

ВИРТУАЛЬНЫЙ ПЛК

версии 9.0 (Linux)

Драйвер протокола MODBUS TCP (клиентская часть)

Версия 1.0

Руководство Пользователя

Виртуальный ПЛК. Драйвер протокола MODBUS TCP (клиентская часть).
Руководство Пользователя/1-е изд.

© ООО НПФ «КРУГ», 2026. 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.

ООО НПФ «КРУГ»

440028, г. Пенза, ул. Титова, 1

Телефоны: (841-2) 948-988

E-mail: support@krug2000.ru

http:// www.krug2000.ru



СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	3
2 ОПИСАНИЕ ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ ДРАЙВЕРА	4
2.1 Секция общих параметров [General Options]	4
2.2 Секция параметров для канала связи [Options ChannelX]	5
2.3 Секция параметров физического интерфейса канала связи.	7
2.4 Секция параметров устройства на канале связи [Options USOY ChannelX]	8
2.5 Секция описания привязок оперативных данных, участвующих в информационном обмене с устройством [Attach USOY ChannelX]	11
2.6 Секция описания привязок псевдоисторических данных, участвующих в информационном обмене с устройством [Trend USOY ChannelX]	12
2.7 Формат описания событий-инициаторов вычитки	13
3 СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ И КОДЫ ОШИБОК	15
4 ПРИМЕР ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ ДРАЙВЕРА conf_uso.ini	19
Приложение А – Перечень поддерживаемых драйвером оперативных параметров прибора	20
Приложение Б – Перечень поддерживаемых драйвером типов данных	22
Приложение В – Перечень поддерживаемых MODBUS функций	23
Приложение Г – Порядок байт в регистрах Modbus	24

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Драйвер протокола MODBUS TCP (далее драйвер) предназначен для обеспечения информационного обмена с приборами, работающими по протоколу MODBUS TCP.

Все необходимые параметры работы драйвера задаются в файле конфигурации **conf_uso.ini**.

2 ОПИСАНИЕ ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ ДРАЙВЕРА

Файл **conf_uso.ini** – это текстовый файл, который должен находиться в каталоге загружаемой БД контроллера **/gsw/settings** и иметь следующие секции:

- [Секция общих параметров \[General Options\]](#).
- [Секция параметров для канала связи \[Options ChannelX\]](#).
- [Секция параметров физического интерфейса канала связи \[ChannelX tcp\]](#).
- [Секция параметров устройства на канале связи \[Options USOY ChannelX\]](#).
- [Секция описания привязок оперативных данных, участвующих в информационном обмене с устройством \[Attach USOY ChannelX\]](#).
- [Секция описания привязок псевдоисторических данных, участвующих в информационном обмене с устройством \[Trend USOY ChannelX\]](#).

2.1 Секция общих параметров [General Options]

Секция **[General Options]** содержит описание параметров настроек общих для всех каналов связи данного контроллера.

Данная секция содержит следующие поля:

- **quan_channels** = *целочисленное значение*
Данное поле определяет количество каналов связи на данном контроллере.
Данное поле является обязательным.
Под каналами связи понимаются физические интерфейсы, обслуживаемые драйвером удаленных устройств, работающие в CPB контроллера.
- **var_primary** = *строковое значение*
Данное поле определяет тип и номер переменной БД, посредством которой определяется режим работы контроллера (основной/резервный).
В случае если контроллер работает в режиме основного, то эта переменная должна быть равной **1**, иначе **0**.
Строковое значение имеет формат:
TTNNNN, где
TT – тип переменной,
NNNN – номер переменной в базе. Для данного поля допускаются следующие типы переменных:
ВД – входная дискретная.
В настоящий момент, статус контроллера основной/резервный, в случае резервируемых контроллеров или мастер-модулей, определяется через переменную ВД1.
Данное поле не требуется в случае, если контроллер или мастер-модуль не резервируется.
- **work_mode** = *целочисленное значение*
Данное поле определяет режим работы драйвера (драйверов) на данном контроллере.
Существуют следующие режимы работы драйвера:
 - Режим **опроса** – драйвер посылает запросы устройству и получает ответы, т.е. опрашивает устройства.
 - Режим **ожидания** – драйвер ничего не делает.

Драйвер может находиться в данном режиме, в режиме работы контроллера – резервный.

целочисленное значение может принимать следующие значения:

1 – драйвер работает в режиме **опроса** вне зависимости от режима работы контроллера (основной/резервный).

3 – драйвер работает в режиме **опроса**, только в режиме работы контроллера – **основной**, в режиме работы контроллера – **резервный** драйвер находится в режиме **ожидания**.

В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное **1**.

- **roll_trend_conv**=целочисленное значение

Данное поле определяет, будут ли выводиться сообщения в роллинг о преобразовании типа данных значений, записываемых в тренд.

Данное поле может принимать следующие значения:

0 – сообщения не выводятся.

1 – Сообщение выдаётся однократно по каждому параметру, записываемому в тренд, в случае преобразования значения при первой записи.

В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное **0**.

2.2 Секция параметров для канала связи [Options ChannelX]

Секция **[Options ChannelX]** содержит описание параметров настроек для канала связи с номером **X**.

X может принимать значения от 1 до **quan_channels** (см. описание секции **[General Options]**).

Данная секция содержит следующие поля:

- **type_protocol**=*строковое значение*

Данное поле определяет тип протокола, которое используется при передаче данных.

Данное поле может принимать следующие значения:

MODBUS_TCP

Данное поле является обязательным для работы драйвера.

- **type_USO**=*строковое значение*

Данное поле определяет тип устройства, с которым осуществляется обмен данными.

Данное поле может принимать следующие значения:

MODBUS_SLAVE

Данное поле является обязательным для работы драйвера.

- **type_connect**=*строковое значение*

Данное поле определяет канал работы драйвера.

Данное поле может принимать значение **tcp**.

При отсутствии поля будет присвоено значение по умолчанию: **serial**.

- **quan_USO**=*целочисленное значение*

Данное поле определяет количество удаленных устройств, подключенных к каналу связи с номером **X**.

Если канал используется только как резервный по умолчанию для УСО описанных в других каналах, данное поле задается равным **0**.

Данное поле является обязательным для работы драйвера.

- **sendpause=целочисленное значение**

Данное поле определяет время, в миллисекундах, периода опроса параметров, для удаленного устройства, подключенного к каналу связи с номером **X**.

Данное поле может принимать значения с 0 до 60000.

В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное 200.

Рекомендации: значение данного поля равное 0 означает, что драйвер будет опрашивать параметры устройства с минимальным периодом опроса.

- **timeout=целочисленное значение**

Данное поле определяет время, в миллисекундах, ожидания пакетов данных от удаленных устройств, подключенных к каналу связи с номером **X**, в режиме опроса.

Данное поле может принимать значения с 0 до 20000.

В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное 500.

Рекомендации: значение этого поля зависит от объемов данных при обмене с удаленными устройствами и скорости обмена. А так же времени реакции устройства на запрос. Если у Вас частые сбои связи, то увеличьте время таймаута.

- **quan_retry=целочисленное значение**

Данное поле определяет допустимое количество попыток опроса устройства подключенных к каналу связи с номером **X**, в случае сбоев.

Данное поле может принимать значения с 1 до 20.

В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное 20.

Рекомендации: значение данного поля влияет на время реакции драйвера на обрыв связи с устройством, т. к. сообщение об отсутствии связи с удаленным устройством сформируется через время равное *значению таймаута* умноженному на *величину данного поля*. Рекомендуемое значение 3 и более.

- **time_reconnect=целочисленное значение**

Данное поле определяет время, в секундах, на которое исключается из опроса устройство, с которым оборвалась связь.

Данное поле может принимать значения с 0 до 6000.

В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное 60.

Рекомендации: значение данного поля равное 0 означает, что драйвер не будет исключать устройство с оборванной связью из опроса и таким образом попытается обратиться к нему на следующем же цикле. В случае, если мы используем на данном канале связи несколько устройств, то частое неудачное обращение к устройству, вышедшему из опроса на долго, может значительно увеличить период опроса остальных устройств. В случае же, когда мы используем на данном канале одно устройство, то можно обращаться к устройству, вышедшему из опроса, с максимальной частотой.

- **time_busy=целочисленное значение**

Данное поле определяет время, в миллисекундах, после ответа в течении которого удаленное устройство, подключенное к каналу связи с номером **X**, не готово принять следующий запрос.

Данное поле может принимать значения с 0 до 10000.

В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное 0.

Рекомендации: данное значение, как правило, берется из руководства пользователя на удаленное устройство.

- **timeout_connect=целочисленное значение**

Данное поле определяет время, в миллисекундах, установки tcp-соединения.

Данное поле может принимать значения с 0 до 30000.

В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное 5000.

2.3 Секция параметров физического интерфейса канала связи.

Для описания параметров физического интерфейса serial используется секция **[ChannelX serial]**.

Секция **[ChannelX serial]** содержит описание параметров настроек последовательного физического интерфейса для канала связи с номером **X**.

X может принимать значения от 1 до **quan_channels** (см. описание секции **[General Options]**).

Данная секция содержит следующие поля:

- **com_number**=целочисленное значение
Данное поле определяет номер стандартного COM порта.
Диапазон значений 1- 256.
Данное поле является обязательным для работы драйвера.
- **data_flow**=строковое значение
Данное поле определяет режим обмена данными.
Данное поле может принимать следующие значения:
 HD – полу дуплекс (Half Duplex).
 FD – полный дуплекс (Full Duplex).
 MS – мульти-точка (Multydrop-Slave) (приёмник всегда на линии, даже во время передачи). Данный флаг используется при наличии «эха» в канале связи.
В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное **HD**.
- **com_baud**=целочисленное значение
Данное поле определяет скорость обмена по последовательному интерфейсу.
Скорость задается в бодах.
Данное поле может принимать значения: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.
В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное 19200.
- **com_databits**=целочисленное значение
Данное поле определяет количество бит данных в каждом символе, передаваемом по последовательному интерфейсу.
Данное поле может принимать значения с 5 до 8.
В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное 8.
- **com_stopbits**=целочисленное значение
Данное поле определяет количество стоп-битов в каждом символе, передаваемом по последовательному интерфейсу.
Данное поле может принимать значения 1 или 2.
В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное 1.
- **com_parity**=строковое значение
Данное поле определяет режим контроля четности последовательного интерфейса.
Данное поле может принимать следующие значения:
 not – режим контроля четности отключен.

even – генерируется и проверяется четное количество единичных битов символа посылки и бита контроля четности.

odd – генерируется и проверяется нечетное количество единичных битов символа посылки и бита контроля четности.

mark – генерируется и проверяется значение бита контроля четности, равное 1.

space – генерируется и проверяется значение бита контроля четности, равное 0.

В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное not.

- **line_control=целочисленное значение**

Ручной контроль управления линией (RTS, DTR).

Данное поле может принимать следующие значения:

1 - ручной контроль управления линией включен;

0 - ручной контроль управления линией выключен;

В случае отсутствия данного поля берется значение по умолчанию равное 0.

Для описания параметров физического интерфейса tcp используется секция **[ChannelX tcp]**. Секция **[ChannelX tcp]** содержит описание параметров настроек физического интерфейса для канала связи с номером **X**.

X может принимать значения от 1 до **quan_channels** (см. описание секции **[General Options]**).

Данная секция содержит следующие специфические параметры настройки:

- **IP_addr_remote=строковое значение**

Данное поле определяет IP-адрес удалённого прибора.

Данное поле является обязательным для работы драйвера.

- **IP_port=целочисленное значение**

Данное поле определяет номер TCP порта удалённого прибора.

Данное поле является обязательным для работы драйвера.

2.4 Секция параметров устройства на канале связи **[Options USOE ChannelX]**

Секция **[Options USOE ChannelX]** содержит описание параметров удаленного устройства с номером **Y** подсоединенного к каналу связи с номером **X**.

X может принимать значения от 1 до **quan_channels** (см. описание секции **[General Options]**).

Y может принимать значения от 1 до **quan_USO** (см. описание секции **[Options ChannelX]**).

Данная секция содержит следующие поля:

- **addressUSO=целочисленное значение**

Данное поле определяет сетевой адрес устройства.

В соответствии с протоколом обмена сетевой адрес может быть от 0 до 247.

Данное поле является обязательным для работы драйвера.

Рекомендации: данное значение определяется в зависимости от настроек сетевого адреса удаленного устройства. Удаленные устройства не могут иметь одинаковые сетевые адреса, если они подключены к одной сети.

- **var_exchange=строковое значение**

Данное поле определяет тип и номер переменной БД, посредством которой управляется обмен с удаленным устройством (включен/выключен).

В случае если обмен с удаленным устройством **включен**, то эта переменная должна быть равной **1**, иначе **0**.

Строковое значение имеет формат:

TTNNNN, где

TT – тип переменной,

NNNN – номер переменной в базе. Для данного поля допускаются следующие типы переменных:

ВД – входная дискретная.

Данное поле не требуется в случае, если обмен с удаленным устройством должен быть всегда **включен**.



Внимание!

Необходимо настроить адрес удаленного устройства согласно документации изготовителя.

- **addressUSOEmulator=целочисленное значение**

Данное поле определяет сетевой адрес устройства для эмуляции. Данный адрес будет использоваться при формировании пакета к устройству при использовании режима эмуляции. Если данное поле не указано, то эмуляция использоваться не будет. Если на канале необходима эмуляция приборов, то для существующего прибора необходимо обязательно указать параметр **addressUSOEmulator** равный реальному адресу прибора.

Данное поле может принимать значения от 0 до 247.

- **var_exchange= строковое значение**

Данное поле определяет тип и номер переменной БД, посредством которой управляется обмен с удаленным устройством (включен/выключен).

В случае если обмен с удаленным устройством **включен**, то эта переменная должна быть равной **1**, иначе **0**.

Строковое значение имеет формат:

TTNNNN, где

TT – тип переменной,

NNNN – номер переменной в базе. Для данного поля допускаются следующие типы переменных:

ВД – входная дискретная.

Данное поле не требуется в случае, если обмен с удаленным устройством должен быть всегда **включен**.

- **var_control= строковое значение**

Данное поле определяет тип и номер переменной БД, посредством которой разрешается передача значения переменных от контроллера к устройству (разрешено/запрещено).

В случае если отправка значений переменных и атрибутов разрешена, то эта переменная должна быть равной **1**, иначе **0**.

Строковое значение имеет формат:

TTNNNN,

где **TT** – тип переменной,

NNNN – номер переменной в базе.

Данное поле не требуется в случае, если отправка в удаленное устройство управляющих команд всегда должно быть разрешена.

- **var_statusUSO=** *строковое значение*

Данное поле определяет оперативную переменную или тренд, посредством которого контролируется состояние связи с удаленным устройством (есть связь/нет связи). В случае если есть связь с удаленным устройством, то эта переменная будет иметь значение равное **1**, иначе **0**.

Строковое значение для привязки к оперативной переменной имеет формат:

<т ип переменной БД><номер переменной БД>

, где

<тип переменной БД> – кодовое слово, обозначающее тип переменной БД контроллера, которые перечислены ниже:

- **ВА** – входная аналоговая;
- **АВ** – аналоговая выходная;
- **ВД** – входная дискретная;
- **ДВ** – дискретная выходная;
- **РВ** – ручной ввод;
- **ПЛ** – внутренние логические переменные;
- **ПЦ** – внутренние целые переменные;
- **ПВ** – внутренние вещественные переменные.

<номер переменной БД> - это порядковый номер переменной в БД контроллера (исчисление ведется с 1).

Строковое значение для привязки к тренду имеет формат:

Смп<ID самописца>.Перо<ID пера>

, где

<ID самописца> – идентификатор самописца, используемого для формирования тренда исторических данных.

<ID пера> – идентификатор пера самописца, используемого для формирования тренда исторических данных.

Данное поле используется, если требуется контролировать состояние связи с удаленным устройством.

- **single_write=** *целочисленное значение*

Данное поле определяет тип используемых MODBUS функций для операции записи.

Поле может принимать значения:

- 0 – для записи используются MODBUS функций 15 и 16 (запись группы регистров);
- 1 – для записи используются MODBUS функций 5 и 6 (запись одного регистра)

Функции 5 и 6 могут использоваться только для типов данных, занимающих в карте памяти не более одного регистра (типы № 3,4, 7– 24). При работе с типами данных, занимающих более одного регистра (типы № 1,2,5,6,) запись всегда будет производиться MODBUS функциями 15 и 16, независимо от значения поля **single_write**.

Данное поле не является обязательным для работы драйвера. При его отсутствии берётся значение по умолчанию, равное 0.

number_rez_channel = целочисленное значение

Данное поле определяет номер резервного канала. Данный канал будет использоваться для связи с УСО при отсутствии связи по основному каналу. Резервный канал описывается как обычный канал связи. При использовании резервирования каналов связи текущий канал указывается в атрибуте 32 переменной **var_statusUSO** (0 – основной канал, 1 – резервный канал). Значение атрибута меняется драйвером при переключении канала связи. Если значение атрибута изменено пользователем, драйвер переключится на заданный через него канал. Атрибут 31 переменной **var_statusUSO** (значение равно 1) используется для запрета автоматического переключения канала при отсутствии связи по текущему каналу.

2.5 Секция описания привязок оперативных данных, участвующих в информационном обмене с устройством [Attach USOY ChannelX]

Секция [Attach USOY ChannelX] содержит описание привязок переменных БД контроллера к *оперативным* параметрам удаленного устройства с номером **Y** подсоединенного к каналу связи с номером **X**.

X может принимать значения от 1 до **quan_channels** (см. [описание секции \[General Options\]](#)).

Y может принимать значения от 1 до **quan_USO** (см. [описание секции \[Options ChannelX\]](#)).

Данный раздел имеет поля следующего формата:

<тип переменной БД><номер переменной БД>.a<номер атрибута>
= Строковое значение

, где

<тип переменной БД> – кодовое слово, обозначающее тип переменной БД контроллера, которые перечислены ниже:

- **ВА** – входная аналоговая;
- **АВ** – аналоговая выходная;
- **ВД** – входная дискретная;
- **ДВ** – дискретная выходная;
- **РВ** – ручной ввод;
- **ПЛ** – внутренние логические переменные;
- **ПЦ** – внутренние целые переменные;
- **ПВ** – внутренние вещественные переменные.

<номер переменной БД> - это порядковый номер переменной в БД контроллера (исчисление ведется с 1).

<номер атрибута> - это порядковый номер атрибута переменной в БД контроллера (исчисление ведётся с 1). Для переменных типа ПЛ, ПЦ и ПВ атрибут отсутствует.

.a<номер атрибута> – является необязательным полем (пишется русскими буквами).



Внимание!

Переменные типа ВА, АВ, ВД, ДВ должны иметь атрибут “номер платы” больше 200.

Строковое значение для оперативных параметров имеет следующий формат:

<имя оперативного параметра>, <коэф=значение коэффициента>,

где

<имя оперативного параметра> – имя оперативного параметра прибора. Список поддерживаемых драйвером оперативных параметров приведён в [приложении А](#).

<коэф=значение коэффициента> – значение коэффициента, на которое будет умножено значение, вычитанное из устройства перед сохранением в БД СРВК (данное поле является необязательным).

2.6 Секция описания привязок псевдоисторических данных, участвующих в информационном обмене с устройством [Trend USOY ChannelX]

Секция [Trend USOY ChannelX] содержит описание привязок переменных БД контроллера к псевдоисторическим данным (т.е. к трендам, которые формируются из оперативных данных) удаленного устройства с номером Y подсоединенного к каналу связи с номером X.

X может принимать значения от 1 до **quan_channels** (см. [описание секции \[General Options\]](#)).

Y может принимать значения от 1 до **quan_USO** (см. [описание секции \[Options ChannelX\]](#)).

Данная секция имеет поля следующего формата:

Смп<ID самописца>.Перо<ID пера>=Строковое значение

, где

<ID самописца> – идентификатор самописца, используемого для формирования тренда псевдоисторических данных.

<ID пера> – идентификатор пера самописца, используемого для формирования тренда псевдоисторических данных.

Строковое значение для псевдоисторических параметров имеет следующий формат:

<имя оперативного параметра>, <событие-инициатор вычитки>, <коэф=значение коэффициента>

, где

<имя оперативного параметра> – имя оперативного параметра прибора. Список поддерживаемых драйвером оперативных параметров приведён в [приложении А](#).

<событие-инициатор вычитки> – описывает событие, при возникновении которого производится трендирование оперативных данных прибора.

Формат описания события-инициатора вычитки описан в пункте [Формат описания событий-инициаторов вычитки](#).

<коэф=значение коэффициента> – значение коэффициента, на которое будет умножено значение, вычитанное из устройства перед сохранением в БД СРВК (данное поле является необязательным).

2.7 Формат описания событий-инициаторов вычитки

<событие-инициатор вычитки> – описывает событие, при возникновении которого производится очередная вычитка данных прибора.

Предусмотрено четыре типа событий:

- 1) По внешнему событию – происходит при переходе значения указанной переменной в значение «1» (единица). В данном случае драйвер после исполнения действия по событию должен установить значение переменной в «0» (ноль).

В данном случае при указании события-инициатора вычитки должна указываться переменная БД в виде:

var=<тип переменной БД><номер переменной БД>[.а<номер атрибута>]

, где значения полей аналогичны [привязке оперативных параметров](#).

- 2) Период вычитки – событие происходит при запуске драйвера, а затем каждый раз по истечении указанного интервала времени в минутах.

Для указания периода вычитки как события-инициатора используется следующий формат:

per=<период>

, где

<период> – период возникновения события в минутах.

В случае если событие «Период вычитки» наступило в момент отсутствия связи с прибором, то действие по событию произойдёт сразу после восстановления связи с прибором.

- 3) Расписание – задаётся с помощью шаблона дата/время. Событие возникает при сходстве текущего времени с шаблоном дата/время, который имеет следующий формат:

sch=<ДД/ММ/ГГГГ чч.мм.сс>

, где

ДД – день месяца, от 1 до 31.

ММ – номер месяца, от 1 до 12.

ГГГГ – год, от 2000 до 9999.

чч – количество часов, от 0 до 23.

мм – количество минут, от 0 до 59.

сс – количество секунд, от 0 до 59.

При описании шаблона для указания того, что данный параметр даты/времени может принимать любое значений, необходимо использовать символ 'X' (икс). Например, чтобы указать, что событие должно возникать 1-го числа любого месяца в 12 часов 53 минуты 00 секунд, нужно использовать следующий шаблон расписания:

sch=<01/XX/XX 12.53.00>.

- 4) Запуск – событие происходит при запуске драйвера. Формат описания: **start**.

При необходимости, можно задать нескольких событий-инициаторов. В этом случае события-инициаторы должны перечисляться через символ «+» (плюс).

Примеры событий-инициаторов вычитки

- 1) «По внешнему событию», переменная BA15 атрибут 17
var=BA15.a17
- 2) «Период вычитки» 9 часов (т.е. 540 минут)
per=540
- 3) «Расписание»: каждый месяц 2-го числа в 23:40
sch=<02/XX/XX 23.40.00>
- 4) «По внешнему событию», переменная BA10» и «Расписание»: каждый месяц 2-го числа в 23:40»
var=BA10+sch=<02/XX/XX 23.40.00>

3 СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ И КОДЫ ОШИБОК

Имя драйвера: **mbs_tclt**

Список сообщений роллинга, генерируемый драйвером приведён в [таблице 1](#).

Условные обозначения:

%X – номер контроллера в сети

%S – имя драйвера (mbs_tclt)

%N – код ошибки

%C – номер канала

%U – номер УСО

%F – имя ошибочного поля

%P – имя переменной или номер самописца и номер пера

Таблица 1 – Список сообщений роллинга, генерируемый драйвером

№	Форматная строка	Описание	Условие формирования сообщения
1	ЦП%X: DRV(%S): Запуск		Осуществлен запуск драйвера
2	ЦП%X: DRV(%S): Запущен		Драйвер запущен
3	ЦП%X: DRV(%S): Остановлен.		Драйвер остановлен вследствие критической ошибки
4	ЦП%X: DRV(%S): Основной режим работы		Переход драйвера в основной режим работы.
5	ЦП%X: DRV(%S): Состояние ожидания		Переход драйвера в режим ожидания.
6	ЦП%X: DRV(%S): Версии: DDK=%s DRV=%s		Запуск драйвера
7	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C УСО %U обмен ВКЛ		Обмен данными с устройством разрешён.
8	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C УСО %U обмен ОТКЛ		Обмен данными с устройством запрещён.
9	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C		Выдача управляющих воздействий в устройство

№	Форматная строка	Описание	Условие формирования сообщения
	УСО %U Управление ВКЛ		разрешена.
10	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C УСО %U Управление ОТКЛ		Выдача управляющих воздействий в устройство запрещена.
11	ЦП%X: DRV(%S): Не найден файл конфигурации обмена		Файл конфигурации обмена "conf_uso.ini" не найден в папке "/gsw/settings"
12	ЦП%X: DRV(%S): Ошибка конфигурации %N	Номер ошибки: 2 – Ошибка описания поля "[General Options] quan_channels" 3 – Ошибка описания поля "[General Options] var_primary"	Ошибка конфигурации в секции общих параметров файла конфигурации обмена.
13	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C Ошибка конфигурации %N	Номер ошибки: 5 – Ошибка описания поля "[Options Channel%C] type_protocol" 6 – Ошибка описания поля "[Options Channel%C] type_USO" 7 – Ошибка описания поля "[Options Channel%C] quan_USO" 8 – Ошибка описания поля "[Channel%C serial] IP_addr_remote" 9 – Ошибка описания поля "[Channel%C serial] IP_port_remote"	Ошибка конфигурации в секции описания каналов связи файла конфигурации обмена.
14	ЦП%X: DRV(%S): Канал%C УСО%U Ошибка конфигурации %N	Номер ошибки: 10 – Ошибка описания поля "[Options USO%U Channel%C] addressUSO" или addressUSOEmulator	Ошибка конфигурации в секции описания устройств на канале файла конфигурации обмена
15	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C УСО %U Ошибка конфигурации %N (%P)	Номер ошибки: 11 – Указанная переменная или указанное перо самописца не найдена в БД. 12 – Номер платы указанной переменной в	Ошибка конфигурации в секции описания устройств на канале файла конфигурации обмена

Драйвер протокола MODBUS TCP (клиентская часть)

№	Форматная строка	Описание	Условие формирования сообщения
		БД меньше 200. 13 – Указанная переменная БД или указанное перо самописца ранее уже привязан(а). 14 – В драйвере не найдено описание указанного параметра. 15 – Ошибка описания аргумента(ов) указанного параметра. 16 – Ошибка описания событий указанного параметра. 17 – Ошибка описания указанного пера самописца. 21 – Ошибка описания поля «var_exchange» 22 – Ошибка описания поля «var_control» 23 – Ошибка описания поля «var_statusUSO»	
		20 – Несоответствие типа указанного пера самописца при записи в модуль ведения трендов.	Сообщение выдается однократно для каждого пера самописца, при записи которого возникла ошибка записи в родном типе параметра в драйвере. В данном случае при записи значений производится преобразование типа данных параметра в драйвере к типу данных в модуле ведения трендов. Вывод сообщений данного кода зависит от значения параметра «[General Options] roll_trend_conv».
16	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C Ошибка поля %F знач. по умолч.		Ошибка задания параметра. Используется значение по умолчанию.
17	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C УСО %U Нет данных для обмена		Нет ни одной (правильной) привязки параметров устройства к БД контроллера.
18	ЦП%X: DRV(%S): Нет УСО для		В конфигурационном файле нет каналов,

№	Форматная строка	Описание	Условие формирования сообщения
	работы		предназначенных для данного драйвера.
19	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C УСО %U есть связь		Указанное устройство отвечает на запросы драйвера.
20	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C УСО %U Нет связи		Указанное устройство не отвечает на запросы драйвера
21	ЦП%X: DRV(%S): Канал %C Не инициализирован порт		Неудачная попытка инициализации (открытия) порта.

4 ПРИМЕР ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ ДРАЙВЕРА conf_uso.ini

[General Options]

quan_channels=1

work_mode=1

roll_trend_conv=1

[Options Channel1]

type_protocol=MODBUS_TCP

type_USO=MODBUS_SLAVE

quan_USO=1

sendpause=1000

timeout=500

quan_retry=5

time_reconnect=0

time_busy=200

time_connect=6000

type_connect=tcp

[Channel1 tcp]

IP_addr_remote=192.168.10.253

IP_port=502

[Options USO1 Channel1]

addressUSO=1

var_statusUSO=ВД4

single_write=1

[Attach USO1 Channel1]

BA1=RO(1,1,0)

BA2=RO(3,1,0),koef=1.5

ВД5=DO(5)

ВД6=DO(6)

PB1=RI_E(7,1,0,32)

[Trend USO1 Channel1]

Смп1.Перо1= RI(5,1,0),var=ВД2

Смп1.Перо2= RI(7,1,0),var=ВД3

Приложение А – Перечень поддерживаемых драйвером оперативных параметров прибора

Перечень поддерживаемых драйвером оперативных параметров прибора приведён в таблице А.1.

Таблица А.1 – Перечень оперативных параметров.

№	Имя параметра	Назначение параметра	Тип доступа
1.	RI(%a,%b,%c)	Чтение входных регистров (MODBUS функция №4) %a – номер регистра; %b – тип данных; %c – переворот байт (0-не переворачивать, 1 - переворачивать).	R
2.	RO(%a,%b,%c)	Чтение/запись выходных регистров (MODBUS функция №3,6,16) %a – номер регистра; %b – тип данных; %c – переворот байт (0-не переворачивать, 1 - переворачивать).	R/W
3.	DI(%a)	Чтение входных состояний (MODBUS функция №2) %a – номер регистра.	R
4.	DO(%a)	Чтение/запись выходных состояний (MODBUS функция №1,5,15) %a – номер регистра.	R/W
5.	RO_W6(%a,%b,%c)	Запись выходных регистров (MODBUS функция №6) %a – номер регистра; %b – тип данных; %c – переворот байт (0-не переворачивать, 1 - переворачивать).	W
6.	RO_W16(%a,%b,%c)	Запись выходных регистров (MODBUS функция №16) %a – номер регистра; %b – тип данных; %c – переворот байт (0-не переворачивать, 1 - переворачивать).	W
7.	DO_W5(%a)	Запись выходных состояний (MODBUS функция №5) %a – номер регистра.	W
8.	DO_W15(%a)	Запись выходных состояний (MODBUS функция №15) %a – номер регистра.	W

Продолжение Таблицы А.1

№	Имя параметра	Назначение параметра	Тип доступа
9.	RI_E(%a,%b,%c,%d)	Чтение входных регистров (MODBUS функция №4) %a - диапазон значений 1-65535, номера регистров параметров описаны в документации на соответствующий прибор; %b – тип данных, вычитываемых из регистра (диапазон значений 1-26); %c - порядок байт (варианты порядка записи байт 0 - 3); %d – тип данных, записываемых в атрибут переменной (диапазон значений 1-26,30-33)	R
10.	RO_E(%a,%b,%c,%d)	чтение выходных регистров (MODBUS функция №3) %a - диапазон значений 1-65535, номера регистров параметров описаны в документации на соответствующий прибор; %b – тип данных, вычитываемых из регистра (диапазон значений 1-26); %c - порядок байт (варианты порядка записи байт 0 - 3); %d – тип данных, записываемых в атрибут переменной (диапазон значений 1-26,30-33)	R

%a - диапазон значений 1-65535, номера регистров параметров описаны в документации на соответствующий прибор;

%b – тип данных, вычитываемых из регистра (диапазон значений 1-26); (перечень типов данных представлен в приложении Б)

%c - порядок байт (варианты порядка записи байт 0 – 3, перечень значений представлен в приложении Г);

%d – тип данных, записываемых в атрибут переменной (диапазон значений 1-26,30-33)(перечень типов данных представлен в приложении Б)

Приложение Б – Перечень поддерживаемых драйвером типов данных

Перечень поддерживаемых драйвером типов данных приведён в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Перечень поддерживаемых типов данных.

№ типа	Значение
1	Вещественное число, 4 байта
2	Вещественное число, 8 байт
3	Знаковое целое, 2 байта
4	Беззнаковое целое, 2 байт
5	Знаковое целое, 4 байта
6	Беззнаковое целое, 4 байт
7	Младший байт (положительное)
8	Старший байт (положительное)
9-24	Бит0-Бит15
25	Знаковое целое, 8 байта
26	Беззнаковое целое, 8 байт
30	STRING (строка до 16 байт + символ перевода строки), формат вывода 16 младших знаков целой части с учетом знака числа без запятой
31	STRING (строка до 16 байт + символ перевода строки), формат вывода 14 младших знаков целой части с учетом знака числа (один знак после запятой)
32	STRING (строка до 16 байт + символ перевода строки), формат вывода 13 младших знаков целой части с учетом знака числа (два знака после запятой)
33	STRING (строка до 16 байт + символ перевода строки), формат вывода 12 младших знаков целой части с учетом знака числа (три знака после запятой)

Приложение В – Перечень поддерживаемых MODBUS функций

Перечень поддерживаемых драйвером MODBUS функций приведён в таблице В.1.

Таблица В.1 – Перечень поддерживаемых MODBUS функций

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	Запись одного выходного дискретного сигнала (COIL STATUS)
6	Запись одного выходного регистра (HOLDING REGISTER)
15	Запись в группу выходных дискретных сигналов (COIL STATUS)
16	Запись в группу выходных регистров (HOLDING REGISTER)

Приложение Г – Порядок байт в регистрах MODBUS

Порядок байт в регистрах MODBUS приведён в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Порядок байт в регистрах Modbus

Порядок байт	Описание
0	Для 2-х байтовых типов – AB. Для 4-х байтовых типов – ABCD. Для 8-и байтовых типов – ABCDEFGH.
1	Для 2-х байтовых типов – BA. Для 4-х байтовых типов – CDAB. Для 8-и байтовых типов – GHEFCDAB.
2	Для 4-х байтовых типов – BADC. Для 8-и байтовых типов – BADCFEHG.
3	Для 4-х байтовых типов – DCBA. Для 8-и байтовых типов – HGFEDCBA.