

Платформа для автоматизации технологических процессов и
управления производством

"WISECON"

РУКОВОДСТВО ПО КОНФИГУРИРОВАНИЮ

WisePredictiveAnalytics

2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
1.1. Назначение системы	4
2. ПОРЯДОК КОНФИГУРИРОВАНИЯ	5
2.1. Вход в программу Configurator	6
3. КОНФИГУРИРОВАНИЕ СЛУЖБ СИСТЕМЫ	8
3.1. Настройка службы DataCollector	8
3.2. Настройка службы DataProcessing	10
3.3. Настройка службы PositionSyncService	11
3.4. Управление службами	12
4. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ДАННЫХ	14
4.1. Создание и настройка источника Ctr2Go	14
5. ФОРМИРОВАНИЕ ИЕРАРХИИ ОРГСТРУКТУРЫ И ОБЪЕКТОВ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ	17
5.1. Настройка объекта	18
6. НАСТРОЙКА ПЕРЕМЕННЫХ СИСТЕМЫ	21
6.1. Входные переменные	21
6.1.1. Настройка чтения входной переменной	23
6.1.2. Атрибуты входной переменной	23
6.1.3. Настройка инженерных единиц переменной	24
6.1.4. Предварительная обработка данных входной переменной	25
6.2. Выходные переменные	26
6.2.1. Настройка записи выходной переменной	28
6.3. Вычисляемые переменные	28
7. РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ	32
7.1. Вкладка «Аналитика»	33
7.2. Конфигурирование моделей блока аналитики	34
7.3. Конфигурирование регрессионной модели прогнозирования	35
7.3.1. Расчет корреляции переменных	38
7.4. Конфигурирование модели классификации	41
7.5. Конфигурирование модели статистики	43
7.6. Конфигурирование математической модели	44
7.7. Конфигурирование уведомления	46
8. НАСТРОЙКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНОВ	48
8.1. Создание шаблона	48

8.2.	Создание объекта по шаблону	49
8.3.	Сохранение изменений в шаблон	51
8.4.	Загрузка изменений из шаблона	52
8.5.	Отвязывание объекта от шаблона	53
8.6.	Удаление шаблона	54
9.	АДМИНИСТРИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ	55
9.1.	Журнал сообщений системы	55
9.2.	Работа с проектом	55
9.2.1.	Очистка проекта	55
9.2.2.	Сохранение резервной копии проекта	56
9.2.3.	Загрузка резервной копии проекта	57

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем документе приводятся описание порядка конфигурирования системы предиктивной аналитики технологического оборудования WisePredictiveAnalytics (далее - Системы). Конфигурирование системы включает настройку чтения текущих и исторических данных, а также конфигурирование моделей предиктивной аналитики и математических алгоритмов.

Система предиктивной аналитики входит в состав платформы для автоматизации технологических процессов и управления производством WISECON (далее - платформа WISECON).

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Назначение системы

Система предиктивной аналитики технологического оборудования обеспечивает выполнение следующих функций:

- Сбор телеметрических данных технологического оборудования путем интеграции с автоматизированной системой управления технологическим процессом (далее - АСУТП);
- Агрегацию и консолидацию собранных данных;
- Предиктивную диагностику технологического оборудования с применением алгоритмов машинного обучения и математического моделирования;
- Интерактивный мониторинг результатов предиктивной диагностики.

2. ПОРЯДОК КОНФИГУРИРОВАНИЯ

Настройка системы осуществляется в программе WisePredictiveAnalytics *Configurator* (далее – Программе, *Configurator*). В

состав программы входят средства визуальной разработки моделей предиктивной аналитики и их тестирования.

Программа предназначена для настройки чтения текущих и исторических данных, а также конфигурирования моделей предиктивной аналитики и математических алгоритмов. В состав программы входят средства визуальной разработки проектов, а также обслуживания и тестирования предиктивных и математических моделей.

Разработанная в программе конфигурация сохраняется в виде проекта. Проекты могут сохраняться в виде резервных копий и при необходимости переноситься на другие серверы или использоваться для восстановления системы в случае сбоя сервера.

Для обеспечения наибольшей производительности программу *Configurator* рекомендуется устанавливать на отдельном АРМ, разгружая тем самым вычислительный сервер. При этом предусмотрена возможность параллельной разработки проектов несколькими пользователями с различных АРМ, объединенных локальной сетью.

Конфигурирование системы предиктивной аналитики осуществляется в следующей последовательности:

- 1) Конфигурирование служб системы;
- 2) Конфигурирование источников данных;
- 3) Формирование иерархии оргструктуры (локаций) и объектов предиктивной аналитики;
- 4) Настройка переменных;
- 5) Разработка и тестирование моделей предиктивной аналитики;
- 6) Конфигурирование уведомлений;
- 7) Создание и использование шаблонов.

Программа *Configurator* имеет интуитивно понятный, выполненный полностью на русском языке интерфейс.

Процесс разработки предиктивных моделей не требует от пользователя системы навыков программирования и глубоких знаний в области машинного обучения.

2.1. Вход в программу

Для входа в программу необходимо использовать учетные данные зарегистрированного пользователя.

Для входа в программу выполните следующие действия:

- 1) Запустите программу двойным кликом на исполняемом файле

В операционной системе РЕД ОС:  Configurator

В операционной системе Astra Linux:  Configurator .

В операционной системе Windows:  Configurator.exe.

- 2) В окне входа введите логин и пароль. По умолчанию используется
Логин: admin, пароль: admin
- 3) Для сохранения данных авторизации и удобства последующих входов поставьте флажок «Сохранить».

После успешной авторизации открывается основное окно программы (рисунок 2.2), содержащее следующие элементы:

- Меню программы с функционалом для работы с проектом и справочной информацией.
- Панель навигации с доступом к основным компонентам программы.
- Основное рабочее окно, предназначенное для управления службами, источниками данных и конфигурирования иерархии объектов.

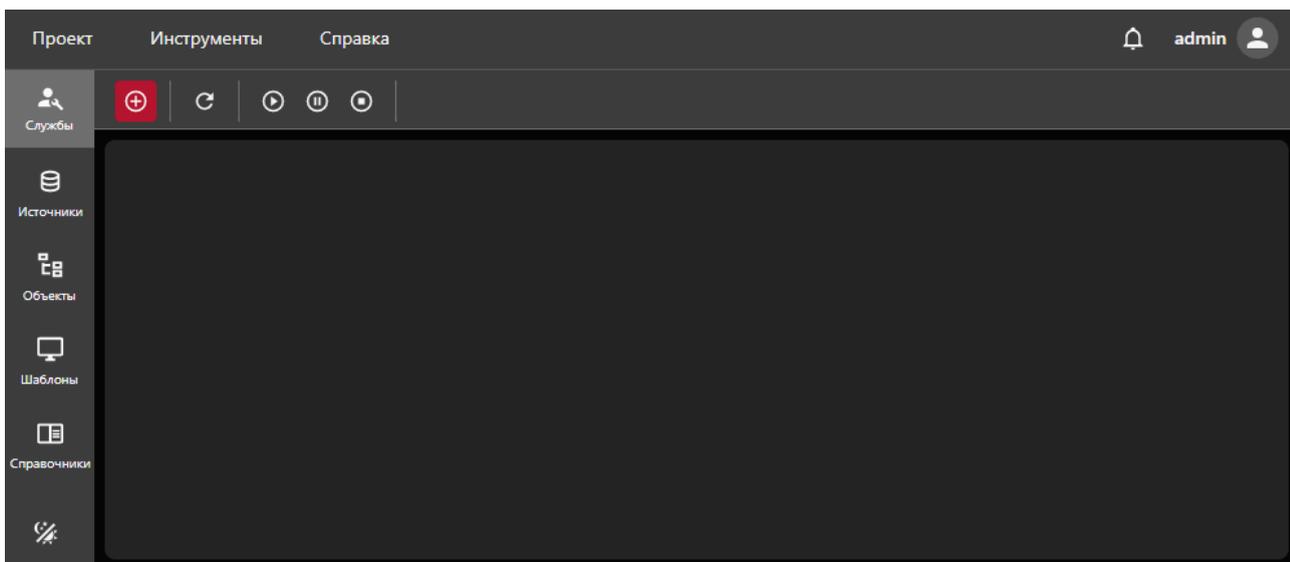


Рисунок 2.2 – Основное окно программы

3. КОНФИГУРИРОВАНИЕ СЛУЖБ СИСТЕМЫ

В составе системы предиктивной аналитики используются следующие службы:

- *DataCollector* – служба сбора данных. Служба обеспечивает чтение данных из различных источников, а также интеграцию с внешними информационными системами.
- *DataProcessing* – служба обработки данных. Служба предназначена для агрегации данных от источников, выполнения вычислений и анализа данных. Обработанные данные и события предоставляются приложениям *Monitoring* и *Web-Portal*.
- *PositionSyncService* – служба синхронизации перемещений. Служба предназначена для автоматической синхронизации перемещения газотурбинных установок в дереве иерархии.

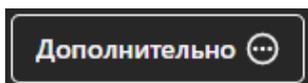
В системе может быть неограниченное количество служб *DataCollector* и *DataProcessing*. Службы могут быть установлены на разных серверах с разными операционными системами.

3.1. Настройка службы *DataCollector*

Для добавления службы *DataCollector* выполните следующие действия:

- 1) В панели навигации выберите вкладку «Службы» (рисунок 2.2).
- 2) Нажмите кнопку  и в открывшемся окне из выпадающего списка выберите «Служба коллектора данных». Если хост приложения *DataCollector* отличается от localhost укажите его Ip адрес.
- 3) Нажмите кнопку «Сохранить».
- 4) Для изменения Ip адреса или порта службы двойным кликом или нажатием кнопки  откройте окно настроек службы.

- 5) Для изменения дополнительных настроек нажмите кнопку



при этом откроется окно, показанное на рисунке

3.1;

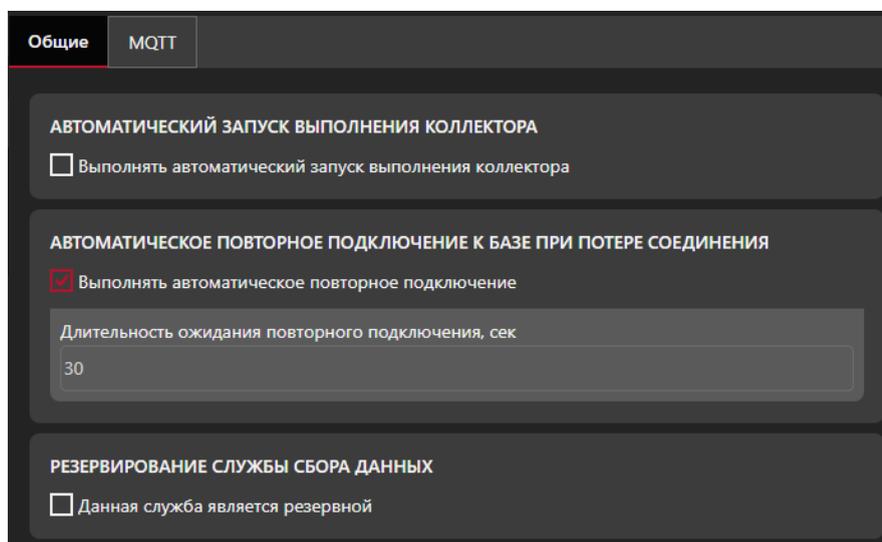


Рисунок 3.1 – Дополнительные настройки службы *DataCollector*

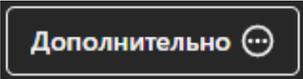
- 6) Если требуется автоматический запуск службы при старте системы, включите опцию «Выполнять автоматический запуск выполнения коллектора»;
- 7) Включите опцию «Выполнять автоматическое повторное подключение», если требуется, чтобы служба автоматически пыталась восстановить соединение при его потере. «Длительность ожидания повторного подключения» – время в секундах между попытками восстановления соединения;
- 8) Если служба используется как резервная, которая будет активироваться в случае отказа основной службы, включите опцию «Данная служба является резервной». Из выпадающего списка выберите резервируемую службу – основную службу, для которой эта служба будет резервной. Укажите длительность ожидания переключения на резервную службу – время, через которое произойдет переключение на резервную службу в случае отказа основной.

9) Нажмите кнопку «Сохранить».

3.2. Настройка службы DataProcessing

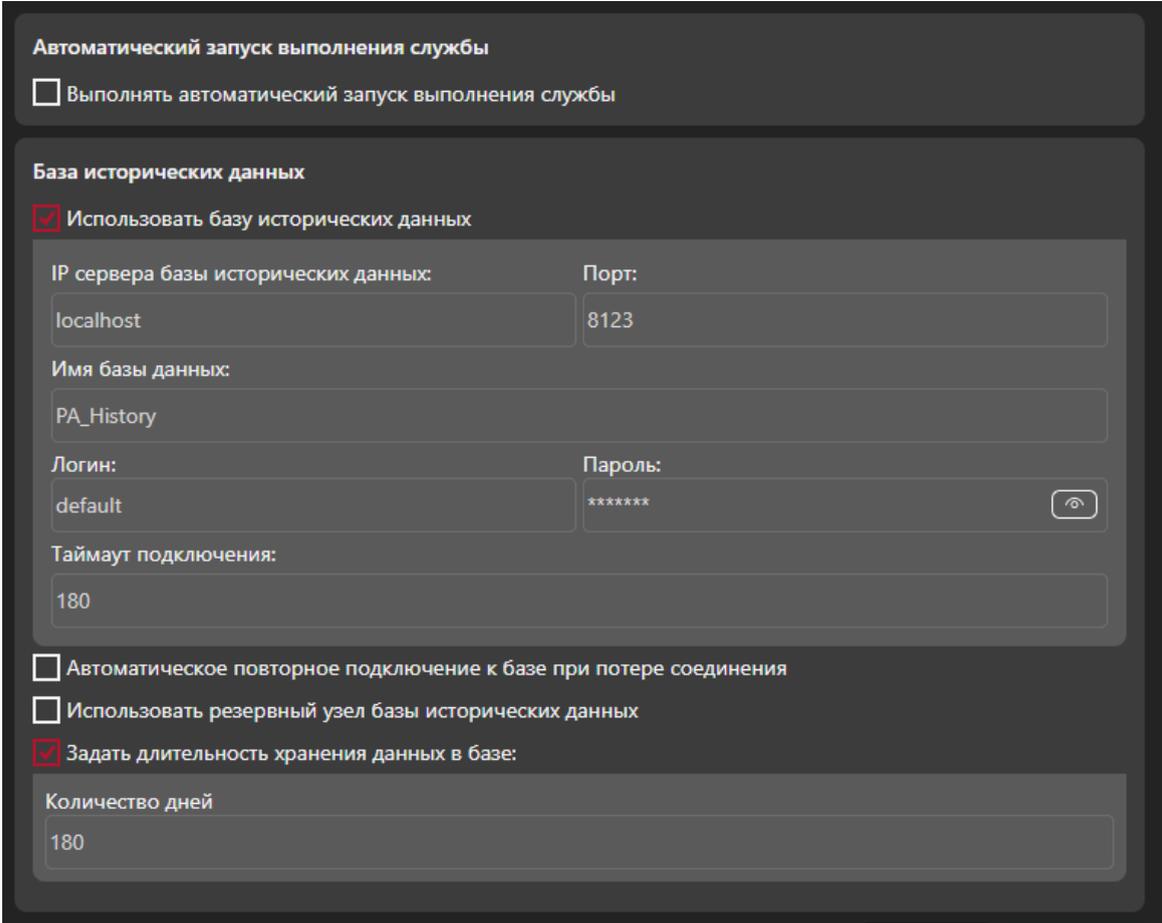
Для добавления службы *DataProcessing* выполните следующие действия:

- 1) В панели навигации выберите вкладку «Службы» (рисунок 2.2).
- 2) Нажмите кнопку  и в открывшемся окне из выпадающего списка выберите «Служба обработки данных». Если хост приложения DataProcessing отличается от localhost укажите его Ip адрес.
- 3) Нажмите кнопку «Сохранить».
- 4) Для изменения Ip адреса или порта службы двойным кликом или нажатием кнопки  откройте окно настроек службы.
- 5) Для изменения дополнительных настроек нажмите кнопку

 **Дополнительно** 

при этом откроется окно, показанное на рисунке

3.2;



Автоматический запуск выполнения службы

Выполнять автоматический запуск выполнения службы

База исторических данных

Использовать базу исторических данных

IP сервера базы исторических данных: localhost Порт: 8123

Имя базы данных: PA_History

Логин: default Пароль: ***** 

Таймаут подключения: 180

Автоматическое повторное подключение к базе при потере соединения

Использовать резервный узел базы исторических данных

Задать длительность хранения данных в базе:

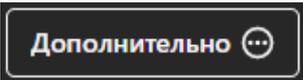
Количество дней: 180

Рисунок 3.2 – Дополнительные настройки службы *DataProcessing*

- 6) Если требуется автоматический запуск службы при старте системы, включите опцию «Выполнять автоматический запуск выполнения службы»;
- 7) Если требуется реализовать сохранение результатов работы предиктивной аналитики в базе исторических данных (далее - БД), то необходимо поставить галочку «Использовать базу исторических данных» и указать адрес, порт, логин и пароль СУБД, например, как на рисунке 3.2;
- 8) Нажмите кнопку «Сохранить».

3.3. Настройка службы *PositionSyncService*

Для добавления службы *PositionSyncService* выполните следующие действия:

- 1) В панели навигации выберите вкладку «Службы» (рисунок 2.2).
- 2) Нажмите кнопку  и в открывшемся окне из выпадающего списка выберите «Служба синхронизации перемещений». Если хост приложения *PositionSyncService* отличается от localhost укажите его Ip адрес.
- 3) Нажмите кнопку «Сохранить».
- 4) Для изменения Ip адреса или порта службы двойным кликом или нажатием кнопки  откройте окно настроек службы.
- 5) Для изменения дополнительных настроек нажмите кнопку  при этом откроется окно, показанное на рисунке 3.3;

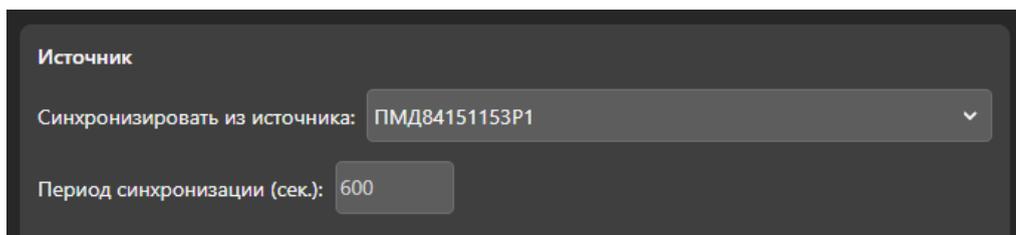


Рисунок 3.3 – Дополнительные настройки службы *PositionSyncService*

- 6) В выпадающем списке «Синхронизировать от источника» выберите любой доступный источник, от имени которого будет запрашиваться дерево иерархии для синхронизации;
- 7) В поле «Период синхронизации (сек)» укажите периодичность синхронизации;
- 8) Нажмите кнопку «Сохранить».

3.4. Управление службами

- 1) Проконтролируете наличие связи с созданными службами - индикатор службы должен иметь вид:  (служба не выполняется) или  (служба выполняется), (рисунок 3.3). Если индикатор службы не цветной, значит связь между программой и службой отсутствует.

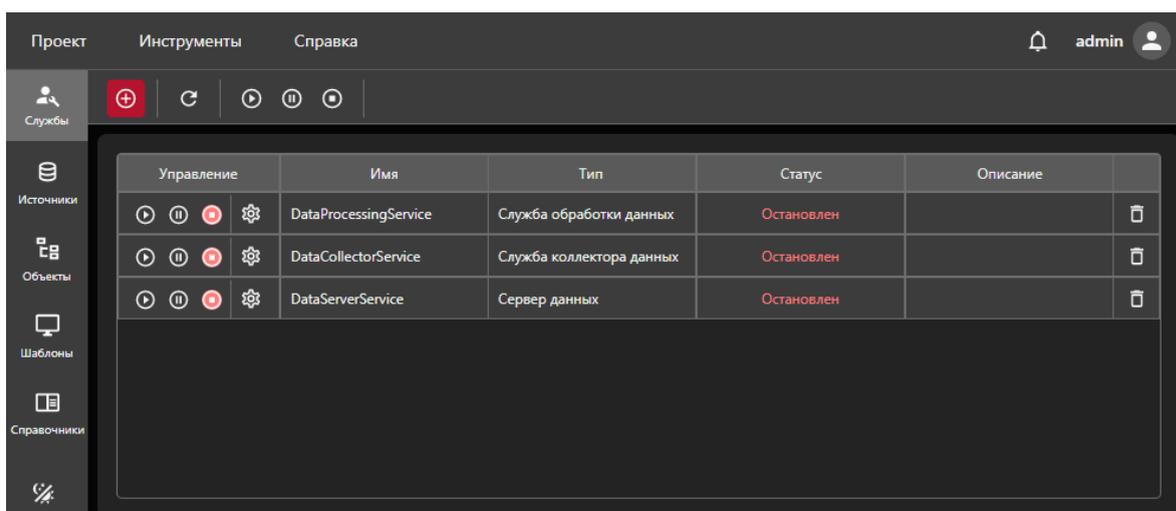


Рисунок 3.3 – Визуализация состояния служб

2) На панели управления службой , поочередно у каждой службы нажмите на кнопку  (Пуск). Пуск – осуществляет запуск выполнения функций выбранной службы. В случае удачного запуска кнопка выделяется зеленым цветом.

 (Пауза) – временная остановка выполнения выбранной службы. В состоянии паузы служба не выполняет свои функции, но сохраняет все параметры в оперативной памяти. При запуске службы из состояния паузы не осуществляется инициализация параметров службы.

 (Стоп) – остановка выполнения выбранной службы. В остановленном состоянии служба не выполняет свои функции. При запуске службы из остановленного состояния осуществляется инициализация всех параметров службы.

3) Проконтролируете статус выполнения служб по зеленому индикатору

 (рисунок 3.4).

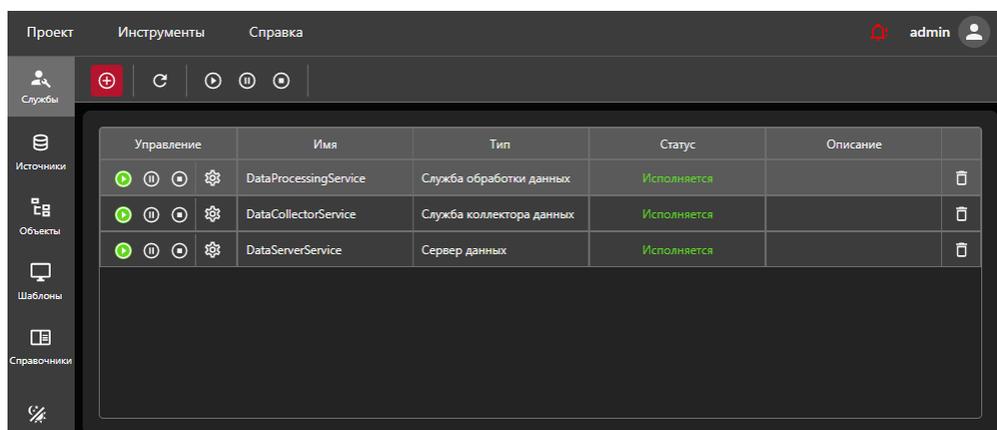


Рисунок 3.4 – Успешный запуск выполнения служб

4. КОНФИГУРИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ДАННЫХ

В системе могут использоваться следующие источники данных для чтения текущих и исторических:

- внешние информационные системы: Ctr2Go, Uniformance PHD;
- АСУТП с использованием протоколов: OPC DA, OPC UA, Modbus RTU, Modbus TCP;
- файлы в формате CSV.

4.1. Создание и настройка источника Ctr2Go

Для добавления источника данных, в качестве которого выступает Ctr2Go, выполните следующие действия:

- 1) В панели навигации выберите вкладку «Источники».
- 2) Нажмите кнопку  и в открывшемся окне (рисунок 4.1) из выпадающего списка Тип источника выберите «Клиент Ctr2Go», а из выпадающего списка «Служба сбора данных» выберите настроенную в п. 2 службу коллектора данных PyDataCollectorService.

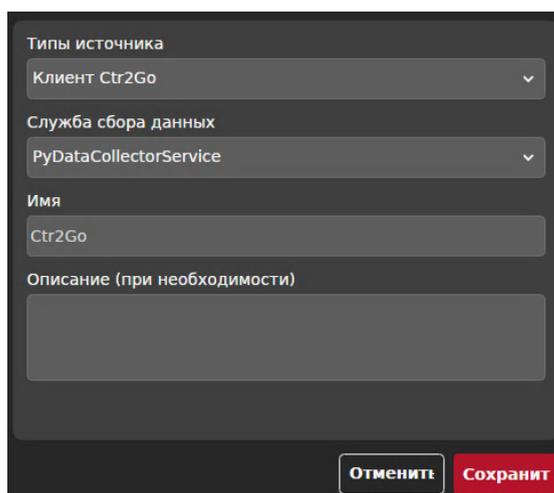


Рисунок 4.1 – Создание источника «Клиент Ctr2Go»

- 3) Для настройки тегов источника данных «Клиент Ctr2Go» выполните двойной клик мыши на созданном источнике при этом откроется окно настройки источника (рисунок 4.2).

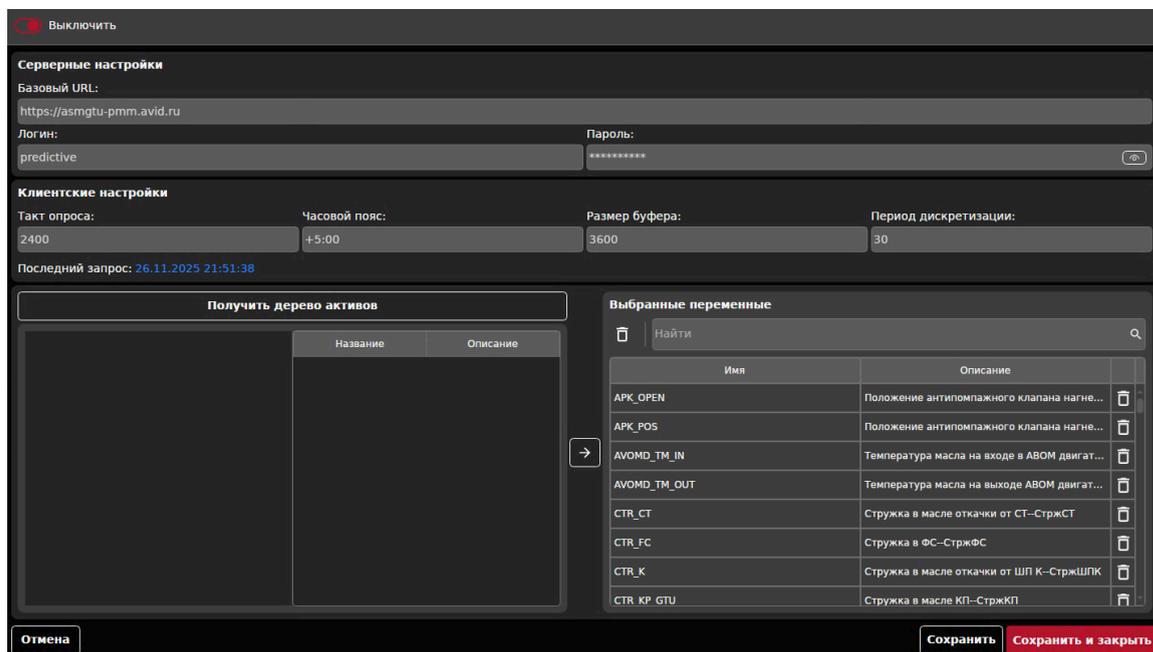


Рисунок 4.2 – Окно настройки источника «Клиент Ctr2Go»

- 4) В открывшемся окне укажите URL адрес сервера Ctr2Go, логин и пароль для подключения.
- 5) Укажите «Такт опроса» - период, с которым система будет обращаться к Ctr2Go. Рекомендуемый такт опроса: от 1500 до 3000 сек.
- 6) Укажите «Размер буфера» - количество значений каждой читаемой переменной, сохраняемое в буфере источника. Рекомендуемый размер буфера: 360.
- 7) Укажите «Период дискретизации» - время в сек. между двумя соседними точками, читаемыми из источника. Рекомендуемый период дискретизации: 30 сек.
- 8) Нажмите кнопку «Сохранить».
- 9) Нажмите кнопку «Получить дерево активов». При этом, примерно в течение 5 ... 20 сек в левой панели отобразится дерево иерархии оргструктур и объектов, загруженное из Ctr2Go.

- 10) Выберите в дереве объект, для которого требуется выбрать теги (параметры). При этом, примерно в течение 3 ... 10 сек справа от дерева иерархии отобразится доступный перечень тегов (параметров), загруженный из Ctr2Go.
- 11) Выделите необходимые теги в списке и нажмите кнопку , при этом выделенные теги должны отобразиться на панели справа. Можно выделять сразу несколько тегов, удерживая кнопку Ctrl, или диапазон тегов, выделив первый тег и удерживая кнопку Shift выделив последний тег.
- 12) Для удаления одного тега на панели справа необходимо нажать кнопку  напротив имени тега.
- 13) Для удаления нескольких тегов на панели справа необходимо их выделить и нажать кнопку , расположенную над перечнем тегов.
- 14) Для завершения настройки нажмите кнопку «Сохранить и закрыть».

5. ФОРМИРОВАНИЕ ИЕРАРХИИ ОРГСТРУКТУРЫ И ОБЪЕКТОВ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ

Для настройки иерархии оргструктур (локаций) и объектов выберите в панели навигации вкладку «Объекты».

В системе предусмотрена возможность группировки газотурбинных установок (далее - Объектов) по локациям без ограничения вложений. Под «Объектом», как правило, подразумевается технологическая установка. Под локацией подразумевается наименование компании и оргструктура внутри компании. При необходимости может быть принята другая классификация иерархии.

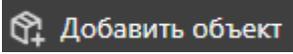
Для того, чтобы создать корневую локацию (оргструктуру) выполните следующие действия:

- 1) В панели инструментов  нажмите кнопку «Создать корневую локацию».
- 2) В появившемся окне укажите имя корневой локации, из выпадающего списка выберите службу обработки данных, созданную в п. 2.2 и нажмите кнопку «Сохранить».

Для того, чтобы добавить корневой объект выполните следующие действия:

- 1) В панели инструментов  нажмите кнопку «Создать корневой объект».
- 2) В появившемся окне укажите имя корневого объекта, из выпадающего списка выберите службу обработки данных, созданную в п. 2.2 и нажмите кнопку «Сохранить».

Для того, чтобы добавить вложенный объект выполните следующие действия:

- 1) Нажмите правую кнопку мыши на локации или объекте, в который необходимо добавить вложенный объект.
- 2) В появившемся контекстном меню выберите .
- 3) В появившемся окне укажите имя объекта, из выпадающего списка выберите службу обработки данных, созданную в п. 2.2 и нажмите кнопку «Сохранить».

С использованием контекстного меню также можно выполнять следующие действия над локациями и объектами:

- Переименование;
- Перемещение;
- Удаление;
- Изменение порядка следования в дереве.

5.1. Настройка объекта

Настройки объекта осуществляется на вкладке «Общие» (рисунок 5.1). На данной вкладке можно ввести произвольную информацию в следующих настройках:

- Тип объекта
- Серийный номер
- Позиция

Если данный объект должен автоматически менять свое расположение в зависимости от фактического положения в системе АСУ ТП, то необходимо поставить галочку «Разрешить синхронизацию места расположения (локации)».

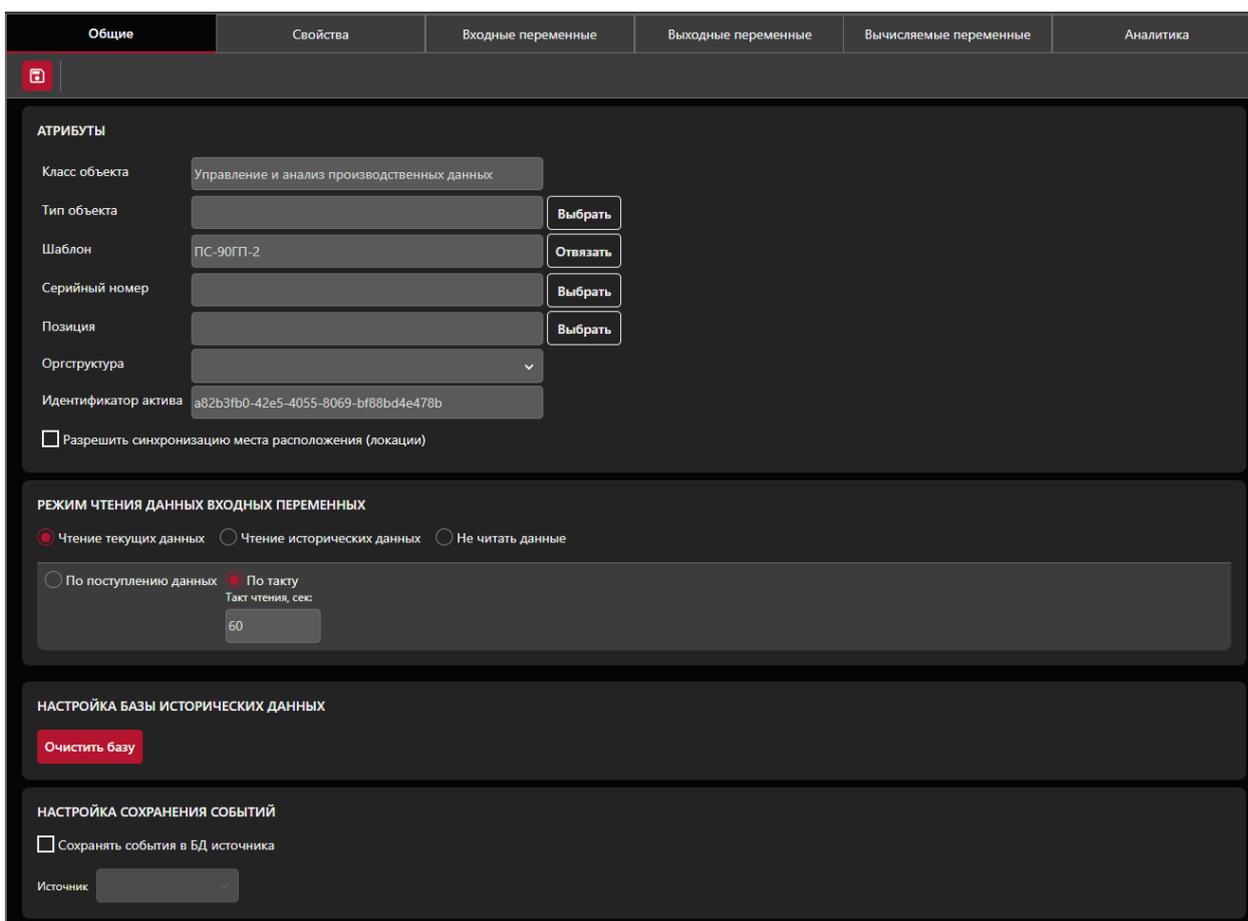


Рисунок 5.1 – Вкладка «Общие»

Настройка режима чтения осуществляется на панели «Режим чтения данных входных переменных».

Для чтения входных переменных предусмотрены два режима:

- 1) **Режим чтения текущих данных.** В этом режиме система осуществляет анализ вновь поступающих данных в режиме реального времени или по такту. Данный режим предназначен для анализа процессов в реальном времени и оперативного формирования событий и уведомлений пользователям системы, а также данных, используемых другими информационными системами.
- 2) **Режим чтения исторических данных.** В данном режиме система способна анализировать исторические данные, которые хранятся во внешних информационных системах и/или загружаются из файлов CSV. Этот режим может быть использован для тестирования

математических вычисления, моделей аналитики в режиме симуляции по историческим данным.

При выборе режима «Чтение исторических данных» активируется панель управления чтением исторических данных (рисунок 5.2).

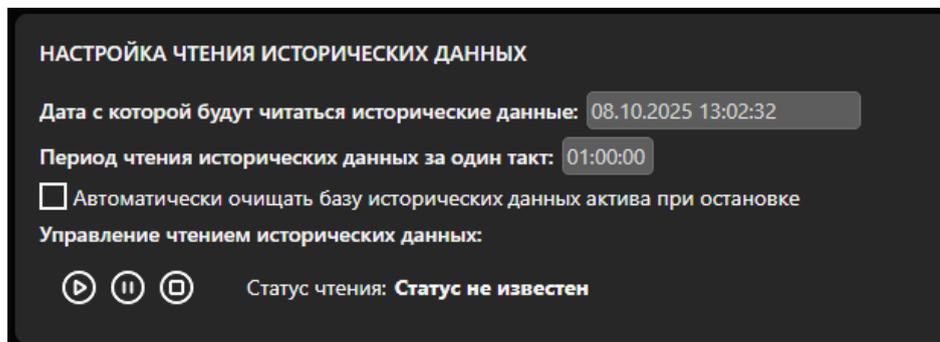


Рисунок 5.2 – Панель управления чтением исторических данных

Для запуска чтения исторических данных необходимо:

- 1) Указать дату, с которой будет осуществляться чтение;
- 2) Период, с которым будут читаться данные за один такт чтения;
- 3) Нажать кнопку «Запустить чтение».
- 4) Для приостановки чтения с возможностью продолжения чтения с метки времени последних прочитанных данных необходимо нажать кнопку «Пауза чтения».

Для завершения чтения необходимо нажать кнопку «Остановить чтение». При этом если повторно запустить чтение оно начнется с указанной в п. 1 даты.

При тестировании моделей часто проводится несколько экспериментов. Удаления результатов предыдущего эксперимента происходит путем очистки базы исторических данных предиктивной аналитики. **ВАЖНО:** очистка базы удалит все данные предиктивной аналитики за весь период использования объекта. Для очистки базы исторических данных этого объекта необходимо нажать на кнопку .

Для сохранения внесенных изменений нажмите кнопку .

6. НАСТРОЙКА ПЕРЕМЕННЫХ СИСТЕМЫ

В системе используются следующие переменные:

- Входные переменные – переменные, читаемые из источника данных;
- Выходные переменные – используются для хранения и отображения результатов работы предиктивных моделей, а также хранения промежуточных вычислений.
- Вычисляемые переменные - вспомогательные переменные для дополнительных математических или логических вычислений.

6.1. Входные переменные

Для добавления входных переменных выполните следующие действия:

- 1) Выберите объект в дереве объектов и на вкладке «Входные переменные» нажмите кнопку . В открывшемся окне выбора переменных (рисунок 6.1) выберите переменные АСУТП, которые планируется использовать в предиктивных моделях.

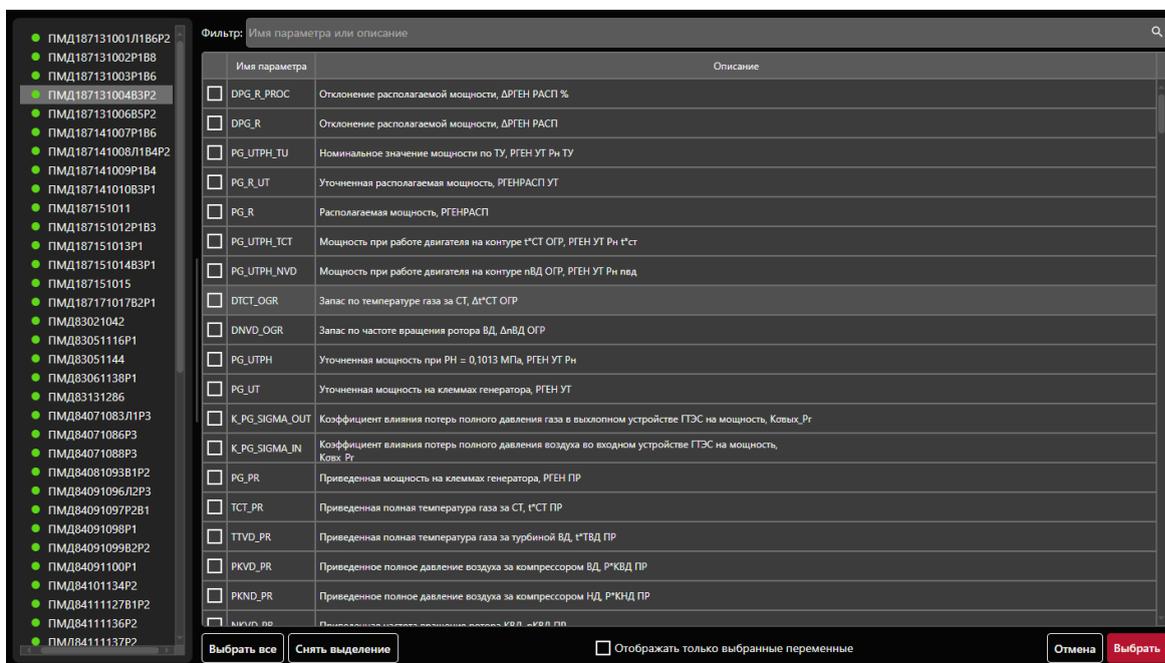
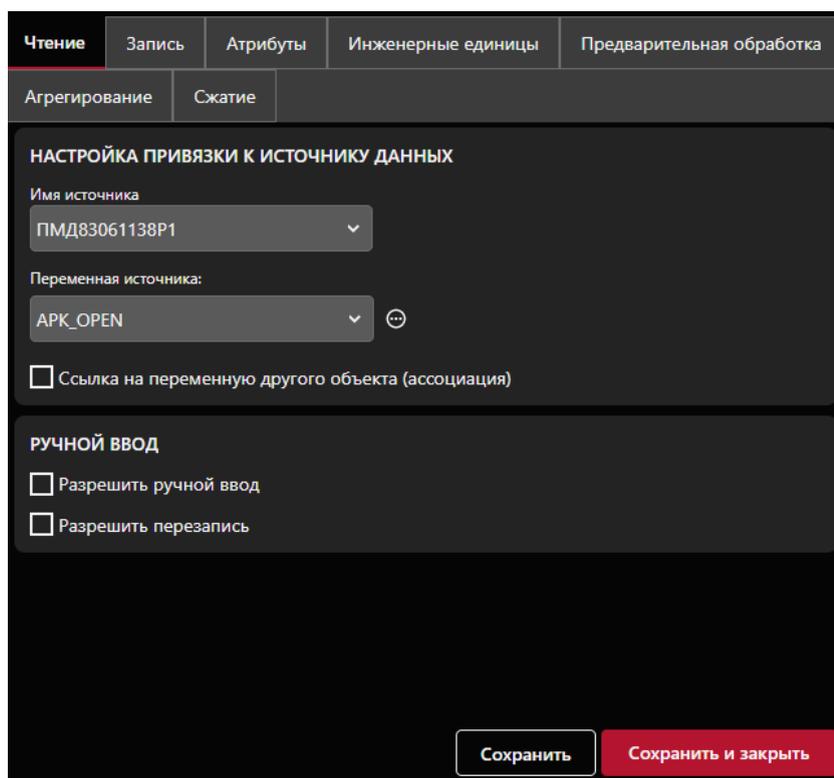


Рисунок 6.1 – Окно выбора переменных

В окне выбора переменных в левой панели отображается перечень доступных источников, а в правой панели отображается перечень доступных переменных выбранного источника. После нажатия кнопки «ОК» выделенные галочкой переменные добавятся в перечень входных переменных объекта

- 2) Для добавления переменных, значения которых будет вводиться вручную нажмите кнопку , в открывшемся окне введите имя переменной и нажмите «Сохранить».
- 3) Для ручного ввода значений нажмите кнопку  и в открывшемся окне введите значение переменной.
- 4) Для настройки параметров переменной выполните двойной клик мыши на имени переменной в списке, при этом откроется окно, показанное на рисунке 6.2. Процесс настройки описан в п. 6.1.1 - 6.1.4.



The screenshot shows a software window titled "НАСТРОЙКА ПРИВЯЗКИ К ИСТОЧНИКУ ДАННЫХ" (Data Source Binding Configuration). The window has a dark theme and a top navigation bar with tabs: "Чтение" (Reading), "Запись" (Writing), "Атрибуты" (Attributes), "Инженерные единицы" (Engineering Units), and "Предварительная обработка" (Preprocessing). Below the navigation bar are sub-tabs for "Агрегирование" (Aggregation) and "Сжатие" (Compression). The main content area is divided into two sections: "НАСТРОЙКА ПРИВЯЗКИ К ИСТОЧНИКУ ДАННЫХ" and "РУЧНОЙ ВВОД" (Manual Input). In the first section, there is a dropdown menu for "Имя источника" (Source Name) with the value "ПМД83061138P1", and another dropdown for "Переменная источника:" (Source Variable) with the value "АРК_OPEN". There is also a checkbox for "Ссылка на переменную другого объекта (ассоциация)" (Link to variable of another object (association)). The second section, "РУЧНОЙ ВВОД", contains two checkboxes: "Разрешить ручной ввод" (Allow manual input) and "Разрешить перезапись" (Allow overwrite). At the bottom right, there are two buttons: "Сохранить" (Save) and "Сохранить и закрыть" (Save and Close).

Рисунок 6.2 – Окно настройки переменной

6.1.1. Настройка чтения входной переменной

На вкладке «Чтение» осуществляется настройка привязки входной переменной объекта к переменной источника.

Если требуется, чтобы значение входной переменной сохранялось в базу исторических данных системы необходимо поставить галочку «Сохранять данные тега в базу исторических данных».

Для разрешения ручного ввода значений входной переменной необходимо поставить галочку «разрешить ручной ввод».

6.1.2. Атрибуты входной переменной

На вкладке «Атрибуты» осуществляется настройка границ значений тега для контроля и формирования предупреждений и тревог.

1) В разделе «Настройка границ допустимых значений тега» укажите верхнюю и нижнюю границу допустимых значений:

- Верхнее допустимое значение – вводится значение, при превышении которого данные тега будут считаться недопустимыми;
- Нижнее допустимое значение – вводится значение, при снижении ниже которого данные тега будут считаться недопустимыми;

2) В разделе «Настройка границ значений для формирования Предупреждения» задайте границы для формирования предупреждений:

- Верхняя граница предупреждения – если значение переменной превысит эту границу, будет сгенерировано предупреждение;
- Нижняя граница предупреждения – если значение переменной упадет ниже этой границы, также будет сгенерировано предупреждение;

3) В разделе «Настройка границ значений для формирования Тревоги» задайте границы для формирования тревог:

- Верхняя граница тревоги – при превышении этого значения переменной будет сгенерирована тревога;
- Нижняя граница тревоги – при снижении значения переменной ниже этой границы будет сгенерирована тревога;

6.1.3. Настройка инженерных единиц переменной

На вкладке «Инж. единицы» выполняется настройка единиц измерения переменной и приведение единиц источника к требуемым значениям.

1. В разделе «Единицы измерения»:

- Единицы измерения переменной – выберите единицу измерения, к которой будет приводиться входящая переменная, нажав кнопку «Выбрать»;
- Единицы измерения переменной у источника – выберите единицу измерения, которая используется в источнике данных для данной переменной, нажав кнопку «Выбрать»;

2. В разделе «Приведение единиц измерения» настройте приведение значений между различными единицами:

- Включите опцию «Выполнять приведение единиц измерения» для автоматического преобразования значений;
- Выберите, как будет задаваться приведение. Формула может задаваться вручную или формироваться автоматически.
- Если выбрано ручное задание, укажите выражение приведения в соответствующем поле и нажмите кнопку «Задать»;

6.1.4. Предварительная обработка данных входной переменной

На вкладке «Предварительная обработка» можно задать параметры для фильтрации данных. Доступны следующие типы фильтрации:

1. Фильтрация недостоверных данных:
 - Включите опцию «Выполнять фильтрацию недостоверных данных», если требуется отфильтровать данные, которые система помечает как недостоверные;
2. Фильтрация данных, выходящих за допустимый диапазон:
 - Включите опцию «Выполнять фильтрацию данных, выходящих за диапазон», если требуется фильтровать значения, выходящие за пределы установленного диапазона;
3. Фильтрация выбросов данных:
 - Включите опцию «Выполнять фильтрацию выбросов данных», если требуется отфильтровать данные, которые могут быть выбросами;
 - Выберите метод фильтрации выбросов:
 - Метод стандартного отклонения;
 - Метод интерквартильных расстояний;
 - Укажите интервал выборки (в секундах) для определения выбросов;
4. Фильтрация замерзших данных:
 - Включите опцию «Выполнять фильтрацию замерзших данных», если требуется обработка данных, которые долгое время остаются неизменными.

Способы коррекции данных для всех типов фильтрации:

После включения любого типа фильтрации необходимо выбрать способ коррекции данных. Доступны следующие варианты:

- Помечать как недостоверное – данные помечаются как недостоверные и не используются в дальнейших вычислениях;

- Заменять последним достоверным значением – недостоверные данные заменяются последним корректным значением;
- Заменять средним значением – данные заменяются на среднее значение из набора предыдущих значений;
- Заменять значением медианы – данные заменяются медианным значением из выборки;
- Заменять значением моды – данные заменяются наиболее часто встречающимся значением.

Указание интервала выборки:

Для способов коррекции «Заменять средним значением», «Заменять значением медианы» и «Заменять значением моды» необходимо задать интервал выборки, в течение которого будут рассчитываться корректирующие значения. Укажите этот интервал в секундах в соответствующем поле.

6.2. Выходные переменные

Выходные переменные предназначены для хранения данных, рассчитанных при работе моделей предиктивной аналитики.

Выходные переменные создаются автоматически при создании моделей. При создании блока аналитики автоматически создается выходная переменная с именем блока аналитики (например - диагностика двигателя), которая содержит автоматически вычисленное значение общего состояния блока аналитики, изменяемое от 0 до 100%

Вкладка «Выходные переменные» (рисунок 6.3) содержит перечень выходных переменных объекта (АСУТП).

№ п.п.	Имя	Описание	Тип данных
1	Диагностика двигателя	Диагностика двигателя - общее состояние	Десятичный
2	AVOMD_TM_IN_Crit	Критерий разлады. Температура масла на входе в АВОМ двигателя--tмхАВОМ	Десятичный
3	AVOMD_TM_IN_Delta	Отклонение от прогноза. Температура масла на входе в АВОМ двигателя--tмхАВОМ	Десятичный
4	AVOMD_TM_IN_Predict	Прогноз. Температура масла на входе в АВОМ двигателя--tмхАВОМ	Десятичный
5	PDCT_Crit	Критерий разлады. Перепад между атмосферным давлением и полным давлением газа за СТ--dPст	Десятичный
6	PDCT_Delta	Отклонение от прогноза. Перепад между атмосферным давлением и полным давлением газа за СТ--dPст	Десятичный
7	PDCT_Predict	Прогноз. Перепад между атмосферным давлением и полным давлением газа за СТ--dPст	Десятичный
8	PDVXP_Crit	Критерий разлады. Перепад между атмосферным давлением и полным давлением воздуха на входе в компрессор ГГ--dPвх	Десятичный
9	PDVXP_Delta	Отклонение от прогноза. Перепад между атмосферным давлением и полным давлением воздуха на входе в компрессор ГГ--dPвх	Десятичный
10	PDVXP_Predict	Прогноз. Перепад между атмосферным давлением и полным давлением воздуха на входе в компрессор ГГ--dPвх	Десятичный
11	PK_Crit	Критерий разлады. Давление воздуха за компрессором ГГ--Pк	Десятичный

Рисунок 6.3 – Вкладка «Выходные переменные»

Для ручного добавления выходной переменной на вкладке «Выходные переменные» нажмите кнопку , в открывшемся окне введите имя переменной и нажмите «Сохранить».

Для изменения конфигурации выходной переменной необходимо нажать кнопку Конфигурировать, при этом откроется окно конфигурации выходной переменной (рисунок 6.4).

Запись
Атрибуты
Инж. единицы

НАСТРОЙКА СОХРАНЕНИЯ ДАННЫХ ПЕРЕМЕННОЙ

Сохранять данные переменной в базу исторических данных

Записывать данные переменной в источник (вызов write)

НАСТРОЙКА ПРИВЯЗКИ К ИСТОЧНИКУ ДАННЫХ

Имя источника

Переменная источника

Рисунок 6.4 – Окно конфигурации выходной переменной

6.2.1. Настройка записи выходной переменной

Если требуется, чтобы значение выходной переменной сохранялось в базу исторических данных системы необходимо поставить галочку «Сохранять данные тега в базу исторических данных».

Если требуется, чтобы значение выходной переменной сохранялось во внешнюю информационную систему, для которой создан источник, необходимо поставить галочку «Сохранять данные тега в базу источника» и указать привязку к тегу источника к который будут записываться данные выходной переменной (рисунок 6.4).

6.3. Вычисляемые переменные

Вычисляемые переменные используются для выполнения дополнительных математических и логических вычислений.

Основные задачи, решаемые вычисляемыми переменными:

- Возможность математических вычислений с использованием как глобальных переменных, так и локальных переменных (которые используются только внутри вычисляемой переменной).
- Возможность логического анализа данных с использованием конструкций: &, ||, !=, if then else и т.д;
- Возможность интегрирования и дифференцирования данных;
- Возможность выполнения потоковых вычислений (при получении данных), периодических вычислений по таймеру, а также вычислений по расписанию.

Вкладка «Вычисляемые переменные» (рисунок 6.5) включает в себя список переменных объекта, которые вычисляются по заданному алгоритму.

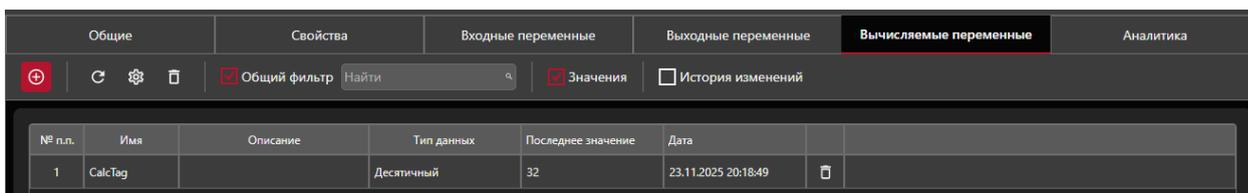


Рисунок 6.5 – Вкладка «Вычисляемые переменные»

Для добавления новой вычисляемой переменной необходимо нажать кнопку , и в открывшемся окне ввести имя переменной и описание (при необходимости).

Далее, для конфигурирования вычисляемой переменной, нужно нажать кнопку , что приведет к открытию окна конфигурации данной переменной (рисунок 6.6).

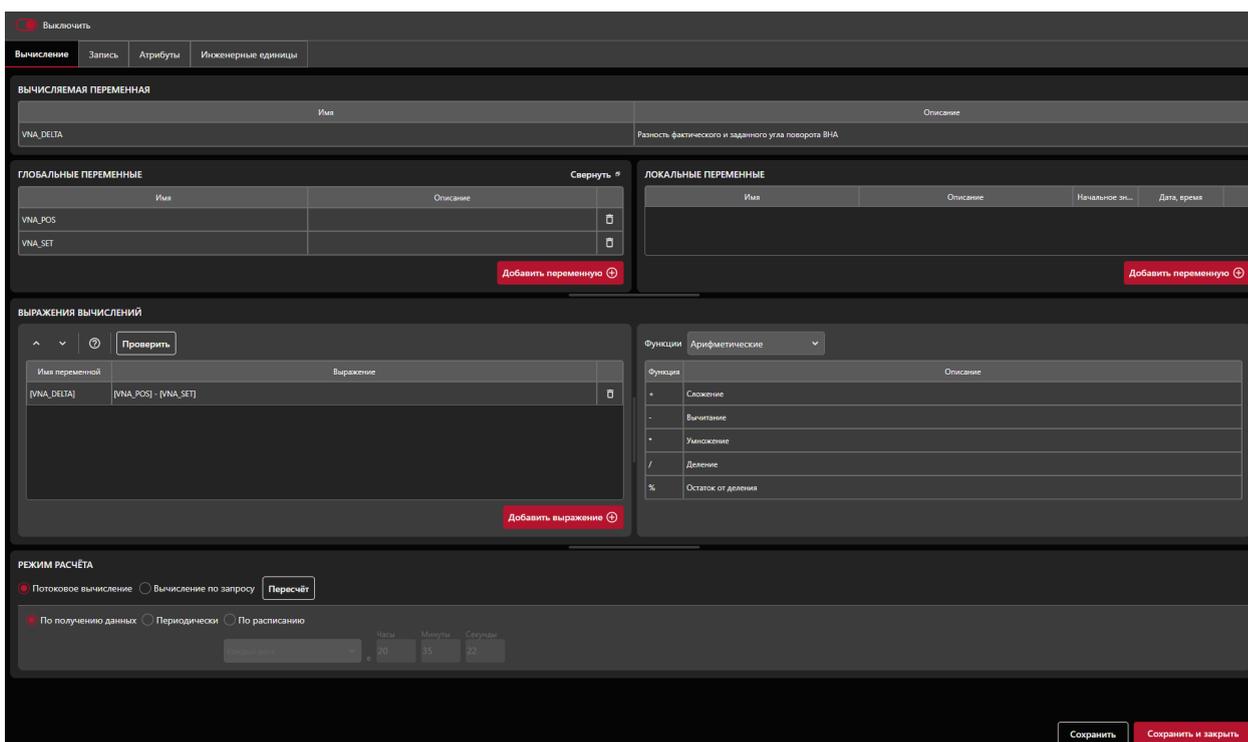
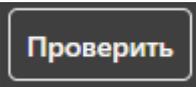
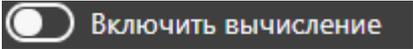


Рисунок 6.6 – Окно конфигурации вычисляемой переменной

Порядок конфигурирования вычисляемой переменной:

- 1) Выбрать глобальные переменные, используемые при вычислениях. В качестве глобальных могут использоваться любые переменные объекта в т.ч. другие вычисляемые переменные.
- 2) При необходимости создать локальные переменные, которые будут хранить промежуточные вычисления. Локальные переменные сохраняют свои значения между тактами вычислений. Для инициализации локальных переменных необходимо указать начальное значение.
- 3) Ввести одно или несколько выражений для вычисления локальных переменных.
- 4) Ввести одно выражение для вычисления искомой вычисляемой переменной.
- 5) В выражениях можно вводить названия функций вручную или выбирать их из списка функций двойным кликом на соответствующей строке в таблице функций, при этом выбранная функция автоматически добавляется в конец выделенного выражения.
- 6) Для обращения в выражениях к глобальным или локальным переменным необходимо указывать их имена в квадратных скобках. При двойном клике на строке глобальной или локальной переменной ее имя автоматически добавляется в конец выделенного выражения.
- 7) Выражения вычисляются в порядке следования. Для изменения порядка следования выражения необходимо его выделить и нажать кнопку «Вверх» или «Вниз».
- 8) Для проверки синтаксиса выражения необходимо его выделить и нажать кнопку  .
- 9) Если требуется временно отключить вычисления, то необходимо переключатель перевести в положение:  .

- 10) Выбрать «Потоковое вычисление».
- 11) Выбрать один из режимов вычисления: по получению данных, периодически или по расписанию. В режиме «По получению данных» вычисления будут производиться каждый раз при изменении значений любой переменной, используемой в вычислениях. В режиме «Периодически» вычисления осуществляются с заданным периодом по последним значениям переменных вне зависимости от получения новых данных. В режиме «По расписанию» вычисления осуществляются в заданную дату и время по последним значениям переменных вне зависимости от получения новых данных.
- 12) Сохранить изменения нажав кнопку «Сохранить».

7. РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ

Системой поддерживаются следующие виды алгоритмов:

- Преобразование данных с использованием математических вычислений;
- Агрегация данных;
- Алгоритмы, построенные на базе технологии машинного обучения;
- Математическое моделирование;
- Анализ данных с использованием логических правил.

Системой поддерживаются следующие алгоритмы, построенные на базе технологии машинного обучения:

- Алгоритм регрессионного прогнозирования;
- Алгоритм прогнозирования на предстоящий период;
- Алгоритм обнаружения аномалий во временном ряде;
- Алгоритм классификации;
- Алгоритм прогнозирования времени до обслуживания.

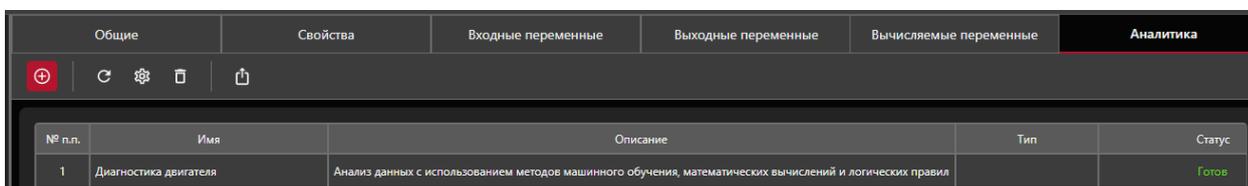
Подробное описание алгоритмов моделей приведено в документе «Алгоритмическая база системы предиктивной аналитики».

Разработка и настройка моделей предиктивной диагностики осуществляется на вкладке «Аналитика».

Модели предиктивной аналитики группируются в блоки аналитики. С помощью такого подхода можно разделить модели по отдельным группам, например: для анализа двигателя используется блок аналитики «Диагностика двигателя», для анализа электрогенератора используется блок аналитики «Диагностика электрогенератора» и т.д.

7.1. Вкладка «Аналитика»

На вкладке «Аналитика» отображается перечень блоков моделей предиктивной аналитики.



№ п.п.	Имя	Описание	Тип	Статус
1	Диагностика двигателя	Анализ данных с использованием методов машинного обучения, математических вычислений и логических правил		Готов

Рисунок 7.1 – Вкладка «Аналитика»

Для добавления блока аналитики нажмите кнопку , в открывшемся окне введите имя блока нажмите «Сохранить».

Для добавления и настройки моделей необходимо выполнить двойной клик мыши на блоке аналитики или нажать кнопку , при этом откроется окно конфигурации блока аналитики, (рисунок 7.2).

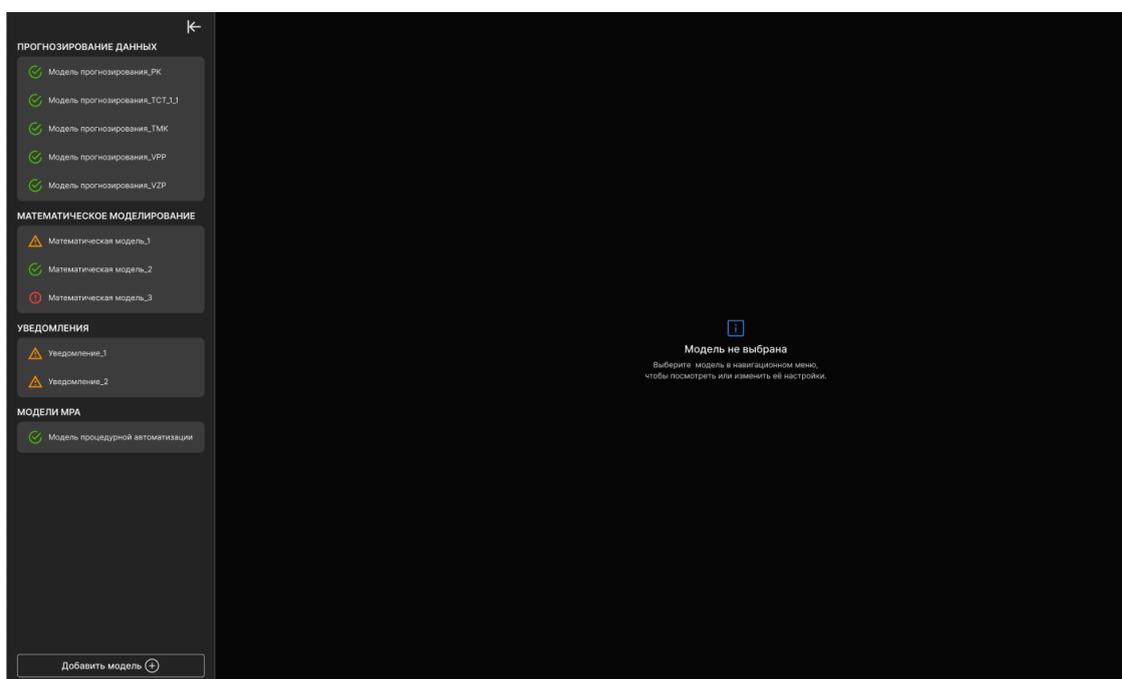


Рисунок 7.2 – Окно конфигурации блока аналитики

У каждого блока аналитики одновременно может использоваться несколько моделей обработки данных, поддерживающих различные алгоритмы.

Подробное описание поддерживаемых алгоритмов обработки данных содержится в документе «Алгоритмическая база платформы».

Для добавления новой модели необходимо нажать на кнопку



и в открывшемся окне выбрать тип модели

(алгоритма) и указать ее имя.

Для удаления выделенной модели необходимо нажать на кнопку .

Статус моделей отображается в виде иконки:



Модель не сконфигурирована;



При конфигурировании модели допущены ошибки;



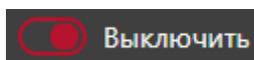
Модель готова

7.2. Конфигурирование моделей блока аналитики

При выделении модели открывается панель конфигурирования. В верхней части панели конфигурирования содержатся следующие элементы:



Кнопка для сохранения изменений конфигурации модели



Переключатель включения/выключения модели (красный - модель включена)



Статус модели

Все модели сгруппированы по типу используемого алгоритма. В последующих разделах приведено описание конфигурирования поддерживаемых платформой моделей.

7.3. Конфигурирование регрессионной модели прогнозирования

Панель конфигурирования регрессионной модели прогнозирования приведена на рисунке 7.3.

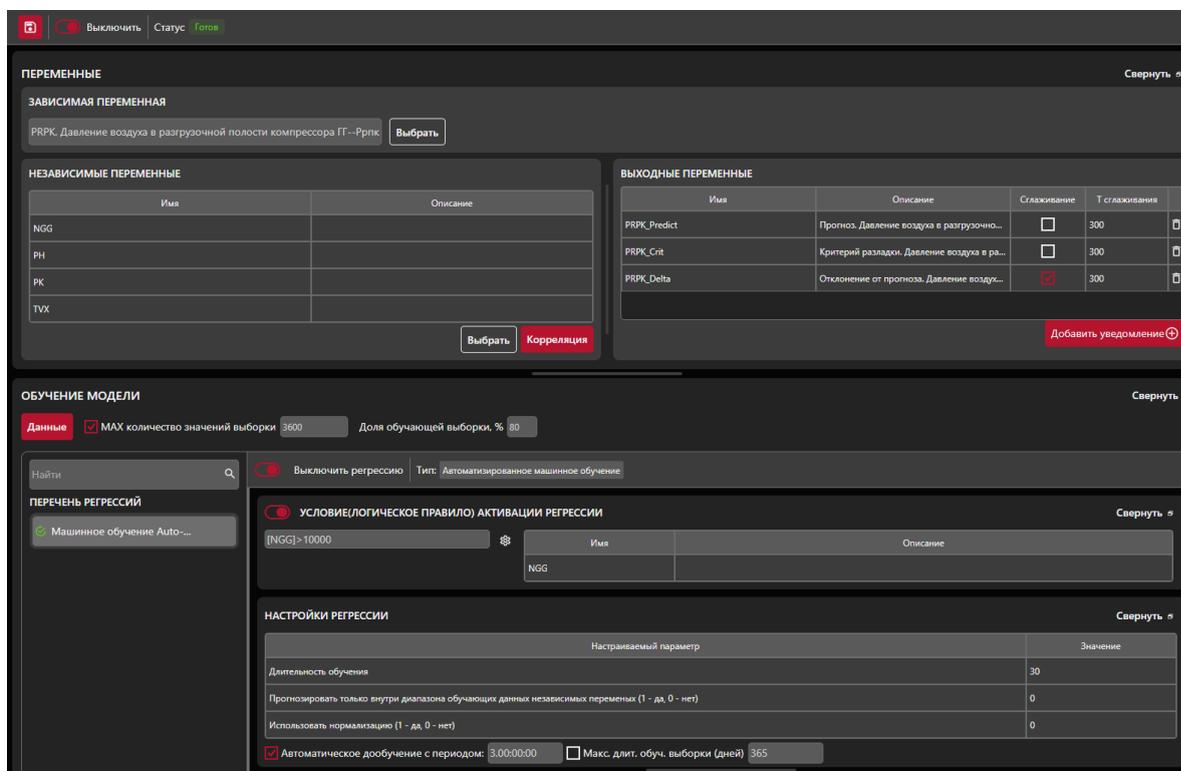


Рисунок 7.3 – Панель конфигурирования регрессионной модели

Порядок конфигурирования модели:

- 1) После создания модели и открытия панели конфигурирования следует выбрать одну зависимую переменную и одну или несколько независимых переменных регрессии. Для выбора или изменения соответствующих переменных регрессии необходимо нажать кнопку **«Выбрать»**, при этом откроется окно выбора переменных.
- 2) В появившемся окне следует выбрать необходимые переменные.
- 3) После создания модели у объекта автоматически будут добавлены следующие выходные переменные:
 - Predict (прогноз) – значения зависимой переменной, вычисленные выбранным алгоритмом регрессии на основании значений независимых переменных.

- Delta (отклонение прогноза) – разница между прогнозным значением и реальным значением зависимой переменной.
 - Crit (критерий разладки) – относительный критерий, характеризующий величину отклонения прогнозного значения от реального значения зависимой переменной. Если критерий разладки лежит в диапазоне от $-1 \dots +1$, то величина отклонения прогнозного значения от реального значения зависимой переменной не превышает средней величины отклонений обучающей выборки.
- 4) Далее должна быть создана одна или несколько регрессий.
- 5) В модели предусмотрены следующие алгоритмы регрессии:
- Множественная линейная регрессия;
 - Множественная полиномиальная регрессия;
 - Автоматизированное машинное обучение;
 - Нейронная сеть MLP (многослойный перцептрон);
 - Нейронная сеть LSTM.
- 6) Для создания регрессии необходимо нажать кнопку , при этом откроется окно, в котором необходимо указать имя регрессии, выбрать алгоритм регрессии и нажать кнопку «Сохранить».
- 7) В случае создания нескольких регрессий необходимо указать условие (логическое правило) активации регрессии, для этого включить переключатель , выбрать переменные, участвующие в условии активации, а также написать выражение активации. В выражении активации в качестве переменных указываются их имена в квадратных скобках.
- 8) В настройка выходных переменных модели можно указать на необходимость сглаживания критерия разладки и отклонения прогноза. Сглаживание позволяет уменьшить влияние на соответствующую переменную случайных факторов.

- 9) Настройка «Прогнозировать только внутри диапазона обучающих данных независимых переменных» позволяет снизить ошибку прогноза за счет учета диапазона значений независимых переменных обучающей выборки. Если текущие значения любой независимой переменной будут за пределами значений обучающей выборки, то для данных значений значения всех рассчитываемых переменных примут недостоверное состояние. Для использования данной настройки в поле «Значение» необходимо указать «1»;
- 10) После указания необходимых настроек следует выбрать области данных, соответствующие нормальному режиму эксплуатации, для этого необходимо нажать кнопку «**Данные**», при этом откроется окно выбора набора обучающих данных.
- 11) В поле «Доля обучающей выборки, %» вводится число – процент обучающих данных от всех используемых данных, который будет использоваться для обучения модели. Оставшаяся часть данных будет использоваться для тестирования модели.
- 12) Рекомендуется указывать долю обучающей выборки – 80 процентов.
- 13) В поле «Макс. кол-во значений выборки» вводится количество точек, которое будет использоваться для формирования выборки.
- 14) Далее необходимо выполнить обучение регрессии для этого следует нажать кнопку «**Выполнить обучение**».
- 15) После успешного обучения и оценки регрессии в таблице «Обучение регрессии» должны отобразиться соответствующие метрики, характеризующие результаты обучения.
- 16) Для моделей регрессионного прогнозирования предусмотрена возможность осуществлять дообучение регрессий с автоматическим расширением последнего интервала обучающей выборки до текущей метки времени. Данный подход позволяет максимально просто выполнить ручное дообучение регрессий без необходимости выбора обучающих данных.

- 17) Для дообучения выбранной регрессии модели регрессионного прогнозирования в окне конфигурации необходимо нажать кнопку «Выполнить дообучение». При нажатии данной кнопки и подтверждения выполнения дообучения автоматически осуществляется расширение последнего интервала обучающей выборки до текущей даты и выполнение обучения выбранной регрессии модели.
- 18) Для моделей регрессионного прогнозирования предусмотрена возможность осуществлять автоматическое дообучение их регрессий с автоматическим расширением последнего интервала обучающей выборки до текущей метки времени. Данный подход позволяет выполнять периодическое дообучение регрессий без участия человека.
- 19) Для активации автоматического дообучения выбранной регрессии необходимо в окне конфигурации поставить галочку «Автоматическое дообучение с периодом» и указать период, с которым будет осуществляться запуск дообучения. Не рекомендуется указывать период дообучения меньше чем 1 сутки, т.к. процесс дообучения затрачивает существенные вычислительные ресурсы сервера.

Только успешно обученные регрессии используются при выполнении моделирования.

7.3.1. Расчет корреляции переменных

Для корректного выбора независимых переменных предусмотрена возможность расчета корреляции зависимой переменной с другими переменными объекта.

Для открытия окна расчета корреляции необходимо нажать кнопку

Корреляция

, при этом откроется окно расчета корреляции (рисунок 7.5.4).

ВЫБОР ПЕРЕМЕННЫХ

Переменные по столбцам
 Выбрать Выбрано: 1

Переменные по строкам
 Выбрать Выбрано: 5

ЧТЕНИЕ ДАННЫХ

Дата, Время ОТ: :
 Дата, Время ДО: :
 Количество точек: **Рассчитать**

ТАБЛИЦА КОРРЕЛЯЦИИ

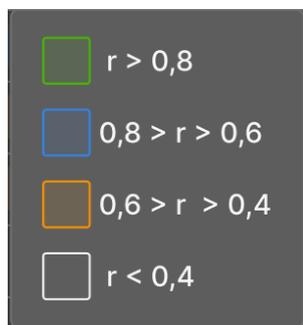
Переменная	TTZ_2
PDCONF	0,98923576
ТТ	0,99998850
ТТЗ_1	0,99999702
TVX	-0,67849356
NGG	0,99942183

Рисунок 7.4 – Окно расчета корреляции

Порядок расчета корреляции:

1. При открытии окна по умолчанию корреляция будет считаться по независимым переменным, выбранным в настройках регрессии. Перечень переменных можно изменить, нажав кнопку «Выбрать...».
2. Для расчета корреляции по всем переменным необходимо выбрать в настройке «Оцениваемые переменные – все», однако в данном режиме расчет может выполняться длительное время и по параметрам, в которых отсутствуют данные, расчет будет выполнен с ошибкой.
3. Для расчета корреляции берутся интервалы обучающих данных, выбранных в окне конфигурирования модели.
4. Для запуска расчета необходимо нажать кнопку «Рассчитать».

5. После завершения расчета отобразятся коэффициенты корреляции в табличном виде. Коэффициенты (r) выделяются цветом, если их значения по модулю лежат в следующих диапазонах:



6. Если в базе данных будут отсутствовать значения для какого-то параметра, то вместо коэффициента будет отображаться сообщение «Ошибка», при этом для остальных параметров расчет корреляции будет выполнен.

7.4. Конфигурирование модели классификации

Панель конфигурирования модели классификации приведена на рисунке 7.5.

Включить | Статус: Не сконфигурирована

PEREMENNIE (PRIZNAKI), KAKTERIZUYUSHIE KLASSY

Имя	Описание
NGG	
PSUF_Crit	Критерий разлады. Давление суфлирования-Роуф
PSUF_Delta	Отклонение от прогноза. Давление суфлирования-Роуф

Выбрать

PERECHEN' KLASSOV

Данные класса

Имя класса	Имя переменной вероятности класса
Отложение в импульсных трубках	PSUF_Неисправность
Норма	PSUF_Норма

OBUCHENIE MODELI

Алгоритм: LightGbm (дерево принятия решений по градиенту) Выполнить обучение

Макс. кол-во значений выборки: 3000 Доля обучающей выборки: % 70

Нормализация данных

REZULTATY OBUCHENIA

Показатель обучения	Значение
Модель не сконфигурирована	

VYKHODNYE PEREMENNIE

Имя	Описание	Сглаживание	T сглаживания
PSUF_Норма	Вероятность: Норма	<input type="checkbox"/>	300
PSUF_Неисправность	Вероятность: Неисправность	<input type="checkbox"/>	300

Создать уведомление

Рисунок 7.5 – Панель конфигурирования модели классификации

Порядок конфигурирования модели:

1. После создания модели и открытия окна следует выбрать переменные, характеризующих признаки соответствующего состояния оборудования. Для этого необходимо нажать на кнопку «Выбрать» в области «Переменные (признаки)». В появившемся окне следует выбрать необходимые переменные.
2. По умолчанию в модели создается два класса: Норма и Неисправность. Допускается добавление дополнительных классов. Для этого в области «Перечень классов» нужно кликнуть по кнопке «Добавить».

3. В появившемся окне можно задать имя классу и, при необходимости, описание. Затем нажать кнопку «ОК».
4. Для каждого созданного класса автоматически добавляется рассчитываемая переменная «Вероятность класса». Значение данной переменной рассчитывается на основании значений выбранных переменных в рамках скользящего окна и характеризует вероятность каждого класса (состояния). Изменяется переменная в диапазоне 0...1.
5. Далее следует указать количество точек обучающих данных в поле «Макс. кол-во значений выборки каждого интервала», для этого следует ввести количество точек в соответствующее поле. По умолчанию используется 3600 точек.
6. После добавления всех нужных классов следует выбрать области данных, соответствующие каждому классу, для этого в соответствующих строках таблицы необходимо нажать кнопку «Данные класса», при этом откроется окно конфигурации набора обучающих данных.
7. Далее необходимо выполнить обучение и оценку модели для этого следует нажать кнопку «Выполнить обучение», при этом статус модели изменится на «Модель в процессе обучения»
8. После успешного обучения и оценки в таблице результатов обучения должны отобразиться соответствующие метрики, характеризующие результаты обучения, а статус модели изменится на «Модель готова».

Только успешно обученные модели классификации используются при выполнении моделирования.

7.5. Конфигурирование модели статистики

Панель конфигурирования модели статистики приведена на рисунке 7.6.

Имя	Описание	Сглаживание	Т сглаживания
Модель статистики_Anomaly	Вероятность аномалии, Модель статистики	<input type="checkbox"/>	300

Рисунок 7.6 – Панель конфигурирования модели статистики

Порядок конфигурирования модели:

1. После создания модели и открытия окна следует выбрать переменную, характеризующую признак соответствующего состояния оборудования. Для этого необходимо нажать на кнопку «Выбрать» в области «Анализируемая переменная».
2. В появившемся окне следует выбрать необходимую переменную и затем нажать «ОК».
3. Выбрать алгоритм, используемый для обнаружения аномалий.
4. Затем следует указать период шага временного ряда в «сек» в поле «Период, с которым будет выполнена дискретизация временного ряда».
5. Далее нужно указать длительность скользящего окна выборки предшествующей анализируемой в формате «часы:мин:сек».
6. Далее нужно указать длительность скользящего окна анализируемой выборки в формате «часы:мин:сек».

7. Допустимое отклонение можно указать вручную или рассчитать, нажав кнопку «Рассчитать», на основании данных, выбранных путем нажатия кнопки «Данные...».
8. После выставления всех нужных настроек следует нажать кнопку «Сохранить», при этом статус модели изменится на «Модель готова».

7.6. Конфигурирование математической модели

Панель конфигурирования математической модели приведена на рисунке 7.7.

ВЫКЛЮЧИТЬ Статус: Не сконфигурирована

СЕРВЕР МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
 Хост: localhost
 Порт: 5080
 Подключиться

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
 Тип математической модели: Напорная характеристика насоса (по расходу)
 Описание модели: Расчет напора и мощности насоса по известному расходу с использованием напорной характеристики

ВХОДНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

Имя переменной модели	Описание переменной модели	Единица измерения в модели	Привязанная переменная актива	Описание привязанной переменной	Выбрать	Отвязать
Расход		м ³ /ч				

ВЫХОДНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

Имя переменной модели	Описание переменной модели	Единица измерения в модели	Привязанная переменная актива	Описание привязанной переменной	Выбрать	Создать	Отвязать
Мощность		кВт					
Напор		м					

КОНСТАНТЫ

Имя	Значение
Имя файла напорной характеристики	ЭЦНСА-400-348.csv

РЕЖИМ РАСЧЕТА
 По поступлению данных Периодически по таймеру По расписанию
 Периодичность, сек: 60

Рисунок 7.7 – Панель конфигурирования математической модели

Порядок конфигурирования модели:

1. Запустить сервис, на котором реализована логика математической модели.
2. В окне конфигурирования следует указать хост и порт сервиса, на котором реализована логика математической модели.

3. Нажать кнопку «Проверка подключения», при этом при успешном подключении к сервису в выпадающем списке «Тип математической модели» будет отображаться список доступных алгоритмов моделей.
4. Выбрать необходимый алгоритм модели.
5. Затем следует указать режим расчета и соответствующие опции режима расчета.
6. В поле «Входные переменные» необходимо выбрать переменные объектов, которые будут привязаны к входным переменным алгоритма модели.
7. В поле «Выходные переменные» необходимо выбрать переменные объектов, которые будут привязаны к выходным переменным алгоритма модели. Если у объекта отсутствуют такие переменные их можно создать, нажав кнопку «Создать».
8. В поле «Константы» необходимо ввести фиксированные значения (константы), используемые в алгоритме модели.
9. После выставления всех нужных настроек следует нажать кнопку «Сохранить», при этом статус модели изменится на «Модель готова».

7.7. Конфигурирование уведомления

Панель конфигурирования уведомления приведена на рисунке 7.8.

Рисунок 7.8 – Панель конфигурирования математической модели

Порядок конфигурирования уведомления:

- 1) После создания модели и открытия окна следует выбрать переменные, используемые в правиле (выражении) уведомления. Для этого необходимо нажать на кнопку «Выбрать» в области «Переменные аналитических правил». В появившемся окне следует выбрать необходимые переменные.
- 2) Далее следует выбрать одну или несколько категорий уведомления «Информация», «Предупреждение», «Тревога» поставив галочку напротив нужных категорий.
- 3) Для выбранных категорий в поле «Аналитическое правило» следует указать логическое правило, при выполнении которого осуществляется формирование уведомления. Для правил

используются имена выбранных ранее переменных. Для справки о том, как составлять правила, можно нажать кнопку «?».

- 4) В поле «Сообщение» следует указать текст уведомления. В полях «Причины» и «Рекомендации» при необходимости указывается соответствующая информация.
- 5) Формирование уведомления будет осуществляться повторно при каждом повторном выполнении условия правила. Для ограничения количества повторных уведомлений необходимо настроить повторяемость уведомления поставив галочку в пункте «Формировать уведомление только через время» и указав интервал времени, через который уведомление будет сформировано повторно в случае выполнения условия правила.
- 6) При создании актива автоматически создается переменная общего состояния актива Health. В случае если у актива отсутствуют сработавшие уведомления значение данной переменной равно 100%. Сработка уведомления приводит к снижению значения переменной Health на значение, указанное в поле «Значение переменной Health».
- 7) В поле «Тренды переменных, добавляемые в уведомление» можно выбрать переменные, для которых будут выводиться графики при отображении уведомления, нажав кнопку «Выбрать» и выбрав нужные переменные. Длительность отображения графиков указывается в поле «Интервал отображения графиков (до и после события)».
- 8) В случае если требуется отправлять уведомление по почте необходимо у требуемых категорий уведомление поставить галочку «Отправлять Email уведомление». При этом получатель уведомлений может быть указан по роли или в виде Email адреса. Если в качестве получателя указан роль, то уведомление будет отправлено всем пользователям с
- 9) указанной ролью данного актива.
- 10) После выставления всех нужных настроек следует нажать кнопку «Сохранить», при этом статус модели изменится на «Модель готова».

8. НАСТРОЙКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНОВ

Назначение шаблонов:

- Создание новых объектов с заранее подготовленной конфигурацией, сохраненной в шаблоне.
- Внесение изменений в ранее созданные объекты путем загрузки всех изменений, которые были сохранены в шаблоне.

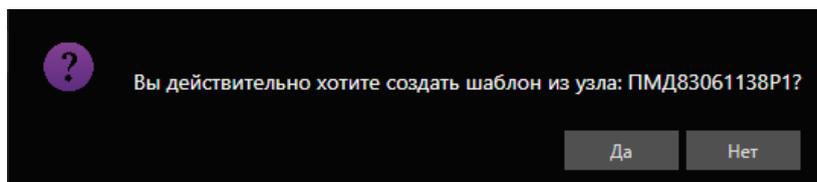
8.1. Создание шаблона

Для создания шаблона необходимо выполнить следующие действия:

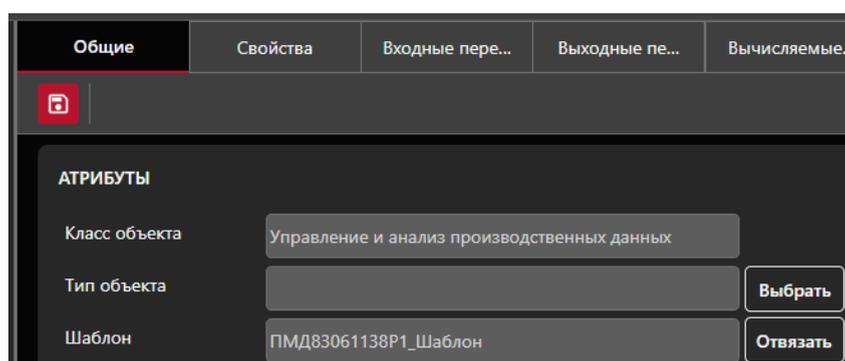
- 1) В дереве объектов выбрать объект, для которого будет создан шаблон, нажать на нем правую кнопку мыши и в открывшемся меню

нажать кнопку  .

- 2) Подтвердить создание шаблона, нажав кнопку «Да»:



- 3) Убедиться в появлении имени шаблона в поле Шаблон на вкладке Общие:

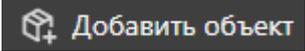


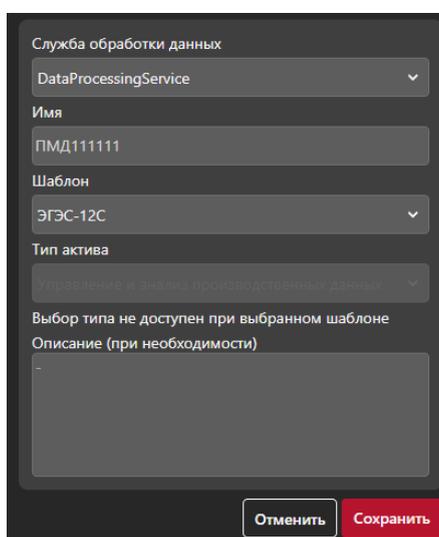
- 4) При необходимости переименовать шаблон для этого: нажать на панели навигации кнопку «Шаблоны», выбрать нужный шаблон в списке и в поле «Имя» изменить имя шаблона, после чего нажать

кнопку  .

8.2. Создание объекта по шаблону

Для создания объекта по шаблону необходимо выполнить следующие действия:

- 1) В дереве объектов выбрать локацию, внутри которой необходимо создать объект, нажать на нем правую кнопку мыши и в открывшемся меню нажать кнопку .
- 2) В открывшемся окне ввести имя создаваемого объекта, из выпадающего списка выбрать шаблон и нажать кнопку «Сохранить»:



Служба обработки данных
DataProcessingService

Имя
ПМД111111

Шаблон
ЭГЭС-12С

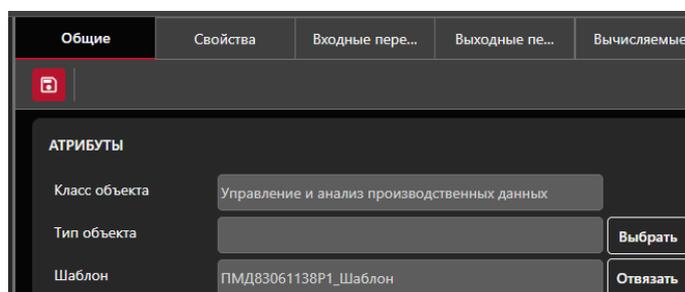
Тип актива
Управление и анализ производственных данных

Выбор типа не доступен при выбранном шаблоне

Описание (при необходимости)

Отменить Сохранить

- 3) В течение 2...10 сек в указанной должен отобразиться созданный объект. У созданного объекта в поле Шаблон на вкладке Общие должно отображаться имя шаблона, на основе которого он создан:



Общие Свойства Входные пере... Выходные пе... Вычисляемые...

АТРИБУТЫ

Класс объекта Управление и анализ производственных данных

Тип объекта Выбрать

Шаблон ПМД83061138Р1_Шаблон Отвязать

- 4) Создать источник данных для добавленного по шаблону объекта (см. п. 4).

- 5) У созданного объекта открыть вкладку «Входные переменные» и нажать кнопку , при этом откроется окно настройки соответствия имен переменных (рисунок 8.1).

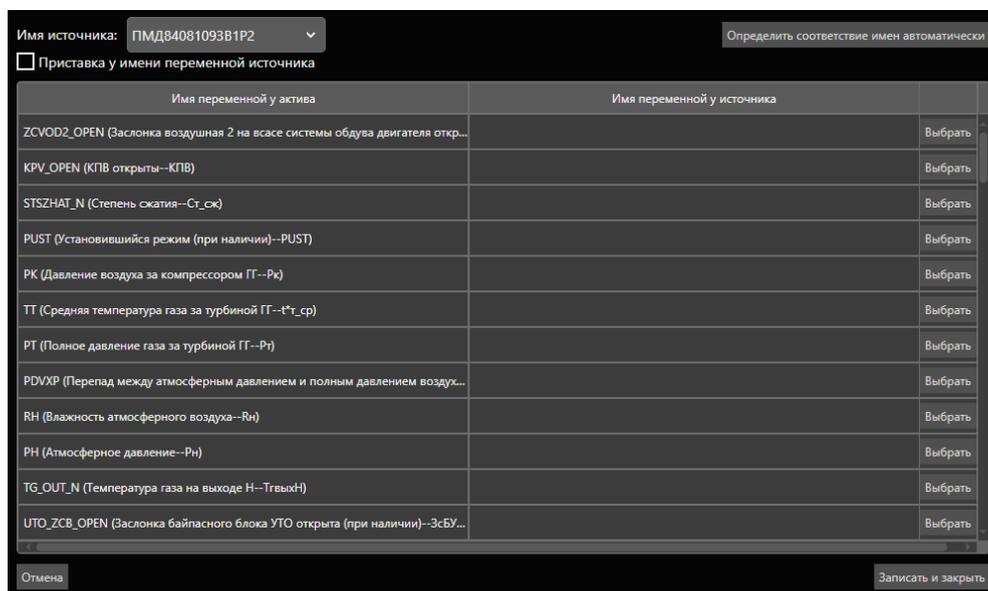
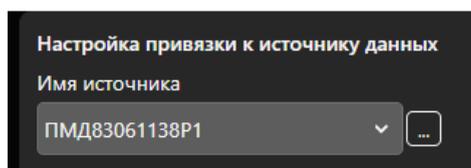


Рисунок 8.1. Окно настройки соответствия имен переменных

- 6) В окне (рисунок 8.1) из выпадающего списка выбрать имя источника для данного объекта и нажать кнопку «Определить соответствие имен автоматически». Переменные, которые были автоматически найдены у источника, отобразятся в колонке «Имя переменной у источника». Переменные, которые не отобразились в этой колонке, можно указать вручную нажав кнопку «Выбрать». Для сохранения соответствий переменных нажать кнопку «Записать и закрыть».
- 7) Т.к. у созданного по шаблону объекта входные переменные не привязаны к источнику, их необходимо привязать, для этого выделить все входные переменные (выделив первую и удерживая кнопку Shift выделить последнюю), и нажать кнопку . В открывшемся окне выбрать из выпадающего списка источник данных объекта и нажать кнопку «Сохранить и закрыть»:

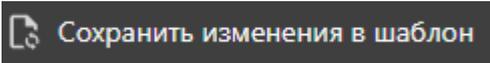


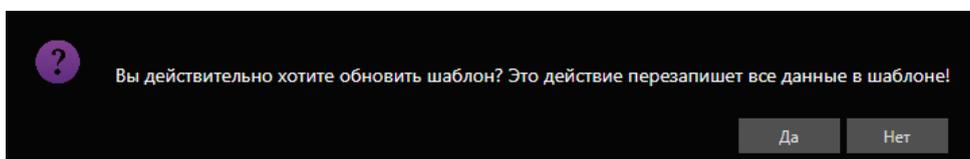
- 8) Перезапустить службу нажав сначала кнопку , а потом кнопку  (см. п. 3.4).

8.3. Сохранение изменений в шаблон

В ранее созданный шаблон могут быть сохранены все изменения объекта, а также изменения отдельных переменных или блоков аналитики.

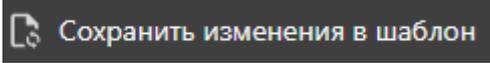
Для сохранения всех изменений объекта в шаблон необходимо выполнить следующие действия:

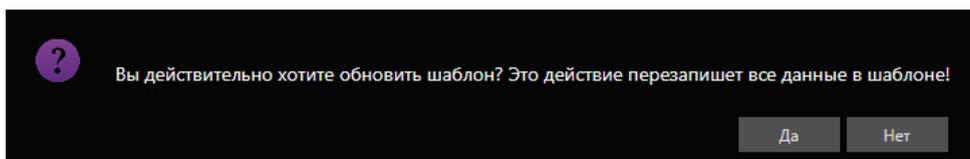
- 1) В дереве объектов выбрать объект, у которого необходимо сохранить все его изменения в шаблон, нажать на нем правую кнопку мыши и в открывшемся меню нажать кнопку .
- 2) Подтвердить обновление шаблона, нажав кнопку «Да»:



- 3) После завершения сохранения будет выдано сообщение об успешном обновлении шаблона.

Для сохранения изменений отдельных блоков аналитики в шаблон необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Выбрать вкладку «Аналитика», в списке выбрать блок аналитики для которого требуется сохранить изменения в шаблон, нажать на нем правую кнопку мыши и в открывшемся меню нажать кнопку .
- 2) Подтвердить обновление шаблона, нажав кнопку «Да»:

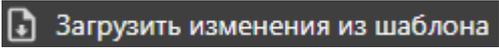


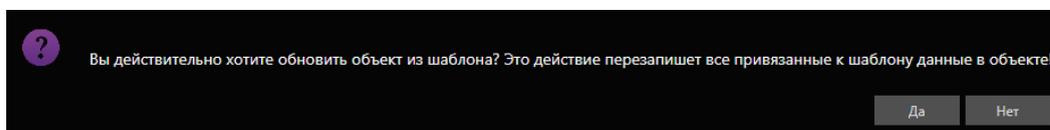
- 3) После завершения сохранения будет выдано сообщение об успешном обновлении шаблона.

8.4. Загрузка изменений из шаблона

Из измененного шаблона могут быть загружены в объект сразу все изменения, а также изменения отдельных переменных или блоков аналитики.

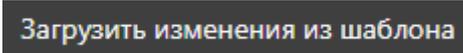
Для загрузки всех изменений из шаблона необходимо выполнить следующие действия:

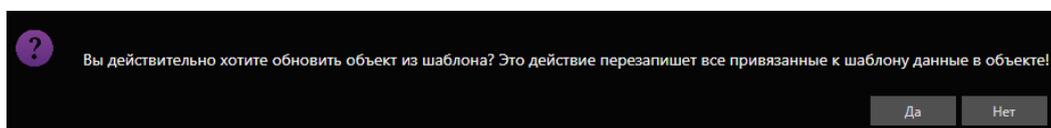
- 1) В дереве объектов выбрать объект, для которого требуется загрузить все изменения из шаблона, нажать на нем правую кнопку мыши и в открывшемся меню нажать кнопку .
- 2) Подтвердить загрузку изменений из шаблона, нажав кнопку «Да»:



- 3) После завершения загрузки будет выдано сообщение об успешном обновлении объекта из шаблона.

Для загрузки изменений отдельных блоков аналитики из шаблона необходимо выполнить следующие действия:

- 4) Выбрать вкладку «Аналитика», в списке выбрать блок аналитики, для которого требуется загрузить изменения из шаблона, нажать на нем правую кнопку мыши и в открывшемся меню нажать кнопку .
- 5) Подтвердить загрузку изменений из шаблона, нажав кнопку «Да»:



- 6) После завершения будет выдано сообщение об успешном обновлении объекта из шаблона.

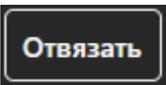
8.5. Отвязывание объекта от шаблона

Отвязывание объекта от шаблона может потребоваться в следующих случаях:

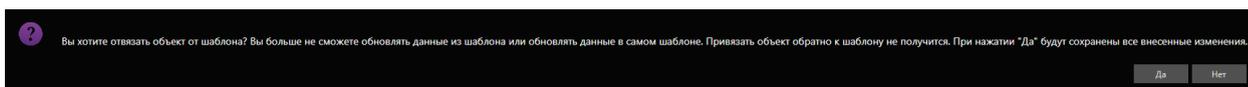
- объект больше не должен обновляться из шаблона,
- на основе этого объекта необходимо создать новый шаблон, к которому будет привязан объект.

Для отвязывания объекта от шаблона необходимо выполнить следующие действия:

- 1) В дереве объектов выбрать объект, который требуется отвязать от шаблона, открыть вкладку «Общие» и напротив поля «Шаблон»

нажать кнопку .

- 2) Подтвердить отвязывание объекта от шаблона, нажав кнопку «Да»:



- 3) После завершения отвязывания поле «Шаблон» станет пустым:

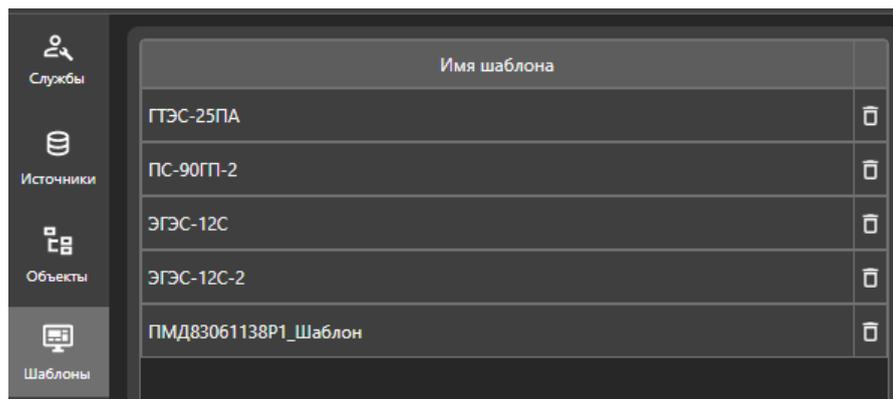


8.6. Удаление шаблона

Удаление шаблона может потребоваться в случае, если данный шаблон больше не используется, т.е. его больше не использует ни один объект.

Для удаления шаблона необходимо выполнить следующие действия:

- 1) В меню навигации открыть вкладку «Шаблоны» и в строке удаляемого шаблона нажать кнопку :



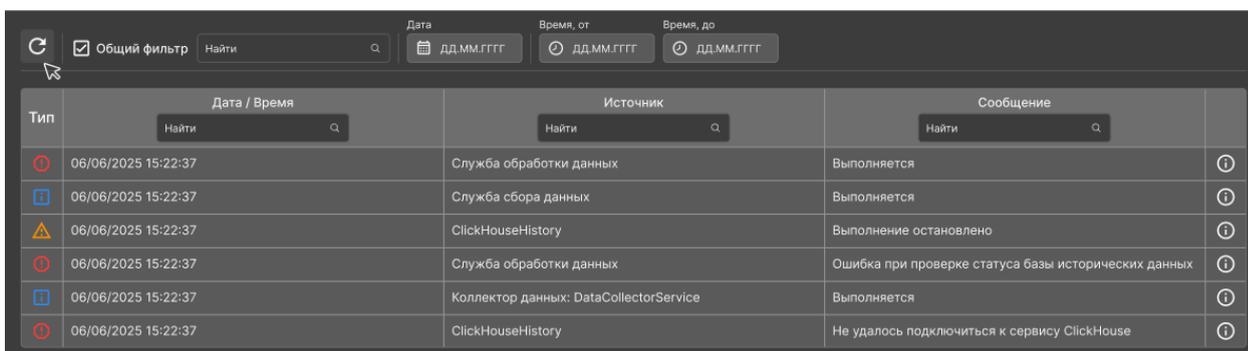
- 2) Подтвердить отвязывание объекта от шаблона, нажав кнопку «Да».
- 3) После завершения удаления, удаленный шаблон исчезнет из списка шаблонов.

9. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

9.1. Журнал сообщений системы

Программа позволяет контролировать корректность работы служб и выполнения моделей предиктивной аналитики, контролировать наличие связи с источниками данных, а также вести журнал важных сообщений, предупреждений и выявленных ошибок.

Все сообщения о работе системы выводятся в журнал сообщений. Для открытия журнала сообщений в главном окне нажмите кнопку , при этом откроется окно, показанное на рисунке 4.1. Окно позволяет просмотреть ошибки, предупреждения и сообщения, возникшие во время работы системы. Данная кнопка подсвечивается красным цветом  при возникновении новых (ранее не прочитанных) ошибок.



Тип	Дата / Время	Источник	Сообщение	
	06/06/2025 15:22:37	Служба обработки данных	Выполняется	
	06/06/2025 15:22:37	Служба сбора данных	Выполняется	
	06/06/2025 15:22:37	ClickHouseHistory	Выполнение остановлено	
	06/06/2025 15:22:37	Служба обработки данных	Ошибка при проверке статуса базы исторических данных	
	06/06/2025 15:22:37	Коллектор данных: DataCollectorService	Выполняется	
	06/06/2025 15:22:37	ClickHouseHistory	Не удалось подключиться к сервису ClickHouse	

Рисунок 9.1 – Окно «Журнал сообщений»

9.2. Работа с проектом

9.2.1. Очистка проекта

Процесс очистки проекта удаляет всю конфигурацию и все сохраненные исторические данные, делая их недоступными. Перед очисткой проекта рекомендуется предварительно создать резервную копию проекта, чтобы иметь возможность восстановления данных при необходимости.

Для выполнения очистки проекта:

- 1) Откройте меню "ПРОЕКТ".
- 2) Выберите опцию "Очистить"
- 3) Подтвердите намерение очистки проекта через соответствующее окно подтверждения (см. Рисунок 9.2).

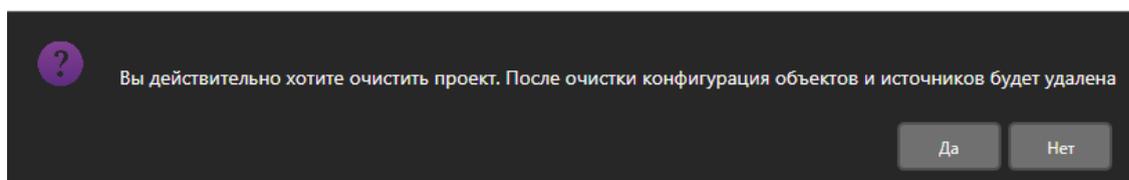


Рисунок 9.2 – Подтверждение очистки меню «Проект»

9.2.2. Сохранение резервной копии проекта

Создание резервной копии проекта обеспечивает возможность сохранения конфигурации для последующего восстановления при необходимости.

Для создания резервной копии выполните следующие действия:

- 1) В меню "ПРОЕКТ" выберите "Сохранить резервную копию" при этом откроется окно, показанное на рисунке 9.3.

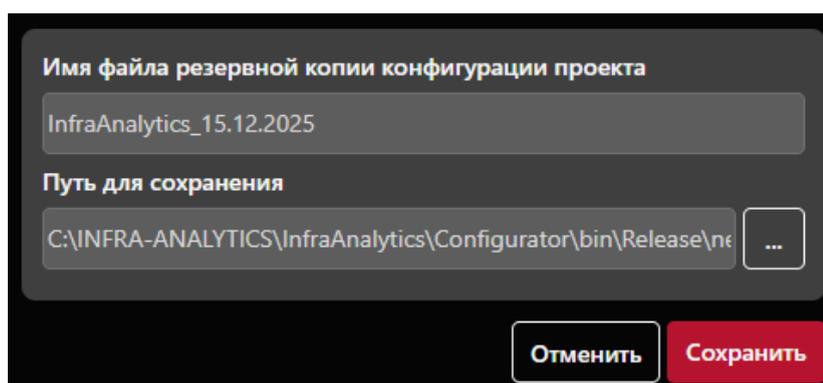


Рисунок 9.3 – Окно сохранения резервной копии проекта

- 2) Укажите имя файла для архивации без расширения. Стандартно, название файла будет "имя проекта"_"<дата>".

- 3) Нажмите "...", для выбора папки сохранения или введите путь вручную.
- 4) Проверьте данные и нажмите "Сохранить". Дождитесь подтверждения успешного сохранения.

9.2.3. Загрузка резервной копии проекта

Чтобы загрузить резервную копию конфигурации проекта, следуйте следующим шагам:

- 1) В меню "ПРОЕКТ" выберите "Загрузить резервную копию", при этом откроется окно, показанное на рисунке 9.4.

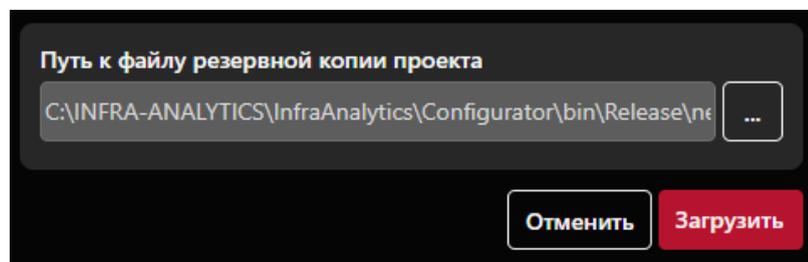


Рисунок 9.4 – Окно загрузки резервной копии

- 2) Нажмите "...", для выбора файла с резервной копией проекта.
- 3) Нажмите "Загрузить" и дождитесь подтверждения успешной загрузки.