

OPC-UA СЕРВЕР протоколов Modbus

Версия 1.2

Руководство Пользователя

OPC-UA Сервер протоколов Modbus. Руководство Пользователя/1-е изд.

Настоящее руководство предназначено для изучения функций и принципов работы OPC-UA сервера протоколов Modbus. Документ содержит описание инсталляции и деинсталляции OPC-UA сервера, режимов его работы, а также описание интерфейса Пользователя и процесса конфигурирования OPC-UA сервера для его правильной эксплуатации.

© 2014-2025. ООО НПФ «КРУГ». Все права защищены.

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотографирование, магнитную запись или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Все упомянутые в данном издании товарные знаки и зарегистрированные товарные знаки принадлежат своим законным владельцам.

Предложения и замечания к работе OPC-UA сервера, содержанию и оформлению эксплуатационной документации просьба направлять по адресу:

ООО НПФ «КРУГ»

РОССИЯ, 440028, г. Пенза, ул. Титова 1

Телефоны:

+7 (841-2) 49-97-75

E-mail: krug@krug2000.ru

<http://www.krug2000.ru>

Вы можете связаться со службой технической поддержки по E-mail:

support@krug2000.ru



СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	3
2	СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	4
3	ИНСТАЛЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА.....	5
3.1	ИНСТАЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА в ОС WINDOWS	5
3.2	ИНСТАЛЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА в ОС *nix	12
4	ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ РЕГИСТРАЦИИ ПРАВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	15
4.1	Аппаратный ключ	15
4.2	Режим ознакомительного использования.....	15
5	ДЕИНСТАЛЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА.....	16
6	ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ.....	17
6.1	Функции OPC-сервера.....	17
6.2	Работа OPC-сервера.....	18
6.2.1	Режимы работы.....	18
6.3	Пользовательский интерфейс.....	19
6.3.1	Описание элементов панели инструментов	20
6.3.2	Свойства.....	20
6.3.3	Теги	20
6.3.4	Мониторинг	20
6.3.5	Описание пунктов основного меню	21
6.3.6	Запуск сервера из окна настройки	22
6.4	Описание процесса конфигурирования OPC-сервера.....	24
6.4.1	Подключение к серверу	24
6.4.2	Создание сертификатов сервера	26
6.4.3	Добавление пользователей.....	28
6.4.4	Иерархия элементов конфигурации.....	29
6.4.5	Добавление элемента конфигурации	29
6.4.6	Редактирование элемента конфигурации	30
6.4.7	Удаление элемента конфигурации	30
6.4.8	Копирование/вставка элемента конфигурации	30
6.4.9	Уникальность элемента конфигурации.....	31
6.4.10	Настройка канала связи.....	31
6.4.11	Настройка устройства	35
6.4.12	Настройка группы.....	36
6.4.13	Настройка тега	37
6.4.14	Справка.....	38
6.4.15	Сведения о программе	38
6.4.16	Закрытие окна конфигурации	38
6.5	Описание работы OPC-сервера.....	39
6.5.1	Основной алгоритм работы OPC-сервера.....	39
6.6	Преобразование значений тегов	39
6.6.1	Линейная шкала	40
6.6.2	Множитель.....	40

6.7	Эмуляция значений тегов	41
6.7.1	Константа	41
6.7.2	Случайное число	41
6.7.3	Синусоида	42
6.8	Сохранение конфигурации	43
6.8.1	Строка настроек канала (CHANNEL)	44
6.8.2	Строка настроек устройства (DEVICE)	44
6.8.3	Строка настроек группы (GROUP)	45
6.8.4	Строка настроек тега (TAG)	45
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРАВИЛА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛНОГО ИМЕНИ ТЭГА		47
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПЕРЕЧЕНЬ ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ MODBUS ФУНКЦИЙ		48
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ТИПЫ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА		49
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ПОРЯДОК БАЙТ РЕГИСТРОВ MODBUS		50
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ OPC СЕРВЕРА ПРОТОКОЛОВ MODBUS		51

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Целью данной инструкции является обучение пользователя работе с OPC-UA сервером протоколов Modbus версии 1.2 (далее OPC-сервер).

OPC-сервер представляет собой исполняемый модуль (для ОС Windows – **opcua-server-modbus.exe**, для ОС *nix - **opcua-server-modbus**), реализованный с помощью библиотеки orep62541 версии 1.4.8.

OPC-сервер поддерживает спецификацию OPC UA стандарта IEC 62541.

Для подключения OPC UA клиентом необходимо выбрать следующий идентификатор OPC-сервера – **Krug OPC UA server Modbus**

2 СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Для работы с OPC-сервером компьютер должен соответствовать перечисленным ниже требованиям:

- Частота процессора – 2 ГГц и выше,
- Процессор с архитектурой x86-64 (AMD, Intel),
- Объем оперативной памяти – не менее 4 Гб,
- Объем свободного пространства на жестком диске – не менее 4 Гб,
- Наличие последовательного интерфейса RS-232/RS-485 или преобразователя интерфейсов,
- Наличие интерфейса Ethernet,
- Операционная система: Windows 10, Windows Server 2016/2019, Windows 11, Astra OS версии 1.8 и выше, RED OS версии 8 и выше.

3 ИНСТАЛЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА

3.1 ИНСТАЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА в ОС WINDOWS

ВНИМАНИЕ!!!

Установка OPC-сервера должна осуществляться под учетной записью пользователя, имеющего права администратора.

Для установки OPC-сервера запустите файл setup.exe. Если на компьютере отсутствует пакет «Microsoft Visual C++ 2015-2022 Redistributable x64», он будет установлен. Далее появится окно, изображенное на рисунке 3.1.

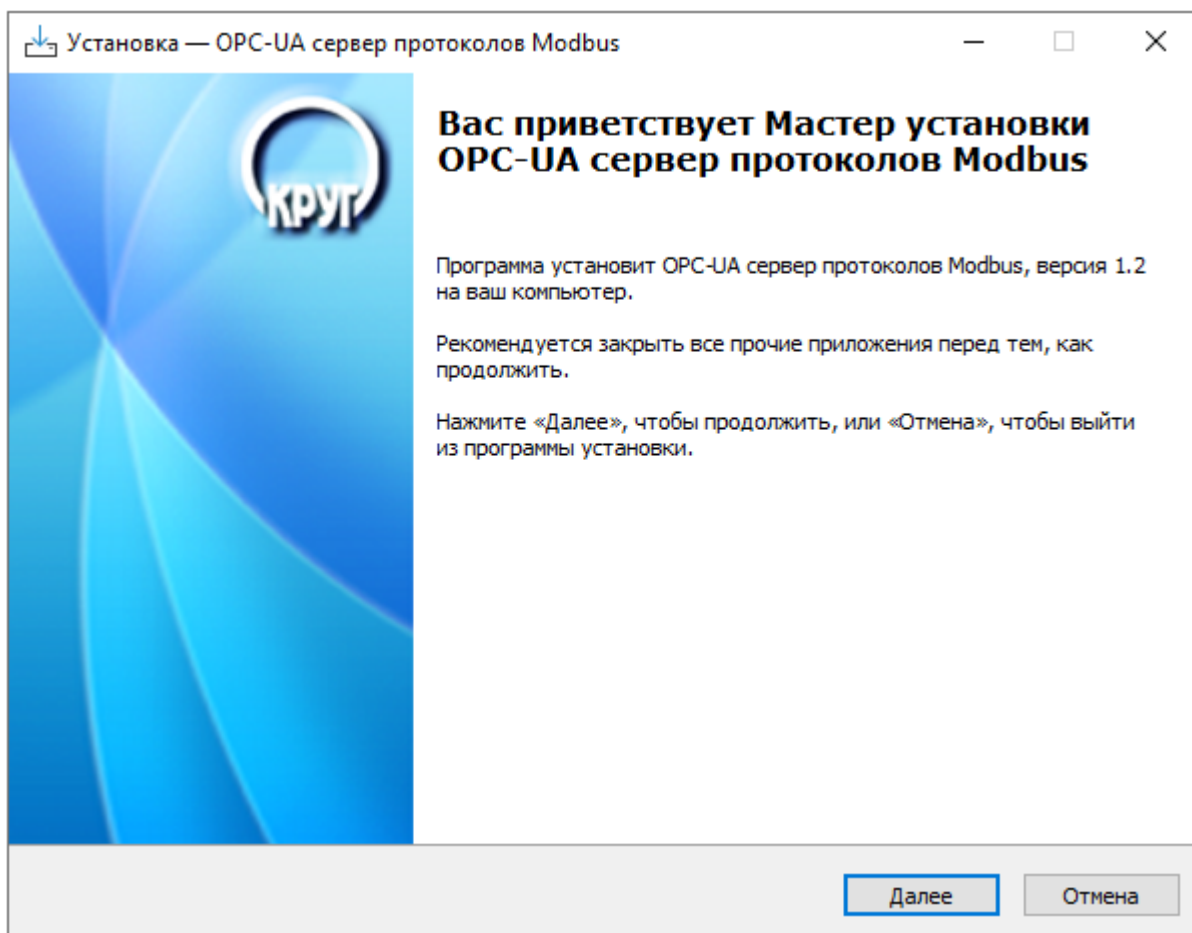


Рисунок 3.1 - Окно инсталлятора

Нажмите кнопку «Далее». Откроется окно «Лицензионное соглашение» (рисунок 3.2).

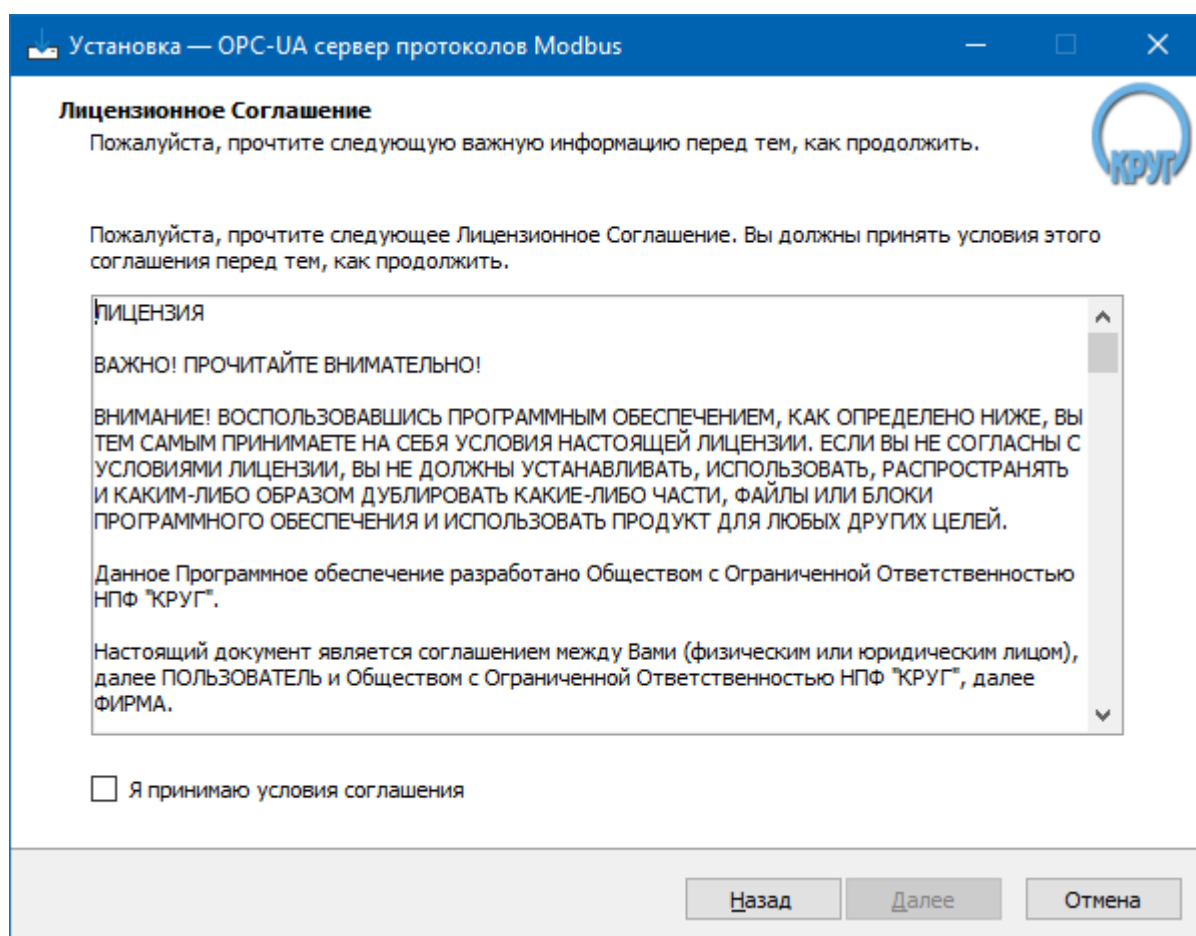


Рисунок 3.2 - Окно принятия лицензионного соглашения

Для того чтобы продолжить установку, необходимо принять лицензионное соглашение, для чего необходимо установить галочку «Я принимаю условия соглашения». Для выхода из программы установки нажмите «Отмена». Для продолжения установки нажмите на кнопку «Далее». На экране появится окно, изображенное на рисунке 3.3.

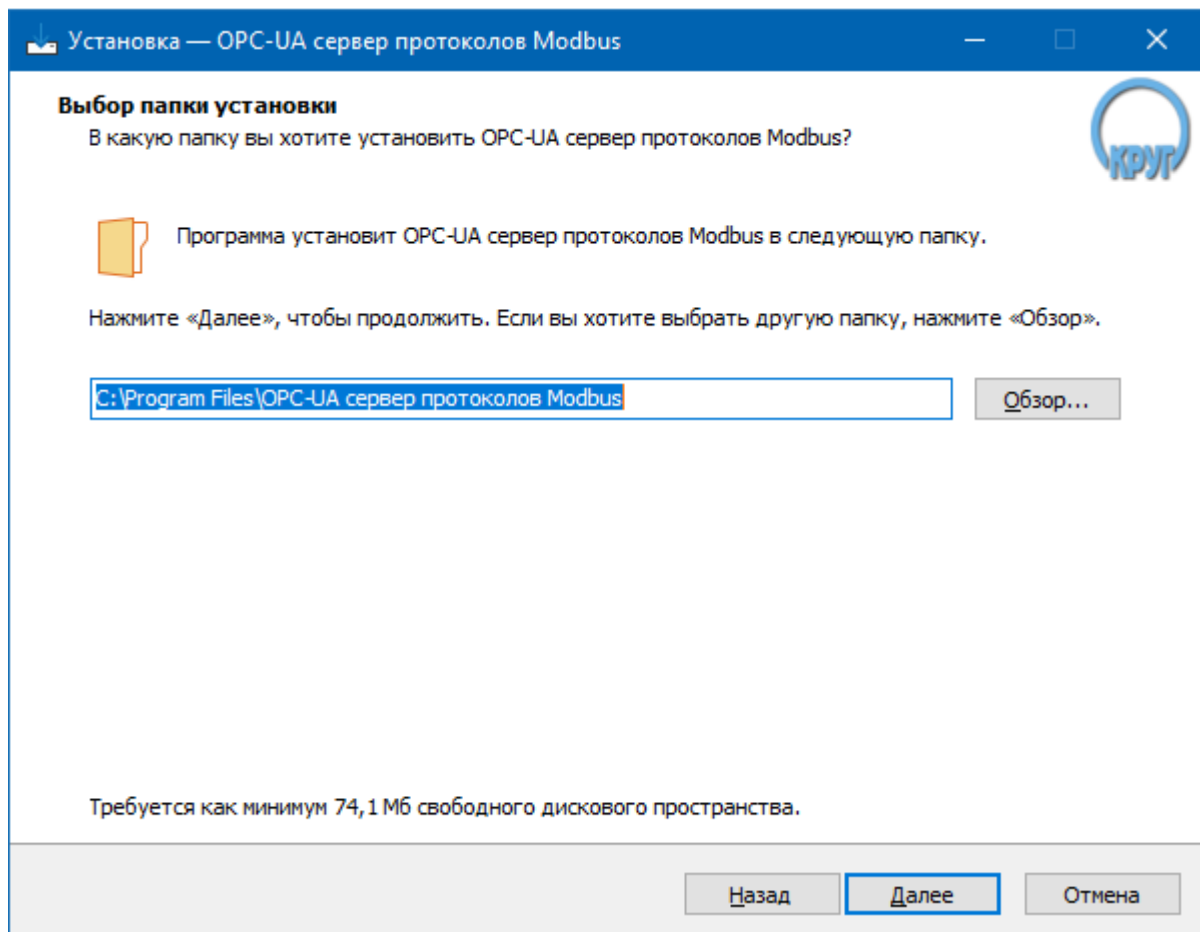


Рисунок 3.3 – Окно выбора пути установки

После выбора пути инсталляции нажмите кнопку «Далее». На экране появится окно, изображенное на рисунке 3.4.

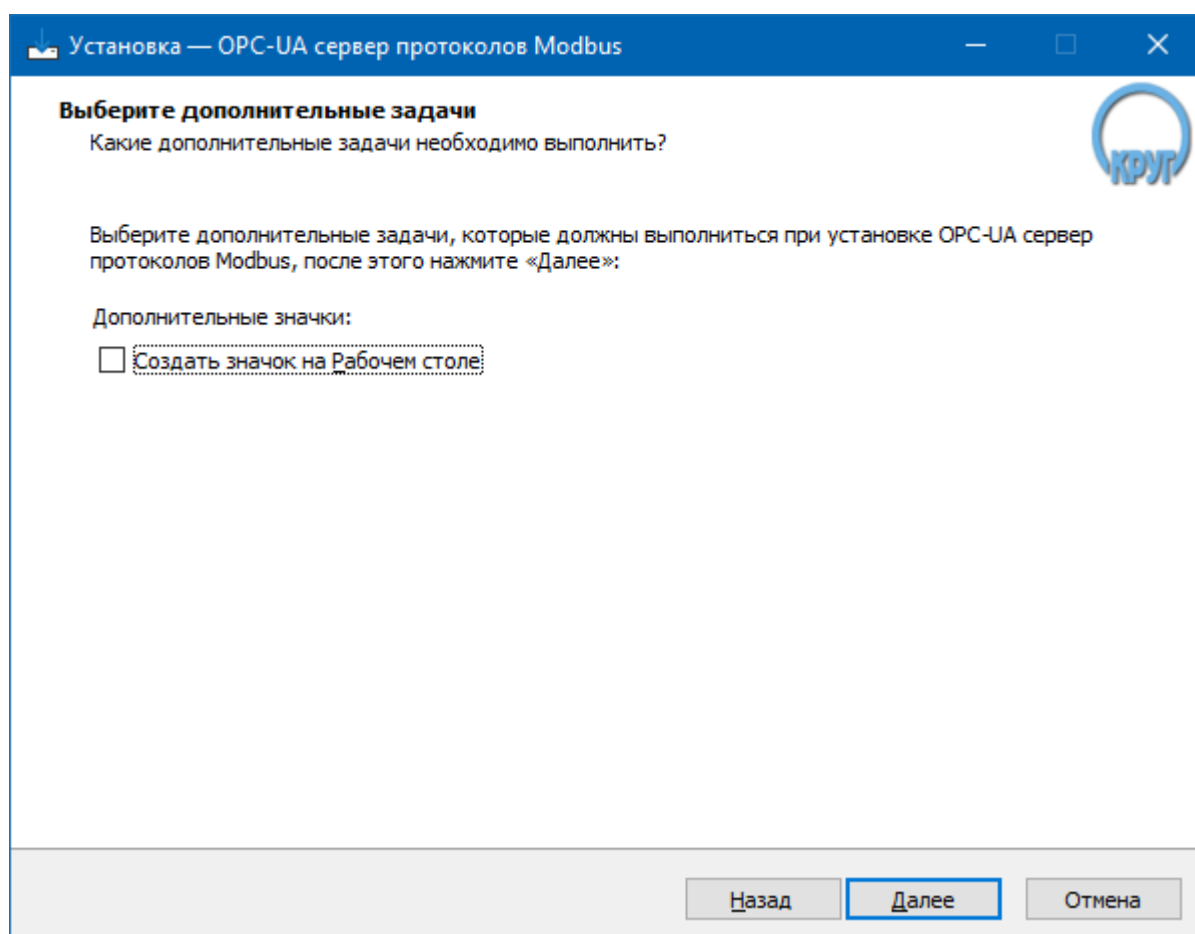


Рисунок 3.4 – Окно выбора создания ярлыка на рабочем столе

После выбора создания ярлыка на рабочем столе нажмите кнопку «Далее». Перед Вами появится окно подтверждения параметров установки, изображенное на рисунке 3.5.

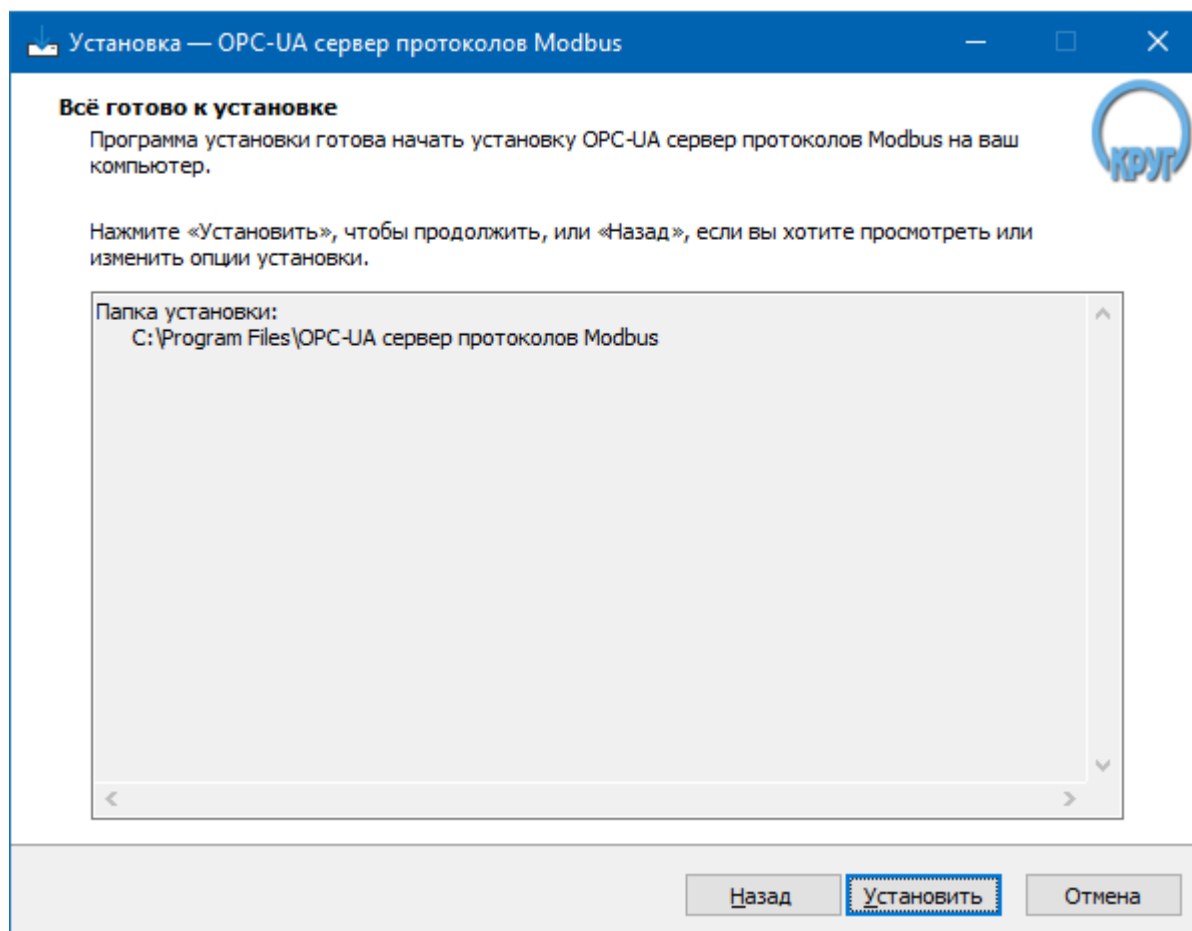


Рисунок 3.5– Окно подтверждения параметров установки

Если какие-то параметры установки Вас не устраивают, нажмите «Назад», чтобы вернуться к одному из предыдущих шагов, и внесите желаемые изменения. Если Вы согласны со всеми введенными ранее данными, нажмите кнопку «Далее». После чего начнется копирование файлов OPC-сервера. Процесс копирования отображается в окне, представленном на рисунке 3.6.

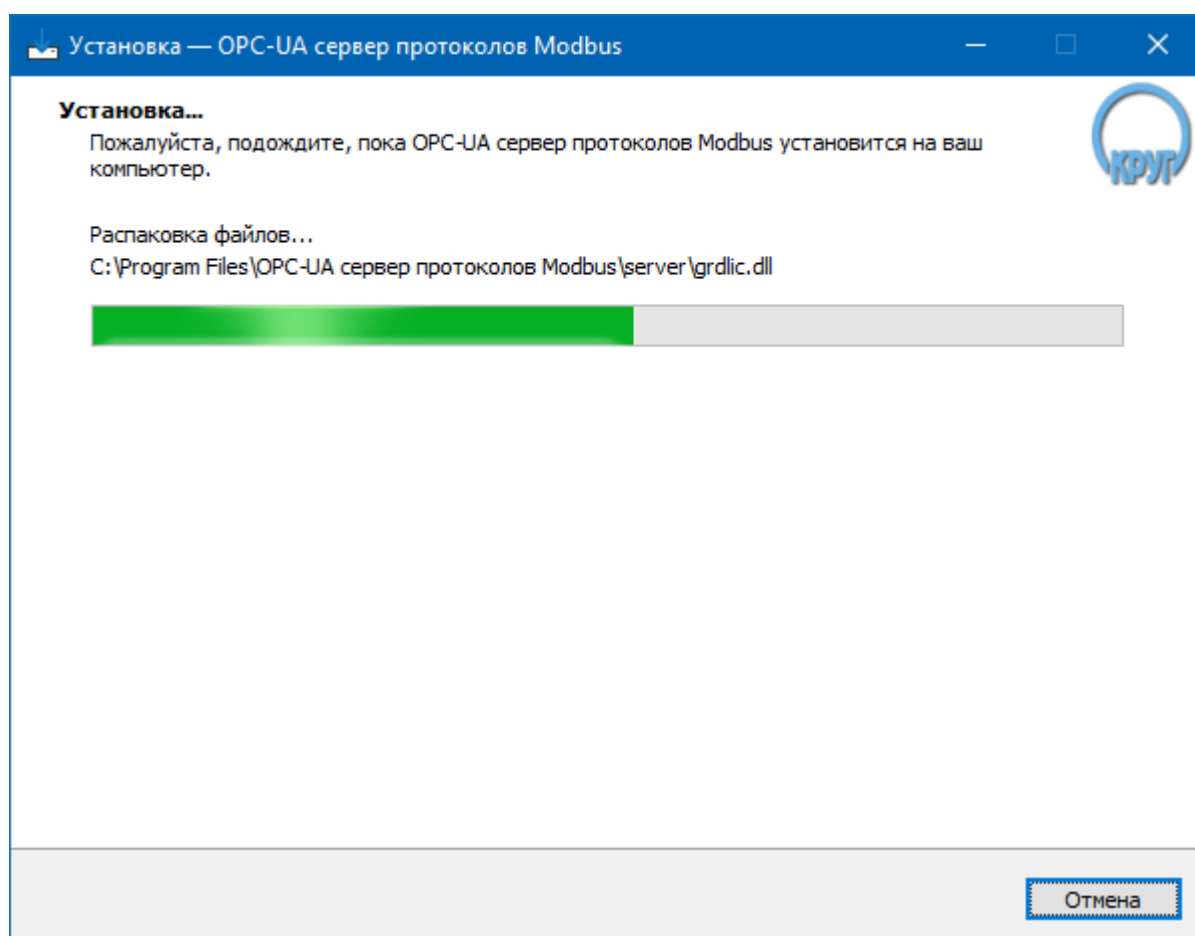


Рисунок 3.6 - Копирование файлов

По завершению копирования на экране появится следующее окно (рисунок 3.7).

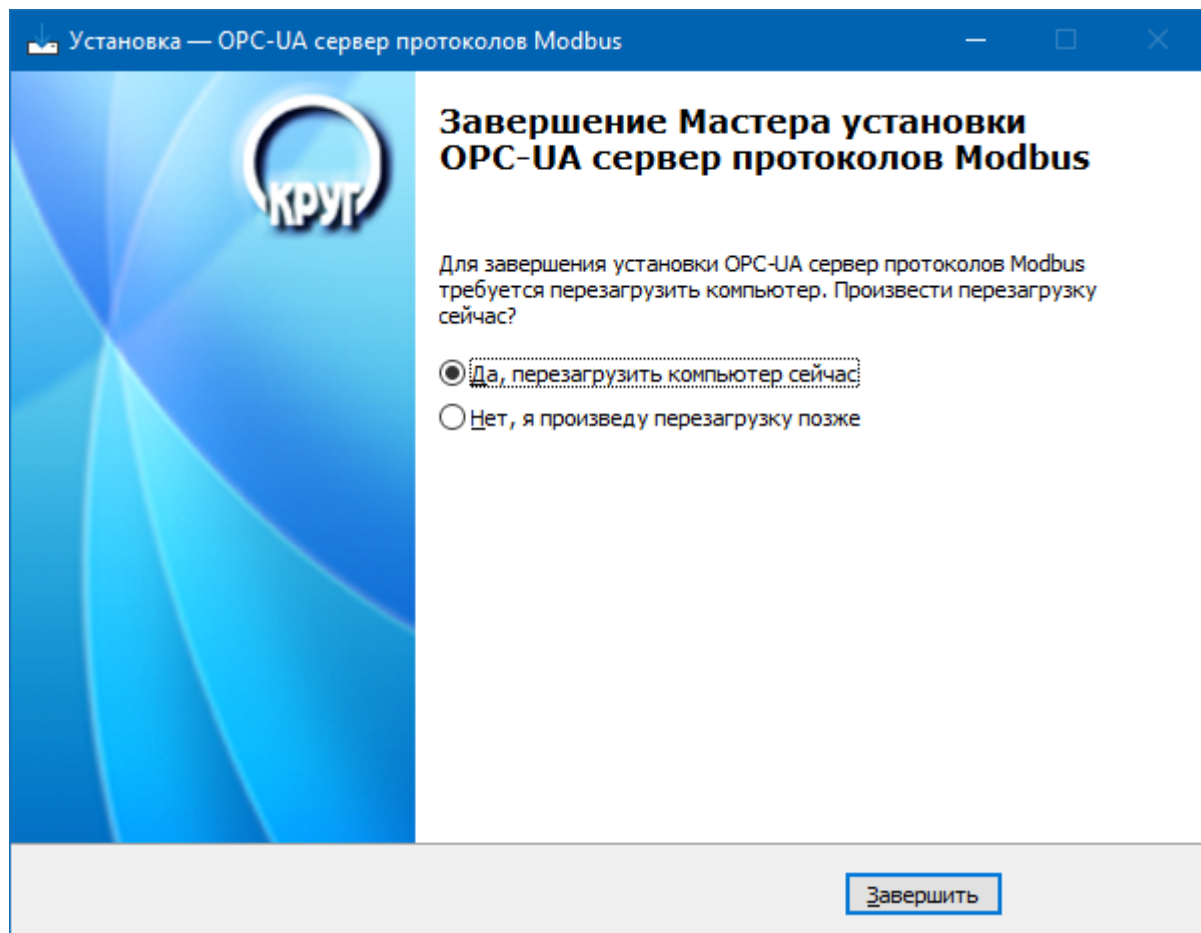


Рисунок 3.7 - Установка завершена

3.2 ИНСТАЛЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА в ОС *nix

ВНИМАНИЕ!!!

Установка OPC-сервера должна осуществляться под учетной записью пользователя, который добавлен в список sudoers.

Для установки OPC-сервера необходимо запустить установку через пакетный менеджер вашей системы. В Astra OS 1.8 пакетный менеджер – apt, в RED OS 8 – dnf.

Для установки OPC-сервера в Astra OS 1.8 в консоли необходимо написать команду (команду можно запускать находясь в любом каталоге) - **sudo apt install <путь до пакета opcsua-server-modbus_1.2_amd64.deb>**. Пример вывода консоли на рисунке 3.8. Предупреждение в конце установки – штатная ситуация, подробнее – <https://wiki.astralinux.ru/pages/viewpage.action?pageId=144311245>

```

1 — Терминал
Файл  Правка  Вид  Закладки  Модули  Настройка  Справка

astra@alse:~$ sudo apt install ./opcsua-server-modbus_1.2_amd64.deb
Чтение списков пакетов... Готово
Построение дерева зависимостей... Готово
Чтение информации о состоянии... Готово
Заметьте, вместо «./opcsua-server-modbus_1.2_amd64.deb» выбирается «opcsua-server-modbus»
Следующие НОВЫЕ пакеты будут установлены:
  opcsua-server-modbus
Обновлено 0 пакетов, установлено 1 новых пакетов, для удаления отмечено 0 пакетов, и 0 пакетов не
обновлено.
Необходимо скачать 0 B/22,0 MB архивов.
После данной операции объём занятого дискового пространства возрастёт на 81,6 MB.
Пол:1 /home/astra/opcsua-server-modbus_1.2_amd64.deb opcsua-server-modbus amd64 1.2 [22,0 MB]
Выбор ранее не выбранного пакета opcsua-server-modbus.
(Чтение базы данных ... на данный момент установлено 189244 файла и каталога.)
Подготовка к распаковке .../opcsua-server-modbus_1.2_amd64.deb ...
Распаковывается opcsua-server-modbus (1.2) ...
Настраивается пакет opcsua-server-modbus (1.2) ...
N: Загрузка выполняется от лица суперпользователя без ограничений песочницы, так как файл «/home/a
stra/opcsua-server-modbus_1.2_amd64.deb» недоступен для пользователя «_apt». - pkgAcquire::Run (13:
Отказано в доступе)
astra@alse:~$
  
```

Рисунок 3.8 – Установка в Astra OS 1.8

Для установки в RED OS 8 в консоли необходимо написать команду – **sudo dnf install <путь до пакета opcu-server-modbus-1.2-1.red80.x86_64.rpm>**. Пример вывода консоли на рисунке 3.9.

```

user@localhost:~
Файл Правка Вид Поиск Терминал Помощь
[user@localhost ~]$ sudo dnf install ./opcu-server-modbus-1.2-1.red80.x86_64.rpm
Последняя проверка окончания срока действия метаданных: 0:02:33 назад, Чт 16 янв 2025 11:27:44.
Зависимости разрешены.
=====
Пакет                Архитектура      Версия           Репозиторий      Размер
=====
Установка:
opcu-server-modbus    x86_64           1.2-1.red80      @commandline      23 М
=====
Результат транзакции
=====
Установка 1 Пакет

Общий размер: 23 М
Объем изменений: 76 М
Продолжить? [д/н]: y
Загрузка пакетов:
Проверка транзакции
Проверка транзакции успешно завершена.
Идет проверка транзакции
Тест транзакции проведен успешно.
Выполнение транзакции
Подготовка          : 1/1
Установка           : opcu-server-modbus-1.2-1.red80.x86_64 1/1
Запуск скрипглета   : opcu-server-modbus-1.2-1.red80.x86_64 1/1
Проверка            : opcu-server-modbus-1.2-1.red80.x86_64 1/1
Установлен:
opcu-server-modbus-1.2-1.red80.x86_64
Выполнено!
[user@localhost ~]$
  
```

Рисунок 3.9 – Установка в RED OS 8

Установка оффлайн версии в линукс:

Из архива необходимо извлечь каталог opcu-krug-bin-offline, через оконный менеджер или командой **tar -xzf <имя архива>** – в консоли переходим в него, делаем запусковым скрипт установки **sudo chmod +x ./install.sh** и запускаем его **sudo ./install.sh**

Пример вывода консоли на рисунке 4.

```

1 — Терминал
Файл  Правка  Вид  Закладки  Модули  Настройка  Справка

astra@astra-10-12:~$ cd Загрузки/astra/opcua-server-modbus_1.2_amd64-offline/
astra@astra-10-12:~/Загрузки/astra/opcua-server-modbus_1.2_amd64-offline$ sudo chmod +x ./install.sh
[sudo] пароль для astra:
astra@astra-10-12:~/Загрузки/astra/opcua-server-modbus_1.2_amd64-offline$ sudo ./install.sh
Чтение списков пакетов... Готово
Построение дерева зависимостей... Готово
Чтение информации о состоянии... Готово
Заметьте, вместо «./opcua-krug/kchmviewer_7.7-1+b1_amd64.deb» выбирается «kchmviewer»
Заметьте, вместо «./opcua-krug/opcua-server-modbus_1.2_amd64.deb» выбирается «opcua-server-modbus»
Уже установлен пакет kchmviewer самой новой версии (7.7-1+b1).
Следующие НОВЫЕ пакеты будут установлены:
  opcua-server-modbus
Обновлено 0 пакетов, установлено 1 новых пакетов, для удаления отмечено 0 пакетов, и 1716
пакетов не обновлено.
Необходимо скачать 0 B/23,8 MB архивов.
После данной операции объём занятого дискового пространства возрастёт на 81,6 MB.
Хотите продолжить? [Д/н] Д
Пол:1 /home/astra/Загрузки/astra/opcua-server-modbus_1.2_amd64-offline/opcua-krug/opcua-server-modbus_1.2_amd64.deb
opcua-server-modbus amd64 1.2 [23,8 MB]
Выбор ранее не выбранного пакета opcua-server-modbus.
(Чтение базы данных ... на данный момент установлен 274381 файл и каталог.)
Подготовка к распаковке .../opcua-server-modbus_1.2_amd64.deb ...
Распаковывается opcua-server-modbus (1.2) ...
Настраивается пакет opcua-server-modbus (1.2) ...
N: Загрузка выполняется от лица суперпользователя без ограничений песочницы, так как файл
«/home/astra/Загрузки/astra/opcua-server-modbus_1.2_amd64-offline/opcua-krug/opcua-server-modbus_1.2_amd64.deb»
недоступен для пользователя «_apt». - pkgAcquire::Run (13: Отказано в доступе)
astra@astra-10-12:~/Загрузки/astra/opcua-server-modbus_1.2_amd64-offline$ opcua
astra@astra-10-12:~/Загрузки/astra/opcua-server-modbus_1.2_amd64-offline$

```

Рисунок 4 – Установка оффлайн версии в линукс

4 ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ РЕГИСТРАЦИИ ПРАВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Лицензия на использование OPC-сервера может быть представлена в виде аппаратного ключа. При использовании до 30 тегов приобретение лицензии не требуется.

4.1 Аппаратный ключ

Аппаратный ключ является способом получения лицензии и представляет собой аппаратное средство (USB), предназначенное для защиты OPC-сервера от нелегального использования и несанкционированного распространения.

При использовании аппаратного ключа, необходимо предварительно установить специальный драйвер Guardant, поставляемый вместе с аппаратным ключом.

Для приобретения аппаратного ключа необходимо связаться с ООО НПФ «КРУГ» по телефону, факсу или электронной почте.

4.2 Режим ознакомительного использования

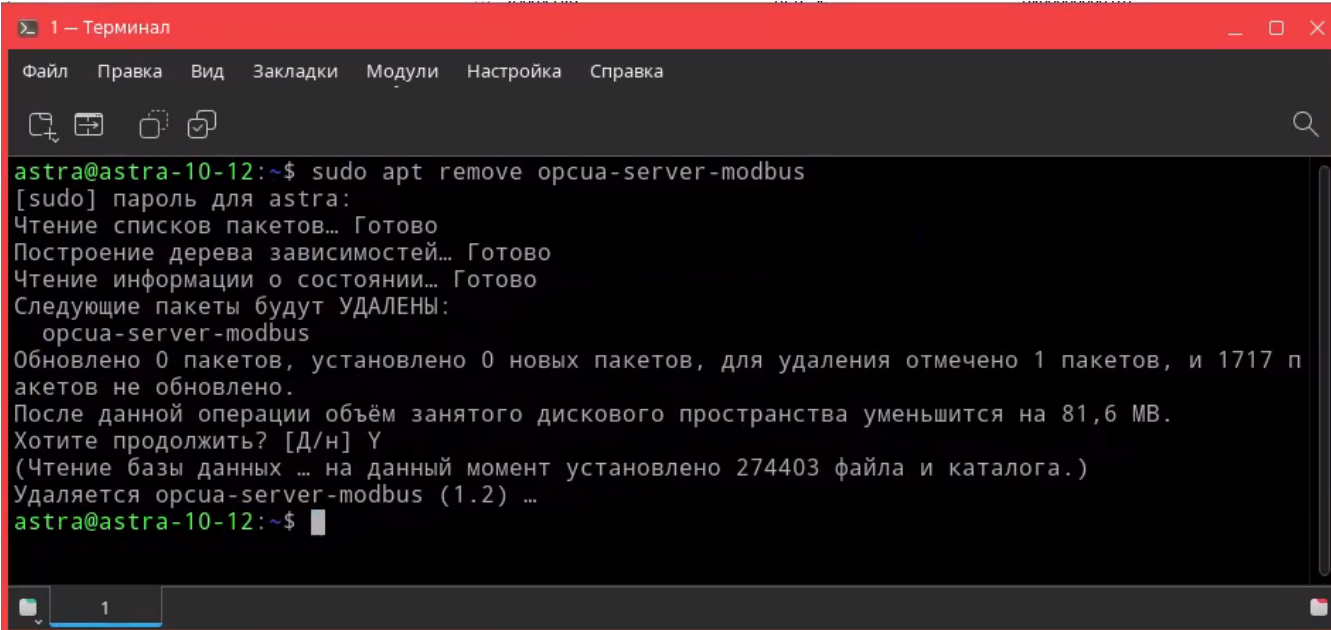
OPC-сервер предусматривает режим ознакомительного использования. При запуске в данном режиме Вы можете использовать все функции OPC-сервера, но с ограничением по количеству тегов (30 тегов).

5 ДЕИНСТАЛЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА

Для деинсталляции OPC-сервера в системе Windows откройте «Панель управления». Выберите «Программы и компоненты» Найдите и выберите строку «OPC-UA сервер протоколов Modbus», нажмите «Удалить».

Для деинсталляции OPC-сервера в системе Astra OS 1.8 требуется открыть консоль и выполнить команду ***sudo apt remove opcua-server-modbus*** (команду можно запускать находясь в любом каталоге). Пример деинсталляции OPC-сервера в системе Astra OS 1.8 на рисунке 5.

Для деинсталляции OPC-сервера в системе RED OS 8 откройте консоль и выполните команду ***sudo dnf remove opcua-server-modbus-1.2*** (команду можно запускать находясь в любом каталоге).



```
1 — Терминал
Файл  Правка  Вид  Закладки  Модули  Настройка  Справка

astra@astra-10-12:~$ sudo apt remove opcua-server-modbus
[sudo] пароль для astra:
Чтение списков пакетов... Готово
Построение дерева зависимостей... Готово
Чтение информации о состоянии... Готово
Следующие пакеты будут УДАЛЕНЫ:
  opcua-server-modbus
Обновлено 0 пакетов, установлено 0 новых пакетов, для удаления отмечено 1 пакетов, и 1717 п
акетов не обновлено.
После данной операции объем занятого дискового пространства уменьшится на 81,6 МВ.
Хотите продолжить? [Д/н] Y
(Чтение базы данных ... на данный момент установлено 274403 файла и каталога.)
Удаляется opcua-server-modbus (1.2) ...
astra@astra-10-12:~$
```

Ресунок 5 – Деинсталляции OPC-сервера в системе Astra OS 1.8

6 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

6.1 Функции OPC-сервера

OPC-сервер обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- Конфигурирование OPC-сервера;
- Поддержка протоколов: MODBUS RTU, MODBUS TCP, MODBUS ASCII;
- Поддержка каналов связи: COM-порт, TCP-соединение;
- Работа OPC-сервера по нескольким физическим каналам связи одновременно, что позволяет в случае необходимости уменьшить общее время информационного обмена с приборами;
- Возможность опроса групп тегов устройства с разной периодичностью;
- Возможность опроса нескольких устройств на одном канале связи;
- Возможность работы по широковещательному адресу;
- Взаимодействие с OPC UA клиентами, согласно спецификации OPC UA стандарта IEC 62541.

OPC-сервер обеспечивает выполнение следующих дополнительных функций:

- Эмуляция значений тегов устройства;
- Импорт/Экспорт конфигурации в формат CSV.

6.2 Работа OPC-сервера

6.2.1 Режимы работы

Предусмотрено два режима работы OPC-сервера:

- Режим работы с активным окном настройки (режим конфигурации);
- Режим работы со скрытым окном настройки (основной режим).

Режим запуска с активным окном настройки (режим конфигурации) осуществляется: для ОС Windows запуском файла **opcua-server-modbus.exe**, для систем *nix запуском файла **opcua-server-modbus** или в консоли выполнить команду **opcua** (команду можно выполнить находясь в любом каталоге). Запуск в этом режиме производится для задания параметров работы OPC-сервера.

OPC-сервер поддерживает возможность выбора файла конфигурации. Чтобы выбрать необходимый файл конфигурации, необходимо выбрать пункт меню «Файл/Выбор конфигурации» в окне программы.

Режим запуска со скрытым окном настройки осуществляется: для ОС Windows запуском файла **server.exe**, для систем *nix запуском файла **server**, с параметрами командной строки. Ниже список возможных параметров:

- 1) Помощь – **-help**;
- 2) Файл конфигурации – **<путь до файла *.cfg>** - **обязательный параметр**.

Пример команды запуска сервера со скрытым окном настройки:

- 1) Для ОС Windows: **server.exe conf.cfg**;
- 2) Для систем *nix: **server conf.cfg**.

6.3 Пользовательский интерфейс

При запуске OPC-сервера в режиме конфигурации на экране отображается окно, приведенное на рисунке 6.2.

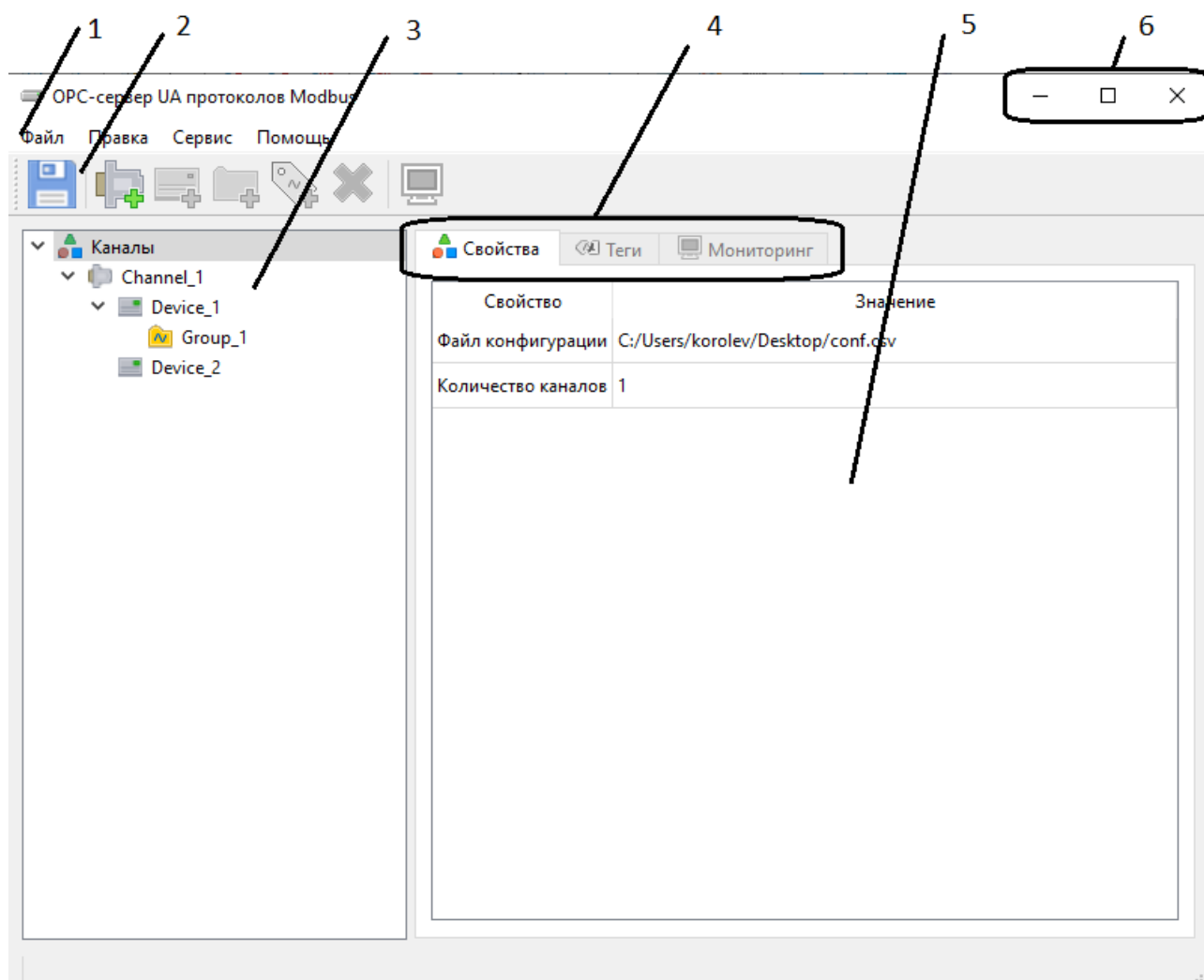


Рисунок 6.2 – Окно конфигурации OPC-UA сервера протоколов Modbus

В окне содержатся следующие элементы:

- 1 Строка основного меню
- 2 Панель инструментов, содержащая набор элементов управления, которые дублируют отдельные пункты основного меню
- 3 Область отображения дерева конфигурации
- 4 Область выбора вкладки
- 5 Область отображения содержимого вкладки

6 Системное меню. Предназначено для сворачивания, распаивания или закрытия окна приложения.

6.3.1 Описание элементов панели инструментов

В верхней части основного окна под основным меню располагается панель инструментов в виде набора элементов управления (см. рисунок 6.3). Вызов функций осуществляется щелчком левой клавиши мыши на соответствующей кнопке.

При наведении курсора мыши на элемент управления панели инструментов отображается всплывающая подсказка.

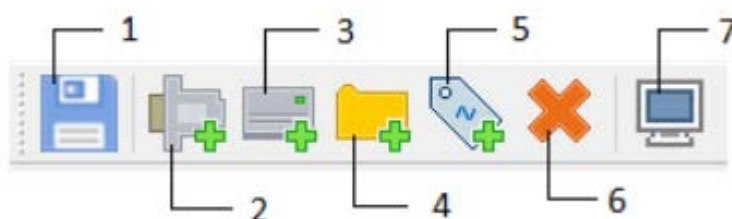


Рисунок 6.3 – Панель инструментов

Панель инструментов содержит следующие элементы:

- 1 Сохранить конфигурацию в файл;
- 2 Добавить канал;
- 3 Добавить устройство;
- 4 Добавить группу;
- 5 Добавить параметр;
- 6 Удалить, удаляет выделенный элемент в дереве элементов;
- 7 Мониторинг.

6.3.2 Свойства

Вкладка «Свойства» предназначена для отображения свойств текущего выбранного элемента конфигурации.

6.3.3 Теги

Вкладка «Теги» предназначена для отображения перечня тегов текущей группы.

6.3.4 Мониторинг

Вкладка «Мониторинг» предназначена для отображения текущих значений тегов в режиме мониторинга.

6.3.5 Описание пунктов основного меню

1) Файл:

- a. Сохранить конфигурацию – сохранение конфигурации в файл с пользовательским именем с расширением *.cfg;
- b. Выбор конфигурации – открытие ранее сохраненной конфигурации с расширением *.cfg;
- c. Импорт/экспорт конфигурации – открытие/сохранение конфигурации в файл с пользовательским именем с расширением *.csv;
- d. Выход – закрытие окна и завершение приложения.

2) Правка:

- a. Добавить канал – добавление канала в текущую конфигурацию, после добавления канал отобразится в дереве конфигурации;
- b. Добавить устройство – добавление устройства в текущую конфигурацию, после добавления устройство отобразится в дереве конфигурации;
- c. Добавить группу – добавление группы в текущую конфигурацию, после добавления группа отобразится в дереве конфигурации;
- d. Добавить тег – добавление тега в текущую конфигурацию, после добавления тег отобразится в таблице во вкладке «Теги»;
- e. Редактировать – редактировать выбранный элемент в дереве конфигурации;
- f. Удалить – удалить выбранный элемент в дереве конфигурации;
- g. Копировать – копировать выбранный элемент в дереве конфигурации, после копирования элемент помещается в буфер обмена;
- h. Вставить – вставить ранее скопированный элемент в выбранную позицию в дереве конфигурации из буфера обмена.

3) Сервис:

- a. Запустить сервер OPC UA – вызвать диалоговое окно для выбора параметров и запуска OPC-сервера на локальном компьютере;
- b. Сообщение сервера OPC UA – вызвать диалоговое окно с логом OPC-сервера;
- c. Остановить сервер OPC UA – остановить OPC-сервер, который запущен на локальном компьютере;
- d. Подключиться к серверу OPC UA – вызвать диалоговое окно для выбора параметров и подключения к локальному или удаленному OPC-серверу;
- e. Создать сертификаты – вызвать диалоговое окно для выбора параметров и создания сертификатов на OPC-сервера;

- f. Добавить пользователей – вызвать диалоговое окно для добавления пользователей на OPC-сервер.

4) Помощь:

- a. О программе – вызвать диалоговое окно с информацией о программе;
- b. Справка – вызвать справку по программе;
- c. Информация о ключе – вызвать диалоговое окно с информацией о найденных аппаратных ключах и действующей лицензии.

6.3.6 Запуск сервера из окна настройки

Для запуска OPC-сервера на локальном компьютере нужно перейти в пункт меню Сервис->Запустить сервер OPC UA. Откроется окно, как на рисунке 6.1.

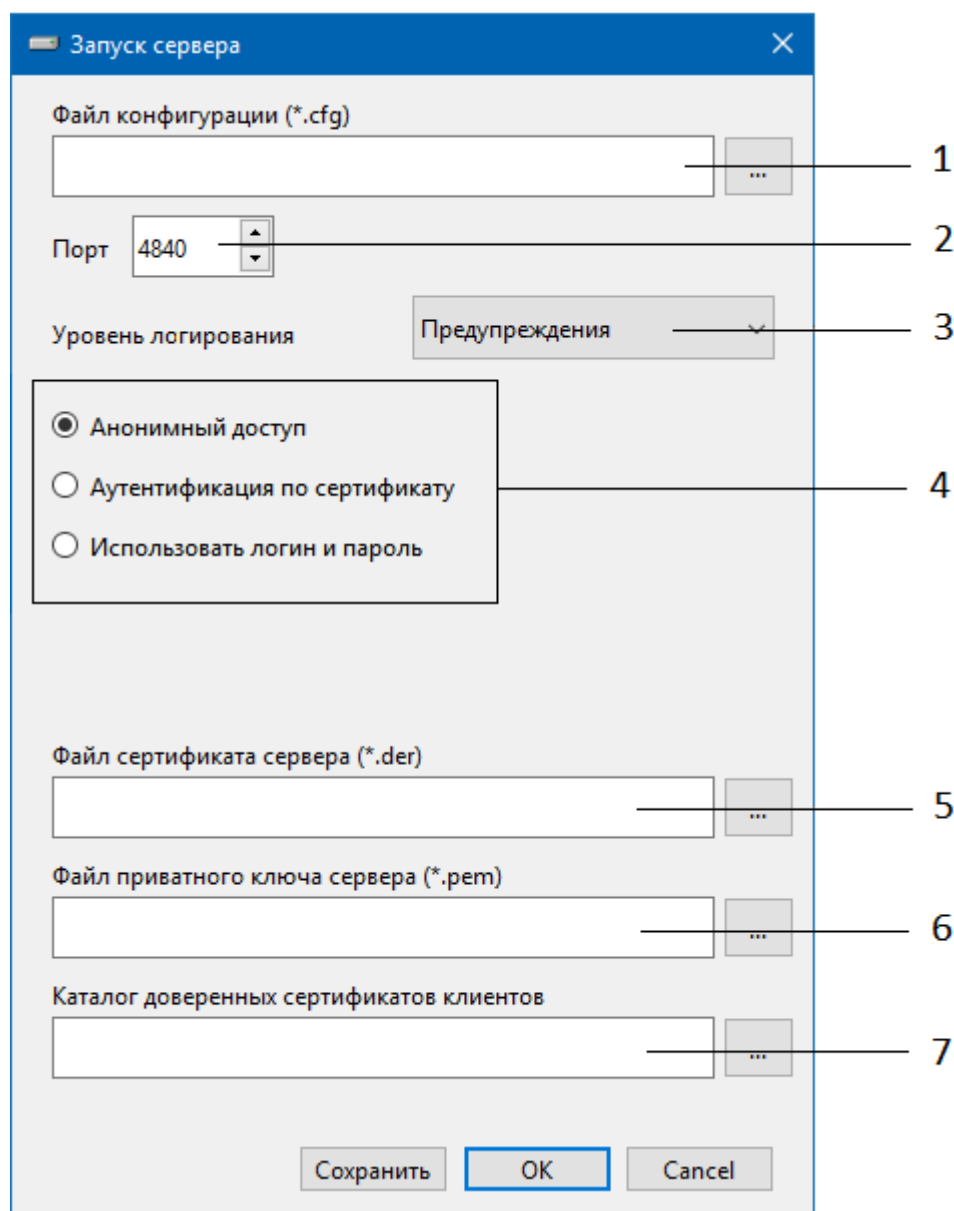


Рисунок 6.1 – Диалоговое окно запуска сервера

Описание полей:

- 1) Выбор файла конфигурации в формате *.cfg;
- 2) Порт, на котором будет доступен сервер;
- 3) Уровень логирования сервера, определяет правила записи сообщений в файл лога, файл лога находится по пути:

для ОС Windows:

C:\Users\<имя пользователя>\Documents\SPC KRUG\OPC UA\Log\,

для систем *nix

/home/<имя пользователя>/Documents/SPC KRUG/OPC UA/Log/.

Описание вариантов выбора логирования:

«Нет» – логирование не ведется;

«Критические ошибки» – ведется логирование только критических ошибок;

«Ошибки» – ведется логирование ошибок и критических ошибок;

«Предупреждения» – ведется логирование ошибок, критических ошибок и предупреждений;

«Информация» – ведется логирование ошибок, критических ошибок, предупреждений и информационных сообщений;

«Отладка» - ведется логирование ошибок, критических ошибок, предупреждений, информационных и отладочных сообщений;

«Все сообщения» – ведется логирование всех сообщений;

- 4) Режим подключения OPC-UA клиентов к серверу (при использовании логина и пароля - сертификаты обязательны, так как передача логина и пароля идет в зашифрованном виде);
- 5) Выбор файла сертификата сервера в формате *.der;
- 6) Выбор файла приватного ключа сервера в формате *.pem;
- 7) Выбор каталога доверенных сертификатов.

По нажатию на кнопку «Сохранить» выполнится проверка и сохранение настроек в файл конфигурации.

По нажатию на кнопку «ОК» произойдет проверка и сохранение настроек в файл конфигурации, запуск сервера и автоматическое подключение к нему.

6.4 Описание процесса конфигурирования OPC-сервера

Прежде чем подключиться к OPC-серверу с помощью OPC-клиента, его необходимо настроить. Для этого необходимо запустить OPC-сервер в режиме конфигурации ([см. п.6.2.1](#)). На этапе конфигурирования необходимо задать используемые каналы связи и подключенные к ним устройства, параметры обмена, создать сертификаты сервера, добавить пользователей OPC-сервера.

6.4.1 Подключение к серверу

Если OPC-сервер запущен на другой машине, или было потеряно соединение с ним, нужно подключиться к OPC-серверу. Для подключения к OPC-серверу нужно перейти в пункт меню Сервис->Подключиться к серверу OPC UA. Откроется окно, как на рисунке 6.4.

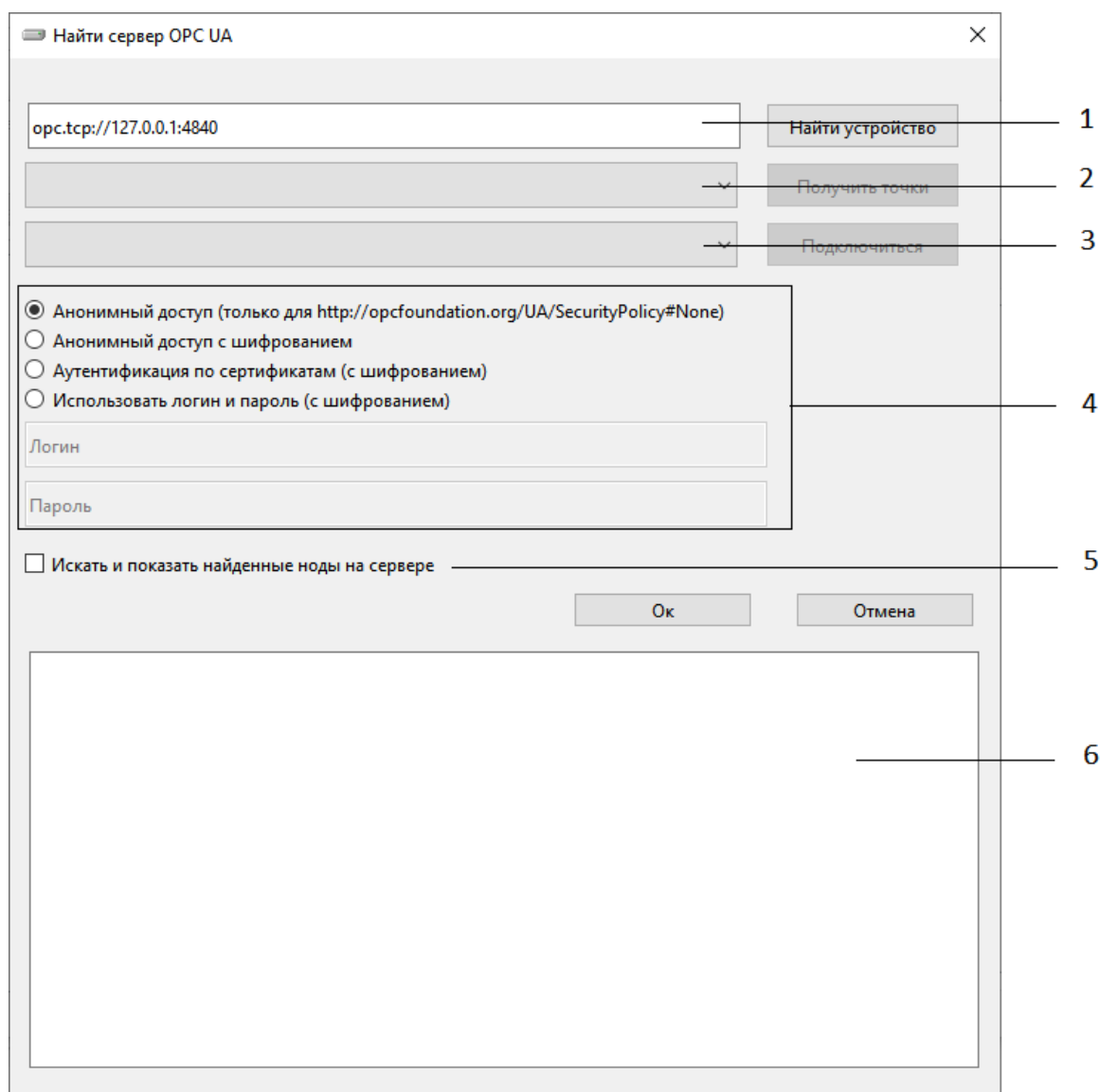


Рисунок 6.4 – Диалоговое окно подключения к серверу

Описание полей:

- 1) Поле ввода адреса для поиска сервера – маска ввода: **opc.tcp://<IP адрес или доменное имя>:<порт>**, пример ввода: **opc.tcp://192.168.1.10:4840**;
- 2) Список полученных адресов сервера – выпадающий список доступных адресов и доменных имен OPC-сервера;
- 3) Список полученных конечных точек сервера – выпадающий список доступных конечных точек OPC-сервера;
- 4) Выбор политики безопасности для подключения к OPC-серверу – радио-кнопка выбора политики безопасности;
- 5) Искать и показать найденные ноды на сервере – при включенной опции в лог подключения будут выведены все найденные ноды на OPC-сервере, эта опция может увеличить время подключения;
- 6) Лог подключения – выводятся сообщения и ошибки, возникшие во время подключения к серверу.

По нажатию на ОК произойдет проверка настроек и подключение к серверу. Результат успешного подключения показан на рисунке 6.5.

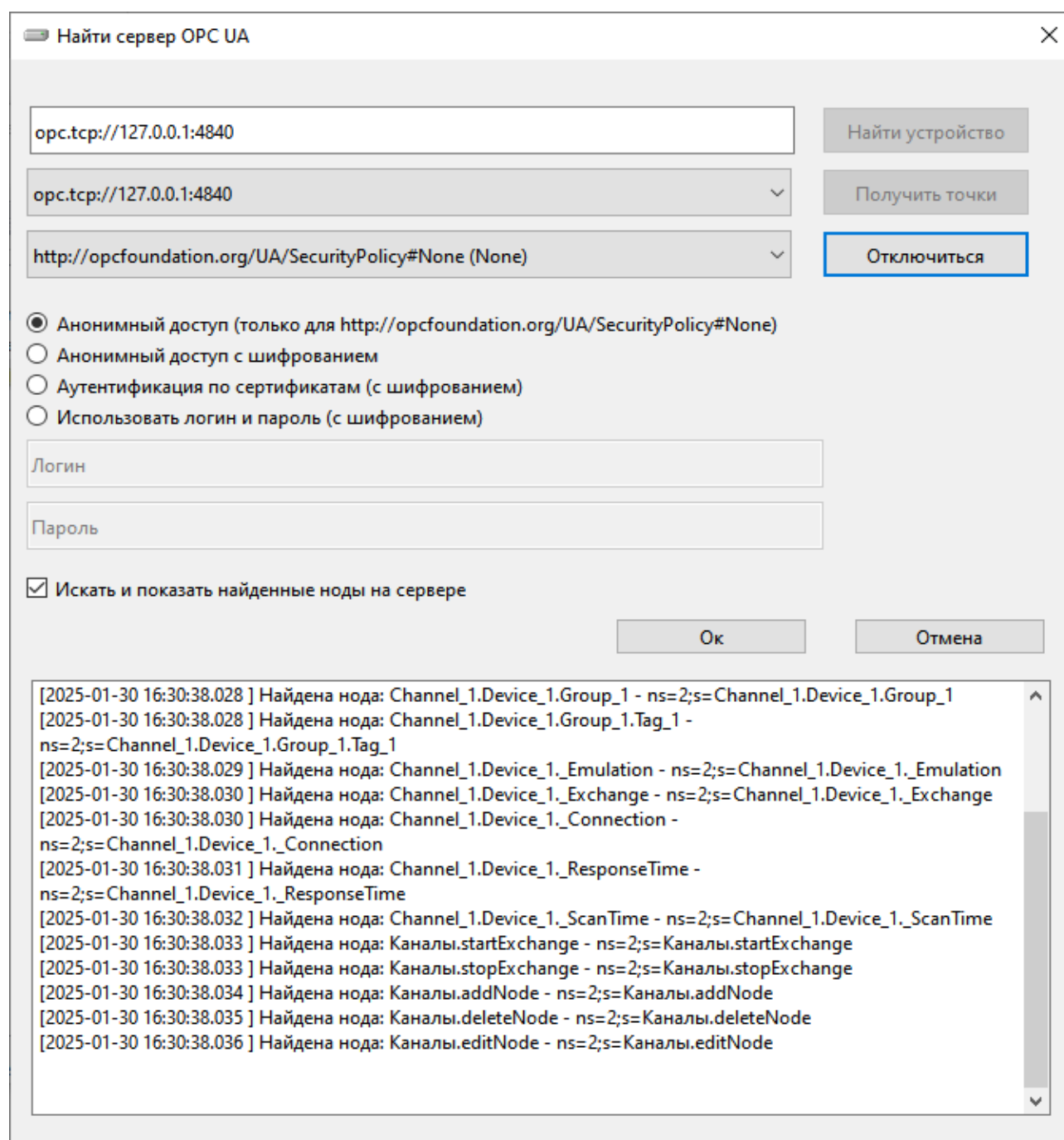


Рисунок 6.5 – Результат успешного подключения к серверу

6.4.2 Создание сертификатов сервера

Для создания сертификатов для OPC-сервера нужно перейти в пункт меню Сервис->Создать сертификаты. Откроется окно, как на рисунке 6.6.

The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "Создать сертификаты" (Create Certificates). It contains several input fields and dropdown menus. Numbered callouts point to specific elements:

- 1** points to the main input area containing fields for Application URI, Name, Organization Name, Department, Region, City, Country, Domains, and IP Address.
- 2** points to the "Path to catalog for *.der:" field.
- 3** points to the "Path to catalog for *.pem:" field.
- 4** points to the settings section including "Key length" (2048 bits), "Algorithm" (Sha256), and "Validity period" (5 years).
- 5** points to the password section, which includes a checkbox "Use password for private key" and two password input fields.

At the bottom right are "Ок" (OK) and "Отмена" (Cancel) buttons.

Рисунок 6.6– Диалоговое окно создания сертификатов

Описание полей:

- 1) Поля ввода параметров сертификатов, **обязательные поля: имя, название организации, домены и IP адреса;**
 - a. Application URI – предустановленное имя, изменить нельзя;
 - b. Имя – имя пользователя сертификатом, запись в свободной форме;
 - c. Название организации – название организации, запись в свободной форме;
 - d. Подразделение – подразделение организации, запись в свободной форме;
 - e. Область – область, где находится организация, запись в свободной форме;
 - f. Город – город, где находится организация, запись в свободной форме;

- g. Страна – страна, где находится организация, двухбуквенная аббревиатура ISO;
 - h. Домены – список доменов организации через запятую без пробелов;
 - i. IP адреса – список IP адресов организации через запятую без пробелов.
- 2) Выбор каталога для файла сертификата OPC-сервера *.der;
- 3) Выбор каталога для файла приватного ключа OPC-сервера *.pem;
- 4) Выбор параметров сертификатов: длина ключа, алгоритм, срок действия сертификатов;
- 5) По желанию использование логина и пароля для защиты сертификата.
- По нажатию на кнопку «ОК» произойдет проверка настроек и создание сертификатов.

6.4.3 Добавление пользователей

Для добавления пользователей в OPC-сервер нужно перейти в пункт меню Сервис->Добавить пользователей. Откроется окно, как на рисунке ниже.

Login	Пароль
-------	--------

Рисунок 6.7– Диалоговое окно создания пользователей

Описание полей:

- 1) Login – поле ввода для логина;
- 2) Пароль – поле ввода для пароля;
- 3) Таблица существующих пользователей для OPC-сервера.

При нажатии на кнопку «Добавить» произойдет добавление пользователя с введенными логином и паролем, и он отобразится в таблице существующих пользователей. При нажатии на кнопку «ОК» так же произойдет добавление пользователя с введенными логином и паролем, но диалоговое окно закроется.

Для работы аутентификации пользователей по логину и паролю в целях безопасности необходимы сертификаты для шифрования канала.

6.4.4 Иерархия элементов конфигурации

Конфигурация OPC-сервера имеет иерархическую структуру. Конфигурация в OPC-сервере представлена в виде дерева элементов определённых типов. Каждый тип элемента имеет свой набор свойств.

Корневой элемент «Каналы» не имеет настраиваемых параметров и не используется при формировании полного имени тега.

Типы элементов:

- Канал связи
- Устройство
- Группа
- Тег

Теги отсутствуют в дереве конфигурации, т.к. они представлены в виде списка на вкладке «Теги». Для отображения списка тегов необходимо выбрать группу.

При создании конфигурации нужно учитывать, что родительским элементом для создаваемого элемента может быть только элемент непосредственно предыдущего типа, т.е., параметр можно создать в группе, группу в устройстве, устройство в канале, канал в корневом элементе.

Правила формирования полного имени тэга OPC-сервером приведены в [приложении А](#).

6.4.5 Добавление элемента конфигурации

Для добавления элемента конфигурации можно использовать следующие способы:

- 1) пункт меню «**Правка→Добавить канал/устройство/группу/тег**»;
- 2) соответствующие кнопки панели инструментов;
- 3) «горячие клавиши» для добавления:
 - Ctrl+1 – Канал связи
 - Ctrl+2 – Устройство
 - Ctrl+3 – Группа
 - Ctrl+4 – Тег

Активность пунктов меню и кнопок панели инструментов зависят от текущего положения в дереве конфигурации.

Также есть возможность копирования/вставки элементов ([см. п.6.4.8](#)).

6.4.6 Редактирование элемента конфигурации

Для редактирования элемента конфигурации нужно выполнить одно из действий:

- двойной щелчок мышью в таблице свойств элемента;
- кликнуть по элементу правой кнопкой мыши, и в контекстном меню выбрать пункт «Редактировать».

В результате откроется соответствующее диалоговое окно настройки элемента.

Для применения изменения настроек элемента необходимо нажать кнопку «Применить». Для закрытия диалогового окна без применения изменений нужно нажать кнопку «Отмена».

6.4.7 Удаление элемента конфигурации

Для удаления элементов конфигурации нужно:

- 1) выделить их в дереве или списке тегов
- 2) выполнить одно из действий:
 - нажать кнопку «**Удалить выделенный элемент**» (п.6.3.1) панели инструментов;
 - выбрать пункт меню «**Правка→Удалить...**»;
 - кликнуть по элементу правой кнопкой мыши, и в контекстном меню выбрать пункт «Редактировать».

6.4.8 Копирование/вставка элемента конфигурации

При копировании/вставке одного элемента будут увеличиваться инкрементируемые свойства (см. таблицу 6.1).

Таблица 6.1 – Инкрементируемые свойства при копировании/вставке одного элемента

№	Тип элемента	Инкрементируемые свойства	Примечание
1	Канал (СОМ-порт)	Имя +1 Номер СОМ-порта +1	
2	Канал (TCP-соединение)	–	Имя +постфикс «_Сору[номер]»
3	Устройство	Имя +1 Адрес +1	
4	Группа	–	Имя +постфикс «_Сору[номер]»

№	Тип элемента	Инкрементируемые свойства	Примечание
5	Тег	Имя +1 Адрес регистра + [размер типа значения] Тип значения +1 (только для Бит0–Бит15)	

При копировании нескольких элементов будут вставлены их копии. К имени будет добавлен постфикс «_Сору[номер]».

Для копирования элементов конфигурации нужно:

- 1) выделить их в дереве или списке тегов;
- 2) выбрать пункт меню «**Правка→Копировать**» (Ctrl + C) или кликнуть по элементу правой кнопкой мыши, и в контекстном меню выбрать пункт «Копировать»;
- 3) выделить целевой родительский элемент;
- 4) выбрать пункт меню «**Правка→Вставить**» (Ctrl + V) или кликнуть по элементу правой кнопкой мыши, и в контекстном меню выбрать пункт «Вставить».

6.4.9 Уникальность элемента конфигурации

Уникальность элементов конфигурации должна соблюдаться в пределах уровня ветки иерархии элементов. Проверка на уникальность производится только при добавлении новых элементов и изменении свойств элементов.

При копировании/вставке нескольких элементов проверка уникальности свойств не производится (кроме имени) и возлагается на Пользователя. Это сделано для удобства процесса конфигурирования.

Проверка уникальности элемента производится на основе сравнения перечня свойств в зависимости от типа элемента (см. таблицу 6.2).

Таблица 6.2 – Перечень свойств проверки уникальности элемента конфигурации

№	Тип элемента	Свойства для проверки уникальности
1	Канал (COM-порт)	Номер COM-порта
2	Канал (TCP-соединение)	IP-адрес, TCP-порт
3	Устройство	Адрес
4	Группа	-
5	Тег	-

6.4.10 Настройка канала связи

Вид окна настройки канала связи зависит от типа канала связи.

Поддерживаются следующие типы каналов связи:

- 1) COM-порт (рисунок 6.7);
- 2) TCP-соединение (рисунок 6.8).

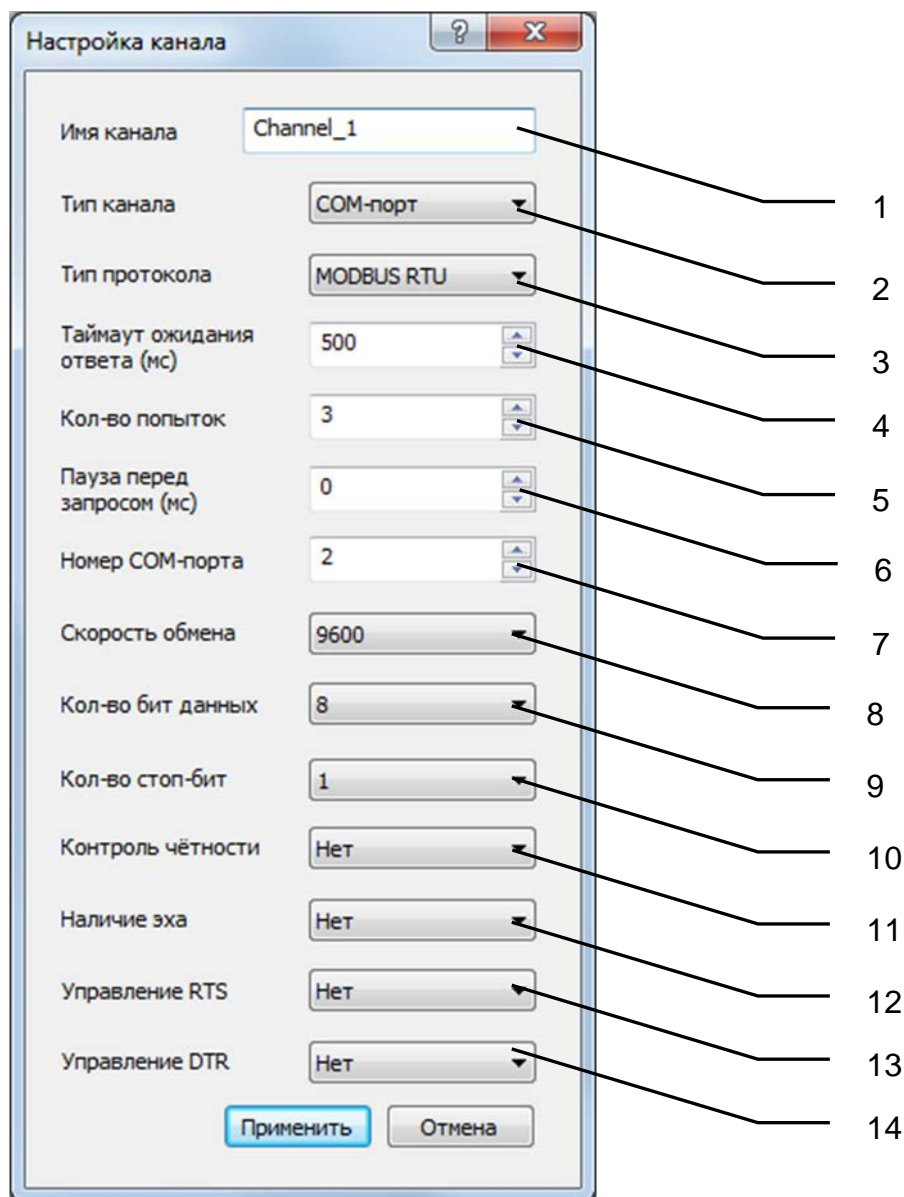


Рисунок 6.7 – Диалоговое окно настройки канала связи (тип канала: COM-порт)

Диалоговое окно содержит элементы управления, приведённые в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Элементы управления окна настройки канала связи (тип канала: COM-порт)

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание
1	Имя канала	до 64 символов, кроме «.» (точка)	
2	Тип канала	COM-порт, TCP-соединение	
3	Тип протокола	Modbus RTU, Modbus ASCII, Modbus TCP	

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание
4	Таймаут ожидания ответа (мс)	от 20 до 60000	Определяет время в миллисекундах ожидания пакетов данных от удаленного устройства. Параметр зависит от времени реакции устройства на запрос. При частых сбоях связи нужно попробовать увеличить значение данного параметра.
5	Кол-во попыток	от 1 до 20	Количество запросов, при отсутствии ответов на которые принимается решение об отсутствии связи с устройством. При частых сбоях связи нужно попробовать увеличить значение данного параметра.
6	Пауза перед запросом	от 0 до 10000	
7	Номера СОМ-порта	от 1 до 1000	
8	Скорость обмена (бит/с)	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 56000, 57600, 115200, 128000, 256000	
9	Кол-во бит данных	7, 8	
10	Кол-во стоп бит	1, 2	
11	Контроль чётности	Нет, Чет, Нечет, Маркер, Пробел	
12	Наличие эха	Да, Нет	Данный режим необходимо включить в случае использования преобразователей интерфейсов, работающих в режиме эха.
13	Управление RTS	Нет, Включено, Handshake, Togge	Режим работы RTS
14	Управление DTR	Нет, Включено, Handshake	Режим работы DTR

Внимание!

Значение полей «Количество попыток» и «Ожидание ответа» влияет на время реакции OPC-сервера на обрыв связи с устройством. Время реакции равно «Количество попыток», умноженное на значение параметра «Ожидание ответа».

При выборе типа канала «TCP-соединение» состав элементов управления будет соответствовать рисунку 6.8.

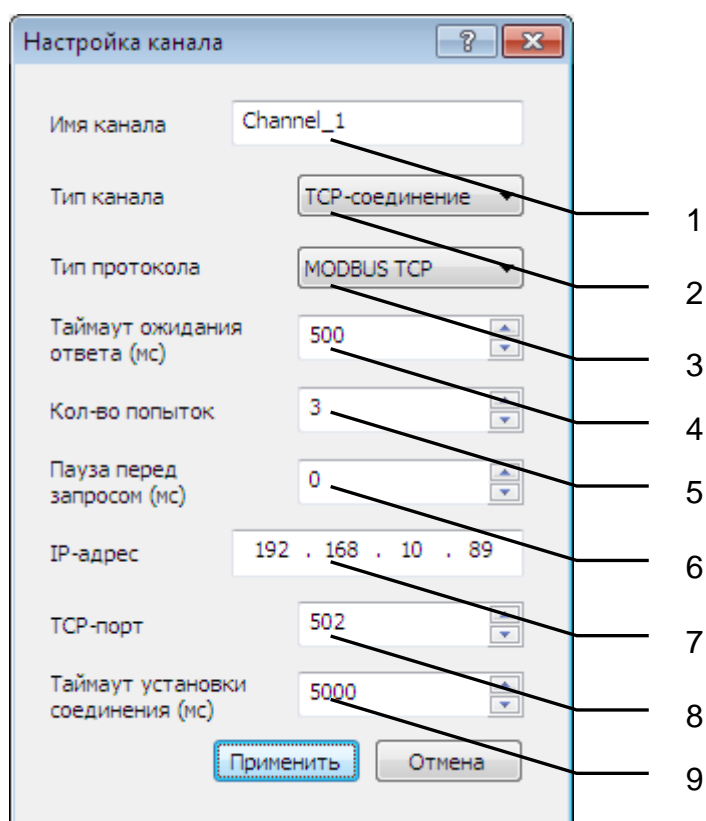


Рисунок 6.8 – Диалоговое окно настройки канала связи (тип канала: TCP-соединение)

Диалоговое окно содержит элементы управления, приведённые в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Элементы управления окна настройки канала связи (тип канала: TCP-соединение)

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание
1	Имя канала	до 64 символов, кроме «.» (точка)	
2	Тип канала	COM-порт, TCP-соединение	
3	Тип протокола	Modbus RTU, Modbus ASCII, Modbus TCP	
4	Таймаут ожидания ответа (мс)	от 20 до 60000	Определяет время в миллисекундах ожидания пакетов данных от удаленного устройства. Параметр зависит от времени реакции устройства на запрос. При частых сбоях связи нужно увеличить значение данного параметра.

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание
5	Кол-во попыток	от 1 до 20	Количество запросов, при отсутствии ответов на которые принимается решение об отсутствии связи с устройством. Если наблюдаются частые сбои связи, необходимо попробовать увеличить значение данного параметра.
6	Пауза перед запросом (мс)	от 0 до 10000	
7	IP-адрес	0-255.0-255.0-255.0-255	
8	TCP-порт	от 1 до 65535	
9	Таймаут установки соединения (мс)	от 20 до 120'000	

6.4.11 Настройка устройства

Вид диалогового окна настройки устройства представлен на рисунке 6.9.

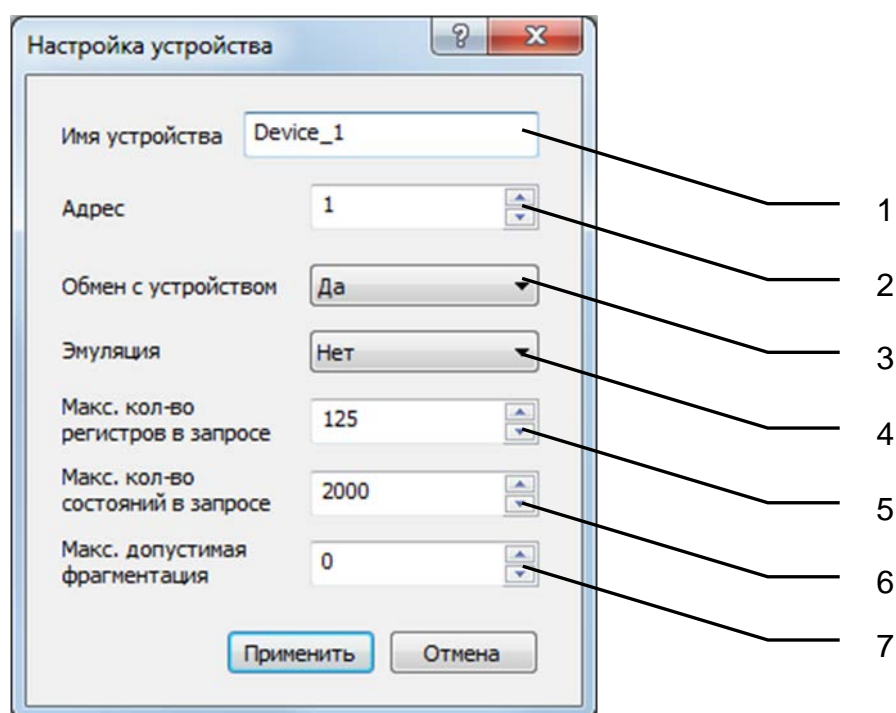


Рисунок 6.9 – Диалоговое окно настройки устройства

Диалоговое окно содержит элементы управления, приведённые в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Элементы управления окна «Настройка устройства»

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание
1	Имя устройства	до 64 символов, кроме «.» (точка)	
2	Адрес	от 0 до 255	0 – широковещательный адрес.
3	Обмен с устройством	Да, Нет	Позволяет снять устройство с опроса.
4	Эмуляция	Да, Нет	Признак того, что устройство не опрашивается, и значения меняются по установленному в каждом параметре закону.
5	Макс. кол-во регистров в запросе	от 1 до 125	
6	Макс. кол-во состояний в запросе	от 1 до 2000	
7	Макс. допустимая фрагментация	от 1 до 123	

6.4.12 Настройка группы

Вид диалогового окна настройки группы представлен на рисунке 6.10.

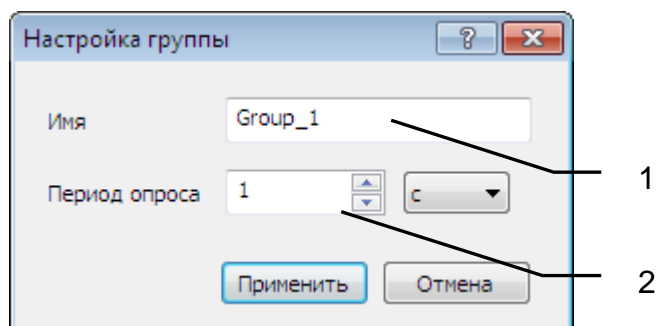


Рисунок 6.10 – Диалоговое окно настройки группы

Диалоговое окно содержит элементы управления, приведённые в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Элементы управления окна «Настройка группы»

№	Название параметра	Допустимые значения
1	Имя группы	до 64 символов, кроме «.» (точка)
2	Период опроса	мс: от 0 до 86400000; с: от 0 до 86400; мин: от 0 до 1440; ч: от 0 до 24

6.4.13 Настройка тега

Вид диалогового окна добавления/настройки тега представлен на рисунке 6.11.

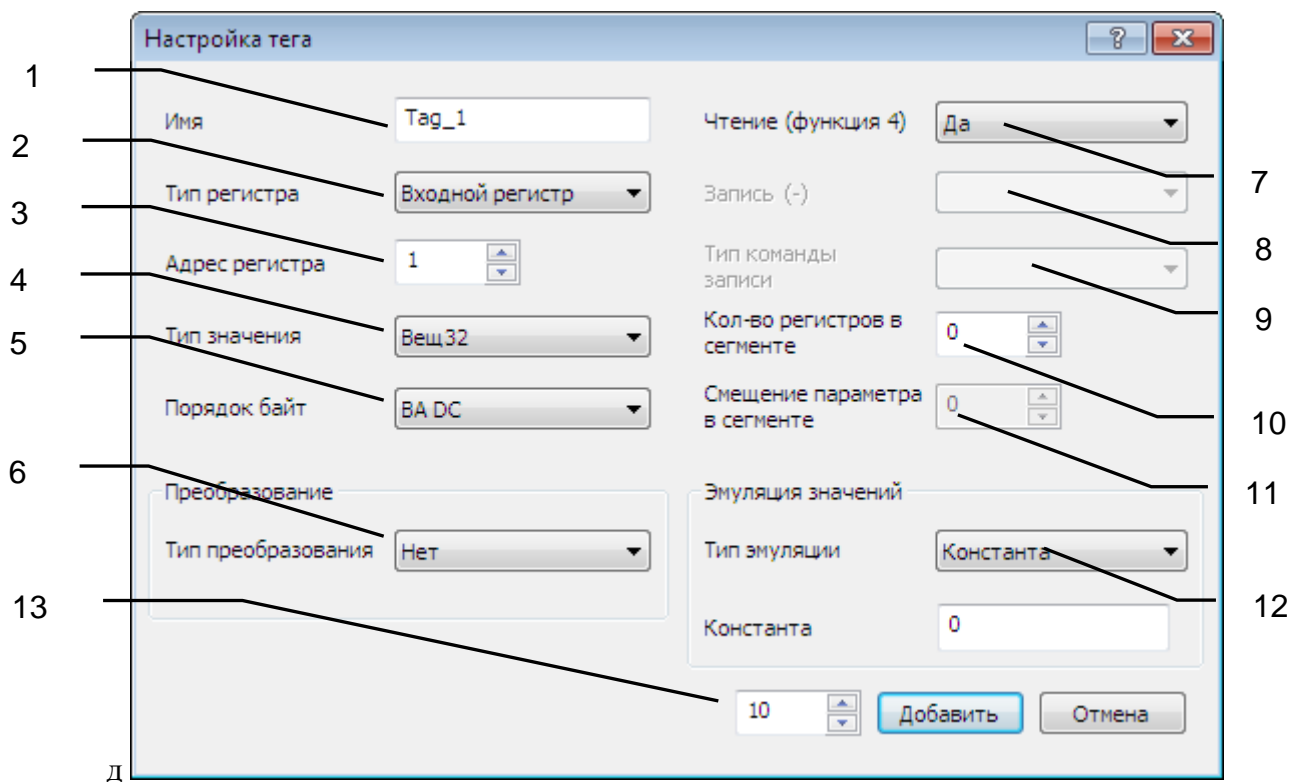


Рисунок 6.11 – Диалоговое окно настройки тега

Диалоговое окно содержит элементы управления, приведённые в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Элементы управления окон «Настройка тега» и «Настройка группы тегов»

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание	Доступность*			
				RI	RO	DI	DO
1	Имя	до 64 символов, кроме «.» (точка)		v	v	v	v
2	Тип регистра	Входные состояния, Выходные состояния, Входные регистры, Выходные регистры		v	v	v	v
3	Адрес регистра	от 1 до 65 535		v	v	v	v
4	Тип значения	Приведён в приложении В		v	v		
5	Порядок байт	Приведён в приложении Г		v	v		
6	Тип преобразования	Приведён в пункте 6.6	Кроме типов значений: Младший/Старший байт, Бит0–Бит15	v	v		
7	Чтение	Да, Нет	Доступность на чтение	v	v	v	v
8	Запись	Да, Нет	Доступность на запись		v		v

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание	Доступность*			
				RI	RO	DI	DO
9	Тип команды записи	Групповая, Одиночная	Групповая – 15, 16 Одиночная – 5, 6		v		v
10	Кол-во регистров в сегменте	от 0 до 125	Количество регистров, запрашиваемых при вычитке данного параметра.	v	v	v	v
11	Смещение параметра в сегменте	от 0 до «Кол-во регистров в сегменте»	Смещение регистра в вычитываемом сегменте.	v	v	v	v
12	Тип эмуляции	Приведён в пункте 6.7	Тип эмуляции значения параметра	v	v	v	v
13	Кол-во добавляемых тегов	от 1 до 1000	Только при добавлении	v	v	v	v

* где RI – входные регистры, RO – выходные регистры,

DI – входные состояния, DO – выходные состояния

В случае добавления нескольких тегов первый тег будет иметь заданные настройки, а у последующих тегов будут инкрементироваться поля, указанные в таблице 6.1.

6.4.14 Справка

Для просмотра справки нужно выбрать пункт меню «Помощь->Справка» (F1).

6.4.15 Сведения о программе

Для просмотра сведений о программе необходимо выбрать пункт меню «Помощь->О программе» (рисунок 6.12).

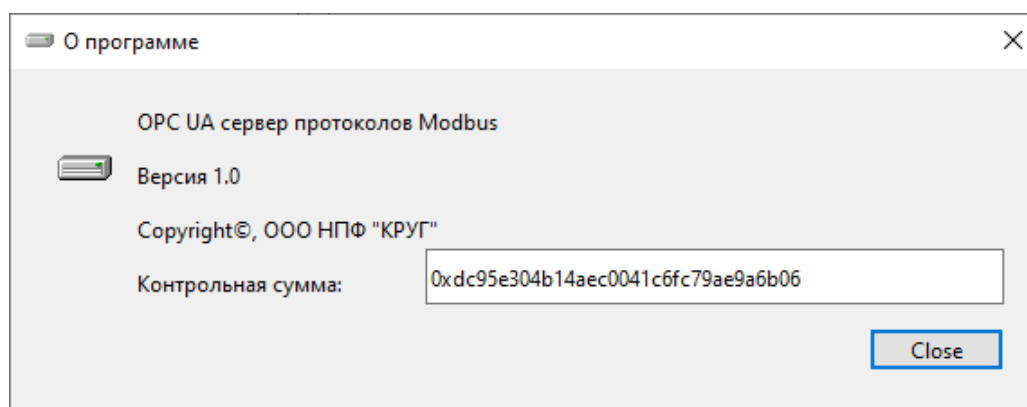


Рисунок 6.12 – Диалоговое окно о программе

6.4.16 Заккрытие окна конфигурации

Заккрытие окна конфигурации производится нажатием на кнопку «x» в заголовке окна или выбором пункта меню «Файл->Выход» (Alt + F4).

6.5 Описание работы OPC-сервера.

6.5.1 Основной алгоритм работы OPC-сервера

Запуск OPC-сервера производится, как отдельный процесс. Это можно сделать на локальной машине через пункт меню «Сервис->Запустить сервер OPC UA» из окна конфигурации ([см. п.6.3.6](#)) или запустить процесс OPC-сервера в ручную ([см. п.6.2.1](#)). Подключение каждого последующего OPC-клиента производится к уже запущенному процессу OPC-сервера. Таким образом, OPC-сервер может обслуживать запросы нескольких клиентов.

При работе с OPC UA клиентами устройство начинает опрашиваться OPC-сервером только после того, как OPC-клиент запросит хотя бы один тег с этого устройства и выполнит метод **startExchange** на OPC-сервере. При этом на сервере запускается отдельный поток опроса устройств по каждому каналу связи.

В случае записи значений в теги, поддерживающие запись, OPC-сервер отправляет команду записи данного значения в устройство.

При отсутствии ответа от устройства на заданное количество попыток опроса, принимается решение об отсутствии связи с прибором. При этом качество значений опрашиваемых тегов данного прибора устанавливается в UA_STATUSCODE_BAD. Если при последующих запросах устройство ответит, то опрошенные теги будут иметь качество UA_STATUSCODE_GOOD.

Значение полей «Количество попыток» и «Ожидание ответа» влияет на время реакции OPC-сервера на обрыв связи с устройством. Оно равно «Количество попыток», умноженное на значение параметра «Ожидание ответа».

Период опроса параметров устройства определяется настройками каждой отдельной группы.

6.6 Преобразование значений тегов

При добавлении тега может понадобиться указать преобразование, эти настройки появятся в окне настройки тега при указании вида преобразования.

Поддерживаются следующие виды преобразования:

- 1) Нет – преобразование отсутствует
- 2) Линейная шкала
- 3) Множитель

6.6.1 Линейная шкала

Данное преобразование позволяет привести значение из шкалы устройства к шкале конечного значения.

Группа элементов управления типа преобразования «Линейная шкала» приведена на рисунке 6.12.

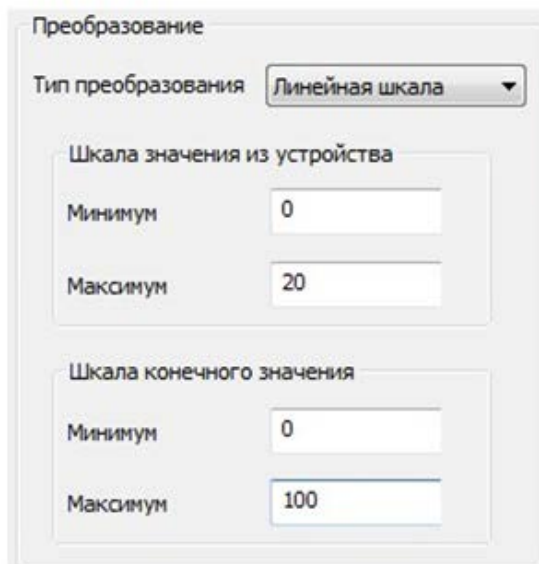


Рисунок 6.12 – Группа элементов управления типа преобразования «Линейная шкала»

Примечание

Некоторые приборы отдают значение параметра в условных единицах некоторого диапазона (например, токовый сигнал от 0 до 20 мА или код АЦП от 0 до 65535). В системе эти параметры должны быть представлены в диапазоне согласно физическому смыслу параметра (например, МПа или °C). В этом случае необходимо установить настройку тега «Тип преобразования» в значение «Линейная шкала».

В примере настроек, изображенных на рисунке 6.12, для значения сигнала 10 мА, получаемого от устройства с диапазоном измерения входного сигнала 0...20 мА, соответствующего шкале 0...100 °C, в атрибут текущего значения тега будет записано значение 50 °C.

6.6.2 Множитель

Данное преобразование позволяет использовать множитель для формирования конечного значения. Группа элементов управления типа преобразования «Множитель» приведена на рисунке 6.13.

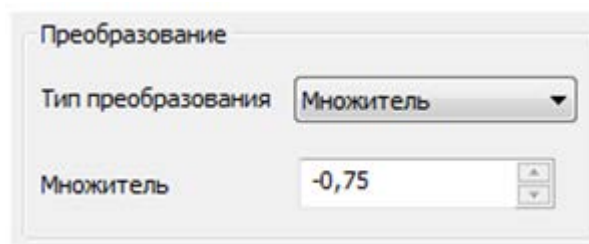


Рисунок 6.13 – Группа элементов управления типа преобразования «Множитель»
Диапазон допустимых значений поля «Множитель»: от -100000.0 до 100000.0.

6.7 Эмуляция значений тегов

Эмуляцией можно управлять при настройке параметров устройства (параметр «Эмуляция»).

Для управления эмуляцией в режиме работы OPC-сервера со скрытым окном конфигурации можно воспользоваться тегом «_Emulation» (дочерний элемент устройства). Тег доступен на чтение/запись.

В режиме эмуляции качество тегов будет принимать значение UA_QUALITY_LOCAL_OVERRIDE.

Поддерживаются следующие виды эмуляции:

- 1) Константа;
- 2) Случайное число;
- 3) Синусоида.

6.7.1 Константа

Данный вид эмуляции позволяет задать константное значение. Группа элементов управления данного типа эмуляции «Константа» приведена на рисунке 6.14.

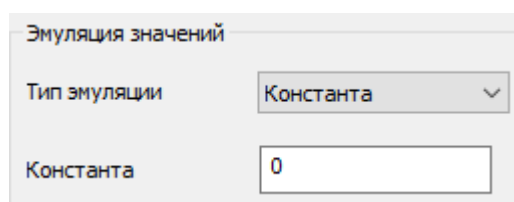


Рисунок 6.14 – Группа элементов управления типа эмуляции «Константа»

Диапазон допустимых значений поля «Константа» соответствует выбранному типу тега.

6.7.2 Случайное число

Данный вид эмуляции позволяет генерировать случайное число от 0.0 до 1.0. Генерация очередного значения производится при каждой попытке чтения значения. Группа элементов управления типа эмуляции «Случайное число» приведена на рисунке 6.15.

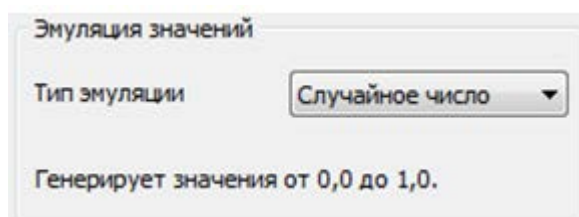


Рисунок 6.15 – Группа элементов управления типа эмуляции «Случайное число»

ВНИМАНИЕ!!!

При необходимости изменить диапазон эмулируемых значений можно воспользоваться преобразованием типа «Линейная шкала».

6.7.3 Синусоида

Данный вид эмуляции позволяет генерировать значения синусоиды от -1.0 до 1.0 с периодом синусоиды, заданной параметром «Период» в секундах. Генерация очередного значения производится при каждой попытке чтения значения.

Группа элементов управления данного типа эмуляции «Синусоида» приведена на рисунке 6.16.

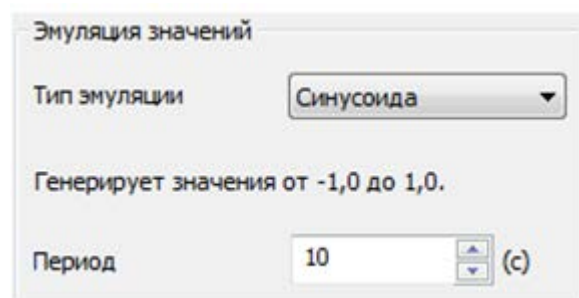


Рисунок 6.16 – Группа элементов управления типа эмуляции «Синусоида»

Диапазон допустимых значений поля «Период»: от 1 до 60 с.

ВНИМАНИЕ!!!

При необходимости изменить диапазон эмулируемых значений можно воспользоваться преобразованием типа «Линейная шкала».

6.8 Сохранение конфигурации

Сохранение конфигурации OPC-сервера производится выбором пункта меню **«Файл->Сохранить конфигурацию»** (Ctrl-S) или нажатием кнопки «Сохранить файл конфигурации» панели инструментов.

При сохранении конфигурации в файле формата CSV, данные о настройках каналов, устройств, групп опроса, тегов записываются в виде строк с ключевыми словами CHANNEL, DEVICE, GROUP, TAG и с разделителем «;» (точка с запятой) в кодировке UTF-8. Структура настроек приведена в п.6.8.1-6.8.4.

Для переноса конфигурации между ОС Windows и системами *nix нужно использовать функцию импорта/экспорта конфигурации.

6.8.1 Строка настроек канала (CHANNEL)

Таблица 6.8 – Поля строки настроек канала (CHANNEL)

№	Название параметра	Допустимые значения
1	Имя канала	до 64 символов, кроме «.» (точка)
2	Тип канала	COM-порт, TCP-соединение
3	Тип протокола	Modbus RTU, Modbus ASCII, Modbus TCP
4	Таймаут ожидания ответа (мс)	от 20 до 60000
5	Кол-во попыток	от 1 до 20
6	Пауза перед запросом (мс)	от 0 до 10000
Тип канала: COM-порт		
7	Номера COM-порта	от 1 до 1000
8	Скорость обмена	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 38400, 56000, 57600, 115200, 128000, 256000
9	Кол-во бит данных	7, 8
10	Кол-во стоп бит	1, 2
11	Контроль чётности	Нет, Чет, Нечет, Маркер, Пробел
12	Наличие эха	Да, Нет
13	Управление RTS	Нет, Включено, Handshake, Togge
14	Управление DTR	Нет, Включено, Handshake
Тип канала: TCP-соединение		
15	IP-адрес	0-255.0-255.0-255.0-255
16	Номер порта	от 1 до 65535
17	Тайм-аут установки соединения (мс)	от 20 до 120'000

6.8.2 Строка настроек устройства (DEVICE)

Строка настроек устройства (DEVICE) содержит поля, приведённые в таблице 6.9

Таблица 6.9 – Поля строки настроек устройства (DEVICE)

№	Название параметра	Допустимые значения
1	Имя устройства	до 64 символов, кроме «.» (точка)
2	Адрес	от 1 до 255
3	Эмуляция	Да, Нет
4	Макс. кол-во регистров в запросе	от 1 до 125
5	Макс. кол-во состояний в запросе	от 1 до 2000
6	Макс. допустимая фрагментация	от 1 до 123
7	Обмен с устройством	Да, Нет

6.8.3 Строка настроек группы (GROUP)

Строка настроек группы (GROUP) содержит поля, приведенные в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – Поля строки настроек тега (GROUP)

№	Название параметра	Допустимые значения
1	Имя группы	до 64 символов, кроме «.» (точка)
2	Период опроса	мс: от 0 до 86400000; с: от 0 до 86400; мин: от 0 до 1440; ч: от 0 до 24
3	Единица измерения поля «Период опроса»	мс, с, мин, ч

6.8.4 Строка настроек тега (TAG)

Строка настроек тега (TAG) содержит поля, приведённые в таблице 6.11.

Таблица 6.11 – Поля строки настроек тега (TAG)

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание	Доступность*			
				RI	RO	DI	DO
1	Имя	до 64 символов, кроме «.» (точка)		v	v	v	v
2	Тип регистра	Входные состояния, Выходные состояния, Входные регистры, Выходные регистры		v	v	v	v
3	Адрес регистра	от 1 до 65 535		v	v	v	v
4	Кол-во регистров в сегменте	от 0 до 125		v	v	v	v
5	Смещение параметра в сегменте	от 0 до «Кол-во регистров в сегменте»		v	v	v	v
6	Чтение	Да, Нет		v	v	v	v
7	Запись	Да, Нет			v		v
8	Тип команды записи	Групповая, Одиночная			v		v
9	Тип значения	Приведён в приложении В		v	v		
10	Порядок байт	Приведён в приложении Г		v	v		
11	Тип преобразования	Приведён в пункте 6.6		v	v		
Тип преобразования: Линейная шкала							
12	Шкала значения из устройства: Минимум	от -100000.0 до 100000.0	Кроме типов значений: Младший/Старший байт, Бит0–Бит15	v	v		
13	Шкала значения из устройства: Максимум			v	v		

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

14	Шкала конечного значения: Минимум			v	v		
15	Шкала конечного значения: Максимум			v	v		
Тип преобразования: Множитель							
16	Множитель	от -100000.0 до 100000.0		v	v		
17	Тип эмуляции	Да, Нет		v	v	v	v
Тип эмуляции: Константа							
18	Константа	диапазон типа данных		v	v	v	v
Тип эмуляции: Синусоида							
19	Период	от 1 до 60		v	v	v	v

* где RI – входные регистры, RO – выходные регистры,
DI – входные состояния, DO – выходные состояния.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Правила формирования полного имени тэга

В общем случае полное имя тэга представляет собой строку символов следующего формата:

<Имя канала>.<Имя устройства>.<Имя группы>.<Имя параметра>, где:

- **<Имя канала>** – имя канала OPC-сервера (строка 1-64 символа, вводится пользователем);
- **<Имя устройства>** – имя устройства (строка 1-64 символа, вводится пользователем);
- **<Имя группы>** – имя группы (строка 1-64 символа, вводится пользователем).
- **<Имя параметра>** – имя параметра (строка 1-64 символа, вводится пользователем).

Исключением являются диагностические теги устройства:

- Эмуляция («_Emulation») (чтение/запись) – управление эмуляцией тегов устройства выполняется записью значений в тэг: «true» (включена) / «false» (отключена).
- Обмен («_Exchange») (чтение/запись) – управление обменом данных с устройством выполняется записью значений в тэг: «true» (включен) / «false» (отключен).
- Наличие связи («_Connection») (только чтение) – может принимать следующие значения:
 - 0 – нет подключения;
 - 1 – есть связь (нет ошибок);
 - 2 – производится попытка установки соединения с удалённым контроллером;
 - 3 – есть подключение, нет ответа.
- Время ответа устройства («_ResponseTime») (чтение), измеряется в секундах.
- Время обмена с устройством («_ScanTime») (чтение), измеряется в секундах.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Перечень поддерживаемых Modbus функций

Перечень поддерживаемых Modbus функции приведён в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Перечень поддерживаемых Modbus функции

Номер функции	Назначение функции MODBUS
1	Чтение состояния выходных дискретных сигналов (COIL STATUS)
2	Чтение состояния входных дискретных сигналов (INPUT STATUS)
3	Чтение выходных регистров (HOLDING REGISTER)
4	Чтение входных регистров (INPUT REGISTER)
5	Одиночная запись в группу выходных дискретных сигналов (COIL STATUS)
6	Одиночная запись в группу выходных регистров (HOLDING REGISTER)
15	Групповая запись в группу выходных дискретных сигналов (COIL STATUS)
16	Групповая запись в группу выходных регистров (HOLDING REGISTER)

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Типы значений параметров устройства

Перечень поддерживаемых типов значений параметров устройства приведён в таблице В.1.

Таблица В.1 – Типы значений параметров

Наименование типа	Описание	Диапазон значений
Вещ32	Значение с плавающей запятой 32-бита.	
Вещ64	Значение с плавающей запятой 64-бита.	
Цел16	2-байтовое беззнаковое значение целочисленного типа.	от 0 до 65 535
Цел32	4-байтовое беззнаковое значение целочисленного типа.	от 0 до 4 294 967 295
Цел16(знак)	2-байтовое знаковое значение целочисленного типа.	от –32 768 до 32 767
Цел32(знак)	4-байтовое знаковое значение целочисленного типа.	от –2 147 483 648 до 2 147 483 647
Младший байт	Младший байт регистра	от 0 до 255
Старший байт	Старший байт регистра	
Бит0	Значение 0-го бита регистра Modbus	0 или 1
Бит1	Значение 1-го бита регистра Modbus	
Бит2	Значение 2-го бита регистра Modbus	
Бит3	Значение 3-го бита регистра Modbus	
Бит4	Значение 4-го бита регистра Modbus	
Бит5	Значение 5-го бита регистра Modbus	
Бит6	Значение 6-го бита регистра Modbus	
Бит7	Значение 7-го бита регистра Modbus	
Бит8	Значение 8-го бита регистра Modbus	
Бит9	Значение 9-го бита регистра Modbus	
Бит10	Значение 10-го бита регистра Modbus	
Бит11	Значение 11-го бита регистра Modbus	
Бит12	Значение 12-го бита регистра Modbus	
Бит13	Значение 13-го бита регистра Modbus	
Бит14	Значение 14-го бита регистра Modbus	
Бит15	Значение 15-го бита регистра Modbus	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Порядок байт регистров Modbus

Перечень поддерживаемых порядков байт регистров Modbus приведён в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Порядок байт регистров Modbus

Разрядность типа	Порядок байт
16 бит	AB BA
32 бита	AB CD CD AB BA DC DC BA
64 бита	AB CD EF GH GH EF CD AB BA DC FE HG HG FE DC BA

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Использование файла конфигурации OPC сервера протоколов Modbus

Файл конфигурации opc_modbus.cfg OPC сервера протоколов ModBus создан в кодировке, отличной от UTF-8.

Для использования настроек данного файла при работе с OPC-UA сервером протоколов ModBus, требуется изменение его кодировки.

Необходимо открыть файл конфигурации с помощью Notepad++

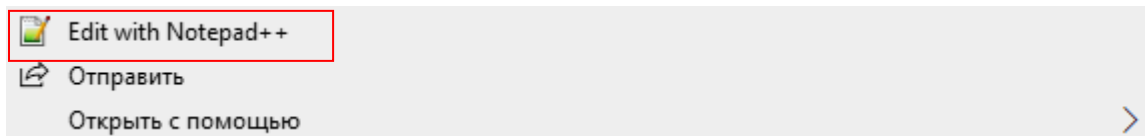


Рисунок Д.1 - Параметры файла конфигурации

В окне Encoding выбираем Convert to UTF -8 и сохраняем файл.

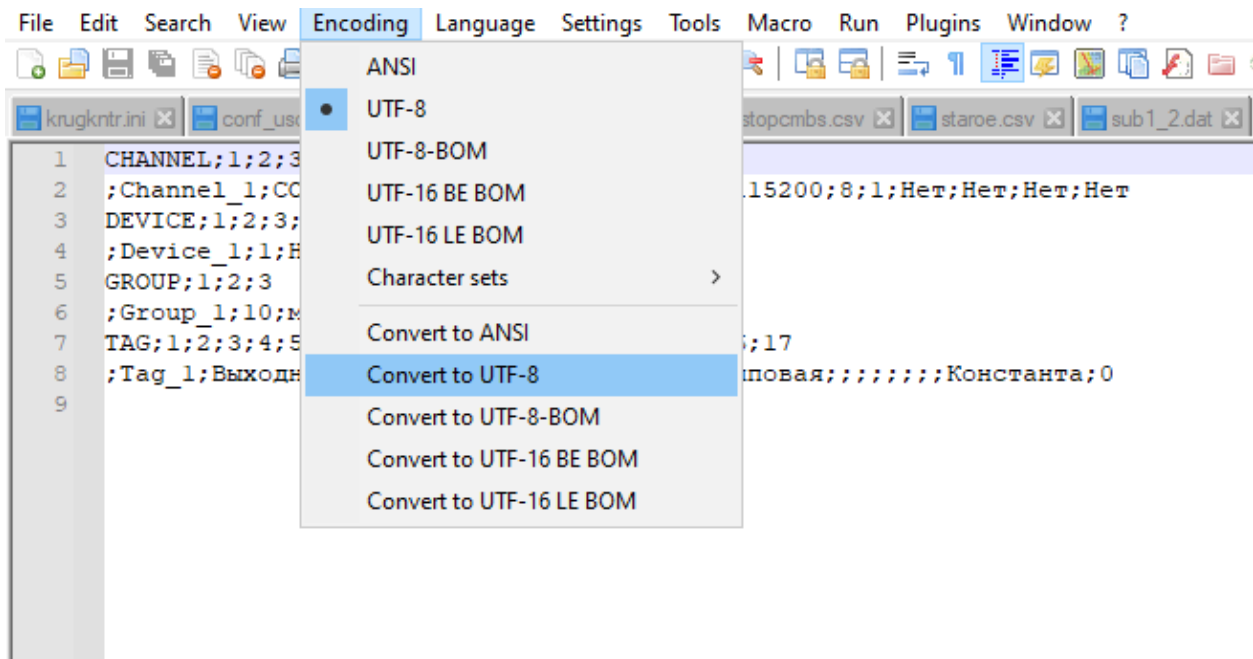


Рисунок Д.2 – Конвертация файла конфигурации

Готово, теперь файл можно импортировать в OPC UA сервер протоколов Modbus