## Лабораторная работа «Изучение SCADA-систем».

Данная работа позволяет без подробного изучения всей документации начать работать в инструментальной системе. Она включает в себя задания, в которых приводятся описание основных действий по созданию и редактированию проектов автоматизации.

Выполнение описанных здесь заданий поможет сориентироваться в основных инструментах ТРЕЙС МОУД и подходах к разработке проектов автоматизации в инструментальной системе.

В рамках четырех заданий мы создадим проект, в котором разработаем систему, которая отслеживает изменение давления и уровня жидкости в емкости.

## Задание 1

Это задание посвящено знакомству с редактором базы каналов. В нем будут рассмотрены следующие темы:

- создание проекта;
- создание узла проекта;
- автопостроение базы каналов для контроллера;
- редактирование базы каналов.
- тиражирование узлов проекта;
- автопостроение базы каналов операторской станции для обмена данными с другими узлами проекта;
- автопостроение базы каналов операторской станции для обмена данными с внешними контроллерами.

#### Создание проекта

Разработка любого проекта всегда начинается в редакторе базы каналов. Чтобы загрузить этот редактор, надо выполнить команду **Редактор базы каналов** из группы установки инструментальной системы в меню **Программы** WINDOWS.



Для создания нового проекта следует нажать ЛК на иконке инструментальной панели, обозначенной на предыдущем рисунке.

В этом диалоге надо указать имя нового проекта и его тип.

Имя проекту зададим БЫСТРЫЙ\_СТАРТ, а тип оставим установленный по умолчанию (Пользовательский).

 Проект БЫСТРЫЙ\_СТАРТ эмулирует работу контроллеров. Для задания имени проекта, содержащего физические контроллеры, нужно использовать латинские буквы.

Подтвердим завершение настройки параметров проекта нажатием ЛК 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.

#### Создание узлов 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 два узла. Один из них будет РС-контроллером, а второй – операторской станцией.

Для создания узла надо выполнить команду **Создать** из меню **Узел** или нажать ПК в рабочей области редактора базы каналов.

При этом на экране появится диалог Имя и тип узла.

Введем в соответствующем поле диалога название узла **КНТ1**. Это будет РС-контроллер. В окне выбора типа узла раскроем список узлов под названием **Контроллеры**. Для этого нажмем ЛК в области [+], расположенной левее названия. Для примера выберем тип контроллера MIC 2000 фирмы ADVANTECH.



Подтвердим создание узла нажатием ЛК на кнопку ОК. При этом диалог 2000 Имя и тип узла исчезает с экрана, а в рабочем поле редактора базы каналов появляется обозначение созданного узла.

Повторим те же действия для создания нового узла, который МРВ[Сеть,М-Link] будет операторской станцией. Имя этому узлу следует задать **АРМ** и выбрать следующий тип из класса **Большой**:

#### Редактирование базы каналов

Для редактирования каналов объекта MIC2718\_дважды нажмем ЛК на его изображении. При этом на экране появится диалог **Каналы объекта**, показанный на следующем рисунке.

Выберем первый канал в списке данного объекта и в поле ввода имени канала введем для него новое имя (**PRC-1/1**), а в поле ввода комментария следующий текст: **Регулирование давления – контроль**. Далее установим размерность канала – **ати**.

Меню операций над	🔄 Каналы объекта : MIC2718_1
каналами объекта	Канал Удалить Добавить в объект Правка групповая
Вид представления	канал: имя размерность тип вид
Тип канала	
Имя канала	РАС-1/1 АНАЛОГ МІС2718/РСL818 -
Текущий редактируемый канал	Alia01-0002 Alia01-0003 Alia01-0004 CH 0
Размерность	Alia01-0005 Alia01-0006 Alia01-0007 GAIN/REG 0
Подтип.	ALT/REG
Список каналов входящих в объект	
Настройки канала	
Меню управления положением канала в списке	Отфильтровать Найти
Поле ввода критерия поиска или фильтрации	Комментарий Кодировка Дополнение Флаг ошибоч- канала к подтипу ного запроса

Для дальнейшей настройки канала следует дважды нажать ЛК на его имени в списке. При этом на экран будет выведен диалог **Реквизиты**.

Этот диалог позволяет ввести частоту и фазу пересчета канала, настроить и отладить первичную обработку сигнала в канале, ввести шкалу и аварийные границы канала, настроить вызов программ для более сложной обработки сигнала или управления, а также настроить ряд других параметров канала.

Нажатием ЛК установим в этом бланке диалога флаг **Доступ**. Этот флаг используется при автопостроении баз каналов операторских станций, запрашивающих данные у этого узла. Он указывает каналы, которые следует опрашивать.

Перейдем на бланк **Границы и обработка** данного диалога и введем значения границ шкалы и аварийных границ, как показано на рисунке ниже. Завершим редактирование канала нажатием ЛК на кнопке ОК диалога **Реквизиты**. Далее закроем диалог **Каналы объекта** для объекта MIC2718\_1.

Реквизиты : PRC-1/1			×
Управление Основные	Эмулятор	) Кодировк Границы и обрабо	а сигнала   лтка
Границы Верхний предел ВГ_1 8 Гистерезис ВГ_0 9 НГ_1 3 Нижний предел	06р 10 М 8 Д 7 5 4 3 Сгл Кон	аботка ножитель рейф нуля Пик Пик пертура о паживание 0	
		OK	Отмена

Теперь войдем в редактирование каналов объекта MIC2728\_2, который содержит каналы, связанные с платой УСО второго посадочного места. В нем установлена плата аналогового вывода.

Выберем первый в списке канал. Установим для него имя **PRC-1/2**, комментарий – **Регулирование давления – управление** и размерность - %.

Далее войдем в диалог Реквизиты для канала PRC-1/2 и установим флаг Доступ.

Теперь войдем в меню редактора **Файл** и выполним команду **Сохранить**. После этого выйдем из редактора базы каналов с помощью команды **Выход** того же меню.

#### Тиражирование узлов проекта

Запустим редактор базы каналов, как это было описано в уроке 1, и загрузим в него проект БЫСТРЫЙ\_СТАРТ. Для загрузки надо выполнить одну из следующих операций:

- команда Открыть из меню Файл;
- нажать ЛК на иконке 🖻 инструментальной панели;
- нажать сочетание клавиш CTRL-O.

При этом на экран выводится следующий диалог выбора файла проекта. В нем выводится список файлов проектов из рабочей директории ТРЕЙС МОУД. Выберем файл БЫСТРЫЙ СТАРТ. После этого указанный проект будет загружен в редактор базы каналов.

Предположим, что автоматизируемый технологический объект имеет два однотипных участка, каждый из которых управляется отдельным контроллером. Соответственно, оба эти

контроллера будут иметь одинаковые конфигурации и программы управления. В предыдущем уроке мы создали базу каналов для одного контроллера. Этот узел имеет имя **КНТ1**. Создадим теперь новый узел в проекте путем тиражирования узла **КНТ1**. Для этого его нужно выделить нажатием ЛК и выполнить одно из следующих действий:

- выполнить команду Копировать из меню Правка;
- нажать ЛК на иконке 🗎 инструментальной панели;
- нажать сочетание клавиш CTRL-C.

Затем, чтобы вставить содержимое буфера в проект, надо выполнить одно из следующих действий:

- выполнить команду Вставить из меню Правка;
- нажать ЛК на иконке 🕮 инструментальной панели;
- нажать сочетание клавиш CTRL-V.

После этого в рабочем поле редактора базы каналов появится новый узел с тем же графическим идентификатором, что и у **КНТ1**. Его имя образовано следующим образом: **CNODEn**, где **n** – сетевой номер данного узла.

Изменим имя нового узла. Для этого нажмем ПК на его изображении в рабочей области редактора. При этом на экран выводится диалог **Параметры узла.** Откроем в нем бланк **Имя и тип** и в соответствующем поле введем имя **КНТ2**.

#### Автопостроение базы каналов для обмена данными с другими узлами проекта

При автопостроении каналов для связи с другими узлами проекта существенно, чтобы эти узлы поддерживали теже линии обмен данными (локальная сеть, последовательный интерфейс или коммутируемые телефонные линии). Поддержка линии передачи данных настраивается в диалоге **Параметры узла**, для входа в который следует нажать ПК на изображении узла.

	Параметры узла : КНТ1 🛛 🗙
Область установки флагов доступа к базе каналов узла для процедуры автопостроения	Параметры узла : КНТ1 Связь по последовательным интерфейсам Таймауты Параметры посл. портов Микро Основные Арживация Настройка сети Имя и тип База каналов КНТ1 Имя компьютера Рисунок КНТ1 Имя компьютера Рисунок КНТ1 0 Период пересчета 10 Разрешение 0.055 Сетевой адрес Индивидуальный 1 Групповой 128 Нозт Моde Сеть Модем М-Link Има Инс. Сеть Модем

На рисунке обозначена область установки флага доступа к базе каналов при выполнении процедуры автопостроения. В нашем случае для узлов **КНТ1** и **КНТ2** должен быть установлен флаг **M-Link**, что означает связь по последовательному интерфейсу.

Первый переход к редактированию базы каналов любой операторской станции сопровождается выводом на экран диалог настройки автопостроения обмена данными с другими узлами проекта. Это могут быть как операторские станции, так и контроллеры. Для вызова этого диалога повторно следует использовать команду **Автопостроить** из меню **Узел**.

В поле 1 зададим связь с контроллером **КНТ1**, а в поле 2 – с **КНТ2**. Подтвердим настройки нажатием ЛК на кнопке ОК. При этом в рабочей области редактора появится база каналов узла

**АРМ**. Здесь присутствуют два объекта, имена которых образованы из имен соответствующих узлов. В них создаются каналы, запрашивающие значения соответствующих каналов этих узлов.

Выведем на экран диалог каналов объекта **КНТ1**. Для этого дважды нажмем ЛК на его изображении. Здесь присутствуют три канала. Два имеют те же имена, комментарии, размерности, шкалы и границы, что и соответствующие каналы в узле КНТ1. Третий канал – выходной. Он имеет тип О. Такие каналы создаются для обмена с управляющими каналами другого узла, не имеющих законов управления. При необходимости их можно удалить вручную.

В базе каналов АРМ воспроизвелись только те каналы, для которых были установлены флаги доступа.

#### Создание и настройка каналов

Откроем диалог **Каналы объекта** для объекта **КНТ1**. Для этого дважды нажмем ЛК на его изображении. Выделим в списке канал **PRC-1/1** и выполним команду **Создать по образцу** из меню **Канал**. При этом в списке появился новый канал. Он будет иметь те же настройки, что и **PRC-1/1**. Изменим его размерность, как показано на следующем рисунке.



Изменим источник данных для нового канала. Для этого нажмем ЛК на настройке СН.

В нем указывается узел проекта, объект базы каналов этого узла, канал в выбранном объекте и его атрибут для копирования в запрашивающий канал.

В нашем случае узел оставим без изменения, выберем объект **АНАЛОГОВЫЙ ВВОД** и канал **AI\_-ia01-0001** и нажмем ЛК на кнопке ОК. После этого изменим имя канала на **LRAS-2** и введем комментарий **Контроль уровня**.

После этого войдем в диалог **Реквизиты** нового канала, дважды нажав ЛК на его имени, и зададим для него границы шкалы 0 и 100.

Реквизиты : LRAS-2						X
Сообщения в о Основные	тчет тревог Грани	цы и обр	Коди работка	ировка (	сигнала Эмуляті	op
Границы Верхний предел ВГ_1 Гистерезис ВГ_0 НГ_0 НГ_1 Нижний предел	100 0 0 0 0	Citer	іработка Иножитель Ірейф нуля Пик Апертура глаживание онтр. шкалы	0	0	
				OK	01	гмена

Для дальнейшего доступа к объекту **КНТ1** из редактора представления данных нажмем ПК на его изображении и в появившемся диалоге **Параметры объекта** установим флаг **Загружать**.

Проделаем все аналогичные действия для объекта КНТ2.

### Автопостроение базы каналов для обмена данными с внешними контроллерами

Подключим к узлу APM контроллер типа **MODICON**. Для этого перейдем в окно структуры проекта. Это можно сделать одним из следующих способов:

- выполнить команду Узлы из меню Окна;
- нажать ЛК на иконке 📇 инструментальной панели;
- нажать сочетание клавиш ALT-1.

Войдем в диалог Параметры узла операторской станции АРМ. Для этого нажмем ПК на ее изображении. Откроем бланк Связь по последовательным интерфейсам данного диалога. Выбор протокола

обмена	Параметры узла : АРМ	à l	х
Поле ввода названия устройства	Таймауты Основные Архивал Связь по посл	Параметры посл. портов ция   Настройка сети   Имя и тип ледовательным интерфейсам	
Окно выбора подключения	 ModBus dev4 dev dev1 dev5 dev dev2 dev6 dev dev3 dev7 dev	V8 V9 V10 V11 ► Сетевой адрес 01	
Выбор последова тельного порта	 Rin Word(4) ▼ 0010		
Поля настройки запросов	 ···· ▼ 0000	0000      •     0000     0000       0000      •     0000     0000       0000      •     0000     0000	
		ОК Отмена	

Выберем в окне подключения устройство **dev0** и в поле ввода названия устройства введем **ModBus**. Выберем протокол **ModBus RTU** и назначим порт для связи **COM1**. После этого опишем переменные, которые надо запрашивать с контроллера. На рисунке показан вид бланка после завершения всех необходимых настроек.

После того как связь описана и указаны переменные, которые надо запрашивать, нужно осуществить настроить последовательный порт. Это реализуется в бланке **Параметры посл.** портов того же диалога. Вид этого бланка показан на следующем рисунке.

Параметры узла : АРМ 🛛 🔀												
Основные 🗍 Архивация 🗍 Настройка сети 🗍 Имя и тип												
Свя	Связь по последовательным интерфейсам											
Таймау	Таймауты Параметры посл. портов											
СОМ1 СОМ2 СОМ3		Назначение	Связь с	контролле								
COM4	6	азовый адре	ec 3f8									
COM5 COM6 COM7		Скорость	960	00 💌								
COM8		Контроль		-n 💌								
COM9 COM10 COM11	Γ	Таймаут	100	)								
COM12		Прерывание	4	•								
COM13 COM14	• [	Упр.перед	нет	нет								
			OK	Отмена								

Теперь после входа в окно редактирования базы каналов узла **APM** в нем будет присутствовать новый объект **ModBus**. В нем находятся каналы, настроенные на запрос указанных переменных.

# Задание 2

В этом задании разбираются особенности разработки управляющих программ в ТРЕЙС МОУД. Здесь будут рассмотрены встроенные в систему языки программирования и разобраны примеры разработки и отладки программ.

Этот задание включает в себя следующие темы:

- создание и разработка FBD-программы;
- подключение FBD-программы к каналам;
- отладка FBD-программы;
- создание, разработка и подключение к системе IL-программы.

## Создание FBD-программы

В этом разделе мы создадим FBD-программу, реализующую PID-регулятор. В ней будет вычисляться рассогласование параметра и задания, формироваться величина управляющего воздействия по PID-закону с ограничением по заданным границам.

Запустим редактор базы каналов и загрузим в него проект БЫСТРЫЙ\_СТАРТ. Описание этих операций было приведено в предыдущем уроке.

Чтобы создать FBD-программу, следует сначала указать, на каком узле она будет использоваться. Для этого нужно либо войти в режим редактирования базы каналов этого узла, либо просто выделить его в окне структуры проекта. В нашем случае выделим узел **КНТ1**. Далее для перехода в окно редактирования FBD-программ надо выполнить одно из следующих действий:

• выполнить команду FBD-программы из меню Окна;

- нажать ЛК на иконке 🕮 инструментальной панели;
- нажать сочетание клавиш ALT-3.

При этом на экране появляется диалог **FBD-программа**. В нем можно выбрать FBD-программу для редактирования или создать новую.

Для создания новой программы надо выполнить команду **Создать** из меню **Программа** диалога **FBD-программа**. По умолчанию создаваемой программе присваивается имя **FormN**, где **N** – ее номер по порядку в данном узле. Для изменения имени программы в данном диалоге предусмотрено специальное поле.

Создадим новую программу, Присвоим ей имя PID и введем для нее комментарий, как показано на следующем рисунке.

Поле редактирования	FBD программа 🛛 🔀	— Критерий
имени FBD-	Программа Редактировать	формирования
программы	РІД Размножить Редактировать	
Список		— Поле ввода
программ	РІД Все / Д'тмена	имени
Поле ввода	Регулирование по PID-закону	программы для поиска
комментария		

Для перехода к редактированию созданной FBD-программы следует нажать ЛК на кнопке **Редактировать**. При этом диалог **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:



Нажатием соответствующей кнопки в диалоге **Меню FBD** перейдем в режим размещения новых блоков. Далее следует выполнить следующую последовательность действий:

- выбрать функциональный раздел Арифметические;
- выбрать блок вычитания (-) и разместить его нажатием ЛК в рабочем поле;
- выбрать функциональный раздел Управление;
- выбрать блок зоны нечувствительности (DZONE) и разместить его в рабочем поле;
- выбрать функциональный раздел Регулирование;
- выбрать блок **PID** и разместить его в рабочем поле.





Для соединения входа одного блока с выходом другого надо сначала выделить с помощью ЛК этот вход, затем снова нажать ЛК (при этом будет слышен звуковой сигнал) и, удерживая ее, переместить курсор в область второго конца связи. Для уничтожения связи следует выделить ее со стороны входа блока и нажать клавишу **DEL**.

Далее следует описать переменные и константы данной программы. Для описания любой переменной программы следует дважды нажать ЛК на соответствующем входе или выходе функционального блока. При этом на экране появится следующий диалог.



Настроим входы и выходы блоков следующим образом.

Блок	Вход, выход	Тип	Комментарий					
(-)	AD	аргумент	Вход регулятора					
	AS	аргумент	Задание регулятора					
DZONE	DLT	константа	Зона нечувствительнос	ги				
PID	KP	константа	Коэффициент	при				
			пропорциональной					
			составляющей					
	KD	константа	Коэффициент	при				
			дифференциальной					
			составляющей					
	KI	константа	Коэффициент	при				
			интегральной					
			составляющей					
	MIN	константа	Минимум управления					
	MAX	константа	Максимум управления					
	Q	аргумент	Выход регулятора					

На этом разработка программы завершена. Теперь следует перейти в окно редактирования базы каналов узла **КНТ1** для ее привязки к каналам. Это реализуется одним из следующих способов:

- выполнить команду Объекты из меню Окна;
- нажать ЛК на иконке 🔛 инструментальной панели;
- нажать сочетание клавиш ALT-2.

### Подключение FBD-программы к каналам

Подключим FBD-программу **PID** к каналам узла **КНТ1**. Свяжем ее с каналом **PRC-1/2**, который передает данные на плату аналогового вывода. Для этого войдем в диалог **Каналы объекта** для объекта MIC2728\_2.

Далее откроем диалог **Реквизиты** канала **PRC-1/2**. Для этого следует дважды нажать ЛК на имени канала в списке. Войдем в бланк **Управление** диалога **Реквизиты** и в поле выбора FBD-программ укажем **PID**, как показано на следующем рисунке.



В этом бланке присутствует список для выбора программы, поле комментария к программе, список ее аргументов и констант, а также комментарий к настраиваемому элементу этого списка.

Для настройки любого аргумента или константы надо дважды нажать ЛК на соответствующей строке списка. Если выбрана константа, то на экране появится диалог **Значение переменной**. В нем можно ввести значение константы для данного вызова программы.

При настройке аргумента на экран выводится следующий диалог.

Выбор канала		×
ДИСКРЕТНЫЙ МІС2718_1 МІС2728_2 МІС2732_3 МІС2752_4	Реальное            АІіа01-0005         АІ           АІіа01-0006         АІ           АІіа01-0007         АІ           АІіа01-0008         АІ           АІіа01-0009         АІіа01-0010           АІіа01-0010         АІіа01-0011           АІіа01-0013         АІіа01-0013           АІіа01-0015         ВПС-1/1	Отмена
Per	улирование давления	- контроль
Отфильтровать		Найти

B выбирается нем канал и его атрибут, со значением которого связывается настраиваемый аргумент. Свяжем вход регулятора реальным С значением канала PRC-1/1 объекта MIC2718 1, выход -**PRC-1/2** С входом канала объекта MIC2728 2. а регулятора задание С границей ВГ\_1 канала PRC-Завершим 1/2. настройку нажатием ЛК на кнопке ОК диалога Реквизиты.

На этом настройка FBD-программы на каналы завершена.

# Создание IL-программы

В Техно FBD существует более 150 стандартных блоков, реализующих различные функции. Используя язык Техно IL можно создать собственный функциональный блок и подключить его к системе. Кроме того, Техно IL позволяет разрабатывать метапрограммы, запускаемые параллельно с пересчетом базы каналов.

В рамках данного урока мы разработаем функциональный блок, который контролирует рассогласование значений двух первых входов и коммутировать на выход значение одного из входов по условию превышения рассогласованием значения третьего входа.

Чтобы создать программу на Texнo IL, надо войти в окно редактирования базы каналов и выполнить команду **Создать** из меню **Texho IL** редактора базы каналов. При этом на экране появится следующий диалог.



Синтаксис языка Техно IL подробно описан в разделе, посвященном встроенным языкам разработки алгоритмов.

Оставим тип заданным по умолчанию – **FB** (функциональный блок). Присвоим программе имя **CONTR**, а создаваемому функциональному блоку – **CONT**. Далее введем в левом окне текст программы, как показано на рисунке.

Чтобы проверить синтаксис программы, выполним команду Дамп из меню Правка. Результат проверки выводится в правом окне.

Если сообщений об ошибках нет, то программу можно подключать к системе. Но сначала ее надо транслировать. Это реализуется нажатием ЛК на кнопке **Трансляция**. Если трансляция прошла успешно, то в правом окне появится надпись **ОК**. Теперь для подключения программы надо нажать ЛК на кнопке **Добавить**.



Если теперь перейти в окно редактирования FBD-программ и в диалоге **Меню FBD** выбрать раздел **Техно IL\_1**, то в нем будет присутствовать только что созданный блок. Вид данного меню показан на следующем рисунке.

При размещении данного области он будет выглядеть образом.



блока в рабочей следующим

11

# Задание 3

### Запуск редактора представления данных

Для запуска редактора представления данных следует войти в папку **Программы** главного меню WINDOWS, затем - в папку **ТРЕЙС МОУД 5** и выполнить команду **Редактор представления данных**. При этом на экране появится окно редактора.

Редактор представления данных имеет главное меню, рабочую область, строку статуса навигатор проекта и четыре инструментальные панели. Их расположение при первой загрузке редактора показано на рисунке. Оно не является жестким и может настраиваться.

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. Для создания и редактирования графических экранов необходимо загрузить проект и загрузить или создать графическую базу любого узла проекта.

### Загрузка проекта и создание графической базы

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

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

При этом на экран выводится диалог выбора файла структуры проекта. Выберем проект БЫСТРЫЙ\_СТАРТ2. После загрузки проекта в бланке Экраны навигатора проекта появляется список присутствующих в проекте узлов: ARM, PLC1 и PLC2.

Выберем нажатием ЛК на бланке Экраны навигатора проекта операторскую станцию ARM. Затем нажатием ПК войдем в меню узлов этого бланка.

Выполним команду Добавить группу. При этом для узла АРМ создастся группа экранов. Ей автоматически присваивается имя Новая группа. Далее выделим эту группу и нажмем ПК. При этом на экран выводится меню групп.

Выполним в этом меню команду Добавить экран. Снова войдем в это же меню и выполним ту же команду. После этого бланк Экраны навигатора проекта будет выглядеть так:



Изменим имена экранов и группы. Для этого надо выделить их нажатием ЛК на имени и после этого нажать ЛК повторно. Первому экрану дадим имя Участок 1, второму - Участок 2, а группе - Мнемосхемы. Бланк Экраны примет теперь следующий вид.



### Настройка атрибутов экранов

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

Зададим разрешение экрана 800х600 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.

При этом на экран выводится диалог подключения ресурсов. Текстуры хранятся в библиотеке ResWP.dll. Перенесем эту библиотеку из окна Доступные в окно Используемые с помощью соответствующей кнопки []], как показано на рисунке. Подтвердим подключение библиотеки нажатием ЛК на кнопке ОК. Далее в диалоге Обои в первом списке в качестве источника укажем только что подключенную библиотеку.

При этом становится доступным нижний список, где выводится содержимое библиотеки. Выберем из библиотеки понравившуюся текстуру и нажмем ЛК на кнопке ОК.

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

### Создание статического рисунка



Двойным нажатием ЛК на имени экрана **Участок 1** в бланке **Экраны** выведем его в рабочее поле редактора. Ниже показан статичный рисунок, который надо создать для этого экрана.

Рассмотрим последовательность его создания.

## Рисование объемных элементов

Сначала разместим на экране объемный элемент – вертикальный цилиндр. Для этого выберем в панели элементов рисования соответствующую группу, как показано на следующем рисунке.



При этом в левой части экрана под навигатором проекта выводится диалог настройки атрибутов для выбранного элемента рисования.

Настроим атрибуты для цилиндра, как показано на рисунке.



При настройке цвета следует указать самый темный цвет из светло-серой гаммы.

Далее разместим цилиндр на экране **Участок 1**. Для этого переведем курсор мыши в рабочую область редактора, выберем место, где должен располагаться нижний левый угол элемента и нажмем ЛК – это будет точка привязки цилиндра. После этого на экране появляется контурный прямоугольник, размеры которого меняются при перемещении мыши. Установим нужный размер цилиндра и нажмем ЛК повторно. Контурный прямоугольник исчезнет с экрана, а вместо него появится цилиндр такого же размера.



Теперь пририсуем к верхнему торцу цилиндра эллиптическую крышку. Для этого нажмем ЛК еще раз на иконке объемных элементов и в появившемся меню выберем элемент **Шар**.

Настроим атрибуты элемента рисования Шар, как показано на следующем рисунке.

Порядок размещения аналогичен размещению цилиндра.

## <u>Редактирование рисунка</u>

Чтобы изменить размер или положение графического элемента следует перейти в режим редактирования. Для этого нажмем ЛК на специальной иконке системной инструментальной панели.

Переведем курсор в рабочую область экрана, подведем его к границе графического элемента и при изменении его формы нажмем ЛК. При этом графический элемент обводится контурным прямоугольником, как показано на рисунке.



Для изменения размеров графического элемента надо перевести курсор мыши в область контурного прямоугольника, к одной из 8 точек изменения размера. При этом появятся стрелки, показывающие направление изменения. Далее следует нажать ЛК и, удерживая ее в нажатом

состоянии, перемещением мыши добиться требуемого размера графического элемента. После того как ЛК будет отпущена, новый размер графического элемента зафиксируется.

Чтобы переместить графический элемент в другую область экрана, надо подвести курсор к контурному прямоугольнику. Однако курсор не должен попадать на точки изменения размера. При смене вида курсора следует нажать ЛК и, не отпуская ее, перемещением мыши изменить положение графического элемента. После того как ЛК будет отпущена, новое положение элемента зафиксируется.

## Рисование рамок

Нарисуем теперь рамку по центру емкости. В ней затем будет размещена гистограмма, отображающая уровень. Вторую рамку разместим под емкостью для вывода в ней числовых значений давления и уровня.

Нажмем дважды ЛК на иконке группы прямоугольников инструментальной панели элементов рисования, показанной на следующем рисунке.



При этом на экране появится меню выбора элемента группы. Нажмем ЛК на элементе Рамка, показанном на следующем рисунке.



Элемент рисования Рамка

После этого пиктограмма выбранного элемента появится в соответствующей ячейке инструментальной панели, а на экран будет выведен диалог настройки атрибутов элемента рисования **Рамка**. Установим в этом диалоге два флага: наличие заполнения и использование системных цветов WINDOWS для объемных элементов. После этого разместим две рамки, как показано на следующем рисунке.



## Размещение статического текста

Теперь в рамке, размещенной под емкостью, сделаем две надписи: **Уровень** и **Давление**. Для этого нажмем ЛК на иконке статического текста в инструментальной панели элементов рисования.



Элемент рисования Статический текст

При этом на экран выводится диалог настройки атрибутов. Нажмем ЛК на кнопке настройки параметров шрифта. Установим в появившемся диалоге шрифт Arial, начертание – полужирный, размер – 8, а набор символов – кириллица. Зададим цвет символов черным и выравнивание по левому краю. Наберем в окне ввода текста слова Уровень и Давление. После этого переведем курсор в область экрана и разместим текст.

Теперь перейдем в режим редактирования и переместим введенный текст, чтобы он был расположен так, как показано на рисунке.



### Отображение в графическом виде значений каналов



Перейдем теперь к размещению динамических элементов. Окончательный вид экрана Участок 1 показан на следующем рисунке.

### Отображение уровня

Чтобы показать уровень заполнения емкости, используем форму отображения Гистограмма. Выберем ее нажатием ЛК на соответствующей иконке инструментальной панели. Гистограмма

•

06БАЗА 💌 Кан. УРОВЕНЬ1 💌	данно
	Далее объек внутри
Min 0 Мах 100	
Заливка: 🔳 🔳 Фон: 🗾 Г Без подложки Верт. Гор.	
Проверять Внутр. Внешн.	
Всплывающая подсказка:	

При этом на экране появится диалог настройки атрибутов й формы отображения. Его вид показан на следующем рисунке.

Настроим атрибуты гистограммы, как показано на рисунке. свяжем ее с реальным значением канала УРОВЕНЬ1 из та базы каналов БАЗА. После этого разместим гистограмму и рамки, расположенной по центру емкости.

## Вывод числовых значений параметров

Для вывода значений параметров в виде чисел предназначена текстовая форма отображения. Для ее размещения нажмем ЛК на соответствующей иконке инструментальной панели форм отображения, показанной на следующем рисунке.

0K AB 

Текстовая форма



При этом на экране появится диалог настройки атрибутов данной формы отображения. Его вид показан на следующем рисунке.

Настроим атрибуты текстовой формы, как показано на рисунке. При этом цвет символов установим темно-синим, а фона - светло-серым.

Свяжем данную форму отображения с реальным значением канала УРОВЕНЬ1 из объекта \_БАЗА и разместим ее на экране под изображением емкости напротив слова Уровень.

Затем сменим цвет символов в диалоге настройки атрибутов на светло-зеленый, свяжем форму с каналом ДАВЛЕНИЕ1 и разместим новую форму отображения напротив слова Давление.

Уровень	0.0
Давление	0.0

Рамка, расположенная под изображением емкости, будет выглядеть следующим образом.

# <u>Тренды параметров</u>

Вывод трендов технологических параметров осуществляется с помощью специальной формы отображения.

AB	OK	<mark>≫</mark>	<.	¢*BD AC≻<	<b>→</b>	6	-	¢	3	"}	Тренлы
_	_	_									гронды

При этом на экране появится диалог настройки атрибутов трендов. Вид этого диалога показан на следующем рисунке.



Настроим оси, сетку и шрифт для надписей по осям графика, как показано на рисунке и перейдем к настройке линий графика. Для этого нажмем ЛК на кнопке **Добав**. При этом на экран выводится диалог **Атрибуты кривой**, показанный на следующем рисунке.



Свяжем эту кривую с реальным значением канала **УРОВЕНЬ1**. Далее настроим диапазон вывода, цвет, стиль и толщину линии, как показано на рисунке. Подтвердим завершение настройки кривой нажатием ЛК на кнопке ОК.

Повторим операции по настройке кривой. На этот раз свяжем ее с каналом **ДАВЛЕНИЕ1**, а цвет линии зададим светло-зеленый.

Разместим тренд так, как показано на рисунке в начале раздела.

# Переход на другой экран

Последней формой отображения, которую мы разместим на экране, будет кнопка, реализующая переход на экран **Участок 2**.

Чтобы создать и настроить эту форму отображения, нажмем ЛК на соответствующей иконке инструментальной панели форм отображения, показанной на споли рисунке.

 Эта группа включает в себя четыре формы отображения. После повторного нажатия ЛК на

той же иконке **В** инструментальной панели выберем в появившемся меню кнопку с текстом "мягкую". Окно Атрибуты для этой ФО показано на следующем рисунке.



# Эмуляция работы графической базы

На этом разработка графического интерфейса для данной задачи закончена. Для проверки функционирования размещенных на экранах форм отображения следует перейти в режим эмуляции.

Переход в режим эмуляции реализуется нажатием ЛК на иконке системной инструментальной панели, показанной на следующем рисунке.

Повторное нажатие этой кнопки позволяет остановить пересчет базы каналов. В окне тренда будут выведены кривые графиков давления и уровня.

## Задание 4

Это задание посвящено организации архивирования данных. В ТРЕЙС МОУД для этого предусмотрены три типа архивов, а также поддержка связи с базами данных через ODBC. В рамках урока мы создадим в проекте БЫСТРЫЙ\_СТАРТ2 локальный архив СПАД и отчет тревог. При этом будут рассмотрены следующие темы:

- Настройка каналов для архивирования;
- Настройка параметров СПАД;
- Настройка параметров отчета тревог;
- Визуализация архивных данных.

# Настройка каналов для архивирования

Загрузим проект БЫСТРЫЙ\_СТАРТ2 в редактор базы каналов. Настроим сохранение значений каналов узла **ARM** в отчет тревог и локальный архив, реализующий технологию СПАД. Для этого выделим данный узел в окне структуры проекта и войдем в окно редактирования его базы каналов.

Чтобы значения каналов записывались в архивы, им надо установить соответствующие флаги. Войдем в диалог **Каналы объекта** для объекта **\_БАЗА**. Для этого дважды нажмем ЛК на его изображении.

Войдем в диалог **Реквизиты** для канала **УРОВЕНЬ1**. Для этого дважды нажмем ЛК на его имени в списке диалога Каналы объекта. В бланке **Основные** диалога **Реквизиты** следует установить флаги **СПАД** и **Отчет тревог** раздела **Архивация**.

Тексты сообщений для отчета тревог задаются в бланке Сообщения в отчет тревог диалога Реквизиты.

Напрарлоция	Сообщения в отчет тревог
передачи сообщения	Категория Приемник АВ+G Категория Приемник АВ+G
Поле ввода типа сообщения	NORMA Выбрать из существующих
Список сообщений для канала	NORMA
Список текстов сообщений	???

Для каналов, контролирующих аналоговые параметры, можно настроить восемь сообщений. Среди них: сообщение о регламентном состоянии, шесть сообщений о нарушении границ и сообщение о недостоверности данных. Для каналов, контролирующих дискретные параметры можно задать по два сообщения на каждый сигнал.

Для каждого канала можно задать собственные сообщения или использовать стандартные. Воспользуемся последними.

Реквизиты : УР	ОВЕНЬ1					×
Эмулятор Основные	) Сообщения в Границы и обра	з отчет тр ботка	евог     Трансля	Кодир ция	овка сиг Управ	нала Поение
_ Границы		1 _ 00	бработка —			
Верхний пред	цел 60	1	Иножитель		0	
ВГ_1	50	1	Ірейф нуля	0		
Гистерезис В	r_0 20		Пик	0		
l l	IF_0 0		Апертура	0		
ΗΓ_1	0	C	глаживание	0		
Нижний пред	цел 0	K	онтр. шкалы			
				OK	0	тмена

Настроим границы канала УРОВЕНЬ1 следующим образом.

Эти же операции, за исключением настройки сохранения в отчет тревог, нужно проделать и с другими каналами данного объекта.

#### Настройка параметров архивов

Помимо установки флагов для каналов необходимо указать параметры соответствующих архивов, которые будет вести узел ARM. Эта параметры настраиваются в бланке **Архивация** диалога **Параметры узла**. Чтобы войти в него, перейдем в окно структуры проекта и нажмем ПК на графическом изображении узла **ARM**.

Параметры локального архива настраиваются в разделе СПАД. Здесь в поле **Имя** следует ввести имя файла локального архива, а в поле **Объем** – размер этого файла в мегабайтах. Зададим имя **QS2.rep**, а размер равным 5 Мб. При превышении этого объема происходит циклическая перезапись данных.

Для отчета тревог также нужно указать в соответствующем поле имя файла и, если это требуется, путь к нему.

настроики архивов демонстрируются на следующем рисунк
---

Параметры у:	зла : АРМ		×
Свя	зы по последова	тельным интерфей	сам 🛛
Таймау	лы	Параметры посл.	портов
Основные	Архивация	Настройка сети	Имяитип
СПАД-			
ј Имя ј	(S2.rep		
Объем	5.0		
- Глобальнь	ий регистратор —		
Пассивен	•	При старте Вкл	ючен 🔽
– Отчет трев	юг		
Имя С	)S2.evn		
_ Востановл	ение		
Имя		При старте Игн	орирова
		OK	Отмена

Ha этом настройка архивирования В редакторе базы каналов закончена. Сохраним проект и редактора. выйдем ИЗ Далее в графической базе узла АРМ надо создать еще один экран, на котором следует разместить специальные формы просмотра архивных данных.

### Просмотр архивных данных

Загрузим проект БЫСТРЫЙ\_СТАРТ2 в редактор представления данных и откроем графическую базу узла **ARM**. Для этого дважды нажмем ЛК на его имени в навигаторе проекта. Выделим экран **Участок 2** и нажмем ПК на его имени. В появившемся меню выполним команду **Добавить экран**. Присвоим новому экрану имя **История**.

Откроем новый экран для редактирования. Чтобы просматривать данные, сохраненные в архивах, разместим на нем архивный тренд и форму отображения для просмотра сообщений в отчете тревог.

В конечном виде при включенной эмуляции этот экран должен выглядеть следующим образом.

Фильтры	:												
Имя	Нача	Кон	не	Нижн	Верх	Им	я	Код	,и	Сооб			
События:													
Тип	Дата		Bper	мя	Имя кана	ла	Код	и	Coo	бщение	Врем	Опер	. 🔺
W W	01/04/20	000	17:3	1.55.0	<b>YPOBEH</b>	51	_		>				
W W	01/04/20	000	17:3	1.56.0	<b>YPOBEH</b>	51	_		>>				
W W	01/04/20	000	17:3	1.58.0	<b>YPOBEH</b>	51	_		>				
J <mark>W</mark> W	01/04/20	000	17:3	1.59.5	<b>YPOBEH</b>	ы			>>				<b>T</b>
Huperer	1			_	_						_		
SHACTOR		_	_			_	_		_				1
100,00								_					одробно
													50,4248
80,00													0,0230
60,00											~ · · · ·		
	$\sim$	5	$\sim$	$\sim \sim$	$\sim$	$\sim$	$\sim$	5	~	$\sim$	$\sim$	$\square$	
40,00													
20.00													
20,00													
01/04				47.00.40	_		47		•		47.07		
2000	•			17:36.40			- 17	:37.0	U		17:37	í 🗆	Шar
	01/04/200	0 17	7:36.4	4.089							<u>ن</u> ا		

### Просмотр локального архива

Для просмотра данных из локального архива воспользуемся формой отображения **Универсальный тренд**. Нажмем дважды ЛК на иконке трендов панели форм отображения.



Выберем в появившемся меню универсальный тренд.

¥.

универсальный тренд.

Выберем универсальный тренд и разместим его на экране. Появится диалог настройки его атрибутов.

Чтобы добавить в список отображаемых параметров новую кривую, нажмем ЛК на кнопке на кнопке **Добавить**. После этого свяжем кривую с реальным значением канала УРОВЕНЬ1, цвет линии установим синий, а диапазон вывода от 0 до 100. Затем нажмем еще раз ЛК на кнопке **Добавить** и свяжем новую кривую с каналом **ДАВЛЕНИЕ1**. Поменяем цвет на светло-зеленый, а диапазон зададим от 0 до 10.

Общие параметры
🔽 Архивный
🔽 Горизонтальная ось 🛛 🔽 Вертикальная ось
Разбиений: 4 📫 Разбиений: 4 🐳
Диапазон: 60 🚔 Знакомест: 10 🚔
Единицы: сек 💌 Разрядов: 2 📑
✓ Сетка Стиль Фон: Фон:
Буфер: 500 📩 🔽 Показать 🔽 Курсор
Шаг курсора в % видимого диапазона: 1,000000
🔽 Заголовок 🛛 Ччасток 1
Изменение размеров

Далее откроем бланк **Общие** параметры того же диалога и установим параметры тренда как показано на следующем рисунке.

Завершим настройку нажатием ЛК на кнопке ОК.

## Просмотр отчета тревог

экрана.

Для размещения формы просмотра отчета тревог нужно на панели форм отображения нажать кнопку ActiveX компоненты.



При этом появится диалог. Установим в нем флаг Только расширения ТРЕЙС МОУД, выберем из списка компонент ТРЕЙС МОУД Alarm Viewer и разместим его в верхней половине

После этого запустим режим эмуляции нажатием ЛК на соответствующей кнопке системной инструментальной панели.

В момент запуска архивный тренд данных отображать не будет, так как архив пуст. Подождите секунд 15, нажмите ЛК в области тренда, а затем клавишу **Home**. Тренд отобразит данные из архива. После того, как по количество данных в архиве превысит диапазон отображения тренда, станет доступна нижняя линейка прокрутки.

Для просмотра сообщений, заносимых в отчет тревог, в реальном времени, нажмите ПК в разделе **События** формы **Alarm Viewer** и установите в появившемся на экране меню флаг **В реальном времени**.