

# Sdisol PAD

## Система Поддержки Принятия Решений

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## 1. Оглавление

2. Термины и определения .....	2
3. Область действия руководства .....	2
4. Общее описание .....	3
4.1 Структура СППР Sdisol PAD.....	4
4.2 Принцип работы СППР Sdisol PAD .....	4
4.3 Пользовательский интерфейс .....	6
5. Конфигурирование системы.....	9
5.1 Конфигурирование объектов.....	10
5.1.1 Конфигурирование событий объекта.....	11
5.1.2 Конфигурирование интегральной оценки объекта .....	12
5.2 Настройка аналоговых переменных .....	14
5.2.1 Конфигурации уставок .....	15
5.2.2 Конфигурации экстраполяции .....	16
5.2.3 Конфигурации выявления тенденций.....	17
5.2.4 Выражения внутренних аналоговых переменных .....	18
5.3 Настройка дискретных переменных .....	21
5.4 Конфигурирование ОРС-источников.....	22
6. Временные диаграммы.....	24
6.1 Режим отображения исторических значений.....	24
6.1.6 Экспресс-анализ выявления тенденций.....	27
6.1.7 Экспресс-анализ экстраполяции .....	28
6.2 Онлайн режим .....	29
7. Журнал событий .....	30

## **2. Термины и определения**

АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
База данных	Реляционная СУБД, поддерживающая SQL и реализующая функции накопления, хранения и предоставления данных
БД сервер	Аппаратный либо виртуальный сервер баз данных
Временная диаграмма	Графическое представление изменения значений параметров и сигналов в течение времени
Клиент	Пользовательский компьютер, либо виртуальная машина с установленным WEB-браузером, поддерживающим стандарт HTML5, и имеющим доступ в корпоративную ЛВС с обеспечением сетевой маршрутизации до сервера приложений. Количество клиентов неограниченно
Клиентское приложение	WEB-браузер, обеспечивающий отображение пользовательских интерфейсов frontend-приложения и ввод данных через эти интерфейсы
Клик	Однократное нажатие левой кнопки мыши, при наведенном указателе мыши на какой либо объект на экране
ПАЗ	Противоаварийная защита
Прогнозная функция	Математический многочлен и его графическое отображение на координатной плоскости описывающий вероятное поведение аналогового параметра
Сервер приложений	Аппаратный либо виртуальный сервер, с установленными Docker-контейнерами с Frontend и Backend приложениями, и имеющий сетевую маршрутизацию до БД сервера
СПАЗ	Система противоаварийной защиты
СППР	Система Поддержки Принятия Решений
Тренд	См. временная диаграмма
Уставка	Задаваемое значение контролируемого параметра, при котором происходит срабатывание сигнализирующего устройства
Backend-приложение	Программный модуль, реализующий механизмы обработки информации и взаимодействия с базой данных
Frontend-приложение	Программный модуль, реализующий интерфейсы пользователя для взаимодействия с системой
MES	Manufacturing execution system (Система управления производственными процессами)

Таблица 2.1.1 Перечень терминов и определений

## **3. Область действия руководства**

В настоящем руководстве описываются механизмы работы с системой, включающие:

- добавление и настройку переменных и уставок связанных с ними;
- создание и изменение конфигураций статистических, интегральных и прогнозных оценок;

- просмотр и анализ исторических значений контролируемых параметров;
- просмотр и интерпретация прогнозных и интегральных оценок.

В настоящем руководстве не рассматриваются: механизмы развёртывания (установки) системы, действия по восстановлению работоспособности СППР после сбоев, механизмы миграции системы. Перечисленные инструкции приведены в «Руководстве системного администратора».

### **4. Общее описание**

Система Поддержки Принятия Решений с функциями предиктивного анализа Sdisol PAD (далее по тексту СППР или система) представляет собой модульный программный комплекс, предназначенный для промышленных предприятий и позволяющий:

- прогнозировать и выявлять аномальное поведение технологических и технических параметров;
- прогнозировать риски возникновения и развития нештатных ситуаций;
- рассчитывать обобщённые оценки работы оборудования и эффективности эксплуатирующего персонала;
- выполнять экспертный анализ исторических значений, в том числе, загруженных пользователем.

СППР является кроссплатформенным программным комплексом, состоящим из следующих модулей:

- коммуникационный модуль, выполняющий функции обмена данными со смежными информационными системами (АСУ ТП, MES, ПАЗ, СПАЗ): получение текущих и исторических значений аналоговых параметров и дискретных сигналов, передача прогнозных значений и расчётных оценок и.т.д;
- модуль хранения данных, выполняющий функции записи, хранения и предоставления исторических значений параметров и сигналов, а также прогнозных значений и расчётных оценок;
- модуль статистического анализа, выполняющий статистические расчёты над историческими данными;
- модуль предиктивного анализа, выполняющий прогнозные расчёты поведения отдельных аналоговых параметров с использованием методов прогнозной экстраполяции;
- модуль интеллектуального анализа, выполняющий комплексный анализ данных с использованием технологий кластеризации, моделей машинного обучения линейной регрессии и рекуррентных нейросетей;
- модуль интегрального анализа, выполняющий расчёт обобщённых (интегральных) оценок состояния оборудования и эффективности работы персонала;

## 4.1 Структура СППР Sdisol PAD

СППР соответствует клиент-серверной архитектуре с использованием технологий WEB-доступа (Рисунок 4.1.1).

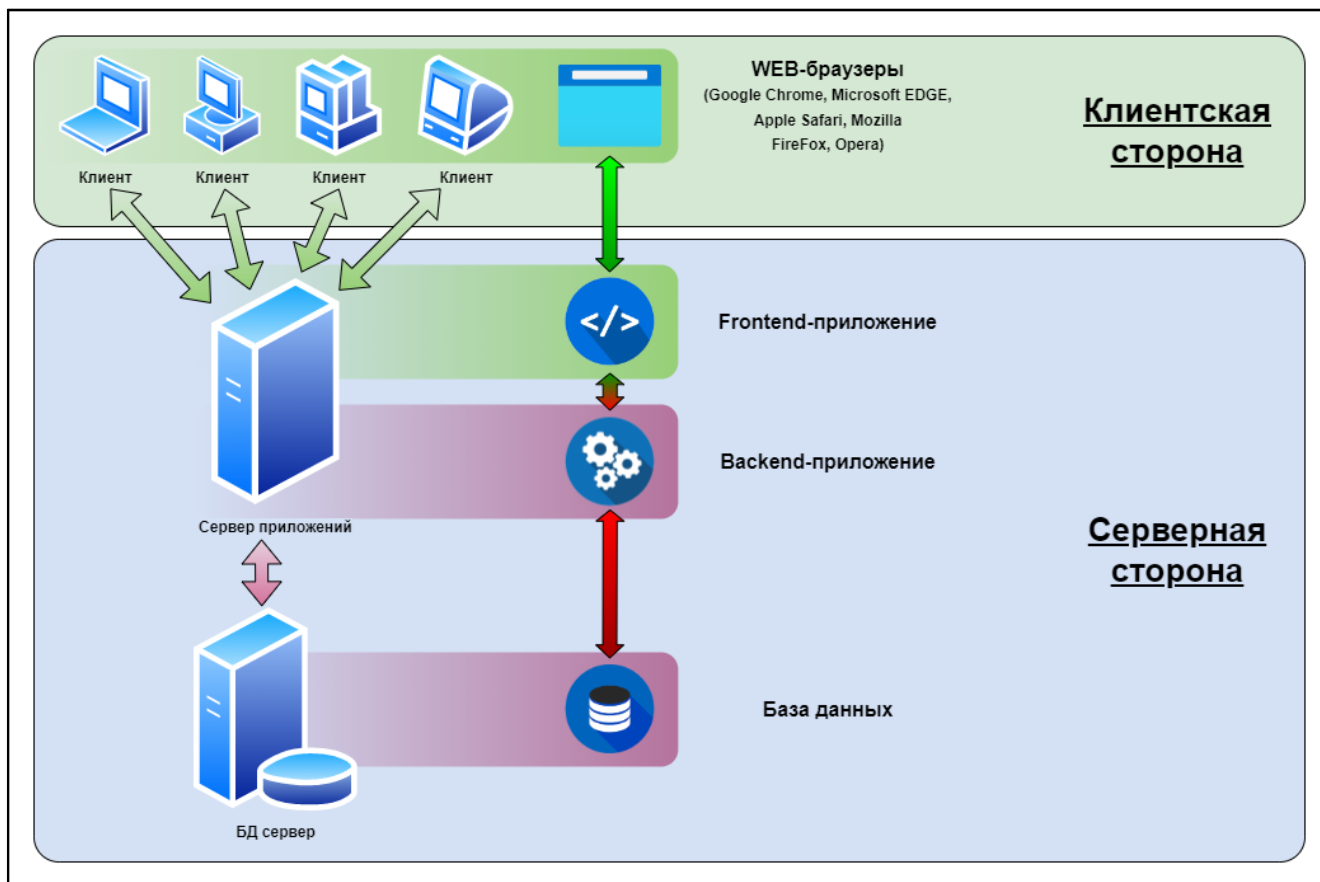


Рисунок 4.1.1 Структура СППР Sdisol PAD

Структура СППР представлена следующими узлами:

- Клиент;
- Сервер приложений;
- БД сервер.

На которых размещены следующие программные компоненты системы:

- Клиентское приложение;
- Frontend-приложение;
- Backend-приложение;
- База данных.

## 4.2 Принцип работы СППР Sdisol PAD

СППР Sdisol PAD считывает текущие значения аналоговых параметров и дискретных сигналов, передаваемых промышленными информационными системами (АСУ ТП, MES, АСПС КЗ и ПТ, ПАЗ, САУ и.т.д.), сохраняет полученные значения в собственную базу данных и выполняет интегральные, статистические и аппроксимирующие расчёты по результатам которых формируются соответствующие события, отображаемые в области уведомлений в виде соответствующих сообщений.

В системе предусмотрено четыре типа событий: информационные, прогнозные, предупредительные или аварийные.

Информационные события имеют самый низкий статус критичности и сигнализируют о фактах, которые не характерны для предаварийных и аварийных ситуаций, а также не являются предпосылками к развитию предаварийных или аварийных ситуаций (изменился режим работы установки, включился вентилятор охлаждения, и.т.д.).

Прогнозные события сигнализируют о выявленных фактах, которые не характерны для самих предаварийных и аварийных ситуаций, но являются предпосылками к их развитию (выявлена тенденция на рост параметра в сторону аварийной уставки, выявлена тенденция на снижение параметра в сторону предупредительной уставки, и.т.д.).

Предупредительные события сигнализируют о выявленных фактах характерных для предаварийных ситуаций (сработала предупредительная сигнализация по загазованности, достигнута предупредительная уставка технологическим параметром, и.т.д.).

Аварийные события сигнализируют о выявленных фактах, которые характерны для аварийных событий (достигнута аварийная уставка технологическим параметром, сработала ПАЗ, и.т.д.).

Каждый считываемый аналоговый параметр или дискретный сигнал соответствует зарегистрированной в системе аналоговой или дискретной переменной. Все зарегистрированные в системе переменные в свою очередь должны относиться к какому-либо объекту.

Объекты в системе могут быть вложены друг в друга (в один объект могут входить несколько других объектов). Например, корневым объектом может являться промышленное предприятие целиком, в него могут быть вложены объекты, соответствующие производственным цехам, в свою очередь в каждый объект цеха могут входить объекты представляющие непосредственно производственные установки и.т.д. Глубина вложенности объектов друг в друга не ограничена.

Как следствие из вышеописанного все события формируемые в системе (информационные, прогнозные, предупредительные и аварийные) обязательно относятся к одному из зарегистрированных объектов.

С помощью статистических расчетов система позволяет выявлять отклонения технологических параметров (аналоговых переменных) от текущих значений и выполнять экстраполяцию исторических данных технологических параметров для определения времени достижения указанными параметрами предупредительных и аварийных уставок (прогнозов по технологическим параметрам).

Помимо расчета прогнозов по отдельным технологическим параметрам, система может рассчитывать интегральную (обобщенную оценку) для объектов в целом. Интегральная оценка может принимать значение от 0% до 100%, где 100% характеризует полностью штатное состояние объекта (отсутствуют негативные события), а 0% характеризует теоретически максимально-аварийное состояние объекта (присутствуют все возможные негативные события).

Некоторые технологические параметры могут иметь как нижние, так и верхние предупредительные и аварийные уставки, для каждой из которых может быть предусмотрено соответствующее событие. Так как в действительности одновременно технологическим параметром не может быть достигнута нижняя и верхняя уставка некоторые события для объекта могут быть взаимоисключающими, однако интегральная оценка, соответствующая 0% будет характеризовать наличие всех негативных событий для заданного объекта, в том числе и взаимоисключающих.

Интегральная оценка позволяет оценить общее состояние объекта как для заданного момента времени, так и для определенного интервала времени. Интегральная оценка показывает степень отклонения состояния объекта от штатного.

Интегральная оценка, рассчитанная на текущий момент времени, характеризует текущую степень отклонения объекта от штатного режима работы и является источником формирования соответствующих событий, характеризующих состояние объекта: «изменяющийся режим работы», «предаварийный режим работы» и «аварийный режим работы».

Событие «изменяющийся режим работы» характеризует состояние объекта, при котором отсутствуют аварийные сигнализации, все контролируемые параметры находятся в допустимых диапазонах (ни одна из предупредительных либо аварийных уставок не достигнута), при этом системой выявлен ряд прогнозных событий, соответствующих изменению отдельных контролируемых параметров в сторону уставок.

Событие «предаварийный режим работы» характеризует состояние объекта, при котором отсутствуют аварийные сигнализации, ни один из контролируемых параметров не достиг аварийной уставки, при этом один или несколько контролируемых параметров достигли предупредительных уставок и/или выявлен ряд прогнозных событий, соответствующих изменению значительной части контролируемых параметров в сторону уставок.

Событие «аварийный режим работы» характеризует состояние объекта, при котором имеются аварийные сигнализации, один или несколько контролируемых параметров достигли аварийных уставок и/или значительное количество контролируемых параметров достигло предупредительных уставок и выявлен ряд прогнозных событий, соответствующих изменению значительной части контролируемых параметров в сторону уставок.

Интегральная оценка, рассчитанная за заданный интервал времени, показывает степень отклонения объекта от штатного режима работы с учетом суммарной продолжительности вышеуказанных отклонений в заданный интервал времени. Формирование событий по значениям интегральной оценки за заданный интервал времени не предусматривается.

### 4.3 Пользовательский интерфейс

Основное окно СППР Sdisol PAD состоит из трёх функциональных областей: область работы с сущностями, область навигации и область уведомлений (Рисунок 4.3.1).

Область работы с сущностями представляет собой пользовательский интерфейс позволяющий работать как со списочными формами справочников и журналов, с отдельными элементами этих списочных форм, так и с графическим представлением

информации: мнемосхемы исторические и прогнозные значения аналоговых параметров, представленные в виде графиков (тренды).

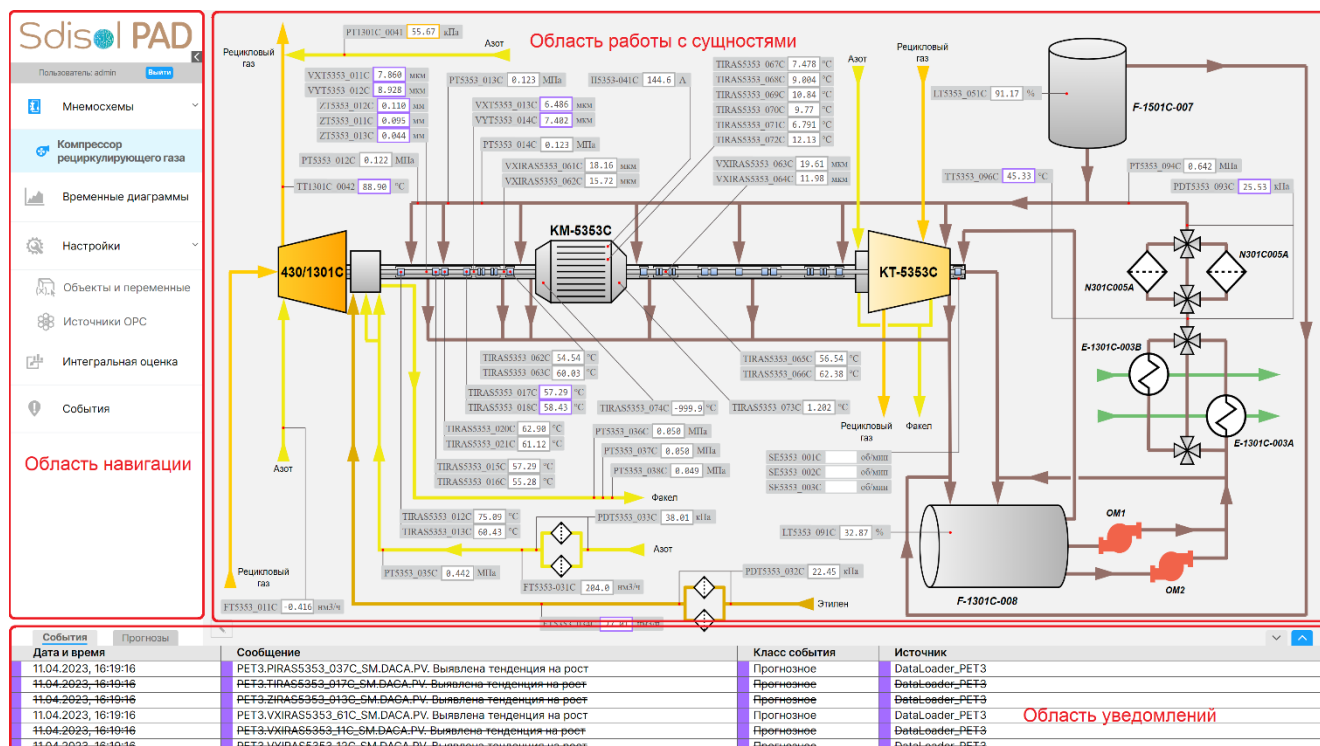


Рисунок 4.3.1 Основное окно СППР Sdisol PAD

Область навигации представляет собой интерфейс переключения между сущностями, отображаемыми в области работы с сущностями. Возможности навигации для каждого пользователя учитывают соответствующие права и роли пользователя. Область навигации представляет собой иерархическое меню.

Область навигации может быть минимизирована клике на кнопку минимизации. Возврат исходного размера области навигации происходит при клике на соответствующую кнопку (Рисунок 4.3.2)

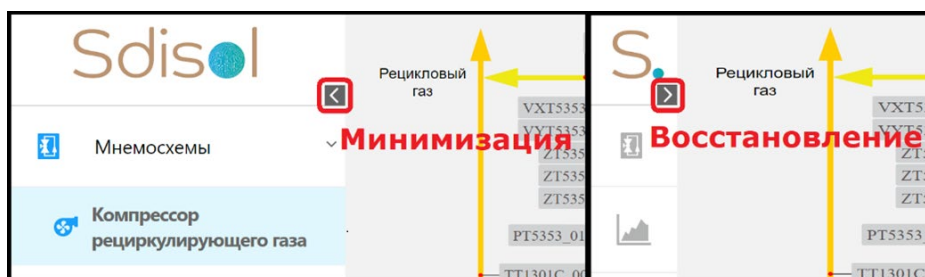


Рисунок 4.3.2 Минимизация и восстановление области навигации

Область уведомлений отображает в табличном виде события (срабатывания предупредительных и аварийных сигнализаций, выявленные тенденции на изменения параметров в сторону уставок) и прогнозы времени до наступления вышеуказанных событий.

Область уведомлений предусматривает 3 режима отображения: обычный, свёрнутый и развёрнутый. В обычном режиме отображения предусмотрено компактное отображение данных, при котором область уведомлений занимает не более 20% от общей площади экрана. В свёрнутом режиме отображаются только элементы, позволяющие развернуть область уведомлений. В развёрнутом режиме отображения



область уведомлений занимает большую часть экрана (не менее 75% от общей площади экрана).

Для переключения режима отображения области уведомлений в правой её части предусмотрены соответствующие кнопки (Рисунок 4.3.3).

События		Прогнозы	
Дата и время	Сообщение	Класс события	Источник
17.10.2022, 12:12:29	Растёт вибрация компрессора со стороны крыльчатки	Прогнозное	Компрессор 430_1301С
17.10.2022, 12:12:19	Растёт температура подшипника скольжения компрессора с активной стороны	Прогнозное	Компрессор 430_1301С
17.10.2022, 12:12:00	Предаварийный режим работы компрессора рециклового газа	Предупредительное	Компрессор 430_1301С
17.10.2022, 12:12:00	Аварийный режим работы компрессора рециклового газа	Аварийное	Компрессор 430_1301С
17.10.2022, 12:11:49	Растёт вибрация электродвигателя со стороны компрессора	Прогнозное	Компрессор 430_1301С
17.10.2022, 12:11:34	Растёт вибрация электродвигателя со стороны муфты	Прогнозное	Компрессор 430_1301С

Рисунок 4.3.3 Область уведомлений событий

Область уведомлений предусматривает отображение как текущих событий, так и текущего прогноза. В области уведомлений событий отображаются произошедшие зафиксированные системой события в хронологическом порядке (более ранние события располагаются ниже более поздних).

Каждая запись (строка) области уведомлений событий содержит информацию об одном событии и содержит: дату возникновения (фиксации) события, описание события (сообщения), класс события и источник события. Классы событий, предусмотренные в СППР Sdisol PAD представлены в Таблице 4.3.1.

Класс события	Цветовое обозначение	Описание
Информационный		События, характеризующие штатный режим работы (санкционированная перестановка кранового узла, запуск насоса, включение подогревателя масла и т.д.)
Прогнозный		События, выявленные алгоритмами аналитической обработки данных (тенденции на изменение значений параметров в сторону уставок, выявленные риски аварий и т.д.)
Предупредительный		События, соответствующие срабатыванию предупредительных сигнализаций (достижение значений аналоговых параметров предупредительных уставок, достижение интегральной оценки уровня, соответствующего предаварийному режиму работы)
Аварийный		События, соответствующие срабатыванию аварийных сигнализаций (достижение значений аналоговых параметров аварийных уставок, достижение интегральной оценки уровня, соответствующего аварийному режиму работы)

Таблица 4.3.1 Предусмотренные классы событий

Переключение между областью уведомлений событий и областью уведомлений прогноза происходит с помощью соответствующих кнопок, расположенных в левой части области уведомлений (Рисунок 4.3.3).

Область уведомлений прогноза содержит информацию о прогнозном времени до наступления того или иного события, рассчитанном соответствующими алгоритмами.

В области уведомления прогноза каждая запись (строка) соответствует прогнозу достижения предупредительной и аварийной уставки значением соответствующего аналогового параметра и содержит: название объекта, к которому относится параметр, название параметра, направление изменения значения параметра (растёт – движется в сторону верхних уставок, снижается – движется в сторону нижних уставок), время до достижения предупредительной уставки, время до достижения аварийной уставки

Рисунок 4.3.4.

События		Прогнозы		
Дата и время	Имя прогнозной переменной	Время до ус...	Источник	
11.04.2023, 16:28:38	PET3.PIRA5353_035C.DACA.PV_LL	00д. 00:01:03	DataLoader_PET3	
11.04.2023, 16:28:36	PET3.VYIRAS5353_14C_SM.DACA.PV_HHH	00д. 00:11:54	DataLoader_PET3	
11.04.2023, 16:28:36	PET3.VYIRAS5353_14C_SM.DACA.PV_HH	00д. 00:13:09	DataLoader_PET3	
11.04.2023, 16:28:38	PET3.VXIRAS5353_11C_SM.DACA.PV_HH	00д. 00:32:49	DataLoader_PET3	
11.04.2023, 16:28:38	PET3.VXIRAS5353_13C_SM.DACA.PV_HH	00д. 00:35:51	DataLoader_PET3	
11.04.2023, 16:28:38	PET3.LIRA5353_091C.DACA.PV_LL	00д. 00:37:30	DataLoader_PET3	

Рисунок 4.3.4 Область уведомления прогноза

Все записи прогнозов в области уведомлений прогноза автоматически сортируются – в верхней части находятся прогнозы с наименьшим оставшимся временем до достижения уставок.

Записи прогнозов могут содержать вместо значений времени до достижения уставок обозначение «???» — это означает, что системой выявлена тенденция изменения значений параметра в сторону уставки, но расчёт времени до достижений этой уставки ещё не выполнен, такая прогнозная запись отображается в нижней части списка.

В области уведомлений отображаются события и прогнозы сформированные с момента авторизации пользователя в системе.

## 5. Конфигурирование системы

Конфигурирование системы сводится к:

- конфигурированию объектов;
- конфигурированию переменных;
- настройке источников получения данных (внешних OPC-серверов) и привязке передаваемых этими серверами данных к зарегистрированным в системе переменным;
- конфигурированию интегральных, статистических и аппроксимирующих расчётов.

Для конфигурирования объектов и переменных в СППР Sdisol PAD предусмотрена отдельная форма, вызываемая при клике на подпункте меню «Объекты и переменные» пункта «Настройка» в области навигации.

Конфигурирование источников получения данных и их привязка к зарегистрированным в системе переменным выполняется в отдельной форме, вызываемой при клике на пункте меню «Источники OPC» в области навигации.

Интегральные расчёты выполняются для зарегистрированных в системе объектов, поэтому их конфигурирование предусматривается при конфигурировании объектов.

Статистические и прогнозные расчёты выполняются для зарегистрированных в системе аналоговых переменных, поэтому их конфигурирование предусматривается при конфигурировании аналоговых переменных

Так как все переменные, зарегистрированные в системе, должны относиться к какому-либо из объектов, перед конфигурированием переменных необходимо сконфигурировать необходимые объекты.

После добавления/изменения конфигураций объектов и переменных необходимо перегрузить сервисы системы, указанная процедура описана в «Руководстве администратора» в разделе 7 «Запуск и останов СППР Sdisol PAD».

### 5.1 Конфигурирование объектов

Конфигурирование объектов в СППР Sdisol PAD осуществляется в отдельной форме, вызываемой при клике на подпункте меню «Объекты и переменные» пункта «Настройка» в области навигации.

Конфигурирование объектов выполняется из списочной формы, содержащей два списка: список объектов и список переменных, относящихся к выбранному объекту. Рисунок 5.1.1, оба списка могут быть отсортированы по возрастанию или убыванию любого столбца, входящего в список. В верхней части списка («шапке») объектов и переменных имеется кнопка «+» с помощью которой можно добавить новый объект или новую переменную.

Список переменных может отображать как аналоговые переменные, так и дискретные. Для переключения между соответствующими списками в верхней части формы предусмотрены соответствующие кнопки: «Аналоговые», «Дискретные».

Все объекты /		Аналоговые		Дискретные		X	
+	Название объекта (1...2 / 2) ▾	+	Название параметра (1...62 / 62) ▾	Единицы измерения	Минимальное значение	Максимальное значение	Тип параметра
	Без категории		NEW_VAR	%	1	100	входной
	Компрессор 430_1301C Компрессор рециклового газа Eliot		PET3.FIA1301C_0025.DACA.PV Расход рециклового газа	мм3/ч	0	1000	выходной
			PET3.FIC1301C_0024.DACA.PV	С	0	100	выходной
			PET3.FICA5353_031C.DACA.PV Расход буферного газа I ступени	мм3/ч	0	525	выходной
			PET3.FIRA5353_011C.DACA.PV Расход азота высокого давления	мм3/ч	0	30	выходной
			PET3.FIRA5353_034C.DACA.PV Расход первичного уплотнительного газа	мм3/ч	0	51	выходной
			PET3.II5353_041C_IN.DACA.PV Ток электродвигателя	А	0	400	выходной
			PET3.KIS5353_061C.DACA.PV	С	0	100	выходной
			PET3.LIRA5353_051C.DACA.PV Уровень в напорном баке смазочного масла	%	0	100	выходной
			PET3.LIRA5353_091C.DACA.PV Уровень в резервуаре смаз.масла	%	0	100	выходной
			PET3.PDIRA5353_032C.DACA.PV Перепад давл.на фильтре уплотнит.газа	кПа	0	200	выходной
			PET3.PDIRA5353_033C.DACA.PV Перепад давл.на фильтре азот.газа	кПа	0	200	выходной
			PET3.PDIRA5353_093C.DACA.PV Перепад давления на фильтре смазочного масла	кПа	0	200	выходной

Рисунок 5.1.1 Списочная форма объектов и переменных

В системе может быть предусмотрен объект «Без категории» этот объект не имеет вложенных объектов и к нему привязаны переменные, которые не относятся к какому-либо из фактических объектов предприятия.

Для добавления нового объекта необходимо выполнить клик на кнопке «+» в «шапке» списка объектов, после чего необходимо заполнить форму добавления нового объекта (Рисунок 5.1.2).

При добавлении объекта обязательным является только указание его наименования, которое не может превышать 128 символов. Также может быть указано описание объекта, которое не имеет ограничения по длине. В случае если объект является вложенным в другой объект - в поле «Имя родительского объекта» выбирается родительский объект (ранее добавленный объект) из списка.

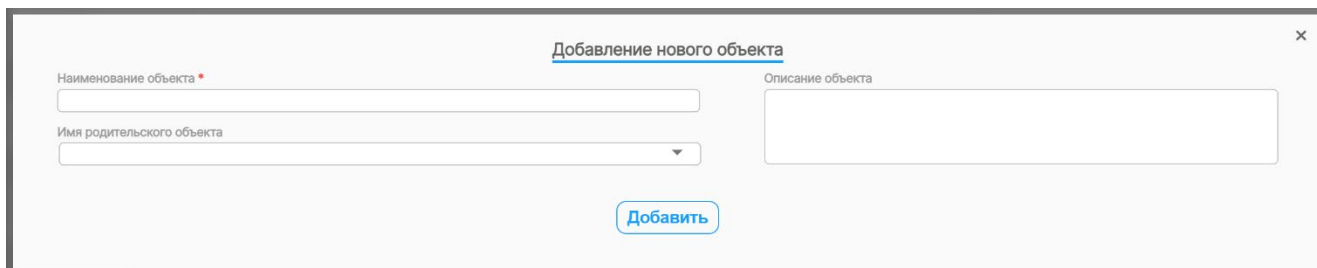


Рисунок 5.1.2 Форма добавления нового объекта

Для изменения основной информации уже добавленного объекта необходимо воспользоваться меню объекта, которое вызывается нажатием на соответствующую кнопку, предусмотренную для каждого объекта, и выполнить клик на пункте «Изменить» (Рисунок 5.1.3).

С помощью пункта меню объекта «Удалить» выполняется удаление объекта. При удалении объекта удаляются все: события объекта, конфигурации интегральных оценок, привязанные аналоговые и дискретные переменные и конфигурации статистических и прогнозных расчётов.

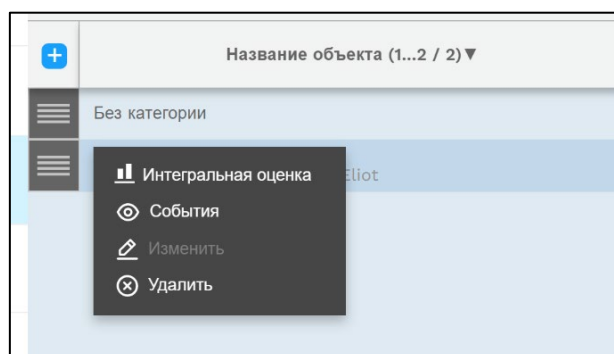


Рисунок 5.1.3 Меню конфигурирования объекта

### 5.1.1 Конфигурирование событий объекта

После добавления нового объекта выполняется добавление событий, предусмотренных для данного объекта. В системе предусмотрено 4 типа событий: информационные, прогнозные, предупредительные и аварийные.

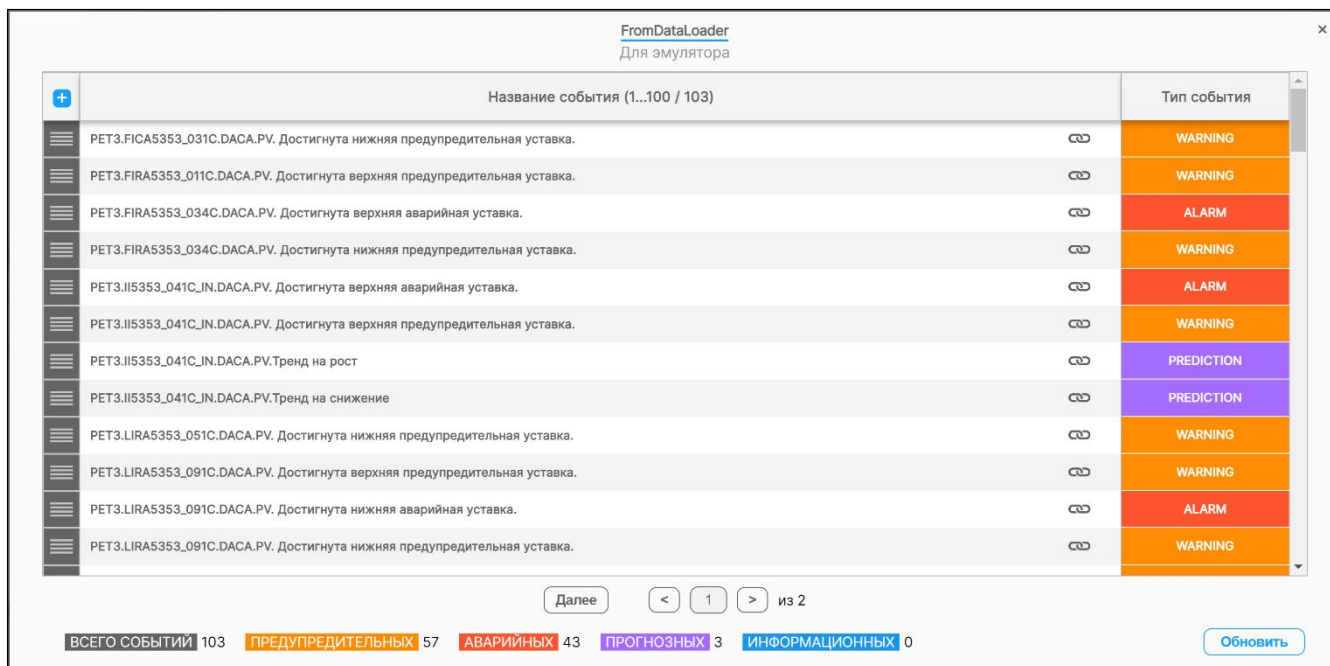
Списочная форма событий, предусмотренных для объекта, открывается при клике по пункту меню объекта «События» (Рисунок 5.1.4). и отображает все события, предусмотренные для данного объекта. Список событий представлен в виде страниц, каждая из которых не может содержать более 100 элементов. Номер текущей страницы и кнопки переключения между страницами располагаются в нижней части формы. В

заголовке списка событий отображается текущий отображаемый диапазон списка и общее количество элементов в списке.

Общее количество событий, а также количество событий каждого отдельного типа отображается в нижней части формы.

В заголовке списка находится кнопка добавления нового события («+»), позволяющая добавить новое событие для текущего объекта.

При добавлении события необходимо обязательно указать заголовок события и тип события (информационное, прогнозное, предупредительное, аварийное), также можно (но не обязательно) привязать событие к определенной дискретной переменной.



FromDataLoader Для эмулятора		
+	Название события (1...100 / 103)	Тип события
	PET3.FICA5353_031C.DACA.PV. Достигнута нижняя предупредительная уставка.	WARNING
	PET3.FIRA5353_011C.DACA.PV. Достигнута верхняя предупредительная уставка.	WARNING
	PET3.FIRA5353_034C.DACA.PV. Достигнута верхняя аварийная уставка.	ALARM
	PET3.FIRA5353_034C.DACA.PV. Достигнута нижняя предупредительная уставка.	WARNING
	PET3.II5353_041C.IN.DACA.PV. Достигнута верхняя аварийная уставка.	ALARM
	PET3.II5353_041C.IN.DACA.PV. Достигнута верхняя предупредительная уставка.	WARNING
	PET3.II5353_041C.IN.DACA.PV.Тренд на рост	PREDICTION
	PET3.II5353_041C.IN.DACA.PV.Тренд на снижение	PREDICTION
	PET3.LIRA5353_051C.DACA.PV. Достигнута нижняя предупредительная уставка.	WARNING
	PET3.LIRA5353_091C.DACA.PV. Достигнута верхняя предупредительная уставка.	WARNING
	PET3.LIRA5353_091C.DACA.PV. Достигнута нижняя аварийная уставка.	ALARM
	PET3.LIRA5353_091C.DACA.PV. Достигнута нижняя предупредительная уставка.	WARNING

Далее < 1 > из 2

ВСЕГО СОБЫТИЙ 103 ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫХ 57 АВАРИЙНЫХ 43 ПРОГНОЗНЫХ 3 ИНФОРМАЦИОННЫХ 0 Обновить

Рисунок 5.1.4 Списочная форма событий

Все события, которые имеют привязку к дискретной переменной, отображаются в списке со значком ссылки (2 звена цепочки).

### 5.1.2 Конфигурирование интегральной оценки объекта

Когда для объекта настроены все события можно сконфигурировать расчеты интегральных оценок для заданного объекта. Интегральная оценка показывает обобщенное состояние объекта, которое может быть рассчитано на текущий момент времени или за определённые интервалы времени.

Для добавления или изменения конфигураций расчёта интегральной оценки необходимо выполнить клик на пункте контекстного меню объекта «Интегральная оценка» из раздела «Настройки» -> «Объекты и переменные». В открывшейся форме конфигурирования интегральных расчётов (Рисунок 5.1.5) необходимо указать наименование конфигурации расчёта интегральной оценки, а также добавить события, по которым необходимо выполнять расчёт. Для каждого добавленного события необходимо указать его весовой коэффициент, значение которого тем больше, чем более критичным (негативным) является событие для заданного объекта. Сумма всех весовых коэффициентов должна равняться общему количеству добавленных событий (такое математическое ограничение позволяет сформировать значения интегральной оценки в

диапазоне от 0 до 100, что соответствует процентному представлению интегральной оценки).

Для удобства подбора весовых коэффициентов для каждого весового коэффициента после его ввода отображается значение его веса на графической шкале соответствующей максимальному и минимальному весовым коэффициентам, заданным в текущей конфигурации. В нижней части формы также отображаются максимальные и минимальные значения весовых коэффициентов для каждого типа событий (информационное, прогнозное, предупредительное и аварийное).

В случае если задается конфигурация мгновенного интегрального расчёта необходимо в соответствующих полях из выпадающих списков выбрать события, соответствующие «Изменяющемуся режиму работы», «Предварительному режиму работы» и «Аварийному режиму работы» и задать соответствующие пороговые значения интегральной оценки для каждого события.

В случае если задается конфигурация интегрального расчета за заданный интервал времени необходимо задать временной интервал расчета в соответствующем поле, привязка событий к значениям интегральной оценки в этом случае недоступна.

Конфигурации интегральной оценки + ← Добавление новой конфигурации расчёта

Создание новой конфигурации полностью аналогичной текущей

Текущая интегральная оценка компрессора рециркуляционного газа

Дублировать Удалить

Наименование конфигурации: Текущая интегральная оценка компрессора рециркуляционного газа

События формируются по пороговым значениям интегральной оценки (доступны только для мгновенных конфигураций расчёта)

Наименование конфигурации:

Событие изменяющегося режима работы: [выпадающий список]

Порог оценки изменяющегося статуса, %: [вводное поле]

Событие предварительного режима работы: [выпадающий список]

Порог оценки предварительного статуса, %: [вводное поле]

Событие аварийного режима работы: [выпадающий список]

Порог оценки аварийного статуса, %: [вводное поле]

Параметры интегральных расчетов за временной диапазон

Задать временной интервал:

Временной интервал, сек: [вводное поле]

+ ← Добавление события в конфигурацию

Наименование события	Весовый коэффициент
Высокая вибрация электродвигателя со стороны компрессора	1.2
Критическая вибрация электродвигателя со стороны компрессора	1.7
Растёт вибрация электродвигателя со стороны компрессора	0.7
Высокая вибрация электродвигателя со стороны муфты	1.2
Критическая вибрация электродвигателя со стороны муфты	1.7
Растёт вибрация электродвигателя со стороны муфты	0.7
Высокая вибрация компрессора со стороны крыльчатки	1.2
Критическая вибрация компрессора со стороны крыльчатки	1.7
Растёт вибрация компрессора со стороны крыльчатки	0.7
Большой осевой сдвиг компрессора в точке А	1

Удаление события из конфигурации

Общее количество событий: 82      Общий вес: 82.000000000000003

Сохранить

Вес аварийного события    min: 1.5    max: 1.7  
Вес предупредительного события    min: 1    max: 1.2  
Вес прогнозного события    min: 0.5    max: 0.7  
Вес информационного события    min:    max:

Рисунок 5.1.5 Форма конфигурирования интегральных расчетов

После конфигурирования объектов необходимо сконфигурировать переменные, относящиеся к ранее добавленным объектам.

Конфигурирование переменных выполняется из списочной формы, содержащей два списка: список объектов и список переменных, относящихся к выбранному объекту Рисунок 5.1.1, оба списка могут быть отсортированы по возрастанию или убыванию любого столбца, входящего в список.

Для вызова списочной формы переменных необходимо выполнить клик по подпункту меню «Объекты и переменные» пункта «Настройка» в области навигации.

Так как каждая переменная должна относиться к какому-либо из зарегистрированных объектов, необходимо выбрать объект, для которого планируется сконфигурировать переменные.

В системе предусмотрено два типа переменных: аналоговые и дискретные. Аналоговые переменные содержат значения непрерывных величин, как правило соответствующих контролируемым параметрам (температура, давление, расход, и.т.д.). Дискретные переменные содержат логические значения, как правило соответствующие определенным состояниям оборудования (наличие/отсутствие сигнализации, открытое/закрытое положение запорной арматуры и.т.д.). Переключение между аналоговыми и дискретными переменными осуществляется с помощью кнопок «Аналоговые» и «Дискретные» в верхней части списочной формы переменных.

### 5.2 Настройка аналоговых переменных

В верхней части списка («шапке») переменных имеется кнопка «+» с помощью которой можно добавить новую переменную, форма добавления новой аналоговой переменной представлена на Рисунке 5.2.1.

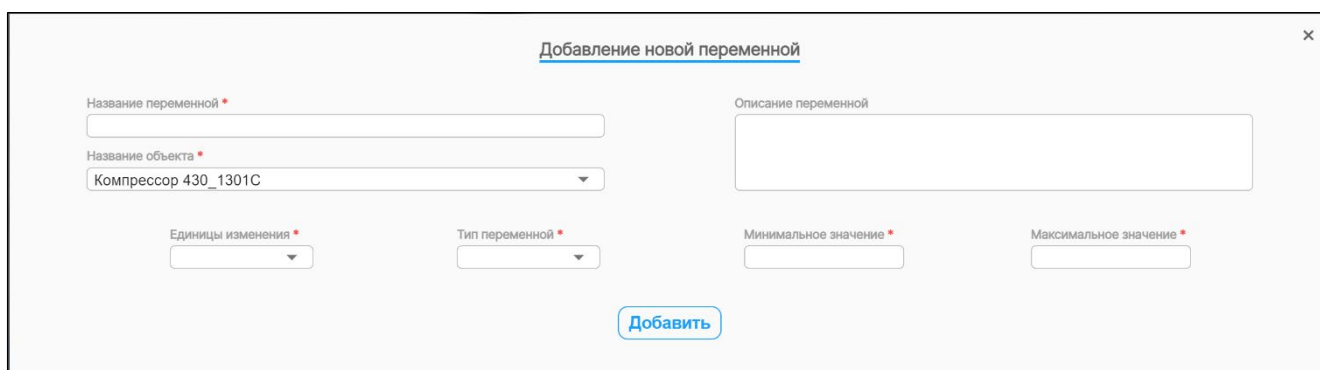


Рисунок 5.2.1 Форма добавления новой аналоговой переменной

При добавлении новой аналоговой переменной обязательными для заполнения являются поля с: наименованием переменной, выбором объекта (по умолчанию выбран текущий объект), единицами измерения, типом переменной и максимальным и минимальным значениями переменной.

После добавления аналоговой переменной для неё можно задать связанные конфигурации: уставки, экстраполирующие расчеты, выявления тенденций. Для добавления конфигурация аналоговой переменной необходимо выполнить клик по пункту контекстного меню переменной «Конфигурации» (см. Рисунок 5.2.2).

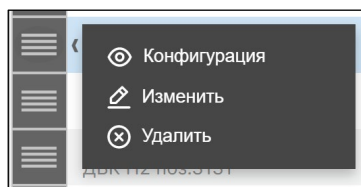


Рисунок 5.2.2 Контекстное меню переменной

Форма конфигураций аналоговой переменной представлена на Рисунке 5.2.3. Каждый тип конфигурации представлен отдельным списком, который можно развернуть.

Для внутренних переменных можно также задать конфигурацию выражения, по которому рассчитывается значение переменной (см раздел 5.2.8 «Выражения внутренних аналоговых переменных»).

Если для переменной заданы конфигурации (уставки, экстраполяции, выявления тенденций или выражения) удалить переменную нельзя, необходимо удалить

соответствующие выражения, после чего можно будет удалить саму переменную. Также нельзя удалить переменную если она задана как аргумент в выражении другой переменной, в этом случае необходимо будет удалить её из всех выражений после чего станет возможным удалить саму переменную.



Рисунок 5.2.3 Форма конфигураций внешней аналоговой переменной

### 5.2.1 Конфигурации уставок

Задание пороговых значений для контролируемых параметров является распространенной практикой в промышленной автоматизации, в частности в АСУ ТП. В СППР Sdisol PAD для любой аналоговой переменной (как внутренней, так и внешней) можно задать неограниченное количество уставок (как верхних, так и нижних), которые могут быть 3-х типов:

- информационные;
- предупредительные;
- аварийные.

Форма добавления уставки представлена на Рисунке 5.2.4.

Рисунок 5.2.4 Форма добавления новой уставки

При добавлении новой уставки обязательными полями для заполнения являются: наименование уставки, тип уставки, тип границы (нижняя или верхняя) и значение уставки.

При добавлении новой уставки, по умолчанию, наименование уставки и название нового соответствующего прогнозного события формируется автоматически, однако есть возможность задать произвольное наименование уставки и привязать к ней уже зарегистрированное в системе событие, при этом событие не должно быть привязано к другим конфигурациям.



## 5.2.2 Конфигурации экстраполяции

Расчет экстраполирующей функции позволяет сформировать прогнозную оценку времени до достижения уставок значением аналоговой переменной. Форма добавления конфигурации экстраполяции приведена на Рисунке 5.2.5.

При добавлении конфигурации экстраполяции необходимо указать следующие параметры расчета:

- тип аппроксимирующей функции, по которой выполняется расчёт экстраполирующей функции.
- $\bar{X}$  – интервал предварительного усреднения значений аналоговой переменной. Если необходимо предусмотреть расчёт экстраполирующей функции по не усредненным значениям – необходимо задать интервал усреднения равный интервалу обновления (опроса) значения аналоговой переменной.
- интервал времени расчета экстраполирующей функции, указывает на длину промежутка времени, из которого берутся значения аналоговых переменных для расчета экстраполирующей функции (значение интервала времени расчета минимум в 3 раза должно превосходить значение интервала предварительного усреднения – частное от деления интервала времени расчета на интервал предварительного усреднения соответствует количеству точек, по которым будет рассчитана экстраполирующая функция).

Конфигурации экстраполяции | 1

Наименование конфигурации *	Интервал времени расчёта, сек *
<input type="text" value="РЕТ3.И15353_041C_IN.DACA.PV. Квадратичная аппроксимация за 5 минут"/>	<input type="text" value="300"/>
Тип экстраполирующей функции *	Интервал усреднения, сек ( $\bar{X}$ ) *
<input type="text" value="Квадратичная функция подходит для аппроксимации большинства параметров."/>	<input type="text" value="10"/>
Условие выполнения расчёта (дискретная переменная)	Период выполнения расчёта *
<input type="text"/>	<input type="text" value="10"/>

Рисунок 5.2.5 Форма добавления конфигурации экстраполяции

Помимо вышеперечисленных параметров для конфигурации экстраполяции необходимо задать интервал выполнения расчета.

Также имеется возможность задать условие, при котором экстраполяция будет выполняться, условие задается через внутреннюю дискретную переменную, которую необходимо выбрать в пункте «Условие выполнения расчета (дискретная переменная)». Если переменная задана и принимает значение true – экстраполяция выполняется с периодичностью, указанной в поле «Интервал выполнения расчета». Если переменная задана и принимает значение false – экстраполяция не выполняется. В случае если переменная не задана – экстраполяция выполняется с периодичностью, указанной в поле «Интервал выполнения расчета» (хорошей практикой является задание в качестве условия выполнения экстраполяции наличие тенденции изменения аналоговой переменной, так как выполнять расчет экстраполирующей функции и формировать

прогнозную временную оценку достижения уставки имеет смысл только при наличии тенденции на изменение аналоговой переменной).

### 5.2.3 Конфигурации выявления тенденций

Функция выявления тенденций изменения значения аналоговой переменной позволяет своевременно выявить момент времени, в который значение аналоговой переменной начинает увеличиваться или уменьшаться. Форма добавления новой конфигурации выявления тенденции представлена на Рисунке 5.2.6.

Конфигурации выявления тенденции | 0

Наименование тенденции \*  
Тенденция на ... P-1001

Описание тенденции

Условие выполнения расчёта (дискретная переменная)

Интервал усреднения  $\bar{X}$ , сек \*  
Пороговое значение усредненного приращения  $\Delta$ : \*  
Количество усредняемых приращений  $\bar{X}(\Delta)$  \*  
Пороговое количество подряд следующих приращений  $N$  \*  
Интервал опроса \*

Новое название события  
P-1001. Выявлена тенденция на ...

Соответствует событию

Добавить

Рисунок 5.2.6 Форма добавления новой конфигурации выявления тенденции

Суть метода выявления тенденций заключается в расчёте приращений ( $\Delta$ ) значений аналоговой переменной и сравнение рассчитанного значения приращения с заданным пороговым значением, при этом конфигурации выявления тенденций предусматривает следующие параметры:

- $\bar{X}$  – интервал предварительного усреднения значений аналоговой переменной. Значения приращений переменной рассчитываются как разница усреднённых значений переменной. Если необходимо предусмотреть расчёт приращений без усреднения – необходимо задать интервал усреднения равный интервалу обновления (опроса) значения аналоговой переменной.
- $\bar{X}(\Delta)$  – количество усредняемых приращений, указывает на количество подряд следующих приращений, от которых будет рассчитано среднее арифметическое для определения усреднённого приращения, которое в последующем сравнивается с пороговым значением приращения. Если необходимо предусмотреть расчёт без усреднения приращений – необходимо задать значение усредняемых приращений равный «1».
- $\Delta$  – пороговое значение приращения, с которым сравнивается рассчитанное (усреднённое) приращение. Если пороговое значение приращения задано положительным числом – выявляется тенденция на увеличение (рост) значения аналоговой переменной, если пороговое значение приращения задано отрицательным числом – выявляется тенденция на уменьшение (снижение) значения аналоговой переменной.

- **N** – количество подряд следующих усредненных приращений превышающих порогового значение приращения, необходимых для формирования либо сброса прогнозного события выявления тенденции на рост или снижение аналоговой переменной.

Помимо вышеперечисленных параметров для конфигурации выявления тенденции необходимо задать интервал выполнения расчёта.

Также имеется возможность задать условие, при котором расчет выявления тенденции будет выполняться, условие задается через внутреннюю дискретную переменную, которую необходимо выбрать в пункте «Условие выполнения расчета (дискретная переменная)». Если переменная задана и принимает значение true – расчет выполняется с периодичностью, указанной в поле «Интервал выполнения расчета». Если переменная задана и принимает значение false – расчет не выполняется. В случае если переменная не задана – расчет выполняется с периодичностью, указанной в поле «Интервал выполнения расчета».

При добавлении новой конфигурации выявления тенденции, по умолчанию, имя конфигурации и название нового соответствующего прогнозного события формируется автоматически, однако есть возможность задать произвольное имя конфигурации и привязать к конфигурации выявления тенденции уже зарегистрированное в системе событие, при этом событие не должно быть привязано к другим конфигурациям.

Если требуется в качестве условия выполнения экстраполяции задать наличие выявленной тенденции на изменение аналоговой переменной необходимо конфигурацию выявления тенденции задавать как выражение внутренней ранее созданной дискретной переменной (см. раздел 5.3 «Настройка дискретных переменных»), а саму дискретную переменную указывать как условие выполнения соответствующей экстраполяции.

### 5.2.4 Выражения внутренних аналоговых переменных

Внутренние аналоговые переменные принимают значение, соответствующее результату выполнения выражения. Выражения могут быть заданы только для внутренних переменных, так как внешние переменные принимают значения, полученные из внешних источников (OPC-сервера, Modbus-станции и т.д.).

Задание и изменение выражения внутренних переменных доступно из контекстного меню конфигураций внутренней переменной (Рисунок 5.2.7).

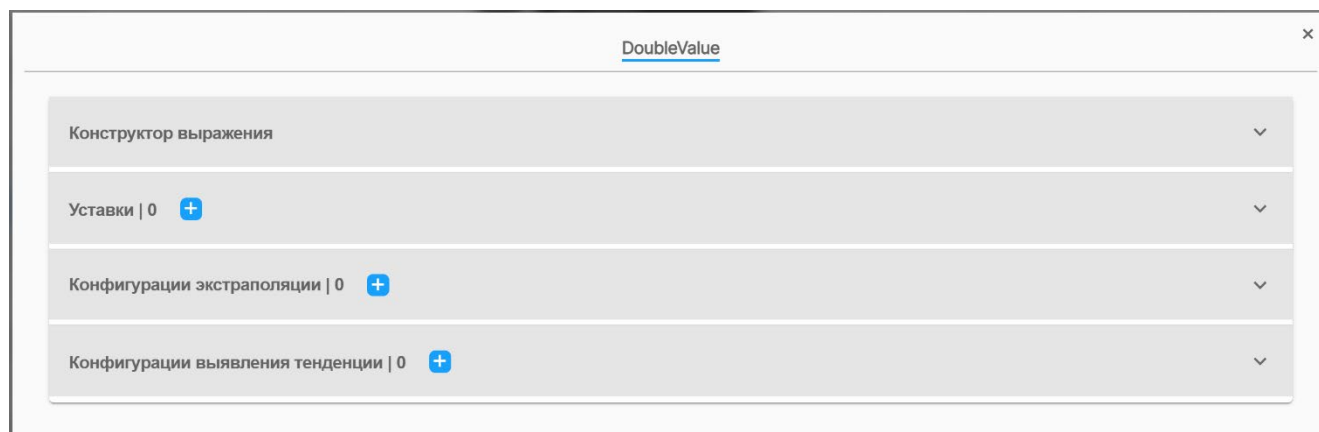


Рисунок 5.2.7 Форма конфигураций внутренней аналоговой переменной

Для внутренних аналоговых переменных предусмотрены следующие типы выражений:

- нормальное выражение – выражение представляет собой математическую формулу с неограниченным числом аргументов;
- выражение прогнозной оценки (прогноз до уставки) – выражение представляет собой ссылку на имеющуюся конфигурацию экстраполяции и соответствующую уставку, время до которой формируется выражением;
- выражение интегральной оценки – выражение представляет собой ссылку на конфигурацию интегральной оценки, значение которой формируется выражением.

Выражение является наряду с уставками и конфигурациями экстраполяции и выявления тренда одной из конфигураций внутренней аналоговой переменной, при этом для внутренней аналоговой переменной может быть задано только одно выражение.

Форма задания выражения формирования значения внутренней аналоговой переменной приведена на Рисунке 5.2.8.

Конструктор выражения

Наименование выражения: mathematic\_expression

Описание выражения: математическое выражение

Условие выполнения расчёта (событие):

Период выполнения расчёта: 10

Нормальное выражение  Прогноз до уставки  Интегральная оценка

Математическое выражение: A+B-C

+	Наименование аргумента	Источник аргумента	Обозначение аргумента
x	DoubleValue	ANALOG	A
x	OPCDACLIENT.opcdaclient.DoubleValue	ANALOG	B
x	OPCDACLIENT.opcdaclient.IntegerValue	ANALOG	C

Сохранить

Рисунок 5.2.8 Форма конфигурирования нормального выражения внутренней аналоговой переменной

У любого типа выражений есть поля: «Наименование выражения», «Описание выражения», «Условие выполнения расчёта (событие)» и «Период выполнения расчёта», которые обязательны к заполнению, кроме поля «Описание выражения».

Для нормального типа выражения также необходимо указать аргументы, которые будут использоваться в выражении. В качестве аргумента может использоваться: аналоговая переменная, дискретная переменная или значение уставки. Количество аргументов не ограничено, добавить аргумент можно, нажав на соответствующей кнопке «+», при добавлении аргумента необходимо выбрать объект, к которому относится аргумент, тип аргумента (аналоговая или дискретная переменная или уставка), а также указать обозначение аргумента в выражении (Рисунок 5.2.9).

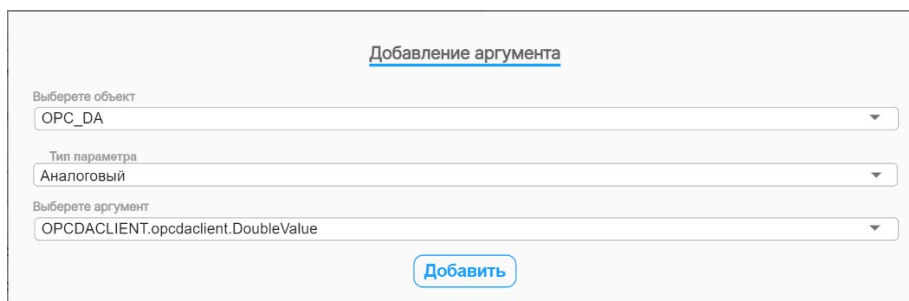


Рисунок 5.2.9 Форма добавления аргумента выражения

После добавления аргумента ему необходимо задать обозначение, после чего это обозначение можно использовать в математической формуле выражения.

Помимо общих для всех типов выражений полей, для выражения прогнозной оценки необходимо указать экстраполирующую конфигурацию и уставку для которой рассчитывается прогнозное время достижения.

Для конфигурации выражения интегральной оценки помимо общих для всех конфигураций полей необходимо указать конфигурацию интегральной оценки, значение которой будет присваиваться соответствующей аналоговой переменной.

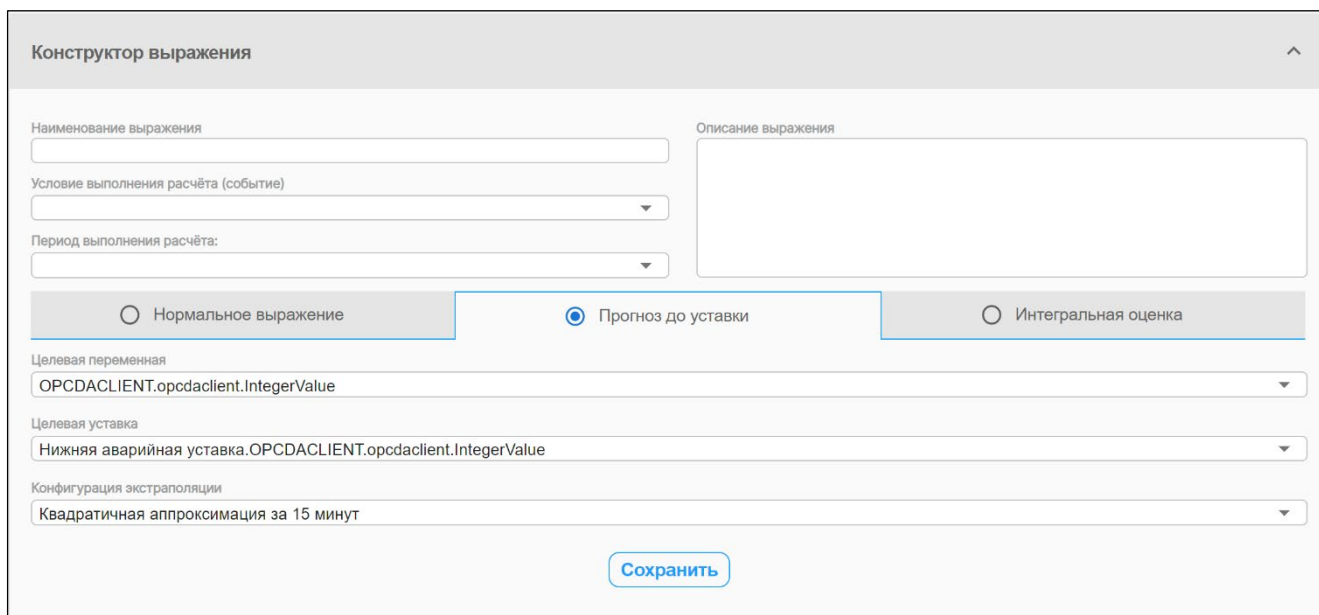


Рисунок 5.2.10 Форма конфигурирования прогнозного выражения внутренней аналоговой переменной

Для типа выражения прогноз до уставки помимо общих для всех выражений полей необходимо задать целевую аналоговую переменную, для которой рассчитывается прогноз. Переменная задаётся из выпадающего списка, состоящим только из тех аналоговых переменных, для которых уже заданы не менее 1-й уставки и конфигурации экстраполяции. Также необходимо задать уставку до которой считается прогноз и конфигурацию экстраполяции, по которой считается прогноз (Рисунок 5.2.10).

В выдающих списках выбора уставки и конфигурации экстраполяции содержатся только те уставки и конфигурации экстраполяции, которые относятся к выбранной целевой переменной.

Для типа выражения интегральная оценка помимо общих для всех выражений полей необходимо задать только конфигурацию интегральной оценки (Рисунок 5.2.11).

Конструктор выражения

Наименование выражения

Условие выполнения расчёта (событие)

Период выполнения расчёта:

Нормальное выражение  Прогноз до уставки  Интегральная оценка

Конфигурация интегральной оценки

Сохранить

Рисунок 5.2.11 Форма конфигурирования выражения интегральной оценки

Во всех выражениях можно использовать только те сущности (переменные, уставки, конфигурации экстраполяции и интегральной оценки) которые относятся к текущему объекту.

После того как выражение заданно изменить его тип нельзя, необходимо удалить текущее выражение, а потом задать выражение нового типа.

### 5.3 Настройка дискретных переменных

В верхней части списка («шапке») переменных имеется кнопка «+» с помощью которой можно добавить новую переменную, форма добавления новой дискретной переменной представлена на Рисунке 5.3.1.

Добавление новой переменной

Название переменной

new\_discrete\_var

Название объекта \*

Компрессор 430\_1301C

Тип переменной \*

внешний

Описание переменной

Добавить

Рисунок 5.3.1 Форма добавления новой дискретной переменной

При создании новой дискретной переменной обязательными для заполнения является 3 поля: «Наименование переменной», «Наименование объекта» (по умолчанию выбран текущий) и «тип переменной» (внутренняя либо внешняя).

Для дискретных переменных предусмотрены только конфигурации выражений и только в случае, если дискретная переменная является внутренней. Таким образом для внешних дискретных переменных конфигурации не предусматриваются.

Для внутренних дискретных переменных предусмотрено 2 типа выражений:

- нормальное выражение – выражение представляет собой логическую формулу с неограниченным числом аргументов;
- выражения выявления тенденции – выражение представляет собой конфигурацию выявления тенденции для заданной аналоговой переменной.

Задание нормального типа выражения для внутренней дискретной переменной идентично заданию нормального типа выражения для внутренней аналоговой переменной, отличие заключается в том, что поле формулы выражения должно содержать не математическую формулу, которая возвращает вещественное число, а логическую формулу, которая возвращает значения true или false.

Для конфигурации выражения выявления тенденции помимо общих для всех типов выражений полей необходимо указать аналоговую переменную, для которой будет выявляться тенденция, а также указать критерии, по которым будет выявляться тенденция (они полностью соответствуют критериям выявления тенденции, описанным в разделе 5.2.7. «Конфигурация выявления тенденций»). Форма конфигурирования выражения выявления тенденции для внутренней дискретной переменной представлена на Рисунке 5.3.2.

Если переменная задана как аргумент в выражении другой переменной удалить её не получится, необходимо удалить её из всех выражений после чего станет возможным удалить саму переменную.

### 5.4 Конфигурирование OPC-источников

СППР Sdisol PAD предусматривает интеграцию с внешними информационными системами (АСУ ТП, ПАЗ, СПАЗ, MES) по современному промышленному протоколу передачи данных OPC UA.

Для конфигурирования внешних источников данных – OPC источников в главном пункте меню «Настройки» предусмотрен подпункт «Источники OPC» по нажатию на который открывается форма конфигурирования источников OPC (см. Рисунок 5.4.1).

Форма конфигурирования OPC источников схожа с формой конфигурирования объектов и переменных – она, также, состоит их 2-х списков: список OPC-серверов и список OPC-тэгов, относящихся к выбранному серверу, оба списка могут быть отсортированы по возрастанию или убыванию любого столбца, входящего в список.

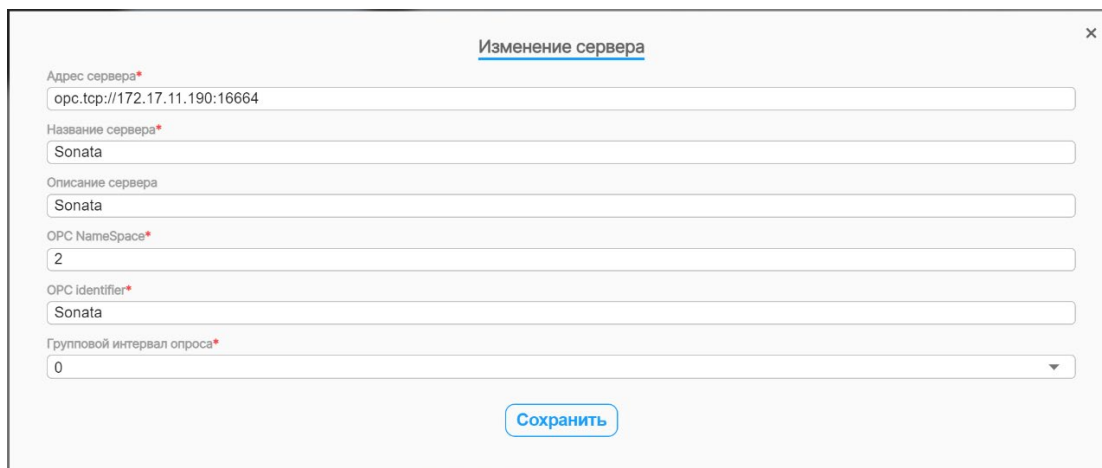
Наименование OPC-сервера (1...3 / 3)	OPC тэг на сервере	Описание тэга на сервере	Наименование и описание в системе	Интервал опроса	Текущие значения
ConverterDA2UA OPC конвертер DA в UA	AI_139	Trends.AIn[139]			12.47
	AI_140	Trends.AIn[140]			12.47
	AI_141	Trends.AIn[141]			12.47
	AI_142	Trends.AIn[142]			12.47
	AI_143	Trends.AIn[143]			12.47
Sonata Sonata	AI_144	Trends.AIn[144]			12.47
	AO_32	Trends.AOOut[32]			0.00
	AT201	Trends.AIn[85]			0.62
	AT310	Trends.AIn[86]			12.50
	AT313_1	Trends.AIn[88]			32.12
	AT313_2	Trends.AIn[89]			5.87
	AT313_3	Trends.AIn[90]			3.37
	AT313_4	Trends.AIn[91]			5.87
	AT313_5	Trends.AIn[92]			0.12

Рисунок 5.4.1 Форма конфигурирования OPC источников

## Sdisol PAD. Руководство по эксплуатации

В первую очередь необходимо добавить OPC-сервер, для этого необходимо нажать на кнопку «+» в «шапке» списка OPC-серверов, в открывшемся окне (Рисунок 5.4.2) обязательными для заполнения являются все поля кроме описания сервера.

Если добавленный OPC-сервер доступен по сети, то при его выборе в списке справа отобразятся OPC-тэги которые доступны на этом сервере.



Изменение сервера

Адрес сервера\*  
opc.tcp://172.17.11.190:16664

Название сервера\*  
Sonata

Описание сервера  
Sonata

OPC NameSpace\*  
2

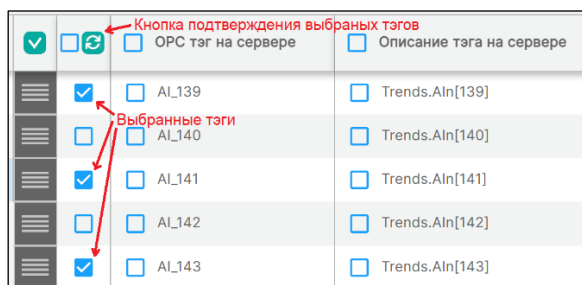
OPC Identifier\*  
Sonata

Групповой интервал опроса\*  
0

Сохранить

Рисунок 5.4.2 Форма добавления OPC-сервера

Для добавления необходимых OPC-тэгов достаточно выбрать соответствующие тэги, после чего подтвердить выбор нажатием соответствующей кнопки в заголовке списка тэгов (Рисунок 5.4.3). Для удобства имеется возможность создать под выбранные тэги новые переменные в системе с аналогичными наименованиями и описаниями, для этого необходимо сделать выбор соответствующих тэгов в столбцах «OPC тэг на сервере» и «Описание тэга сервере».



	OPC тэг на сервере	Описание тэга на сервере
<input checked="" type="checkbox"/>		
<input checked="" type="checkbox"/>	AL_139	Trends.AIn[139]
<input checked="" type="checkbox"/>	AL_140	Trends.AIn[140]
<input checked="" type="checkbox"/>	AL_141	Trends.AIn[141]
<input checked="" type="checkbox"/>	AL_142	Trends.AIn[142]
<input checked="" type="checkbox"/>	AL_143	Trends.AIn[143]

Рисунок 5.4.3 Добавление тэгов для чтения

Имеется возможность привязать OPC-тэг к имеющейся внешней переменной, для этого необходимо в контекстном меню OPC-тэга выбрать пункт «Настроить» после чего заполнить появившуюся форму (см. Рисунок 5.4.4).



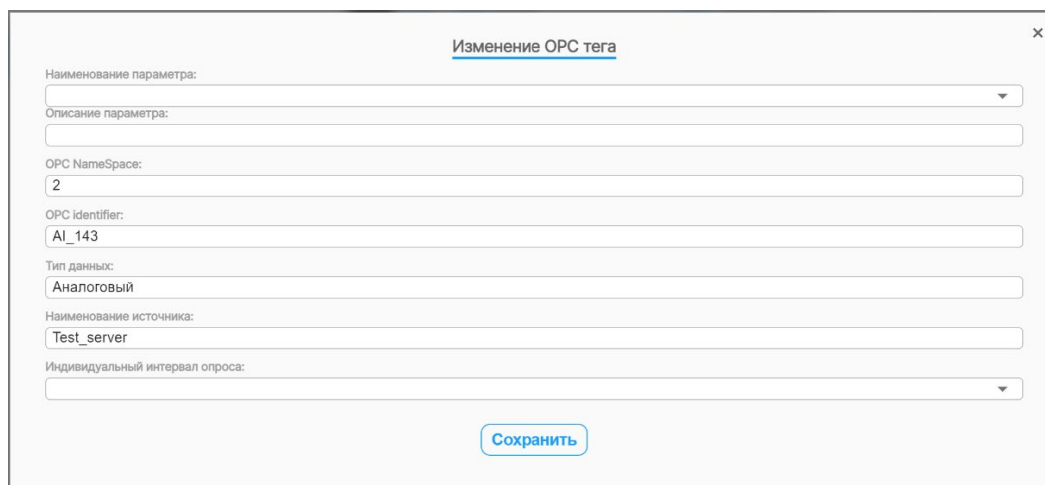


Рисунок 5.4.4 Форма конфигурирования OPC-тега

## 6. Временные диаграммы

Для работы с массивом значений аналоговых переменных в СППР Sdisol PAD предусмотрен инструмент «Временные диаграммы», для перехода в который необходимо нажать левой кнопкой мыши на соответствующий пункт меню в области навигации. Для работы с «Временными диаграммами» можно также выполнить однократное нажатие левой кнопки манипулятора мышь (клик) на элемент отображения значения какого-либо аналогового параметра на мнемосхеме, в этом случае произойдет переход в область графического отображения исторических значений аналоговых параметров, при этом будет выбран для отображения аналоговый параметр, соответствующий элементу, по которому был выполнен клик.

СППР Sdisol PAD позволяет графически отображать историю изменения значений аналоговых параметров на координатной плоскости, где по оси «OX» откладывается время, а по оси «OY» откладываются значения аналоговых параметров Рисунок 6.1.1.

Графическое отображение исторических значений аналоговых переменных доступно в нескольких режимах: «Исторические значения», «Онлайн режим».

Форма работы с временными диаграммами разделена на 3 области: слева панель параметров, снизу панель масштаба и экспресс-анализа, в центре область отображения.

Панель параметров позволяет выбирать параметры временных диаграмм, которых необходимо отобразить и задавать интервал времени, за который необходимо отобразить временные диаграммы, панель масштаба и экспресс-анализа имеет различный вид при разных режимах отображения и позволяет масштабировать отображаемые временные диаграммы и выводить на них информацию экспресс-анализа.

### 6.1 Режим отображения исторических значений

Исторические данные представляют собой массив значений аналоговых переменных за заданный интервал времени.

В режиме работы с историческими значениями на координатной плоскости отображаются временные диаграммы значений аналоговых параметров. Количество одновременно отображаемых временных диаграмм неограниченно.

## Sdisol PAD. Руководство по эксплуатации

Для отображения исторических значений аналоговых переменных необходимо в панели параметров указать за какой период необходимо отобразить данные и отметить к показу соответствующий параметр. Цвет временной диаграммы указан справа от наименования параметра, указанный цвет можно задать, нажав на пиктограмму цвета (Рисунок 6.1.1).

На панели выбора параметров отображается список, содержащий не более 100 элементов, в случае если общее количество элементов превышает 100 штук, необходимо пользоваться кнопками переключения между страницами, расположенными снизу панели выбора параметров.

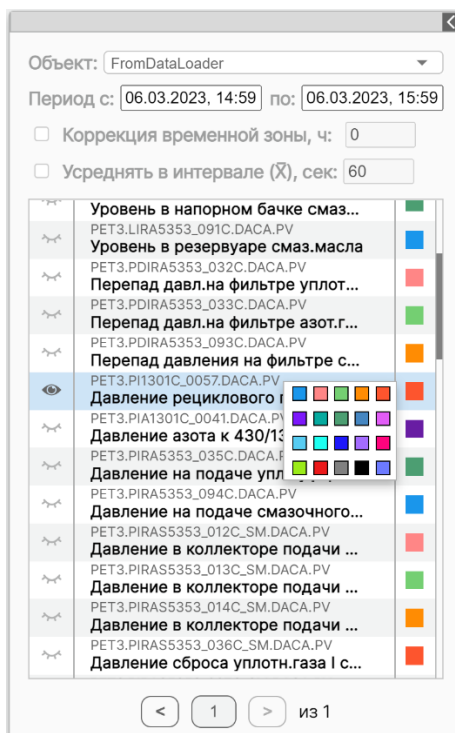


Рисунок 6.1.1 Панель параметров

Если отображаемые значения аналоговых переменных необходимо предварительно усреднить - необходимо выбрать соответствующий пункт в панели параметров и задать интервал времени, за который необходимо усреднять отображаемые данные.

Также имеется возможность скорректировать часовой пояс, для этого предусмотрен соответствующий пункт в панели параметров, где необходимо указать смещение часового пояса относительно данных находящихся в базе данных.



Рисунок 6.1.2 Временные диаграммы аналоговых параметров

Панель масштаба и экспресс-анализа в режиме отображения исторических значений имеет 2 вкладки «навигация и масштаб» и «экспресс-анализ».

Вкладка «Навигация и масштаб» содержит элементы управления, позволяющие выполнять масштабирование и перемещение вдоль оси OX (временной шкале), также имеются кнопки масштабирования и смещения отдельных временных диаграмм по оси OY (шкала значений аналоговых переменных).

На Рисунке 6.1.3. изображена область отображения временных диаграмм и вкладка навигации и масштаба с указанием назначения кнопок.

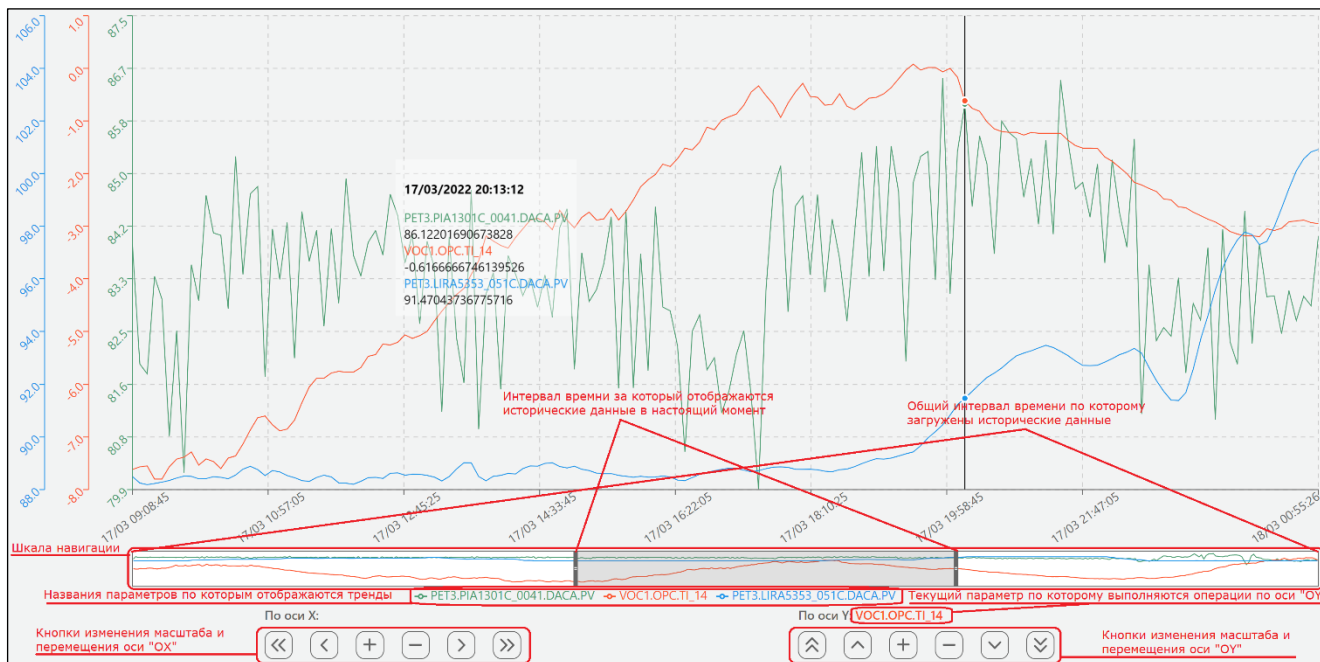


Рисунок 6.1.3 Область отображения временных диаграмм и вкладка навигации и масштаба.

Изменение масштаба и движение вдоль оси OX (шкалы времени) происходит для всех отображаемых временных диаграмм, в то время как изменение масштаба и

смещение по оси OY происходит индивидуально для каждой отображаемой временной диаграммы.

### 6.1.6 Экспресс-анализ выявления тенденций

Экспресс-анализ выявления тенденций позволяет наглядно продемонстрировать работу соответствующего алгоритма на исторических данных аналоговых переменных с заданными параметрами (конфигурацией).

Выполнить экспресс-анализ выявления тенденции можно для любой отображаемой в режиме исторических значений временной диаграммы, для этого необходимо в панели «масштаба и экспресс-анализа» перейти на вкладку «экспресс-анализ» и через контекстное меню переменной добавить советующую конфигурацию (Рисунок 6.1.4).

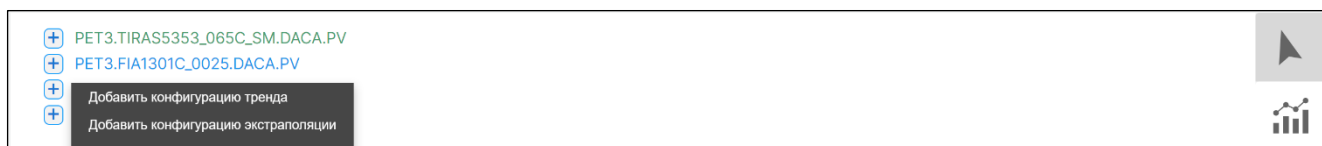


Рисунок 6.1.4 Добавление новой конфигурации экспресс-анализа

Для одной переменной можно задать неограниченное количество конфигураций выявления тенденции, однако отображаться будет анализ только по одной выбранной конфигурации (Рисунок 6.1.5).

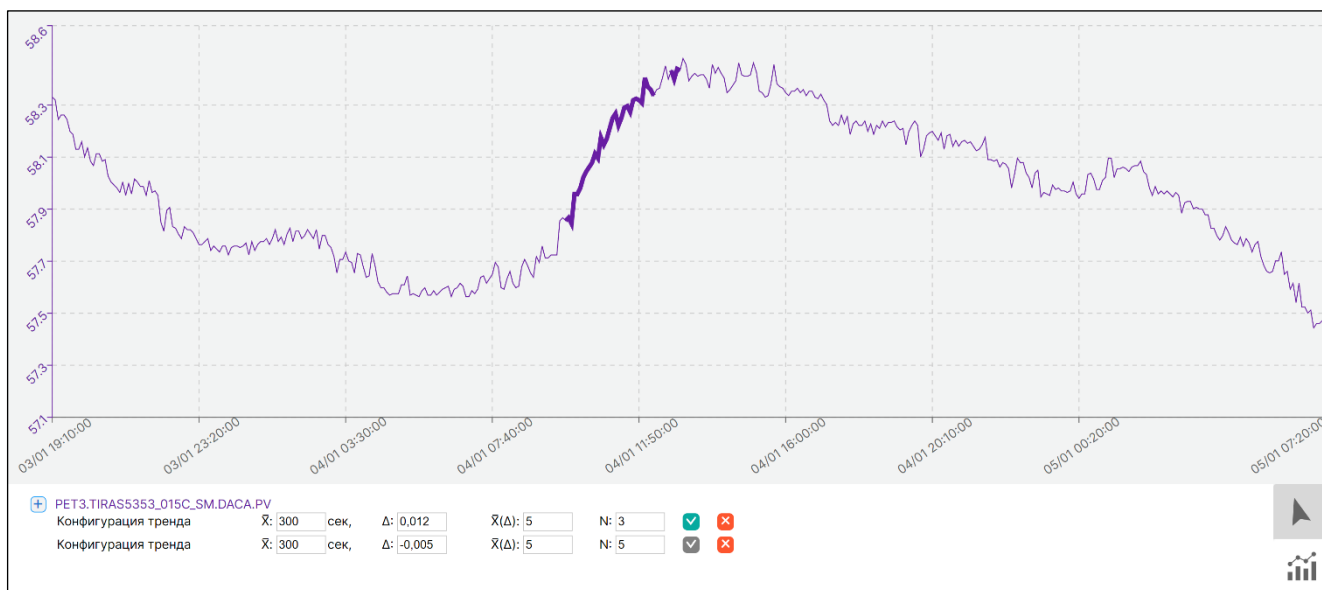


Рисунок 6.1.5 Отображение экспресс-анализа выявления тенденции

Параметры, задаваемые в конфигурациях экспресс-анализа выявления тенденции, полностью соответствуют описанным в разделе 5.2.3 «Конфигурации выявления тенденций».

После задания одной или нескольких конфигураций экспресс-анализа на выявление тенденций необходимо выбрать конфигурацию, по которой необходимо отобразить результаты анализа. Участки временной диаграммы, на которых будет выявлена тенденция изменения будут выделены жирной линией.

Таким образом имея исторические данные, можно подобрать для каждой аналоговой переменной индивидуальную конфигурацию выявления тенденции, которую в дальнейшем можно использовать при анализе поступающих данных из внешних систем.

### 6.1.7 Экспресс-анализ экстраполяции

Экспресс-анализ экстраполяции позволяет наглядно продемонстрировать работу алгоритма расчёта экстраполирующих функций на исторических данных аналоговых переменных с заданными параметрами (конфигурацией).

Добавить новую конфигурацию экспресс-анализа экстраполяций можно также как конфигурацию экспресс-анализа выявления тенденций – через контекстное меню параметра на панели экспресс-анализа.

Параметры, задаваемые в конфигурациях экспресс-анализа экстраполяции, полностью соответствуют описанным в разделе 5.2.2 «Конфигурации экстраполяции».

Также как для экспресс-анализа выявления тенденции для одной аналоговой переменной можно задать неограниченное количество конфигураций экстраполяций, однако отображаться будет анализ только по одной выбранной конфигурации.

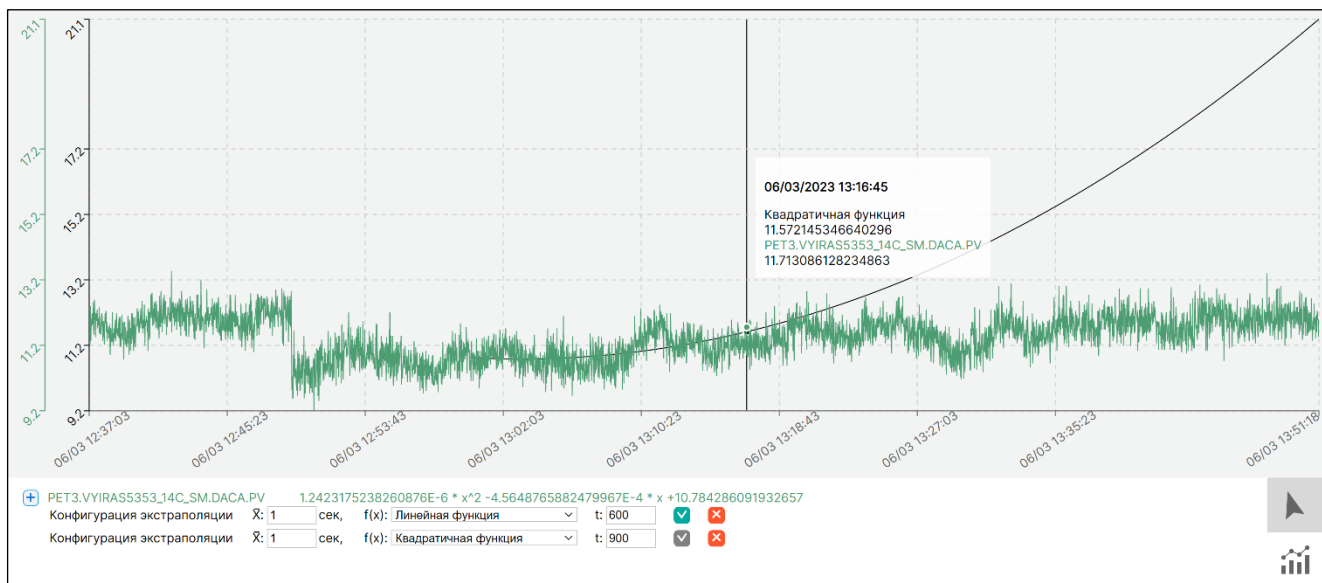


Рисунок 6.1.6 График экстраполирующей функции

Для отображения экспресс-анализа экстраполяции необходимо выбрать нужную конфигурацию, выполнить клик на временной диаграмме в той точке, для которой необходимо построить график прогнозной (экстраполирующей) функции и в контекстном меню временной диаграммы выбрать пункт «Прогнозная функция» (Рисунок 6.1.7).

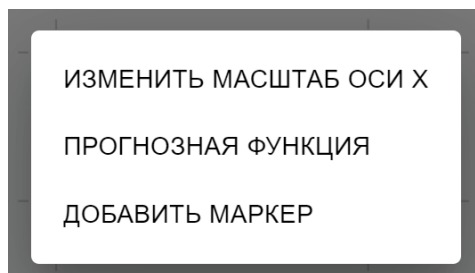


Рисунок 6.1.7 Контекстное меню временной диаграммы.

График прогнозной функции отображается отдельной линией, наложенной на временную диаграмму, сама экстраполирующая функция отображается напротив наименования аналоговой переменной на вкладке экспресс-анализа на панели масштаба и экспресс-анализа (Рисунок 6.1.7).

Экспресс-анализ экстраполяции позволяет подобрать индивидуальные параметры конфигурации для каждой аналоговой переменной на основе имеющихся исторических данных, которую в дальнейшем можно использовать при анализе поступающих данных из внешних систем и прогнозирования времени достижения уставок.

Перемещая курсор по временной диаграмме с наложенной прогнозной функцией, можно сравнить во всплывающем окне фактические значения аналоговой переменной и прогнозные.

### 6.2 Онлайн режим

В онлайн режиме на координатной плоскости отображаются текущие и исторические значения только одного выбранного параметра, а также, при наличии соответствующей конфигурации, отображается аппроксимирующая (прогнозная) функция Рисунок 6.2.1.

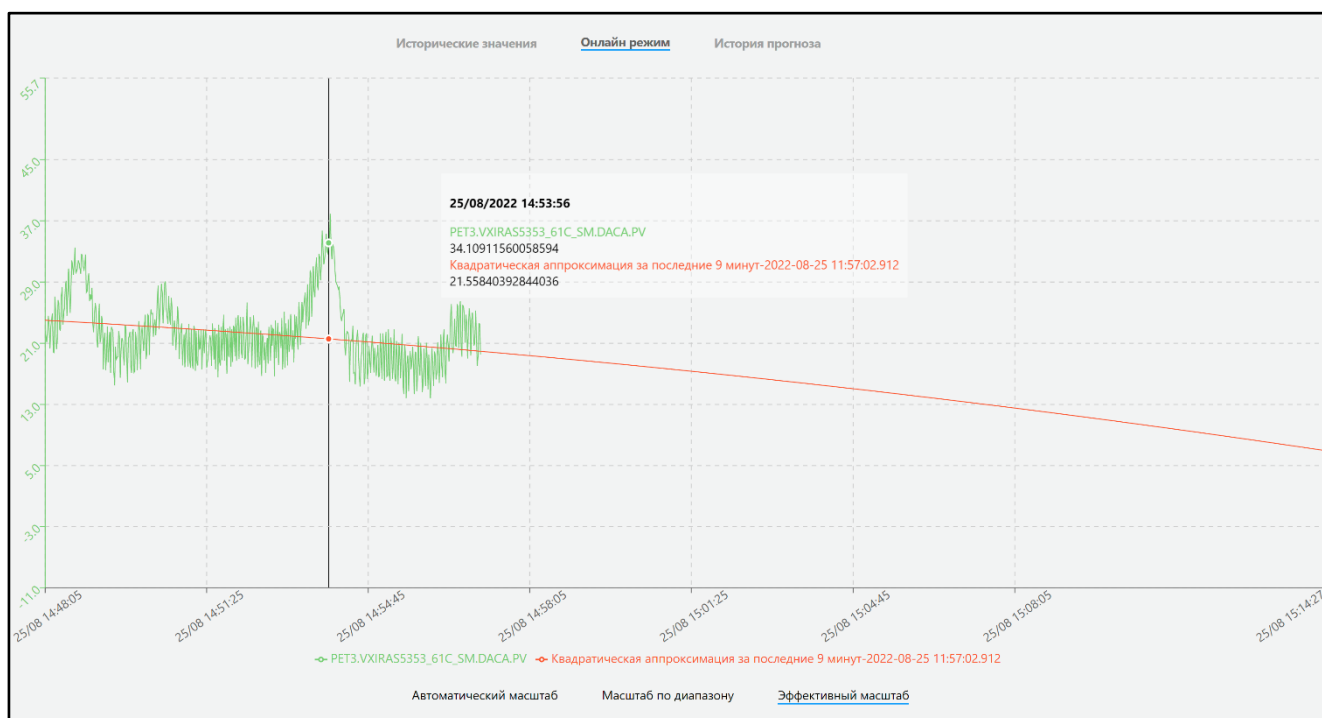


Рисунок 6.2.1 Координатная плоскость в режиме «Онлайн»

Прогнозная функция рассчитывается системой через заданные интервалы времени по актуальным историческим данным.

Временная диаграмма и прогнозная функция на координатной плоскости автоматически обновляются при регистрации новых данных: расчёте новой аппроксимирующей функции, получение нового текущего значения аналогового параметра. При получении нового значения аналогового параметра предыдущие значения сдвигаются влево, а текущее (полученное) значение отображается в самой правой части.

При передвижении манипулятора мышью вдоль временной диаграммы выбранного параметра и аппроксимирующей функции отображается всплывающее окно, содержащее значение налогового параметра и аппроксимирующей функции для соответствующего момента времени.

Режим «Онлайн» позволяет в реальном времени анализировать изменения значений аналогового параметра в краткосрочной ретроспективе, а также анализировать прогноз на дальнейшее поведение аналогового параметра.

Изменение масштаба по оси «OX», а также движение вдоль оси «OX» в режиме «Онлайн» не предусмотрено.

Так как шкала по оси «OY» является единой для временной диаграммы и прогнозной функции перемещение временной диаграммы и прогнозной функции по оси «OY» не предусмотрено, также отсутствует возможность отдельного изменения масштаба по оси «OY» для временной диаграммы или прогнозной функции.

При этом имеется возможность изменения режима масштабирования оси «OY», предусмотрены следующие режимы: «Автоматический масштаб», «Масштаб по диапазону» и по «Эффективный масштаб».

При автоматическом масштабировании масштаб оси «OY» выбирается таким образом, чтобы всё вертикальное пространство координатной плоскости было заполнено временной диаграммой и прогнозной функцией. В режиме автоматического масштабирования масштаб оси «OY» динамически меняется при обновлении данных на координатной плоскости.

При масштабировании по диапазону масштаб оси «OY» неизменен и выбирается таким образом, чтобы шкала оси «OY» содержала, только все допустимые значения соответствующего аналогового параметра, а именно минимальным значением оси «OY» является минимально допустимое значение аналогового параметра, а максимальным значением оси «OY» является максимально допустимое значение аналогового параметра.

При эффективном масштабировании масштаб оси «OY» выбирается таким образом, чтобы временная диаграмма аналогового параметра занимала среднюю треть оси «OY». В режиме эффективного масштабирования масштаб оси «OY» динамически меняется при обновлении данных на координатной плоскости.

## 7. Журнал событий

Для работы с перечнем событий в СППР Sdisol PAD предусмотрен инструмент «События», для перехода в который необходимо нажать левой кнопкой мыши на соответствующий пункт меню в области навигации (Рисунок 7.2.1).

В верхней части формы имеются фильтры, которые позволяют отфильтровать события по типу: «Информационные», «Прогнозные», «Предупредительные» и «Аварийные», если не один из фильтров не выбран – отображаются события всех типов.

Слева от списка событий расположена панель управления отображаемыми событиями на которой можно задать интервал времени, за который необходимо отобразить события, а также переменные, по которым необходимо отобразить события.

# Sdisol PAD. Руководство по эксплуатации

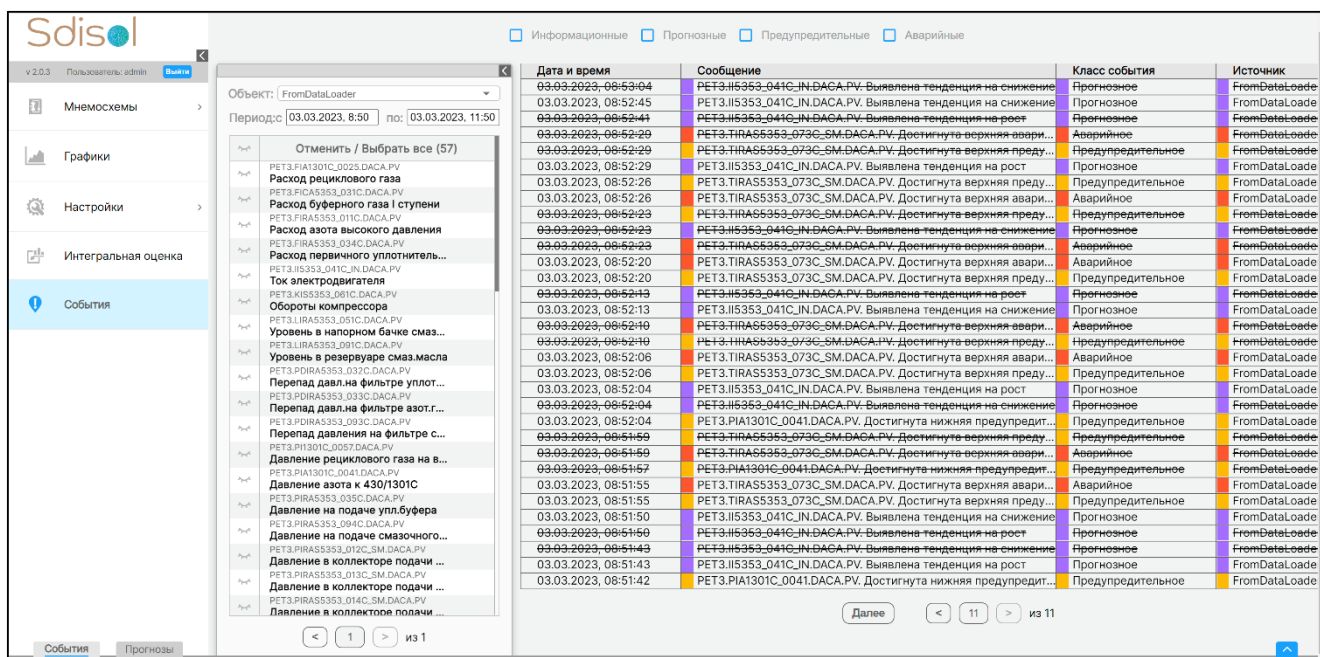


Рисунок 7.1.1 Форма журнала событий

Каждое событие может иметь 2 статуса - событие пришло и событие ушло. Если событие имеет статус «пришло» - оно отображается обычным шрифтом, если событие имеет статус «ушло» - оно отображается зачеркнутым шрифтом. Цветовое обозначение типов событий полностью соответствует указанному в таблице 4.3.2.