



**КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЕРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ  
ТРЕНИНГОВ И ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ЭЛОУ АВТ**

**ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ**

**АТП-425290.1086-П2.01.1-1.М**

## АННОТАЦИЯ

Тренажерный комплекс для тренингов и обучения персонала технологической установки ЭЛОУ АВТ (далее Тренажер) предназначен для обучения операторов управлению технологическим оборудованием ЭЛОУ АВТ в нормальных и аварийных режимах работы с использованием комплекса технических средств микропроцессорной автоматики, а также для обучения умению пользоваться всеми формируемыми сводками.

В данном руководстве приводится описание методики установки и конфигурирования программного обеспечения и других необходимых приложений для восстановления работоспособности комплекса.

Документ предназначен для администраторов или программистов, непосредственно обслуживающих тренажер.

## СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....	4
1 СТРУКТУРА ТРЕНАЖЕРА .....	5
2 ОПИСАНИЕ АРМ ОПЕРАТОРА ЭЛОУ АВТ .....	6
3 УПРАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТАМИ АВТОМАТИЗАЦИИ НПС .....	9
3.1 ДОСТУП В СИСТЕМУ .....	9
3.2 УПРАВЛЕНИЕ ЗАДВИЖКОЙ .....	10
3.3 УПРАВЛЕНИЕ АГРЕГАТОМ .....	13
3.4 ОТОБРОЖЕНИЕ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ .....	14
3.5 УПРАВЛЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОМ .....	15
3.6 ОТОБРОЖЕНИЕ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ .....	16
4 ОПИСАНИЕ DMPipe .....	28
4.1 Структура пакета DMPipe.....	28
4.2 Установка DMPipe.....	29
4.3 Структура проекта .....	29
4.4 Описание структуры DMPipe.....	29
4.4.1 Описание дерева проекта.....	31
4.4.2 Описание раздела ROOT (Теги).....	32
4.4.3 Описание раздела Model (Модель).....	36
4.4.4 Описание раздела Screen (Экраны).....	36
4.4.5 Описание раздела Algoritms (Алгоритмы).....	37
4.4.6 Описание раздела Drv (Драйвера).....	38
4.4.7 Описание раздела Script (Скрипты).....	39
4.5 Система администрирования.....	39
4.6 Управление DMPipe из скриптов и плагинов .....	40
4.7 Настройки пакета DMPipe.....	41

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВР - автоматическое включение резерва

АРМ – автоматизированное рабочее место

ВД - водоснабжение

ВП - верхний предел

ПЭВМ – персональная электронная вычислительная машина

СА - система автоматики

САР - система автоматического регулирования

## **1 СТРУКТУРА ТРЕНАЖЕРА**

Тренажер имеет универсальный характер для обучения операторов установок ЭЛОУ АВТ, управлению технологической установкой в нормальных и аварийных режимах работы с использованием комплекса технических средств микропроцессорной автоматики.

Комплекс состоит из автоматизированных рабочих мест оператора («АРМ оператора»), автоматизированного рабочего места преподавателя («АРМ преподавателя») на базе современных ПЭВМ, объединенных между собой локальной вычислительной сетью.

Комплекс реализует математическую модель установки ЭЛОУ АВТ.

Математическая модель включает блок ЭЛОУ, атмосферный бок, вакуумный блок и блок стабилизации бензина.

АРМ оператора предназначен для обучения операторов установки ЭЛОУ АВТ. Каждый АРМ оператора выступает как средство отображения информации о состоянии оборудования и технологического процесса первичной переработки нефти и позволяет управлять этим оборудованием. С каждого АРМ оператора осуществляется управление технологическим оборудованием и контроль за параметрами.

С АРМ преподавателя предусматривается возможность задавать режимы работы и всего оборудования технологической установки ЭЛОУ АВТ. АРМ преподавателя позволяет вводить весь перечень агрегатных и обще-технологических защит, настройки параметров регуляторов системы автоматического регулирования.

Техническая схема технологической установки ЭЛОУ АВТ представлена в приложении № 1.

## 2 ОПИСАНИЕ АРМ ОПЕРАТОРА ЭЛОУ АВТ

Отображаемые на мониторе видеокадры (далее экраны) воспроизводят технологический процесс первичной переработки нефти и работу вспомогательных систем в реальном масштабе времени. Каждый экран дает наглядное представление о технологическом процессе или работе отдельного технологического узла. Ниже на рисунке 2.1 приведен основной рабочий экран оператора ЭЛОУ АВТ, отображающий общий план автоматизируемого объекта.

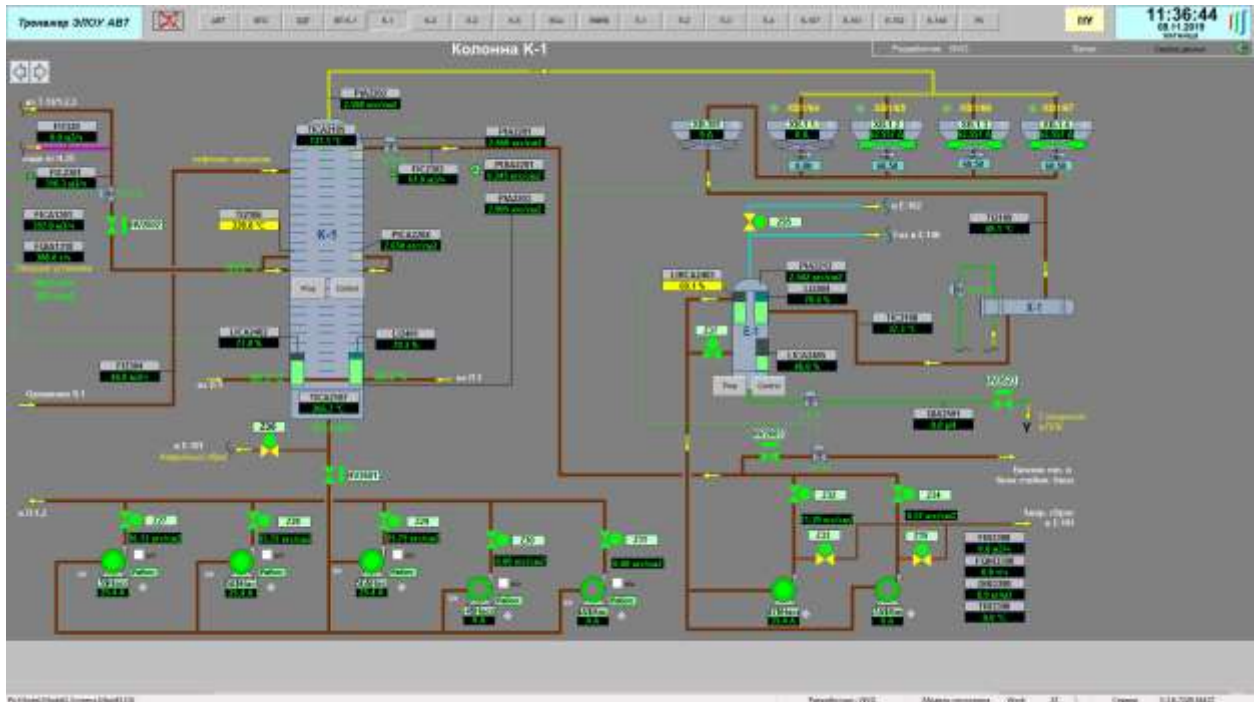


Рисунок 2.1 – Рабочий экран оператора, отображающий общий план автоматизируемого объекта

Верхняя часть каждого экрана, представленная на рисунке 2.2, содержит общую информацию о состоянии ЭЛОУ АВТ и технологическом процессе и даёт возможность вызова любого другого экрана. В нижней части каждого экрана имеется поле для вывода оперативных сообщений об изменении состояния оборудования ЭЛОУ АВТ, неисправностях и аварийных ситуациях.

На всех экранах используется упрощённое изображение объектов автоматизации (далее объектов), анимированное цветом в зависимости от текущего состояния.

При наведении указателя мыши на некоторые объекты происходит их выделение, нажатие левой кнопки мыши в зоне такого выделения приводит к определённым действиям. В верхней правой части экрана отображаются текущая дата и время.



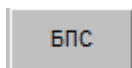
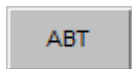
Рисунок 2.2 – Верхняя часть рабочего экрана оператора

Верхняя часть экрана содержит информацию, отражающую следующие состояния:

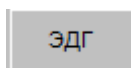


Кнопка снятия звукового сигнала сирены (при срабатывании звуковой сигнализации кнопка мигает желтым цветом, после деблокировки и в нормальном состоянии – кнопка серого цвета).

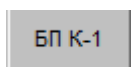
Кнопка вызова экрана «АВТ».



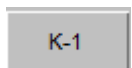
Кнопка «БПС» предназначена для вызова на экран Блока подогрева сырья.



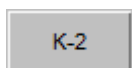
Кнопка вызова экрана «ЭДГ», предназначена для вызова на экран блока электродегитраторов.



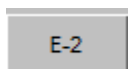
Кнопка вызова экрана «БП К-1», предназначена для вызова на экран блока подогрева сырья перед К-1.



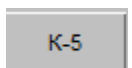
Кнопка вызова экрана «К-1», предназначена для вызова на экран Колонна-1.



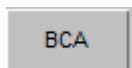
Кнопка вызова экрана «К-2», предназначена для вызова на экран Колонна-2



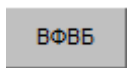
Кнопка вызова экрана «Е-2», предназначена для вызова на экран Е-2



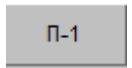
Кнопка вызова экрана «К-5», предназначена для вызова на экран Колонна-5 вакуумный блок



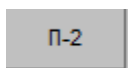
Кнопка вызова экрана «ВСА», предназначена для вызова на экран Вакуумасоздающая аппаратура.



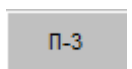
Кнопка вызова экрана «ВФВБ», предназначена для вызова на экран Вывод фракции вакуумного блока.



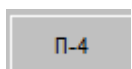
Кнопка вызова экрана «П-1», предназначена для вызова на экран печь П-1.



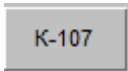
Кнопка вызова экрана «П-2», предназначена для вызова на экран печь П-2



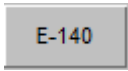
Кнопка вызова экрана «П-3», предназначена для вызова на экран печь П-3.



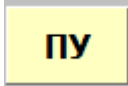
Кнопка вызова экрана «П-4», предназначена для вызова на экран печь П-4.



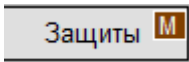
Кнопка вызова экрана «К-107»,  
предназначена для вызова на экран блок стабилизации бензина.



Кнопка вызова экрана «Е-140»,  
предназначена для вызова на экран обвязка Е-30, Е-140, Т-143.



Кнопка вызова экрана «ПУ»,  
предназначена для вызова на экран панель управления.



Кнопка вызова экрана «Защиты»,  
предназначена для вызова на экран карты защит и блокировок.



### 3 УПРАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТАМИ АВТОМАТИЗАЦИИ НПС

#### 3.1 ДОСТУП В СИСТЕМУ

При загрузке система запускается с настроенным на этапе пусконаладки уровнем доступа. При текущем пользователе в системе «Никто» с минимальными правами – ему доступен только просмотр параметров системы и запрещено какое-либо управление системой. Для того чтобы начать работать в системе, необходимо в ней сначала зарегистрироваться.

Регистрация в системе осуществляется по паролю через окно «Регистрации в системе». Для регистрации в системе нажимается кнопка «Доступ» на правом выпадающем меню, при этом открывается окно, показанное на рисунке 3.1.1.

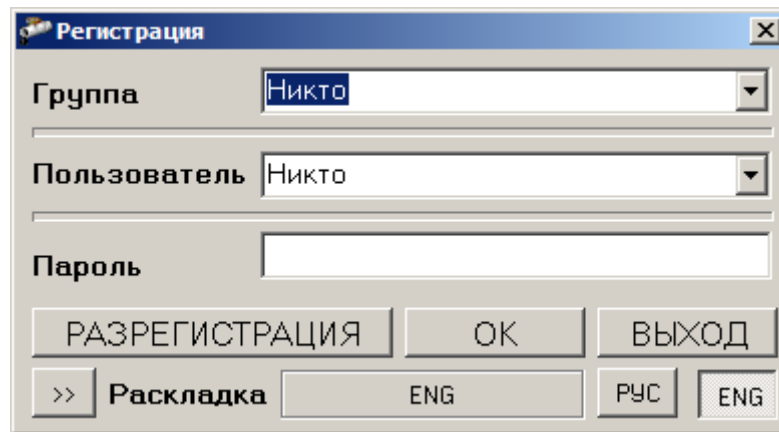


Рисунок 3.1.1 – Окно регистрации в системе

В окне регистрации вводится имя пользователя и пароль, курсор подводится в зону кнопки «РЕГИСТРАЦИЯ» и нажимается левая клавиша мыши. В зависимости от группы к которой принадлежит пользователь он наделяется правами. Всего в системе три группы: оператор, инженер и администратор. Оператор имеет право управлять агрегатами, задвижками, вспомсистемами, деблокировать защиты. Инженер имеет все права оператора, а также право включать симуляцию защит, симуляцию аналоговых сигналов, маскировать защиты, вводить уставки аналоговых сигналов и других уставок. Администратор имеет все права инженера, а также может управлять пользователями в системе, добавлять, удалять пользователей, выходить в операционную систему Windows, настраивать реакцию системы на оперативные сообщения, изменять период хранения архивных данных, изменять параметры сброса трендов.

Правильность введения пароля подтверждается оперативным сообщением. После успешной регистрации кнопка «Регистрация» меняется на кнопку «СБРОС». Снятие пароля выполняется по кнопке «СБРОС» в том же окне.

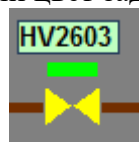
После сброса в системе становится зарегистрированным пользователь «НИКТО» с самым низшим уровнем доступа, при котором оперативное управление всеми объектами запрещено, возможен только просмотр. Для того чтобы зарегистрироваться в системе, надо сбросить предыдущего пользователя, если он не сброшен.

Если необходимо на некоторое время отлучиться с рабочего места, нужно сбросить пользователя, чтобы в системе стал зарегистрированным пользователь «НИКТО» с самым низшим уровнем доступа к управлению объектами.

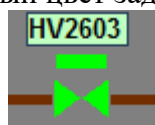
### 3.2 УПРАВЛЕНИЕ ЗАДВИЖКОЙ

Состояние задвижки определяется алгоритмом управления задвижкой после обработки сигналов от конечных выключателей задвижки и магнитных пускателей открытия-закрытия. Состояние задвижки отображается следующим образом:

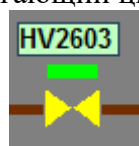
**Закрыта**  
(желтый цвет задвижки)



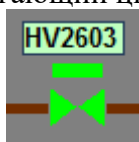
**Открыта**  
(зелёный цвет задвижки)



**Закрывается**  
(желтый мигающий цвет задвижки,



**Открывается**  
(зелёный мигающий цвет задвижки)



**Режим управления «Местный»**  
(черный индикатор напряжения)



### Виды неисправности:

**Неисправность**  
(красная нижняя часть задвижки)



При движении задвижки её состояние отображается мигающим цветом: при открытии - мигающим зелёным цветом, при закрытии - мигающим жёлтым цветом.

Управление задвижкой и деблокировка сигнала неисправности задвижки выполняется оператором через окно УПРАВЛЕНИЕ ЗАДВИЖКОЙ, вызываемое нажатием левой клавиши мыши в зоне соответствующего значка задвижки. В зависимости от текущего состояния задвижки доступны не все команды, а только доступные по технологии, остальные кнопки недоступны (например, на рисунке 3.3.1 доступна кнопка «Открыть», а на рисунке 3.3.2 – кнопка «Закрыть»).

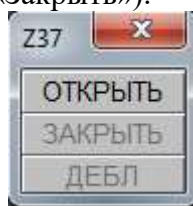


Рисунок 3.2.1 – Окно управления задвижкой



Рисунок 3.2.2 – Окно управления задвижкой

После ввода любой команды требуется её подтверждение, появляющееся в стандартном окне подтверждения, представленном на рисунке 3.2.3.

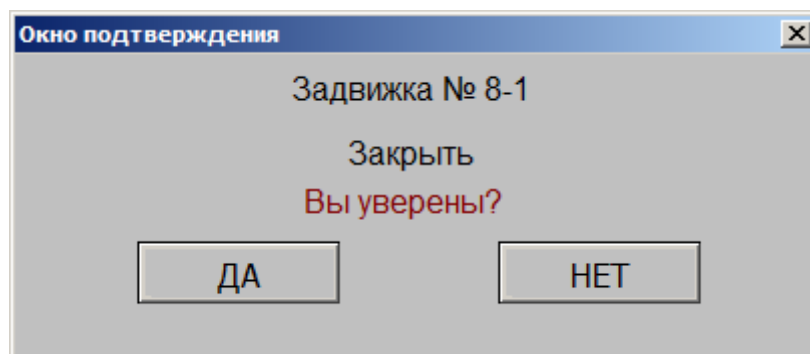


Рисунок 3.2.3 – Окно подтверждения команды

При доступе к системе администратора окно управления задвижкой имеет расширенный вид, представленный на рисунке 3.2.4.

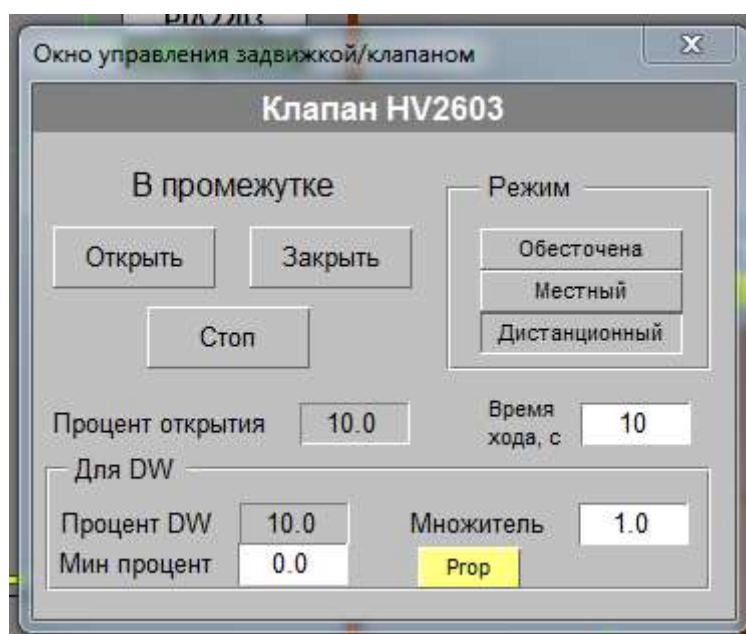


Рисунок 3.2.4 – Расширенный вид окна управления задвижкой

### 3.3 УПРАВЛЕНИЕ АГРЕГАТОМ

Состояние агрегатов отображается следующим образом. Внешний вид агрегата на мнемосхеме представлен на рисунке 3.3.1.



Рисунок 3.3.1 – Насосный агрегат

Мнемознаки агрегатов имеют надпись текущего состояния и изменяют цвет состояния следующим образом:

- зелёный – агрегат включен (РАБОТА);
- зелено-серый – агрегат выключен (ОТКЛЮЧЕН);
- мигающий зелёный – агрегат включается (ПУСК);
- мигающий серый – агрегат отключается (ОСТАНОВ);

При нажатии левой кнопкой мыши в зоне кнопки выбора агрегата появляется окно управления агрегатом.



Рисунок 3.3.2 – Окно управление агрегатом

### 3.4 ОТОБРОЖЕНИЕ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Отображение аналоговых сигналов отображается следующим образом. Внешний вид аналогового сигнала на мнемосхеме представлен на рисунке 3.4.1

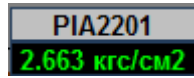


Рисунок 3.4.1

Окно отображения состояния аналогового сигнала отображается следующим образом. Внешний вид отображения состояния аналогового сигнала на мнемосхеме представлен на рисунке 3.4.2

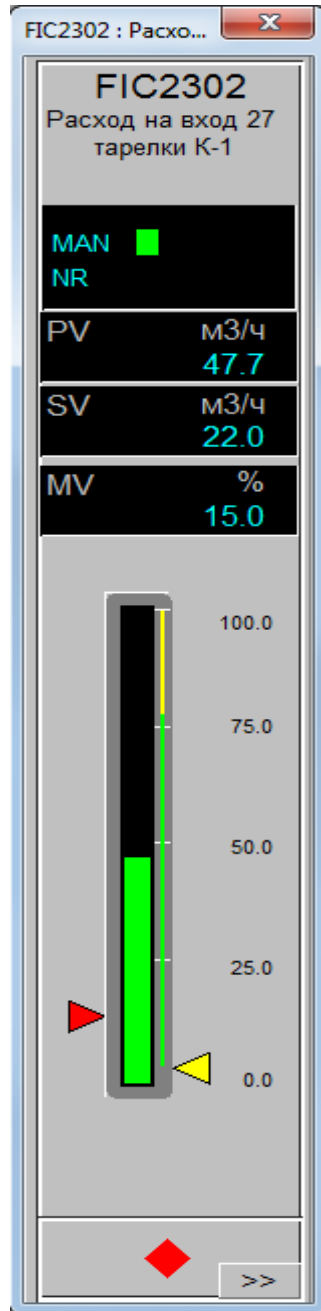


Рисунок 3.4.2

### 3.5 УПРАВЛЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОМ

Отображение регулятора отображается следующим образом. Внешний вид регулятора на мнемосхеме представлен на рисунке 5.1

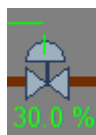


Рисунок 3.5.1

Окно управления регулятором отображается следующим образом. Внешний вид управления регулятором на мнемосхеме представлен на рисунке 3.5.2

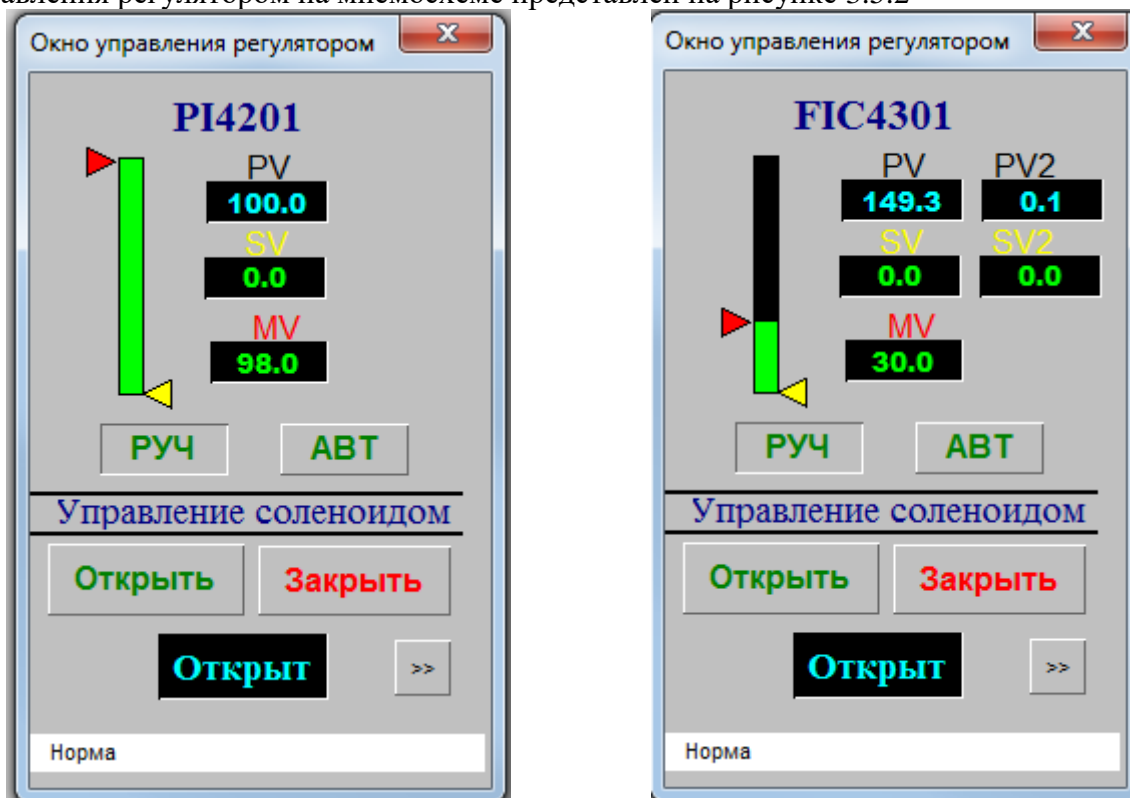


Рисунок 3.5.2

### 3.6 ОТОБРОЖЕНИЕ ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

Отображение панели управления отображается следующим образом. Внешний вид панели управления на мнемосхеме представлен на рисунке 3.6.1

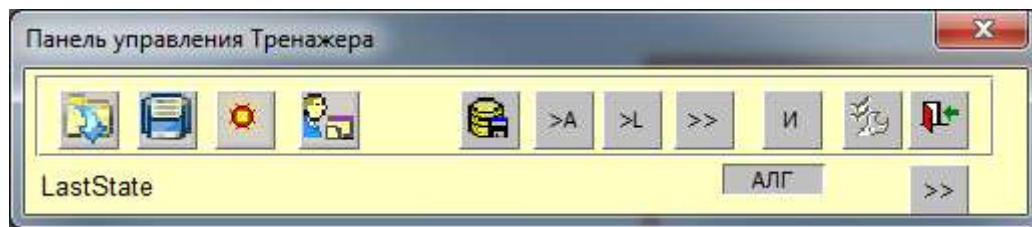


Рисунок 3.6.1



Кнопка вызова окна открытия состояния



Кнопка сохранения текущего состояния



Кнопка вызова окна генератора УТЗ  
(учебно- тренировочные задания.)



Кнопка вызова окна регистрации



Кнопка ускорения расчета аналоговых сигналов



Кнопка ускорения заполнения уровней емкостей и колонн



Кнопка ускорения общего расчета



Кнопка открытия исходного состояния




Кнопка закрытия тренажера



Кнопка расположена в нижнем углу окна пульта управления разворачивает дополнительные параметры



### Сохранение и загрузка состояния.

При нажатии на кнопку сохранения состояний  система запрашивает сохранение текущего состояния всех объектов для возможности дальнейшего использования через открытие состояния. На рисунке 3.6.2 представлено соответствующее окно сохранения состояния в файл с расширением \*.STP. Допускается как создание файла с новым именем, так и перезаписывание уже существующего. В окне сохранения предусмотрено необязательное поле для указания комментария для сохраняемого состояния.

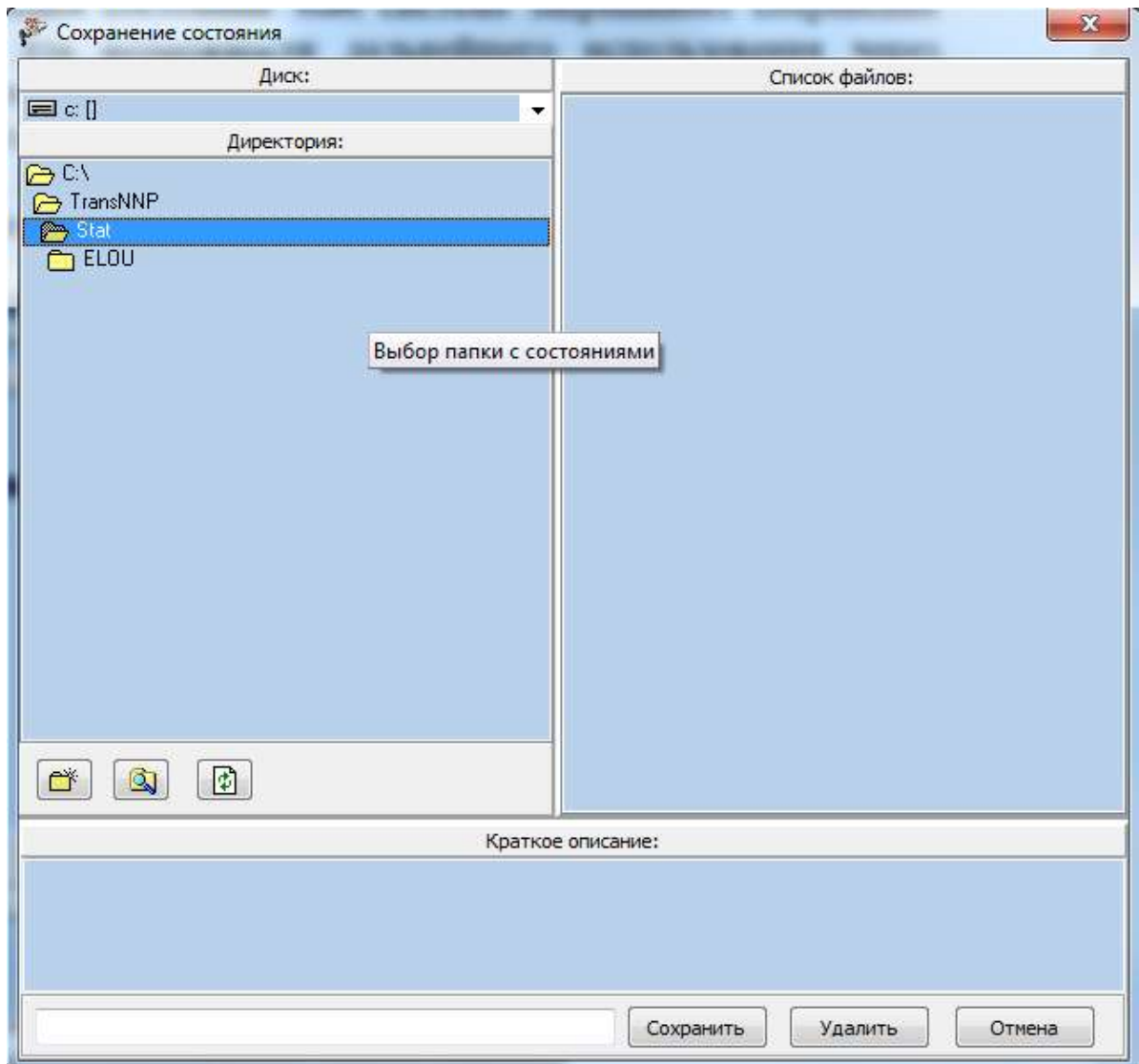




Рисунок 3.6.2 – Окно сохранения состояния

При нажатии на кнопку сохранения состояний  система вызывает окно открытия ранее сохраненного состояния (рисунок 3.6.2). Для загрузки состояния необходимо нажать кнопку открыть состояния  выбрать интересующий файл с расширением \*.STP и нажать кнопку Открыть (Окно открытия состояния рисунок 3.6.3). При этом после небольшого промежутка времени будут обновлены все экраны вне зависимости от активного на данный момент времени.

Таким образом, возможен последовательный набор состояний не с нуля, а последовательно, сохраняя промежуточные состояния, к которым мы хотим вернуться в дальнейшем.

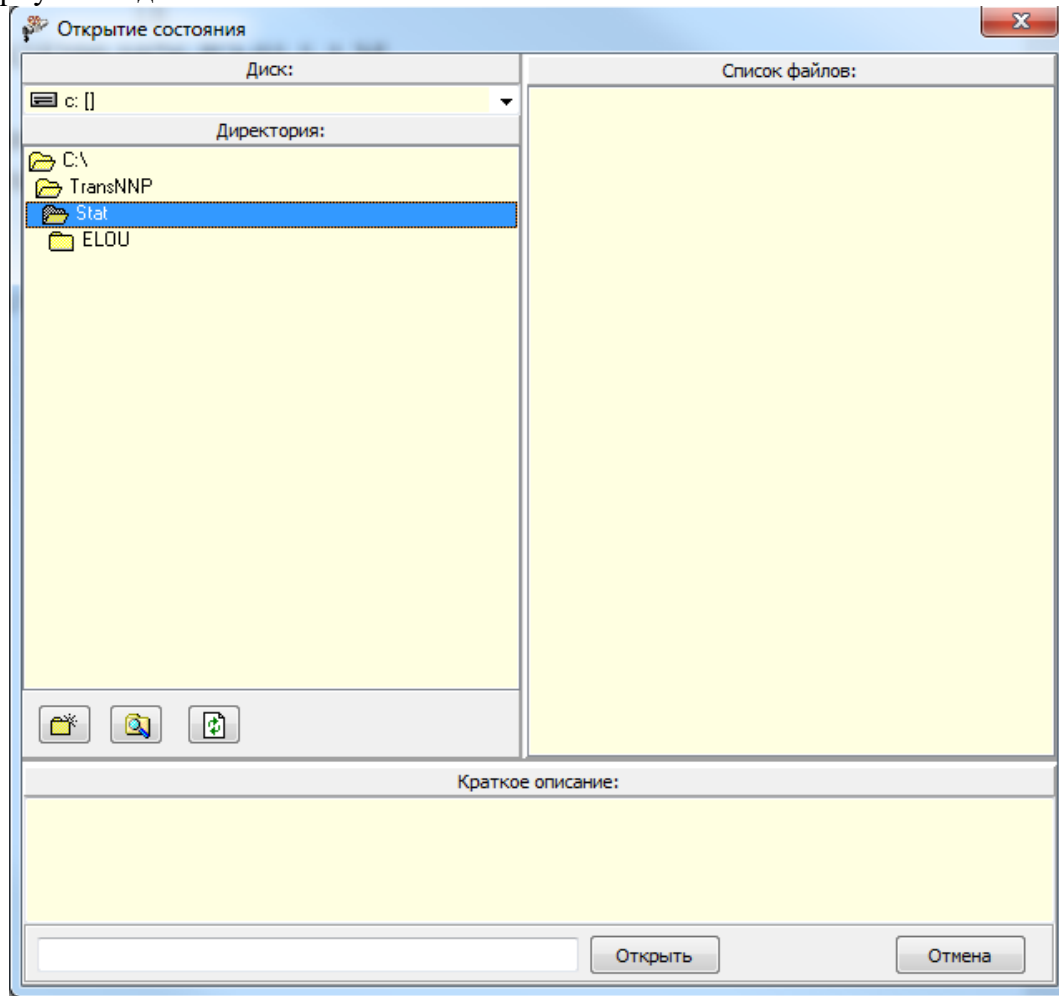


Рисунок 3.6.3 – Окно открытия состояния

Для перехода на окно генератора учебно-тренировочных задач (УТЗ) нужно нажать в панели управления на кнопку «Генератор УТЗ», при этом открывается окно, показанное на рисунке 3.6.5.



Рисунок 3.6.4 – Окно генератора УТЗ

Перечень основных функций:

1. Изменение любого сигнала из списка.
2. Сохранение списка выполнения.
3. Открытие ранее сохраненного списка выполнения.
4. Внесение изменений в список выполнения.
5. Выполнение генератора УТЗ.
6. Остановка выполнения списка УТЗ.

В окне генератора УТЗ располагаются кнопки открытия сохраненного списка выполнения, сохранения списка выполнения, запуска и останова генератора УТЗ и расширенной настройки списка УТЗ, при щелчке по которому открывается окно, показанное на рисунке 3.6.5.

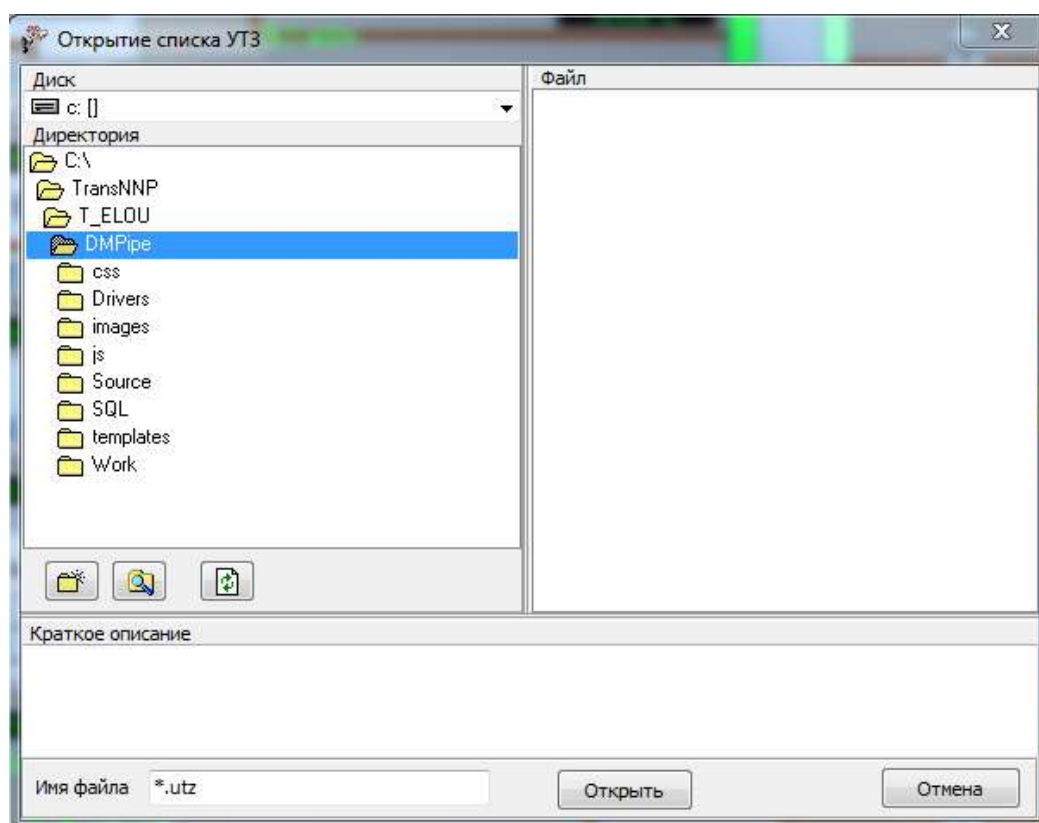


Рисунок 3.6.5

В окне генератора УТЗ располагаются кнопки открытия сохраненного списка выполнения, сохранения списка выполнения, запуска и останова генератора УТЗ и

расширенной настройки списка УТЗ, при щелчке по которому открывается окно, показанное на 3.6.6

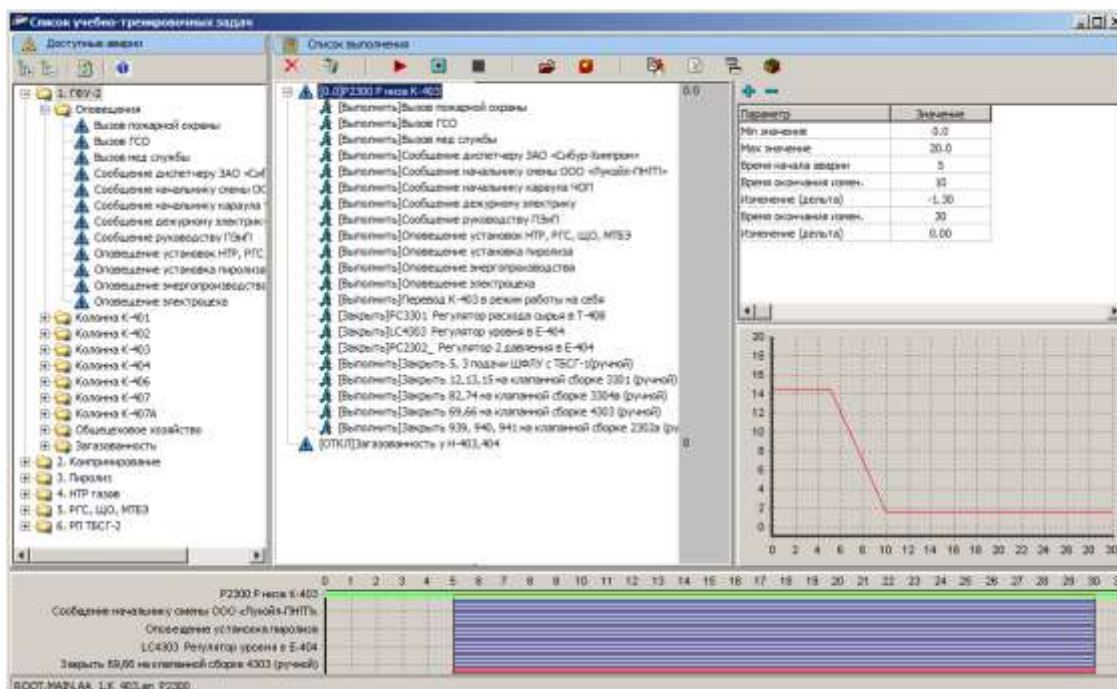


Рисунок 3.6.6 – Список УТЗ

При формировании УТЗ нужно учитывать возможность задания визуальных эффектов и ручных действий, которые есть в списке доступных аварий, как показано на рисунке 3.6.7

После формирования списка его нужно сохранить.

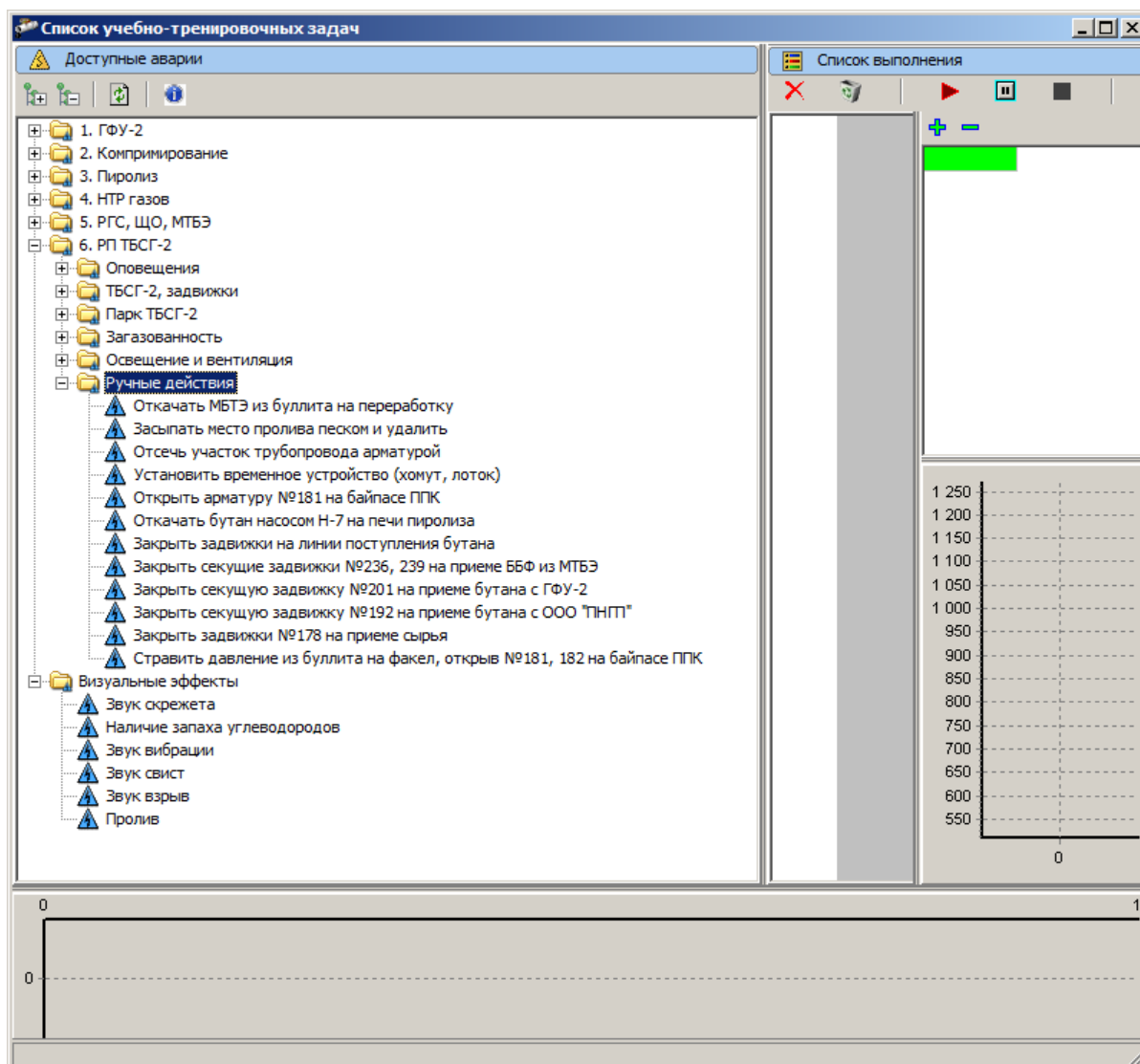


Рисунок 3.6.7 - Список УТЗ со списком ручных действий и визуальных эффектов

Порядок действий для создания нового УТЗ:  
Загрузите состояние, для которого будет формироваться УТЗ  
Откройте УТЗ через панель управления (рис. 3.6.8)



Рисунок 3.6.8– Кнопка включения УТЗ

В УТЗ нажмите кнопку для набора задач (рис. 3.6.9)



Рисунок 3.6.8– Кнопка открытия список задач

В левом списке найдите нужный вам объект, который будет изменяться во время выполнения УТЗ, например, ЭП-60 уровень в КУ-001/1 (рис. 3.6.10).

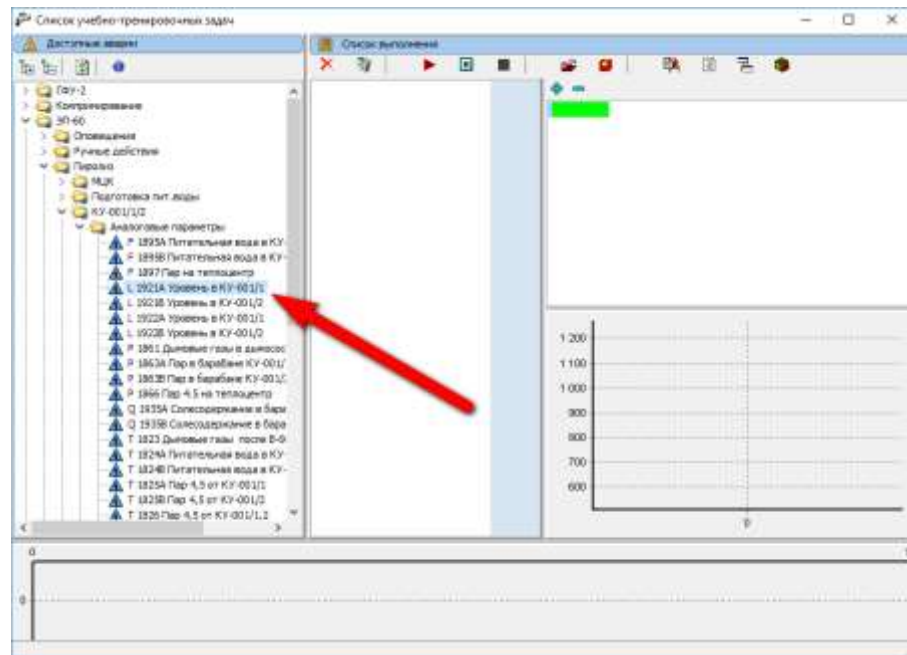


Рисунок 3.6.10 – Выбор аналогового параметра

Нажмите по нему правой кнопкой и в появившемся меню нажмите «Добавить в список» (рис. 3.6.11)

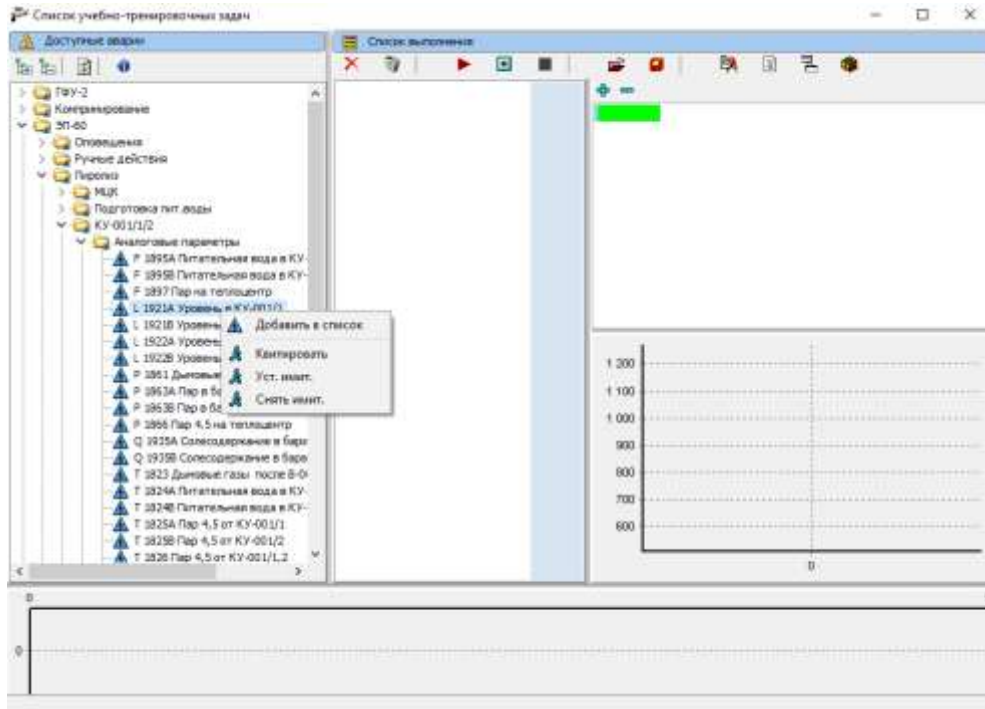


Рисунок 3.6.11– Вызов меню для добавления аналога в список

После чего элемент списка отобразится списке в средней части окна. Если элемент выбран ошибочно и необходимо удалить из средней части окна, то нужно нажать на этот элемент списка, затем нажать на кнопку «Удалить выделенный объект из списка выполнения» в верхней части окна (рис. 3.6.12)



Рисунок 3.6.12– Основные кнопки управления

Для настройки параметров элемента списка в средней части экрана, нажмите по элементу, затем произведите изменения в правой части экрана для детальной



настройки. При нажатии на элементе списка, справа отобразятся настройки данного аналогового сигнала (рис. 3.6.13).

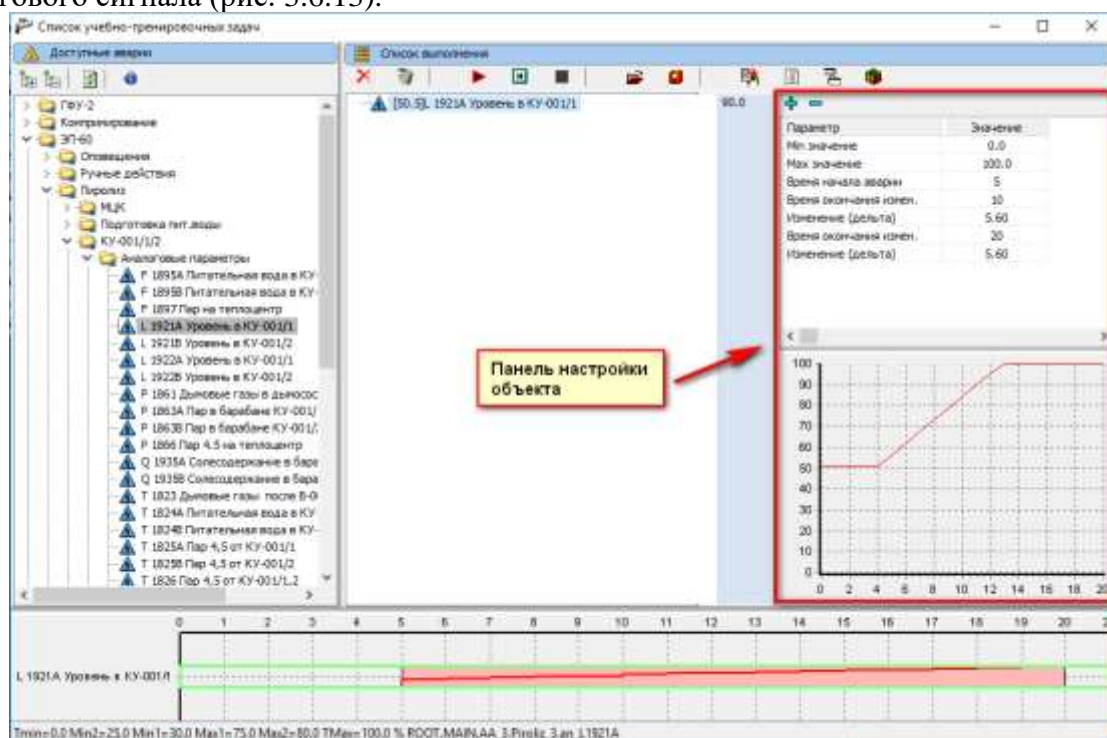


Рисунок 3.6.13 – Настройки объекта

Настройки:

Мин значение – минимальное значение которое может принимать аналог;

Мах значение – максимальное значение которое может принимать аналог;

Время начало аварии – время, через которое начнет меняться данный аналог после пуска УТЗ;

Время окончания измен. – время через которое аналог прекратит изменяться и вернется к исходному состоянию которое было до запуска УТЗ;

Изменения (дельта) – шаг изменения параметра от начала аварии и до окончания изменения.

Так же можно добавить еще одну линию времени нажав на синий плюс сверху. Можно сделать что бы аналог через 5 секунд после запуска УТЗ увеличивался на 4 единицы в течении 10 секунд, а потом 120 секунд оставался неизменным (рис. 3.6.14).



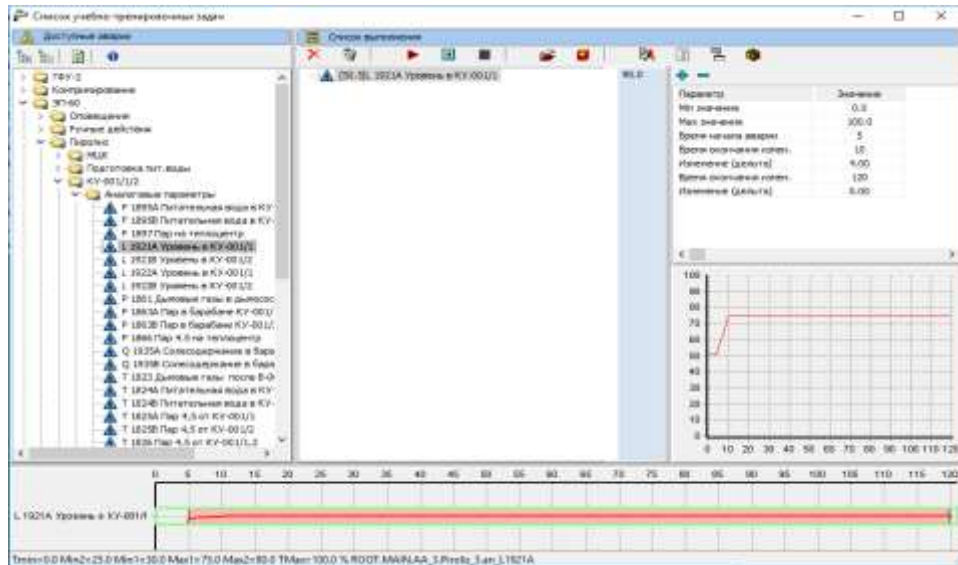


Рисунок 3.6.14– Пример аналога

Аналогично добавляем остальные аналоги.

В папке «Оповещение» (левая часть экрана) находится список действий для оператора, которые он должен выполнить для решения поставленной задачи (рис. 3.6.15)

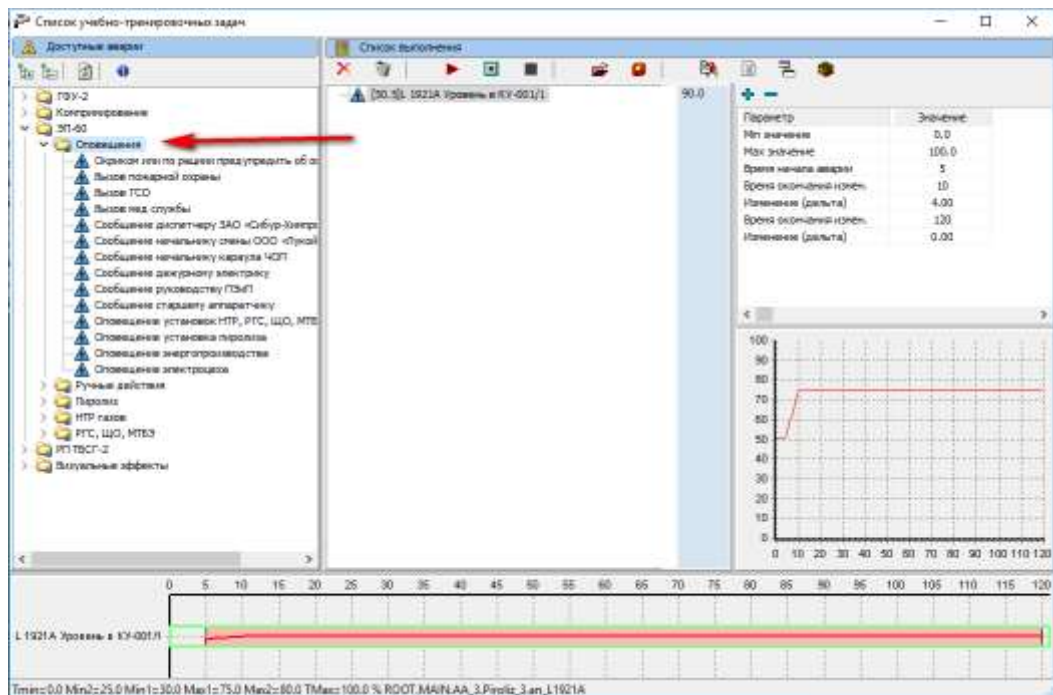


Рисунок 3.6.15– Оповещения для выполнения

В папке «Ручные действия» (левая часть экрана) находятся список действий, которые необходимо выполнить оператору при запуске УТЗ. (рис. 3.6.16)

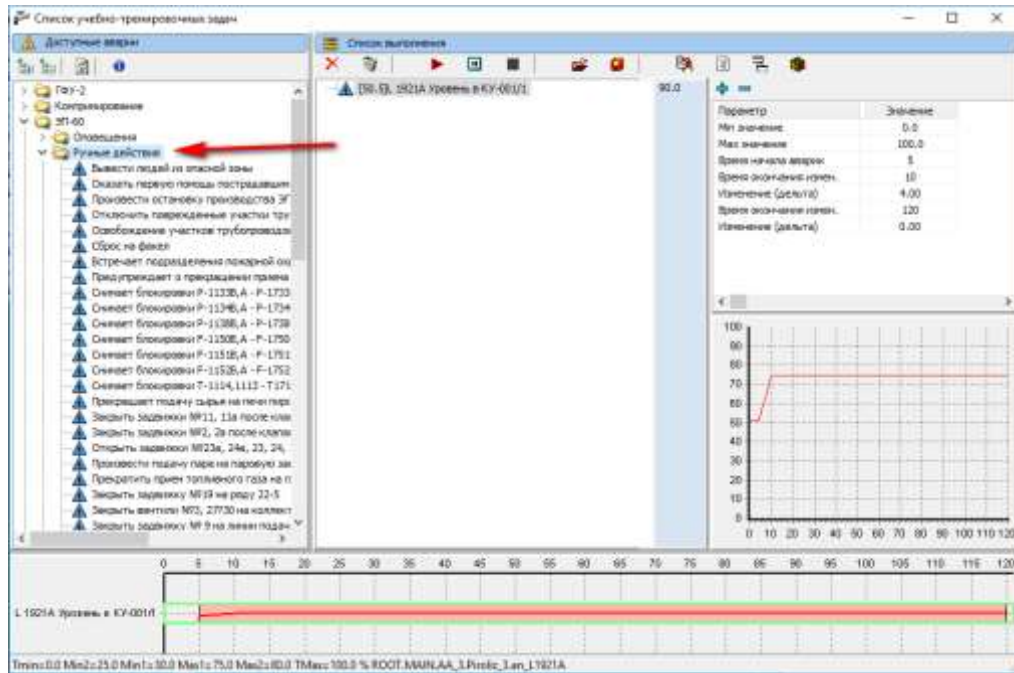


Рисунок 3.6.16– Ручные действия

Для добавления элемента из папки «Оповещение» или «Ручные действия» (левая часть экрана) в список задач (средняя часть экрана) необходимо для начала выделить в средней части экрана любой аналоговый сигнал. После выделения сигнала, нажмите на элементе из папок «Оповещение» или «Ручные действия» левой кнопкой, чтоб его выделить, а затем нажимаем правой кнопкой мыши по этому элементу из папок «Оповещение» или «Ручные действия» и нажимаем «Выполнить» (рис. 3.6.17)

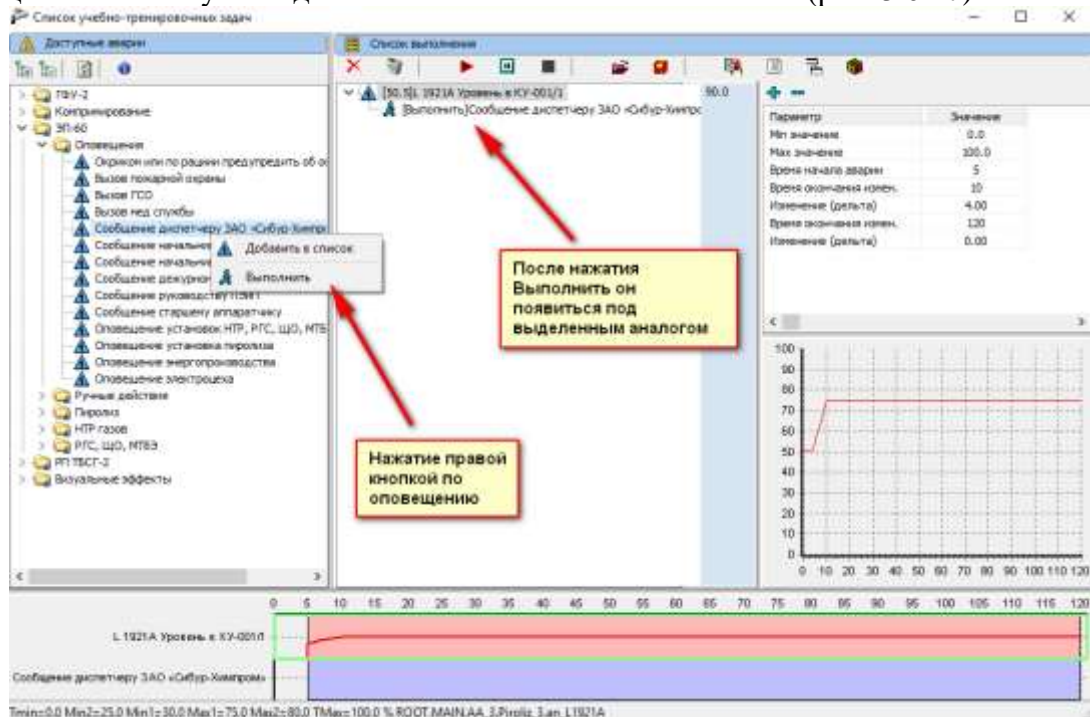


Рисунок 3.6.17– Добавления оповещения в список задач

Для задания параметров изменения задачи, выделите добавленный объект в средней части экрана для настройки (рис. 3.6.18).



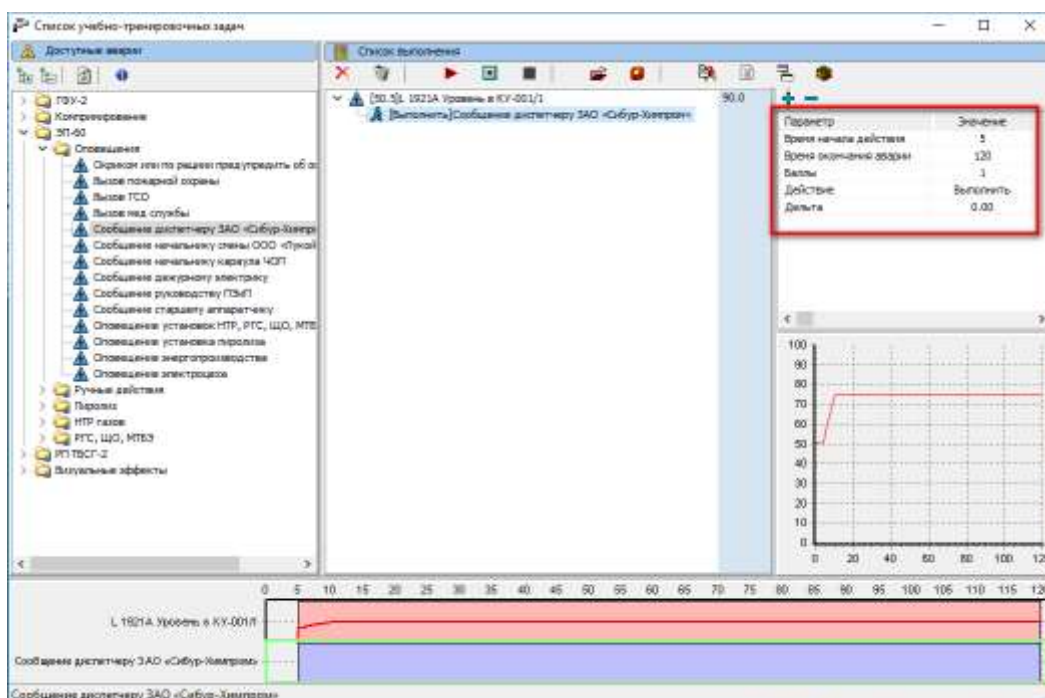



Рисунок 3.6.18– Настройка оповещения или ручного действия

Время начало действия и время окончания аварии – это промежуток времени, в течении которого оператор должен выполнить данное действие.

Баллы – количество баллов если он выполнит данное действие во время выполнения УТЗ

После набора списка действий, их необходимо сохранить, для этого нажмите на кнопку «Сохранить» , которая расположена на верхней части окна «Список учебно-тренировочных задач». После появиться окно сохранения УТЗ

#### 4 ОПИСАНИЕ DMPIPE

Пакет DMPipe предназначен для имитации поведения гидравлических систем и моделирования микропроцессорных систем автоматики, применяемых в нефтегазовых отраслях. Пакет позволяет моделировать поведение основных объектов управления (таких как задвижки, насосные агрегаты, вентиляторы, датчики давления, температуры, уровня и т.д).

Данный документ предназначен для изучения принципов работы с пакетом DMPipe и содержит его полное описание.

Документ предназначен для системных интеграторов производящих моделирование микропроцессорных систем автоматики и гидравлических систем. Системный интегратор должен обладать навыками написания скриптов на языках MS VBA и MS VBScript, администрирования и проектирования БД FireBird, знания форматов XML.

На нормального функционирования программного обеспечения должен применяться компьютер, с характеристиками не хуже указанных ниже:

Тип процессора: Core i7

Оперативная память: Тип памяти DDR4, Объем оперативной памяти не менее 4 Гб;

Сетевой интерфейс: 1000 Мбит;

Разрешение экрана: 1920x1080 (16:9 - широкий экран);

##### 4.1 СТРУКТУРА ПАКЕТА DMPIPE

Пакет DMPipe (далее Пакет) имеет универсальный характер для имитации поведения гидравлических систем и моделирования микропроцессорных систем автоматики, применяемых в нефтегазовых отраслях. Пакет позволяет моделировать поведение основных объектов управления (таких как задвижки, насосные агрегаты, вентиляторы, датчики давления, температуры, уровня и т.д).

Для функционирования Пакета необходима установка следующего программного обеспечения:

Операционная система MS Windows7 и выше.

В Таблица 4.14.1 приведено описание файлов входящих в состав программного пакета DMPipe.

**Таблица 4.1**

Название файла	Описание
SMIT.exe	Исполняемый файл пакета
SMIT.tar	Файл системы регистрации. В нем хранятся все данные о пользователях системы
LastPrj.sl	Файл содержит список последних запускаемых проектов
КААОРС.dll	Интерфейс ОРС сервера
script56.chm	Файл справка по скриптам
\Drivers	В данной папке хранятся драйвера ввода/вывода
\Source	В данной папке хранятся файлы библиотек характеристик оборудования
\Source\Pump.xml	Библиотека характеристик насосных агрегатов
\Source\GPA.xml	Библиотека характеристик ГПА
\Source\ZD.xml	Библиотека характеристик запорной арматуры (задвижек)



## 4.2 УСТАНОВКА DMPIPE

Для установки модуля DMPipe нужно, как правило, скопировать каталог TransNNP со всем его содержимым на диск (например, C:\TransNNP\).

**ВНИМАНИЕ:** Для установки и работы тренажера, все программное обеспечение, входящее в состав тренажерного комплекса должно устанавливаться и запускаться с правами Администратора.

## 4.3 СТРУКТУРА ПРОЕКТА

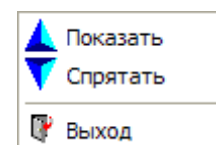
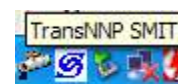
Описание файлов проекта создаваемого DMPipe описана в Таблица 4.3 Сам проект может располагаться в любом месте на диске. Каждый проект должен располагаться в своей отдельной папке, т.е. нельзя хранить два и более проекта в одной папке.

Таблица 4.3

Название файла	Описание
*.TP	Файл проекта в котором содержатся настройки проекта и служебная информация
base.xml	Файл содержит данные о тегах системы регистрации. В нем хранятся все данные о пользователях системы
LastOpermess.csv	Файл содержит последние оперативные сообщения проекта
LastState.BTP	Последнее сохраненное состояние
\Alg	В данной папке хранятся файлы алгоритмов
\Graph	В данной папке хранятся файлы конфигурации графиков труб
\Pic	В данной папке хранятся файлы экранных форм
\PipeLCH	В данной папке хранятся файлы конфигурации линейных участков трубопроводов
\Save	В данной папке хранятся файлы сохраненных состояний
\Script	В данной папке хранятся файлы содержащие скрипты

## 4.4 ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ DMPIPE.

После запуска исполняемого файла модуля smit.exe производится загрузка модуля в течении нескольких секунд, и в области трея (около системных часов) появляется иконка модуля. В зависимости от настроек программы главное окно может не показываться. Для вызова основного окна программы нужно дважды щелкнуть по иконке левой кнопкой мыши, либо щелкнуть правой кнопкой мыши и в открывшемся меню выбрать пункт «Показать». При выборе команды «Спрятать» основное окно программы исчезнет с экрана. Команды «Выход» служит для выхода из программы. Основное окно программы показано на Рисунок 4.4.



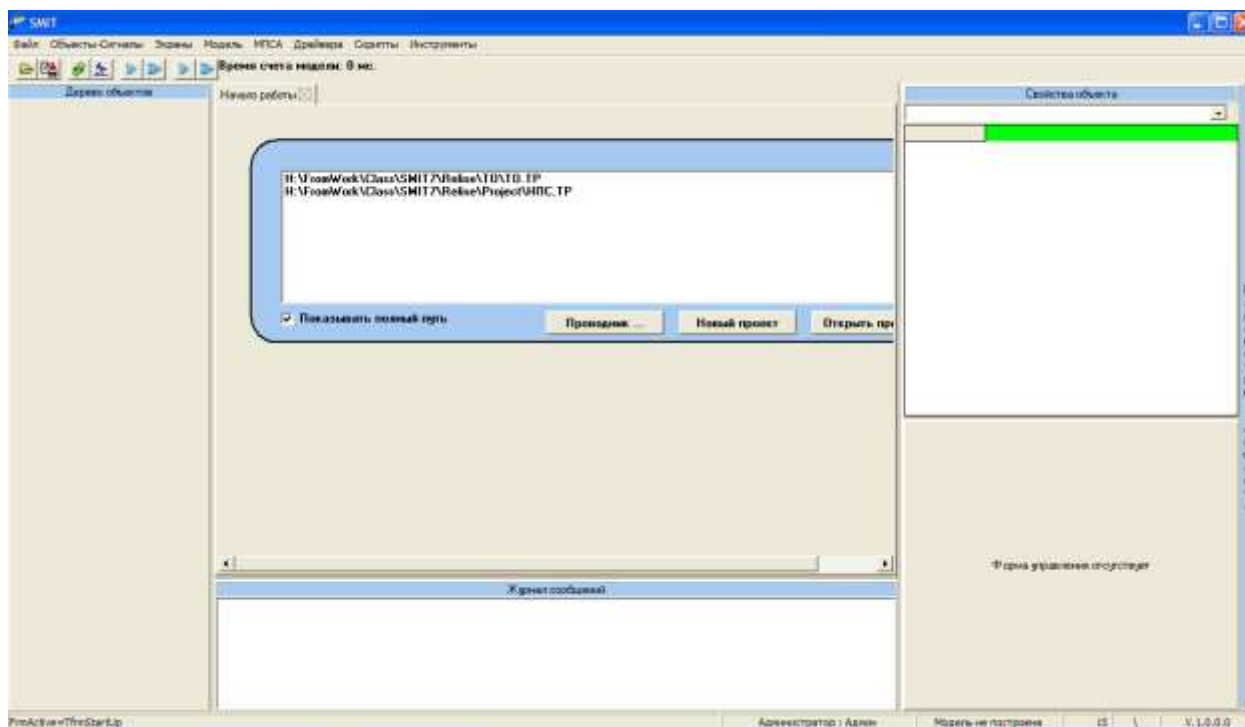


Рисунок 4.4

При первом запуске программы появляется окно «Начало работы» в котором отображается список последних используемых проектов.

В верхней части окна расположено основное меню программы. В зависимости от различных текущих элементов разные части меню могут быть недоступными

В левой части окна располагается дерево проекта. При двойном нажатии мыши на заголовке окна, окно складывается и остается только заголовок окна.

В нижней части окна располагается журнал служебных сообщений.

В правой части окна располагается окно параметров объектов.

#### 4.4.1 Описание дерева проекта

Проект в DMPipe имеет древовидную структуру. Дерево проекта показано на Рисунок 4.1.

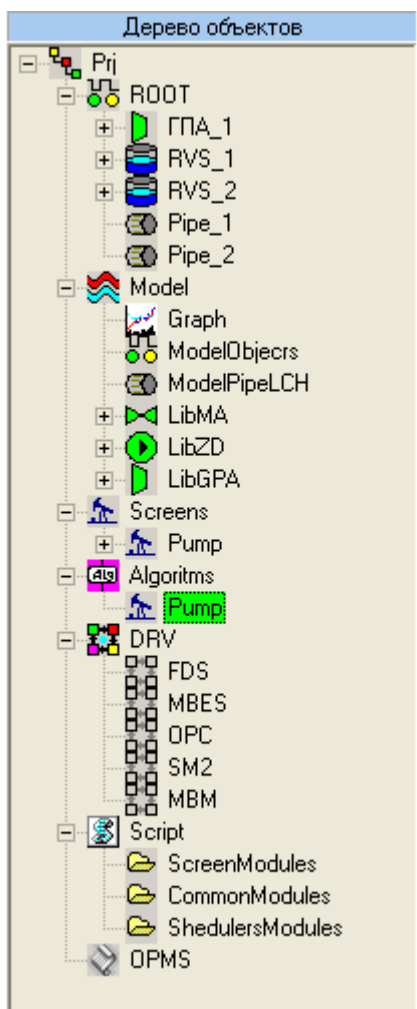


Рисунок 4.4.1

Prj (Проект) – главный узел всего проекта.

ROOT (Теги) – в этой части узла располагаются все теги (переменные) проекта.

Model (Модель) – в этом узле располагаются все параметры и подузлы относящиеся к гидродинамической модели.

Screen (Экраны) – в этом узле располагаются экранные формы создаваемые в проекте.

DRV (Драйвера) – в этом узле располагаются все драйвера ввода вывода установленные в системе для программного пакета DMPipe

Script (Скрипты) – в этом узле располагаются модули скриптов.

OPMS (Сообщения) – в этом узле располагаются параметры относящиеся к сообщениям.

При нажатии правой кнопки мыши появиться меню относящееся к текущему элементу.

Все элементы проекта имеют ряд общих свойств приведенных в Таблица 4.4.2.

Таблица 4.4.2

Свойство	Описание
Name	Название объекта. Может быть любая строка.
Pref	Служебное (Теговое) название объекта. Может быть строка с английскими буквами, без пробелов и служебных символов (?,!, и т.д.)
Desc	Описание объекта. Может быть любая строка.
Path	Свойство объекта доступное только для чтения. В нем указывается полный путь к объекту, который складывается из служебных имен (Pref) всех вышестоящих объектов.

В одной ветке дерева не может быть двух и более объектов с одинаковыми служебными именами (Pref).

#### 4.4.2 Описание раздела ROOT (Теги).

Теги – это переменные, используемые в проекте. Теги имеют дополнительные свойства, перечисленные в **Таблица 4.4.3**.

**Таблица 4.4.3**


Свойство	Описание
AID	Уникальный идентификатор тега.
AlgName	В данном свойстве указывается название алгоритма которым будет выполняться для этого тега (см. «Описание раздела Algorithms (Алгоритмы).»).
Source	Свойство источник данных объекта.

В свойстве Source задается выражение результат вычисления которого записывается в тег. Выражение разбирается с учетом скобочного приоритета. Например результатом вычисления выражения  $(5+5)*(8/2)$  будет число 40 которое запишется в тег. В качестве источника данных может быть не только численное выражение но и просто строка.

У тега помимо общих свойств есть еще свойства определенные в стандарте OPC.

В DMPire есть несколько теговых объектов реализующих работу базовых объектов используемых в гидравлическом моделирование трубопроводов.

##### 4.4.2.1 Задвижка

Задвижка  реализует работу задвижки в состав которой входят следующие обязательные теги имитирующие работу реальной запорной арматуры:

DSC – дистанционный ключ.

KBO – концевик открытия.

KBZ – концевик закрытия.


MPO – магнитный пускатель открытия.

MPZ – магнитный пускатель закрытия.

Volt – наличие напряжения.

У задвижки есть дополнительное свойство NameTypeZD в котором указывает тип реализуемой задвижки. Типы задвижек находятся в разделе Prj.Model.LibZD.

##### 4.4.2.2 Насосный агрегат


Насосный агрегат  реализует работу реального насосного агрегата. В состав насоса входят следующие обязательные теги:

MP – пускатель.

I – сила тока.

У насоса есть дополнительное свойство NameTypeMA в котором указывает тип реализуемого насоса. Типы насоса находятся в разделе Prj.Model.LibMA.

##### 4.4.2.3 ГПА

ГПА  реализует работу реального газоперекачивающего агрегата. В состав ГПА входят следующие обязательные теги:

Pin – Входное давление.

Pout – Выходное давление.

Qin – Расход на входе агрегата.

Qout – Расход на выходе агрегата.

Tin – Температура на входе агрегата.

Tout - Температура на выходе агрегата.



Rin - Газовая постоянная 1.

Rout - Газовая постоянная 2.

Zin - Коэффициент сжатия на входе.

Zout - Коэффициент сжатия на выходе.

Nwork - Рабочая частота вращения вала.

EPS - Степень повышения давления.

ЕСЕр - Политропический КПД.

Nrot - Мощность передаваемая на муфту.

fl\_work - Состояние агрегата.

time\_work - Рабочая частота вращения вала

У GPA есть дополнительное свойство NameTypeGPA в котором указывает тип реализуемого агрегата. Типы агрегатов находятся в разделе Prj.Model.LibGPA.

#### 4.4.2.4 Резервуар

Резервуар  реализует работу реального резервуара. В состав резервуара входят следующие обязательные теги:

Level – Уровень в метрах.

DeltaHPipe – Расстояние от днища до места врезки трубы в метрах.

Diameter - Диаметр резервуара в метрах.

DeltaH- Высотная отметка резервуара в метрах.

#### 4.4.2.5 Труба


Труба  моделирует работу трубопровода. Объект трубы имеет дополнительные свойства, представленные в Таблица 4.4.3.

Таблица 4.4.3

Свойство	Описание
Length	Длина трубопровода в метрах
Diameter	Диаметр трубы в метрах

Окно управления трубой показано на Рисунок 4.4.2. В основной части окна задаются длина трубы и диаметр. В нижней части окна есть три закладки: параметры, высоты и утечки. На закладке параметры выводятся текущие расчетные данные по давлению и расходам. На закладке высоты указываются высотные отметки трубопровода. На закладке утечки задаются параметры утечки в трубопроводе.

Префикс: Pipe\_1  
 100  
 Имя:  Труба 1  
 Описание:

Параметры трубы:


Длина, (м): 0 ... 20  
 Диаметр, (м): 0 ... 1,2

Параметры | Высоты | Утечки

№	P,мПа	P,кгс/см <sup>2</sup>	P,ат
0	2,942729014	30,0070077E	30,0070077
1	2,942651537	30,00621772	30,0062177
2	2,94265	30,00620205	30,0062020
3	2,94256795	30,00536535	30,0053653

Рисунок 4.4.2

#### 4.4.2.6 Клапан

Обратный клапан  моделирует работу реального обратного клапана.

Окно отображение обратного клапана показано на Рисунок 4.4.3. На форме показано текущее состояние клапана (открыт/закрыт) и график переключений (переход из одного состояния в другое).


Префикс:   
 Label3  
 Имя:   
 Описание:

Текущее состояние  
 Открыта

2  
 1  
 0  
 -1  
 00:00:000

Рисунок 4.4.3

#### 4.4.2.7 Фильтр

Фильтр  реализует работу реального фильтра. В состав фильтра входят следующие обязательные теги:

Procent – Процент пропускания фильтра.

dP – Перепад давления на фильтре.

Окно отображения фильтра показано на Рисунке 4.4.4.

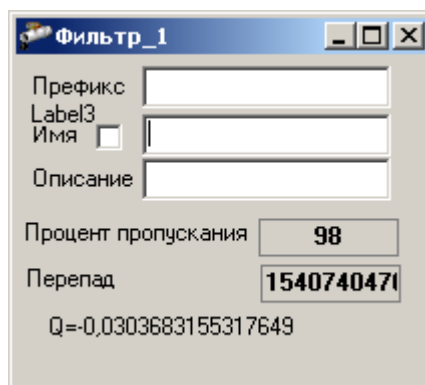



Рисунок 4.4.4

#### 4.4.2.8 Регулятор

Регулятор  реализует работу реальной системы автоматического регулирования. В состав регулятора входят следующие обязательные теги:

Procent – Процент открытия заслонки.

PustIn – Уставка по входу.

PustOut – Уставка по выходу.

Окно отображения регулятора показано на Рисунке 4.4.5. В поле тег источника входного давления указывается полное имя тега объекта трубы с указанием точки давления. В поле тег источника выходного давления указывается полное имя тега объекта трубы с указанием точки давления.

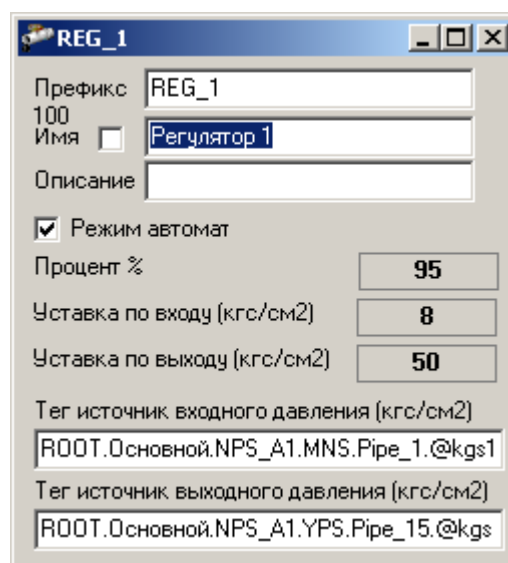


Рисунок 4.4.5

#### 4.4.3 Описание раздела Model (Модель).

В разделе модели находятся все параметры относящиеся к гидродинамическому моделированию процесса. При двойном нажатии мыши на ветки модель появится окно настройки параметров моделирования показанное на Рисунке 4.4.6. В параметрах модели указывается тип моделирования: слабо сжимаемая жидкость (нефть), либо изотермический газовый поток (газ). В зависимости от выбранного типа моделирования в разделе «параметры среды» указываются настроечные и исходные данные.

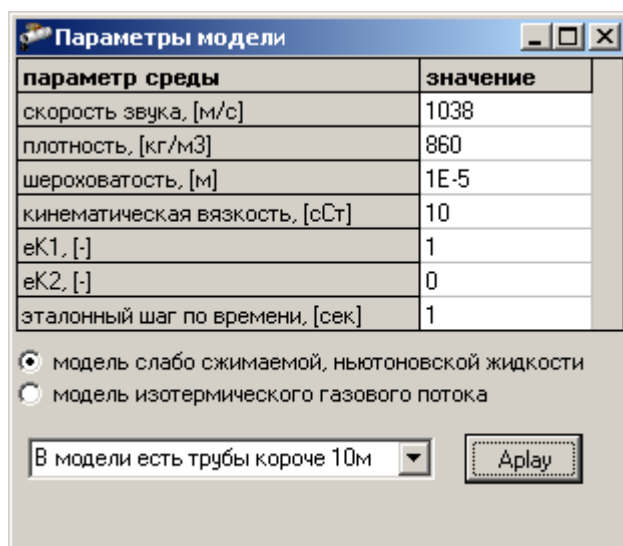


Рисунок 4.1.6

В состав раздела «модель» входят следующие обязательные теги:

Graph – В данной теговой группе находятся все графики созданные в проекте.

ModelObjects - В данной теговой группе находятся все элементы, участвующие в моделировании. В данный раздел элементы добавляются после построения модели.

ModelPipeLCH – В данном разделе находятся все линейные участки выделенные в проекте.

LibMA – В данном разделе находятся все типы насосов, существующие в программе.

LibZD – В данном разделе находятся все типы задвижек, существующие в программе.

LibGPA – В данном разделе находятся все типы ГПА, существующие в программе.

#### 4.4.4 Описание раздела Screen (Экраны).

В разделе экранов находятся все экранные формы созданные в проекте. Экранные формы служат для отображения технологического процесса и установки связей для объектов моделирования. В дереве объектов каждый экран содержит все графические элементы находящиеся в нем (Рисунок 4.4.7).

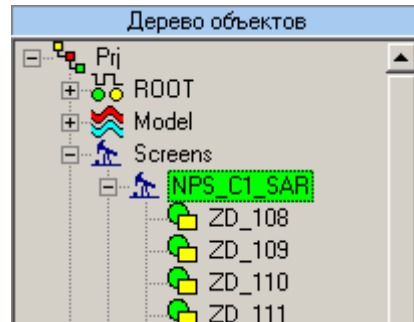


Рисунок 4.4.7

Графические объекты на экране могут быть объединены в группы, в таком случае в дереве объектов будет отображаться узел группа с входящими в ее состав графическими объектами.

#### **4.4.5 Описание раздела Algorithms (Алгоритмы).**

В разделе алгоритмов находятся все экраны с описаниями алгоритмов находящиеся в проекте. Алгоритмы предназначены для наглядного графического описания функционирования какого-либо узла, в виде ег-диаграмм. Пример экрана алгоритма представлен на Рисунок 4.4.8.

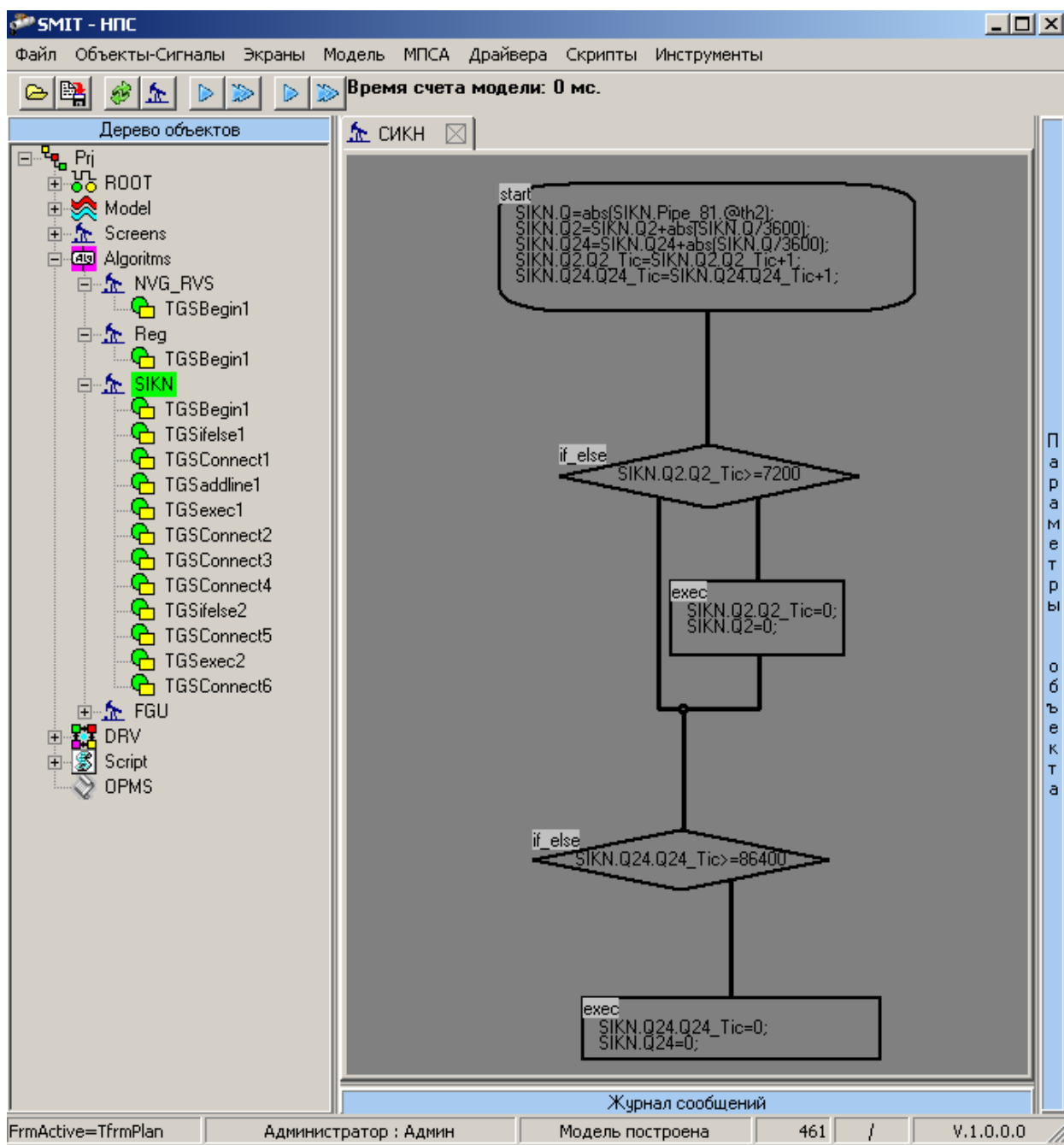


Рисунок 4.4.8

Экран алгоритма может назначаться любому тегу. Для этого необходимо в свойстве тега AlgName указать название алгоритма.

#### 4.4.6 Описание раздела Drv (Драйвера).

В разделе драйвера находятся все драйвера ввода\вывода установленные в программе. Каждый драйвер имеет ряд свойств показанных в Таблице 4.4.3.

Таблица 4.4.3

Свойство	Тип	Описание
IsLoad	Чтение	Если свойство имеет значение True – значит данный драйвер загружен системой.
IsInit	Чтение	Если свойство имеет значение True – значит данный

		драйвер инициализирован системой.
FileName	Чтение	Указывается имя файла (*.dll) драйвера.
CfgFileName	Чтение/Запись	Указывается имя файла конфигурации используемой данным драйвером.
Author	Чтение	Указывается автор драйвера.
ShortName	Чтение	Короткое имя драйвера, через которое к нему можно обратиться.
Dir	Чтение	Путь к каталогу в котором установлен драйвер
Enabled	Чтение/Запись	Свойство указывает на необходимость использование данного драйвера в системе.

Если драйвер используется в проекте, то его значок меняется с серого на цветной.

#### **4.4.7 Описание раздела Script (Скрипты).**

В данном разделе находятся все модули содержащие скрипты на VBScript. Раздел содержит три обязательных узла:

ScreenModules – в данном разделе находятся все скриптовые модули относящиеся к экранным формам. Данный раздел предназначен для просмотра, а не для правки скриптов.

CommonModules – в данном разделе находятся общие модули.

ShedulersModules – в данном разделе находятся модули выполняющиеся в фоновой задаче (циклически).


MainGlobal – глобальный модуль, в котором расположены следующие функции:

*Public Sub OnKeyPress(Mode, Key, ShiftState)* – данная процедура вызывается при любых нажатиях клавиш.

*Public Sub OnOpenProject()* – данная процедура вызывается после загрузки проекта системой.

*Public Sub OnCloseProject()* – данная процедура вызывается при закрытии проекта

## **4.5 СИСТЕМА АДМИНИСТРИРОВАНИЯ.**

В DMPipe предусмотрена система регистрации и ограничения доступа. Система регистрации не относится к конкретному проекту, а действует для программного пакета DMPipe целиком. Для вызова формы регистрации необходима выбрать в основном меню «Инструменты»-«Регистрация». Либо нажат клавишу «F12». Окно регистрации показано на Рисунок4.5.1. В зависимости от прав доступа в окне регистрации может быть недоступна кнопка  расширенной формы.

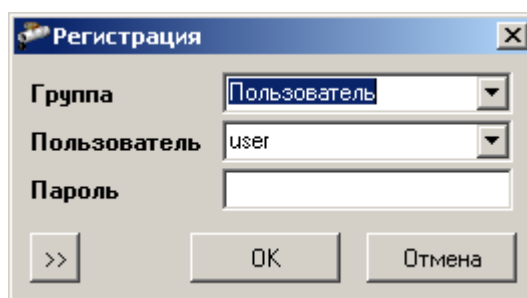


Рисунок 4.5.1

При нажатии на кнопку расширенной формы появится окно, в котором настраиваются группы и пользователи (Рисунок 4.5.2). Для каждой группы пользователей можно назначить определенные права:

Режим разработки – если указана данная функция, то пользователи группы могут переходить в режим разработки и имеют права разработчиков проекта.

Добавление пользователей – если указана данная функция, то пользователи группы могут добавлять других пользователей в системе.

Параметры программы – если указана данная функция, то пользователи группы могут изменять настройки пакета DMPIre.

Параметр «Уровень» назначает текущей группе числовой вес. Этот параметр удобно использовать в проекте для определения прав пользователя.

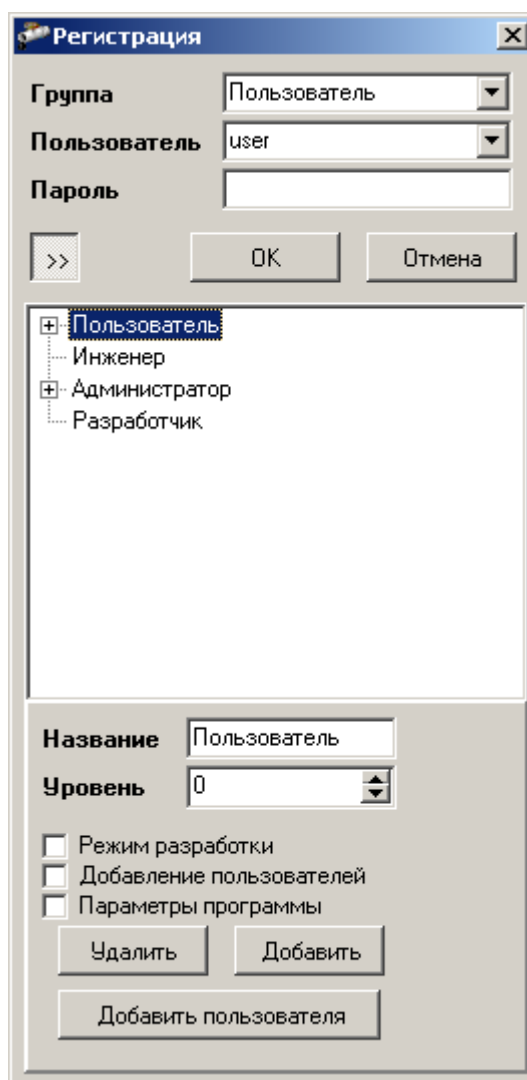


Рисунок 4.5.2

Кнопки «Удалить» и «Добавить» служат для добавления и удаления группы соответственно.

Кнопка «Добавить пользователя» служит для добавления пользователя в текущую группу.

#### **4.6 УПРАВЛЕНИЕ DMPIRE ИЗ СКРИПТОВ И ПЛАГИНОВ**





Для управления DMPipe из плагинов используется следующий механизм

Подключается модуль UProjectCustom

Prj.CMDCCommon(1,") – останов расчета гидравлической модели

Prj.CMDCCommon(2,") – пуск расчета гидравлической модели

Prj.CMDCCommon(3,") – обновление списка для ГАВ и УТЗ

#### 4.7 НАСТРОЙКИ ПАКЕТА DMPiPE.

Для вызова окна настроек необходимо в основном меню выбрать «Инструменты» - «Настройки». Появится окно показанное на Рисунок 4.7.1. В окне настроек есть несколько закладок. В нижней части окна находится раздел «Описание» в котором при наведении мыши на тот или иной параметр будет появляться краткое описание.

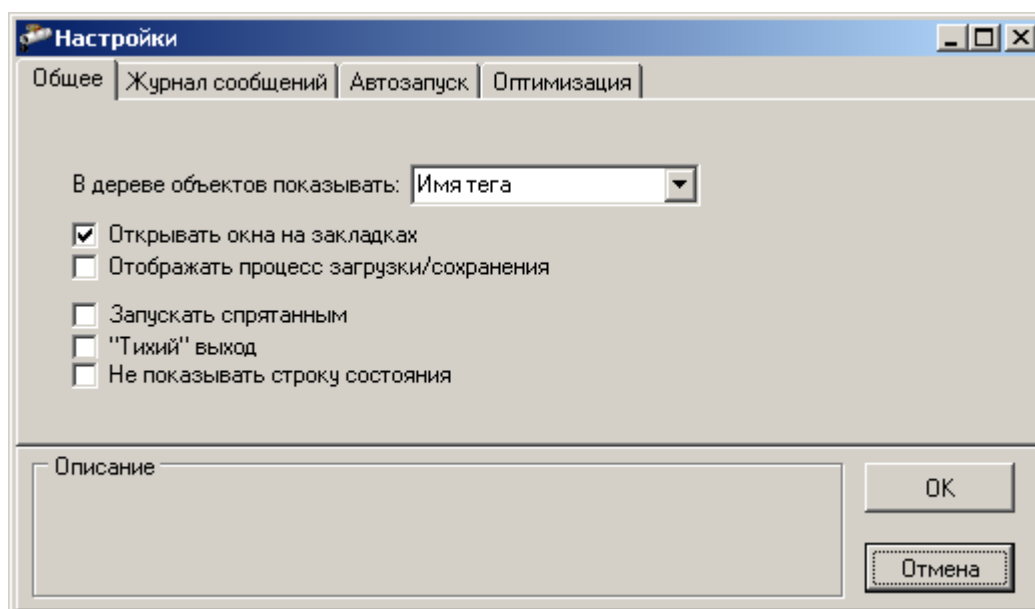


Рисунок 4.7.1

##### **Закладка «Общее» (Рисунок 4.7.1).**

Функция «Открывать окна на закладках» указывает что при вызове какого-либо окна, окно появится в рабочей области на новой закладке. В случае если данное окно уже открыто (есть в закладке) то система автоматически сделает данную закладку активной.

При выборе функции «Отображать процесс загрузки\сохранения» при открытии или сохранения проекта будет появляться окно показывающее процесс загрузки/сохранения.

Если выбрана функция «Запускать спрятанным» то при старте DMPipe не будет отображаться на экране. В системном трее (возле часов) появится иконка DMPipe через которую можно вызвать основное окно программы.

Если выбрана функция «Тихий выход» то при закрытии программы, она не будет выдавать каких либо сообщений. Не будет появляться запрос на подтверждение выхода или запрос на сохранении измененных экранов. Не сохраненные экраны не будут сохраняться.



Если выбрана функция «Не показывать строку состояния» то в нижней части основного окна не будет отображаться строка состояния.

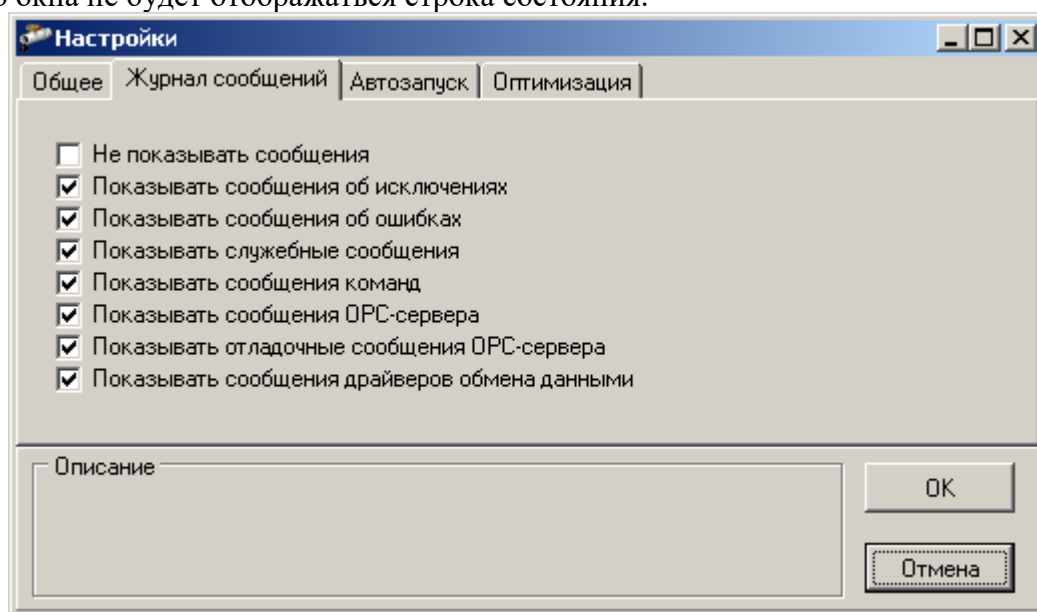


Рисунок 4.7.2

#### Закладка «Журнал сообщений» (Рисунок 4.7.2).

На данной закладке галочками указываются те разделы, по которым будут выводиться сообщения в системный лог.

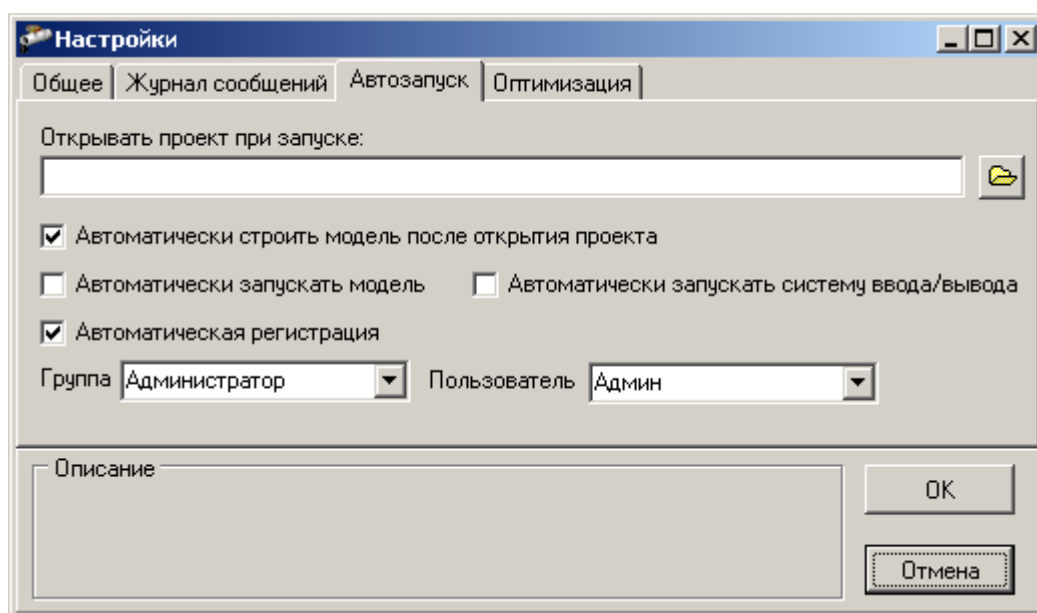


Рисунок 4.7.3

#### Закладка «Автозапуск» (Рисунок 4.7.3).

Если указан проект открываемый при запуске DMPipe, то при загрузке программы автоматически будет открыт указанный проект.

Если указана функция «Автоматически запускать модель» то при открытии любого проекта программа автоматически будет строить проект гидродинамической модели.

Если указана функция «Автоматическая регистрация» то по умолчанию в системе будет зарегистрирован пользователь указанный в параметрах «Группа» и «Пользователь».





Технологическая схема.

