

# **ОРС-СЕРВЕР**

## **протоколов Modbus**

Версия 2.3

Руководство Пользователя

2019

ОПС-сервер протоколов Modbus. Руководство Пользователя/1-е изд.

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

© 2019. ООО «Энергокруг». 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 ОПС-сервера, содержанию и оформлению эксплуатационной документации просьба направлять по адресу:

---

## **ООО «Энергокруг»**

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

Телефоны: +7 (841-2) 55-64-95, 55-64-97

E-mail: [info@opcserver.ru](mailto:info@opcserver.ru)

<http://opcserver.ru>

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

[support@energokrug.ru](mailto:support@energokrug.ru)



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>3 ИНСТАЛЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА .....</b>	<b>5</b>
<b>4 ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ РЕГИСТРАЦИИ ПРАВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ .....</b>	<b>8</b>
4.1 Программный ключ .....	8
4.2 Аппаратный ключ .....	9
4.3 Режим ознакомительного использования .....	9
<b>5 ДЕИНСТАЛЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА .....</b>	<b>10</b>
<b>6 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ .....</b>	<b>11</b>
6.1 Функции OPC-сервера .....	11
6.2 Работа OPC-сервера .....	11
6.2.1 Режимы работы .....	11
6.3 Пользовательский интерфейс .....	12
6.3.1 Описание элементов панели инструментов .....	13
6.3.2 Значок в области уведомлений Windows .....	14
6.3.3 Вкладки .....	14
6.3.3.1 Свойства .....	14
6.3.3.2 Теги .....	14
6.3.3.3 Мониторинг .....	14
6.4 Описание процесса конфигурирования OPC-сервера .....	15
6.4.1 Иерархия элементов конфигурации .....	15
6.4.2 Добавление элемента конфигурации .....	15
6.4.3 Редактирование элемента конфигурации .....	16
6.4.4 Удаление элемента конфигурации .....	16
6.4.5 Копирование/вставка элемента конфигурации .....	16
6.4.6 Настройка канала связи .....	17
6.4.7 Настройка устройства .....	21
6.4.8 Настройка группы .....	22
6.4.9 Настройка тега .....	23
6.4.10 Преобразование значений тегов .....	25
6.4.10.1 Линейная шкала .....	25
6.4.10.2 <b>Множитель</b> .....	27
6.4.11 Эмуляция значений тегов .....	27
6.4.11.1 Константа .....	27
6.4.11.2 Случайное число .....	28
6.4.11.3 Синусоида .....	28
6.4.12 Поиск устройства .....	29
6.4.13 Уникальность элемента конфигурации .....	30
6.4.14 Настройка ведения статистики .....	31
6.4.15 Сохранение конфигурации .....	31
6.4.16 Импорт/экспорт конфигурации в формат CSV .....	32
6.4.16.1 Строка настроек канала (CHANNEL) .....	33
6.4.16.2 Строка настроек устройства (DEVICE) .....	34
6.4.16.3 Строка настроек группы (GROUP) .....	34
6.4.16.4 Строка настроек тега (TAG) .....	34

6.4.16.5	Просмотр отчёта импорта/экспорта.....	35
6.4.17	Импорт конфигурации OPC-сервера Modbus и OPC-сервера Modbus TCP.....	37
6.4.18	Справка.....	37
6.4.19	Сведения о программе.....	37
6.4.20	Закрытие окна конфигурации .....	38
<b>6.5</b>	<b>Описание работы OPC-сервера.....</b>	<b>38</b>
6.5.1	Основной алгоритм работы OPC-сервера .....	38
6.5.2	Формирование статистики работы .....	39
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПРАВИЛА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛНОГО ИМЕНИ ТЭГА .....</b>		<b>41</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ПЕРЕЧЕНЬ ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ MODBUS ФУНКЦИЙ .....</b>		<b>43</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В. ТИПЫ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА .....</b>		<b>44</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ПОРЯДОК БАЙТ РЕГИСТРОВ MODBUS.....</b>		<b>45</b>

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Целью данной инструкции является обучение пользователя работе с ОПС-сервером протоколов Modbus версии 2.3 (далее ОПС-сервер).

ОПС-сервер представляет собой исполняемый модуль (**opc\_modbus.exe**), реализованный по технологии COM.

ОПС-сервер поддерживает спецификацию OPC DA версии 2.05a.

Для подключения ОПС-клиентом необходимо выбрать следующий идентификатор ОПС-сервера – **KRUG.OPC.DA.Modbus**

## 2 СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

- Частота процессора – 1,4 ГГц и выше
- Объем оперативной памяти – не менее 256 Мбайт
- Объем свободного пространства на жестком диске – минимально 20 Мбайт
- Операционная система Windows: 7, 8, Server 2012, 10, Server 2016..

### 3 ИНСТАЛЛЯЦИЯ ОПС-СЕРВЕРА

#### ВНИМАНИЕ!!!

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

Для установки ОПС-сервера запустите **setup.exe**. Появится окно, изображенное на рисунке 3.1.

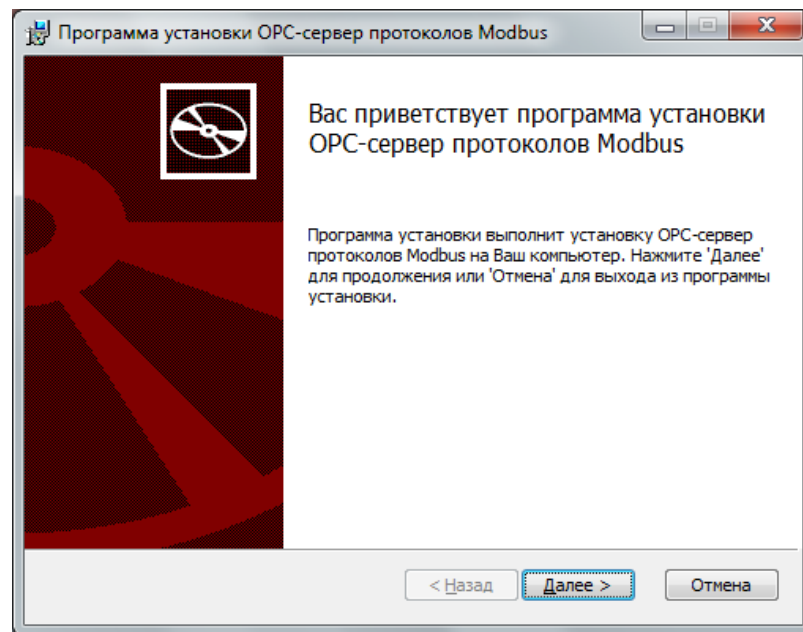


Рисунок 3.1 - Окно инсталлятора

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

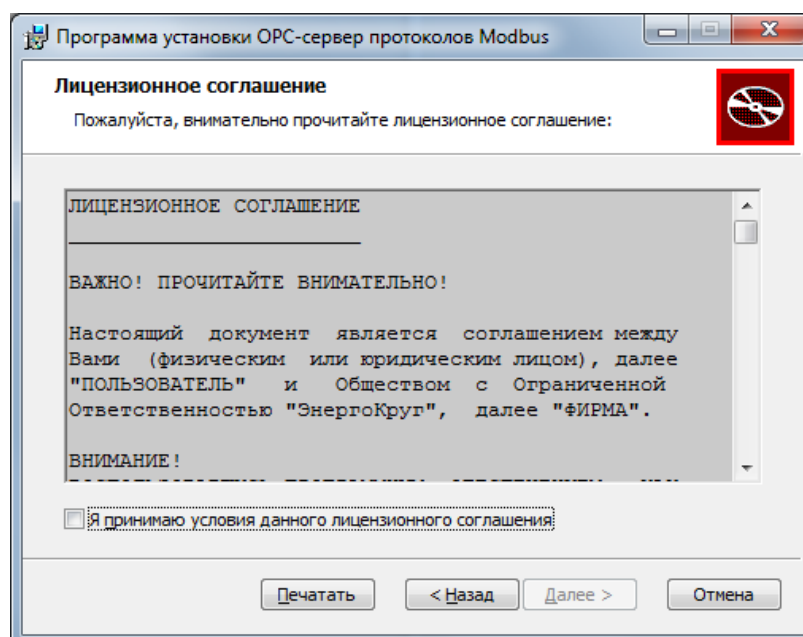


Рисунок 3.2 - Окно принятия лицензионного соглашения

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

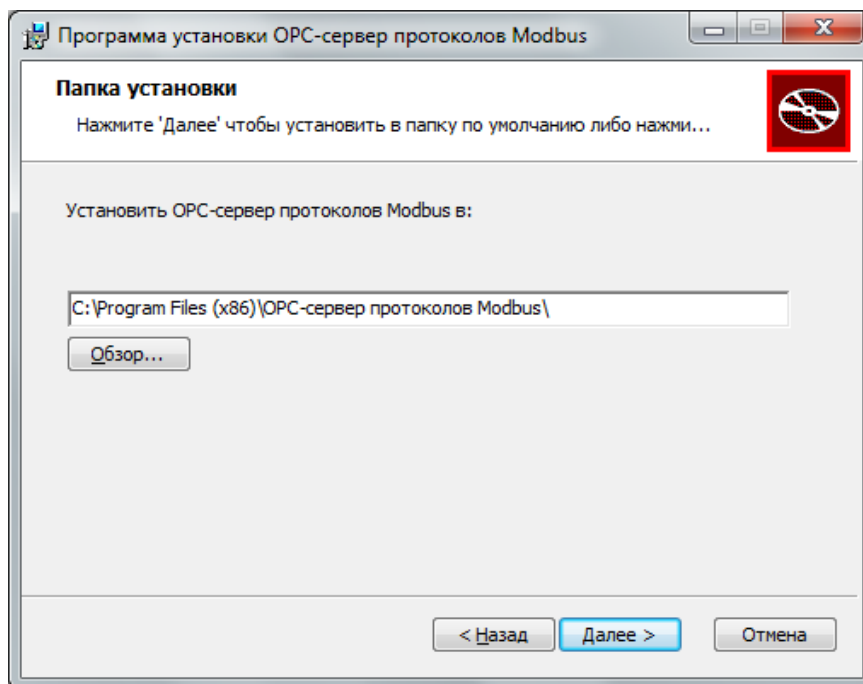


Рисунок 3.3 – Окно выбора пути установки

После выбора пути инсталляции нажмите кнопку «Далее>». Перед Вами появится окно подтверждения параметров установки, изображенное на рисунке 3.4.

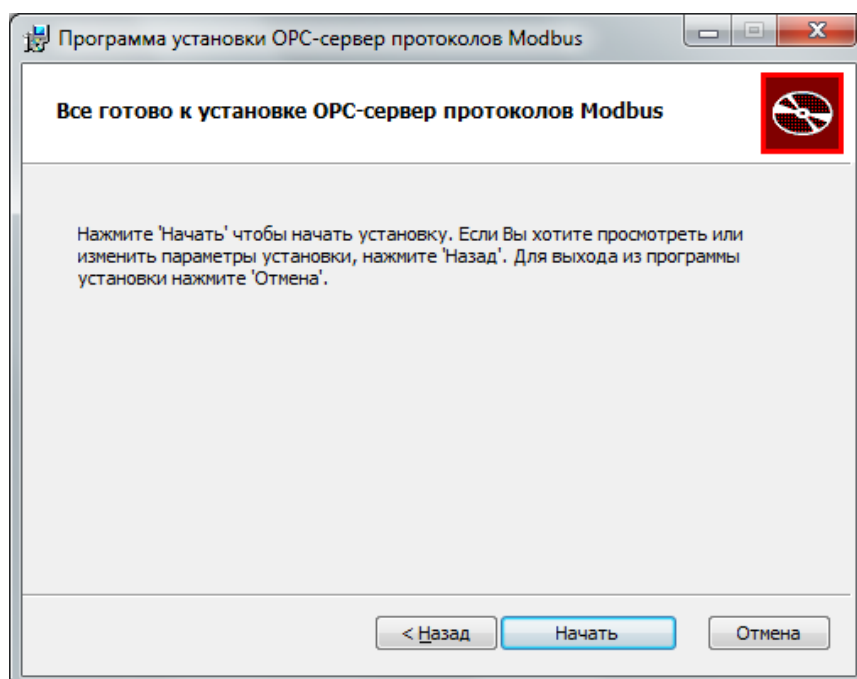


Рисунок 3.4 – Окно подтверждения параметров установки



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 данными, нажмите кнопку «Далее>». После чего начнется копирование файлов ОПС-сервера (рисунок 3.5).

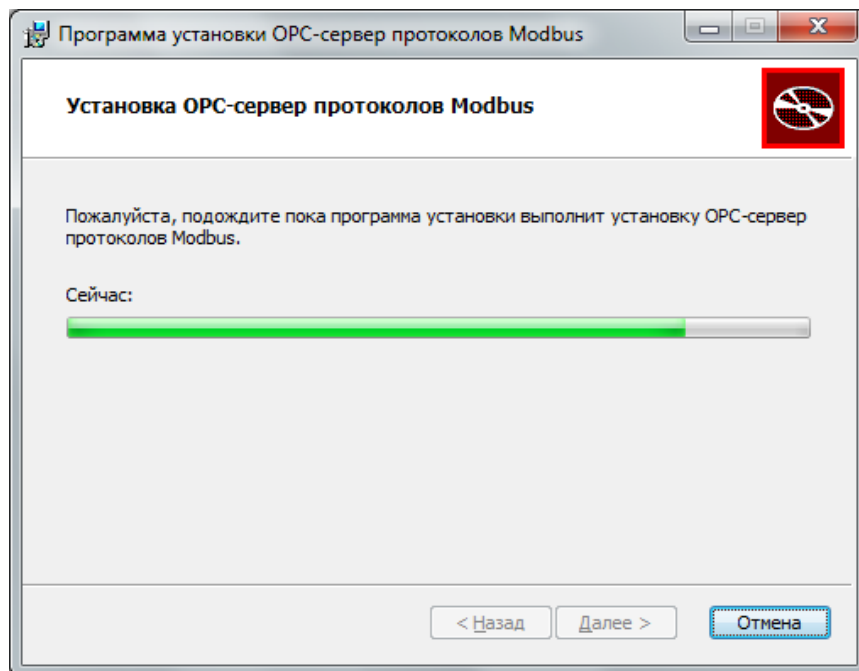


Рисунок 3.5 - Копирование файлов

По завершению копирования файлов и установки ОПС-сервера на экране появится следующее окно (рисунок 3.6).

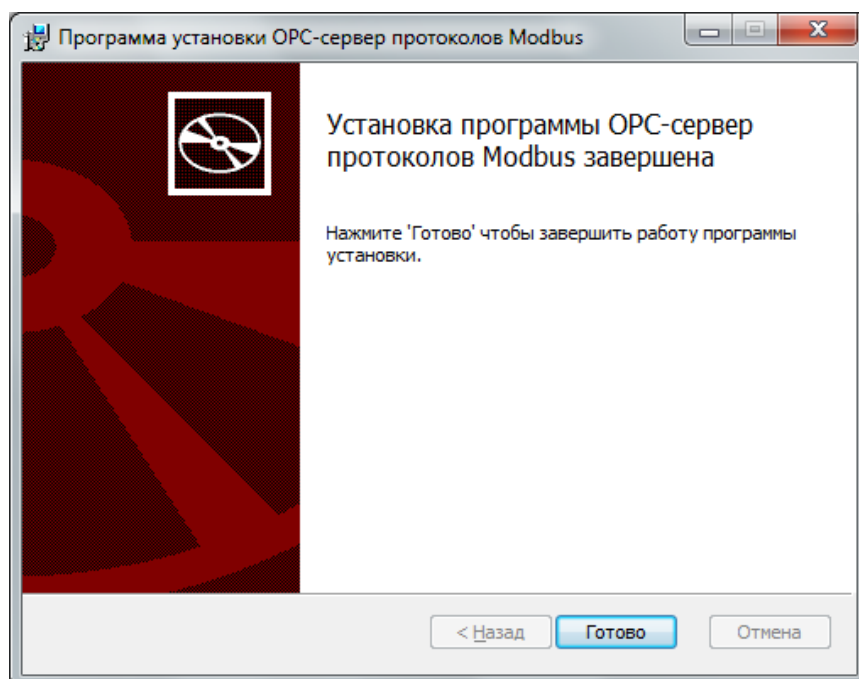


Рисунок 3.6 - Установка завершена

## 4 ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ РЕГИСТРАЦИИ ПРАВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Лицензия на использование OPC-сервера может быть представлена в виде программного или аппаратного ключа.

### 4.1 Программный ключ

Программный ключ – файл, содержащий персональный регистрационный ключ, предназначенный для защиты OPC-сервера от нелегального использования и несанкционированного распространения.

При запуске незарегистрированной версии Пользователю предлагается зарегистрировать права на использование OPC-сервера с помощью диалогового окна, показанного на рисунке 4.1. Кроме того, OPC-сервер предусматривает возможность вызова диалогового окна регистрации прав Пользователя выбором пункта меню **«Помощь/Регистрация»** при запуске в режиме конфигурации.

OPC-сервер протоколов Modbus - Регистрация

Информация о регистрации

1. Номер регистрационной карты:

2. Организация-пользователь:

3. Регистрационный код: E7E67FC6-DA1A

Сохранить

ООО "ЭнергоКруг"

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

Телефон : (8412) 55-64-95  
(8412) 55-64-97

e-mail : [info@opcserver.ru](mailto:info@opcserver.ru)

Наш сайт : [www.opcserver.ru](http://www.opcserver.ru)

Введите регистрационный ключ:

Для получения регистрационного ключа приобретенного продукта требуется выслать на наш e-mail запрос с информацией для регистрации (поз. 1,2,3). При использовании электронного ключа защиты USB регистрация не требуется.

Регистрация

Отмена

Рисунок 4.1 - Диалоговое окно регистрации прав пользователя

Для регистрации программного продукта необходимо связаться с ООО «ЭнергоКруг» по телефону или электронной почте (вся необходимая информация отображена в диалоговом окне) и передать данные о регистрации, а именно:

- «Номер регистрационной карты»;
- «Организация-пользователь»;
- «Регистрационный код». Значение поля выводится в диалоговом окне автоматически и формируется исходя из аппаратной конфигурации платформы запуска.

После процедуры регистрации в ООО «ЭнергоКруг» Вам будет передан программный ключ для разрешения использования ОПС-сервера. Его необходимо ввести в поле «Введите регистрационный ключ» диалогового окна, затем нажать на кнопку «Регистрация».

## **4.2 Аппаратный ключ**

Аппаратный ключ является одним из способов получения лицензии и представляет собой аппаратное средство (USB, LPT), предназначенное для защиты ОПС-сервера от нелегального использования и несанкционированного распространения. Главным преимуществом аппаратного ключа, по сравнению с программным ключом, является его независимость от платформы запуска.

При использовании аппаратного ключа, необходимо предварительно установить специальный драйвер *Sentinel System Driver*, поставляемый вместе с аппаратным ключом.

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

### **ВНИМАНИЕ!!!**

<b>Аппаратный ключ имеет приоритет над программным ключом (при одновременном использовании аппаратного и программного ключей, учитываются только параметры аппаратного ключа).</b>
--

## **4.3 Режим ознакомительного использования**

ОПС-сервер предусматривает режим ознакомительного использования в течении 30 дней. В указанный период Вы можете использовать все функции ОПС-сервера.

По истечении данного периода, при запуске не зарегистрированной версии ОПС-сервера пользователю предоставляется возможность работы только с 30 тегами ОПС-сервера.

## 5 ДЕИНСТАЛЛЯЦИЯ OPC-СЕРВЕРА

Для деинсталляции OPC-сервера откройте «**Настройка/Панель управления**» в меню «**Пуск**». Выберите «**Установка и удаление программ**» или «**Программы и компоненты**» (в зависимости от версии ОС). Найдите и выберите строку «OPC-сервер протоколов Modbus», нажмите «**Удалить**».

## 6 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

### 6.1 Функции ОПС-сервера

ОПС-сервер обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- Конфигурирование ОПС-сервера
- Поддержка протоколов: MODBUS RTU, MODBUS TCP, MODBUS ASCII
- Поддержка каналов связи: COM-порт, TCP-соединение
- Работа ОПС-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
- Взаимодействие с ОПС-клиентами согласно спецификациям OPC DA версии 2.05a.

ОПС-сервер обеспечивает выполнение следующих дополнительных функций:

- Ведение статистики работы ОПС-сервера
- Эмуляция значений тегов устройства
- Импорт/Экспорт конфигурации в формат CSV
- Мониторинг текущего состояния тегов
- Формирование файла отчёта об импорте/экспорте с указанием ошибок, возникших в ходе выполнения операции.

### 6.2 Работа ОПС-сервера

#### 6.2.1 Режимы работы

Предусмотрено два режима работы ОПС-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 запуском ОПС-сервера с параметром командной строки **/Cfg**. Запуск в этом режиме производится для задания параметров работы ОПС-сервера.

Запуск OPC-сервера в данном режиме осуществляется выбором соответствующего OPC-серверу пункта меню «**Пуск**».

По умолчанию информация о заданных настройках сохраняется в файле с именем **opc\_modbus.cfg**. OPC-сервер поддерживает возможность выбора файла конфигурации. Чтобы выбрать необходимый файл конфигурации, необходимо выбрать пункт меню «**Файл→Выбор конфигурации**».

**Режим запуска со скрытым окном настройки (основной режим)** – осуществляется автоматически при первом обращении OPC-клиента к OPC-серверу средствами подсистемы COM.

### 6.3 Пользовательский интерфейс

При запуске OPC-сервера в режиме конфигурации на экране отображается окно, приведенное на рисунке 6.1.

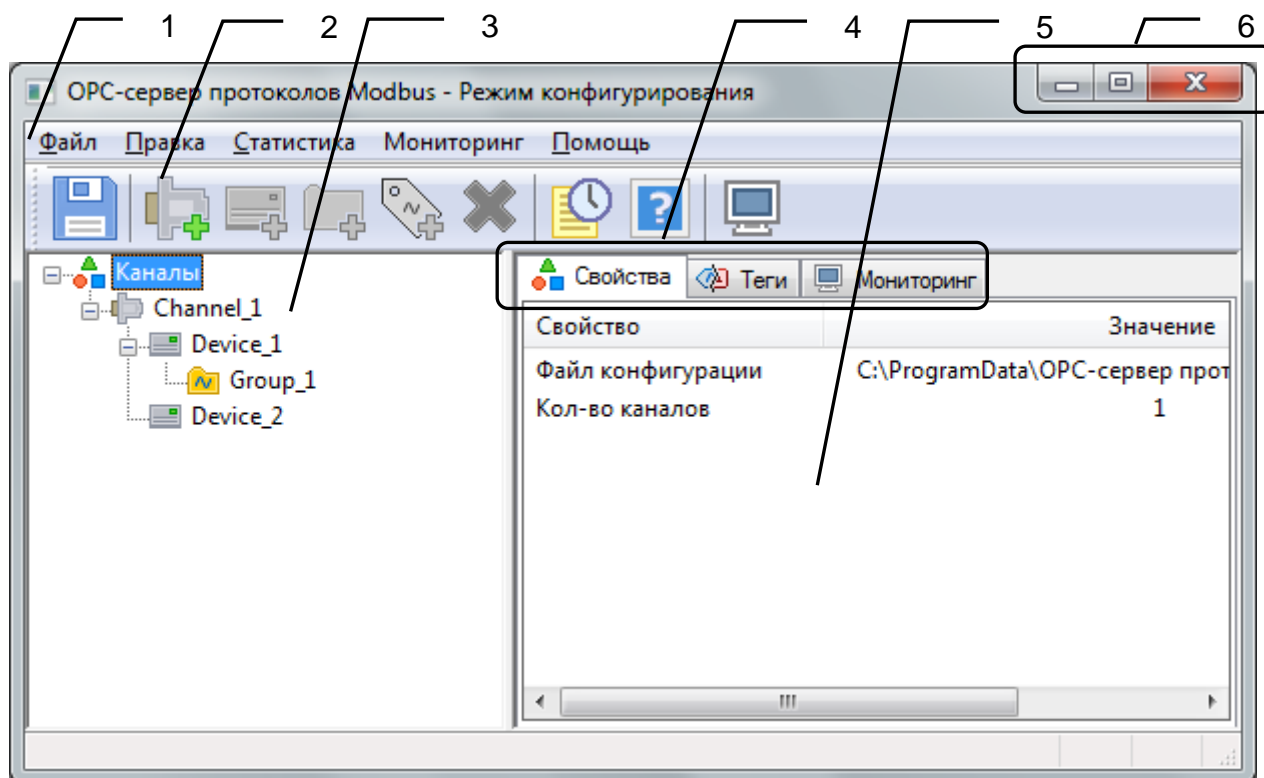


Рисунок 6.1 – Окно конфигурации OPC-сервера

В окне содержатся следующие элементы:

- 1 Строка основного меню
- 2 Панель инструментов, содержащая набор элементов управления, которые дублируют 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 (рисунок 6.2). Вызов функций осуществляется щелчком левой клавиши мыши на соответствующей кнопке.

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

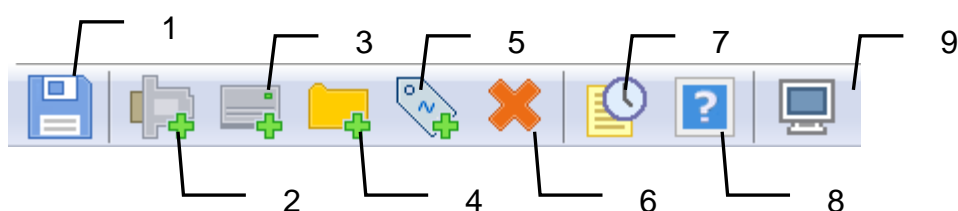


Рисунок 6.2 – Панель инструментов

Панель инструментов содержит следующие элементы управления:

- 1 Сохранить
- 2 Добавить канал
- 3 Добавить устройство
- 4 Добавить группу
- 5 Добавить параметр
- 6 Удалить
- 7 Просмотр накопленной статистики
- 8 Вызов справки
- 9 Мониторинг.

### 6.3.2 Значок в области уведомлений Windows

При работе OPC-сервера в область уведомлений Windows («системный трей») выводится значок, отображающий текущее состояние OPC-сервера. При наведении указателя манипулятора «мышь» на данный значок будет выведена всплывающая подсказка, показывающая текущее описание состояния OPC-сервера (рисунок 6.3).

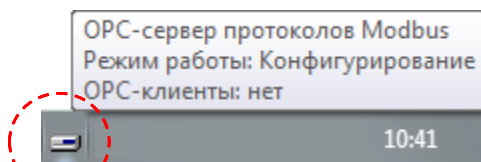


Рисунок 6.3 – Значок в области уведомлений Windows

Состояния значка области уведомлений описаны в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Состояния значка области уведомлений

№	Вид значка	Наличие OPC-клиентов
1		Нет
2		Есть

### 6.3.3 Вкладки

#### 6.3.3.1 Свойства

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

#### 6.3.3.2 Теги

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

#### 6.3.3.3 Мониторинг

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

При выборе данной вкладки на панели инструментов появляются дополнительные элементы управления, предназначенные для выбора способа отображения значения тега (двоичное, шестнадцатеричное представление и обычный режим отображения).



## 6.4 Описание процесса конфигурирования OPC-сервера

Прежде чем подключится к OPC-серверу с помощью OPC-клиента, его необходимо настроить. Для этого его необходимо запустить в режиме конфигурации ([см. п.6.2.1](#)). На этапе конфигурирования необходимо задать используемые каналы связи и подключенные к ним устройства, а так же параметры обмена и ведения статистики.

### 6.4.1 Иерархия элементов конфигурации

Конфигурация OPC-сервера имеет иерархическую структуру. Конфигурация в OPC-сервере представлена в виде дерева элементов определённых типов. Каждый тип элемента имеет свое назначение.

Описание элементов в дереве конфигурации приведено в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Описание элементов в дереве конфигурации

№	Вид значка	Элемент конфигурации	Описание
1		Каналы	Является корневым элементом. Элемент не имеет настраиваемых параметров и не используется при формировании полного имени тега.
1		Канал связи	Представляет канал связи с приборами (COM-порт, TCP-соединение)
1		Устройство	Состояние связи с устройством не определено в связи с тем, что не подключен OPC-клиент или не включен режим мониторинга.
2			Есть связь с прибором
3			Включена эмуляция прибора
4			Нет связи с прибором
6		Группа	Представляет собой группу тегов
7		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 [приложении А](#).

### 6.4.2 Добавление элемента конфигурации

Для добавления элемента конфигурации можно использовать следующие варианты:

- 1) пункт меню **«Правка→Добавить...»**;
- 2) соответствующие кнопки панели инструментов;

3) «горячие клавиши» для добавления:

- Ctrl+1 – Канал связи
- Ctrl+2 – Устройство
- Ctrl+3 – Группа
- Ctrl+4 – Тег

Для добавления элемента необходимо нажать кнопку **«Добавить»**.

Также есть возможность копирования/вставки элементов ([см. п.6.4.5](#)).

### 6.4.3 Редактирование элемента конфигурации

Для редактирования элемента конфигурации нужно выполнить одно из действий:

- Двойной щелчок мышью по элементу
- Выделить элемент и нажать клавишу Enter клавиатуры.

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»**.

### 6.4.4 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...»**
  - нажать кнопку **«Delete»** клавиатуры.

### 6.4.5 Копирование/вставка элемента конфигурации

При копировании/вставке одного элемента будут увеличиваться инкрементируемые свойства (см. таблицу 6.2).

Таблица 6.2 – Инкрементируемые свойства при копировании/вставке одного элемента

№	Тип элемент	Инкрементируемые свойства	Примечание
1	Канал (COM-порт)	Имя +1 Номер COM-порта +1	
2	Канал (TCP-соединение)	–	Имя +постфикс «_Сору[номер]»
3	Устройство	Имя +1 Адрес +1	
4	Группа	–	Имя +постфикс «_Сору[номер]»
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)
- 3) выделить целевой родительский элемент
- 4) выбрать пункт меню «**Правка→Вставить**» (Ctrl + V)

#### 6.4.6 Настройка канала связи

Вид окна настройки канала связи зависит от типа канала связи.

Поддерживаются следующие типы каналов связи:

- 1) COM-порт (рисунок 6.4);
- 2) TCP-соединение (рисунок 6.5).

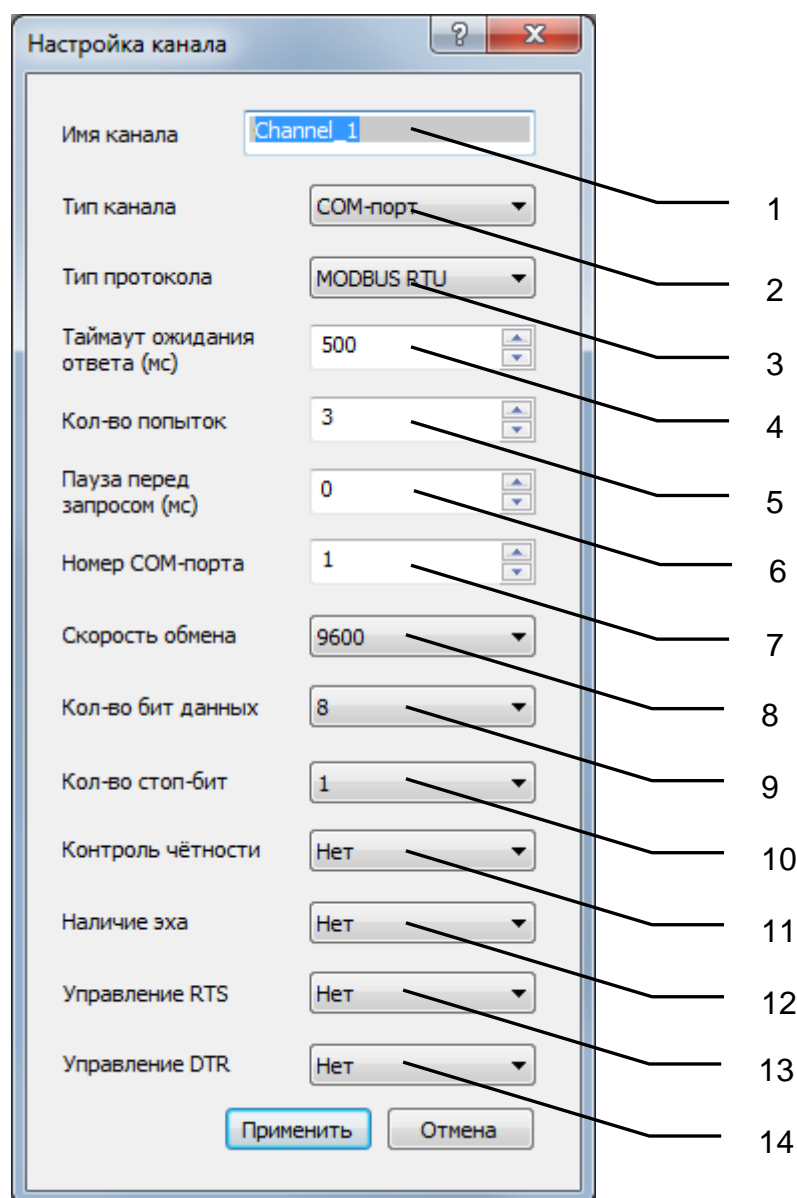


Рисунок 6.4 – Диалоговое окно настройки канала связи (тип канала: COM-порт)

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	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 (согласование), Togge (переключение),	Режим работы управляющего модемного сигнала RTS (Request to Sent) СОМ-порта. Настройка используется в случае если опрашиваемый прибор требует программное управление сигналом RTS.
14	Управление DTR	Нет, Включено, Handshake (согласование)	Режим работы управляющего модемного сигнала DTR (Data Terminal Ready) СОМ-порта. Настройка используется в случае если опрашиваемый прибор требует программное управление сигналом DTR.

**Внимание!**

Значение полей «Количество попыток» и «Ожидание ответа» влияет на время реакции ОПС-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 6.5.

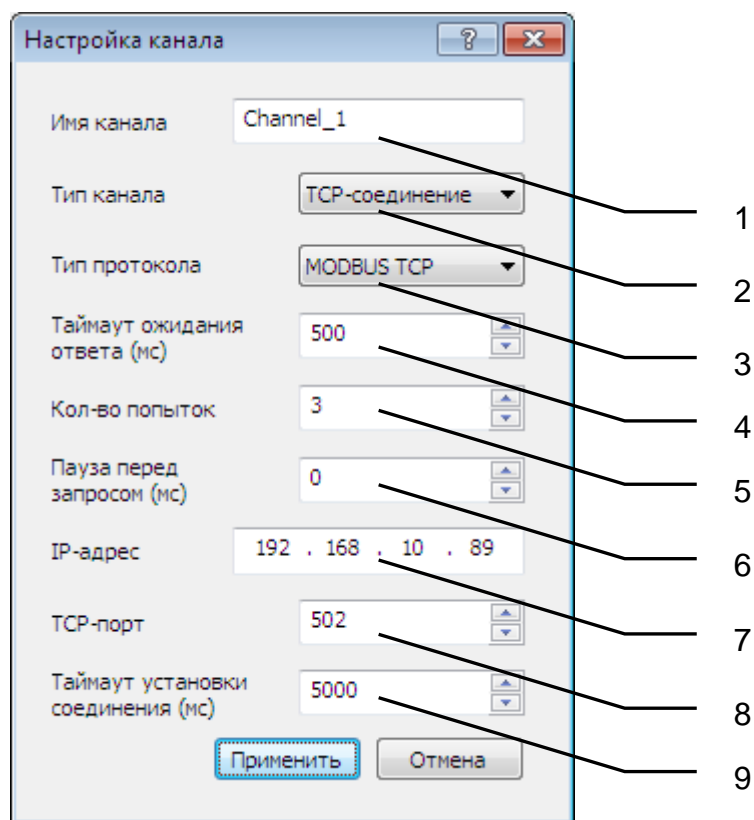


Рисунок 6.5 – Диалоговое окно настройки канала связи (тип канала: TCP-соединение)

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.

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание
			При частых сбоях связи нужно 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. 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	

#### 6.4.7 Настройка устройства

Вид диалогового окна настройки устройства представлен на рисунке 6.6.

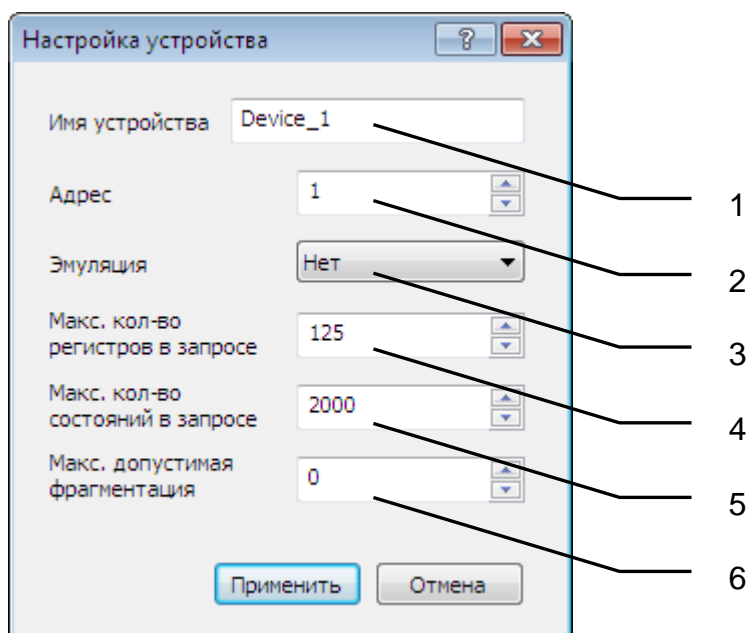


Рисунок 6.6 – Диалоговое окно настройки устройства

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	Значение 0 инициирует широковещательное обращение к приборам на выбранном канале. Такой режим работы не предполагает ответа устройства на запрос. Поэтому данный режим используется для отправки широковещательных команд записи сразу ко всем устройствам сети. Команды чтения в данном режиме не отправляются.
3	Эмуляция	Да, Нет	Признак того, что устройство не опрашивается, и значения меняются по установленному в каждом параметре закону.
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	

## 6.4.8 Настройка группы

Вид диалогового окна настройки группы представлен на рисунке 6.7.

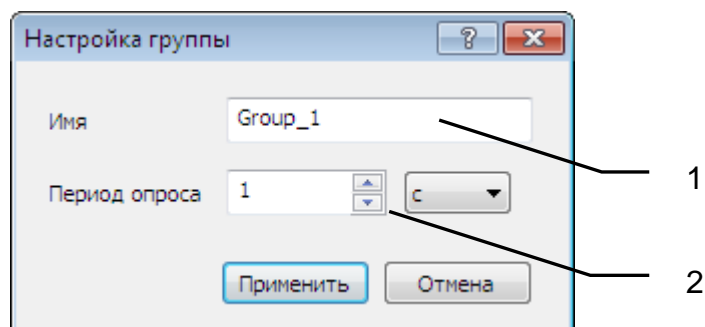


Рисунок 6.7 – Диалоговое окно настройки группы

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

#### 6.4.9 Настройка тега

Вид диалогового окна добавления/настройки тега представлен на рисунке 6.8.

Вид диалогового окна настройки нескольких тегов представлен на рисунке 6.9.

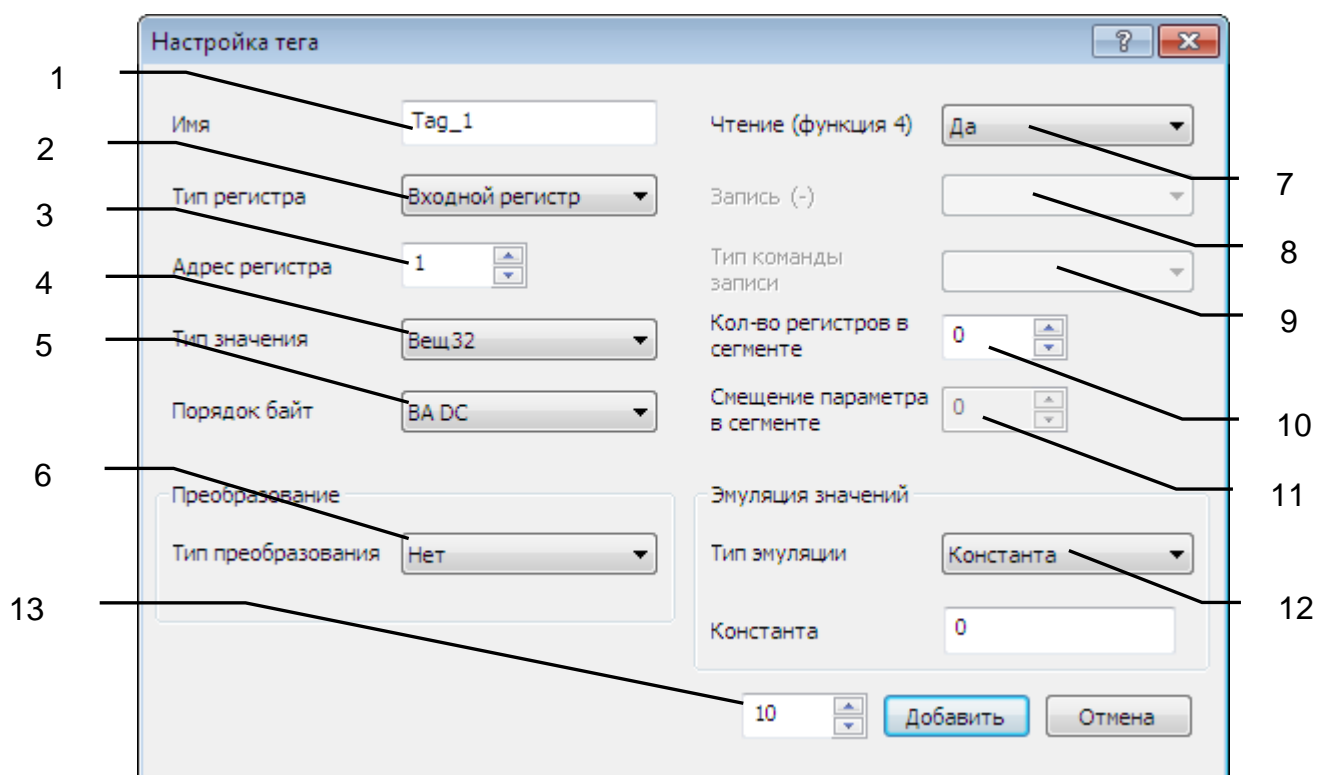


Рисунок 6.8 – Диалоговое окно настройки тега

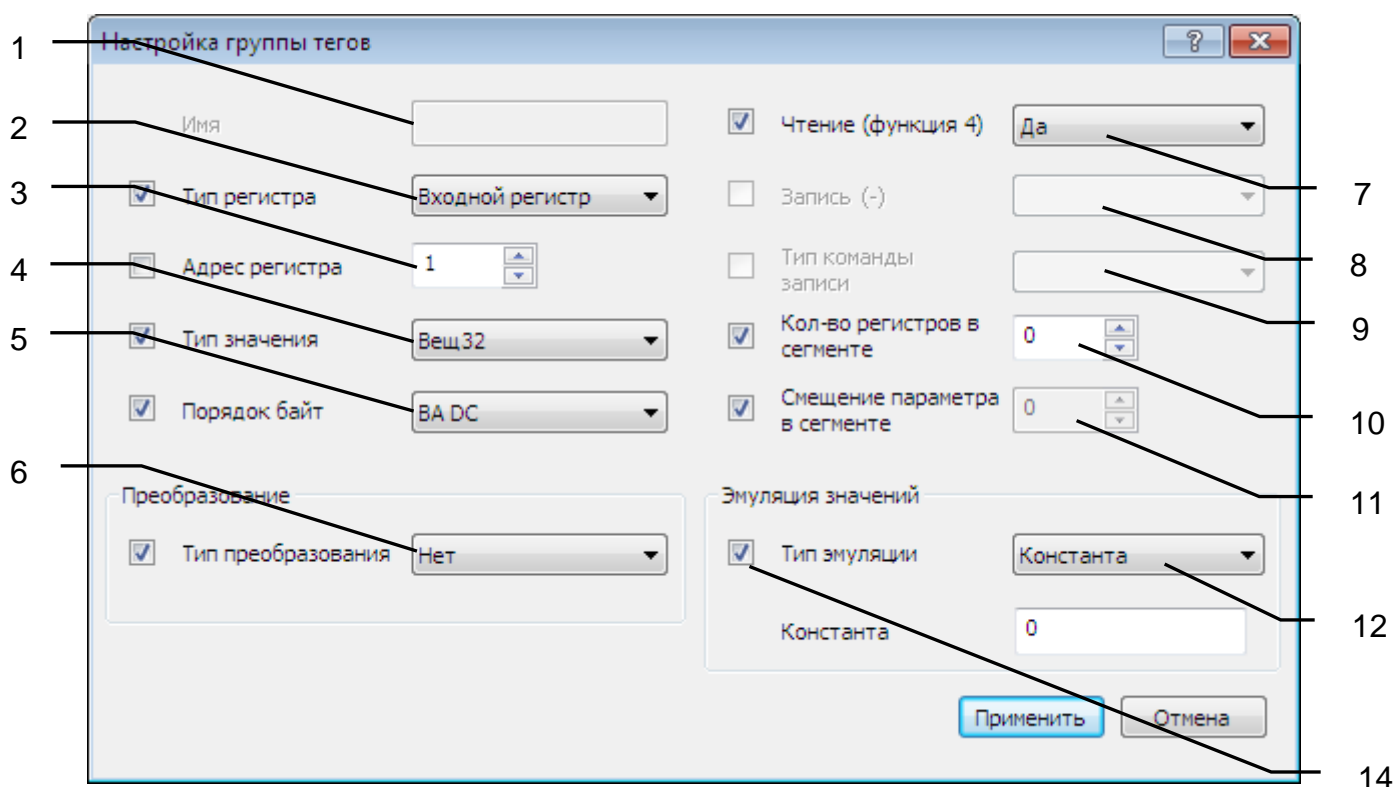


Рисунок 6.9 – Диалоговое окно настройки группы тегов

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 <a href="#">приложении В</a>		v	v		
5	Порядок байт	Приведён в <a href="#">приложении Г</a>	кроме: Младший/Старший байт, Бит0–Бит15	v	v		
6	Тип преобразования	Приведён в <a href="#">пункте 6.4.10.</a>		v	v		
7	Чтение	Да, Нет	Доступность на чтение	v	v	v	v
8	Запись	Да, Нет	Доступность на запись		v		v
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	v	v	v	v

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание	Доступность*			
				<a href="#">RI</a>	<a href="#">RO</a>	<a href="#">DI</a>	<a href="#">DO</a>
			вычитке данного параметра.				
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 <a href="#">пункте 6.4.11.</a>	Тип эмуляции значения параметра	v	v	v	v
13	Кол-во добавляемых тегов	от 1 до 1000	Только при добавлении	v	v	v	v
14	Флаг активности эмуляции		Используется для отображения одинаковых и применяемых настроек	«Настройка группы тегов»			

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

DI – входные состояния, DO – выходные состояния

В случае добавления нескольких тегов (рисунок 6.8) первый тег будет иметь заданные настройки, а у последующих тегов будут инкрементироваться поля, указанные в [таблице 6.2.](#)

#### 6.4.10 Преобразование значений тегов

Поддерживаются следующие виды преобразования:

- 1) Нет – преобразование отсутствует
- 2) Линейная шкала (см. [п.6.4.10.1](#))
- 3) Множитель (см. [п.6.4.10.2](#))

##### 6.4.10.1 Линейная шкала

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

Группа элементов управления типа преобразования «**Линейная шкала**» приведена на рисунке 6.10.

Преобразование

Тип преобразования: Линейная шкала

Шкала значения из устройства

Минимум: 0

Максимум: 20

Шкала конечного значения

Минимум: 0

Максимум: 100

Рисунок 6.10 – Группа элементов управления типа преобразования «Линейная шкала»

Диапазон допустимых значений полей **«Минимум»** и **«Максимум»** зависит от выбранного типа значения.

### 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 °С). В этом случае необходимо установить настройку тега **«Тип преобразования»** в значение **«Линейная шкала»**.

### Пример

Имеется аналоговый входной модуль для измерения силы тока, в задачу которого входит измерение параметра **«Температура»**. Модуль отдаёт OPC-серверу значения в диапазоне от 0 до 20 мА, которое должно быть пересчитано в физическое значение параметра в диапазоне от 0 до 100 °С. Настройка данного параметра показана на рисунке 6.10.

Например, значение 10 мА, измеренное аналоговым входным модулем, будет соответствовать температуре 50 °С, значение 4 мА – 25 °С.

#### 6.4.10.2 Множитель

Данное преобразование позволяет использовать множитель для формирования конечного значения.

Группа элементов управления типа преобразования «**Множитель**» приведена на рисунке 6.11.

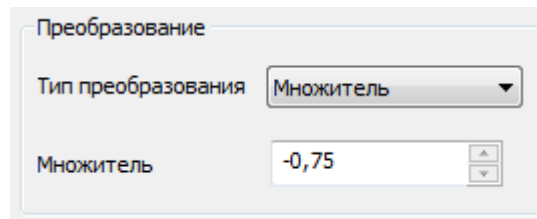


Рисунок 6.11 – Группа элементов управления типа преобразования «Множитель»

Диапазон допустимых значений поля «**Множитель**»: от -100000.0 до 100000.0.

#### 6.4.11 Эмуляция значений тегов

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

Также для управления эмуляцией в режиме работы можно воспользоваться тегом «**Emulation**» (дочерний элемент устройства). Тег доступен на чтение/запись.

В режиме эмуляции качество тегов будет принимать значение **OPC\_QUALITY\_LOCAL\_OVERRIDE**.

Поддерживаются следующие виды эмуляции:

- 1) Константа ([см. п.6.4.11.1](#))
- 2) Случайное число ([см. п.6.4.11.2](#))
- 3) Синусоида ([см. п.6.4.11.3](#))

##### 6.4.11.1 Константа

Данный вид эмуляции позволяет задать константное значение.

Группа элементов управления данного типа эмуляции «**Константа**» приведена на рисунке 6.12.

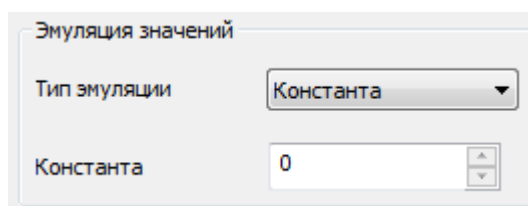


Рисунок 6.12 – Группа элементов управления типа эмуляции «Константа»

Диапазон допустимых значений поля «**Константа**»: соответствует диапазону значений типа данных значения.

Заданное значение может быть изменено OPC-клиентом посредством выполнения команды записи по спецификации OPC.

### 6.4.11.2 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 6.13.

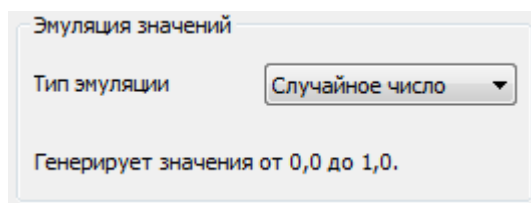


Рисунок 6.13 – Группа элементов управления типа эмуляции «Случайное число»

### ВНИМАНИЕ!!!

При необходимости изменить диапазон эмулируемых значений можно воспользоваться преобразованием типа «**Линейная шкала**» ([см. п.6.4.10.1](#)).

### 6.4.11.3 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 6.14.

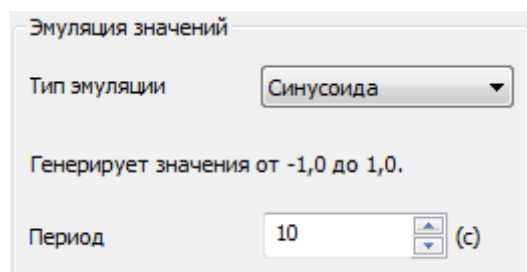


Рисунок 6.14 – Группа элементов управления типа эмуляции «Синусоида»

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

**Внимание!**

При необходимости изменить диапазон эмулируемых значений можно воспользоваться преобразованием типа «Линейная шкала» ([см. п.6.4.10.1](#)).

### 6.4.12 Поиск устройства

Для поиска устройства на выбранном в дереве конфигурации канале связи нужно выбрать пункт меню «**Правка→Найти устройство**».

В результате откроется диалоговое окно, приведённое на рисунке 6.15.

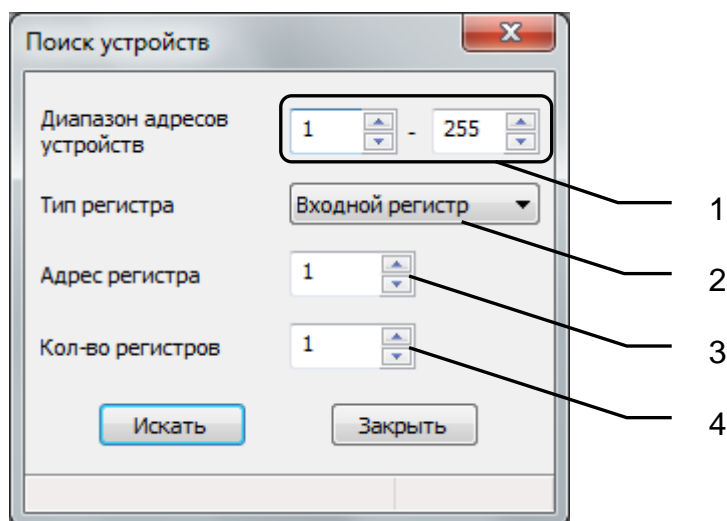


Рисунок 6.15 – Диалоговое окно поиска устройств на канале связи

Описание элементов управления диалогового окна «**Поиск устройств**» приведено в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Элементы управления диалогового окна «Поиск устройств»

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание
1	Диапазон адресов устройств	от 1 до 255	Если начальный адрес больше конечного, то поиск будет производиться в обратном порядке
2	Тип регистра	Входные состояния, Выходные состояния, Входные регистры, Выходные регистры	
3	Адрес регистра	от 1 до 65 535	
4	Кол-во регистров	от 0 до 125	

Для поиска нужно задать необходимые параметры и нажать кнопку «Искать». Найденные устройства будут представлены списком (см. рисунок 6.16).

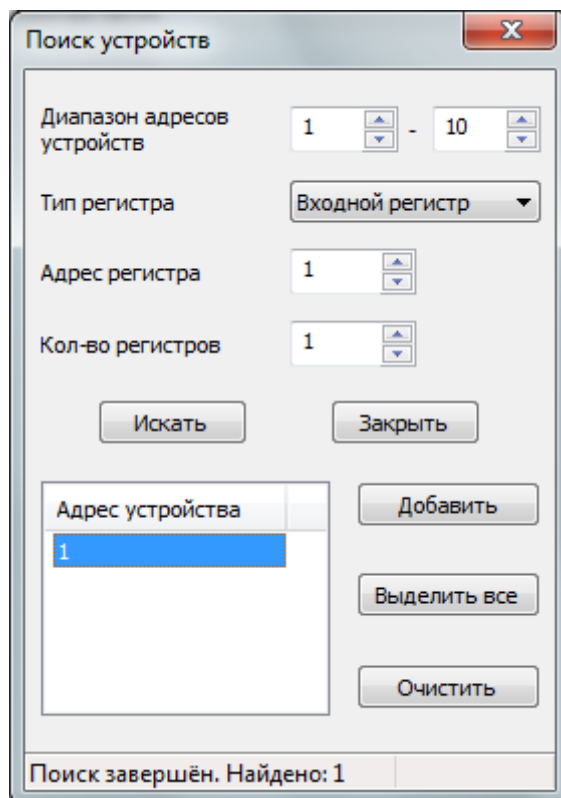


Рисунок 6.16 – Добавление найденного устройства

Для добавления найденных устройств нужно выделить их в списке и нажать кнопку «Добавить».

### 6.4.13 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 6.9).



Таблица 6.9 – 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	–

#### 6.4.14 Настройка ведения статистики

Для задания параметров ведения статистики работы ОПС-сервера необходимо выбрать пункт меню «**Статистика→Настройка**». На экране появится диалоговое окно, приведенное на рисунке 6.17.

Для просмотра накопленной статистики необходимо выбрать пункт меню «**Статистика→Показать**».

Для принудительной очистки статистики необходимо выбрать пункт меню «**Статистика→Очистить**».

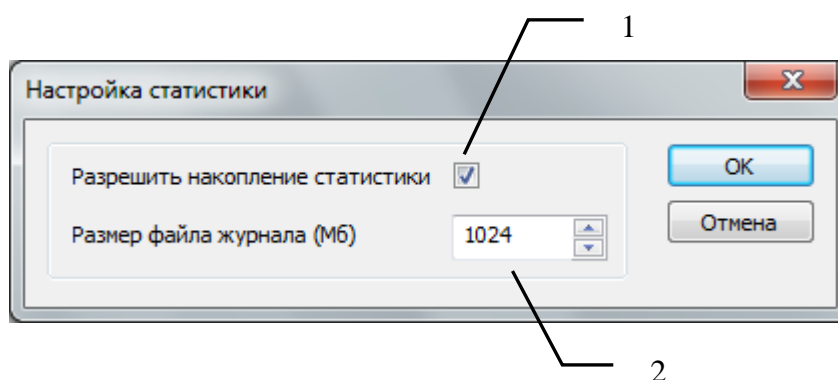


Рисунок 6.17 – Окно задания параметров ведения статистики

Диалоговое окно содержит следующие элементы:

- 1 Разрешить накопление статистики.
- 2 Размер файла журнала (Мб). Параметр ограничивает максимальный размер файла статистики (от 1 до 1024 Мб). При достижении файлом этого размера происходит его очистка.

#### 6.4.15 Сохранение конфигурации

Сохранение конфигурации ОПС-сервера производится выбором пункта меню «**Файл→Сохранить конфигурацию**» (F2) или нажатием кнопки «**Сохранить файл конфигурации**» панели инструментов.

## 6.4.16 Импорт/экспорт конфигурации в формат CSV

Функции импорта/экспорта доступны через меню «Файл» пункт «Импорт/Экспорт конфигурации».

Разделитель файла CSV: «;» (точка с запятой).

Кодировка: Windows ANSI.

Каждая строка файла описывает настройки канала, устройство, группу опроса, тег, для чего используются ключевые слова [CHANNEL](#), [DEVICE](#), [GROUP](#) и [TAG](#) соответственно. Пример файла представлен на рисунке 6.18.

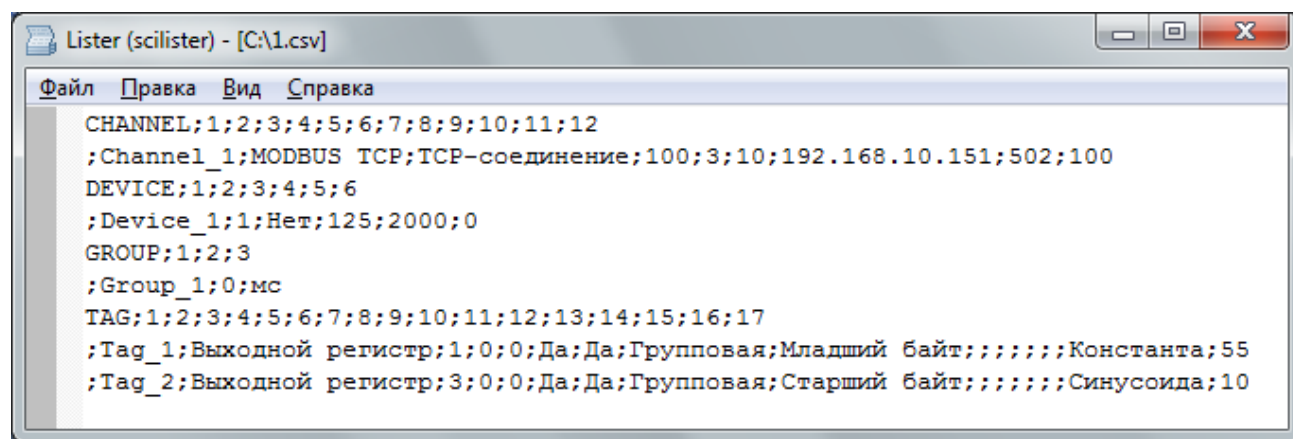


Рисунок 6.18 – Окно задания параметров ведения статистики

При необходимости файл может быть открыт для редактирования программой MS Excel (см. рисунок 6.19).

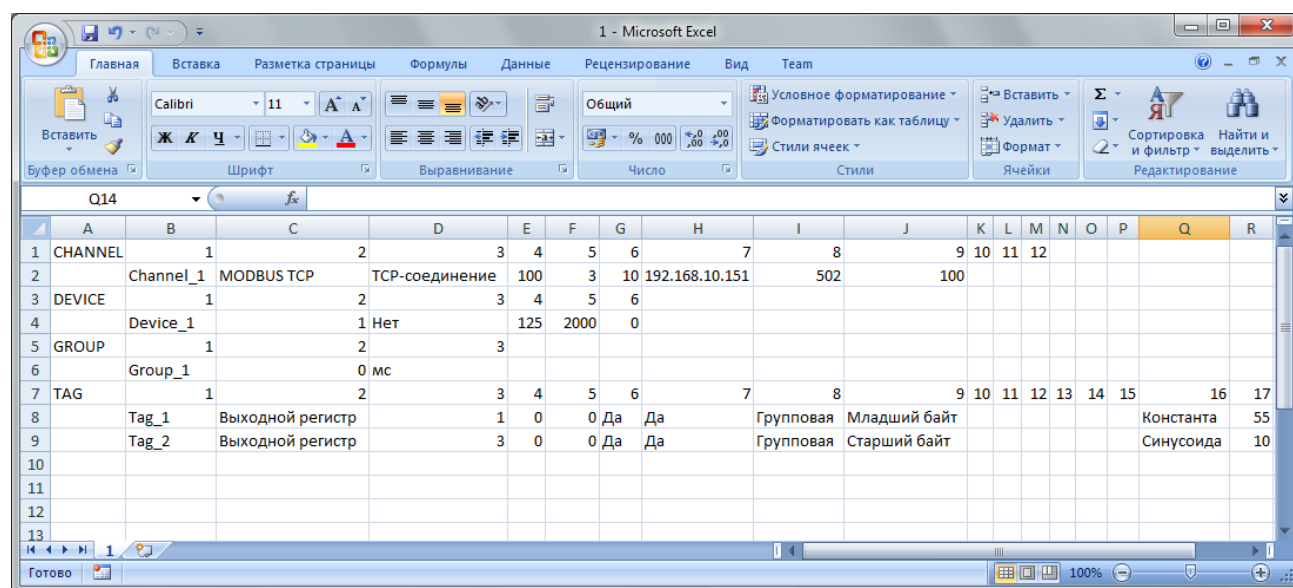


Рисунок 6.19 – Редактирование текстового файла конфигурации в MS Excel

**ВНИМАНИЕ!!!**

Положение поля должно соответствовать номеру в поле «№» таблицы.  
При отсутствии значения поле должно быть пустым, т.е. «;».

6.4.16.1 Строка настроек канала (CHANNEL)

Строка настроек канала (CHANNEL) содержит поля, приведённые в таблице 6.10.

Таблица 6.10 – 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
<b>Тип канала: COM-порт</b>		
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
<b>Тип канала: TCP-соединение</b>		
13	IP-адрес	0-255.0-255.0-255.0-255
14	Номер порта	от 1 до 65535
15	Тайм-аут установки соединения (мс)	от 20 до 120'000

#### 6.4.16.2 Строка настроек устройства (DEVICE)

Строка настроек устройства (DEVICE) содержит поля, приведённые в таблице 6.11.

Таблица 6.11 – 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. количество регистров в запросе	от 1 до 125
5	Макс. количество состояний в запросе	от 1 до 2000
6	Максимально допустимая фрагментация	от 1 до 123

#### 6.4.16.3 Строка настроек группы (GROUP)

Строка настроек группы (GROUP) содержит поля, приведённые в таблице 6.12.

Таблица 6.12 – Поля строки настроек группы (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

#### 6.4.16.4 Строка настроек тега (TAG)

Строка настроек тега (TAG) содержит поля, приведённые в таблице 6.13.

Таблица 6.13 – Поля строки настроек тега (TAG)

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание	Доступность*			
				<u>RI</u>	<u>RO</u>	<u>DI</u>	<u>DO</u>
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

№	Название параметра	Допустимые значения	Примечание	Доступность*			
				RI	RO	DI	DO
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 <a href="#">приложении В</a>		v	v		
10	Порядок байт	Приведён в <a href="#">приложении Г</a>	кроме: Младший/Старший байт, Бит0–Бит15	v	v		
11	Тип преобразования	Приведён в <a href="#">пункте 6.4.10.</a>		v	v		
Тип преобразования: Линейная шкала ( <a href="#">см. п.6.4.10.1</a> )							
12	Шкала значения из устройства: Минимум	от -100000.0 до 100000.0	кроме: Младший/Старший байт, Бит0–Бит15	v	v		
13	Шкала значения из устройства: Максимум			v	v		
14	Шкала конечного значения: Минимум			v	v		
15	Шкала конечного значения: Максиму			v	v		
Тип преобразования: Множитель ( <a href="#">см. п.6.4.10.2</a> )							
16	Множитель	от -100000.0 до 100000.0	кроме: Младший/Старший байт, Бит0–Бит15	v	v		
17	Тип эмуляции			v	v	v	v
тип эмуляции: Константа ( <a href="#">см. п.6.4.11.1</a> )							
18	Константа	диапазон типа данных		v	v	v	v
тип эмуляции: Синусоида ( <a href="#">см. п.6.4.11.3</a> )							
19	Период	от 1 до 60		v	v	v	v

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

#### 6.4.16.5 Просмотр отчёта импорта/экспорта

В процессе импорта/экспорта конфигурации производится формирование файла отчёта. Отчёт представлен в виде текстового файла.

Для просмотра отчёта нужно воспользоваться пунктом меню «**Файл→Импорт/экспорт конфигурации→Просмотр отчёта**».

В результате, при наличии, откроется файл отчёта в текстовом редакторе «Блокнот». Если файл отчёта отсутствует, то будет выведено соответствующее сообщение.

Файл отчёта содержит путь к файлу «.csv» и время выполнения операции импорта/экспорта конфигурации. Также файл отчёта может содержать ошибки импорта конфигурации из файла формата «.csv» в случае из наличия. Список возможных сообщений отчета импорта/экспорта конфигурации приведён в таблице 6.14.

Таблица 6.14 – Сообщения отчета импорта/экспорта конфигурации

№	Формат сообщения*
<b>Экспорт конфигурации из CSV</b>	
1	Экспорт в файл <%CSV>.
2	Экспорт конфигурации закончился ошибкой.
3	Экспорт конфигурации выполнен успешно.
4	Время экспорта: <%SEC> секунд.
<b>Импорт конфигурации в CSV</b>	
5	Импорт файла <%CSV>.
6	Ошибка открытия файла <%CSV>.
7	Импорт конфигурации закончился ошибкой.
8	Импорт конфигурации выполнен успешно.
9	Время импорта: <%SEC> секунд.
10	Строка %S: ошибка поля <%N>.
11	Строка %S: ошибка дублирования имени '[имя]'.
12	Строка %S: ошибка: Канал с заданным номером COM-порта уже существует
13	Строка %S: ошибка: Канал с заданным IP-адресом и портом уже существует
14	Строка %S: ошибка: Устройство с заданными настройками уже существует
15	Строка %S: ошибка: Тег с заданными настройками уже существует
16	Строка %S: неверный формат файла.
17	Строка %S: неизвестное ключевое слово '[ключевое слово]'.

\* где <%CSV > – полный путь к файлу формата «.csv»;  
 <%SEC> – количество секунд выполнения операции;  
 <%S> – номер строки в файле «.csv»;  
 <%N> – номер поля в строке файла «.csv»;

#### 6.4.17 Импорт конфигурации ОПС-сервера Modbus и ОПС-сервера Modbus TCP

ОПС-сервер поддерживает функцию импорта файлов конфигурации ОПС-серверов Modbus версии 1.41 и Modbus TCP версии 1.23.

Для импорта файла конфигурации нужно выбрать пункт меню «**Файл→Импорт/Экспорт конфигурации→Импорт**» (Ctrl + I).

В диалоговом окне открытия файла нужно выбрать тип файла «**Modbus RTU/TCP Cfg (\*.cfg)**» (см. рисунок 6.20).

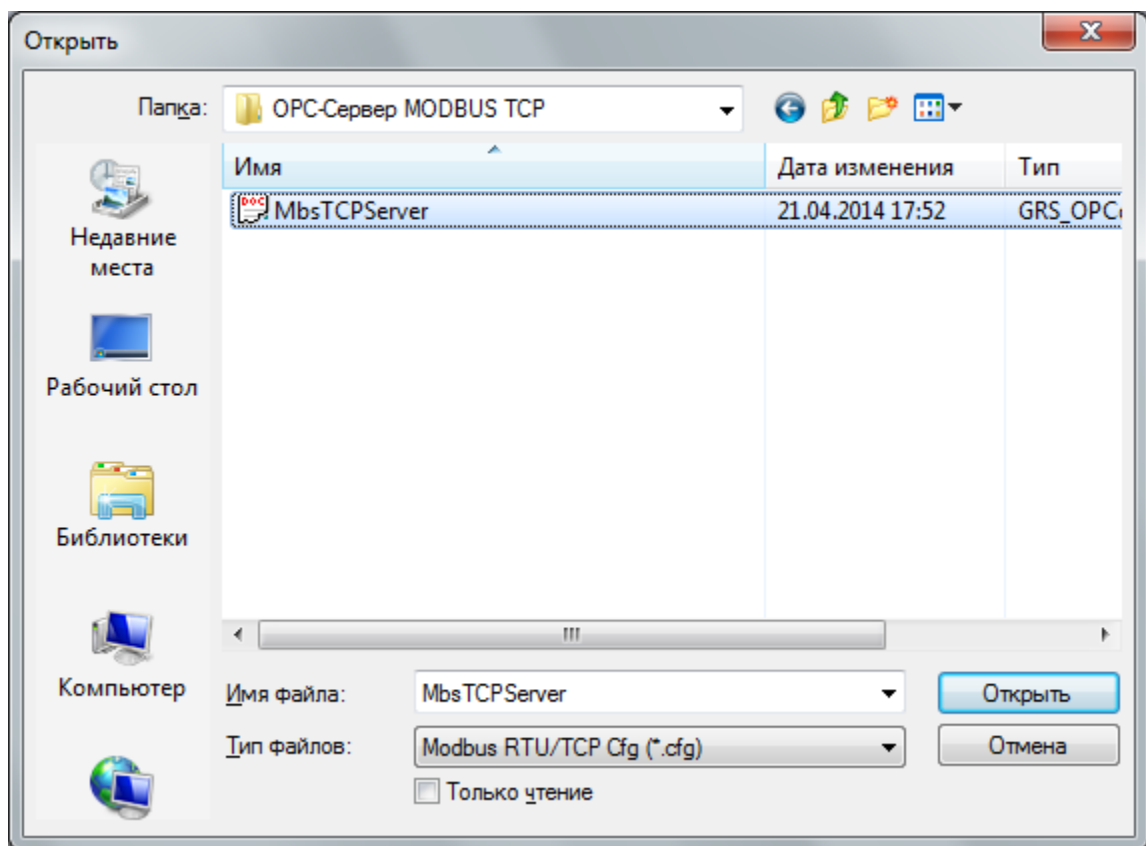


Рисунок 6.20 – Диалоговое окно о программе

#### 6.4.18 Справка

Для просмотра справки нужно выбрать пункт меню «**Помощь→Справка**» (F1).

#### 6.4.19 Сведения о программе

Для просмотра сведений о программе необходимо выбрать пункт меню «**Помощь→О программе**» (рисунок 6.21).

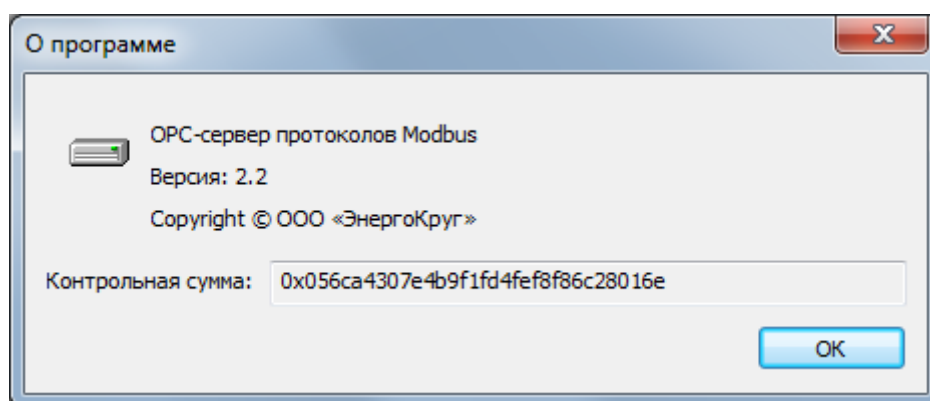


Рисунок 6.21 – Диалоговое окно о программе

### 6.4.20 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 ОПС-сервера.

### 6.5.1 Основной алгоритм работы ОПС-сервера

При первом обращении ОПС-клиента к ОПС-серверу средствами подсистемы СОМ производится автоматический запуск ОПС-сервера. Подключение каждого последующего ОПС-клиента производится к уже запущенному процессу. Таким образом, ОПС-сервер может обслуживать запросы нескольких клиентов. В случае отключения всех ОПС-клиентов сервер автоматически выгружается через 5 секунд.

При работе с DA-клиентами устройство начинает опрашиваться ОПС-сервером только после того, как ОПС-клиент запросит хотя бы один тег с этого устройства. При этом на сервере заводится отдельный поток опроса устройств по каждому каналу связи.

В случае записи значений в теги, поддерживающие запись, ОПС-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 `OPC_QUALITY_BAD`. Если при последующих запросах устройство, то опрошенные теги будут иметь качество `OPC_QUALITY_GOOD`.



Значение полей «Количество попыток» и «Ожидание ответа» влияет на время реакции ОПС-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.

ОПС-сервер дополнительно предоставляет для каждого тега несколько стандартных атрибутов, список которых представлен ниже. Назначение и подробное описание данных атрибутов приведено в спецификациях OPC Data Access версии 2.05a.

Список атрибутов DA-тегов:

- 1 Item Canonical (Тип величины);
- 2 Item Value (Значение величины);
- 3 Quality (Достоверность величины);
- 4 Timestamp (Временная метка);
- 5 Item Access rights (Права доступа);
- 6 Item Description (Описание тега).

## 6.5.2 Формирование статистики работы

В процессе своей работы ОПС-сервер осуществляет накопление статистики. Статистика содержит диагностическую информацию и информацию об ошибочных ситуациях, возникших в процессе работы ОПС-сервера. Для каждого сообщения указано время и дата его регистрации.

Настройка ведения статистики описана в п. [6.4.14](#).

Для просмотра накопленной статистики необходимо выбрать пункт меню «**Статистика→Показать**».

Для принудительной очистки статистики необходимо выбрать пункт меню «**Статистика→Очистить**».

Список сообщений о работе ОПС-сервера:

Сообщения о запуске ОПС-сервера ОПС-клиентом средствами подсистемы СОМ:

1. *Запуск в основном режиме*
2. *Запуск в режиме конфигурирования*
3. *Запуск в режиме регистрации*
4. *Запуск в режиме разрегистрации*

Сообщения о состоянии связи с OPC-сервером:

*Канал <'Имя канала'> (COM-порт <Номер COM-порта>) Прибор <'Имя прибора'>  
(адрес <адрес>):*

- 5. Есть связь*
- 6. Нет связи*
- 7. Принят ошибочный пакет*
- 8. Нет ответа от устройства (timeout=<кол-во мс>, попытка=<кол-во попыток>)*
- 9. Ошибка открытия порта связи*

Сообщения от аппаратной защиты:

- 10. Электронный ключ найден*
- 11. Электронный ключ не найден/не исправен или порт не исправен*

## **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 ОПС-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).

Кроме того каждый узел, представляющий устройство имеет несколько специальных диагностических и управляющих тегов. Полное имя тега в данном случае представляет собой строку следующего формата: **<Имя канала>.<Имя устройства>.<Имя специального тега>**.

Состав специальных тегов приведен в таблице А.1.

Указанные теги так же доступны на вкладке мониторинга (см. п. [6.3.3.3](#)).

Таблица А.1 – Специальные теги устройства

Название тега	Описание	Уровень доступа
_Emulation	Эмуляция прибора. Дополнительная информация приведена в пункте <a href="#">6.4.11</a> .  Может принимать следующие значения: 1- эмуляция по прибору включена 0- эмуляция по прибору выключена	чтение/запись
_Connection	Наличие связи 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.	чтение

Название тега	Описание	Уровень доступа
_Exchange	Управление обменом. Данный тег может применяться для исключения какого либо прибора из опроса. Может принимать следующие значения: 1- обмен включен 0- обмен выключен (устройство исключено из опроса)	чтение/запись
_ResponseTime	Измеренное усредненное время ожидания ответа от устройства.  Данный параметр может использоваться для сбора статистики работы опрашиваемого прибора с целью последующей более точной настройки параметра 'Таймаут ожидания ответа'.	Чтение
_ScanTime	Измеренное время опроса всех тегов прибора	Чтение

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Перечень поддерживаемых Modbus функций**

Перечень поддерживаемых Modbus функции приведён в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Перечень поддерживаемых Modbus функции

<b>Номер функции</b>	<b>Назначение функции MODBUS</b>
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

<b>Разрядность типа</b>	<b>Порядок байт</b>
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