

# **ВИРТУАЛЬНЫЙ ПЛК**

версии 9.0 (Linux)

## **Драйвер протокола MODBUS RTU (клиентская часть)**

Версия 1.0

Руководство Пользователя

Виртуальный ПЛК. Драйвер протокола MODBUS RTU (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](mailto:support@krug2000.ru)

http:// [www.krug2000.ru](http://www.krug2000.ru)



## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

|                                                                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b>                                                                                                          | <b>4</b>  |
| <b>2 ОПИСАНИЕ ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ ДРАЙВЕРА</b>                                                                                    | <b>5</b>  |
| 2.1 Секция общих параметров [General Options].                                                                                   | 5         |
| 2.2 Секция параметров для канала связи [Options ChannelX].                                                                       | 6         |
| 2.3 Секция параметров физического интерфейса канала связи                                                                        | 8         |
| 2.4 Секция параметров устройства на канале связи [Options USOY ChannelX]                                                         | 9         |
| 2.5 Секция описания привязок оперативных данных, участвующих в информационном обмене с устройством [Attach USOY ChannelX].       | 12        |
| 2.6 Секция описания привязок псевдоисторических данных, участвующих в информационном обмене с устройством [Trend USOY ChannelX]. | 13        |
| <b>3 СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ И КОДЫ ОШИБОК</b>                                                                                      | <b>16</b> |
| <b>4 ПРИМЕР ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ ДРАЙВЕРА conf_uso.ini.</b>                                                                        | <b>20</b> |
| <i>Приложение А – Перечень поддерживаемых драйвером оперативных параметров прибора</i>                                           | <i>21</i> |
| <i>Приложение Б – Перечень поддерживаемых драйвером типов данных</i>                                                             | <i>23</i> |
| <i>Приложение В – Перечень поддерживаемых MODBUS функций</i>                                                                     | <i>24</i> |
| <i>Приложение Г – Порядок байт в регистрах MODBUS</i>                                                                            | <i>25</i> |

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

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

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 последовательного физического интерфейса канала связи \[ChannelX serial\]](#).
- [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.

## Драйвер протокола MODBUS RTU (клиентская часть)

- 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\_connect**=строковое значение  
Данное поле определяет интерфейс, по которому работает канал.  
Данное поле может принимать значение tcp и serial.  
При отсутствии поля будет присвоено значение по умолчанию: serial.
- **type\_protocol**=строковое значение  
Данное поле определяет тип протокола, которое используется при передаче данных.  
Данное поле может принимать следующие значения:  
**MODBUS\_RTU**  
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.
- **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 USO описанных в других каналах данное поле задаётся 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.

### 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 USOY ChannelX]

Секция **[Options USOY 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.



**Внимание!**

Необходимо настроить адрес удаленного устройства согласно документации изготовителя.

- **addressUSOEmulator**=целочисленное значение

## Драйвер протокола MODBUS RTU (клиентская часть)

---

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:

**<тип 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

## Драйвер протокола MODBUS RTU (клиентская часть)

канал. Атрибут 31 переменной **var\_statusUSO** (значение равное 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 приведен 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).

### 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).

## Драйвер протокола MODBUS RTU (клиентская часть)

---

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>

## Драйвер протокола MODBUS RTU (клиентская часть)

### 3 СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ И КОДЫ ОШИБОК

Имя драйвера: **mbs\_clt**

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

Условные обозначения:

%X – номер контроллера в сети

%S – имя драйвера (mbs\_clt)

%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:<br>DDK=%s DRV=%s      |          | Запуск драйвера                                  |
| 7 | ЦП%X: DRV(%S): Канал %C<br>УСО %U обмен ВКЛ  |          | Обмен данными с устройством разрешён.            |
| 8 | ЦП%X: DRV(%S): Канал %C<br>УСО %U обмен ОТКЛ |          | Обмен данными с устройством запрещён.            |
| 9 | ЦП%X: DRV(%S): Канал %C                      |          | Выдача управляющих воздействий в устройство      |



**Драйвер протокола MODBUS RTU (клиентская часть)**

| №  | Форматная строка                                              | Описание                                                                                                                                                                                                                                                            | Условие формирования сообщения                                                      |
|----|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|    | УСО %U Управление ВКЛ                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                     | разрешена.                                                                          |
| 10 | ЦП%X: DRV(%S): Канал %C<br>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:<br>2 – Ошибка описания поля "[General Options] quan_channels"<br>3 – Ошибка описания поля "[General Options] var_primary"                                                                                                                             | Ошибка конфигурации в секции общих параметров файла конфигурации обмена.            |
| 13 | ЦП%X: DRV(%S): Канал %C<br>Ошибка конфигурации %N             | Номер ошибки:<br>5 – Ошибка описания поля "[Options Channel%C] type_protocol"<br>6 – Ошибка описания поля "[Options Channel%C] type_USO"<br><br>7 – Ошибка описания поля "[Options Channel%C] quan_USO"<br>8 – Ошибка описания поля "[Channel%C serial] com_number" | Ошибка конфигурации в секции описания каналов связи файла конфигурации обмена.      |
| 14 | ЦП%X: DRV(%S): Канал%C<br>УСО%U Ошибка конфигурации %N        | Номер ошибки:<br>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<br>УСО %U Ошибка конфигурации %N (%P) | Номер ошибки:<br>11 – Указанная переменная или указанное перо самописца не найдена в БД.<br>12 – Номер платы указанной переменной в БД меньше 200.<br>13 – Указанная переменная БД или                                                                              | Ошибка конфигурации в секции описания устройств на канале файла конфигурации обмена |

## Драйвер протокола MODBUS RTU (клиентская часть)

| №  | Форматная строка                                          | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Условие формирования сообщения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                           | <p>указанное перо самописца ранее уже привязан(а).</p> <p>14 – В драйвере не найдено описание указанного параметра.</p> <p>15 – Ошибка описания аргумента(ов) указанного параметра.</p> <p>16 – Ошибка описания событий указанного параметра.</p> <p>17 – Ошибка описания указанного пера самописца.</p> <p>21 – Ошибка описания поля «var_exchange»</p> <p>22 – Ошибка описания поля «var_control»</p> <p>23 – Ошибка описания поля «var_statusUSO»</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    |                                                           | <p>20 – Несоответствие типа указанного пера самописца при записи в модуль ведения трендов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 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<br>Ошибка поля %F знач. по умолч. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ошибка задания параметра. Используется значение по умолчанию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17 | ЦП%X: DRV(%S): Канал %C<br>УСО %U Нет данных для обмена   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Нет ни одной (правильной) привязки параметров устройства к БД контроллера.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 18 | ЦП%X: DRV(%S): Нет УСО для работы                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | В конфигурационном файле нет каналов, предназначенных для данного драйвера.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 19 | ЦП%X: DRV(%S): Канал %C                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Указанное устройство отвечает на запросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

**Драйвер протокола MODBUS RTU (клиентская часть)**

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

#### **4 ПРИМЕР ФАЙЛА КОНФИГУРАЦИИ ДРАЙВЕРА conf\_uso.ini.**

[General Options]

quan\_channels=1

work\_mode=1

roll\_trend\_conv=1

[Options Channel1]

type\_connect=Serial

type\_protocol=MODBUS\_RTU

type\_USO=MODBUS\_SLAVE

quan\_USO=1

sendpause=1000

timeout=500

quan\_retry=3

time\_reconnect=0

time\_busy=0

[Channel1 serial]

com\_driver=System

com\_number=1

data\_flow=HD

com\_baud=9600

com\_databits=8

com\_stopbits=2

com\_parity=not

[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(7,1,0,30)

[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)<br>%a – номер регистра;<br>%b – тип данных;<br>%c – порядок байт.              | R           |
| 2. | RO(%a,%b,%c)     | Чтение/запись выходных регистров (MODBUS функция №3,6,16)<br>%a – номер регистра;<br>%b – тип данных;<br>%c – порядок байт. | R/W         |
| 3. | DI(%a)           | Чтение входных состояний (MODBUS функция №2)<br>%a – номер регистра.                                                        | R           |
| 4. | DO(%a)           | Чтение/запись выходных состояний (MODBUS функция №1,5,15)<br>%a – номер регистра.                                           | R/W         |
| 5. | RO_W6(%a,%b,%c)  | Запись выходных регистров (MODBUS функция №6)<br>%a – номер регистра;<br>%b – тип данных;<br>%c – порядок байт.             | W           |
| 6. | RO_W16(%a,%b,%c) | Запись выходных регистров (MODBUS функция №16)<br>%a – номер регистра;<br>%b – тип данных;<br>%c – порядок байт.            | W           |
| 7. | DO_W5(%a)        | Запись выходных состояний (MODBUS функция №5)<br>%a – номер регистра.                                                       | W           |
| 8. | DO_W15(%a)       | Запись выходных состояний (MODBUS функция №15)<br>%a – номер регистра.                                                      | W           |

## Драйвер протокола MODBUS RTU (клиентская часть)

Продолжение таблицы А.1

| №   | Имя параметра     | Назначение параметра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Тип доступа |
|-----|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 9.  | RI_E(%a,%b,%c,%d) | Чтение входных регистров (MODBUS функция №4)<br>%a - диапазон значений 1-65535, номера регистров параметров описаны в документации на соответствующий прибор;<br>%b – тип данных, вычитываемых из регистра (диапазон значений 1-26);<br>%c - порядок байт (варианты порядка записи байт 0 - 3);<br>%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)<br>%a - диапазон значений 1-65535, номера регистров параметров описаны в документации на соответствующий прибор;<br>%b – тип данных, вычитываемых из регистра (диапазон значений 1-26);<br>%c - порядок байт (варианты порядка записи байт 0 - 3);<br>%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

Перечень порядка 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.<br>Для 4-х байтовых типов – ABCD.<br>Для 8-и байтовых типов – ABCDEFGH. |
| 1            | Для 2-х байтовых типов – BA.<br>Для 4-х байтовых типов – CDAB.<br>Для 8-и байтовых типов – GHEFCDAB. |
| 2            | Для 4-х байтовых типов – BADC.<br>Для 8-и байтовых типов – BADCFEHG.                                 |
| 3            | Для 4-х байтовых типов – DCBA.<br>Для 8-и байтовых типов – HGFEDCBA.                                 |