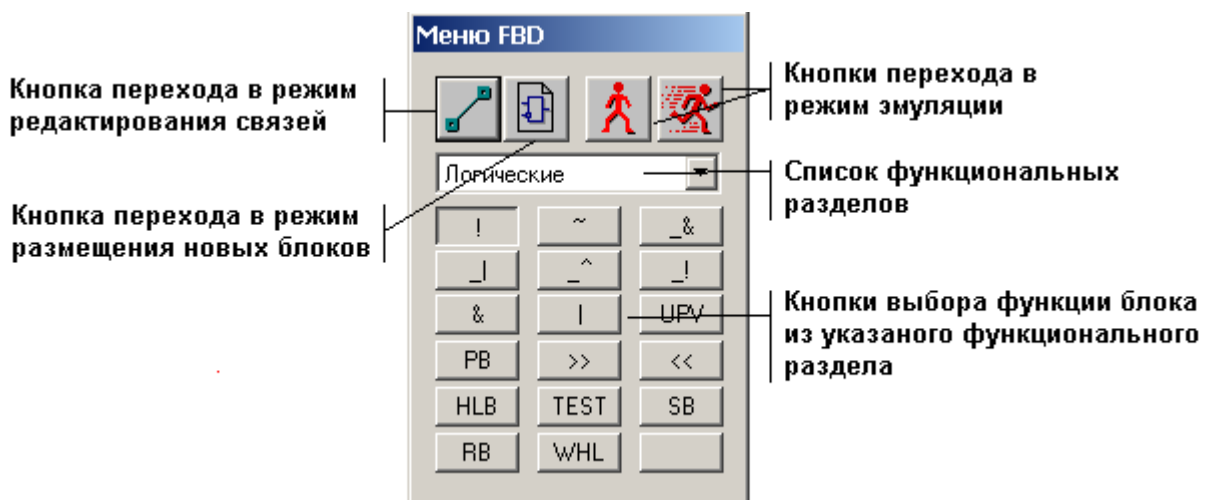
После ее нажатия ЛКМ, появится окно



в меню **Программа** которого необходимо выбрать пункт **Создать**. В результате чего будет создана новая FBD программа, с именем по умолчанию **Form16**. При желании имя программы можно сменить.

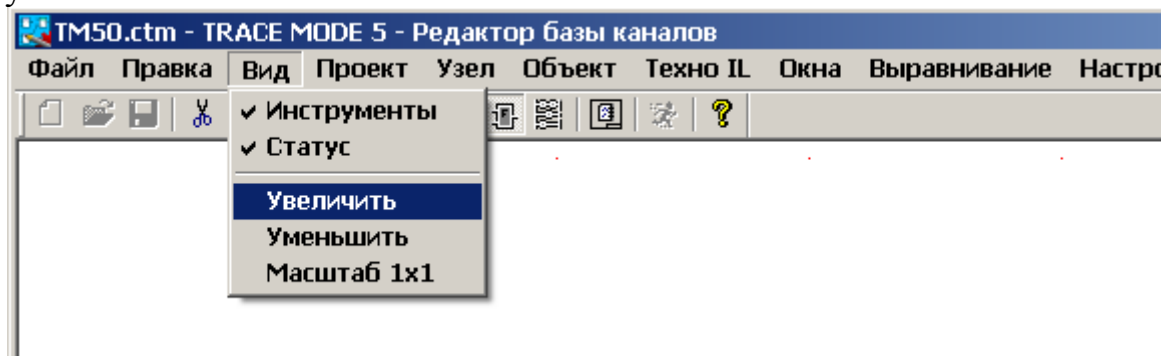
Для перехода к редактированию созданной FBD-программы следует нажать ЛКМ на кнопке **Редактировать**. При этом окно **FBD-программа** исчезнет с экрана, а в рабочее поле редактора базы каналов будет выведена выбранная FBD-программа. Кроме того, на экране появится диалог управления редактированием **Меню FBD**.

В нашем случае, поскольку программа только что создана, рабочее поле редактора будет пустым. В нем будет только присутствовать диалог управления редактированием **Меню FBD**, показанный на следующем рисунке:



Рабочее поле редактора разделено на сектора посредством маленьких черных точек. При создании программы, в каждый сектор, при необходимости, устанавливается один функциональный блок (левый верхний угол блока должен совпадать с точкой), выбранного вида.


Предусмотрена возможность изменения масштаба рабочей области редактора FBD. Доступ к функциям масштабирования происходит через меню **Вид** инструментальной панели.





4.1 Операции над функциональными блоками.

4.1.1 Установка функциональных блоков в рабочей области редактора.

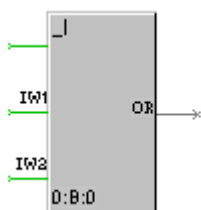
Для установки блоков в рабочей области редактора FBD необходимо:

- 1) Зайти в режим установки блоков. Для этого надо один раз нажать ЛКМ на кнопке , которая включает режим размещения новых блоков, в меню FBD.

После нажатия кнопка должна остаться утопленной .

- 2) Теперь надо указать функциональный блок, который необходимо разместить на рабочей области. Для этого нажимаем один раз ЛКМ на кнопке нужного блока (например ) , после чего кнопка блока должна стать утопленной (пример ).



- 3) Далее жмем ЛКМ в любом свободном секторе рабочей области редактора FBD. После чего выбранный блок появляется на рабочей области.

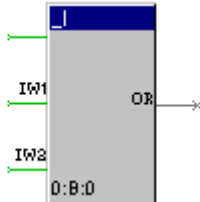


Для установки других блоков, повторите операции, но в пункте 2 выберите другой нужный блок.

4.1.2 Редактирование установленных блоков.

Для удаления установленного по ошибке блока необходимо:

- 1) Включить режим редактирования блоков, для чего нажать один раз ЛКМ на кнопке , после чего она должна стать утопленной .
- 2) Нажать один раз ЛКМ на выбранном блоке в рабочей области. При этом выбранный блок подсветится синей полоской.



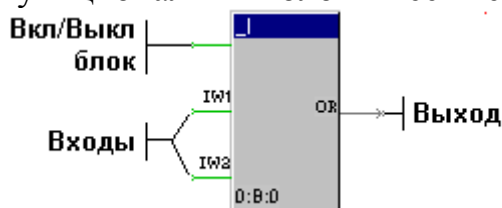
- 3) На клавиатуре один раз нажать кнопку **Delete**, после чего выбранный блок будет удален из рабочей области редактора FBD. Все связи удаляемого блока также исчезнут!

Для перемещения ранее установленного блока по рабочей области необходимо:

- 1) Выбрать перемещаемый блок, нажав на нем один раз ЛКМ. При этом блок должен подсветиться синей полоской.
- 2) Переместить указатель мыши на синюю полоску, зажать ЛКМ и не отпуская ее, перетянуть блок в любой свободный сектор рабочей области.
- 3) Совместить левый верхний угол блока с черной точкой левого верхнего угла пустого сектора рабочей области.
- 4) Отпустить ЛКМ. Если все сделано правильно, перемещаемый блок останется в новом секторе. Все связи перемещаемого блока сохраняются и перемещаются вместе с ним!

4.1.3 Создание связей между блоками.


Функциональный блок имеет некоторое количество входов и выходов.

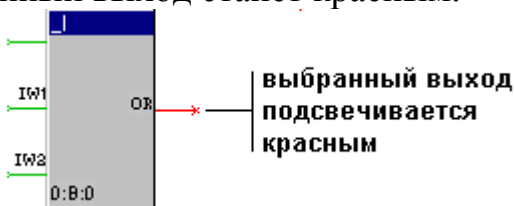


На вход блока можно завести только одну связь от любого другого блока установленного на рабочей области. С выхода же блока, можно вывести любое количество связей.

Кроме того, каждый блок в левом верхнем углу имеет управляющий вход, который позволяет включать или отключать блок. По умолчанию блоки, устанавливаемые на рабочей области, включены. Управляющий вход блока всегда должен оставаться свободным и не иметь связей, иначе разработанная логическая схема не будет работоспособной!

Для создания связей необходимо:

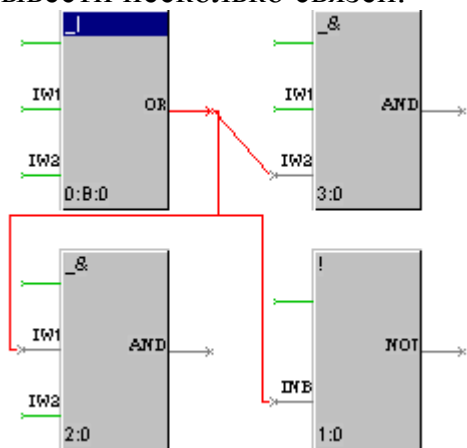
- 1) Включить режим редактирования связей. Кнопка  должна быть утоплена.
- 2) Далее следует выбрать выход блока, с которого необходимо провести связь. Для этого нажмем на выбранном выходе один раз ЛКМ. После чего выбранный выход станет красным.




- 3) Подводим указатель мыши к концу выбранного выхода блока (на крестик), зажимаем ЛКМ и не отпуская ее, тянем указатель мыши к началу входа блока (стрелка), с которым необходима связь.
- 4) Отпускаем ЛКМ. Вновь созданная связь подсвечивается красным.



- 5) Как уже говорилось выше, с выхода блока, при необходимости, можно вывести несколько связей.




Для удаления ошибочно созданных связей необходимо:

- 1) Включить режим редактирования связей. Кнопка  должна быть утоплена.
- 2) Выбрать удаляемую связь. Для этого нажать один раз ЛКМ по входу блока, на который приходит ненужная связь. При этом выбранная связь подсветится красным.
- 3) Нажать один раз на клавиатуре кнопку **Delete**. Выбранная связь исчезнет.

4.1.4 Инвертирование выходов блоков.

Любой вход или выход любого блока можно сделать инверсным, для этого необходимо:

- 1) Включить режим редактирования связей. Кнопка  должна быть утоплена.
- 2) Выбрать выход блока, который вы хотите инвертировать. Для этого переместить указатель мыши на инвертируемый выход, и нажать ЛКМ. Выбранный выход подсветится красным.
- 3) Не убирая указатель мыши с выбранного выхода, один раз нажимаем ПКМ. Выход станет инверсным, при этом в месте соединения выхода и блока появится маленький белый кружочек.



- 4) Что бы убрать инверсию, повторите пункты 1...3, кружок исчезнет.


4.1.5 Назначение входов-выходов блока.

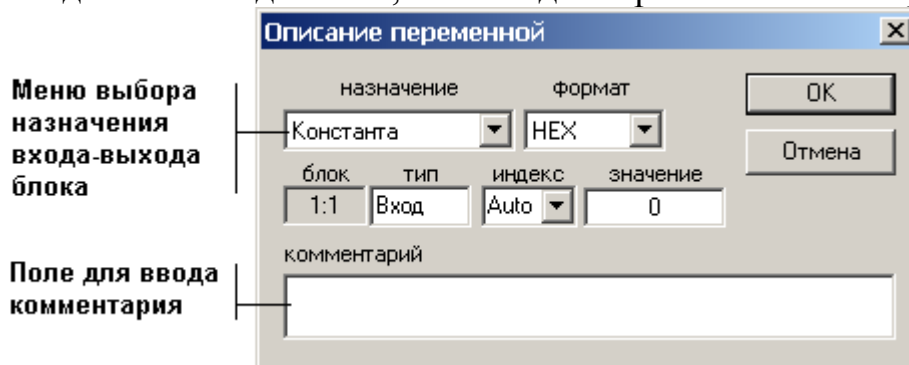
Любой вход или выход блока может осуществлять следующие функции:

- 1) **Блок** – вход или выход используются для связи с другими блоками.
- 2) **Константа** – вход или выход имеют постоянное, неизменяемое в процессе работы программы значение.
- 3) **Аргумент** – вход или выход блока связан с каналом, вводящим или выводящим информацию из FBD программы.

По умолчанию, всем входам установленного на рабочую область блока, присваивается назначение – **константа**, а выходам – **блок**. Если на вход блока завести связь, его назначение автоматически изменится с **константа** на **блок**.

Для входов или выходов блоков, которые вы планируете связать с каналами, назначение **аргумент**, следует выбрать вручную. Для этого:

- 1) Включить режим редактирования связей. Кнопка  должна быть утоплена.
- 2) Перевести указатель мыши на вход или выход блока, который необходимо назначить и два раза быстро нажать ЛКМ.
- 3) Появится окно «Описание переменной», в котором можно выбрать назначение входа или выхода блока, а также дать краткий комментарий.




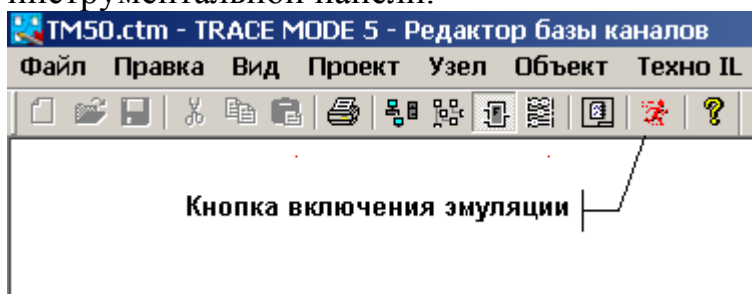
Писать комментарии необходимо всегда, это позволяет избежать путаницы. Кроме того, комментарии будут необходимы на этапе назначения каналов входам-выходам FBD программы, который будет рассмотрен далее. Комментарий выхода наследуется на соединенный с ним вход.

4.2 Эмуляция работы FBD программы.

Для оценки работоспособности созданной FBD программы, существует возможность запустить ее на исполнение в режиме эмуляции. После чего вручную подать на вход программы, какие либо значения и пронаблюдать какие результаты сформируются на выходе каждого блока.

Для перехода в режим эмуляции необходимо:

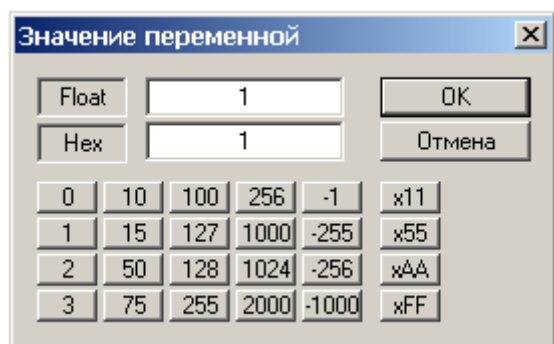
- 1) Нажать ЛКМ и оставить утопленной кнопку включения эмуляции  в меню FBD.
- 2) Нажать ЛКМ и оставить утопленной кнопку включения эмуляции на инструментальной панели.



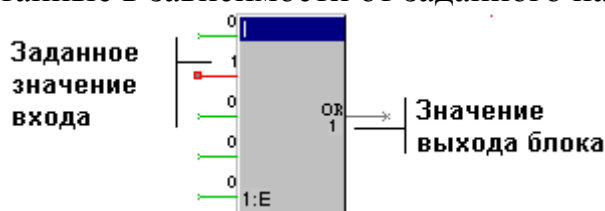
Теперь можно вручную задать значения входов, имеющих назначение **аргумент**. Для этого необходимо:

- 1) Переместить указатель мыши на соответствующий вход и нажать ЛКМ.

- 2) В появившемся окне «значение переменной» выбрать, или вручную набрать это значение.



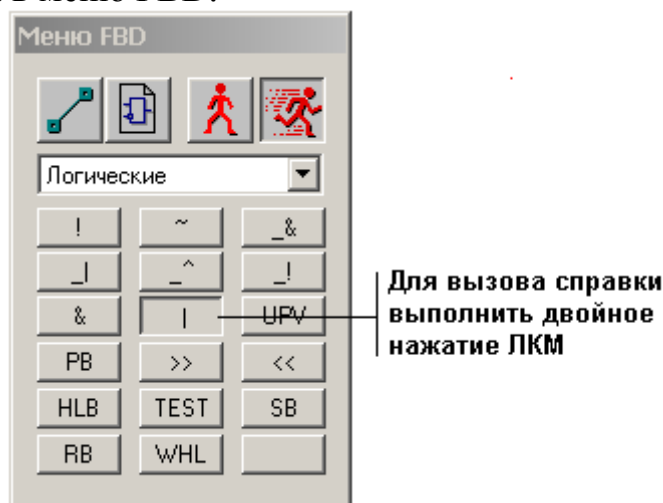
После чего на выходах всех блоков входящих в программу появятся значения, просчитанные в зависимости от заданного нами входа.



Используя режим эмуляции очень удобно находить различные ошибки и неточности в FBD программе.

4.3 Встроенная справка, типы блоков.

В TM5 имеется встроенная справочная система, которая позволяет получить подробную информацию по любому функциональному блоку. Для вызова справки достаточно два раза быстро нажать ЛКМ по утопленной кнопке выбора функции блока в меню FBD.



Следует помнить, что все функциональные блоки используемые при моделировании цифровых автоматов делятся на два типа:

- выполняющие операции над значениями входных переменных.
- выполняющие побитовые операции над значениями входных переменных.

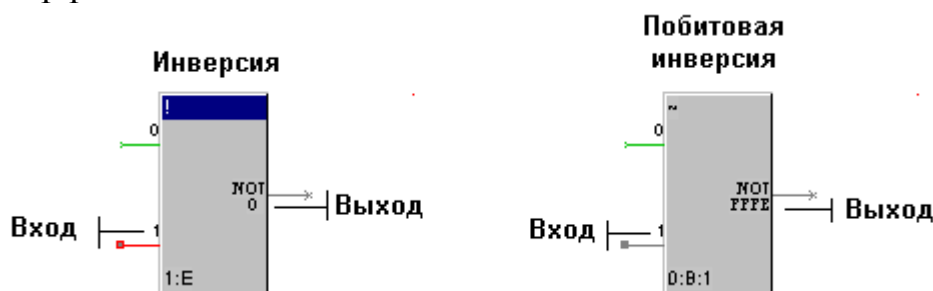
Чем они отличаются? Рассмотрим это на следующем примере:

Допустим, у нас есть два блока выполняющих инверсию и побитовую инверсию входного сигнала.

Если на вход блока инверсии подать «1», он ее инвертирует, и на выходе мы получим «0».

Если же на вход блока побитовой инверсии подать «1» он ее будет рассматривать как совокупность 16-и бит, последний из которых равен «1», т.е. как «0000000000000001». Соответственно и инвертирует он каждый бит в отдельности, в результате мы получим «1111111111111110», что в переводе в 16-тиричную систему счисления представляет число «FFFE».

Пример работы блоков:



При моделировании цифровых автоматов можно использовать любой тип блоков, но не оба вместе! Если в программе будут встречаться блоки выполняющие и обычные и побитовые операции, такая программа будет **неработоспособной!**

4.4 Краткое описание часто используемых блоков.

- 1) **Инверсия (!)**
Блок, реализующий эту функцию, имеет один функциональный вход и один выход. Значение входа анализируется на равенство 0. Если это равенство выполняется, то выходу присваивается значение 1, в противном случае – 0.
- 2) **Групповая инверсия (_!)**
Этот блок имеет четыре функциональных входа и четыре выхода. Каждому входу соответствует один выход. В этой паре они работают как один описанный выше блок (!).
- 3) **Побитовая инверсия (~)**
Этот блок имеет один функциональный вход. При отработке блока осуществляется побитовая инверсия значения входа. Результат присваивается единственному выходу блока.
- 4) **Логическое сложение (|)**
Для этого блока определены четыре функциональных входа и один выход. Выход принимает значение, равное 1, если хотя бы один из входов отличен от 0. При равенстве всех входов 0 выход блока также принимает значение 0.

5) **Логическое умножение (&)**

Эта функция проверяет на равенство 0 значения четырех функциональных входов блока. При отличии всех входов от 0 значение выхода устанавливается равным 1, в противном случае – 0.

6) **Побитовое логическое сложение (_|);**

Для данного блока определены два функциональных входа и один выход. Значение выхода получается побитовым логическим сложением двух входов.

7) **Побитовое логическое умножение (_&)**

Данный блок имеет два функциональных входа и один выход. Значение выхода формируется как результат побитового логического умножения входов.

При моделировании может возникнуть ситуация, когда у функционального блока имеющего четыре входа, необходимо использовать только два или три входа. В этом случае необходимо помнить, что у блоков выполняющих логическое сложение (ИЛИ, OR), незадействованные входы можно оставлять свободными. У блоков выполняющих логическое умножение (И, AND) незадействованные входы необходимо **обязательно запаралелить** с входами этого же блока, на которые подаются сигналы! В противном случае FBD программа будет неработоспособна.

4.5 Создание собственных функциональных блоков.


В полученном задании на моделирование цифрового автомата, может стоять условие, реализовать схему только на элементах одного типа. Например: на трехходовых микросхемах И-НЕ, на двухходовых микросхемах ИЛИ-НЕ, и т.д.

В базе данных функциональных блоков, блок который бы реализовывал функцию И-НЕ и имел бы при этом три входа, отсутствует. Однако ТМ5 дает нам возможность самим создавать новые функциональные блоки на базе уже существующих блоков.

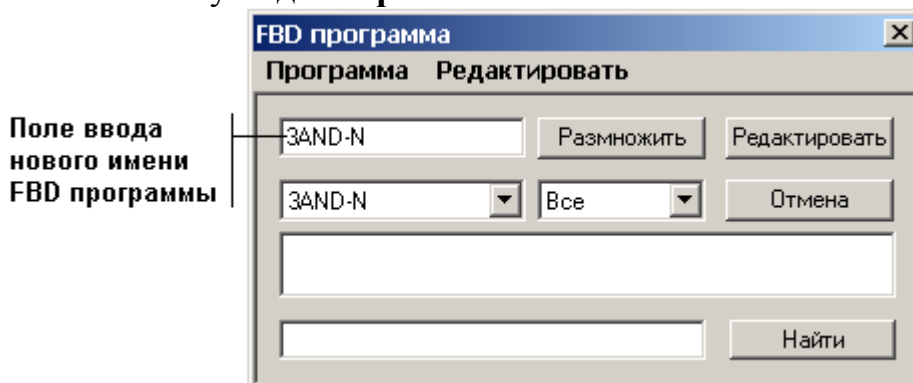
Новый блок можно создать из FBD-программы. Для этого надо загрузить в окно редактирования нужную программу (ее имя не должно состоять более чем из 7 символов), выбрать в диалоге **Меню FBD** один из разделов **Техно ПЛ_1**, **Техно ПЛ_2**, **Техно ПЛ_3** и дважды нажать ЛКМ на свободной кнопке. При этом на ней появится имя нового блока, состоящее из первых трех символов имени программы. Входные и выходные аргументы программы образуют входы и выходы нового блока. Первые три символа комментария к аргументу используются в качестве имени соответствующего входа или выхода.

Пример:

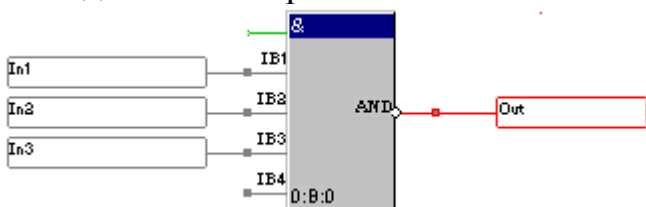
Создадим новый функциональный блок, реализующий функцию И-НЕ и имеющий три входа:

- 1) Создадим новую FBD программу с именем «3AND-N». Для этого нажмем ЛКМ на кнопке FBD программ  в инструментальной панели. В появившемся окне **FBD Программа**, в меню **Программа** выберем пункт

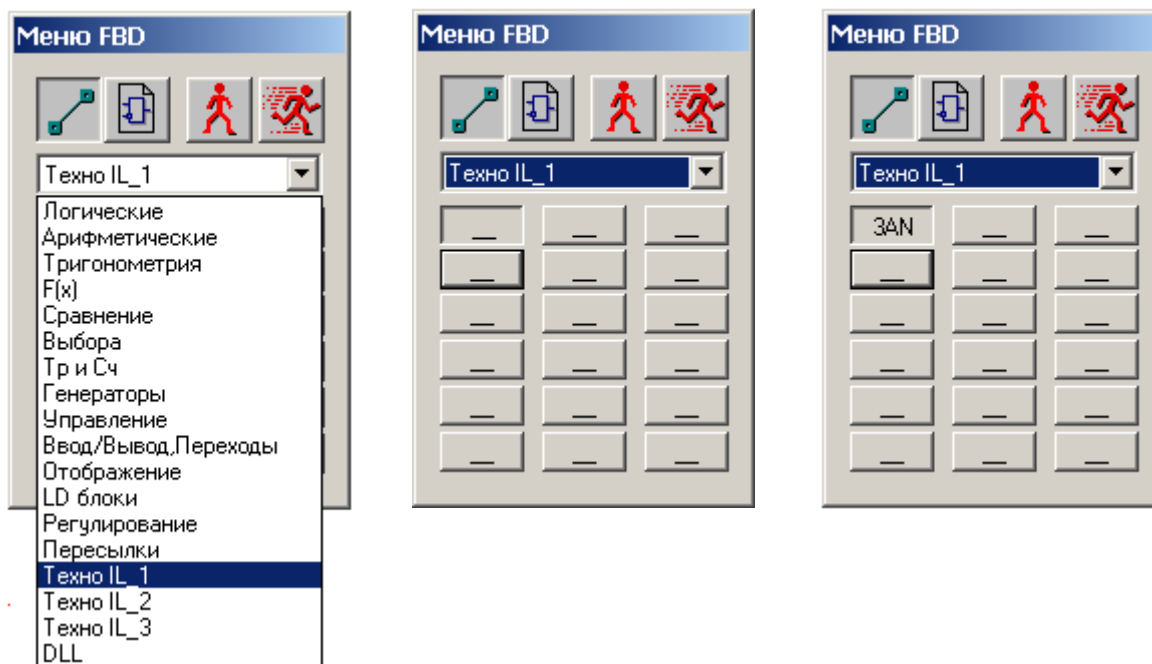
Создать. Созданную программу «FormXX» переименуем в «3AND-N» и нажмем кнопку **Редактировать**.




- 2) В рабочей области редактора FBD устанавливаем блок логического умножения (&) имеющий четыре входа. Трём входам и выходу блока даем назначение **аргумент**, и подписываем комментарии In1, In2, In3 – для входов, Out – для выхода. Запаралеливаем четвертый вход блока с третьим. Делаем выход блока инверсным.

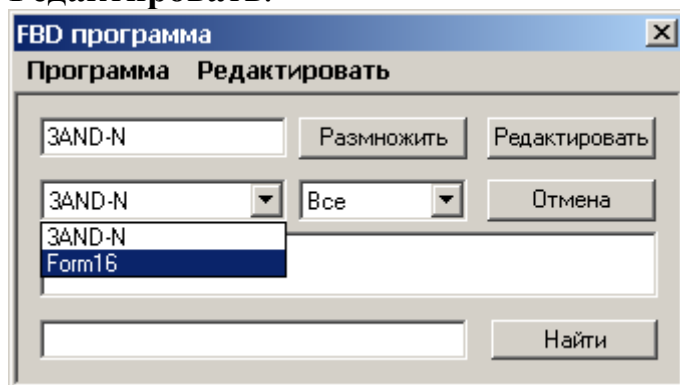


- 3) Теперь созданную FBD программу необходимо назначить на свободную кнопку блока. В окне **Меню FBD**, в списке функциональных разделов выбираем раздел **Техно ИЛ_1**, содержащий свободные кнопки. Два раза жмем ЛКМ на первой утопленной свободной кнопке. Если теперь сменить раздел, а затем обратно вернуться в **Техно ИЛ_1**, на бывшей ранее свободной, кнопке появится надпись «3AN».

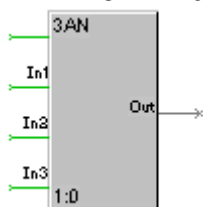


- 4) Теперь необходимо вернуться в основную FBD программу Form16, в которой можно использовать вновь созданный блок. Нажмем ЛКМ по кнопке FBD

программ  в инструментальной панели. В появившемся окне **FBD Программа** выберем основную программу «Form16» и нажмем кнопку **Редактировать**.



Попробуем установить на рабочем поле редактора FBD созданный нами блок, кнопка блока находится в разделе **Техно ПЛ_1**. На рабочем поле редактора FBD появится блок 3AN,



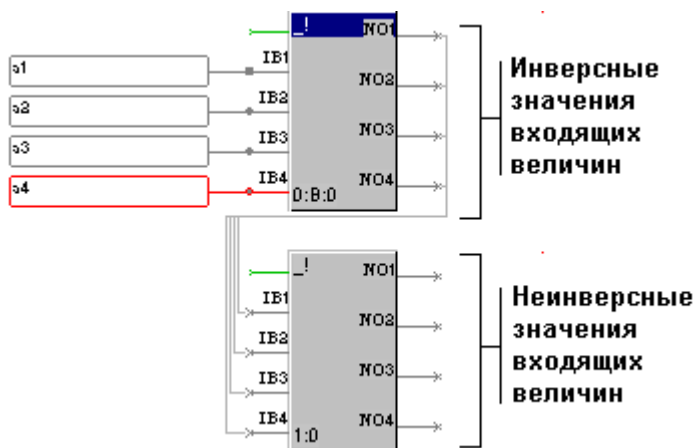
реализующий логическую функцию И-НЕ с тремя входами и одним выходом, что и требовалось получить.

Следует помнить, что **нельзя нажимать ЛКМ на уже выбранном блоке** (кнопка блока утоплена) в разделе **Техно ПЛ_1**. Повторное нажатие ЛКМ на уже выбранном блоке, приведет к уничтожению этого блока, и записи на его место текущей открытой FBD программы, при этом вся ваша FBD программа станет полностью неработоспособна.

Если вышеописанная ситуация все же произошла, **Редактор базы каналов** следует закрыть, **без сохранения** проделанной работы. После чего повторно запустить **Редактор базы каналов** и открыть из архива предыдущую рабочую версию проекта.

4.6 Полезные советы (FBD).

- 1) При написании программы, в 99% случаев вам понадобятся инверсные и не инверсные значения входящих сигналов. Поэтому любую программу будет разумно и правильно начать со следующей конструкции, которая позволяет, при необходимости, получать любое количество значений этих двух типов.



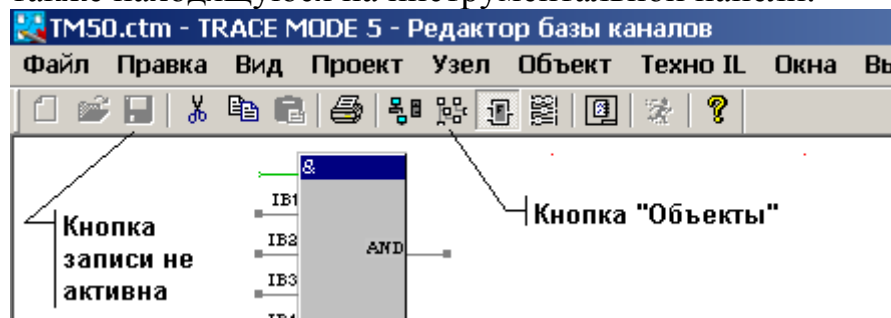
- 2) Если FBD программа большая, она не помещается в рабочую область, видимую на экране компьютера. Возникает ситуация, когда необходимо провести связь на вход блока, который не видим, т.к. находится за пределами экрана.


В этом случае можно уменьшать масштаб, но при этом становится затруднительно проводить линии связи, т.к. функциональные блоки становятся очень маленькими.

Второй вариант – перетянуть блок, с которого выходит связь, поближе к блоку, на который эту связь необходимо завести. Ведь при перемещении блоков по рабочей области редактора FBD, все настройки этих блоков, а также все связи сохраняются!

- 3) Сохраняйтесь как можно чаще, это позволит избежать потери проделанной работы при сбое/зависании компьютера.

Когда вы находитесь в режиме редактирования FBD программ, кнопка записи в инструментальной панели не активна. Что бы активировать ее, выйдите из режима редактирования FBD программ, нажав кнопку **объекты**, также находящуюся на инструментальной панели.





Произведите запись, а затем опять вернитесь к редактированию FBD программ, нажав кнопку  в инструментальной панели.

5. Привязка входов-выходов FBD программы к каналам.

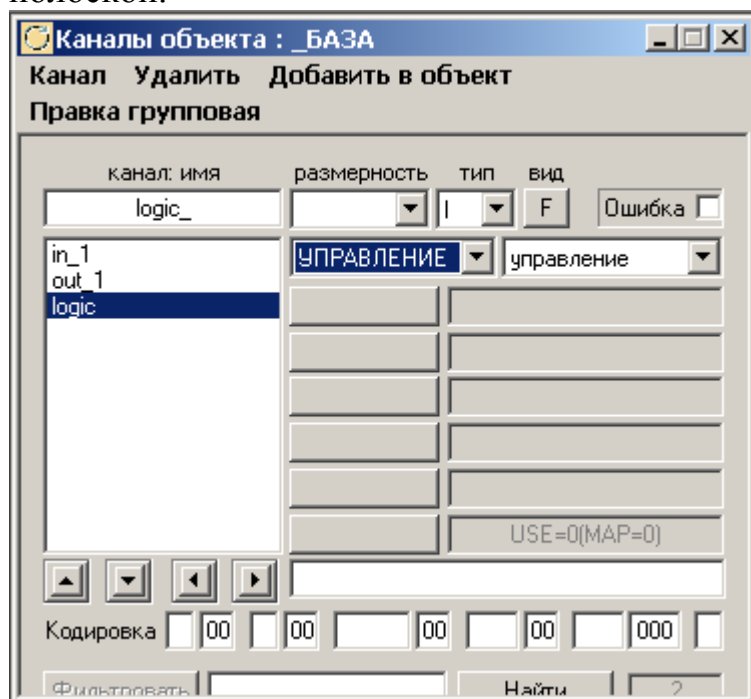
После создания FBD программы, необходимо указать, какие именно вводящие информацию каналы на какие именно входы FBD программы будут передавать информацию. Выходы программы также необходимо привязать к соответствующим

каналам. Кроме того, саму FBD программу необходимо встроить в созданный ранее управляющий канал. Для этого:

- 1) Необходимо выйти из редактора FBD и перейти в режим редактирования каналов. Для этого нажимаем один раз ЛКМ на кнопке , расположенной в инструментальной панели.

Если окно **Каналы объекта** отсутствует на экране, выполняем двойное нажатие ЛКМ на пиктограмме  **БАЗА (NODE1)**, расположенной в левом верхнем углу экрана.

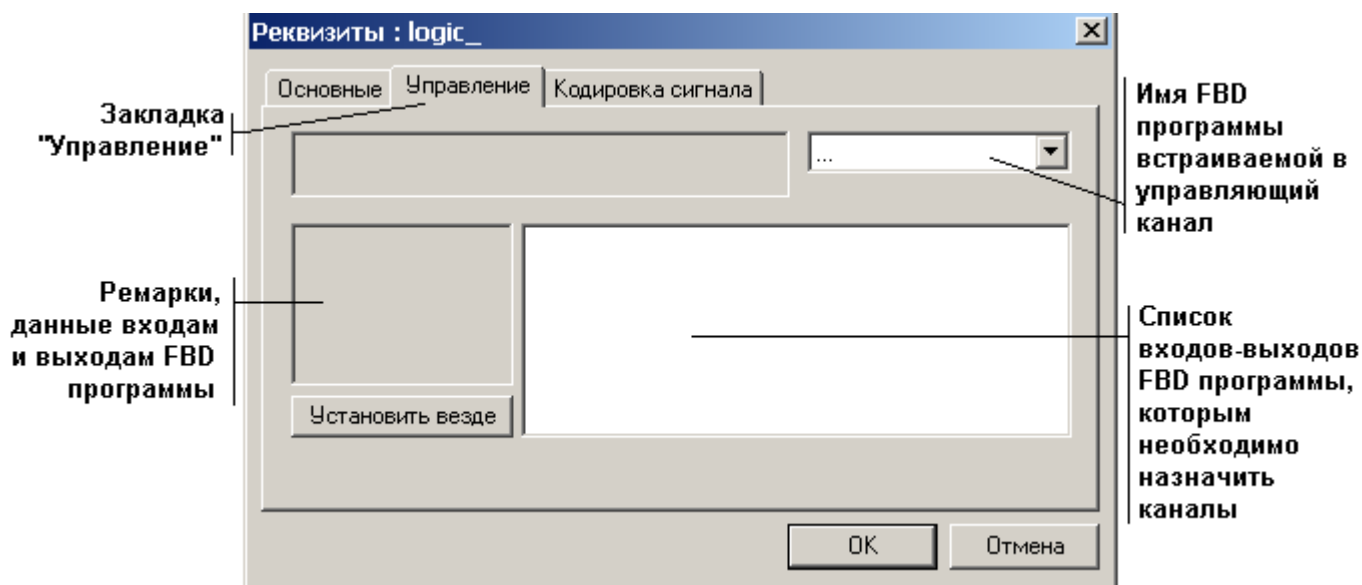
- 2) В списке ранее созданных каналов выбираем управляющий канал. Для этого нажмем на его имени ЛКМ, после чего имя канала подсветится синей полоской.



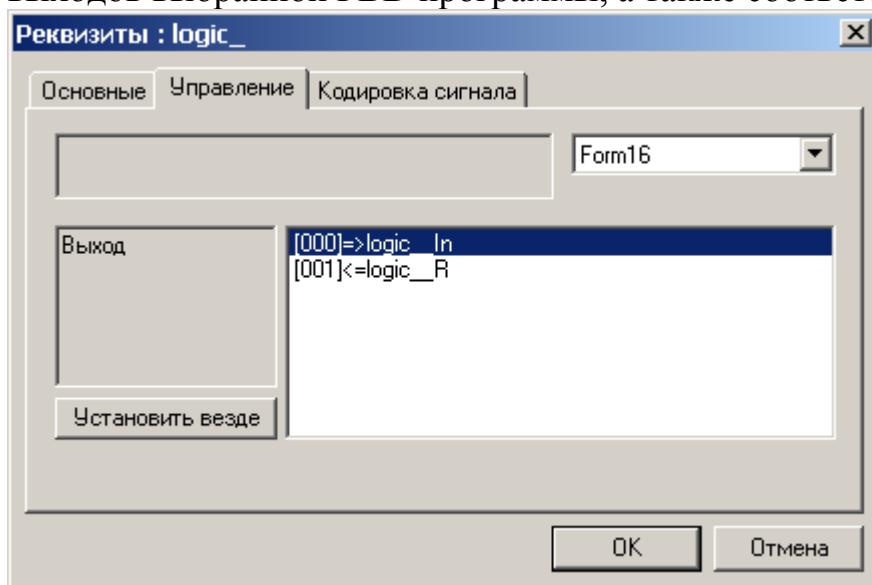
5.1 Выбор FBD программы, встраиваемой в канал.

Теперь необходимо указать какую именно FBD программу необходимо встроить в ваш управляющий канал. Для этого:

- 1) В списке ранее созданных каналов, выполним двойное нажатие ЛКМ по имени управляющего канала, подсвеченному синей полоской.
- 2) В открывшемся окне **Реквизиты**, выберем закладку **Управление**.



- 3) Далее необходимо выбрать имя FBD программы встраиваемой в управляющий канал, посредством единичного нажатия ЛКМ в соответствующем поле окна **Реквизиты**, после чего в соответствующих полях появятся названия входов-выходов выбранной FBD программы, а также соответствующие им ремарки.



В поле для ремарок, показывается ремарка выбранного в текущий момент, т.е. подсвеченного синей полоской, входа-выхода FBD программы. С помощью единичного нажатия ЛКМ, можно выбирать различные входы-выходы программы.

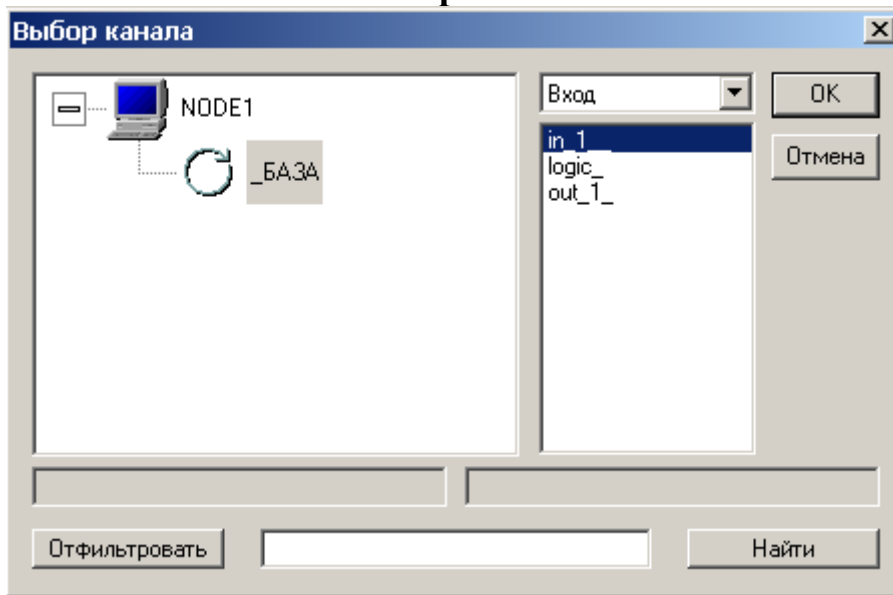
5.2 Привязка каналов к входам-выходам FBD программы.

Следует помнить, что к входам FBD программы привязываются вводящие информацию каналы. К выходам – соответственно выводящие каналы. Для выполнения привязки необходимо:

- 1) Выбрать в соответствующем поле окна **Реквизиты**, имя входа или выхода FBD программы, с которым вы собираетесь связать канал. Для этого достаточно нажать ЛКМ по имени соответствующего входа или выхода. При

этом выбранный вход или выход подсветится синей полоской. Затем нажать два раза ЛКМ по выбранному, подсвеченному полоской входу или выходу.

2) В появившемся окне **Выбор канала**



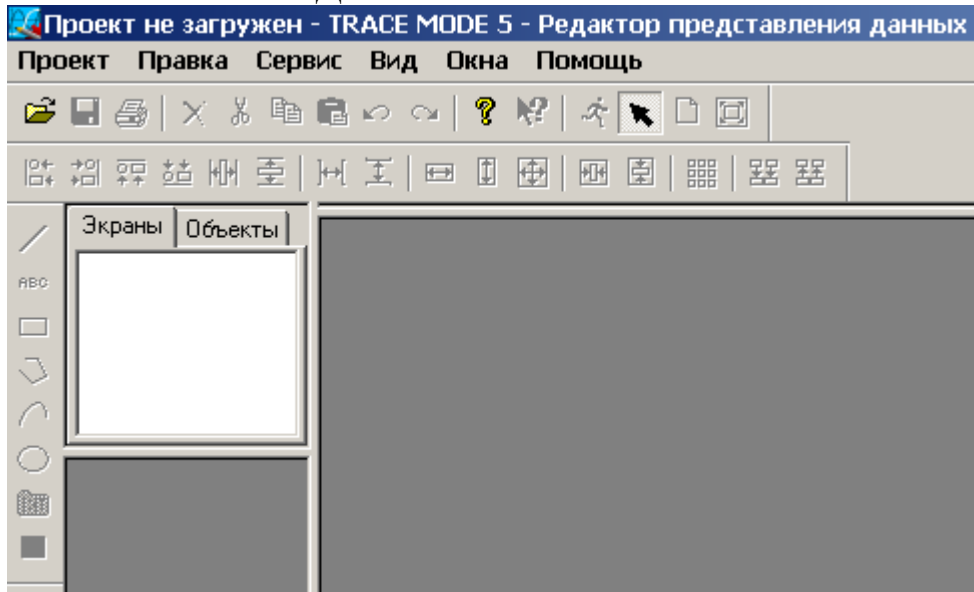
необходимо посредством нажатия ЛКМ выбрать канал, с которым необходимо связать вход или выход FBD программы. При этом выбранный канал подсветится синим. Далее, для подтверждения выбора нажать ЛКМ кнопку **ОК**.


- 3) Окно **Выбор канала** закроется, а в окне **Реквизиты**, имя входа или выхода, с которым производилось связывание канала, изменится на имя связанного с ним канала.
- 4) Вышеописанные операции необходимо повторять до тех пор, пока в списке входов-выходов FBD программы не останется свободных, т.е. несвязанных с каналами, входов-выходов.
- 5) Если процедура привязки завершена, окно **Реквизиты** можно закрыть, нажав ЛКМ кнопку **ОК**.

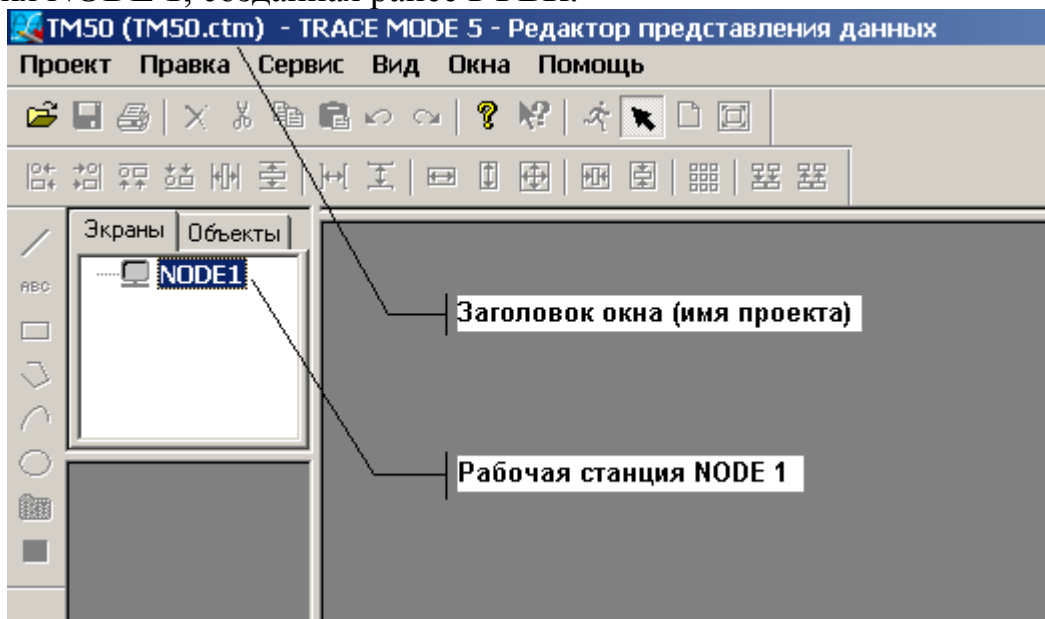
Следует помнить, что управляющие каналы, нельзя связывать с какими либо входами-выходами FBD программы. В противном случае модель автомата будет неработоспособна.

6. Разработка графического интерфейса.

Разработка графического интерфейса пользователя осуществляется в редакторе представления данных (РПД). Чтобы загрузить этот редактор, надо запустить ярлык **Редактор представления данных** из группы установки инструментальной системы TM5 в меню **Программы WINDOWS**, после чего на экране появится окно РПД:

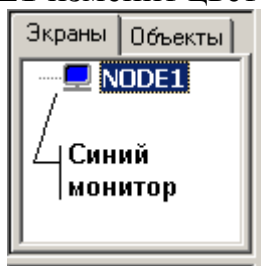


Теперь необходимо загрузить в РПД проект ранее созданный в **Редакторе базы каналов**. Для этого необходимо выбрать пункт **Открыть** в меню **Проект**, либо просто нажать ЛКМ на кнопке  в инструментальной панели РПД. В появившемся окне «Открыть» следует выбрать файл с расширением **ctm**, соответствующий вашему проекту. Например «TM50.ctm». При этом в заголовке окна появится имя загруженного проекта, а в окошке **Экраны** появится рабочая станция **NODE 1**, созданная ранее в РБК.



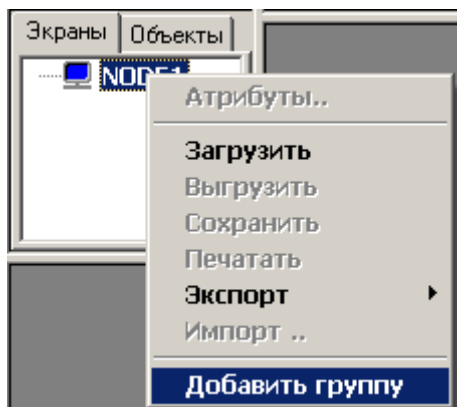
После загрузки проекта, необходимо активировать рабочую станцию, для этого достаточно выполнить двойное нажатие ЛКМ на названии станции **NODE 1**.

Если активация прошла успешно, маленький серый монитор расположенный левее **NODE1** изменит цвет на синий.

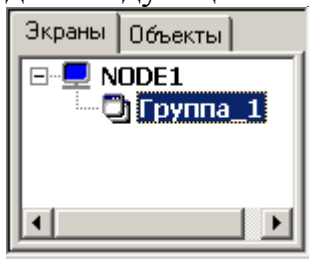


Если активация не произошла (монитор не изменил цвет), значит двойное нажатие ЛКМ было выполнено недостаточно быстро. Повторите активацию еще раз.

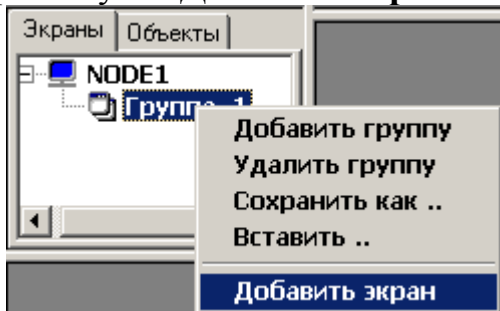
Теперь необходимо создать рабочую группу, в которой будет размещен экран графического интерфейса. Для этого необходимо переместить курсор мыши на подсвеченную синим надпись **NODE1**, затем нажать один раз ПКМ. В появившемся меню



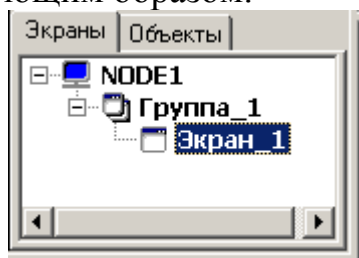
выбираем пункт **Добавить группу**, после чего в появившемся поле ввода, даем группе любое имя, например **Группа_1**. Для подтверждения выбранного имени группы нажимаем на клавиатуре компьютера клавишу **ENTER**. Созданная группа выглядит следующим образом:



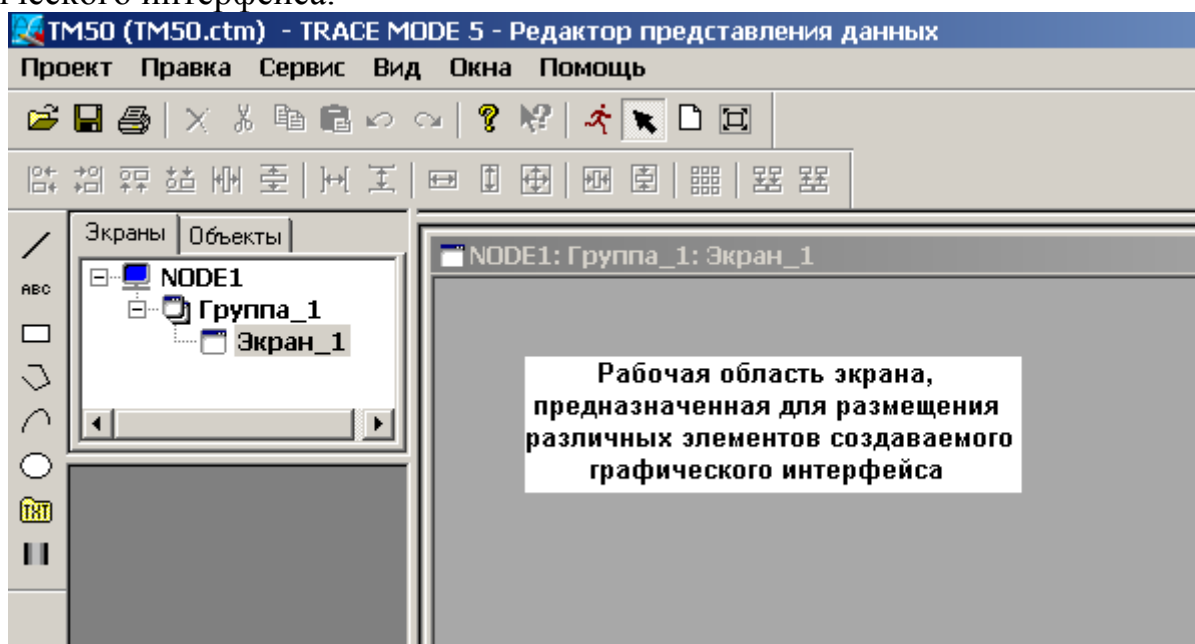
Подобным же образом создаем в группе экран графического интерфейса. На имени группы **Группа_1** нажимаем один раз ПКМ, и в появившемся меню выбираем пункт **Добавить экран**



в появившемся поле ввода указываем имя экрана, например **Экран_1**, завершаем операцию нажатием клавиши **ENTER** на клавиатуре. Созданный экран выглядит следующим образом:



Теперь необходимо активировать экран, для чего достаточно выполнить двойное нажатие ЛКМ на имени экрана. На экране компьютера появится серый прямоугольник, в котором можно размещать различные элементы создаваемого графического интерфейса.



6.1 Статические и динамические элементы.

Все элементы графического интерфейса, которые возможно разместить на экране графического интерфейса, делятся на два типа:

- Статические элементы.
- Динамические элементы.

Статические элементы неизменны в процессе работы проекта и несут в основном декоративную нагрузку. К статическим элементам относятся различные поясняющие надписи, линии указывающие направление передачи сигналов, прямоугольники, поясняющие структуру разработанной модели и т.д.

Наличие или отсутствие статических элементов никак не отражается на работоспособности модели цифрового автомата.

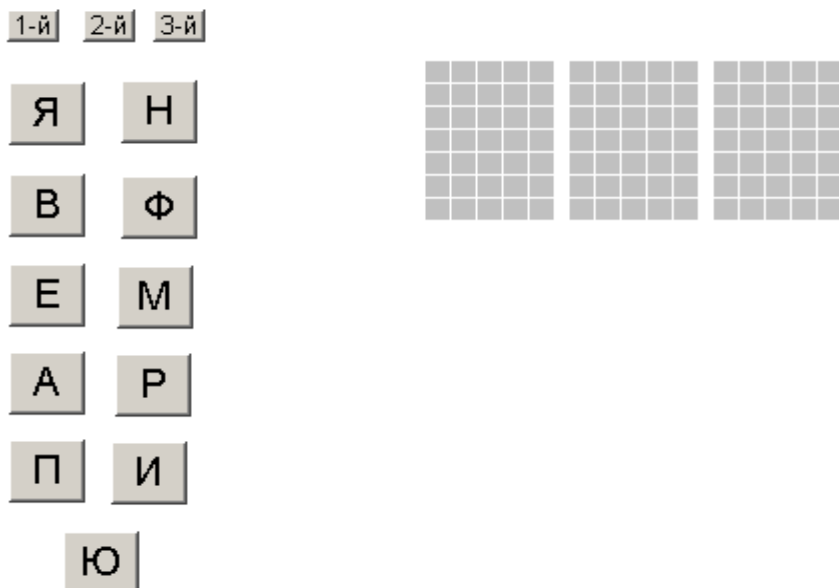
К динамическим относятся элементы интерфейса которые изменяются или взаимодействуют с пользователем в процессе работы модели. К динамическим элементам относятся кнопки (на них можно нажимать), динамический текст (он

меняется в процессе работы, отображая текущее значение канала), гистограммы (изменяют свой цвет в зависимости от значений каналов) и т.д..

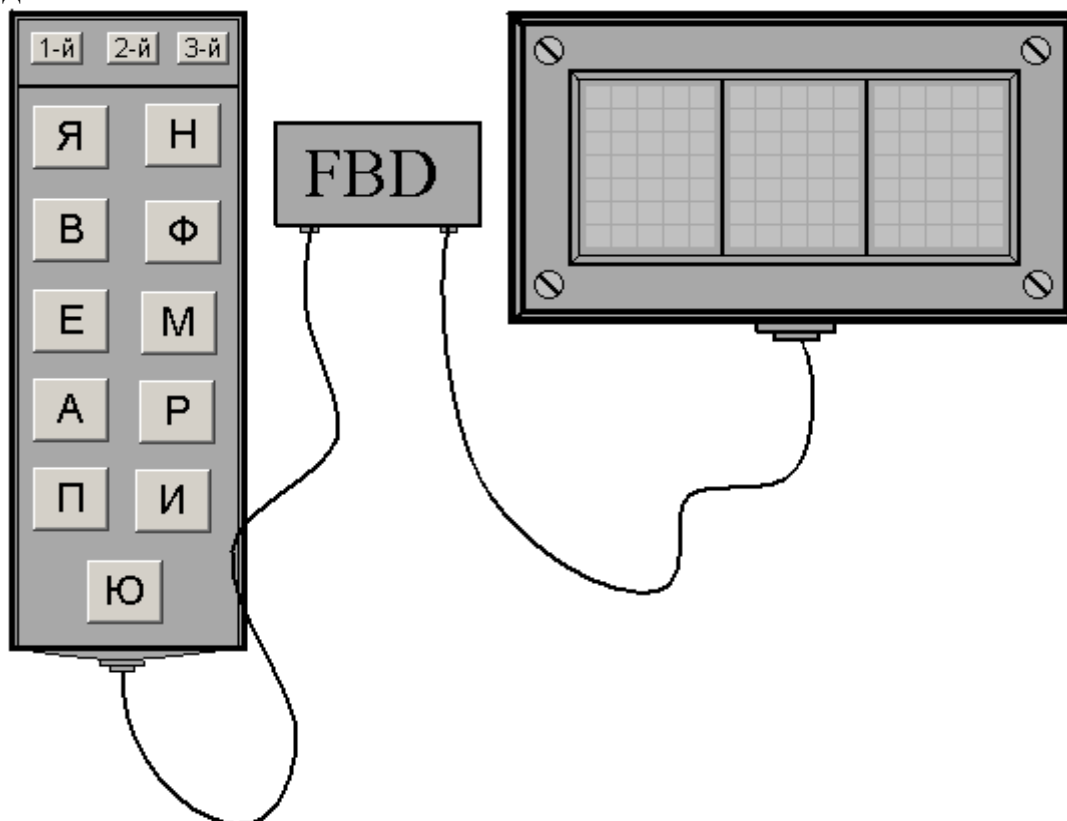
При отсутствии одного или нескольких необходимых динамических элементов интерфейса, модель цифрового автомата будет неработоспособна, или неадекватна.

Следует помнить, что хотя использование статических элементов и необязательно, все же графический интерфейс пользователя, разработанный с их применением, является более красивым, понятным и завершенным.

Пример графического интерфейса пользователя, разработанного с применением только динамических элементов:



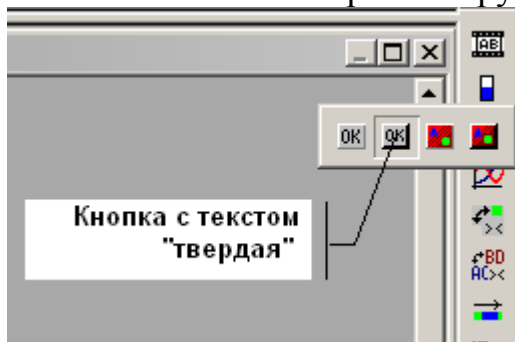
Пример того же самого интерфейса, но построенного на базе как статических, так и динамических элементов:



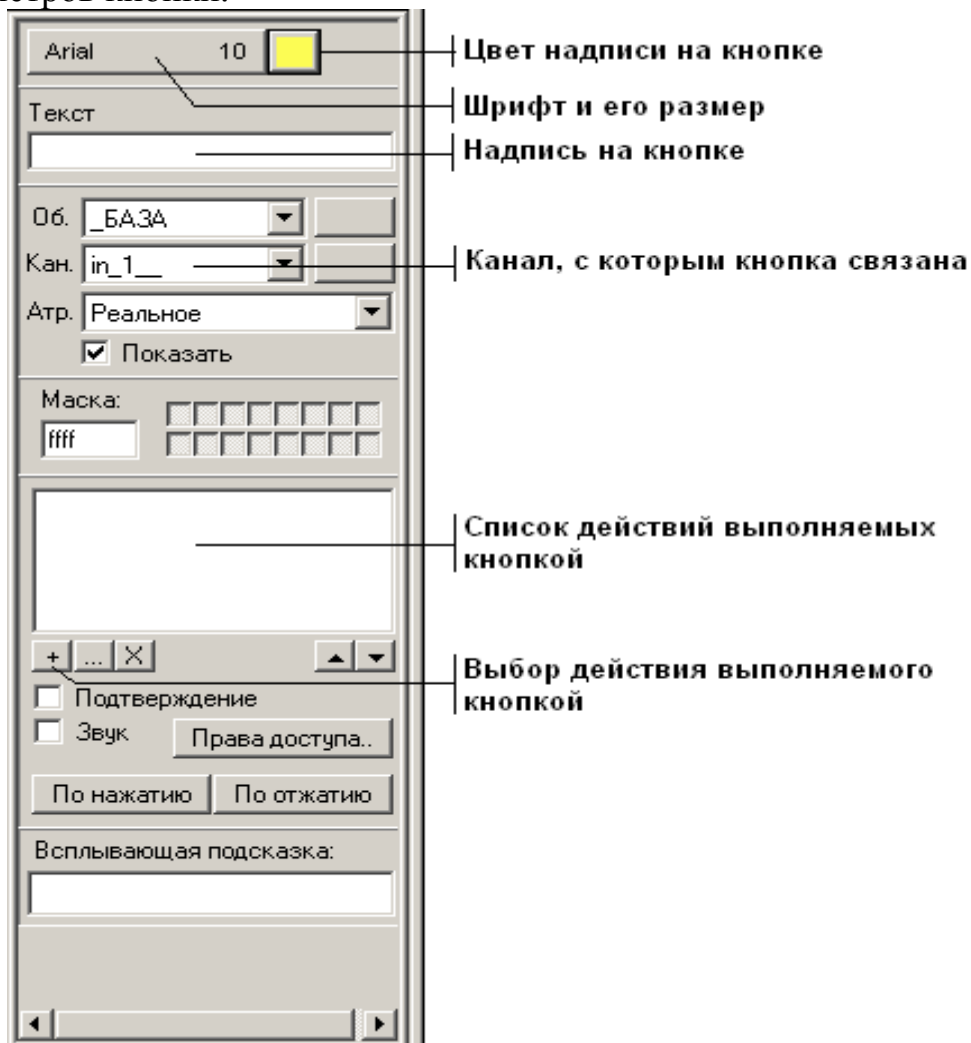
автомата. Из чего можно сделать вывод, что количество кнопок используемых в каждом конкретном проекте равно количеству вводящих каналов или, другими словами, разрядности шины данных.

Кнопка «твердая» отличается от обычной кнопки. Она имеет два устойчивых состояния (утопленная/выпуклая) и умеет передавать в канал два различных значения. В нашем случае к утопленному состоянию кнопки будет привязана передача в канал «1», а выпуклому – передача в канал «0».

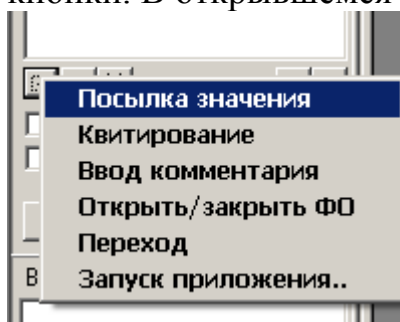
Настройка кнопки начинается с выбора ее типа в панели динамических элементов. По умолчанию РПД предлагает использовать обычную кнопку с текстом. Что бы выбрать кнопку с текстом «твердую» необходимо в панели динамических элементов повторно нажать ЛКМ на значке **Кнопки** и в появившемся дополнительном меню выбрать вторую кнопку.



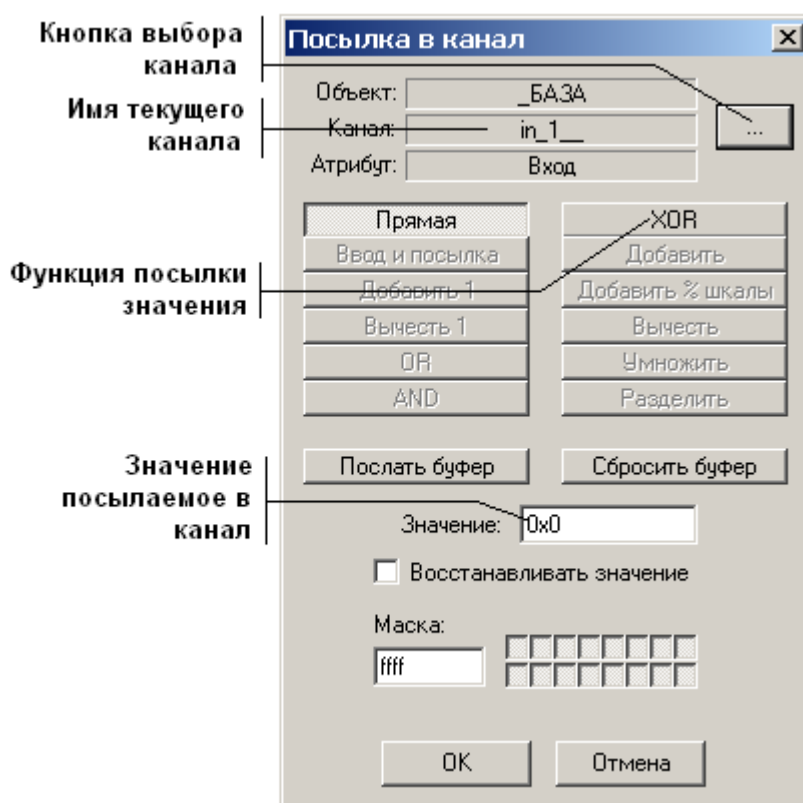
Когда тип кнопки выбран, в левой части экрана откроется окно настройки параметров кнопки.



- 1) Цвет надписи на кнопке выбирается произвольно посредством нажатия ЛКМ, например черный.
- 2) Шрифт надписи можно оставить без изменений, а вот размер выбрать равный 14 пунктам.
- 3) Необходимо задать надпись, которая будет отображаться на кнопке. Так как кнопки в нашем проекте моделируют шину данных, рекомендуется первую кнопку подписать как «a1», вторую соответственно «a2» и т.д.
- 4) Также необходимо выбрать канал, с которым связана кнопка. Аналогично третьему пункту, первую кнопку связываем с первым вводящим каналом «in_1», вторую с «in_2» и т.д.
- 5) Далее необходимо выбрать действие, которое будет выполнять кнопка. Для этого следует нажать ЛКМ на кнопку выбора действия «+», в окне настроек кнопки. В открывшемся меню выбираем пункт **Посылка значения**.



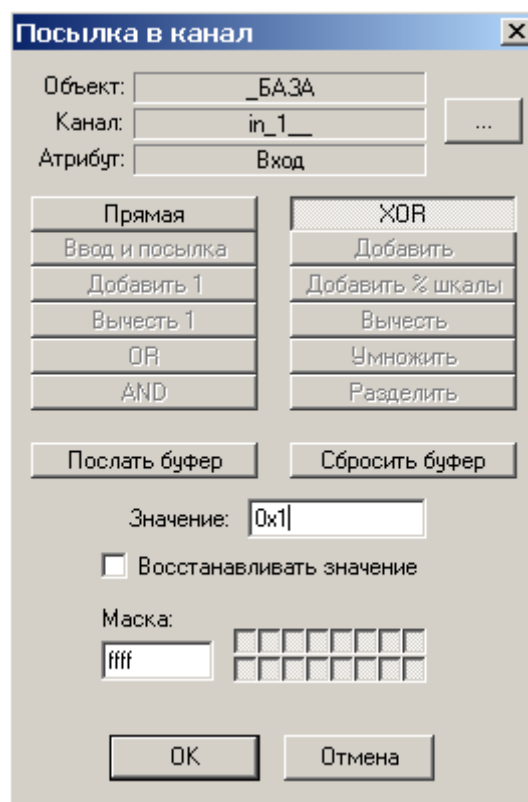
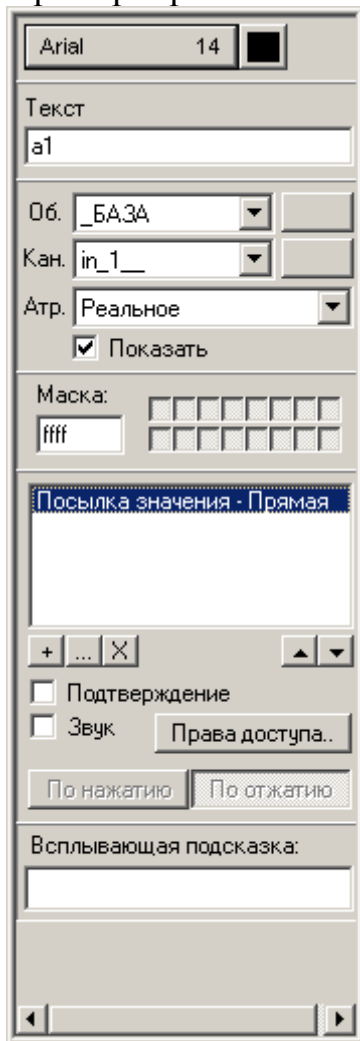
В появившемся окне **Посылка в канал** необходимо указать, в какой канал и какое значение будет посылаться.



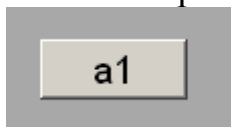
- Канал, в который посылается значение, должен совпадать с каналом, с которым кнопка связана.
- Функцию отправки значения необходимо выбрать «XOR», т.е. циклический сдвиг. Это позволит нам одной кнопкой передавать в канал два значения «0» и «1».
- Значение, посылаемое в канал, должно быть равно «0x1».

Закрывать окно **Посылка в канал** можно нажав ЛКМ в окне на кнопке **ОК**.

Пример правильно настроенной кнопки:



На этом процедура настройки кнопки заканчивается, и теперь настроенную кнопку необходимо поместить на рабочей области **РПД**. Для этого необходимо переместить указатель мыши в точку, где будет находиться левый верхний угол нашей кнопки, нажать ЛКМ, затем переместить указатель мыши в точку, где будет находиться правый нижний угол нашей кнопки, и еще раз нажать ЛКМ – кнопка появляется на экране.

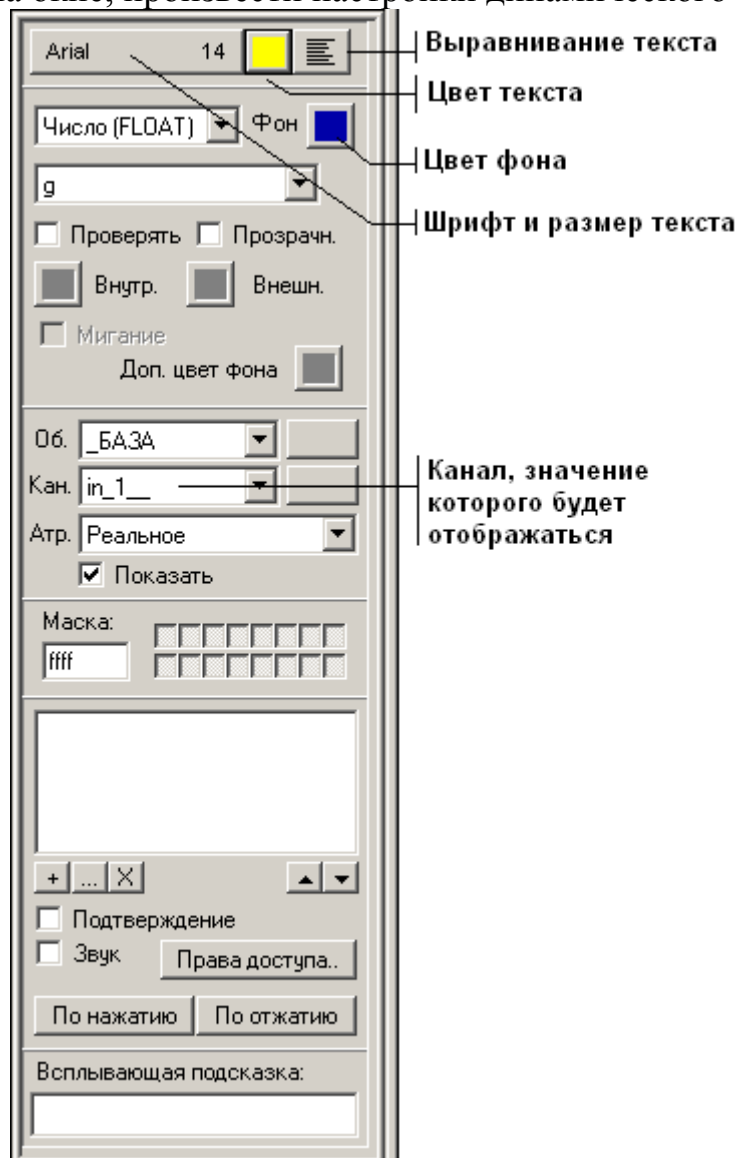


При необходимости, процедуры создания и настройки необходимо повторить для второй, третьей и т.д. кнопок.

6.1.2 Описание и настройка динамических элементов (динамический текст).

Динамический текст служит для отображения значений различных каналов, как вводящих информацию в FBD программу, так и выводящих ее.

Для начала необходимо выбрать элемент «Динамический текст» в панели динамических элементов, посредством ЛКМ мыши, и в появившемся в левой части экрана окне, произвести настройки динамического текста.



По окончании настройки, элемент динамического текста необходимо разместить на рабочей области РПД. Для этого необходимо переместить указатель мыши в точку, где будет находиться верхний левый угол окошка динамического текста, нажать ЛКМ, затем переместить указатель в точку, где будет находиться правый нижний угол окошка динамического текста и еще раз нажать ЛКМ – окно динамического текста появляется на экране.



Если необходимо создать несколько окошек динамического текста, процедуру их создания и настройки повторяют.

6.1.3 Описание и настройка динамических элементов (гистограммы).

Гистограммы отображают значения различных каналов, но не в цифровой форме, как это делает «Динамический текст», а изменяя свой цвет в соответствии со значением канала. Например при значении канала «0» - гистограмма серая, при значении канала «1» - гистограмма меняет свой цвет на красный.

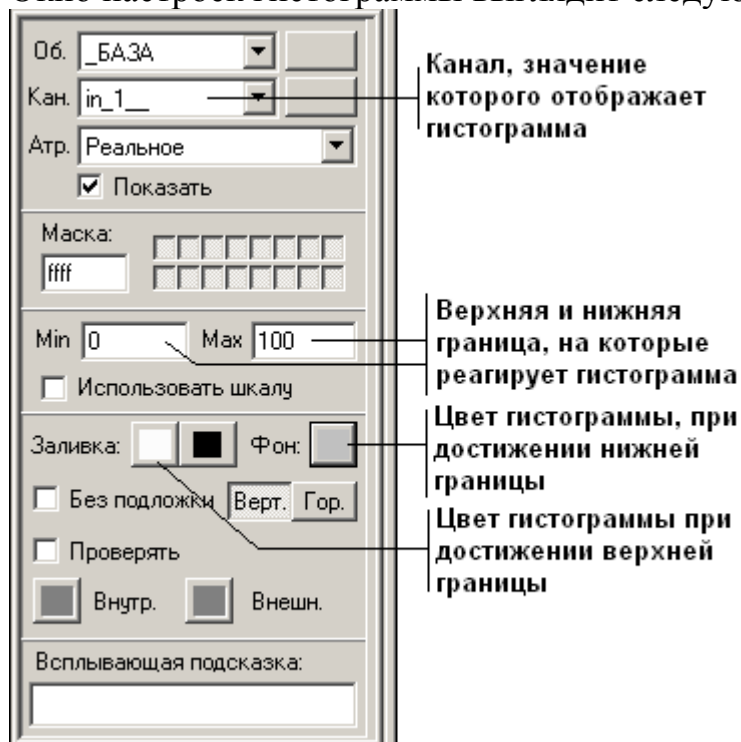
При моделировании цифровых автоматов, используется два типа гистограмм. Прямоугольная гистограмма – представляет собой прямоугольник любой формы и размера. Гистограмма произвольной формы – вписывается в любую замкнутую фигуру произвольной формы.

Настройки прямоугольных гистограмм и гистограмм произвольной формы идентичны, за одним исключением. Прямоугольная гистограмма строится на рабочей области РПД подобно кнопкам и динамическому тексту, путем указания места размещения противоположащих углов гистограммы. А для размещения гистограммы произвольной формы, вначале на рабочей области необходимо поместить замкнутую фигуру, построенную например посредством статических ломаных линий, а уже затем вписать в эту фигуру гистограмму, нажав ЛКМ внутри ломаной фигуры, в точке, где курсор мыши преобразуется в указательный палец.

В данном проекте гистограммы используются для моделирования светящихся элементов цифровых индикаторов различных типов и видов.

По умолчанию РПД предлагает использовать прямоугольные гистограммы. Если же нужна гистограмма произвольной формы – необходимо повторно нажать ЛКМ на значке **Гистограммы** в динамической панели и в появившемся меню выбрать нужную гистограмму.

Окно настроек гистограммы выглядит следующим образом:

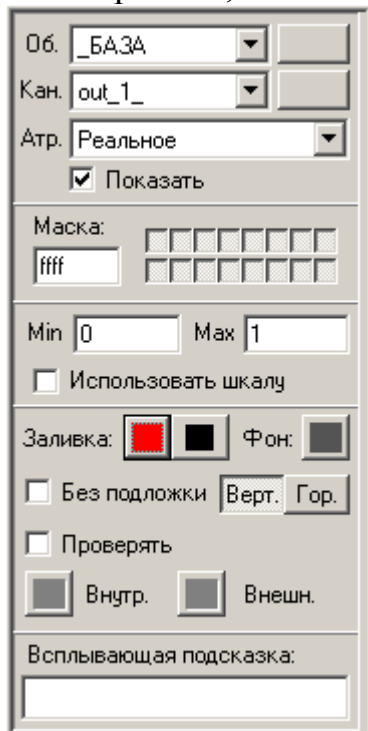


Следует помнить, что так как при моделировании цифровых автоматов, в каналах возможны только два значения – либо «0» либо «1», то нижняя граница в

настройках гистограммы должна быть всегда равна «0», а верхняя соответственно «1».

Цвет нижней границы желательно выбирать темный, например черный или серый. Цвет верхней границы соответствует зажженному элементу цифрового индикатора, поэтому его лучше выбрать ярким, например красным или желтым.

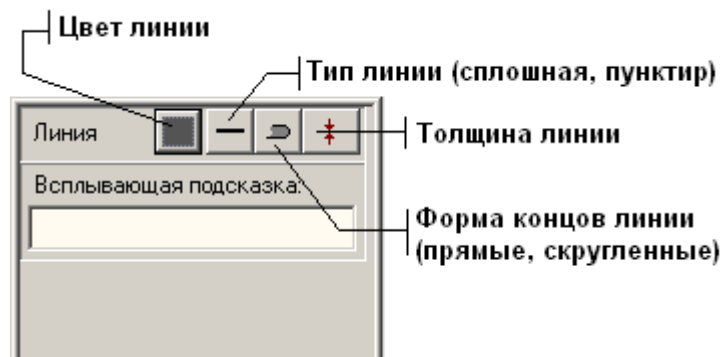
Пример правильно настроенной гистограммы, которая отображает значение канала out_1. Гистограмма остается серой, если значение канала равно «0» и становится красной, если значение канала равно «1».



Обычно количество гистограмм соответствует количеству выводящих каналов вашего проекта и соответственно количеству светящихся элементов на используемом вами цифровом индикаторе.

6.1.4 Статические элементы (линии).

Для линий определены следующие настройки:



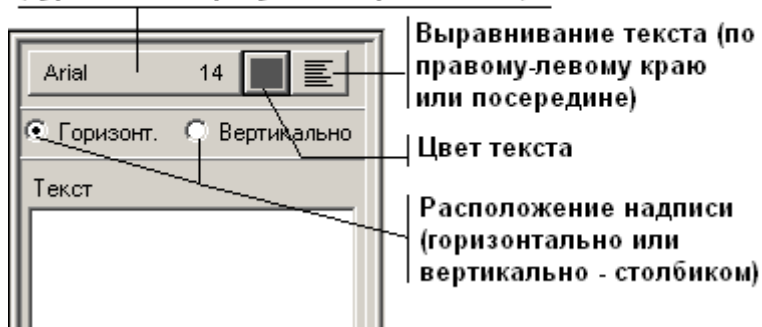
Для изображения линии на рабочей области необходимо выбрать линию в панели статических элементов, произвести настройку ее параметров, а затем нажать ЛКМ на рабочей области в точке, где линия должна начинаться, переместить указатель мыши в точку, где линия заканчивается и еще раз нажать ЛКМ.

При необходимости эти действия можно повторять, пока на рабочей области РПД не будет изображено необходимое количество линий.

6.1.5 Статические элементы (статический текст).

Для статического текста определены следующие настройки:

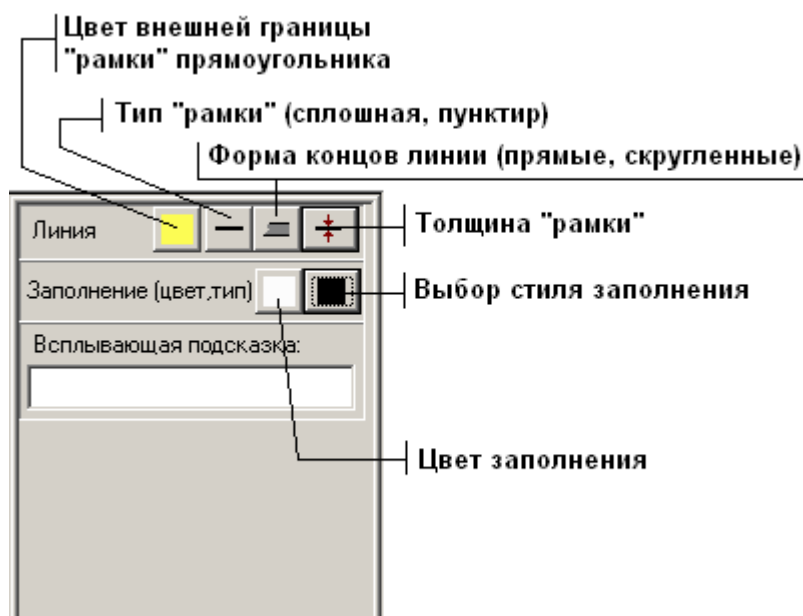
Выбор шрифта, которым будет написан текст, его размера, других атрибутов (курсив, подчеркнутый, жирный и т.д.)



Для изображения текста на рабочей области редактора РПД, необходимо нажать ЛКМ в точке, где располагается левый угол прямоугольника с текстом, затем переместить указатель мыши в точку, где располагается правый угол прямоугольника и еще раз нажать ЛКМ – текст появляется на экране.

6.1.6 Статические элементы (прямоугольники).

Для прямоугольников определены следующие настройки:



Прямоугольники строятся на рабочей области РПД подобно статическому тексту, путем указания места размещения противоположных углов фигуры.

6.1.7 Статические элементы (ломаные).

Для размещения на рабочей области РПД гистограмм произвольной формы, необходимо вначале построить замкнутую фигуру произвольной формы, куда в последствии будет вписана гистограмма.

По умолчанию программа предлагает использовать стандартную, незамкнутую ломаную линию. Для выбора замкнутой ломаной, необходимо повторно нажать ЛКМ на значке ломаных в панели статических элементов, и в открывшемся дополнительном меню выбрать замкнутую ломаную линию.



Настройки замкнутой ломаной линии полностью идентичны настройкам прямоугольника, поэтому повторно их рассматривать нет необходимости.

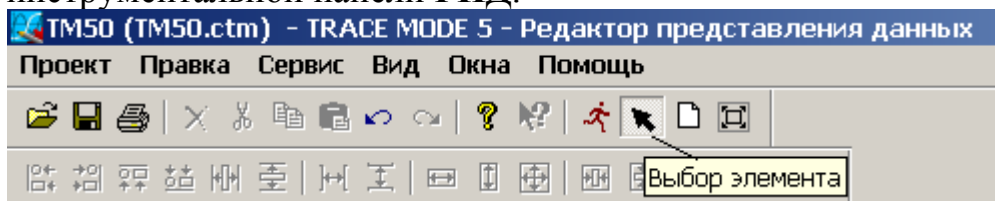
Для построения замкнутой фигуры из ломаных линий на рабочей области редактора РПД, необходимо последовательно, путем нажатия ЛКМ, указать места расположения всех углов этой фигуры. Когда нужная фигура построена, необходимо нажать ПКМ, что бы завершить построение.

При необходимости, вышеописанную операцию построения можно повторять до тех пор, пока не будет получено нужное количество различных фигур.

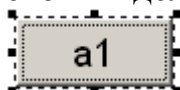
6.2 Редактирование элементов в рабочей области РПД.

1) В случае, когда необходимо установить на рабочей области несколько одинаковых элементов настроенных на разные каналы – используйте функцию копирования элементов, это позволит существенно ускорить процесс создания графического интерфейса. Копирование производится следующим образом:

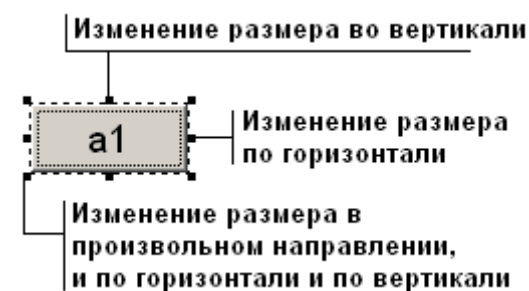
- Для начала нужно выделить элемент, который мы собираемся копировать. Для этого необходимо утопить кнопку выбора элементов в инструментальной панели РПД.



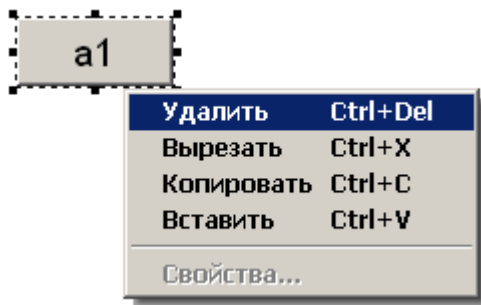
- Затем нажать ЛКМ на границе выделяемого элемента, в точке, где указатель мыши преобразуется из стрелки в указательный палец. При этом выделенный элемент будет заключен в пунктир.



- Если теперь нажать на клавиатуре комбинацию клавиш Control + C, то выделенный элемент будет скопирован в буфер.
 - Для вставки копируемого элемента необходимо нажать комбинацию клавиш Control + V, столько раз, сколько копий вы хотите получить.
- 2) Элементы, расположенные на рабочей области **РПД**, можно перемещать произвольным образом. Для этого необходимо:
- Выделить элемент, который необходимо переместить.
 - Навести указатель мыши на пунктир выделения вокруг элемента, и найти точку, в которой указатель преобразуется из стрелки в крестик, со стрелочками на концах.
 - Нажать в этой точке ЛКМ, и не отпуская ее, переместить элемент на новое место рабочей области редактора **РПД**.
 - Отпустить ЛКМ, после чего элемент появится на новом месте.
- 3) Размер любого элемента установленного на рабочей области можно изменить (увеличить или уменьшить). Для этого:



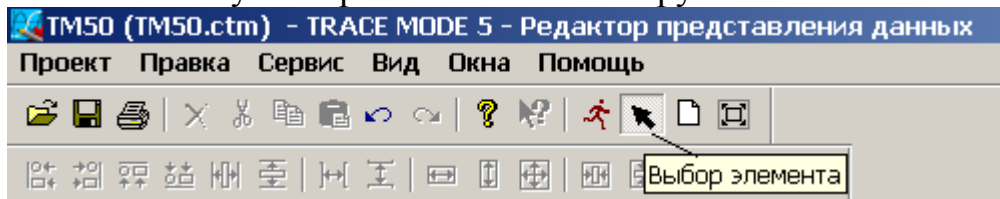
- Нажать ЛКМ и не отпуская ее, перемещать указатель мыши до получения необходимого размера.
 - Отпустить ЛКМ.
- 4) Любой элемент установленный на рабочей области можно удалить. Для этого:
- Удаляемый элемент необходимо выделить.
 - Затем переместить указатель мыши на пунктир выделения в точку, в которой указатель мыши преобразуется из стрелки в указательный палец, или любую другую фигуру. Также можно переместить указатель мыши в любое свободное место (где нет никаких элементов) рабочей области.
 - Нажать ПКМ и в появившемся меню, посредством ЛКМ




выбрать пункт **удалить**.

- 5) Существует возможность выполнять различные операции (копировать, перемещать, изменять размеры, удалять, настраивать некоторые параметры) над группой элементов. Для этого необходимо выделить не один элемент, а сразу несколько.

- Нажать кнопку выбора элементов в инструментальной панели.

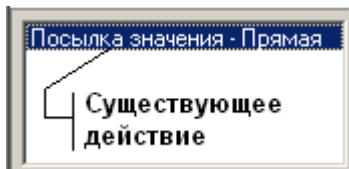


- Нажать ЛКМ в точке, где расположен левый угол прямоугольника выделения и не отпуская ее, растянуть прямоугольник над всеми элементами, которые вы хотите выделить, затем отпустить ЛКМ.
- Все выбранные элементы будут заключены в пунктир выделения, и теперь любые операции редактирования, будут выполняться сразу над всеми выделенными элементами.
- Если вы ошиблись, и хотите снять выделение – достаточно нажать кнопку ESC (Escape) на клавиатуре, после чего выделение исчезнет.

- 6) У любого установленного на рабочей области элемента можно изменить различные настройки и свойства, для этого достаточно выделить элемент, и в окне свойств, появившемся в левой части экрана, произвести соответствующие изменения и настройки. Что бы подтвердить внесенные в настройки элемента изменения, необходимо нажать ЛКМ кнопку , расположенную в самом низу окна настроек графического элемента.

6.3 Полезные советы (РПД).

- 1) Когда вы изменяете настройки уже установленной на рабочей области РПД кнопки, **не нужно** повторно нажимать кнопку выбора действия «+», достаточно нажать два раз ЛКМ на уже существующем действии



и в появившемся окне «Посылка в канал» произвести соответствующие перенастройки.

7. Запуск проекта.

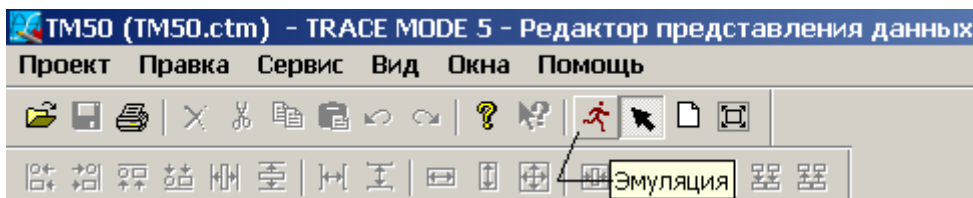
Существует два способа запустить созданную модель цифрового автомата и таким образом проверить ее работоспособность и адекватность:


- 1) Включить режим эмуляции, встроенный в РПД. Этот режим предназначен для отладки отдельных функций элементов графического интерфейса на этапе его разработки. В то же время никто не мешает нам использовать этот режим для проверки работоспособности модели в целом.

Однако следует помнить, что интерфейс РПД занимает на экране компьютера около 30% рабочей области и если модель цифрового автомата сложна, для ее запуска лучше использовать второй способ.

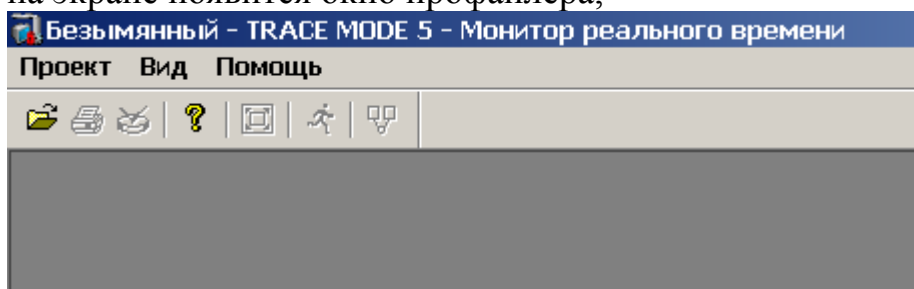
- 2) Использовать специализированный модуль TM5, который называется «Профайлер». Он предназначен для запуска в реальном времени проектов разработанных в программной среде TM5.

Для включения режима эмуляции в РПД достаточно нажать ЛКМ на кнопке «Эмуляция» инструментальной панели РПД.



После нажатия, кнопка «эмуляция» останется утопленной. Для отключения режима эмуляции достаточно нажать ЛКМ по кнопке  еще раз.

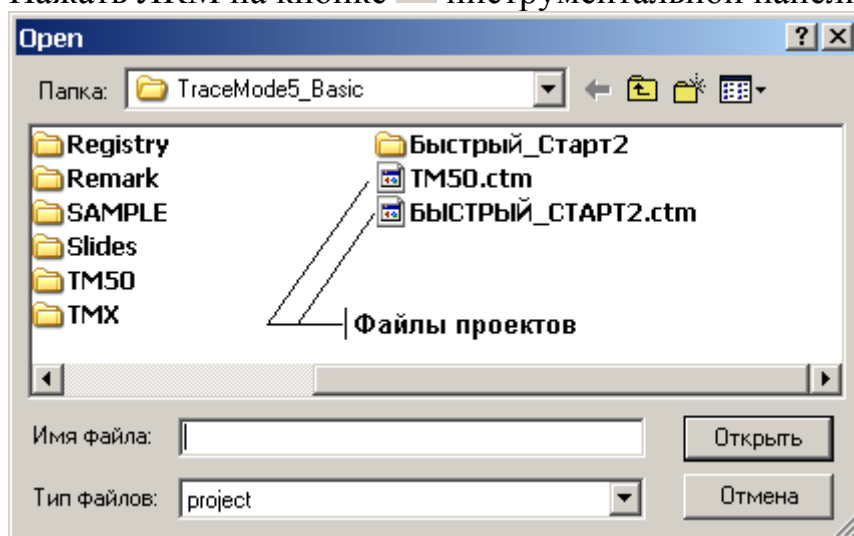
Для запуска Профайлера надо запустить ярлык **Профайлер** из группы установки инструментальной системы TM5 в меню **Программы** WINDOWS. После этого на экране появится окно профайлера,



которое автоматически развернется на весь экран монитора.

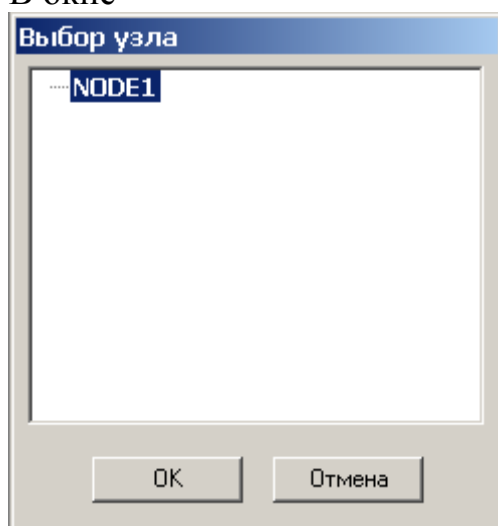
Для запуска проекта, его надо открыть в профайлере. Для этого необходимо:

- 1) Нажать ЛКМ на кнопке  инструментальной панели, и в появившемся окне



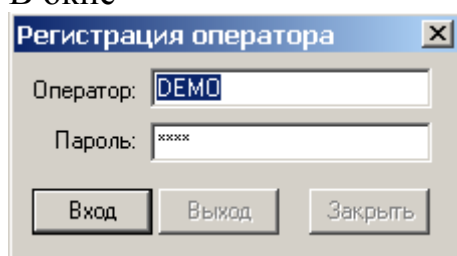
выбрать один из файлов ранее созданных проектов.

- 2) В окне





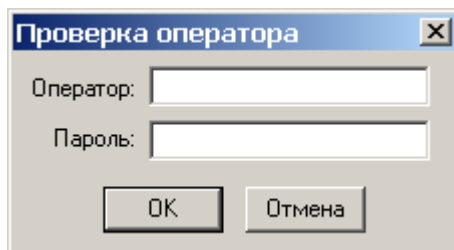
Просто нажать ЛКМ кнопку **ОК**.

- 3) В окне



удалить «DEMO» и «****» (графы «Оператор» и «Пароль» обязательно должны быть пустыми!!!). Затем нажать ЛКМ на кнопке «Вход».

Для запуска открывшегося проекта достаточно нажать кнопку , после чего она станет утопленной. Для остановки проекта достаточно еще раз кликнуть ЛКМ по кнопке . В появившемся окне

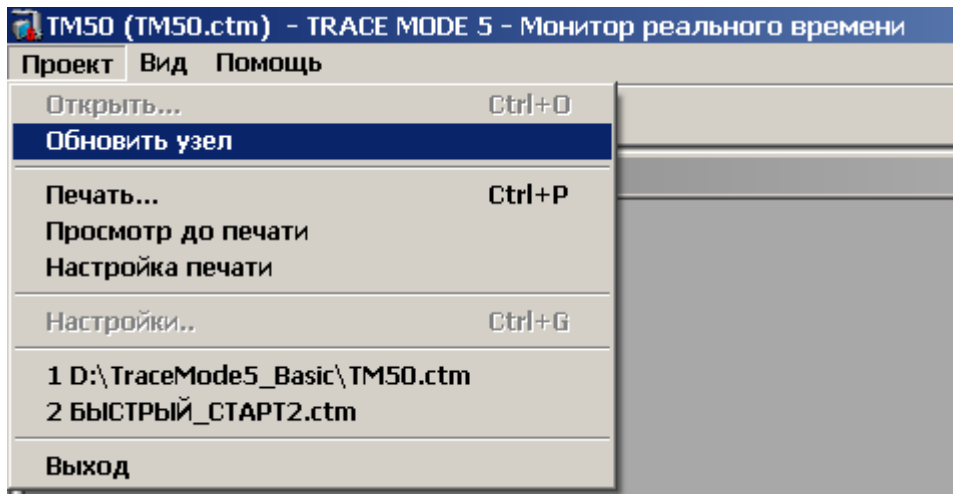


Просто нажать ЛКМ кнопку **ОК**.

Очевидно, что запуск проекта в профайлере намного более сложен, по сравнению с включением режима эмуляции в **РПД**. Однако у него есть одно большое преимущество.

После внесения каких-либо изменений в проект посредством **РБК**, модель запущенную в **РПД**, необходимо обязательно остановить, закрыть, а потом опять загрузить из файлов проекта. Это делается для того, что бы изменения, внесенные в модель при редактировании проекта в **РБК**, были «перезагружены» в **РПД**.

В профайлере же обновление запущенного проекта проходит на порядок проще! Для этого достаточно в меню **Проект** инструментальной системы выбрать пункт **Обновить узел**.

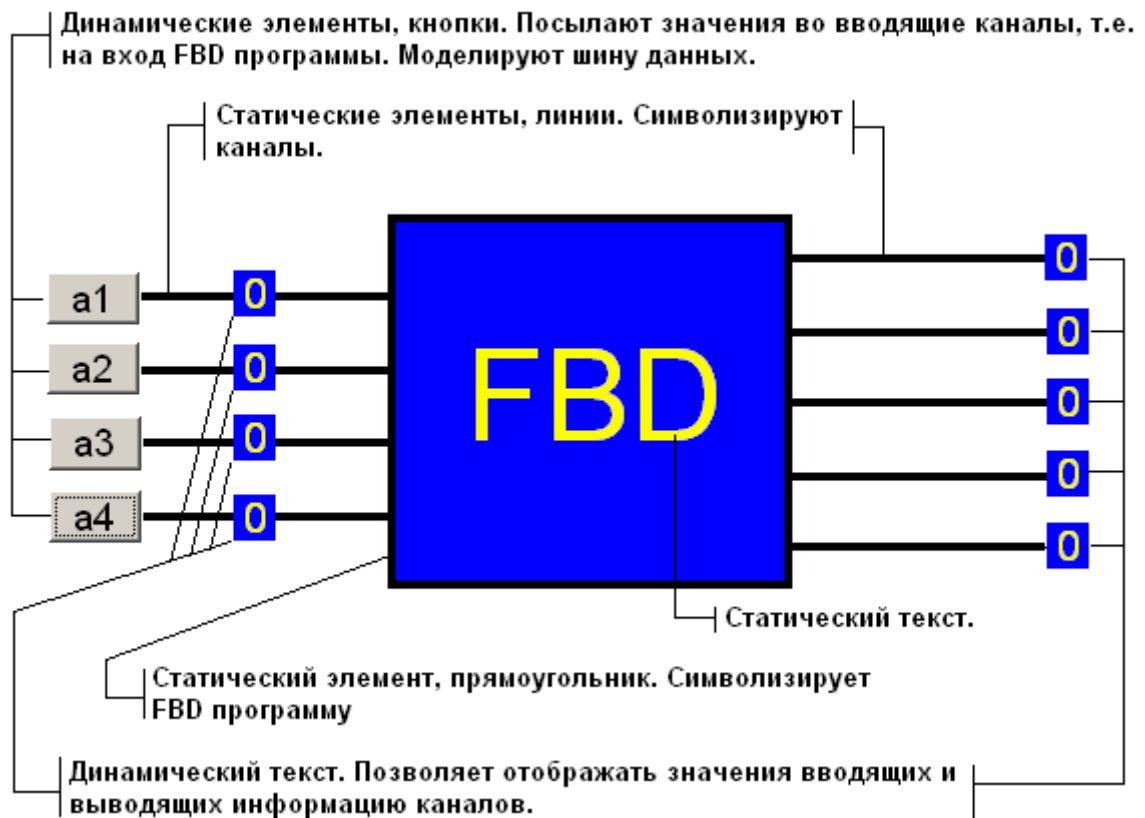


При этом все изменения внесенные в проект посредством **РБК** или **РПД** будут мгновенно перезагружены и приняты к исполнению даже без остановки проекта!

Запущенная в Профайлере или в режиме эмуляции **РПД**, правильно разработанная модель цифрового автомата, должна адекватно реагировать на изменения входных параметров (нажатие различных кнопок ИП) соответствующим условиям задачи изменением выходных параметров (изменение цвета гистограмм).

8. Приложение.

8.1 Пример графического интерфейса модели цифрового автомата – преобразователя кода МТК-2.



8.2 Пример графического интерфейса модели цифрового автомата – преобразователя двоичного кода в десятичный, с выводом информации на индикатор ИВ-22.

