

SMART SENSOR MANAGER

Описание функциональных характеристик

Дата: апрель, 2025 г.

Версия ПО: 1.1

ООО «Квадра системс»

https//www.quadra-system.ru

Аннотация

Настоящий документ содержит описание функциональных характеристик программы Smart Sensor Manager (SSM)", в том числе ее описание, информацию о ее назначении, основных функциональных характеристиках и возможностях, а также реализуемых задачах.

Глоссарий

IP	—	Internet Protocol (протокол межсетевого взаимодействия – базовый интернет-протокол).
HART	—	Highway Addressable Remote Transducer (магистральный адресуемый удаленный преобразователь, представляет собой набор стандартов связи для сетей, объединяющих промышленное оборудование различного назначения).
OPC	—	OLE for Process Control (программная технология на базе OLE, ActiveX COM/DCOM, предоставляющая набор объектов, используемых в автоматизации технологических процессов, и интерфейсов доступа к ним).
Дашборд	—	рабочий инструмент, позволяющий объединять и комбинировать только необходимые пользователю команды устройств.
ПЛК	—	программируемый логический контроллер.
Программа	—	Smart Sensor Manager (SSM).

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ 4
2 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ 5
2.1 Задача: “Создание нового проекта” 5
2.2 Задача: “Создание источника данных” 6
2.3 Задача: “Настройка резервирования источников данных” 7
2.4 Задача: “Редактирование и удаление источников данных” 8
2.5 Задача: “Создание устройства” 9
2.6 Задача: “Настройка устройства” 10
2.7 Задача: “Обмен данными устройства” 13
2.8 Задача: “Удаление устройства” 15
2.9 Задача: “Создание дашборда” 15
2.10 Задача: “Настройка дашборд” 16
2.11 Задача: “Обмен данными дашборда” 18
2.12 Задача: “Удаление команды из дашборда” 20
2.13 Задача: “Удаление дашборда” 21
2.14 Задача: “Создание пользователя” 21
2.15 Задача: “Настройка пользователя и разрешений” 22
2.16 Задача: “Смена пароля пользователя” 23
2.17 Задача: “Удаление пользователя” 24
3 КОНТАКТЫ 24

1 Описание и назначение программы

Программа “Smart Sensor Manager (SSM)” представляет сервис, позволяющий обмениваться данными с HART устройствами, подключенными к программируемым логическим контроллерам.

Программа предназначена для конфигурирования, отображения и мониторинга параметров произвольного набора устройств, подключенных к ПЛК по HART протоколу.

Коммуникация программы с ПЛК осуществляется по спецификации OPC UA, за обмен данными с устройствами по HART протоколу отвечает программное обеспечение среднего уровня используемого контроллера.

Функции программы:

- обмен данными с ПЛК по спецификации OPC UA;
- визуализация данных от устройств, подключенных к ПЛК по протоколу HART, в рамках определенных на среднем уровне HART кадров;
- задание уставок устройств, в рамках определенных на среднем уровне HART кадров;
- настройка устройств, в рамках определенных на среднем уровне HART кадров.

2 Выполнение программы

2.1 Задача: “Создание нового проекта”

Для создания нового проекта необходимо, находясь на "Дереве проектов" в области проекта, выбрать команду "Добавить проект" на панели команд.

В появившемся диалоговом окне "Создать проект", указать произвольное имя создаваемого проекта и выбрать его расположение (Рисунок 1).

Функция создания нового проекта неактивна, если в главном окне программы уже открыт какой-либо проект, для вызова функции создания нового проекта необходимо закрыть текущей проект и выделить "Дерево проектов" в области проекта.

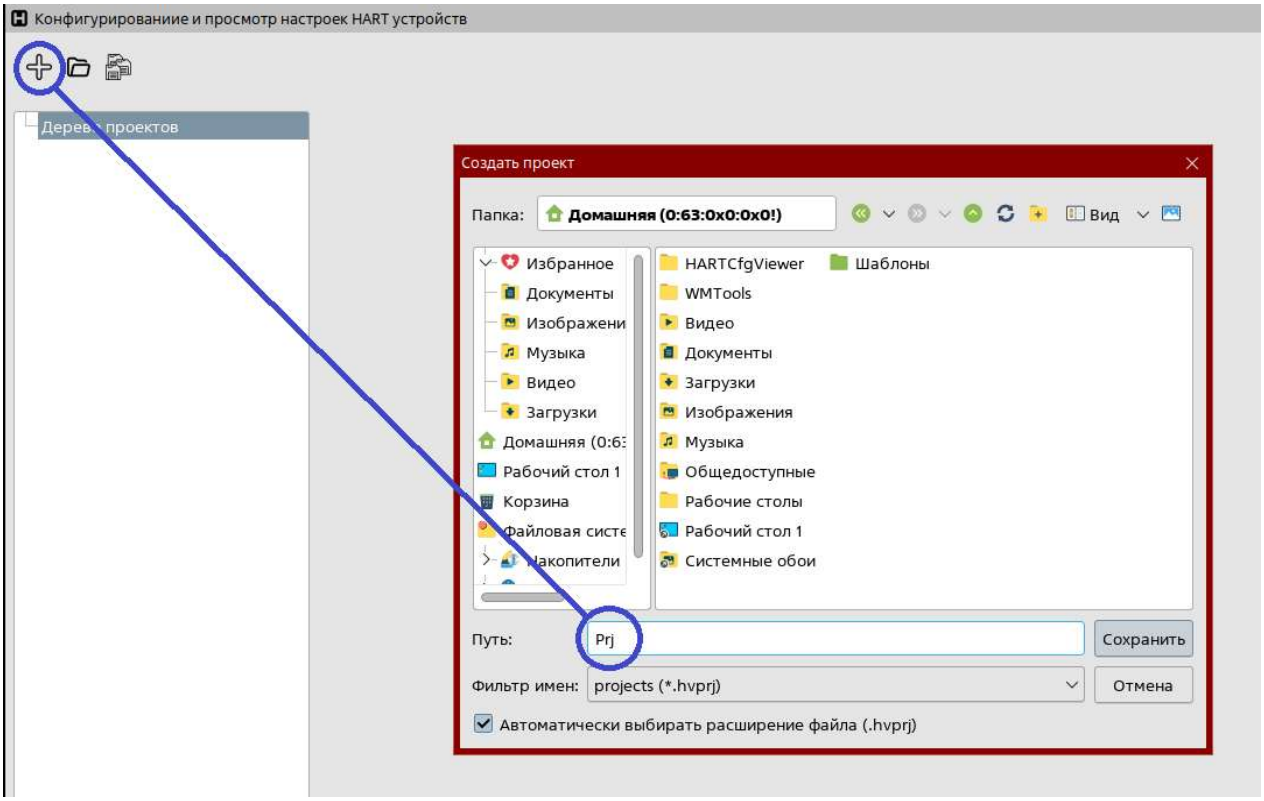


Рисунок 1 – Создание нового проекта

После выполнения нажатия кнопки "Сохранить" диалогового окна "Создать проект" будет создан новый проект (Рисунок 2). Новый созданный проект требует настройки "Источников данных", "Устройств", "Дашбордов" (опционально) и "Пользователей".



Рисунок 2 - Результат выполнения команды "Создать новый проект". Дерево нового проекта.

2.2 Задача: “Создание источника данных”

Для создания источника данных необходимо выделить в дереве проекта "Источники данных" и на панели команд выбрать команду "Добавить источник" (Рисунок 3).

В открывшемся диалоговом окне "Добавить источник" задать произвольное имя источника, указать IP адрес OPC UA сервера (ПЛК), к которому будет подключаться программа, а также порт для подключения.

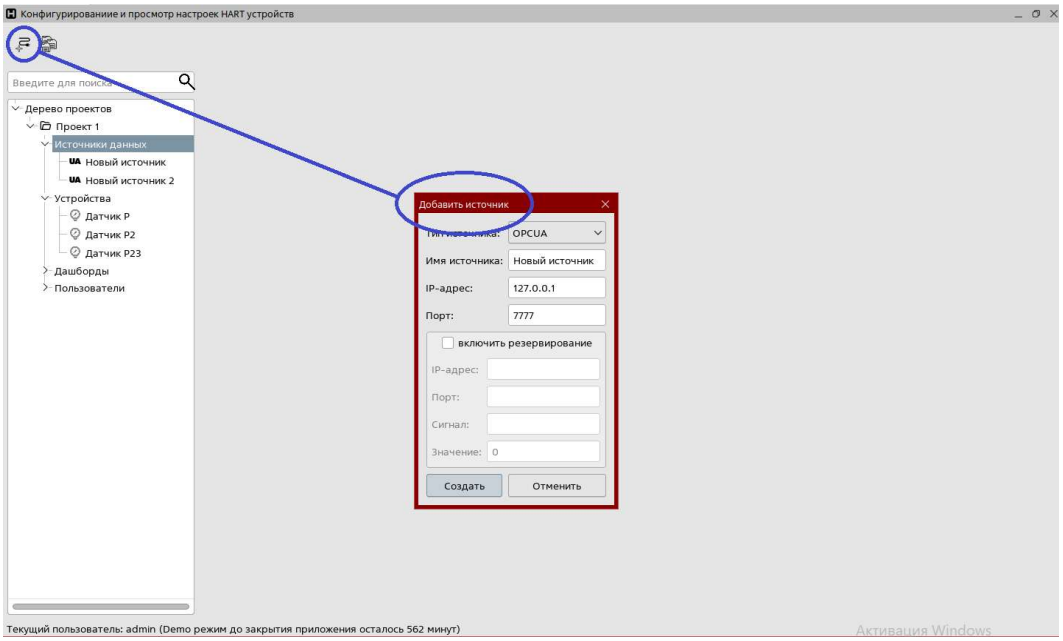


Рисунок 3 - Создание источника данных

Если для создаваемого источника данных нет резервного источника, на этом можно завершить создание источника данных нажав на кнопку "Создать" диалогового окна "Добавить источник" – новый источник данных будет создан.

2.3 Задача: “Настройка резервирования источников данных”

Для задания резервного источника данных необходимо включить переключатель "Включить резервирование" диалогового окна "Добавить источник", поля настройки резервного источника данных станут активны.

Необходимо указать IP адрес резервного OPC UA сервера (ПЛК), а также порт для подключения.

Поле "Сигнал" настроек резервного источника данных служит для задания идентификатора служебного сигнала в OPC UA сервере, по которому будет определяться признак резервных переходов между источниками данных. Задается полный путь сигнала в OPC UA сервере, включая его неймспейс и тип, например, NS2|string|Applacation|GVL.status.

Поле "Значение" служит для задания эталонного значения контрольного сигнала (Рисунок 4). Признак перехода на резервный сервер сработает, если в источнике данных операция чтения контрольного сигнала вернет ошибку, или значение контрольного сигнала станет отличаться от эталонного. Осуществится переход на резервный источник. Программа останется на резервном источнике до тех пор, пока резервный источник будет соответствовать правилам работы в основном режиме.

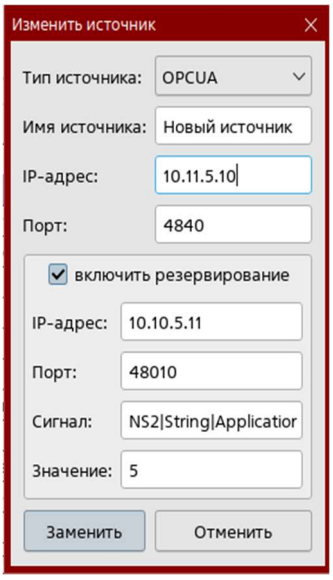


Рисунок 4 - Настройка резервирования источника данных

2.4 Задача: “Редактирование и удаление источников данных”

Источников данных может быть несколько. Созданные источники данных можно редактировать и удалять через соответствующие команды панели команд. Для редактирования или удаления источника данных необходимо встать на требуемый источник в дереве проекта (Рисунок 5), затем выбрать соответствующую команду в главной панели команд.

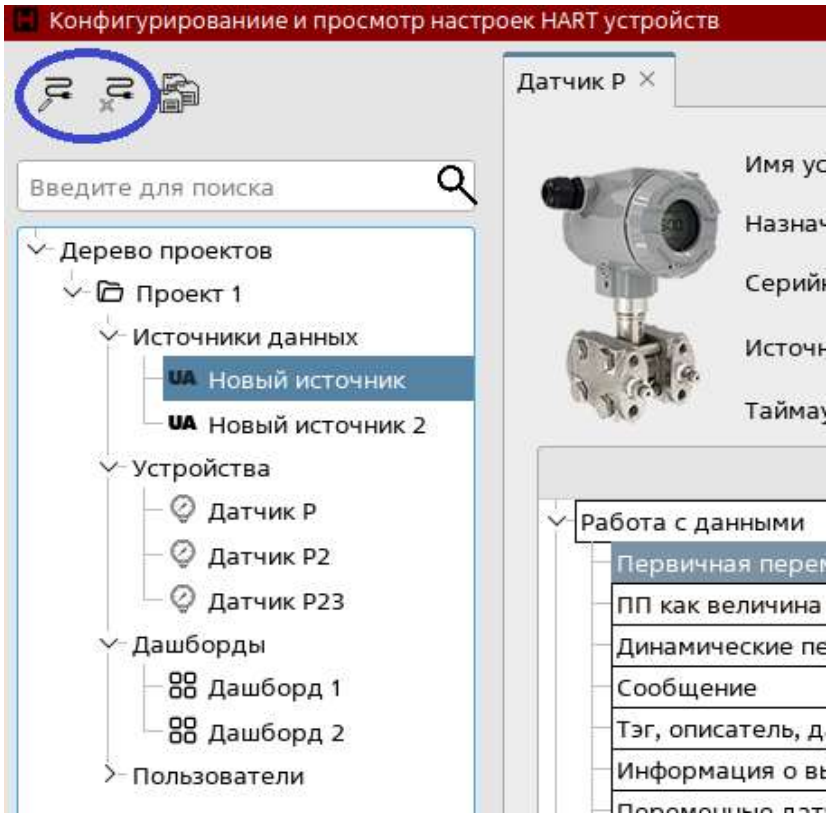


Рисунок 5 - Команды редактирования и удаления источника данных

Команда панели команд "Редактировать источник данных" вызывает диалоговое окно "Изменить источник" (Рисунок 4), в котором можно внести необходимые изменения в настройки источника данных.

Команда панели команд "Удалить источник данных" безвозвратно удаляет выбранный источник данных из дерева проекта.

Под устройствами понимаются физические HART устройства, подключенные к ПЛК.

2.5 Задача: “Создание устройства”

Для создания нового устройства необходимо выделить в дереве проекта "Устройства" и на панели команд выбрать команду "Добавить устройство" (Рисунок 6).

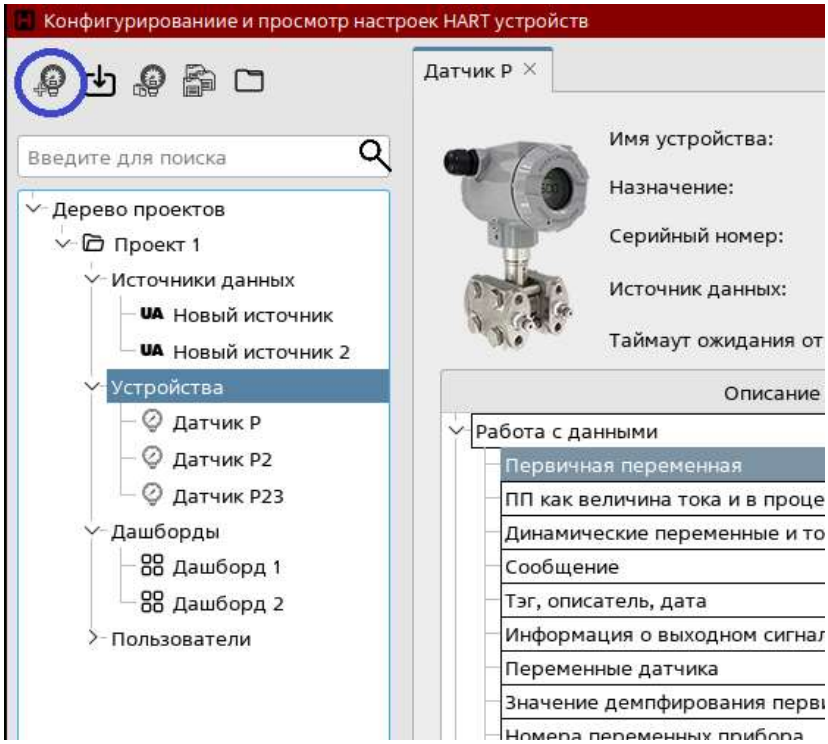


Рисунок 6 - Добавление нового устройства

В открывшемся диалоговом окне "Добавить устройство" (Рисунок 7) необходимо задать произвольное имя устройства, его серийный номер и назначение.

По кнопке "Изменить пиктограмму" можно выбрать файл с изображением устройства.

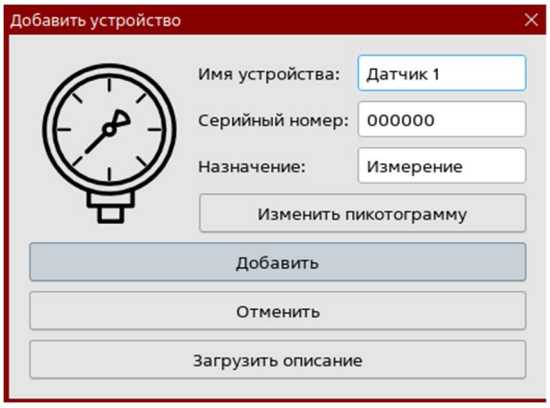


Рисунок 7 - Диалоговое окно "Добавить устройство"

Кнопка "Загрузить описание" предназначена для загрузки описания датчика из конфигурационного файла датчика, в текущих требованиях реализация функционала не предусмотрена.

2.6 Задача: “Настройка устройства”

Для перехода к настройкам нового добавленного устройства необходимо открыть вкладку устройства двойным кликом по устройству в дереве проекта (Рисунок 8).

Так же двойным кликом по устройству в дереве проекта можно вызвать функцию редактирования имени устройства.

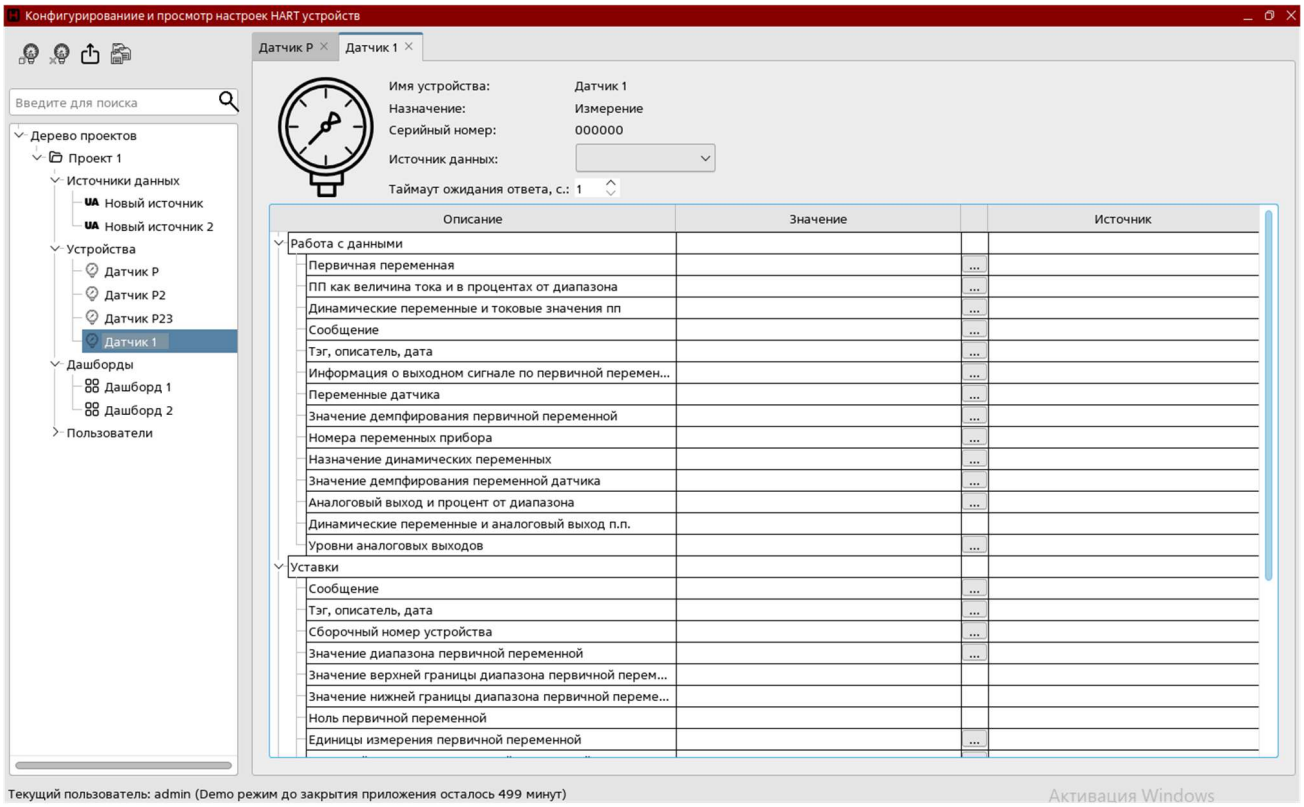


Рисунок 8 - Новое добавленное устройство

Для настройки устройства необходимо задать:

- "Источник данных" – выпадающее меню, которое формируется из настроенных источников данных (настройка источника данных п. 4.2);
- "Таймаут ожидания ответа, с." – время ожидания ответа от ПЛК на запрос данных или команду к реальному HART устройству;

Источник для каждой конкретной команды устройства. Для задания источника для каждой команды необходимо с помощью правой кнопки мыши

вызвать контекстное меню в столбце "Источник" для каждой строки команды (Рисунок 9).

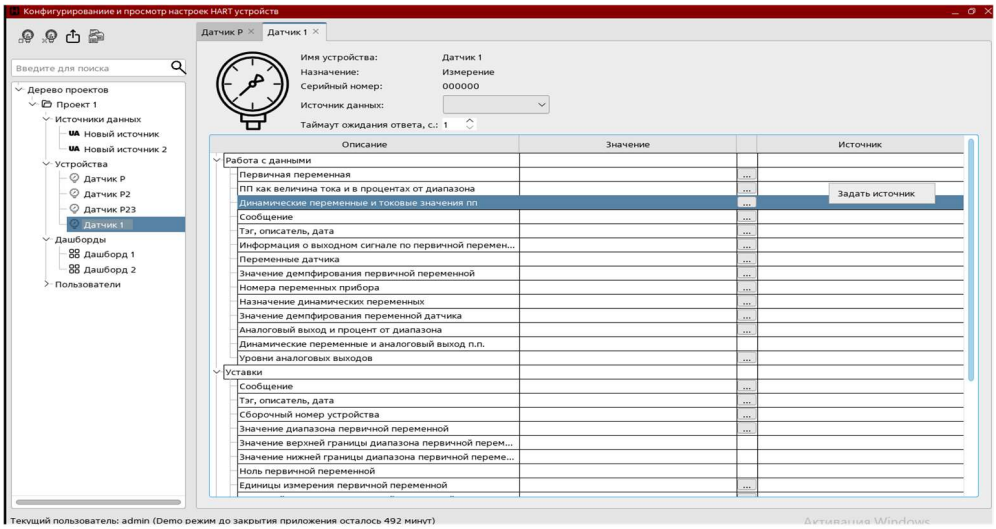


Рисунок 9 - Контекстное меню задания источника для команды

По команде контекстного меню "Задать источник" вызывается диалоговое окно для задания входящего и исходящего OPC UA сигнала для конкретной команды.

Список входящих и исходящих сигналов для команд определяется программой среднего уровня ПЛК.

Входящие и исходящие сигналы задаются в следующем формате, с указанием неймспейса и типа сигнала (Рисунок 10): *например, NS2|String|Application.GVL.HartChans.HartAi01.cmd03.rxData входящий, NS2|String|Application.GVL.HartChans.HartAi01.cmd03.txData исходящий*

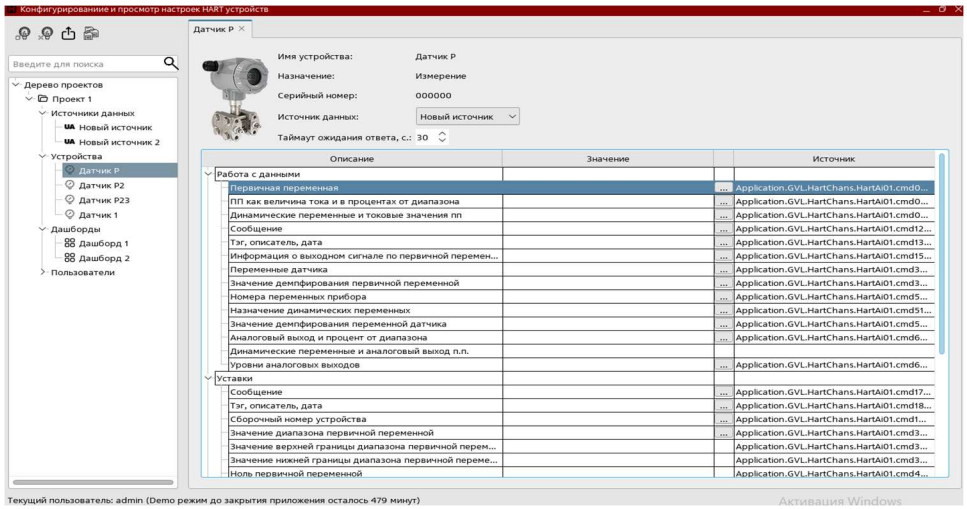


Рисунок 10 - Команды устройства с настроенными входящими и исходящими сигналами, источником данных и таймаутом ожидания ответа

После задания входящих и исходящих сигналов для команды устройства становится доступным новый пункт контекстного меню "Удалить источник" (Рисунок 11).

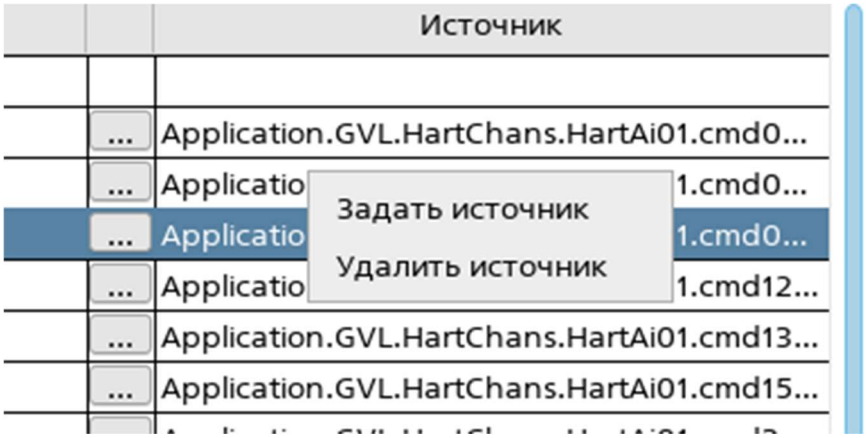


Рисунок 11 - Команда контекстного меню "Удалить источник"

По команде контекстного меню "Удалить источник" происходит очищение полей входящего и исходящего сигналов команды Устройства.

Существует возможность смены картинки устройства. Для смены картинки, необходимо вызвать контекстное меню из любого места картинки устройства (Рисунок 12).



Рисунок 12 - Команда контекстного меню "Удалить источник"

После выполнения команды контекстного меню "Загрузить изображение" появится диалоговое окно выбора файла изображения, в котором можно выбрать новый рисунок.

2.7 Задача: “Обмен данными устройства”

Для добавленных устройств в категории дерева проектов "Устройства" реализовано несколько способов обмена данными. Команды обмена данными можно вызвать из контекстного меню в столбце "Значение" для каждой требуемой команды устройства (Рисунок 13).

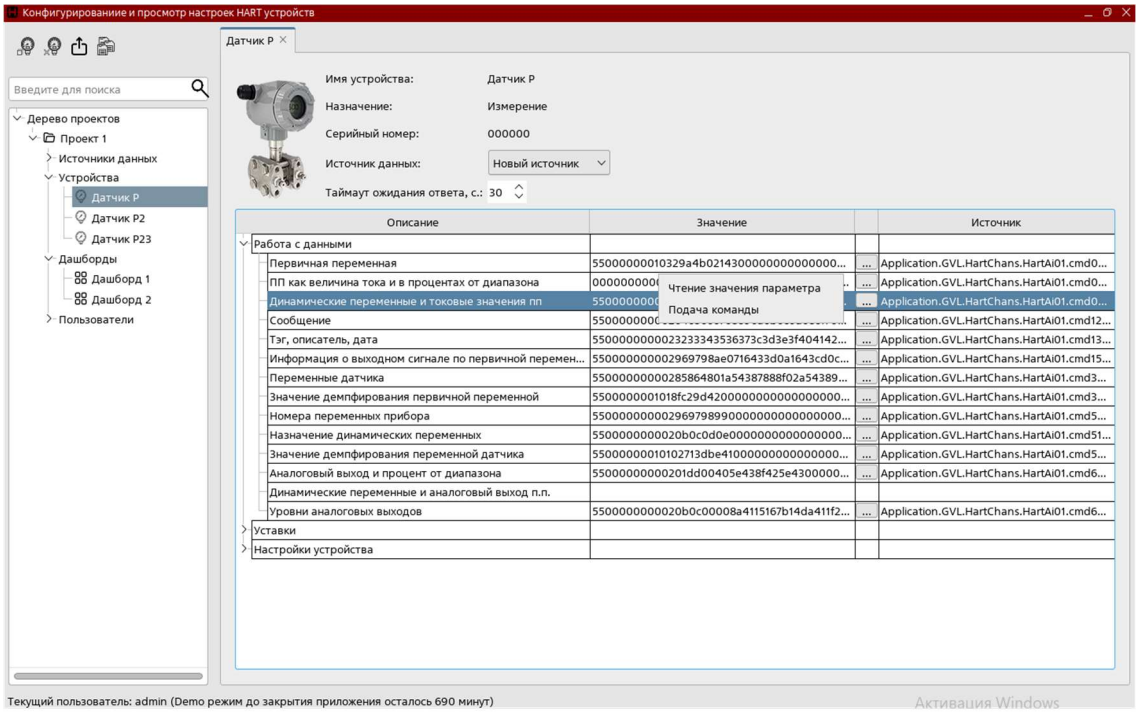


Рисунок 13 - Контекстное меню команд обмена данными устройства

“Чтение значения параметра” – чтение текущего значения сигнала с ПЛК для команды устройства. Чтение данных производится без подачи команды (байтовой строки) в ПЛК, читается только значение входящего сигнала, которое было в ПЛК на момент чтения. По сути, это просто чтение OPC UA тега.

“Подача команды” – для выполнения команды формируется байтовая строка. Для подачи команды без параметров она имеет вид 55070000000000, для подачи команды с параметрами, байтовая строка формируется автоматически через интерфейс окна подачи команды (Рисунок 14, Рисунок 15).

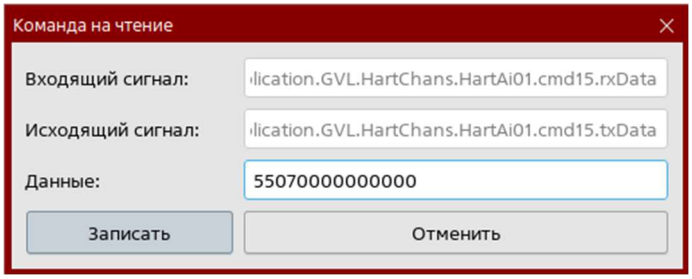


Рисунок 14 - Диалоговое окно подачи команды без параметров

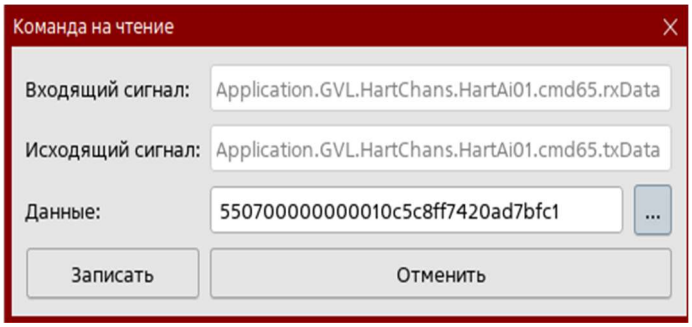


Рисунок 15 - Диалоговое окно подачи команды с параметрами

Для задания параметров команды в диалоговом окне подачи команды, в поле "Данные", необходимо выбрать кнопку с тремя точками. Появится диалоговое окно задания параметров. Для каждой команды устройства с параметрами набор полей параметров диалогового окна уникален (Рисунок 16).

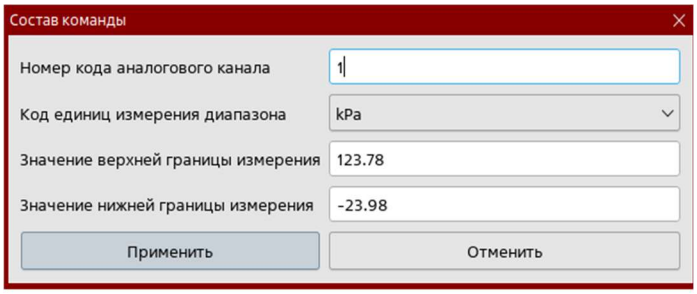


Рисунок 16 - Диалоговое окно формирования параметров команды "Значение диапазона аналогового выхода"

Подаваемая команда может быть командой, которая инициирует в контроллере получение нового значения от устройства, либо командой, которая непосредственно влияет на настройки устройства. Алгоритм подачи команды, следующий:

- чтение текущего значения сигнала с ПЛК для команды устройства, запоминание метки времени и значения;
- запись заданной байтовой строки в ПЛК;
- ежесекундное чтение текущего значения сигнала с ПЛК для команды устройства в течении "Таймаута ожидания ответа", который настраивается в устройстве;
- прекращение чтения текущего значения сигнала с ПЛК для команды устройства при изменении метки времени или значения сигнала или при достижении "Таймаута ожидания ответа".

Для каждого полученного кадра ответа в ячейке "Значение", можно получить расшифровку полученных параметров, для этого нужно вызвать соответствующее окно расшифровки по кнопке с тремя точками ячейки "Значение" (Рисунок 17).

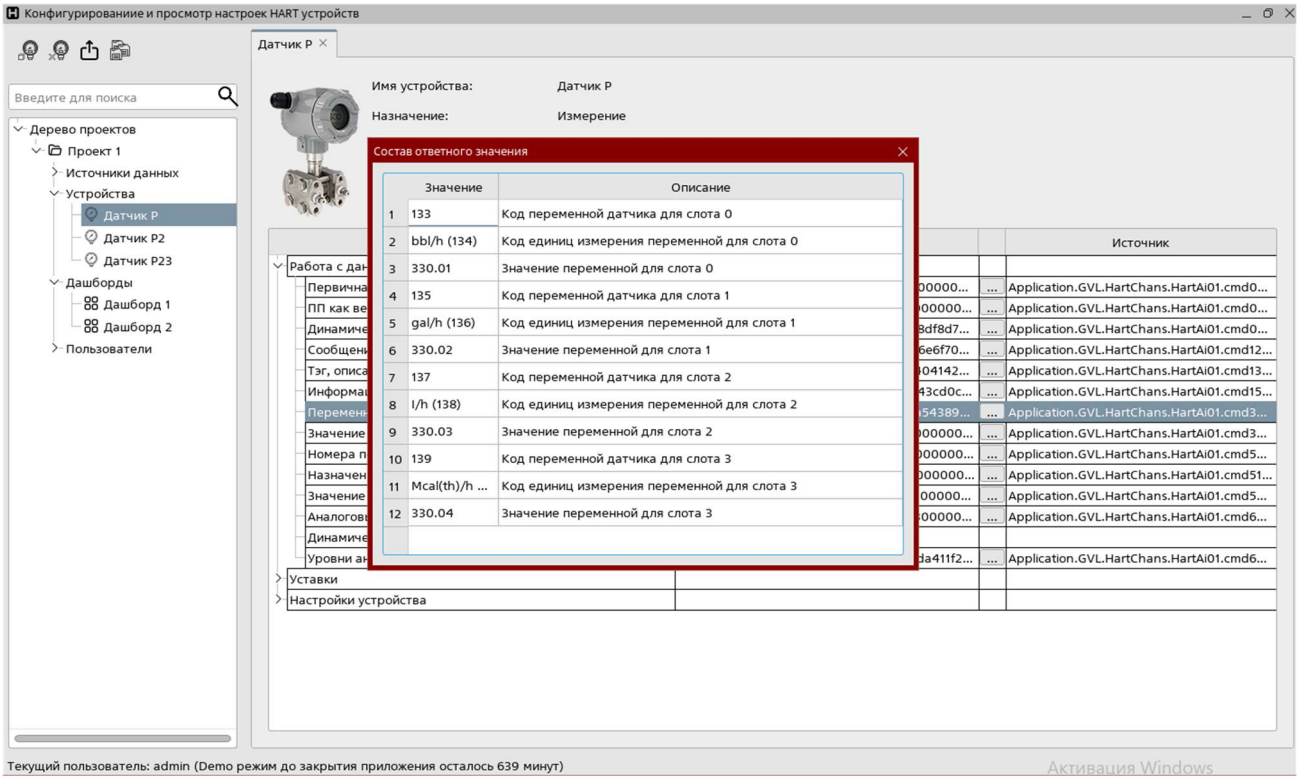


Рисунок 17 - Диалоговое окно расшифровки полученных параметров для команды "Переменные датчика" устройства”

2.8 Задача: “Удаление устройства”

Для удаления устройства необходимо выбрать удаляемое устройство в дереве проекта и вызвать команду панели команд "Удалить устройство". Команда "Удалить устройство" безвозвратно удаляет выбранное устройство из дерева проекта. После удаления устройства команды удаленного устройства, добавленные в дашборды, осиротеют и в использующих их дашбордах будут выдавать ошибку получения данных.

2.9 Задача: “Создание дашборда”

Для создания нового дашборда необходимо выделить в дереве проекта "Дашборды" и на панели команд выбрать команду "Добавить дашборд" (Рисунок 18).

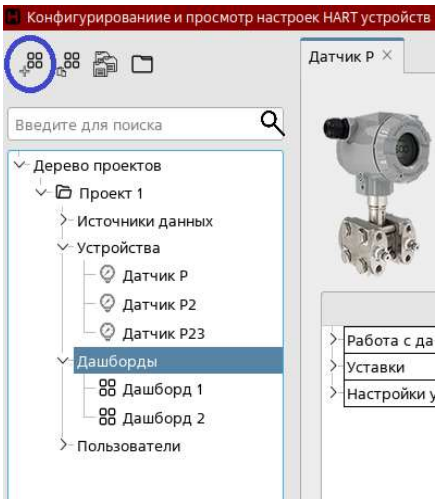


Рисунок 18 - Добавление нового дашборда

Новый дашборд добавляется без промежуточных диалоговых окон сразу в категорию "Дашборды" дерева проекта.

Для перехода к новому добавленному дашборду, необходимо открыть вкладку дашборда двойным кликом по дашборду в дереве проекта (Рисунок 19). Так же двойным кликом по дашборду в дереве проекта можно вызвать функцию редактирования имени дашборда.

Новый созданный дашборд будет пустым (Рисунок 19), это нормально, информация в дашборде появится только после его настройки.



Рисунок 19 - Новый, еще не сконфигурированный дашборд

2.10 Задача: “Настройка дашборд”

Настройка дашборда происходит путем добавления из контекстного меню команд устройств на вкладках устройств. Для перехода к требуемому устройству необходимо открыть вкладку устройства двойным кликом по устройству в дереве проекта (Рисунок 20).

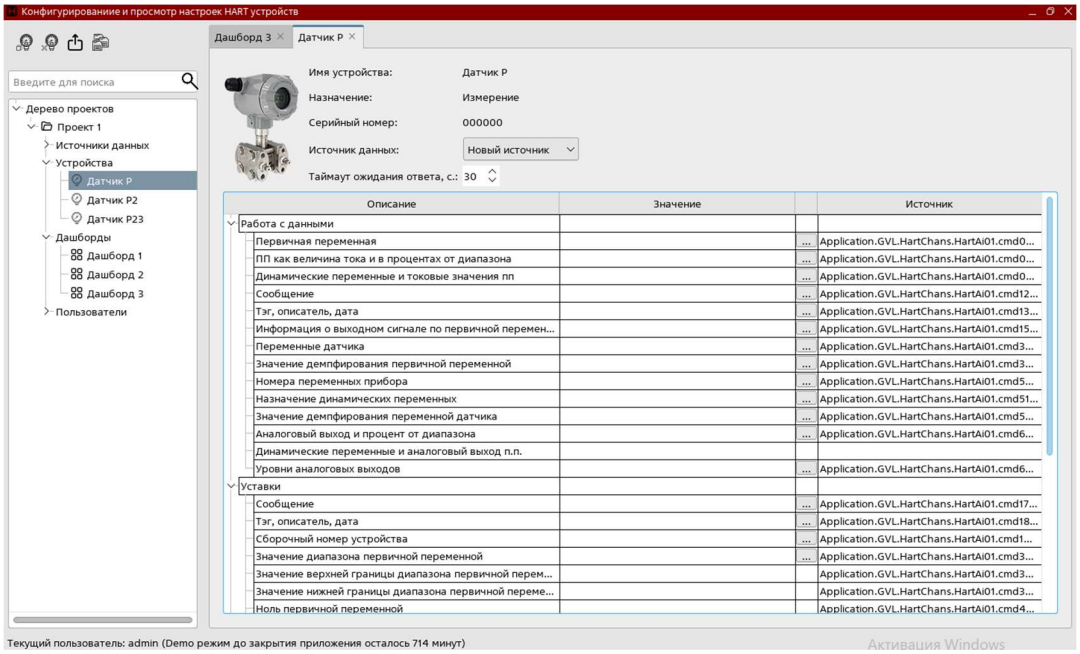


Рисунок 20 - Выбор датчика для настройки нового дашборда

Для того, чтобы добавить требуемую команду в дашборд, необходимо в таблице команд устройства вызвать контекстное меню на ячейке "Описание" (Рисунок 21). Контекстное меню будет построено по количеству дашбордов в конфигурации проекта. При выборе дашборда из контекстного меню, команда устройства будет добавлена в соответствующий дашборд (Рисунок 22).

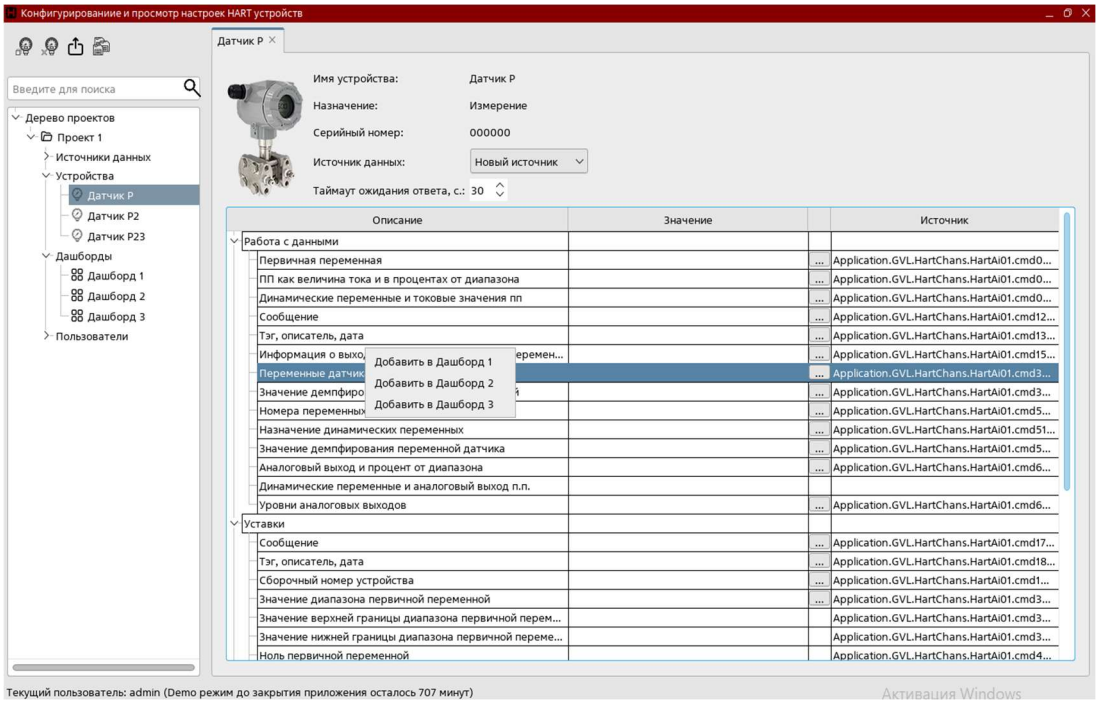


Рисунок 21 - Контекстное меню добавления команды устройства в дашборд

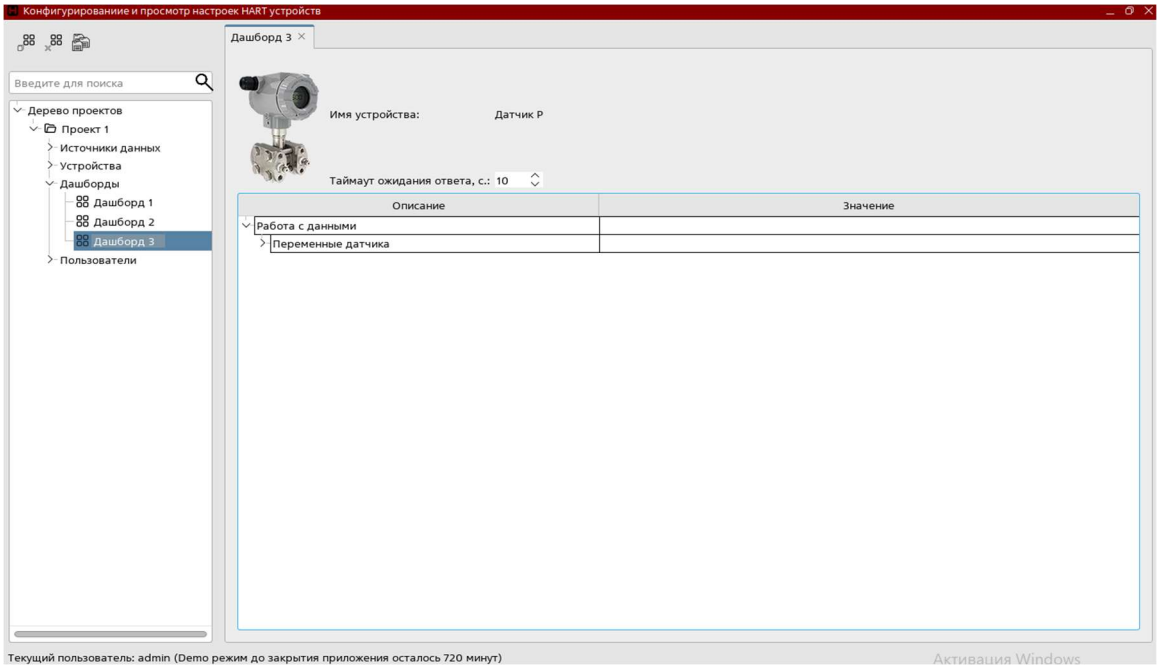


Рисунок 22 - Результат выполнения команды контекстного меню, добавление команды датчика "Переменные датчика" в Дашборд 3

В дашборд можно добавить произвольное количество команд. Для того, чтобы добавленные команды появились в дашборде, необходимо переоткрыть вкладку дашборда.

После добавления первой и последующих команд в дашборде появляется возможность настроить параметр "Таймаут ожидания ответа, с." так же, как и для устройств. Он отвечает за время ожидания ответа от ПЛК на поданную команду.

2.11 Задача: “Обмен данными дашборда”

Для добавленных дашбордов в категории дерева проектов "Дашборды" реализовано несколько способов обмена данными. Команды обмена данными можно вызвать из контекстного меню в столбце "Значение" для каждой требуемой команды дашборда (Рисунок 23).

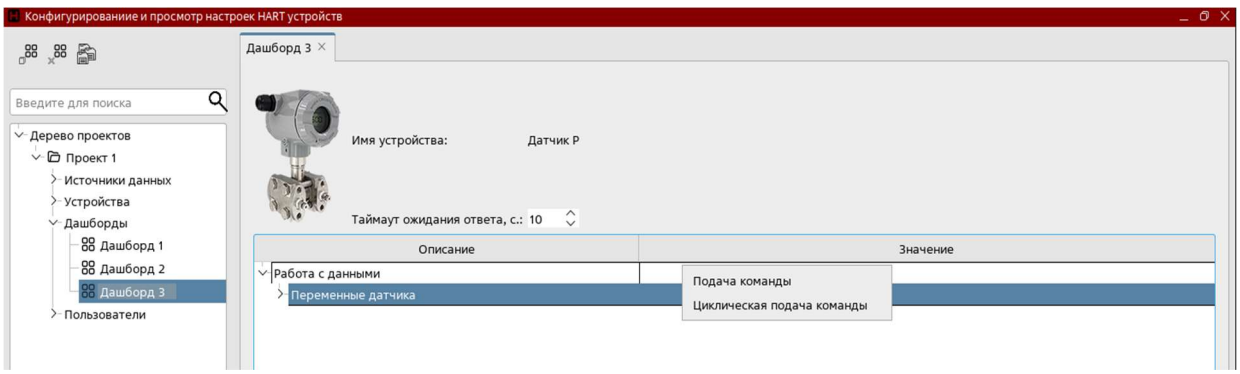


Рисунок 23 - Контекстное меню команд обмена данными дашборда

"Подача команды" – алгоритм подачи команды такой же, как у устройства.

"Циклическая подача команды" – от подачи команды отличается тем, что команда подается циклически с интервалом, равным таймауту ожидания ответа, настраиваемом на вкладке дашборда.

В отличии от устройств, в дашбордах не надо настраивать байтовые строки для подачи команды, данные настройки дашборды наследуют от датчиков. В дашбордах пользователь может лишь задавать параметры для команд, в которых они предусмотрены.

Так же, в отличии от устройств, пользователю не отображаются полученные байтовые строки. Таблица команд у дашбордов имеет трехуровневую структуру:

- первый уровень таблицы отображает категорию команд (работа с данными, уставки, настройки устройства);
- второй уровень таблицы отображает статус выполнения команды;
- третий уровень таблицы отображает полученный результат, разбитый по параметрам (Рисунок 24).

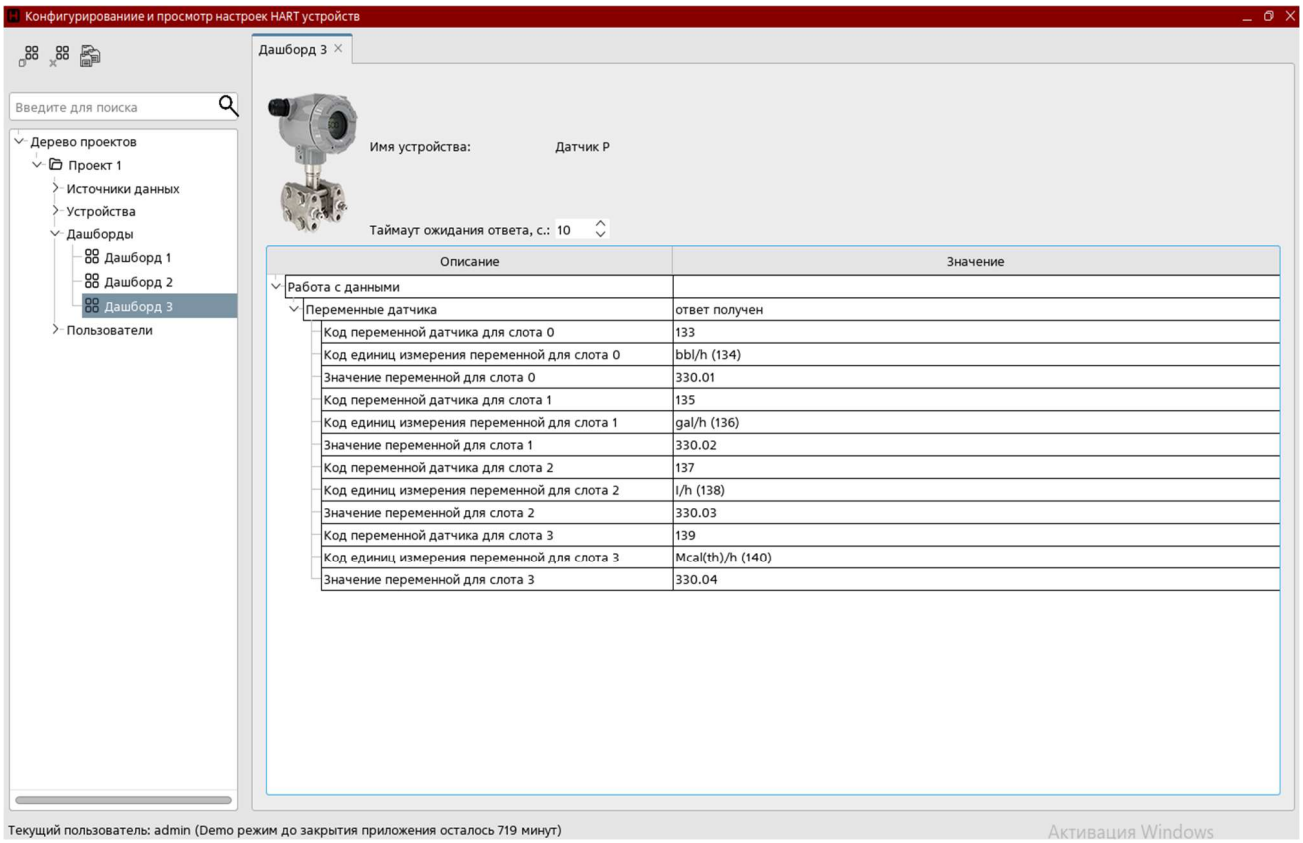


Рисунок 24 - Три уровня таблицы команд дашборда

В случае возникновения неполадок во время обмена данными с ПЛК, на второй и третий уровень таблицы данных будут выводится данные об ошибке (Рисунок 25).

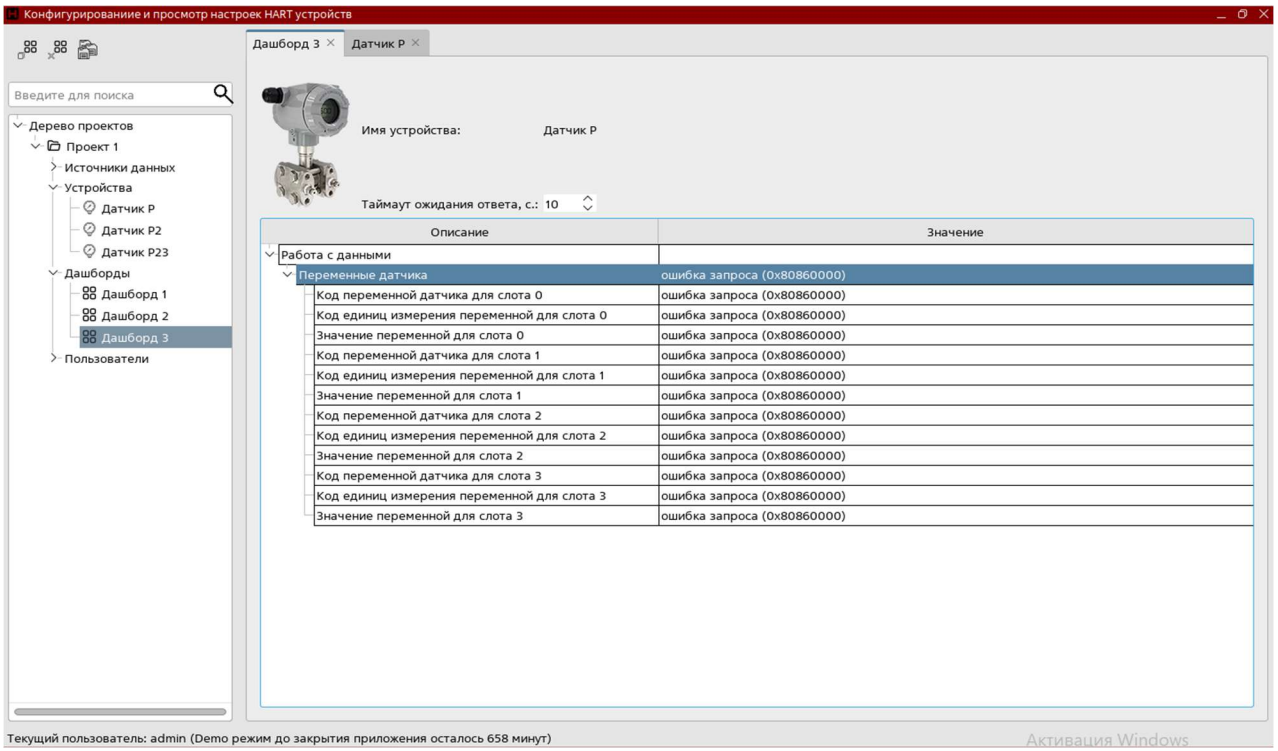


Рисунок 25 - Данные об ошибке после неудачного запроса данных из ПЛК

2.12 Задача: “Удаление команды из дашборда”

Для удаления выбранной команды из дашборда необходимо в таблице команд дашборда вызвать контекстное меню на ячейке "Описание" (Рисунок 26) и выбрать "Удалить из дашборда".



Рисунок 26 - Контекстное меню удаления команды устройства из дашборда

2.13 Задача: “Удаление дашборда”

Для удаления дашборда необходимо выбрать удаляемый дашборд в дереве проекта и вызвать команду панели команд "Удалить дашборд". Команда "Удалить дашборд" безвозвратно удаляет выбранный дашборд из дерева проекта.

2.14 Задача: “Создание пользователя”

Для создания нового пользователя необходимо выделить в дереве проекта "Пользователи" и на панели команд выбрать команду "Добавить пользователя" (Рисунок 27).

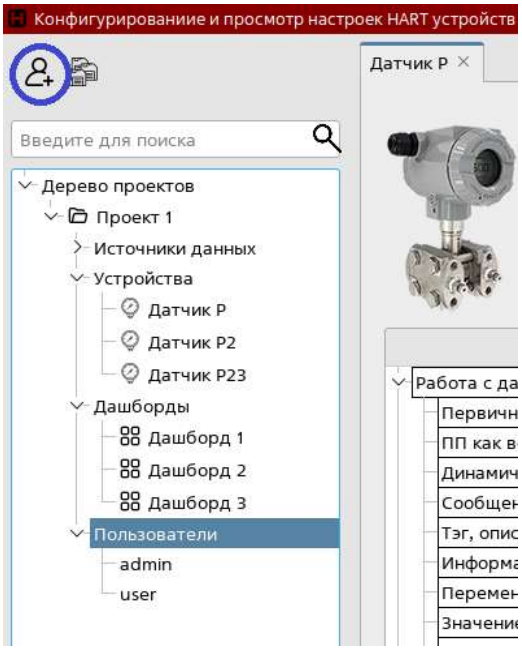


Рисунок 27 - Добавление нового пользователя

После выполнения команды добавления пользователя появится диалоговое окно "Добавить пользователя", в котором необходимо указать имя нового пользователя и пароль (рисунок 27). После указания новых учетных данных, необходимо нажать на кнопку "Создать" диалогового окна "Добавить пользователя" - новый пользователь будет создан (Рисунок 28).

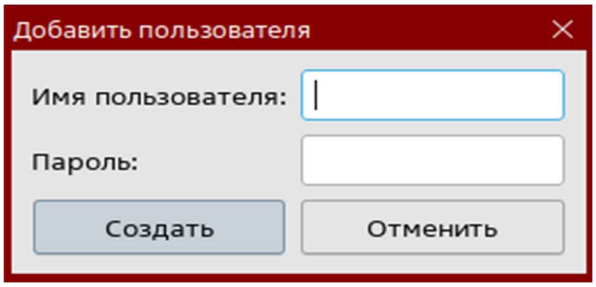


Рисунок 28 - Диалоговое окно добавления нового пользователя

2.15 Задача: “Настройка пользователя и разрешений”

Набор возможных разрешений для пользователя приведен на Рисунке 29. Наличие маркера напротив разрешения означает, что пользователю разрешено данное действие. Отсутствие маркера означает, что пользователю данное действие запрещено.

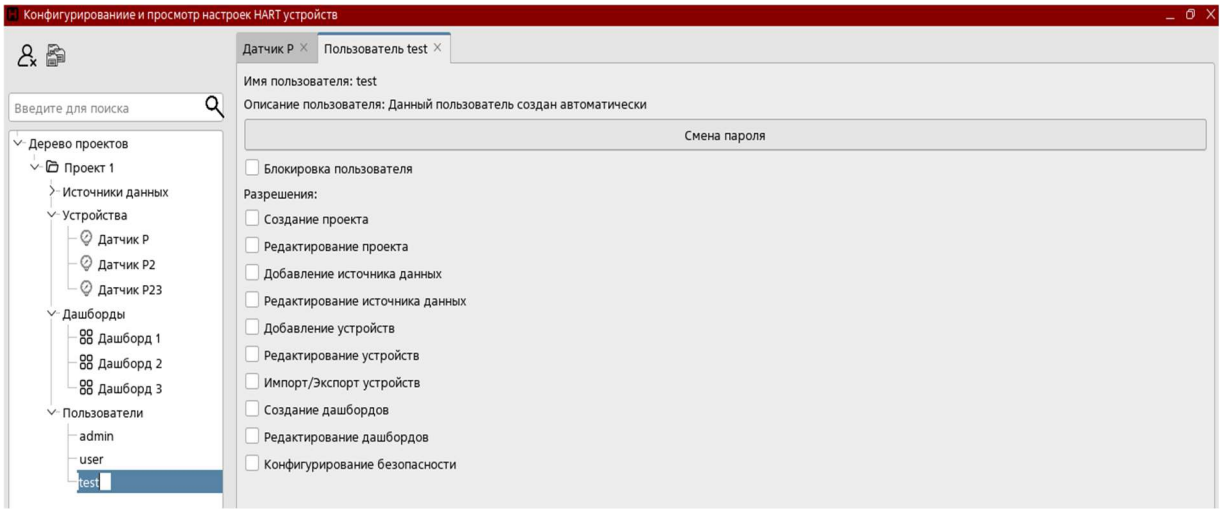


Рисунок 29 - Список разрешений безопасности для пользователя

Если для пользователя установлен запрет на какую-либо функцию Программы, то данная функция убирается из графического интерфейса Программы.

Например, если пользователю запрещено добавление и редактирование источников данных, то в дереве проекта данная категория отображаться не будет, как и команды главной панели команд (Рисунок 30, Рисунок 31).

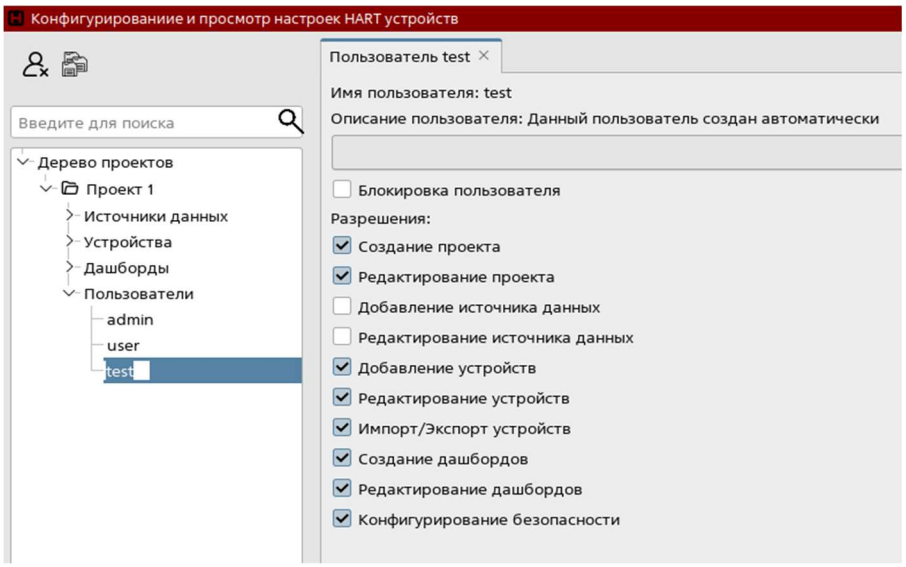


Рисунок 30 - Отсутствие прав на работу с источниками данных у пользователя

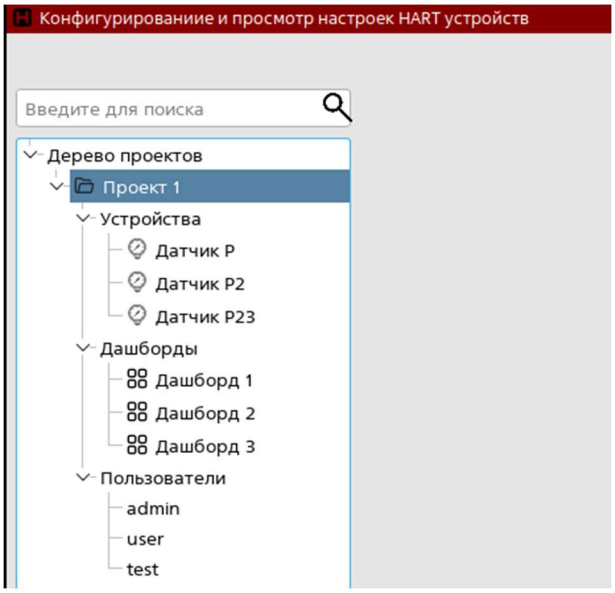


Рисунок 31 - Внешний вид дерева проектов, под пользователем без прав на работ с источниками данных

2.16 Задача: “Смена пароля пользователя”

Смену пароля пользователя можно произвести по кнопке "Сменить пароль" на вкладке пользователя (Рисунок 32).

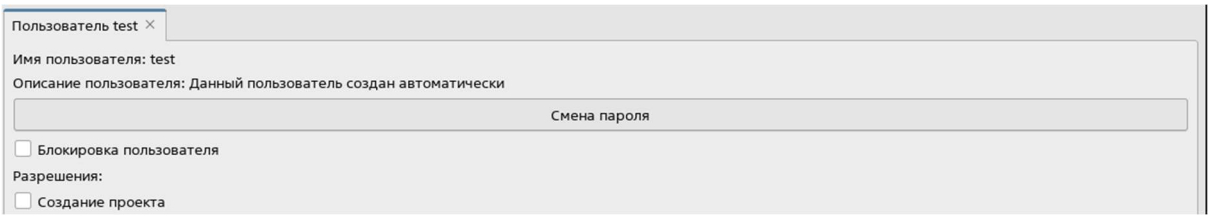


Рисунок 32 - Кнопка "Сменить пароль"

После выполнения команды "Сменить пароль" появится диалоговое окно смены пароля пользователя "Изменить пароль" (Рисунок 33). Будет предложено ввести старый и новый пароли. Для изменения пароля пользователя необходимо нажать на кнопку "Изменить" – новый пароль будет применен к пользователю.

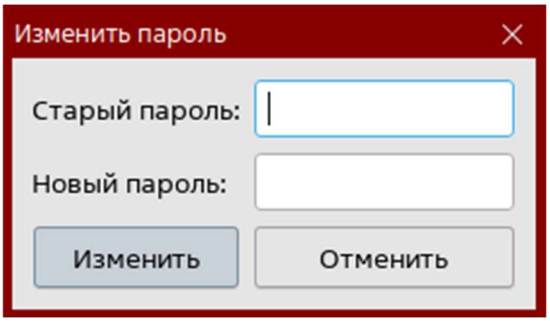


Рисунок 33 - Диалоговое окно смены пароля

Блокировка пользователя. Пользователя временно можно заблокировать, для этого необходимо установить маркер на поле "Блокировка пользователя". Заблокированный пользователь не сможет войти в Программу. Для снятия блокировки пользователя необходимо снять маркер с поля "Блокировка пользователя".

2.17 Задача: “Удаление пользователя”

Для удаления пользователя необходимо выбрать удаляемого пользователя в дереве проекта, и вызвать команду панели команд "Удалить пользователя". Команда "Удалить пользователя" безвозвратно удаляет выбранного пользователя из дерева проекта.

3 Контакты

Для контактов с командой разработчиков просьба обращаться по электронной почте: info@quadra-system.ru.