

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
САНКТ–ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ



Системы искусственного интеллекта

Методические указания к выполнению лабораторных работ

Составители:

А.В. Островская, А.В. Островский

Рецензент:

д.т.н., проф. М.Ю. Охтилев

Санкт–Петербург

2010

В данном методическом пособии приведены основные сведения, необходимые для выполнения лабораторных работ по курсу «Системы искусственного интеллекта».

Перечень сокращений

АА	автоматизированный анализ
АПИД	автоматизированная подготовка исходных данных
БД	база данных
БЗ	база знаний
ИД	исходные данные
ИДЗ	исходные данные и знания
ИИ	измерительная информация
ИС	исполнительная система
МС	мониторинг состояния
ОА	объект анализа
ОС	операционная среда
ПК	программный комплекс
ПКМС	программный комплекс мониторинга состояния
РБ	разгонный блок
ТМИ	телеметрическая информация
ТС	техническое состояние

Оглавление

ЧАСТЬ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЙ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	6
1. НАЗНАЧЕНИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКИ И СТРУКТУРА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	6
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ, КОТОРУЮ РЕАЛИЗУЕТ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЙ	7
2.1.1. Назначение информационной технологии, реализуемой программным комплексом.	7
2.1.2. Характеристика унифицированного типового модуля автоматизации (УТМА)	8
3. РЕЖИМЫ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ...	11
4. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ.....	13
ЧАСТЬ 2. РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЙ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	15
1. ПОДСИСТЕМА НАСТРОЙКИ ПКМС	16
2. ПОДСИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ И ЗНАНИЙ (АПИД).....	18
2.1. МЕНЕДЖЕР ПРОЕКТОВ	23
2.2. РЕДАКТОР ФОРМ ОТОБРАЖЕНИЯ.....	27
2.2.1. Интерфейс редактора форм отображения	27
2.2.2. Связывание формы отображения с базой знаний	35
2.2.3. Создание и редактирование форм отображения	36
2.3. РЕДАКТОР СХЕМ АНАЛИЗА	39
2.3.1. Создание новой схемы анализа	39
2.3.2. Общие сведения об операторах схем анализа	40
2.4. РЕДАКТОР БАЗЫ ЗНАНИЙ ОБ ОБЪЕКТАХ АНАЛИЗА	42
2.4.1. Интерфейс редактора базы знаний об объектах	43
2.4.2. Создание и редактирование узлов дерева проектов.....	45
2.5. РЕДАКТОР ПАРАМЕТРОВ.....	50
2.5.1. Интерфейс окна редактора параметров.....	50
2.6. РЕДАКТОР ПЕРЕМЕННЫХ.....	55
3. ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА	57
4. ИМИТАТОР.....	58
5. МЕНЕДЖЕР БД	60

ЧАСТЬ 3. ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	62
1. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	62
ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ИТОГОВОГО ОТЧЁТА	63
2. ЗАДАНИЕ.....	66
3. ВАРИАНТЫ	67
<i>Вариант 1</i>	<i>67</i>
<i>Вариант 2</i>	<i>70</i>
<i>Вариант 3</i>	<i>73</i>
<i>Вариант 4</i>	<i>76</i>
<i>Вариант 5</i>	<i>78</i>
<i>Вариант 6 (облегчённый вариант)</i>	<i>81</i>
<i>Вариант 7</i>	<i>83</i>
<i>Вариант 8</i>	<i>85</i>
<i>Вариант 9</i>	<i>87</i>
<i>Вариант 10 (облегчённый вариант)</i>	<i>90</i>
<i>Вариант 11 (облегчённый вариант)</i>	<i>92</i>
ЛИТЕРАТУРА	94
КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	95

Часть 1. Теоретические сведения о системах мониторинга состояний сложных технических объектов

1. Назначение, характеристики и структура информационных систем мониторинга состояния сложных технических объектов

В настоящее время состояние дел в области проектирования и эксплуатации программных комплексов мониторинга состояния сложных технических объектов может быть охарактеризовано рядом положений:

- большие (сверхбольшие) потоки обрабатываемой информации;
- возрастание сложности объектов управления;
- увеличение количества объектов управления;
- большое разнообразие типов измерительной информации, используемой для принятия решений;
- неопределённость и нечётность задач при проведении мониторинга задач сложных технических объектов.

2. Характеристика основных элементов информационной технологии, которую реализует программный комплекс мониторинга состояний

2.1.1. Назначение информационной технологии, реализуемой программным комплексом.

Мониторинг состояний (МС) предполагает получение в явном виде обобщённых оценок выполнения программы функционирования рассматриваемого объекта управления, либо степень его работоспособности, места и вида возникшей неисправности, оценок прогнозируемых процессов с заданной точностью, с учётом конкретных целей и условий эксплуатации на различных этапах его функционирования.

Мониторинг может проводиться при интеграции всех имеющихся видов измерительной информации и решать следующий перечень задач:

- контроль функционирования объекта управления, выполняющийся при его нахождении как штатных, так и внештатных ситуациях; при реализации технологии автоматизированного управления при мониторинге может быть реализован режим выдачи команд оператора с АРМ;
- контроль работоспособности объекта управления и, при возникновении неисправности, её диагностирование с указанием места и вида возникшей ситуации;
- прогнозирование поведения объекта управления и предсказание развития как штатных, так и нештатных (аварийных) ситуаций с целью их предупреждения и недопущения.

Основным элементом автоматизации процесса МС является функциональный элемент этой системы, решающий задачу по сбору, обработке и анализу всех видов измерительной информации для произвольного типа и количества пользователей.

Таким функциональным элементом является унифицированный типовой модуль автоматизации, объединяющий в себе систему поддержки интерфейса человек—машина и программное обеспечение операторских станций.

2.1.2. Характеристика унифицированного типового модуля автоматизации (УТМА)

При создании автоматизированных систем управления технологическими процессами любой сложности всегда существовала тяжело решаемая проблема: каким образом реализовать технологию формализации знаний о функционировании объектов управления (ОУ). Неоднократно предпринимались попытки реализовать такие технологии путём использования специализированных языков (блок—схемы, циклограммы функционирования и т.д.), однако все эти попытки были обречены на провал. Причиной послужило то, что очень трудно (почти невозможно) добиться от конструктора ОУ хотя бы словесного описания алгоритма манипулирования данными при МС, и даже при получении такого описания, переложить его на язык программирования. Основная причина такого положения — принципиально разные языки, на которых общаются программисты и технологи: программисты используют языки программирования, технологи — технологические языки описания соответствующей предметной области.

Единственный выход из этой ситуации — предоставить конечному пользователю понятное ему средство для описания соответствующей предметной области, объяснив при этом возможность самостоятельно (без участия программиста) описывать технологические процессы функционирования ОУ. Основное достоинство рассматриваемого УТМА состоит в том, что с его помощью создаются (программируются) уникальные модули автоматизации, причём самими технологами, почти без участия программистов. Вся работа технолога состоит в том, что он отлаживает непосредственно сам процесс технологического управления, записанного на понятном пользователю языке и состоящем из примитивов, которыми этот конечный пользователь оперирует. При этом технологу необходимы такие основные примитивы для описания своей предметной области, которые включают типовой набор функций, присущий всем процессам автоматизации для мониторинга состояния соответствующих ОУ:

- экранные формы отображения значений, измеряемых параметров типа стрелочных, полосковых или цифровых индикаторов, а также сигнализирующие панели различной формы и содержания, например, индикатор температуры;
- возможность создания архивов штатных и нештатных ситуаций, событий и поведения динамических процессов во времени (так называемые .тренды.), а также полное и выборочное сохранение измеряемых параметров по времени и по условию;
- упрощенный, адаптированный к предметной области язык для реализации алгоритмов обработки информации, математических и логических выражений (например, язык схем анализа, используемый на лабораторных работах);
- ядро (монитор реального времени), которое обеспечивает детерминизм поведения информационной системы или, иными словами, предсказуемое время отклика на внешнее событие.

Существует понятие системы реального времени. В такой системе жёстко задано максимальное время отклика, равное Δt ;

- драйверы управления различного рода внешним оборудованием;
- средства, реализующие сетевые функции;
- средства защиты от несанкционированного доступа;
- многооконный графический интерфейс и другие очевидные функции, такие как импорт изображений, создание собственной библиотеки алгоритмов, динамических объектов и др.;
- средства ведения протокола работы пользователя при проведении сеансов работы с данными;
- средства обеспечения работы исполнительной системы на разнородных программно—аппаратных платформах;
- и др.

При обеспечении функционирования информационной системы этапность работы конечного пользователя определяется следующей схемой:

- 1) Формирование статического изображения рабочего стола (окна):
 - мнемосхема контролируемого объекта;
 - информационные и управленческие связи на мнемосхеме;
 - органы управления различных типов (кнопки, выключатели и др.);
 - и др.
- 2) Формирование динамических объектов рабочего стола:
 - стрелочные индикаторы;
 - полосковые индикаторы;
 - цифровые индикаторы;
 - тренды контролируемых процессов;
 - произвольные сигнализирующие табло;

- и др.
- 3) Описание взаимодействия между имеющимися этапами на мнемосхемах:
- динамические объекты взаимодействия;
 - входные/выходные каналы измерительной и обработанной информации;
 - и др.

3. Режимы распределенной иерархической обработки данных

В распределенных иерархических системах сбора и обработки данных выделяются несколько уровней:

- уровень непосредственного сбора данных. Основан на использовании датчиков, регуляторов и исполнительных механизмов, на которых программное обеспечение загружается с ПЗУ в ОЗУ, флеш—память и др.
- основной уровень. На нём собирается вся необходимая информация от источников низшего уровня и включает в свой состав не только вычислительные средства, но и человека—оператора.
- уровень оценки состояния ОУ. На этом уровне выполняются операции по модернизированию, прогнозированию, оптимизации процессов, и на него поступает информация, собранная на основном уровне. При этом предполагается использование мощных вычислительных ресурсов. Модуль автоматизации на этом уровне строится на базе экспертных, расчётно—логических или моделирующих систем обработки данных реального времени.

Типовой модуль автоматизации на любом из отмеченных уровней состоит из:

- 1) Базы данных измерений (БДИ) и диалогового редактора баз данных.
- 2) Графического редактора статических и динамических изображений на мнемосхемах.
- 3) Графического редактора символов, который позволяет создавать библиотеки типовых пиктограмм, используемых графическими редакторами статических и динамических изображений.
- 4) Средств сбора и отображения данных в предыстории по любому параметру из базы данных.
- 5) Генератора отчётов, который позволяет формировать отчеты по данным реального времени и по предыстории.
- 6) Средств отображения событий реального времени (циклограммы, мнемосхемы, тренды, сводки событий и тревог, звуковая и речевая сигнализация и др.).
- 7) Средств обработки значений параметров и вычислений, задаваемых пользователем по алгоритму.

Распределённые системы информационного обеспечения включают следующие компоненты:

- средства поддержки сетевой работы в рамках распределенной системы, как в составе ЛВС различных технологий, так и в составе ГВС;
- средство обмена данными и сообщениями между операторами и рабочими станциями;
- средства пароля и защиты, разграничения доступа по уровню прав оператора;

- система горячего резервирования и автоматического восстановления для обеспечения надежности, устойчивости и непрерывности вычислительного процесса.

4. Основные технологических элементы информационной технологии обработки данных

Основным технологическим элементом рассматриваемой технологии является программный комплекс, реализующий всю её функциональность. Структура программного комплекса:

- операционная среда (система автоматизированной подготовки исходных данных и знаний);
- измерительная среда (система автоматизированной обработки (анализа) измерительной информации);
- система генерации и обслуживания программного комплекса.

Структура операционной среды включает в себя следующие базовые элементы:

- монитор операционной среды;
- операционную систему;
- сетевые средства;
- средства компонентных вычислений (для платформы Windows — DM—системы, для UNIX — CORBA).

Структура функциональных подсистем:

- 1) Система баз данных.
- 2) Специализированные интерактивные подсистемы:
 - концептуальное моделирование;
 - поведенческое моделирование;
 - GUI;

- автоматический синтез корректной метапрограммы.

3) Языковые средства операционной среды:

- подсистема описания измеряемых и вычисляемых параметров;
- подсистема описания групп параметров для их совместной обработки;
- подсистема описания моделей сегментации значений параметров;
- подсистема описания динамических моделей изменения значений параметров;
- подсистема описания диалоговых панелей отображения;
- подсистема запросов к базе данных;
- подсистема контроля функционирования объекта управления;
- подсистема проверки условий и изменения хода вычислений;
- подсистема вызова автоматизированных операций над данными;
- подсистема графического (мультимедийного) отображения;
- подсистема организации диалога с конечным пользователем.

Часть 2. Руководство пользователя программного комплекса мониторинга состояний сложных технических объектов

Программный комплекс мониторинга состояния СТО позволяет проводить мониторинг состояния (вторичную обработку телеметрической информации) — оценивание или контроль технического состояния (ТС) СТО различных типов.

Данный раздел методического пособия содержит сведения о подсистеме подготовки исходных данных и знаний, входящей в состав ПКМС и технологию подготовки исходных данных и знаний для проведения автоматизированного анализа ТМИ.

В состав ПКМС СТО входят следующие компоненты (программные продукты):

- подсистема настройки ПКМС («Конфигуратор ПК»)
- подсистема автоматизированной подготовки исходных данных (АПИД) о состоянии контролируемых объектов (операционная среда);
- подсистема анализа измерительной информации о состоянии контролируемых объектов, обеспечивающая запуск и проведение сеанса мониторинга состояния СТО (исполнительная система мониторинга состояния);
- подсистема имитационного моделирования состояний и событий контролируемого объекта («Имитатор»);
- подсистема архивирования результатов обработки ИИ и просмотра содержимого БД («Менеджер БД»).

1. Подсистема настройки ПКМС

Конфигуратор ПК позволяет производить настройку ПКМС. В рамках лабораторных работ эта утилита будет использоваться только для настройки рабочего каталога и создания новой БД. На рисунке ниже представлен скриншот Конфигуратора ПК.

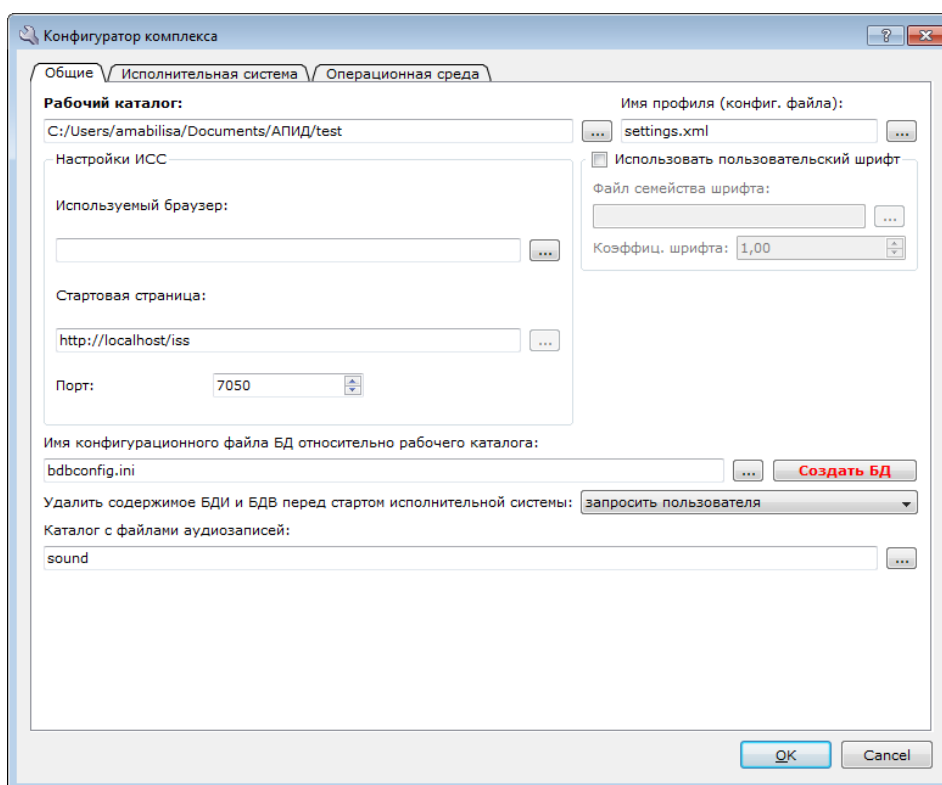


Рисунок 1 Конфигуратор ПК

Чтобы начать работу с ПКМС сначала нужно выбрать рабочий каталог (в котором будет располагаться текущий БД проекта, выполняемого в рамках лабораторных работ). Затем нажать кнопку «Создать БД», согласившись с именем каталога с БД по умолчанию. После этого необходимо дождаться завершения операции создания БД (отчет о создании будет выводиться в консоль, по окончании создания консоль закроется). Далее можно нажимать «ОК», после чего поступит запрос на подтверждение перезаписи файла settings.xml, с которым следует согласиться и Конфигуратор ПК завершит свою работу.

После того, как создана БД в рабочем каталоге, можно приступать к вводу исходных данных об объекте анализа, предоставленных в задании на лабораторные работы.

2. Подсистема автоматизированной подготовки исходных данных и знаний (АПИД)

Основу ПКМС СТО составляет подсистема автоматизированной подготовки исходных данных — операционная среда ПКМС, которая является средством разработки экранных форм отображения и алгоритмов (схем) анализа состояния контролируемых объектов с учетом имеющихся в БД исходных данных и знаний об объекте анализа.

Операционная среда обеспечивает:

- ввод, просмотр и корректировку исходных данных об объекте анализа (ОА), в качестве которого могут рассматриваться, например, отдельные системы летательного аппарата;
- подготовку экранных форм отображения;
- подготовку алгоритмов анализа с учетом всех имеющихся в БД данных, описывающих конкретный ОА.

В состав АПИД входят (серым цветом помечены редакторы, которые не будут использоваться при выполнении лабораторных работ):

- редактор форм отображения;
- редактор схем анализа;
- редактор 3D объектов;
- редактор базы знаний об объектах анализа;
- редактор параметров;
- редактор переменных;
- редактор групп;
- редактор текстовых таблиц;
- редактор матриц ситуаций;
- редактор генераторов временных меток;
- редактор тарифовочных характеристик;
- редактор алгоритмов первичной обработки;

- редактор допусковых характеристик.

Загрузка АПИД осуществляется из главного меню операционной системы («Пуск / Программы / Программный комплекс мониторинга состояния / Операционная среда») или с помощью ярлыка, расположенного на панели задач или на рабочем столе. При запуске необходимо ввести имя пользователя (по умолчанию «user») и пароль. Для выполнения лабораторных работ должен быть введен пароль «user». Без ввода указанного пароля некоторые функции АПИД могут оказаться недоступными, что может привести к ошибкам в рабочем проекте.

После запуска программы на экране монитора отображается главное окно ОС, «Менеджер проектов» и окно «Сообщения» (см. Рисунок 2).

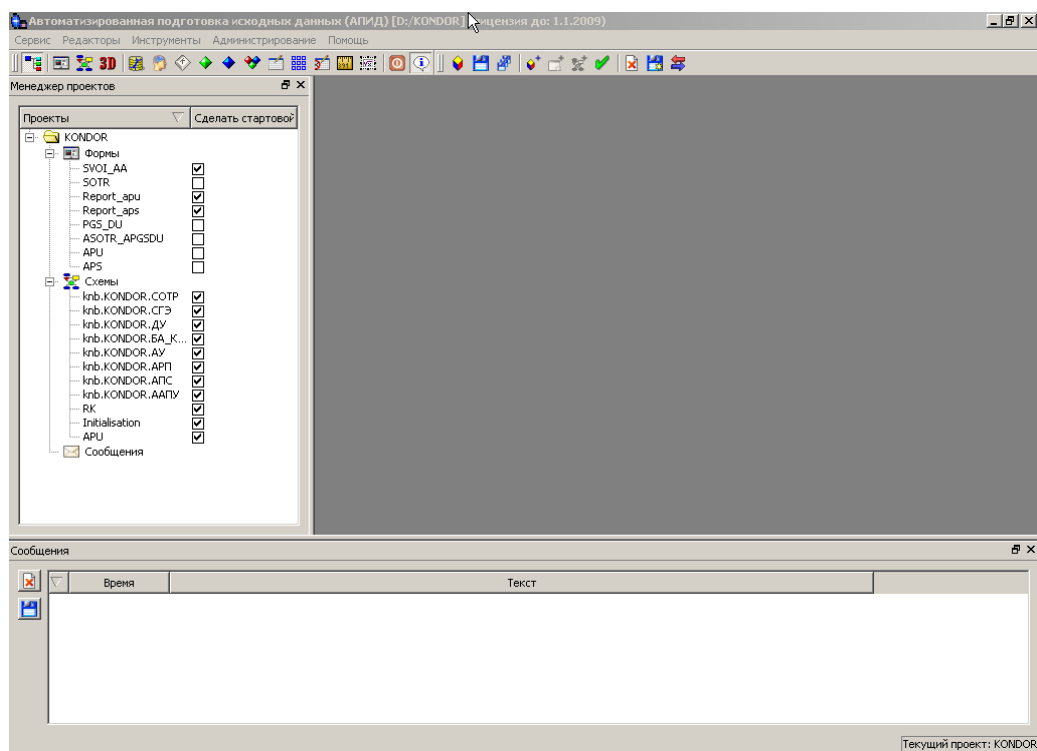


Рисунок 2 Стартовое окно АПИД

Основные элементы главного окна:

- строка заголовка — содержит значок программы, название программы и имя рабочей БД и кнопки управления окном ОС;
- строка главного меню — расположена под строкой заголовка, обеспечивает доступ к командам главного меню;
- панель инструментов — расположена под главным меню, содержит кнопки команд, дублирующих действия команд главного меню ОС и обеспечивающих быстрое и удобное выполнение.

В Таблица 1 приведено описание команд главного меню АПИД, необходимых для выполнения лабораторных работ, и соответствующих им кнопок команд на панели инструментов.

<i>Пункт меню</i>	<i>Команда</i>	<i>Иконка</i>	<i>Описание</i>
Сервис	Выход из системы подготовки исходных данных (Alt+X)		Закрывает все проекты, выход из АПИД
Редакторы	Редактор форм отображения		Загружает редактор для создания экранных форм отображения
	Редактор схем анализа		Загружает редактор схем анализа

<i>Пункт меню</i>	<i>Команда</i>	<i>Иконка</i>	<i>Описание</i>
	Редактор базы знаний об объектах анализа		Загружает редактор базы знаний об объектах анализа
	Редактор параметров		Загружает редактор параметров
	Редактор переменных		Загружает редактор переменных
Инструменты	Менеджер проектов		Отобразить или убрать с экрана «Менеджер проектов»
	Сообщения		Отобразить или убрать с экрана окно «Сообщения»
Администрирование	Создать архив		Создает архив, содержащий БД, пользовательские окна и базу знаний в папке «save»
	Закреть БД		Закрывает текущую БД
	Смена рабочей БД		Выбор рабочей БД


<i>Пункт меню</i>	<i>Команда</i>	<i>Иконка</i>	<i>Описание</i>
	Вылечить БД (Удаление БДИ и БДВ)		Верификация БД, исправление ошибок
Справка	О программе	-	Отображает сведения о программе и адрес технической поддержки

Таблица 1 Описание команд главного меню и кнопок команд на панели инструментов главного окна АПИД

Окно «Сообщения» (Рисунок 3), расположенное в нижней части главного окна АПИД, загружается автоматически при первоначальной загрузке АПИД. Предназначено для вывода сообщений, информирующих оператора об обнаруженных системой ошибках и выполненных системой операциях.

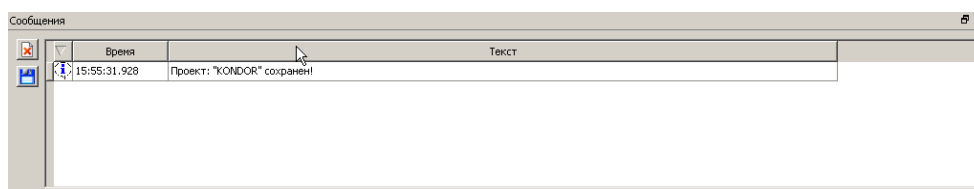




Рисунок 3 Окно сообщений АПИДа

Все предупреждения и сообщения об ошибках могут быть запротоколированы. Для этого в окне «Сообщения» предусмотрена кнопка  — «Сохранить в файл». По нажатию на кнопку, в корневом каталоге рабочей БД создается файл с расширением .txt. Имя файла пользователь формирует по своему усмотрению.

Если информация в окне «Сообщения» не имеет для пользователя значения, она может быть удалена с помощью кнопки  — «Очистить список».

2.1. Менеджер проектов

Менеджер проектов (Рисунок 4) является средством создания, редактирования и организации хранения проектов пользователей в БД.

Проект представляет собой совокупность объектов, представленных в окне менеджера проектов в виде дерева:

- экранных форм отображения (мнемосхем) результатов анализа состояния контролируемого объекта — «Формы»;
- алгоритмов анализа состояния контролируемых объектов — «Схемы».

Окно менеджера проектов автоматически загружается после запуска АПИД. Команда главного меню «Инструменты→Менеджер проектов» позволяет отображать или убирать окно менеджера проекта с экрана.

На Рисунок 4 представлено главное окно менеджера проектов. Окно условно разделено на две части. В левой части окна («Проекты») отображается, в виде дерева, структура имеющихся в БД проектов. В правой части окна («Сделать схему стартовой»), для каждого имеющегося в БД проекта, путем установки флажка в соответствующей строке, пользователь назначает «стартовую» схему и «стартовую» форму отображения результатов анализа. Статус «стартовой» означает, что именно с этой схемы, после запуска исполнительной системы, начинается сеанс анализа состояния контролируемого объекта.

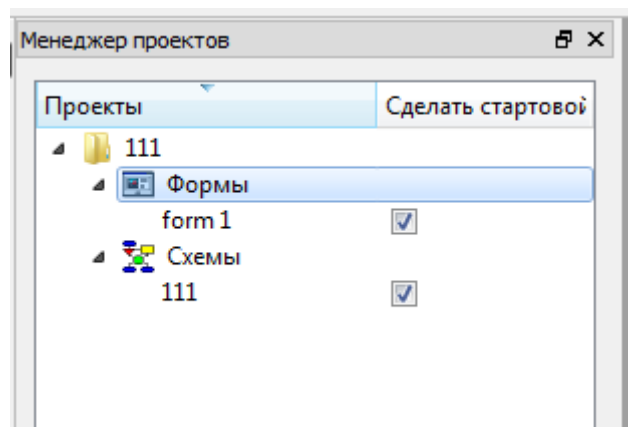






Рисунок 4 Главное окно менеджера проектов

Перемещаемая панель инструментов менеджера проектов (Рисунок 5 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) содержит кнопки команд для создания и редактирования проектов. Описание кнопок команд менеджера проектов представлено в Таблица 2.



Рисунок 5 Панель инструментов менеджера проектов

<i>Иконка</i>	<i>Команда</i>	<i>Описание</i>
	Создать новый проект	Открывает окно «Создание проекта»
	Сохранить текущий проект	Сохраняет текущий проект в БД
	Сохранить все проекты	Сохранение всех проектов в БД
	Добавить подпроект в проект	Открывает окно «Создать подпроект» для создания подпроекта внутри текущего проекта

<i>Иконка</i>	<i>Команда</i>	<i>Описание</i>
	Добавить форму в проект	Открывает окно «Выбор форм отображения» для выбора нужной формы отображения из БД
	Добавить схему в проект	Открывает окно «Выбор схемы» для выбора нужной схемы из БД
	Переименовать проект	Загружает окно «Переименование проекта»
	Исключить объект из проекта	Удаляет выделенный объект (проект, подпроект, схему или форму)
	Пересохранить схемы проекта	Пересохраняет схемы текущего проекта
	Пересохранить формы проекта	Пересохраняет формы текущего проекта
	Поиск и замена	Поиск по заданному условию («Объекты поиска») и замена параметров или переменных текущего проекта

Таблица 2 Описание кнопок команд на панели инструментов менеджера проектов

Действия, которые можно осуществить с помощью команд на панели инструментов менеджера проектов, могут быть выполнены через контекстное меню (щелчок правой клавиши мыши на строке с именем объекта в дереве объектов текущего проекта).

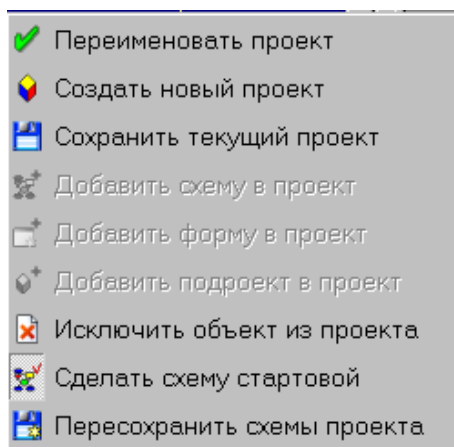



Рисунок 6 Контекстное меню редактируемого объекта

Открытие любого объекта (схемы анализа или формы отображения) выполняется двойным щелчком мыши по выбранному объекту в дереве объектов текущего проекта.

2.2. Редактор форм отображения

Редактор форм отображения представляет собой средство создания и редактирования экранных форм отображения с помощью определенного набора объектов: кнопок, линий, шин, индикаторов заполнения и др.

Загрузка редактора форм отображения выполняется с помощью команды главного меню АПВД «Редакторы / Редактор форм отображения» или кнопкой  на панели инструментов.

2.2.1. Интерфейс редактора форм отображения

После загрузки редактора на экране раскрывается, представленное на Рисунок 7, главное окно редактора форм отображения с основными элементами пользовательского интерфейса.

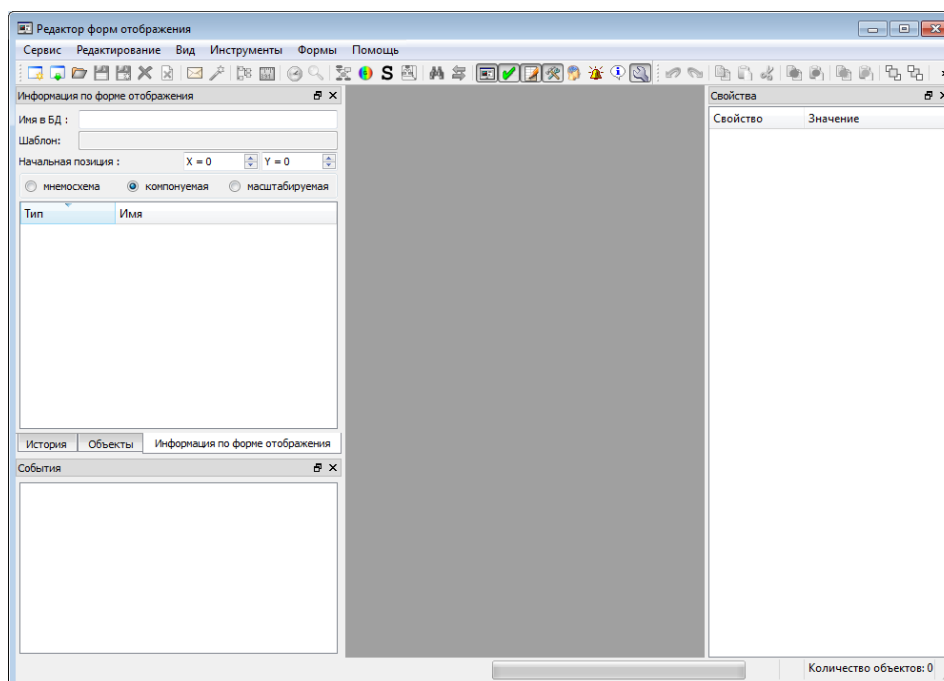















Рисунок 7 Общий вид главного окна «Редактора форм отображения»

В Таблица 3 приведены функции главного меню и панели инструментов редактора форм, которые понадобятся для выполнения лабораторных работ.

<i>Пункт меню</i>	<i>Команда</i>	<i>Иконка</i>	<i>Описание команды</i>
Сервис	Создать новую форму отображения (Ctrl+N)		Создать шаблон новой формы отображения и новую форму отображения
	Создать новую форму на базе существующего шаблона		Создать новую форму на базе существующего в БД шаблона формы отображения
	Открыть форму отображения (Ctrl+O)		Открыть выбранную из БД форму отображения
	Сохранить изменения формы отображения (Ctrl+S)		Сохранить изменения созданной формы отображения
	Сохранить форму отображения под другим именем		Сохранить шаблон измененной формы отображения под другим именем

<i>Пункт меню</i>	<i>Команда</i>	<i>Иконка</i>	<i>Описание команды</i>
	Закрывать редактор форм отображения		Закрывает окно редактора форм отображения
Редактирование	Undo		Позволяет отменить или вернуть последнее действие или несколько последних действий, выполненных над объектом (несколькими объектами) в текущей форме отображения
	Redo		
	Скопировать объекты в буфер обмена (Ctrl+C)		Стандартные команды для работы с буфером обмена
	Вставить объекты из буфера обмена (Ctrl+V)		
	Убрать объекты в буфер обмена (Ctrl+X)		
	Переместить наверх (F11)		

<i>Пункт меню</i>	<i>Команда</i>	<i>Иконка</i>	<i>Описание команды</i>
	Переместить вниз (F12)		нескольких объектов текущей формы отображения в верхний или нижний слой
Вид	Панель инструментов редактора	-	Отобразить / скрыть панель инструментов редактора
	Панель инструментов объектов	-	Отобразить / скрыть панель инструментов объектов
	Информация по форме отображения		Отобразить / скрыть окно «Информации по форме отображения»
	События		Отобразить / скрыть окно «События»
	История		Отобразить / скрыть окно «История»
	Объекты		Отобразить / скрыть панель «Объекты» редактора форм отображения
	Свойства		Отобразить / скрыть окно

<i>Пункт меню</i>	<i>Команда</i>	<i>Иконка</i>	<i>Описание команды</i>
			«Свойства»
	Состояния объектов БЗ		Отобразить / скрыть окно «Состояния объектов БЗ»)
	Состояния		Отобразить / скрыть окно «Состояния»
	Сообщения		Отобразить / скрыть окно «Сообщения»
Инструменты	Включить / выключить предпросмотр формы отображения (F5)		Предварительный просмотр текущей формы отображения
	Удалить всю информацию по форме отображения из БД		Удаляет из БД всю информацию по текущей форме отображения (полное удаление формы)
	Закреть форму		Закрывает текущую форму отображения
	Масштабирован		Позволяет пропорционально


<i>Пункт меню</i>	<i>Команда</i>	<i>Иконка</i>	<i>Описание команды</i>
	ие элементов		уменьшить/увеличить размер выделенной группы элементов
Формы	Переход	-	Если одновременно открыто несколько форма отображения, то можно переключаться между ними
	Закреть форму		Закрывает текущую форму отображения
Помощь	Справка	-	Горячие клавиши для работы с несколькими объектами одновременно

Таблица 3 Описание команд главного меню и панели инструментов редактора форм отображения

Основная часть окна редактора отведена для размещения создаваемых или редактируемых форм отображения. В левой части рабочего пространства окна редактора форм отображения располагаются перемещаемые окна: «Информация по форме отображения»), «История», «Объекты», «Свойства», «События», «Состояния объектов БЗ».

Окно «Объекты» содержит список элементов, которые можно добавлять на форму. Список постоянно дополняется и совершенствуется, поэтому он не будет описан.

Есть некоторые замечания по использованию объектов в рамках лабораторных работ. Во-первых, если соединение элементов объекта

анализа представляет собой трубопроводы, то на мнемосхеме оно отображается объектом «Магистраль» (не в коем случае не «Линия»). Во-вторых, следует помнить, что у объектов «Клапан», «Дроссель», «Разъём» есть свойство «Тип», при изменении которого, меняется начертание объекта. В-третьих, если среди типов перечисленных выше элементов не нашлось подходящего, то такой элемент мнемосхемы может быть нарисован в любом графическом редакторе и помещён на форму с помощью объекта «Контейнер состояний» (рекомендуется создавать изображения в редакторе [Inkscape](https://inkscape.org/)). И, наконец, мнемосхема, созданная в результате лабораторных работ НЕ должна в точности повторять таковую из задания. В ней должны быть использованы новые возможности редактора форм отображения, однако смысловая нагрузка чертежа и принципиальное расположение элементов изменены быть не могут.

С каждым объектом редактора форм отображения можно связать определенное событие (действие пользователя) и действие по событию, которое будет выполнено в зависимости от действия пользователя. События объектов задаются в окне «Свойства». Окно «События» предназначено для отображения заданных событий.

Установка действий по событиям выполняется в окне «Обработка событий от объекта формы отображения». Для загрузки окна необходимо выполнить двойной щелчок мыши по строке с выбранным событием в окне «События» или воспользоваться командой контекстного меню «Изменить информацию о событии». Зеленым цветом в окне «Событие» выделены те события, для которых установлены действия.

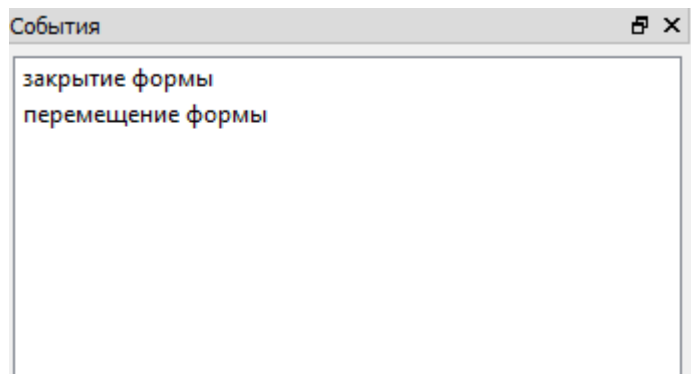


Рисунок 8 Окно «События» с перечнем заданных событий для объекта «форма отображения»

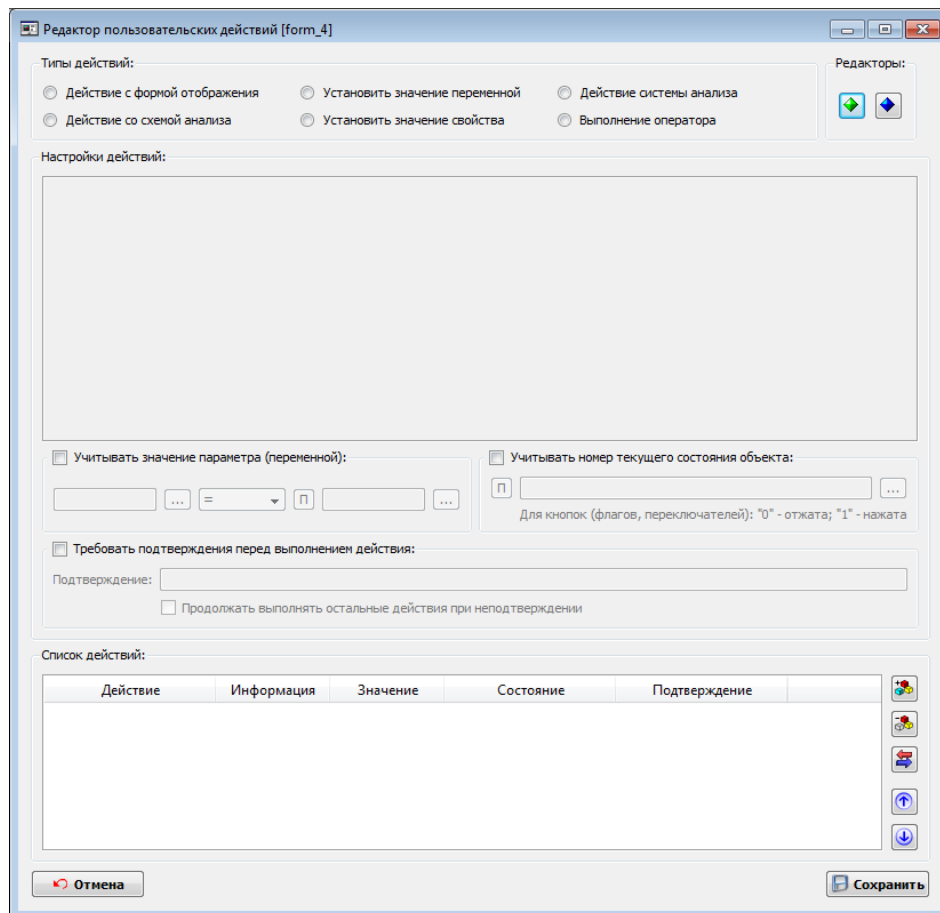


Рисунок 9 Общий вид окна «Обработка событий от объекта формы отображения»

Для каждого события может быть задано столько действий, сколько требуется для реализации алгоритма анализа. Заданные действия по событиям будут выполняться в той последовательности, в которой они заносятся в таблицу с информацией по действиям в окне «Обработка событий от объекта формы отображения».

При выполнении лабораторных работ должен быть предусмотрен выход из системы анализа по закрытию формы отображения. Пример реализации данного обработчика событий представлен на Рисунок 10.

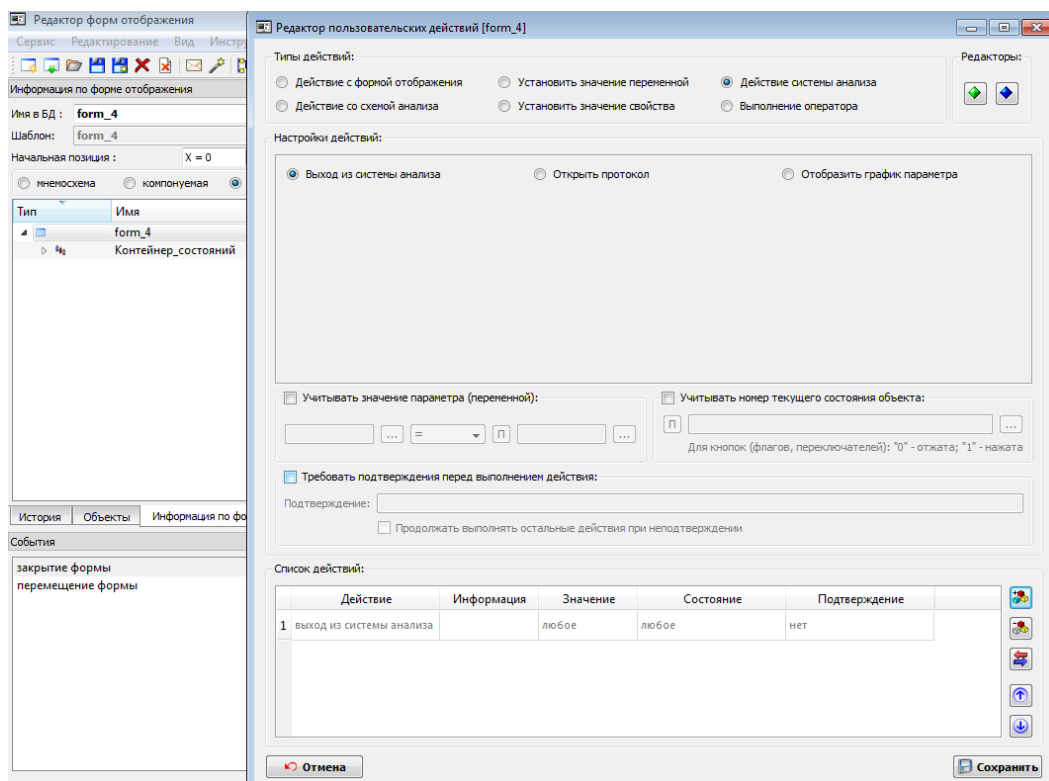


Рисунок 10 Обработка события "Закрытие формы"

2.2.2. Связывание формы отображения с базой знаний

Окно «Состояние» предназначено для осуществления привязки объектов мнемосхемы к логике алгоритмов анализа всех типов описаний ОА (к базе знаний).

Окно состоит из двух областей. Левая область окна используется для отображения перечня всех свойств выделенного объекта в текущей форме отображения. Выбор необходимых изменяемых свойств объекта выполняется установкой флажка. В правой области окна осуществляется привязка объектов мнемосхемы к логике алгоритмов анализа, представленной в окне «Состояния объектов БЗ».

Для выполнения привязки к объекту мнемосхемы необходимо:

- выбрать объект на форме отображения;
- создать состояния объекта на форме отображения создавать путем перетаскивания требуемых состояний типов описаний ОА базы знаний (БЗ) из окна «Состояния объектов БЗ» в область окна «Состояние»;
- в левой части окна выбрать из перечня всех свойств выделенного объекта необходимые изменяемые свойства и задать их значения каждому графическому состоянию.

На Рисунок 11 показано окно с примером выполнения привязки объекта мнемосхемы «Поле вывода» к логике анализа (к базе знаний).

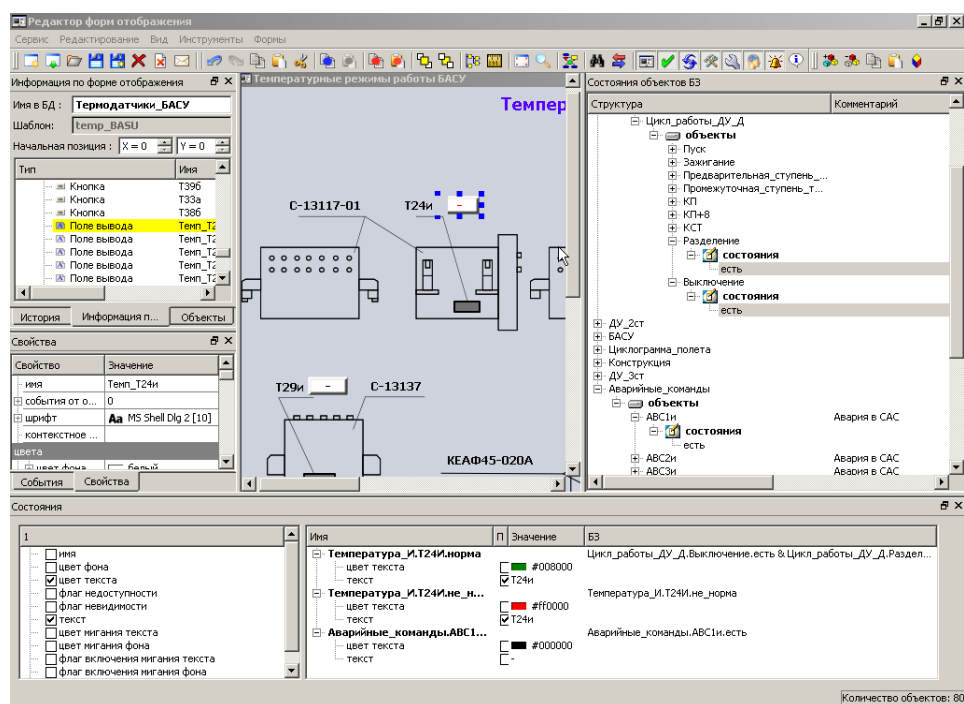



Рисунок 11 Пример выполнения привязки объекта мнемосхемы «Поле вывода» к логике анализа

2.2.3. Создание и редактирование форм отображения

Создание новой формы отображения можно выполнить с помощью команд главного меню «Сервис» / «Создать новую форму»


отображения», или воспользоваться соответствующей этой команде, кнопками на панели инструментов — .


Команда «Создать новую форму отображения» используется, если необходимо создать новую форму и шаблон этой формы, на базе которого можно будет быстро создавать другие, аналогичные по содержанию элементы, формы отображения. После выбора команды на экране открывается окно новой формы отображения и диалоговое окно «Сохранение шаблона формы отображения», в котором пользователь должен задать имя шаблона вновь создаваемой формы и щелкнуть на кнопке «Сохранить» (имена шаблонов необходимо задавать только латинскими символами). Все шаблоны форм отображения (файлы с расширением .tuw) хранятся в папке userwins.


После того, как шаблон вновь создаваемой формы отображения будет сохранен, на экране появится диалоговое окно «Создание формы отображения» с предложением ввести имя новой формы отображения.

Заданное пользователем имя новой формы, после того, как выполнение команды «Создать новую форму отображения» будет закончено, появится в окне «Информация по форме отображения». В этом же окне, отображается имя шаблона, на базе которого создана текущая форма отображения. Далее, используя панель объектов, пользователь, может создавать необходимую ему форму отображения.

Сохранение формы отображения в БД может выполняться двумя способами:

с помощью команды главного меню «Сервис» / «Сохранить изменения формы отображения» или соответствующей этой команде кнопки  на панели инструментов;

с помощью команды главного меню «Сервис» / «Сохранить форму отображения под другим именем» или соответствующей этой команде кнопки  на панели инструментов.

Ранее созданные формы отображения открываются с помощью команды «Сервис» / «Открыть форму отображения» или кнопкой  на панели инструментов. После выбора команды, на экране раскроется окно «Выбор форм отображения» с перечнем имеющихся в БД форм отображения.

Для добавления объектов на форму отображения, требуется перетащить нужный объект из одноимённого окна редактора на форму отображения.


2.3. Редактор схем анализа

Редактор схем представляет собой средство создания технологических алгоритмов (схем анализа) различной степени сложности, ориентированным на пользователя (оператора—технолога), владеющего минимальными основами программирования.

Схема анализа представляет собой некоторую последовательность (набор) операторов, взаимодействующих между собой посредством установленных между ними связей. В зависимости от целей анализа, пользователь формирует набор операторов, которые вызываются и выполняются во время сеанса АА информации и предоставляют пользователю всю необходимую информацию о состоянии ОА.

Ввиду того, что Операционная среда обладает средством автоматизированного создания схем анализа (схемы создаются на основе информации, представленной в базе знаний), данный редактор не будет активно применяться в рамках лабораторных работ. Однако базовые навыки работы с редактором схем анализа должны присутствовать.

2.3.1. Создание новой схемы анализа

Схема алгоритма создается при помощи команды меню «Файл / Создать новую схему», комбинации клавиш Ctrl+N или кнопки на панели инструментов . После выбора команды на экране появится диалоговое окно «Создание схемы», в котором пользователь должен задать имя создаваемой схемы и нажать кнопку «ОК». После этого загрузится пустое окно созданной схемы (Рисунок 12). Имя текущей схемы анализа отображается в строке заголовка редактора схем анализа.

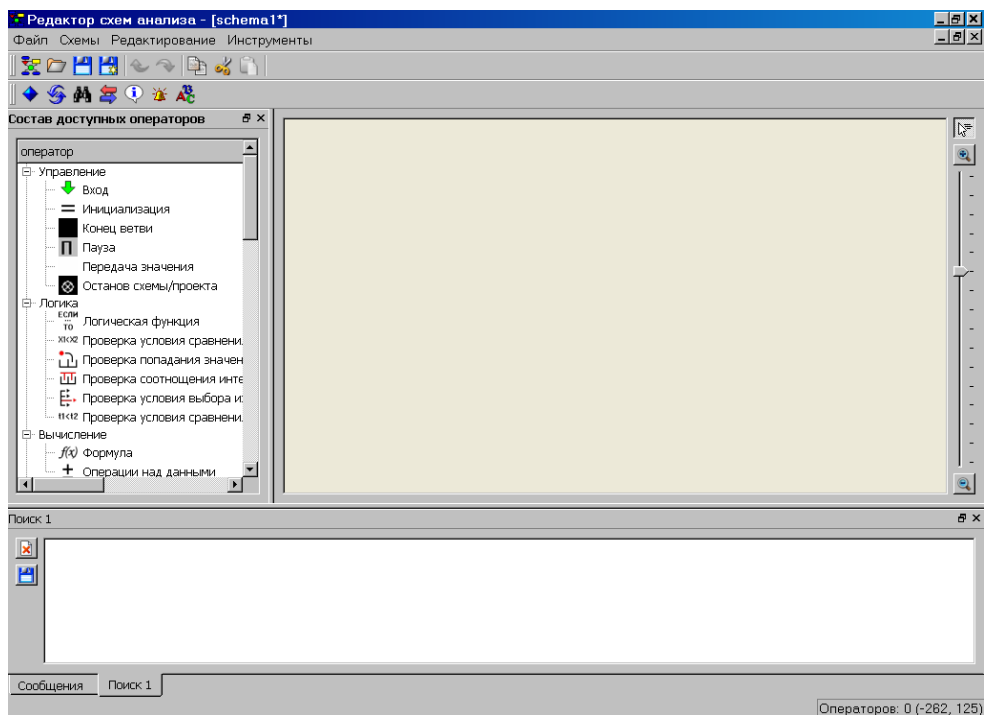


Рисунок 12 Пустое окно новой схемы анализа

2.3.2. Общие сведения об операторах схем анализа

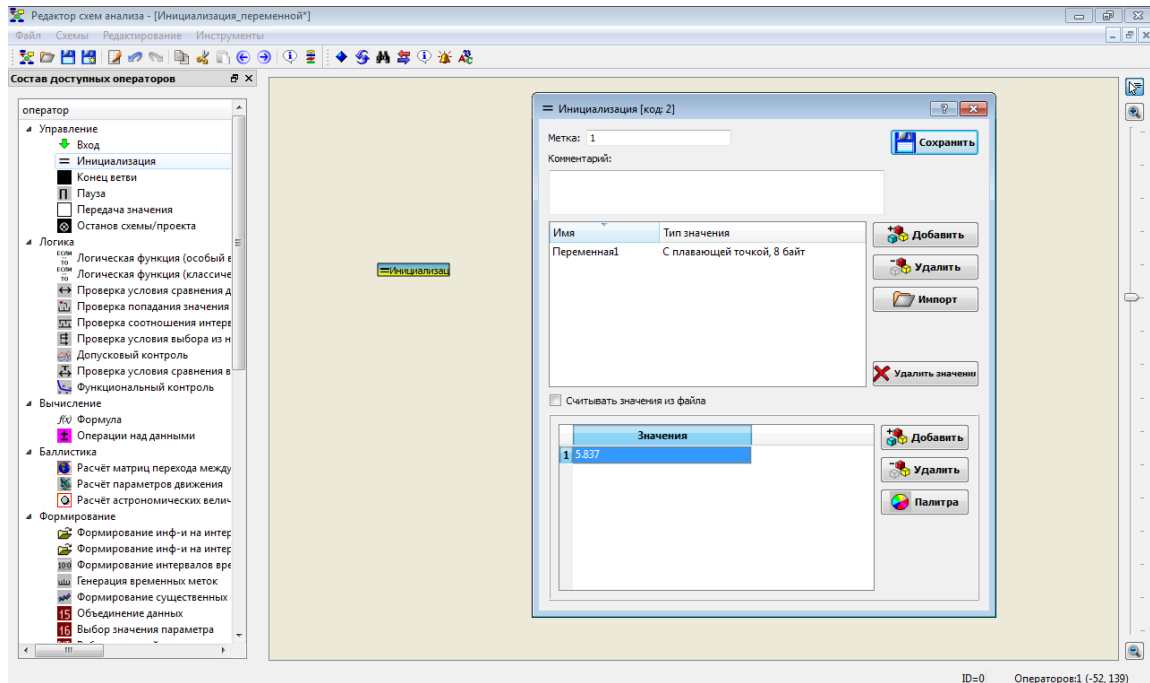
Оператор — структурная единица (объект) схемы анализа, выполняющая определенный шаг анализа или преобразования входных данных в выходные в соответствии с заданной целью анализа. Окно «Состав доступных операторов» содержит перечень всех операторов, которые пользователь может использовать для создания схем анализа.

Операторы объединены в группы по критерию родственности функций: «Управление», «Логика», «Вычисление», «Баллистика», «Формирование», «Контроль», «Вызов», «Функции», «Взаимодействие», «Интерфейс с БД», «Отображение», «MLB».

Щелчком мыши по вкладке с названием группы операторов можно открыть любую группу операторов, выбрать оператор и повторным щелчком мыши добавить в нужное место создаваемой или редактируемой схемы анализа.


Взаимодействие между операторами осуществляется посредством линий связи, которые указывают направление передачи управления.

На рисунке ниже приведена схема анализа, состоящая из одного оператора инициализации переменной.



2.4. Редактор базы знаний об объектах анализа

База знаний представляет собой набор данных внутри проекта, в которых хранится информация (знания) обо всех устройствах объекта анализа. Создание и редактирование базы знаний выполняется в «Редакторе базы знаний об объектах анализа».

Загрузка редактора выполняется с помощью команды главного меню АПИД «Редакторы / Редактор базы знаний об объектах» или кнопкой  на панели инструментов.

Для создания базы знаний проекта используются следующие типы описаний ОА: «Система», «Подсистема», «Объект», которым оператор может сопоставить реальные устройства объекта анализа:

«Система» — узел дерева объектов базы знаний, в котором хранится вся информация об объектах и подсистемах объекта анализа. Система может содержать внутри себя несколько подсистем и объектов;

«Подсистема» — часть системы или система нижнего уровня, узел дерева объектов, который может содержать информацию о подсистемах и объектах, входящих в его состав;

«Объект» — минимальный (конечный) узел дерева объектов, не имеющий деления на составные части. Например, кнопка, вентиль, клапан и т.п.

Каждому типу описаний ОА задается одно или несколько состояний, которые характеризуются различной логикой (например, «Исправен», «Неисправен», «Норма», «Не_норма»).

В названии каждой сущности базы знаний не допускается пробелов, и символов, не входящих в множество букв русского и латинского алфавитов и цифр.

2.4.1. Интерфейс редактора базы знаний об объектах

После загрузки редактора на экране раскрывается главное окно редактора базы знаний об объектах анализа. На Рисунок 14 в качестве примера, представлен редактор базы знаний с информацией для проекта, анализирующего состояния ракеты-носителя.

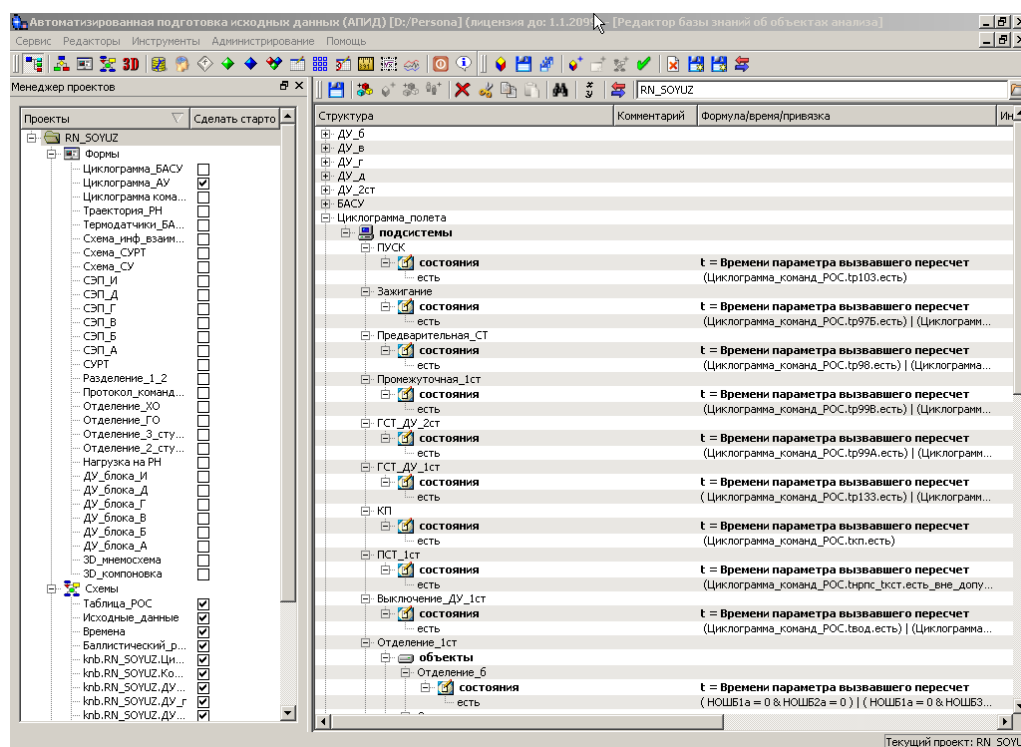




Рисунок 14 Пример базы знаний об объектах анализа

В верхней строке редактора располагается панель инструментов, которая обеспечивает доступ к основным командам редактора.

Команда	Иконка	Описание команды
Открыть базу знаний		Открывает базу знаний выбранного из БД проекта
Закреть редактор базы знаний		Закреть редактор базы знаний

<i>Команда</i>	<i>Иконка</i>	<i>Описание команды</i>
Добавить систему		Добавляет систему в базу знаний
Добавить подсистему		Добавляет подсистему в базу знаний
Добавить объект		Добавляет объект в базу знаний
Добавить состояние		Добавляет состояние в базу знаний
Удалить		Удаляет выделенный объект из базы знаний
Вырезать		Команды работы с буфером обмена
Копировать		
Вставить		
Поиск		Используется для поиска объектов базы знаний (Ошибка! Источник ссылки не найден.)


<i>Команда</i>	<i>Иконка</i>	<i>Описание команды</i>
Сохранение БЗ		<p>Подробнее о вариантах сохранения БЗ см. <u>Сохранение базы знаний</u></p>

Таблица 4 Описание команд редактора базы знаний об объектах анализа

В центральной части окна отображается иерархическая структура типов описаний ОА в виде дерева, составленная из узлов (систем, подсистем, объектов), в соответствии со структурой ОА.

2.4.2. Создание и редактирование узлов дерева проектов

Для создания дерева объектов проекта необходимо:

- 1) выполнить команду «Добавить систему»;
- 2) добавить необходимое количество узлов и объектов. Всем узлам создаваемого дерева присвоить индивидуальные имена, позволяющие легко идентифицировать их с реальными устройствами объекта анализа и оперировать с привычными для оператора терминами;
- 3) для объектов дерева задать логику функционирования. В рамках лабораторных работ из всех столбцов, представленных в БЗ, кроме самого дерева анализируемых объектов, требуется заполнение только столбца «Формула», в котором задаётся условие нахождения объекта анализа в конкретном состоянии (в зависимости от соответствующего параметра).

В рамках лабораторных работ структура БЗ должна иметь вид, описанный ниже. БЗ должна содержать одну систему, название которой соответствует названию анализируемого объекта и фамилиям выполняющих работу студентов. Количество подсистем выбирается выполняющими работу по собственному усмотрению и зависит от наличия блоков, функции которых могут быть логически разделены. Объекты в подсистемах следует именовать в соответствии с именами параметров, по которым будут оцениваться состояния этих объектов. У каждого объекта должно быть два состояния: «Норма» и «Не_норма», в соответствии с диапазонами значений анализируемых параметров.

2.4.2.1. Перечень лексем, которые используются при написании формул

1) Знаки—разделители:

- «,» — запятая, отделяющая друг от друга аргументы;
- «.» — точка, являющаяся разделителем целой и дробной части числа.
- «()» — круглые скобки, в которые заключаются многочлены формулы и параметры функции;
- « » — символ «пробел», который может быть использован для отделения одной лексемы от другой.

2) Знаки операций в порядке возрастания приоритета:

- «<>», «>», «<=», «>=», «<>», «=» — операции сравнения;
- «|» — операция «логическое ИЛИ»;
- «&» — операция «логическое И»;
- «+», «-» — операции сложения и вычитания;
- «*», «/» — операции умножения и деления;
- «**» — операция возведения в степень;

- «—» — унарная операция изменения знака.

3) Числовые константы:

- целые числа (напр. «345», «65789», «-567» и т.д.);
- числа с фиксированной точкой (напр. «3.456», «-0.301» и т.д.);
- числа с плавающей точкой (напр. «6.572E12» или «6.572*10**12», «-4.34e-3» или «-4.34*10**-3»).

Признаком порядка числа является символ «E» (или «e»). Числа должны быть в диапазоне от $-1.7E308$ до $-1.7E-308$ и от $1.7E-308$ до $1.7E308$. Число не должно начинаться с «.», с незначащего «0», с признака порядка, содержать в себе символ «_», более одной точки или любую букву, не являющуюся признаком порядка числа. Невыполнение любого из перечисленных выше требований приводит к тому, что данная лексема будет рассматриваться интерпретатором как символьное имя.

4) Символьные имена:

- символьные константы;
- PI — число «пи» (3.14159);
- E — число «e» (2.71828);
- символьные переменные (напр. «тета1», «Q», «Fi10»);

Эти символы могут использоваться в любой комбинации.

Необходимо учитывать, что прописные и строчные буквы распознаются интерпретатором. Например, «UGOL» и «ugol» — два разных имени.

2.4.2.2. Общие правила написания формул

1) Запрещается применять пробелы внутри лексем (например, внутри имён переменных и параметров).

2) Запрещается применять два знака операции подряд, если второй не "—" знак отрицательного числа или значения многочлена в скобках, перед которыми он стоит.

3) Формула записывается с учетом приоритетов знаков операций. Порядок их выполнения можно изменить с помощью круглых скобок с любым уровнем вложенности.

4) Знак операции должен обязательно соединять два операнда, в качестве которых могут быть использованы числа, символьные константы и переменные, а также многочлены, заключенные в круглые скобки. Это не относится к унарной операции "изменение знака", которая относится только к стоящему за ней операнду (одному из перечисленных выше).

5) Вычисление заданного выражения будет производиться лишь в том случае, если в нем присутствует хотя бы один знак операции.

6) При использовании символьных констант и переменных (параметров) необходимо удостовериться, что они поддерживаются данным программным обеспечением (существуют в БД параметров (переменных)) и их значения могут быть однозначно определены.

Замечание: рекомендуется все лексемы формулы разделять пробелами.

2.4.2.3. Сохранение базы знаний

Сохранение базы знаний текущего проекта может быть выполнено тремя способами:

«Сохранение без создания схемы» — сохраняют базу знаний без создания схем анализа;

«Сохранение с созданием единой схемы» — сохраняют базу знаний в БД и одновременно автоматически создает схему анализа по базе знаний для всего проекта. Имя схемы анализа создается также автоматически и содержит в себе префикс БД «knb» и имя текущего проекта, разделенных между собой точкой. Например, для проекта «RAKURS_SUZ» будет создана схема анализа с именем «knb.RAKURS_SUZ»;


«Сохранение с созданием схем по системам» — сохраняют базу знаний в БД и одновременно автоматически создает схемы анализа по базе знаний для каждой отдельной системы проекта. Имя схем анализа содержит в себе префикс БД «knb», имя текущего проекта и имя системы, разделенных между собой точкой.

«Сохранить систему с созданием схемы» — работает аналогично предыдущей функции, но создаёт схему анализа только для выделенной системы БЗ.

Последние два варианта сохранения для выполнения лабораторных работ не потребуются.

Если сохранение базы знаний выполняется с созданием схем анализа, то, после выполнения этих команд, необходимо открыть «Менеджер проектов» и, используя команду «Добавить схему в проект», выбрать созданные схемы в БД и добавить их в текущий проект. В проект можно добавить либо единую для всего проекта схему, либо схемы, созданные по системам проекта.

2.5. Редактор параметров

Первичные параметры — показатели свойств ОА, представимые в виде значений измеряемых (телеметрируемых) параметров и характеризующие его техническое состояние. Первичные параметры хранятся в БДИ. Ввод в БД, выбор из БД, отображение или редактирование информации о первичных параметрах осуществляется в «Редакторе параметров», который загружается командой главного меню АПИД «Редактор / Редактор параметров» или кнопкой на панели инструментов .

2.5.1. Интерфейс окна редактора параметров

После загрузки редактора на экране раскрывается главное окно редактора параметров (Рисунок 15). Основная часть окна редактора предназначена для отображения в табличной форме параметров. В строке состояния редактора отображается общее количество параметров, хранящихся в БД.

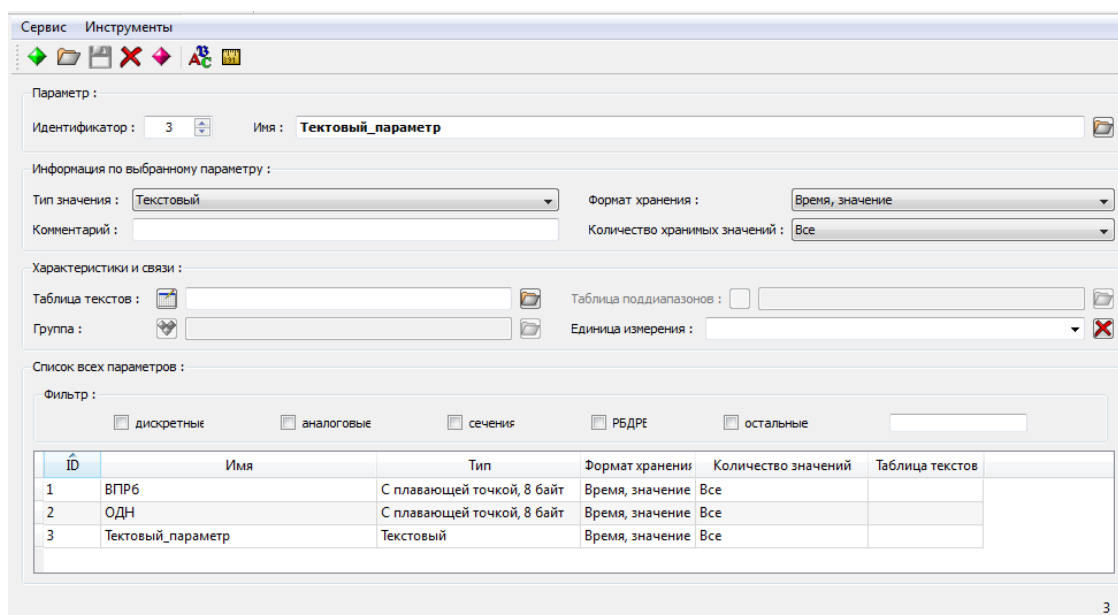


Рисунок 15 Редактор параметров

В Таблица 5 представлены основные операции редактора параметров, необходимые для выполнения лабораторных работ.

Пункт меню	Команда	Иконка	Описание команды
Сервис	Создать новый	 (зеленого цвета)	Создание нового параметра
	Сохранить		Сохраняет в БД выполненные в окне редактора параметров действия по созданию нового или редактированию существующего параметра
	Удалить		Удаляет текущий параметр из БД
	Удалить значения	 (красного цвета)	Удаляет значения текущего параметра из БД (введённые с помощью программы имитации поступления параметров)
	Панель инструментов	----	Отобразить / скрыть панель инструментов редактора параметров

Таблица 5 Описание команд главного меню редактора параметров

Основные элементы окна редактора параметров и их назначение

1) «Имя» — имя параметра, представленное в виде любой последовательности алфавитно—цифровых символов (латиница и кириллица), длина имени параметра не должна превышать 128 символов, допускается использование символа «_».

2) «Идентификатор» —формируется автоматически и определяет уникальный номер параметра в БД. При необходимости, может быть изменен.

3) «Тип значения» — для хранения значений первичных параметров в БДИ предусмотрены следующие типы значений:

- сигнальный («1» или «0»);
- текстовый;
- целый, 2 байта;
- целый, 4 байта;
- с плавающей точкой, 4 байта;
- с плавающей точкой, 8 байт;
- абсолютное время;
- относительное время;
- управление;
- сечение;
- двоичный (битовая последовательность);
- структура.

Для параметров, создаваемых в рамках лабораторных работ следует использовать типы: с плавающей точкой 8 байт и сигнальный для параметров с соответствующей областью значений.

4) «Формат хранения» — формат хранения параметра в БД определяется типом значения. Для хранения значений первичных параметров в редакторе параметров используются следующие форматы хранения:

- время, значение, квант;
- время, значение;
- значение квант;
- значение;
- квант;
- интервал времени T_1 — T_2 .

В рамках лабораторных работ следует задавать формат хранения «время, значение».

5) «Комментарий» — вспомогательная информация, записанная по усмотрению пользователя (не более 128 символов).

6) «Количество хранимых значений» — количество хранимых значений параметра в БД (следует оставлять все значения (выбрано по умолчанию)):

- «Все» — все значения
- «Одно» — одно значение
- «Буфер» — конкретно заданное число хранимых значений параметра в БД.

7) «Таблица текстов» — имя таблицы строк текста, содержащей данные о значениях текстового параметра.

8) «Группа» — имя группы параметров.

9) «Таблица поддиапазонов» — имя таблицы поддиапазонов, по которой значения параметра квантуются по уровню.

10) «Единица измерения» — единица измерения параметра.

11) «Дискретные», «Аналоговые», «Сечение», «РБДРВ», «Остальные» — выбор параметров из БД по заданному фильтру.

12) «Сортировка» — сортировка содержимого таблицы по имени или идентификатору.

Для создания нового параметра необходимо выполнить следующие настройки в окне «Редактор параметров»:

- 1) выполнить команду «Создать новый»;
- 2) в поле «Имя» задать имя создаваемого параметра;
- 3) заполнить настройки параметра (пункты 3–6 из предыдущего списка) и нажать кнопку «Сохранить».

Для редактирования параметра необходимо:

- 1) выбрать параметр из БД;
- 2) выполнить необходимые изменения;
- 3) сохранить параметр в БД параметров.

2.6. Редактор переменных

Переменные являются показателями характеристик технического состояния ОА, вычисляемыми по различным алгоритмам на основе значений телеметрических параметров. Переменные могут иметь следующие признаки принадлежности:

- локальные переменные;
- глобальные переменные;
- переменные константы;
- переменные таймеров;
- переменные сечения;
- остальные.

Локальные переменные автоматически формируются системой на выходе операторов при составлении схем анализа или заранее создаются в Редакторе локальных переменных. Как правило, локальные переменные используются только в той схеме анализа, в которой они были сформированы. Имя локальной переменной содержит в себе имя схемы анализа и метку оператора (номер оператора в схеме анализа, на выходе которого эта переменная формируется), разделенных между собой знаком «<». Если оператор имеет несколько выходных локальных переменных, в этом случае в имени каждой локальной переменной после метки оператора через знак «@» автоматически формируется индекс.

По завершению работы схемы анализа, значения всех локальных переменных текущей схемы анализа из БД удаляются. При удалении схемы анализа из БД — удаляются сами переменные. Рекомендуется использовать локальные переменные только в тех схемах анализа, в которых они были сформированы.

Глобальные переменные создаются пользователем в зависимости от цели анализа. В имени глобальной переменной отсутствует имя схемы и метка оператора. Пользователь формирует имя глобальной переменной по собственному усмотрению. Значения глобальных переменных, участвующих в работе выбранной из БД схемы анализа, удаляются при запуске сеанса анализа по этой схеме. При удалении схемы из БД глобальные переменные не удаляются. В отличие от локальных переменных, глобальные переменные могут быть использованы в других схемах анализа.

В рамках лабораторных работ анализ технического состояния будет производиться на основе параметров. Переменные при создании алгоритмов практически не будут использоваться. Однако следует уметь работать и с ними.

Работа с переменными производится средствами редактора переменных, которые аналогичны средствам редактора параметров. По этой причине интерфейс редактора параметров не будет освящён в данном руководстве.

3. Исполнительная система

Исполнительная система предназначена для выполнения алгоритмов, заданных в Операционной среде (АПИД). При запуске Исполнительной системы на экране появляются все формы отображения и активизируются все схемы анализа, которые были отмечены галочкой в менеджере проектов.

Исполнительная система позволяет отслеживать реакцию анализируемого объекта на поступающие значения параметров (изменение значений параметров осуществляется посредством программы Имитатор). При запуске исполнительной системы по умолчанию (настройки содержатся в Конфигураторе ПК) Исполнительная система предоставляет возможность удалить значения параметров из БД, которые были занесены при помощи Имитатора.

Для того, чтобы Исполнительная система завершала свою работу при закрытии главной формы отображения проекта необходимо настроить обработку события «Закрытие формы», указав тип действий «Действие системы анализа» и настройки действий — «Выход из системы анализа».

4. Имитатор

Имитатор позволяет присваивать значения телеметрическим параметрам из БД рабочего проекта. После открытия окна Имитатора следует выбрать параметры, которым нужно присвоить значения.

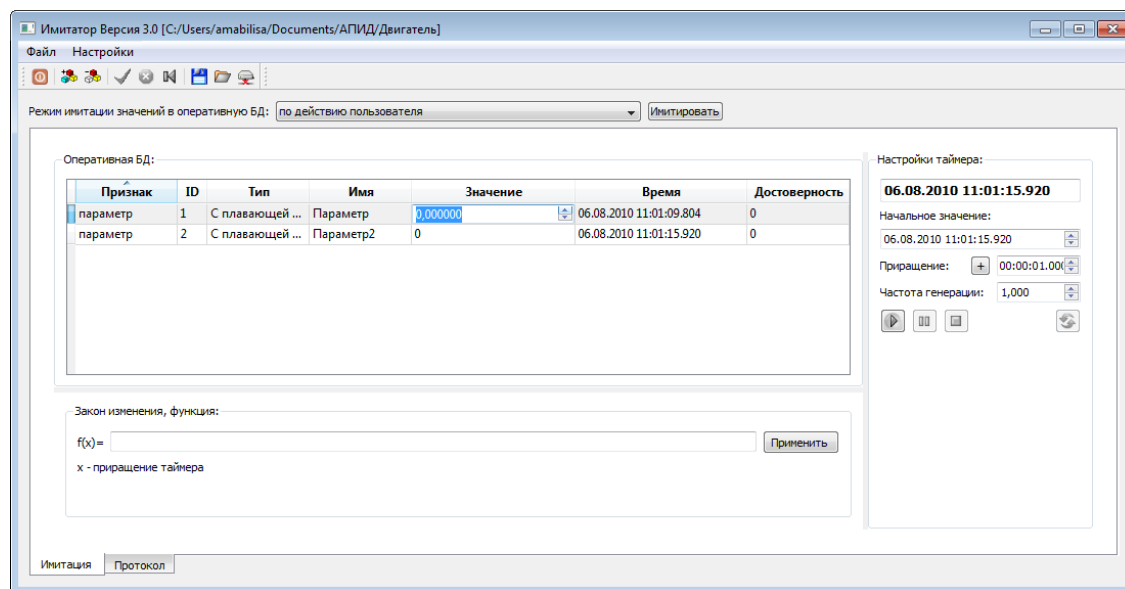


Рисунок 16 Имитатор

На Рисунок 16 показана работа в Имитаторе с неким набором параметров. Для имитации поступления значений параметров в БД необходимо совершить следующие действия:

1. запустить Исполнительную систему;
2. запустить Имитатор (строго в этой последовательности!);
3. выбрать параметры, которым нужно присвоить значения;
4. заполнить настройки таймера. Начальное время в настройках таймера — это время, с которого начнётся исполнение алгоритмов анализа в Исполнительной системе. При нажатии кнопки «Установить как „Начальное время“» данный таймер принимает значение текущего системного времени;
5. заполнить поля «Время» и «Значение» для каждого параметра. Значения желательно присваивать таким образом, чтобы анализируемый объект изменял состояния.

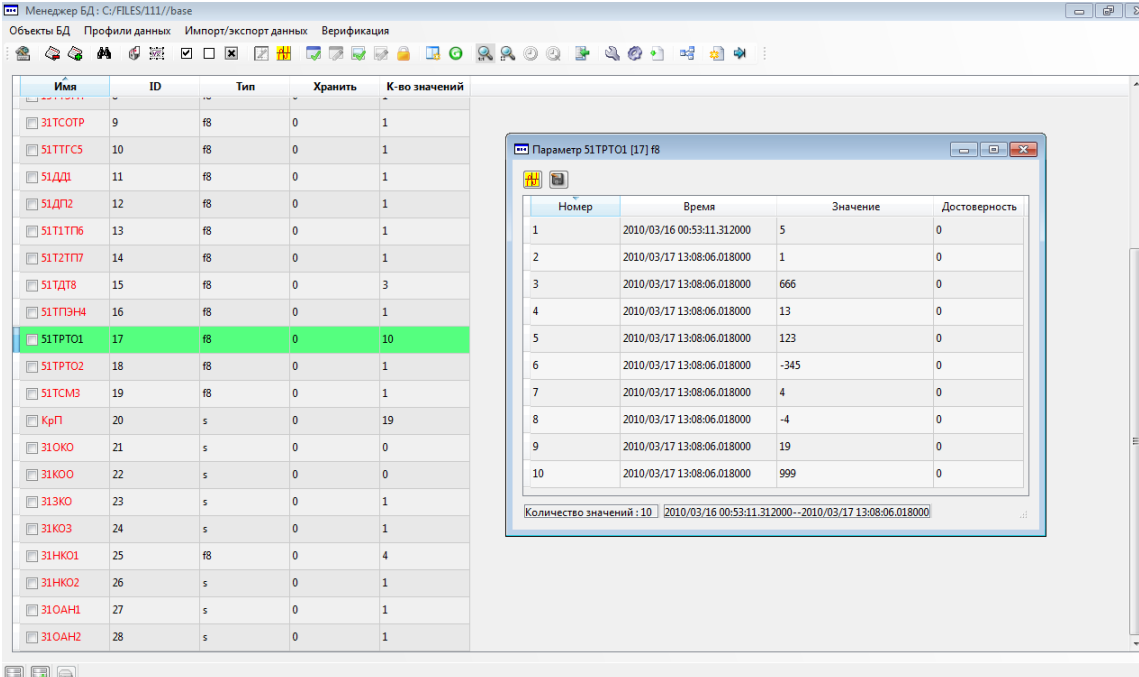
Время по умолчанию равно системному времени на момент выбора параметра, его следует установить согласно таймеру Начальное время: если время параметра будет меньше или равно значению данного таймера, то при после запуска имитации значение параметра будет уже записано в БД, если больше, то придётся ждать появления значения параметра в БД до тех пор, пока текущее системное время не станет равно полю Время параметра;

6. нажать кнопку «Имитировать», что приведёт к записи значений в БД параметров;
7. при необходимости присвоить несколько значений параметрам повторить пункты 4–6 применительно к этим параметрам.

5. Менеджер БД

Менеджер БД предназначен для просмотра БД параметров и переменных. С помощью этой программы можно посмотреть в табличной и графической формах результаты имитации поступления параметров. Данная возможность может быть использована для визуализации процесса смены состояний объекта анализа и отладки алгоритмов анализа, например, если Исполнительная система выдаёт нежелательный результат, можно проверить правильность поступления данных в БД параметров, после чего приступить к отладке алгоритмов.


Для того, чтобы начать работу с Менеджером БД, нужно выбрать в главном меню пункт Объекты БД/Параметры, после чего станет доступной для просмотра вся БД параметров текущего проекта. Чтобы посмотреть все значения конкретного параметра в табличном виде (Рисунок 17), необходимо совершить по нему двойной клик мышью. В появившемся окне можно видеть значения выбранного параметра и время их записи в БД параметров проекта.




Имя	ID	Тип	Хранить	К-во значений
S1TCTP	9	f8	0	1
S1TTG5	10	f8	0	1
S1DD1	11	f8	0	1
S1DГ2	12	f8	0	1
S1T1TГ6	13	f8	0	1
S1T2TГ7	14	f8	0	1
S1TD8	15	f8	0	3
S1TPЭH4	16	f8	0	1
S1TP01	17	f8	0	10
S1TP02	18	f8	0	1
S1TSM3	19	f8	0	1
KpП	20	s	0	19
S1OKO	21	s	0	0
S1KO0	22	s	0	0
S1ЗКО	23	s	0	1
S1KO3	24	s	0	1
S1HKO1	25	f8	0	4
S1HKO2	26	s	0	1
S1OAH1	27	s	0	1
S1OAH2	28	s	0	1

Номер	Время	Значение	Достоверность
1	2010/03/16 00:53:11.312000	5	0
2	2010/03/17 13:08:06.018000	1	0
3	2010/03/17 13:08:06.018000	666	0
4	2010/03/17 13:08:06.018000	13	0
5	2010/03/17 13:08:06.018000	123	0
6	2010/03/17 13:08:06.018000	-345	0
7	2010/03/17 13:08:06.018000	4	0
8	2010/03/17 13:08:06.018000	-4	0
9	2010/03/17 13:08:06.018000	19	0
10	2010/03/17 13:08:06.018000	999	0

Рисунок 17 Просмотр значений параметров в табличном виде

Для просмотра значений параметров в графическом виде есть два способа. Первый способ — нажать кнопку «Графическое представление данных» () на панели инструментов окна отображения значений параметра в табличном виде (Рисунок 17). С помощью данного метода будет построен график только выбранного параметра, но в оптимальном для него масштабе.

Второй способ — нажать на панели инструментов Менеджера БД кнопку «Графическое представление данных БД» (), в контекстном меню открывшегося окна выбрать пункт «Добавить графики», после чего отметить нужные параметры. Так можно вывести на область построения графики нескольких параметров/переменных, например, параметр и переменные, обозначающие границы состояний анализируемого объекта.

Часть 3. Задание на лабораторные работы

1. Содержание лабораторных работ

В рамках программы предмета Системы искусственного интеллекта предусмотрено выполнение четырёх лабораторных работ и написание итогового отчёта по результатам этих работ. Общей целью всех работ является создание алгоритма анализа технического объекта (согласно варианту). За каждую работу, в том числе и за итоговый отчёт начисляются баллы, количество которых зависит от сложности работы. Без сдачи отчёта курс лабораторных работ не является завершённым. При незавершённом курсе лабораторных работ, допуск к сдаче экзамена не возможен.

Все лабораторные работы, кроме первой, выполняются по вариантам бригадой студентов. В зависимости от размера группы и сложности варианта, размер бригады может составлять от одного до трёх человек.

Цели первой лабораторной работы:

- ознакомление с общими теоретическими сведениями о программном комплексе мониторинга состояний: предназначение, основные функциональные элементы;
- ознакомление с ПКМС СКБ «Орион»: основные программные продукты и их назначение;
- ознакомление с Операционной средой (АПИД), получение базовых навыков работы с её основными функциями:
 - менеджер проектов
 - редактор форм отображения
 - редактор схем анализа

- редактор базы знаний об объектах анализа
- редактор параметров
- редактор переменных.

Цели второй лабораторной работы:

- создание графической формы отображения для анализируемого объекта
- заполнение БД параметров проекта.

Цели третьей лабораторной работы:

- заполнение базы знаний проекта
- создание связей между БЗ и формой отображения.

Цели четвертой лабораторной работы:

- имитация поступления значений телеметрических параметров
- тестирование и отладка алгоритмов анализа ТС.

Итоговый отчет содержит результаты всех лабораторных работ и отражает степень владения теоритическим и практическим материалом. Требования к содержанию итогового отчёта см. ниже.

Требования к содержанию итогового отчёта

Итоговый отчёт по лабораторным работам должен состоять из частей, перечисленных ниже. Отсутствие некоторых частей не допускается. Общий объем отчёта не должен быть меньше 15 страниц. Страницы должны быть пронумерованы. Размер шрифта основного текста — 14 пунктов.

1. *Титульный лист* должен соответствовать образцу на сайте ГУАП. При оформлении титульного листа обязательно проверить верность следующей информации:

- название предмета
- ФИО преподавателя, принимающего работу
- ФИО студентов, выполнивших работу
- год.

Отчёты, содержащие неверную информацию на титульном листе к сдаче не принимаются.

2. *Содержание* с указанием номеров страниц (желательно составленное автоматически).
3. *Подписанное преподавателем задание* на лабораторные работы (см. раздел Задание). Лист оформляется перед сдачей второй лабораторной работы.
4. *Краткое описание ПКМС*: список использованных приложений ПКМС и сторонних приложений (название — для чего использовалось при работе с проектом) после списка следует привести более подробное описание каждого пункта. Описание должно быть сопровождено скриншотами, отражающую работу с **защищаемым** проектом.
5. *Ход выполнения задания*:
 - а) создание формы отображения (какие средства редактора были использованы, что получилось в итоге);
 - б) занесение параметров в БД параметров проекта (какие использовались типы значения, форматы хранения);
 - в) создание базы знаний (описание структуры БЗ и состояний элементов ОА);

- г) связывание БЗ и формы отображения (какие свойства объектов формы связаны с изменением состояния соответствующих им элементов ОА и как);
- д) добавление необходимых составляющих в проект.

Описание хода выполнения задачи должно сопровождаться соответствующими иллюстрациями.

6. *Имитация поступления телеметрической информации об ОА и тестирование системы анализа (имитируемые значения должны соответствовать различным состояниям элементов ОА).*
7. *Отладка системы анализа, описание выявленных ошибок и процесса их устранения.*
8. *Комплексное тестирование системы анализа путём имитации поступления различных параметров в различное время.*
9. *Просмотр телеметрической информации в БД: графическое и табличное представления одного-двух параметров на выбор (значений у каждого параметра должно быть не меньше пяти, времена поступления должны быть разными).*
10. *Вывод по проделанной работе.*
11. *По желанию: в качестве дополнения к отчёту можно приложить на отдельной странице список предложений и замечаний по работе приложений ПКМС. Вверху страницы должны быть указаны ФИО и дата.*

2. Задание

Цель работы: создать алгоритм анализа ТС СТО в соответствии с вариантом. Проект, реализующий анализ ТС должен содержать:

- мнемосхему (на форме отображения), содержащую цветные обозначения состояний для каждого представленного на ней телеметрического параметра;
- БД телеметрических параметров согласно варианту с имитацией поступления на обработку телеметрических параметров;
- базу знаний, анализирующую все параметры, представленные в выбранном варианте задания;
- связь БЗ с мнемосхемой.

Вариант: _____

Группа: _____

Исполнители работы:

Задание выдал: _____

Дата: _____

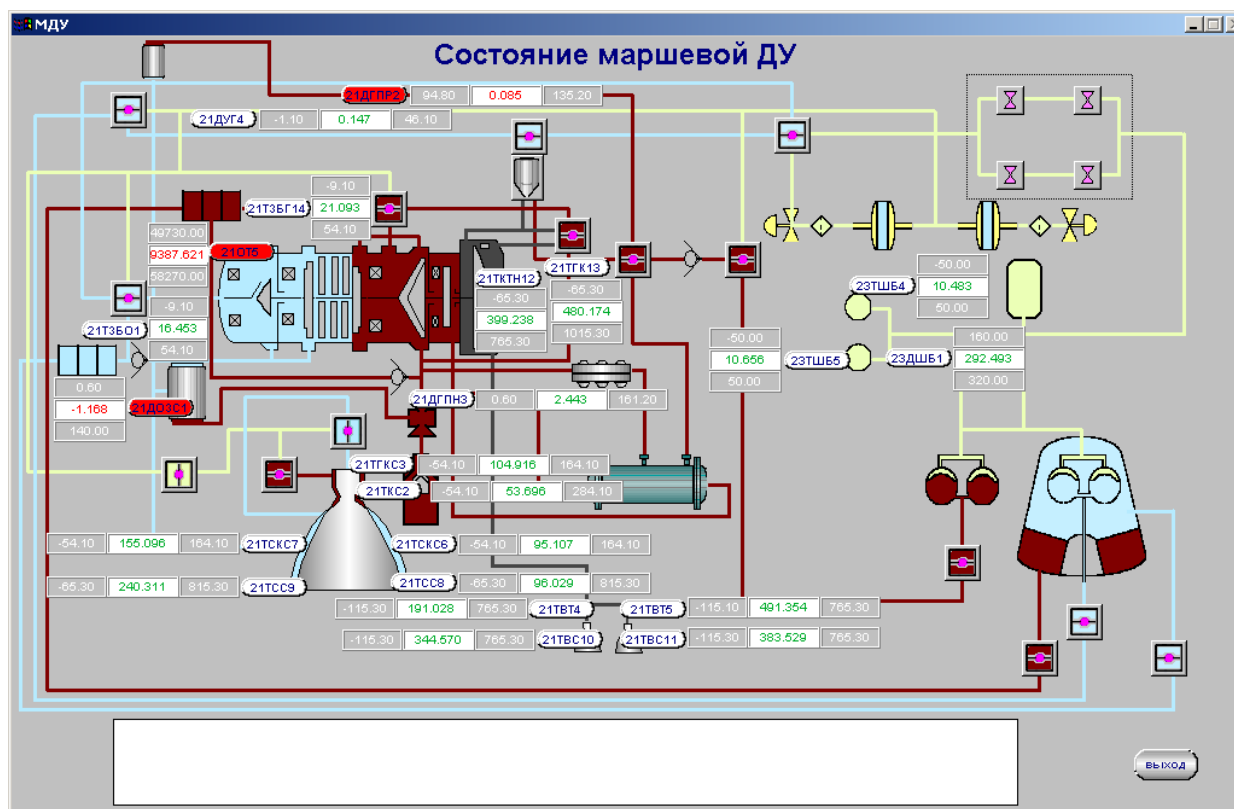
Подпись: _____

3. Варианты

Вариант 1

Объект: ДУ МД РБ «Бриз-М».

Мнемосхема:



Телеметрические параметры:

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
1	Давление «Г» после насоса двигателя 14Д30	21ДГПН3	0.6 --- 161.2
2	Давление «Г» после редуктора двигателя 14Д30	21ДГПР2	94.8 --- 135.2
3	Давление «О» за стабилизатором двигателя 14Д30	21ДОЗС1	0.6 --- 140

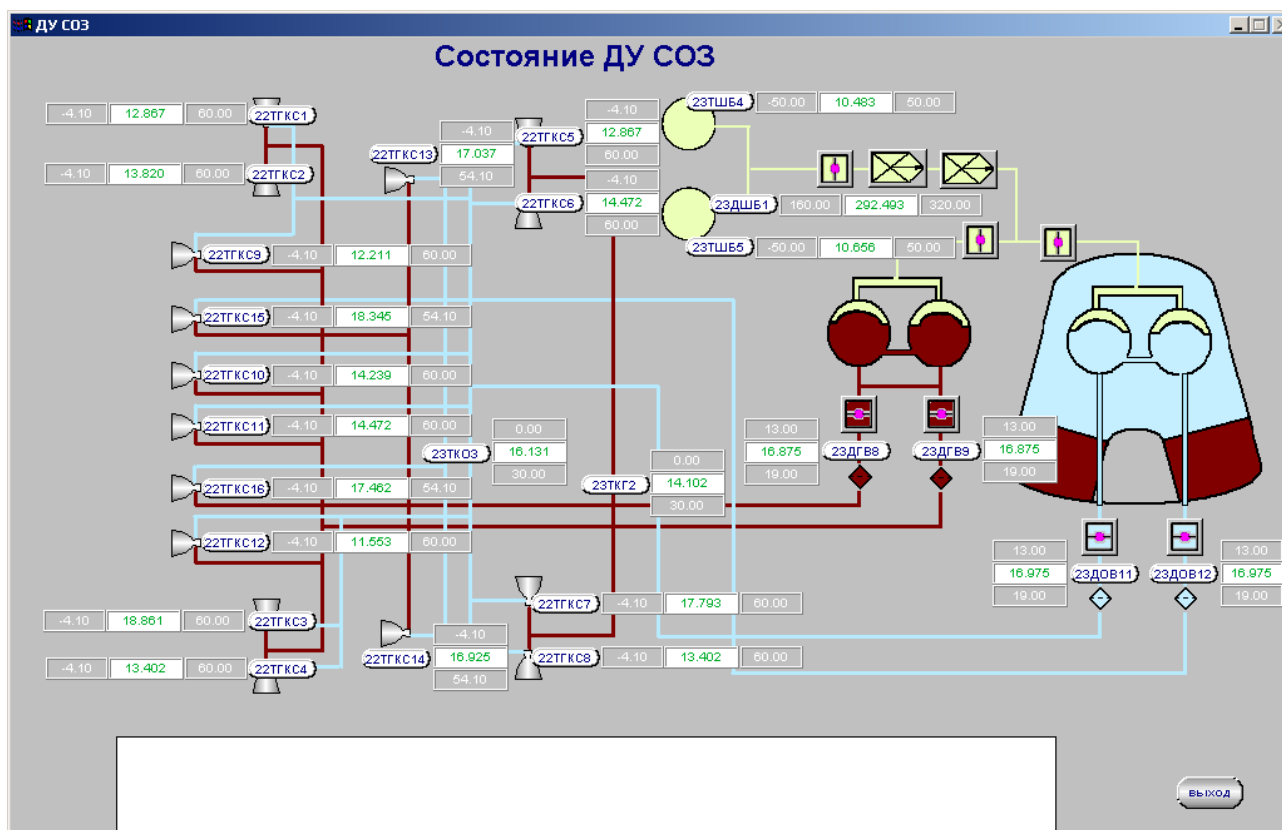
№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
4	Давление управляющего газа двигателя 14Д30	21ДУГ4	-1.1 --- 46.1
5	Обороты ротора ТНА двигателя 14Д30	21ОТ5	49730 --- 58270
11	Температура поверхности выхлопных сопел двигателя 14Д30 1	21ТВС10	-115.3 --- 765.3
12	Температура поверхности выхлопных сопел двигателя 14Д30 2	21ТВС11	-115.3 --- 765.3
13	Температура поверхности выхлопных труб ТНА двигателя 14Д30 в точке 1	21ТВТ4	-115.3 --- 765.3
14	Температура поверхности выхлопных труб ТНА двигателя 14Д30 в точке 2	21ТВТ5	-115.3 --- 765.3
15	Температура поверхности газового клапана двигателя 14Д30	21ТГК13	-65.3 --- 1015.3
16	Температура наружной поверхности головки камеры двигателя 14Д30	21ТГКС3	-54.1 --- 164.1
17	Температура поверхности трубопровода за бустером «Г»	21ТЗБГ14	-9.1 --- 54.1
18	Температура поверхности трубопровода за бустером «О»	21ТЗБО1	-9.1 --- 54.1
19	Температура поверхности наружной стенки камеры сгорания двигателя 14Д30	21ТКС2	-54.1 --- 284.1
20	Температура поверхности корпуса турбины двигателя 14Д30	21ТКТН12	-65.3 --- 765.3
21	Температура поверхности сопла камеры двигателя 14Д30 в зоне 1	21ТСКС6	-54.1 --- 164.1
22	Температура поверхности сопла камеры двигателя 14Д30 в зоне 2	21ТСКС7	-54.1 --- 164.1

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
23	Температура поверхности сопла камеры двигателя 14Д30 в зоне среза в точке 1	21ТСС8	-65.3 --- 815.3
24	Температура поверхности сопла камеры двигателя 14Д30 в зоне среза в точке 2	21ТСС9	-65.3 --- 815.3
25	Температура поверхности первого шаробаллона	23ТШБ4	-50 --- 50
26	Температура поверхности второго шаробаллона	23ТШБ5	-50 --- 50
27	Давление в шаробаллонах	23ДШБ1	160 --- 320

Вариант 2

Объект: СОЗ РБ «Бриз-М».

Мнемосхема:



Телеметрические параметры:

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
1	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС1	-4.1 --- 60
2	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС2	-4.1 --- 60
3	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС3	-4.1 --- 60
4	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС4	-4.1 --- 60

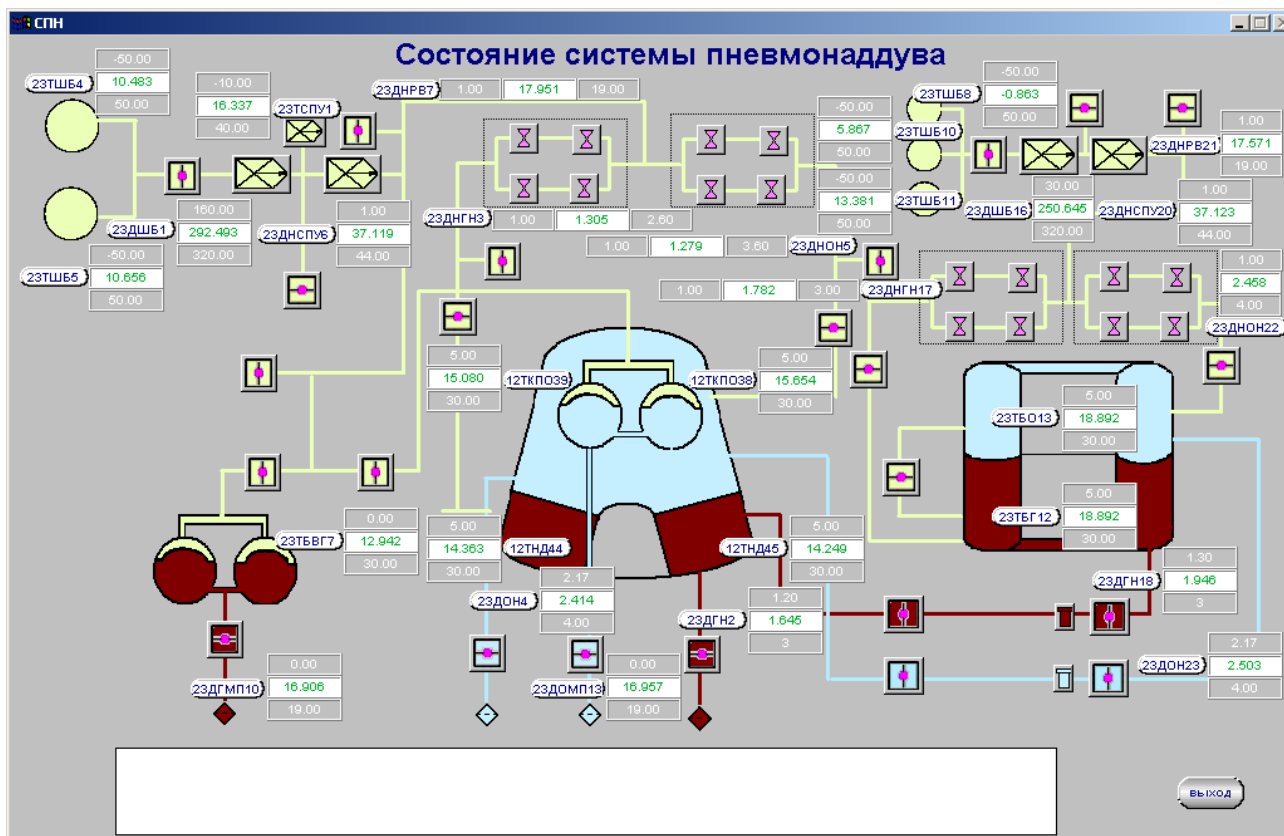
№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
5	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС5	-4.1 --- 60
6	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС6	-4.1 --- 60
7	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС7	-4.1 --- 60
8	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС8	-4.1 --- 60
9	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС9	-4.1 --- 60
10	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС10	-4.1 --- 60
11	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС11	-4.1 --- 60
12	Температура головки камеры сгорания двигателя 17Д58Э	22ТГКС12	-4.1 --- 60
13	Температура головки камеры сгорания двигателя 11Д458	22ТГКС13	-4.1 --- 54.1
14	Температура головки камеры сгорания двигателя 11Д458	22ТГКС14	-4.1 --- 54.1
15	Температура головки камеры сгорания двигателя 11Д458	22ТГКС15	-4.1 --- 54.1
16	Температура головки камеры сгорания двигателя 11Д458	22ТГКС16	-4.1 --- 54.1
17	Температура поверхности коллектора «Г»	23ТКГ2	0 --- 30
18	Температура поверхности коллектора «О»	23ТКО3	0 --- 30

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
19	Температура поверхности первого шаробаллона	23ТШБ4	-50 --- 50
20	Температура поверхности второго шаробаллона	23ТШБ5	-50 --- 50
21	Давление в шаробаллонах	23ДШБ1	160 --- 320
22	Давление в коллекторе «Г» ДМТ	23ДГВ8	0 --- 19
23	Давление в коллекторе «Г» ДМТ	23ДГВ9	0 --- 19
24	Давление в коллекторе «О» ДМТ	23ДОВ11	0 --- 19
25	Давление в коллекторе «О» ДМТ	23ДОВ12	0 --- 19

Вариант 3

Объект: СПН РБ «Бриз-М».

Мнемосхема:



Телеметрические параметры:

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
1	Давление в магистрали запуска «Г» МД	23ДГМП10	0 --- 19
2	Давление в магистрали перелива «Г»	23ДГН18	1.3 --- 3
3	Давление в магистрали питания «Г» МД	23ДГН2	1.2 --- 3
4	Давление в магистрали надува ДТБ «Г»	23ДНГН17	1 --- 3

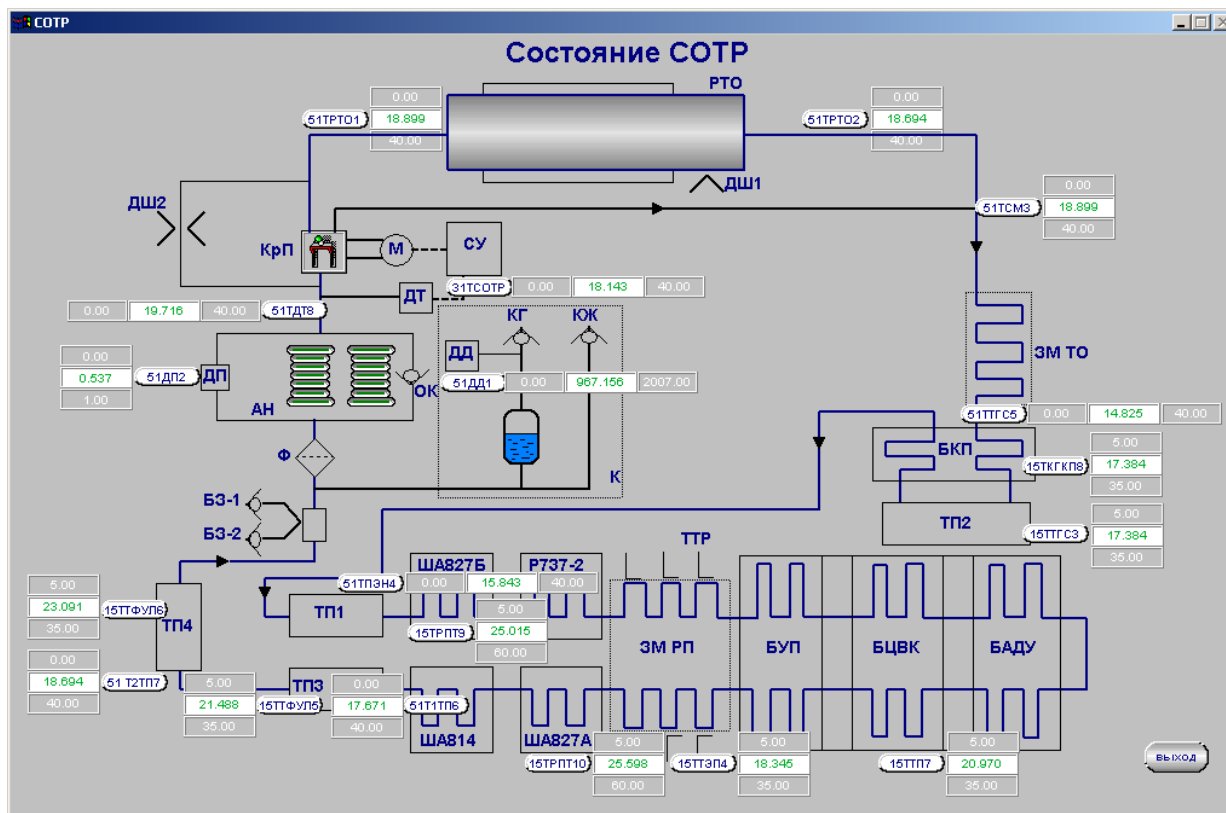
№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
5	Давление в магистрали наддува БНД «Г»	23ДНГН3	1 --- 2.6
6	Давление в магистали наддува ДТБ «О»	23ДНОН22	1 --- 4
7	Давление в магистрали наддува БНД «О»	23ДНОН5	1 --- 3.6
8	Давление после редуктора ВД ДТБ	23ДНРВ21	1 --- 19
9	Давление после редуктора ВД	23ДНРВ7	1 --- 19
10	Давление после редуктора СПУ ДТБ	2ДНСПУ20	1 --- 44
11	Давление после редуктора СПУ	23ДНСПУ6	1 --- 44
12	Давление в магистарли запуска «О» МД	23ДОМП13	0 --- 19
13	Давление в магистрали перелива «О»	23ДОН23	2.17 --- 4
14	Давление в магистарли питания «О» МД	23ДОН4	2.17 --- 4
15	Давление в шаробаллонах	23ДШБ1	160 --- 320
16	Давление в шаробаллонах ДТБ	23ДШБ16	30 --- 320
17	Температура конической оболочки БНД «О» в среднем сечении в I плоскости	12ТКПО38	5 --- 30
18	Температура конической оболочки БНД «О» в среднем сечении в II плоскости	12ТКПО39	5 --- 30

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
19	Температура конструкции нижнего днища БНД «Г» в середине образующей в точке 1	12ТНД44	5 --- 30
20	Температура конструкции нижнего днища БНД «Г» в середине образующей в точке 2	12ТНД45	5 --- 30
21	Температура поверхности бака высокого давления горючего	23ТБВГ7	0 --- 30
22	Температура поверхности дополнительного топливного бака «Г»	23ТБГ12	5 --- 30
23	Температура поверхности дополнительного топливного бака «О»	23ТБО13	5 --- 30
24	Температура поверхности ресивера СПУ	23ТСПУ1	-10 --- 40
25	Температура поверхности первого шаробаллона	23ТШБ4	-50 --- 50
26	Температура поверхности второго шаробаллона	23ТШБ5	-50 --- 50
27	Температура поверхности третьего шаробаллона	23ТШБ8	-50 --- 50
28	Температура поверхности четвертого шаробаллона	23ТШБ10	-50 --- 50
29	Температура поверхности пятого шаробаллона	23ТШБ11	-50 --- 50

Вариант 4

Объект: СОТР РБ «Бриз-М».

Мнемосхема:



Телеметрические параметры:

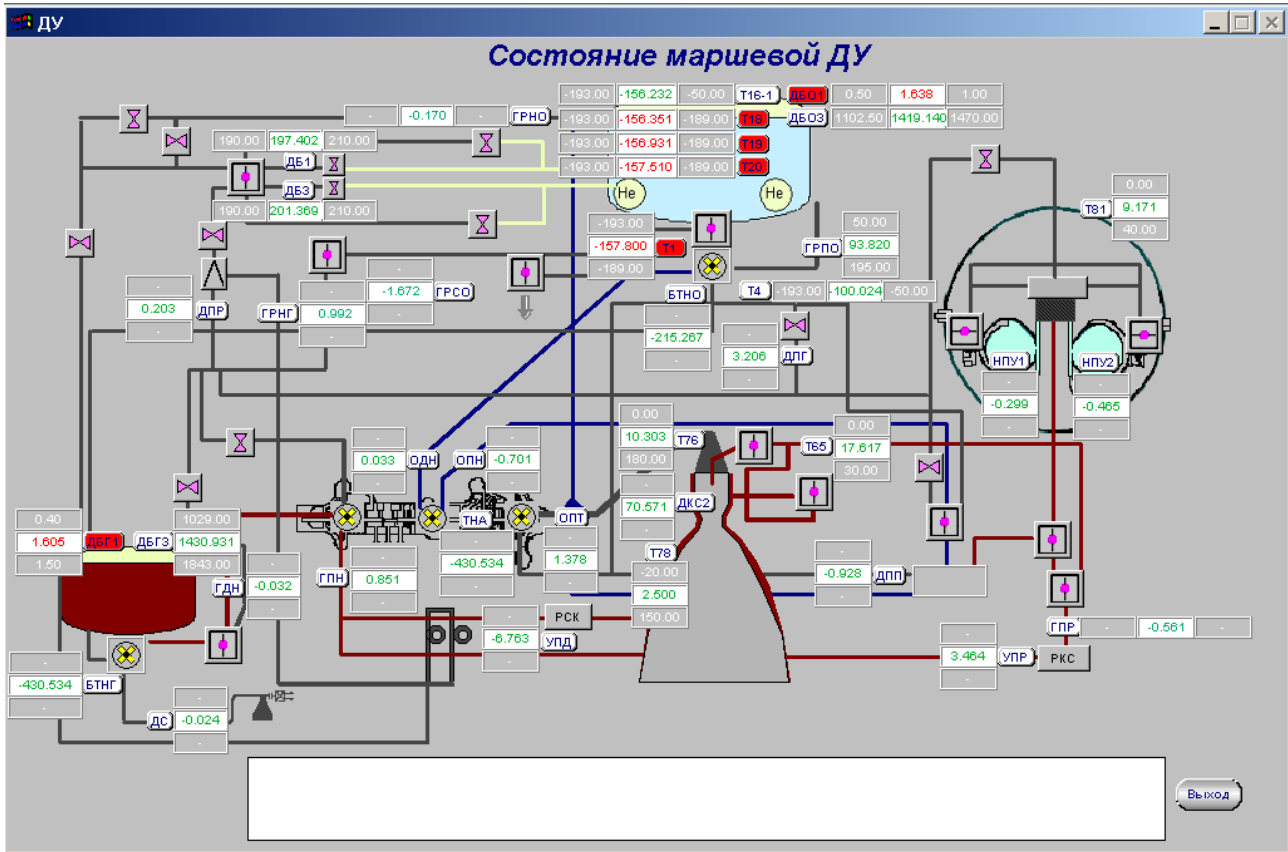
№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
1	Температура на профиле крепления БКП	15ТКБКП8	5 --- 35
2	Температура корпуса передатчика РПТ	15ТРПТ10	5 --- 60
3	Температура корпуса передатчика РПТ	15ТРПТ9	5 --- 60
4	Температура на термоплате ТГС	15ТТГС3	5 --- 35
5	Температура на термоплатах приборов БАДУ, БЦВК, БУП	15ТТП7	5 --- 35
6	Температура на термоплате ФУЛ	15ТТФУЛ5	5 --- 35
7	Температура на термоплате ФУЛ	15ТТФУЛ6	5 --- 35

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
8	Температура на термоплате ЭП	15ТТЭП4	5 --- 35
9	Контроль температуры жидкости СОТР	31ТСОТР	0 --- 40
10	Температура теплоносителя на входе в термоплату ТГС	51 ТТГС5	0 --- 40
11	Давление в контуре	51ДД1	0 --- 2007
12	Перепад давления на насосе	51ДП2	0 --- 1
13	Температура теплоносителя на входе ТП 1 батареи	51Т1ТП6	0 --- 40
14	Температура теплоносителя на входе ТП 2 батареи	51Т2ТП7	0 --- 40
15	Температура теплоносителя в районе датчика ДТ	51ТДТ8	0 --- 40
16	Температура теплоносителя на входе в термоплату КЭБ	51ТПЭН4	0 --- 40
17	Температура теплоносителя на входе в РТО	51ТРТО1	0 --- 40
18	Температура теплоносителя на выходе из РТО	51ТРТО2	0 --- 40
19	Температура теплоносителя в точке смешения	51ТСМ3	0 --- 40

Вариант 5

Объект: ДУ МД РБ 11С861.

Мнемосхема:



Телеметрические параметры:

№ п/п	Название параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
1	Давление в баке «О»	ДБО1	0.5 __ 1.0
2	Давление в баке «О» (абсолютное)	ДБО3	1102.5__1470
3	Давление в баке «Г»	ДБГ1	0.4__1.5
4	Давление в баке «Г» (абсолютное)	ДБГ3	1029__1843
5	Давление гелия в баллонах плоскость I	ДБ1	190__210
6	Давление гелия в баллонах плоскость III	ДБ3	190__210

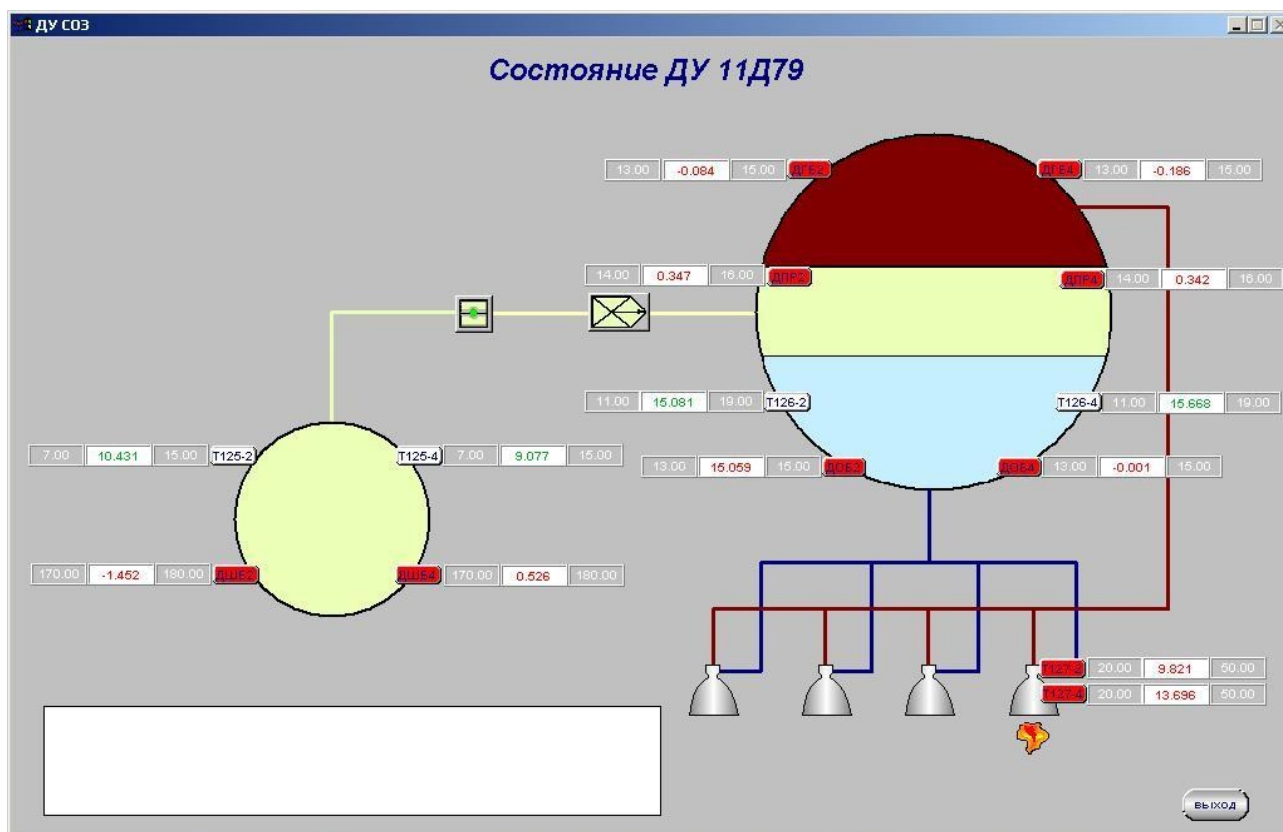
№ п/п	Название параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
7	Давление гелия в ресивере линии продувки магистрали дренажа «О»	ГРПО	50__195
8	Температура «О» на входе в преднасосы БТНО	T1	-193__ -189
9	Температура «О» в баке от ВТВ 900 мм	T16-1	-193.0__ -50.0
10	Давление «О» до насоса	ОДН	2.8__ 8.8
11	Давление «Г» до насоса	ГДН	1.3__ 5.3
12	Давление «О» после насоса	ОПН	175__ 193
13	Давление «Г» после насоса	ГПН	183__ 204
14	Давление газа после турбины	ОПТ	86__ 100
15	Давление газа после газогенератора (ГГ)	ДПП	118__ 132
16	Давление в камере сгорания	ДКС2	78__ 84
17	Давление газа за турбиной БТНГ на входе в сопло крена	ДС	0.4__ 0.8
18	Давление за редуктором пневмоавтоматики	ДПР	51 __ 53
19	Давление наддува емкостей БМЗ	НПУ1	0__ 4
20	Давление наддува емкостей БМЗ	НПУ2	0__ 4
21	Угол поворота регулятора	УПР	-43__ 43
22	Угол поворота дросселя	УПД	-140__ 140
23	Температура «Г» на входе в двигатель	T65	0__ 30
24	Температура «О» в баке от ВТВ 1500 мм	T18	-193.0__ -189.0

№ п/п	Название параметра	Обозначение	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
25	Температура «О» в баке от ВТВ 1860 мм	T19	-193.0___-189.0
26	Температура «О» в баке от ВТВ 2100 мм	T20	-193.0___-189.0
27	Температура наружной поверхности контейнера блока многоразового запуска	T81	0___40.0
28	Температура корпуса регулятора системы РКС	T87	10.0___40.0
29	Температура охлаждаемой части сопла камеры сгорания в плоскости I	T78	-20.0___150.0
30	Температура охлаждаемой части сопла камеры сгорания в плоскости III	T79	-20.0___150.0
31	Температура корпуса камеры сгорания около головки на рубашке	T76	0___180,0
32	Температура стенки бустерного насоса окислителя	T4	-193.0___-50.0

Вариант 6 (облегченный вариант)

Объект: СОЗ РБ 11С861.

Мнемосхема:



Телеметрические параметры:

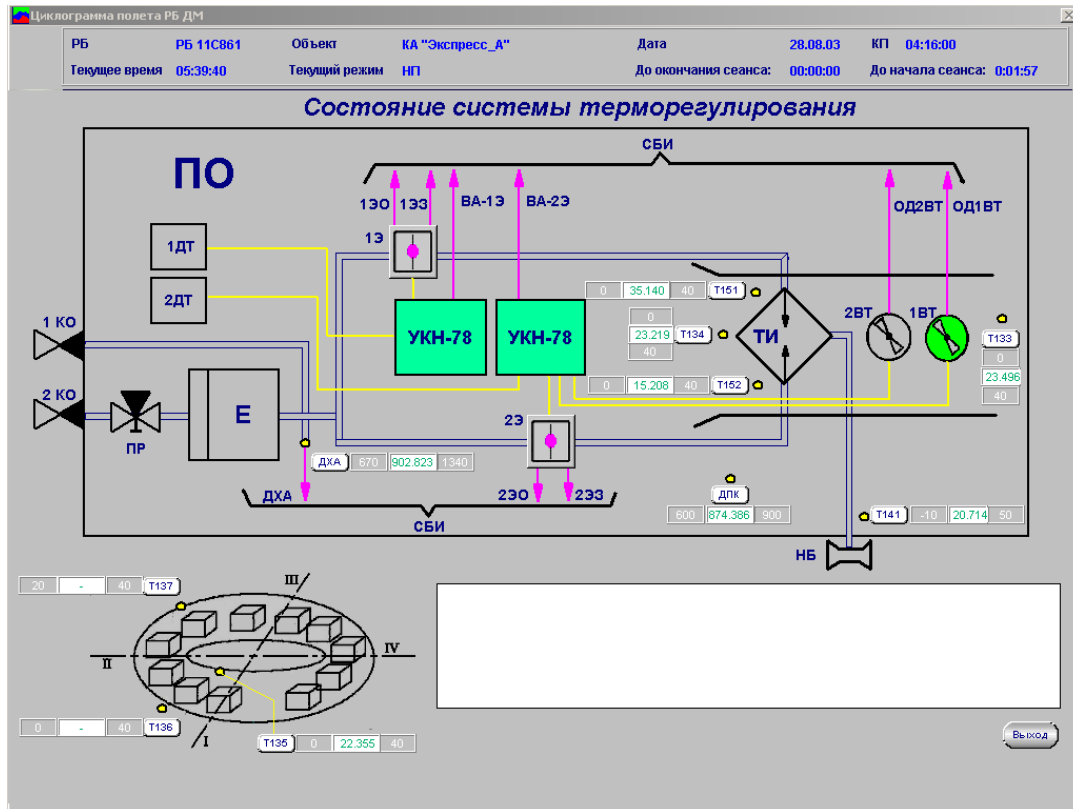
№ п/п	Обозначение параметра	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
1	ДШБ2	200 __ 250
2	ДШБ4	200 __ 250
3	ДПР2	0 __ 2.5
4	ДПР4	0 __ 2.5

№ п/п	Обозначение параметра	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
5	ДОБ2	0 ___ 1.2
6	ДОБ4	0 ___ 1.2
7	ДГБ2	0 ___ 1.2
8	ДГБ4	0 ___ 1.2
9	T125-2	0 ___ 40
10	T125-4	0 ___ 40
11	T126-2	0 ___ 40
12	T126-4	0 ___ 40
13	T127-2	-4 ___ 40
14	T127-4	-4 ___ 40

Вариант 7

Объект: СТР РБ 11С861.

Мнемосхема:



Телеметрические параметры:

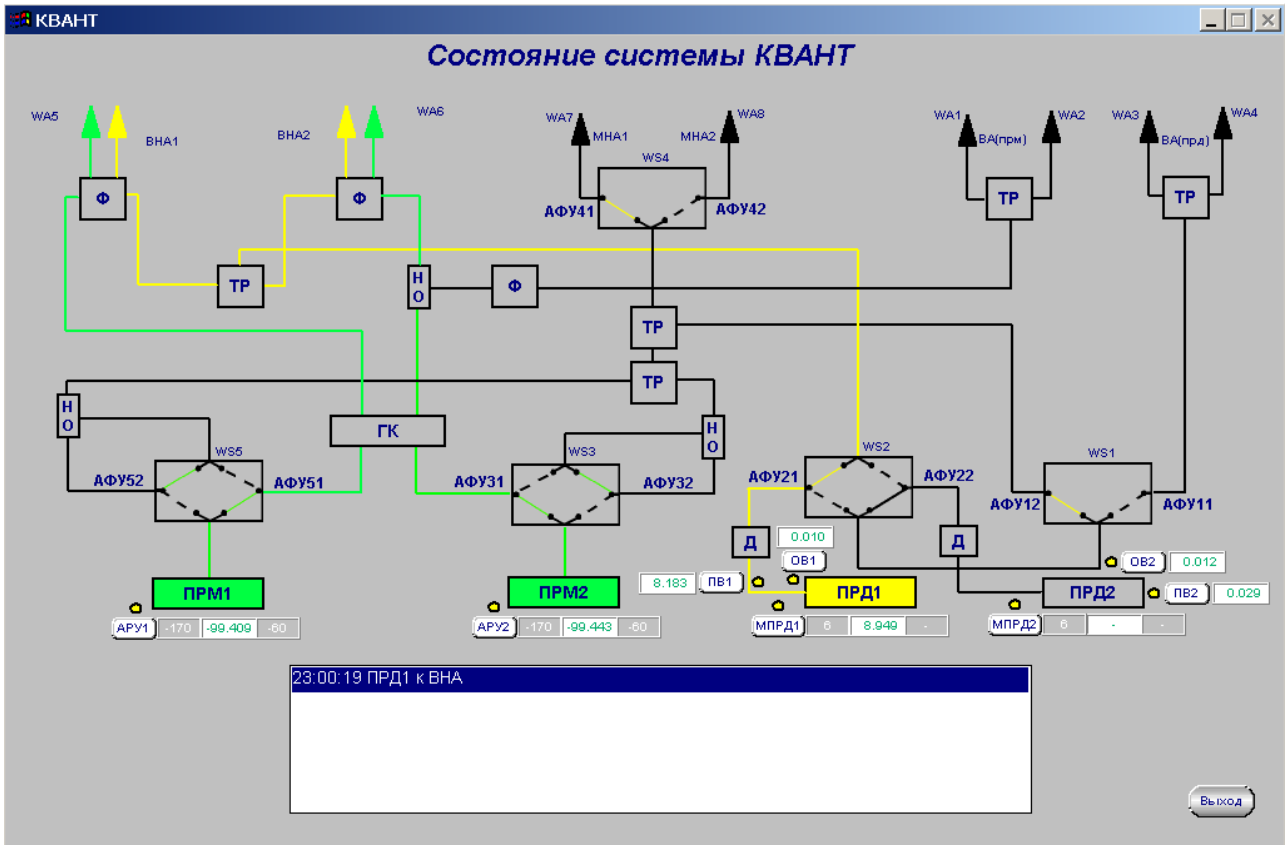
№ п/п	Параметр	Значение	Вид	Примечание
1	130 (сигнальный)	0		Характеризует закрытие (1) - открытие (0) клапана 13
		1		
2	230 (сигнальный)	0		Характеризует закрытие (1) - открытие (0) клапана 23
		1		

№ п/п	Параметр	Значение	Вид	Примечание
3	ВА1Э (сигнальный)	0		Характеризует включение - выключение автоматики для левого квадрата
		1		
4	ВА2Э (сигнальный)	0		Характеризует включение - выключение автоматики для правого квадрата
		1		
5	ОД1ВТ (сигнальный)	0		Характеризует «вентилятор 1» работает (1) - не работает (0)
		1		
6	ОД2ВТ (сигнальный)	0		Характеризует «вентилятор 2» работает (1) - не работает (0)
		1		
7	ДХА	>670 <1340		
8	ДПК	>600 <900		
9	T133	0 - 40		
10	T134	0 - 40		
11	T135	0 - 40		
12	T136	0 - 40		
13	T137	20 - 40		
14	T141	(-10) - (+50)		
15	T151	0 - 40		
16	T152	0 - 40		

Вариант 8

Объект: КВАНТ РБ 11С861.

Мнемосхема:



Телеметрические параметры (сигнальные):

Параметры (сигнальные)	Вид	Примечание
АФУ11 – «замкнут» АФУ12 – «разомкнут»		передатчики подключены к выносной антенне (ВА) до сброса СП
АФУ12 – «замкнут» АФУ11 – «разомкнут»		передатчики подключены к малонаправленной антенне (МНА) после сброса СП
АФУ21 – «замкнут» АФУ22 – «разомкнут»		ПРД1 подключен к ВА или МНА, ПРД2 к всенаправленной антенне (ВНА)

АФУ22 – «замкнут» АФУ21 – «разомкнут»		ПРД2 подключен к ВА или МНА, ПРД1 к всенаправленной антенне (ВНА)
АФУ41 – «замкнут» АФУ42 – «разомкнут»		передатчики подключены к МНА1 (1-я плоскость)
АФУ42 – «замкнут» АФУ41 – «разомкнут»		передатчики подключены к МНА2 (3-я плоскость)

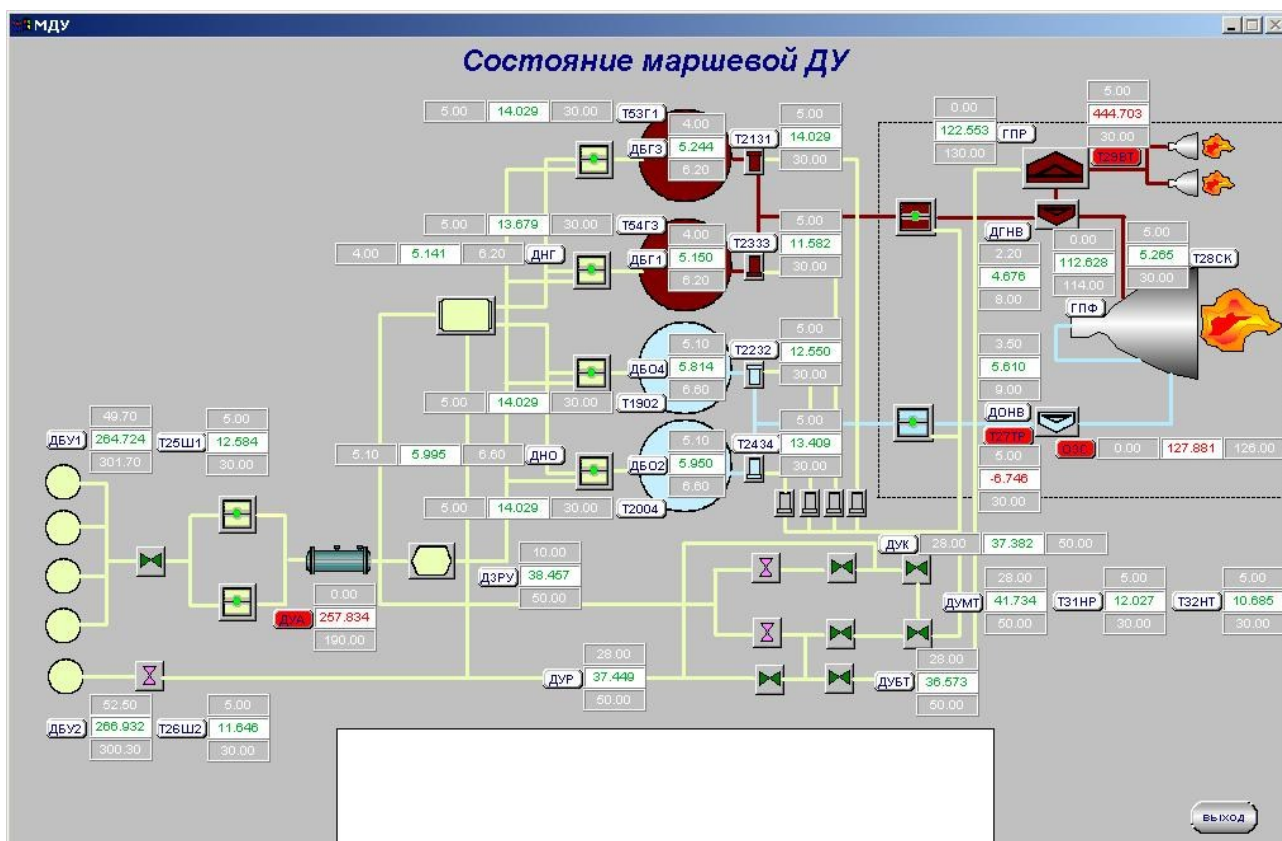
Телеметрические параметры (аналоговые):

№ п/п	Параметр	Название параметра	Диапазон изменения (состояние «Норма»)
1	APY1	Уровень сигнала приемника	-170__-60
2	APY2	Уровень сигнала приемника	-170__-60
3	МПРД1	Мощность передатчика	6__9
4	МПРД2	Мощность передатчика 2	6__9

Вариант 9

Объект: ДУ МД РБ «Фрегат».

Мнемосхема:



Телеметрические параметры:

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения
1	Давление гелия в ШБ1	ДБУ1	49.7 --- 301.7
2	Давление гелия в ШБ2	ДБУ2	52.5 --- 300.3
3	Давление за автодросселем	ДУА	0 --- 190
4	Давление за редуктором управления	ДЗРУ	10 --- 50
5	Давление гелия в ресивере	ДУР	28 --- 50
6	Давление управления МТ	ДУМТ	
7	Давление управления БТ	ДУБТ	

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения
8	Давление управления клапанами	ДУК	
9	Давление наддува окислителя	ДНО	
10	Давление в баке O2	ДБО2	5.1 --- 6.6
11	Давление в баке O4	ДБО4	
12	Давление окислителя на входе в насос	ДОНВ	3.5 --- 9
13	Давление наддува горючего	ДНГ	
14	Давление в баке Г1	ДБГ1	4 --- 6.2
15	Давление в баке Г3	ДБГ3	
16	Давление горючего на входе в насос	ДГНВ	2.2 --- 8
17	Давление горючего после регулятора	ГПР	0 --- 141
18	Давление окислителя за стабилизатором	ОЗС	0 --- 139
19	Давление горючего перед форсунками	ГПФ	0 --- 123
20	Температура стенки ШБ1	T25Ш1	5 --- 30
21	Температура стенки ШБ2	T26Ш2	5 --- 30
22	Температура стенки бака Г1	T53Г1	5 --- 30
23	Температура стенки бака Г3	T54Г3	5 --- 30
24	Температура заборника бака Г1	T2131	5 --- 30
25	Температура заборника бака Г3	T2333	5 --- 30
26	Температура стенки бака O2	T19O2	5 --- 30
27	Температура стенки бака O4	T20O4	5 --- 30
28	Температура заборника бака O2	T2232	5 --- 30
29	Температура заборника бака O4	T2434	5 --- 30

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения
30	Температура стенки трубопровода	T27TP	5 --- 30
31	Температура сопла камеры	T28СК	5 --- 30
32	Температура выхлопной трубы	T29BT	5 --- 30
33	Температура РМ Р	T31НР	5 --- 30
34	Температура РМ Т	T32НТ	5 --- 30

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения
8	Температура камеры ДТ6	T5	5 --- 800
9	Температура камеры ДТ8	T6	5 --- 800
10	Температура камеры ДВ1	T7	5 --- 800
11	Температура камеры ДТ5	T8	5 --- 800
12	Температура камеры ДР12	T9	5 --- 800
13	Температура камеры ДР10	T10	5 --- 800
14	Температура камеры ДВ4	T11	5 --- 800
15	Температура камеры ДР9	T12	5 --- 800
16	Температура камеры ДВ2	T37	5 --- 800
17	Температура камеры ДТ7	T38	5 --- 800
18	Температура камеры ДВ3	T39	5 --- 800
19	Температура камеры ДР11	T40	5 --- 800
20	Температура ШБ	T41	-20 --- 50

Вариант 11 (облегченный вариант)

Объект: РБ РБ «Фрегат» (температурные параметры).

Мнемосхема:



Телеметрические параметры:

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения
1	Температура газа в отсеке РК (ПО-1)	T13PK	0 --- 40
2	Температура газа на выходе из радиатора отсека РК (ПО-1)	T14PK	0 --- 40
3	Температура радиатора отсека РК (ПО-1)	T15PK	-61.5 --- 52
4	Температура газа в отсеке СУ (ПО-2)	T16CY	0 --- 40
5	Температура газа на выходе из радиатора отсека СУ (ПО-2)	T17CY	0 --- 40
6	Температура радиатора отсека СУ (ПО-2)	T18CY	-61.5 --- 52

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Диапазон изменения
7	Температура стенки бака горючего и заборников топлива	T55ГЗ	5 --- 30
8	Температура ХИТ2-1	T34	-4 --- 76
9	Температура ХИТ1-1	T51	-4 --- 76
10	Температура радиатора отсека СУ (ПО-2)	T50СУ	-61.5 --- 52
11	Температура поверхности ЭВТИ	T56	-150 --- 150
12	Температура насосной станции Р	T31НР	-22.5 --- 142
13	Температура насосной станции Т	T32НТ	-22.5 --- 142

Литература

- 1) Ефимов Е.И. Решатели интеллектуальных задач, М., Наука, 1992.
- 2) Кузин Л.Т. Основы кибернетики, 1979.
- 3) Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта, М., Радиосвязь, 1985.
- 4) Симонс Дж. ЭВМ пятого поколения: компьютеры 90—х годов, М., Статистика, 1985.
- 5) Эндрю А. Искусственный интеллект, М., Мир, 1985.
- 6) А. Тей, П. Грибомон, Ж. Луи, Д. Снийерс. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию, М., Мир, 1990.

Контактная информация

Преподаватель предмета (лекции):

д.т.н., профессор Михаил Юрьевич Охтилев. E—mail: oxt@mail.ru.

Преподаватели лабораторных работ:

асс. Островский Александр Владимирович. E—mail: thealeos@gmail.com.

асс., Островская Аксана Викторовна. E—mail: amabilisa@gmail.com.

асс., Киселев Владимир Витальевич. E—mail: orion_support@list.ru.