

# ГОРИЗОНТ



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

СЕРВИСНАЯ ПРОГРАММА  
НАСТРОЙКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ  
ЧАСТОТЫ СЕРИИ УПЧ

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Версия 1.1  
от 20.02.23

## Содержание

Введение в руководство .....	3
1. Назначение, функции и запуск СПО .....	4
1.1. Назначение СПО .....	4
1.2. Основные функции СПО .....	4
1.3. Требования к ПК .....	4
1.4. Подключение и запуск СПО .....	4
2. Описание и работа с СПО.....	10
2.1. Панель установления связи .....	10
2.1.1. Внешний вид и описание элементов панели установления связи .....	10
2.2. Панель управления СПО .....	12
2.2.1. Внешний вид и описание элементов панели управления.....	12
2.2.2. Область «Текущее состояние привода» .....	12
2.2.3. Область «Задание слова управления привода» .....	14
2.2.4. Область «Задание скорости привода» .....	16
2.2.5. Область «Задание момента привода» .....	17
2.3. Меню СПО.....	19
2.3.1. Раздел «Телеметрия» .....	19
2.3.2. Раздел «Настройки» .....	23
2.3.3. Раздел «Мнемосхемы» .....	27
2.3.4. Раздел «Журнал аварий и предупреждений» .....	32
2.3.5. Раздел «Осциллограф» .....	32
2.3.6. Импорт / экспорт настроек УПЧ .....	41

## Введение в руководство

Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – РЭ) содержит сведения о Сервисном программном обеспечении (в дальнейшем – СПО), его назначении, функциях, принципах работы и другие сведения, необходимые для корректной работы СПО.

Обслуживающий персонал при проведении всех операций в процессе эксплуатации СПО должен пройти инструктаж по технике безопасности, знать и соблюдать требования:

- приказа Минтруда России от 24.07.2013 №328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- эксплуатационной документации на СПО;
- всех инструкций правил техники безопасности, действующих на местах эксплуатации СПО.

Для получения СПО необходимо направить запрос на фирменном бланке организации на электронную почту: [info@npohorizont.ru](mailto:info@npohorizont.ru). СПО будет выслана ответным письмом.

## 1. Назначение, функции и запуск СПО

### 1.1. Назначение СПО

Сервисное программное обеспечение предназначено для настройки универсального преобразователя частоты серии УПЧ (в дальнейшем – УПЧ) и регулирования скорости электродвигателей переменного тока в составе электропривода (ЭП).

### 1.2. Основные функции СПО

- Управление ЭП (старт, стоп, реверс)
- Мониторинг (отображение параметров ЭП в цифровом и графическом формате)
- Параметрирование (изменение настроек ЭП)
- Регистратор данных (сохранение параметров ЭП при работе)
- Регистратор аварий и предупреждений (отображение возникающих событий в режиме реального времени)
- Резервное копирование данных (сохранение параметров ЭП на съемный диск)

### 1.3. Требования к ПК

- IBM-совместимый ПК
- Процессор Pentium 150 МГц или выше
- 512 мегабайт свободного ОЗУ
- 100 мегабайт свободного места на диске
- Свободный USB-A порт
- 32 или 64 – битная операционная система Windows 7 или новее

### 1.4. Подключение и запуск СПО

Подключение УПЧ к ПК осуществляется с помощью USB-кабеля. При первом подключении УПЧ к ПК осуществляется процесс автоматической установки необходимых для работы драйверов. Корректность автоматической установки драйверов СПО возможно проверить в диспетчере устройств Windows (рисунок 1). При корректной автоматической установке драйверов устройство будет отображено в подразделе

При наличии устройства в разделе «Другие устройства» и отображения иконки с желтым треугольником и восклицательным знаком слева от названия устройства (рису-

нок 1) – требуется установить драйвер устройства вручную, для этого необходимо скачать последнюю версию драйвера по следующей ссылке: <https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers?tab=downloads>.

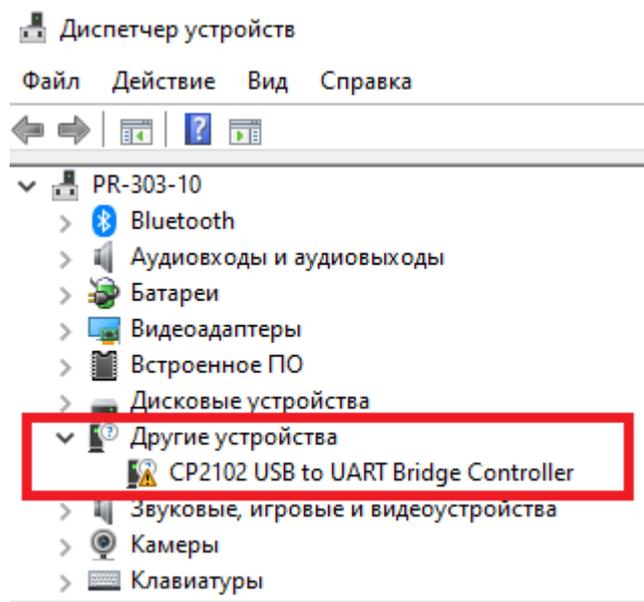


Рисунок 1. Некорректная установка или отсутствие драйвера устройства

При переходе на загрузочную страницу драйвера необходимо выбрать последнюю версию драйвера в зависимости от операционной системы ПК (для операционной системы Windows подойдут драйвер из списка, выделенный на рисунке 2). При нажатии на соответствующий драйвер из списка – запустится процесс автоматического скачивания.

## Software Downloads

Software (11)

### Software · 11

<a href="#">CP210x Universal Windows Driver</a>	v11.1.0 3/22/2022
<a href="#">CP210x VCP Mac OSX Driver</a>	v6.0.2 10/26/2021
<a href="#">CP210x VCP Windows</a>	v6.7 9/3/2020
<a href="#">CP210x Windows Drivers</a>	v6.7.6 9/3/2020
<a href="#">CP210x Windows Drivers with Serial Enumerator</a>	v6.7.6 9/3/2020
<a href="#">CP210x_5x_AppNote_Archive</a>	9/3/2020
<a href="#">CP210x_VCP_Win2K</a>	9/3/2020
<a href="#">Linux 2.6.x VCP Revision History</a>	9/3/2020
<a href="#">Linux 3.x.x/4.x.x/5.x.x VCP Driver</a>	v3.x.x/4.x.x/5.x.x 1/29/2021
<a href="#">VCP Driver for WinCE60</a>	v2.1 9/3/2020
<a href="#">VCP Drivers for WinCE50</a>	v2.1 9/3/2020

Рисунок 2. Пример выбора драйвера СПО для версии операционной системы Windows

Скаченный архив с драйвером необходимо распаковать в корень одного из локальных дисков, например на диск C: \ и нажать клавишу «ОК» (рисунок 3).

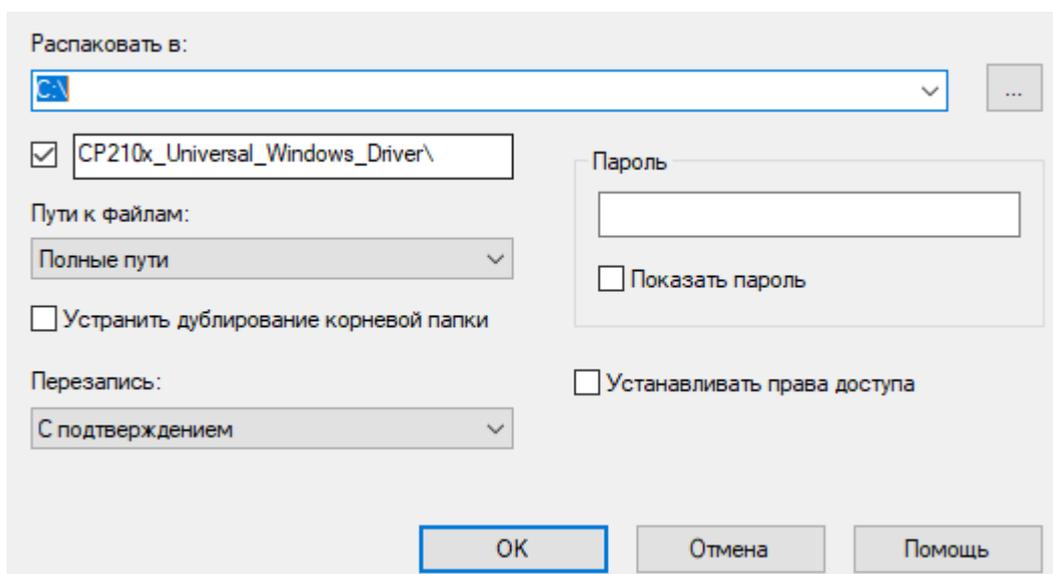


Рисунок 3. Распаковка архива драйвера в локальный диск

Далее в диспетчере устройств во вкладке «Другие устройства» выбрать устройство, нажав правую клавишу мыши – выбрать «Свойства» (рисунок 4).

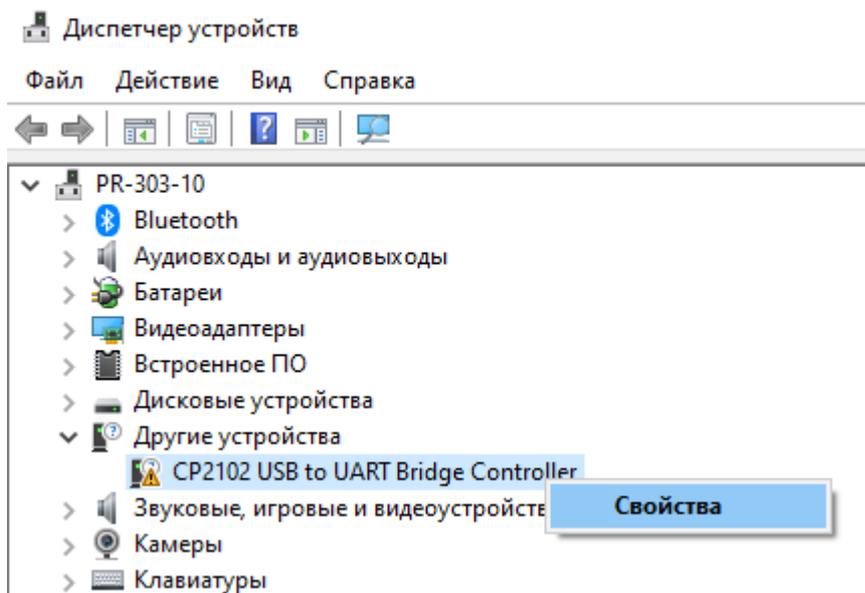


Рисунок 4. Выбор устройства для установки драйвера

В свойствах устройства на вкладке «Драйвер» нажать клавишу «Обновить драйвер».

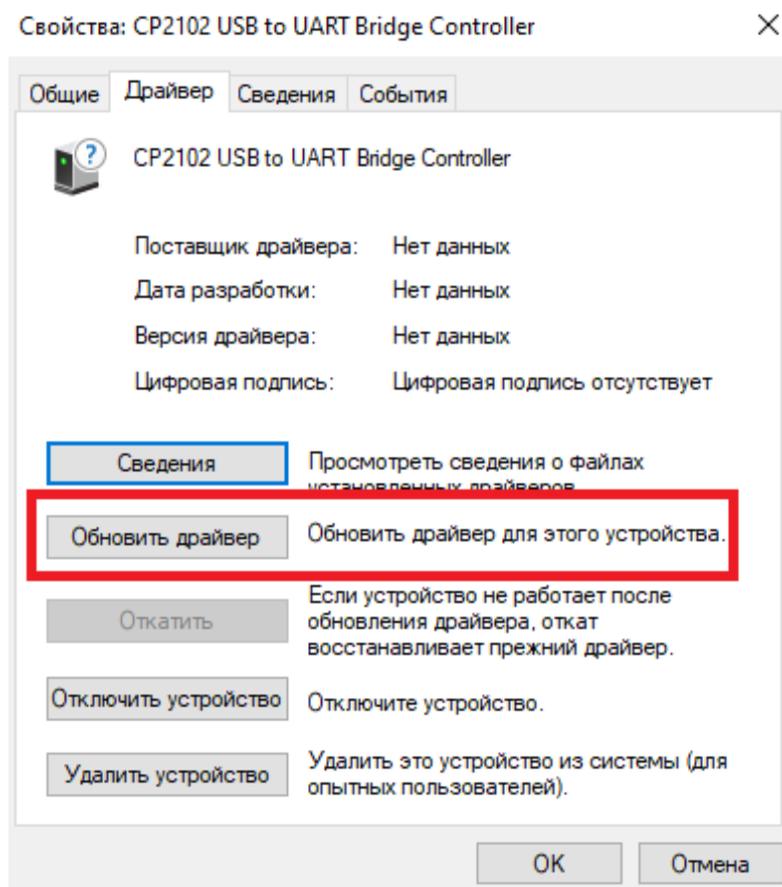


Рисунок 5. Вкладка «Драйвер»

Во всплывающем окне выбрать пункт «Найти драйверы на этом компьютере» (рисунок 6).

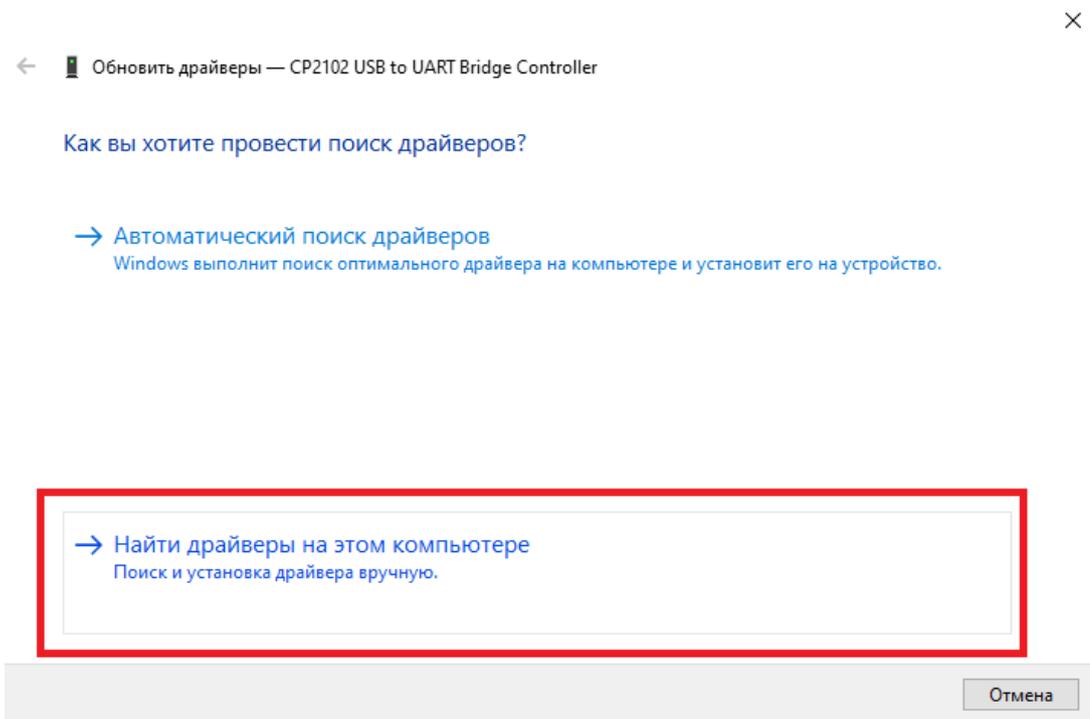


Рисунок 6. Выбор ручной установки драйверов устройства

Для установки драйверов, в окне, приведенном на рисунке 7, требуется нажать клавишу «Обзор», указать путь до скаченной папки с драйвером и нажать клавишу «Далее».

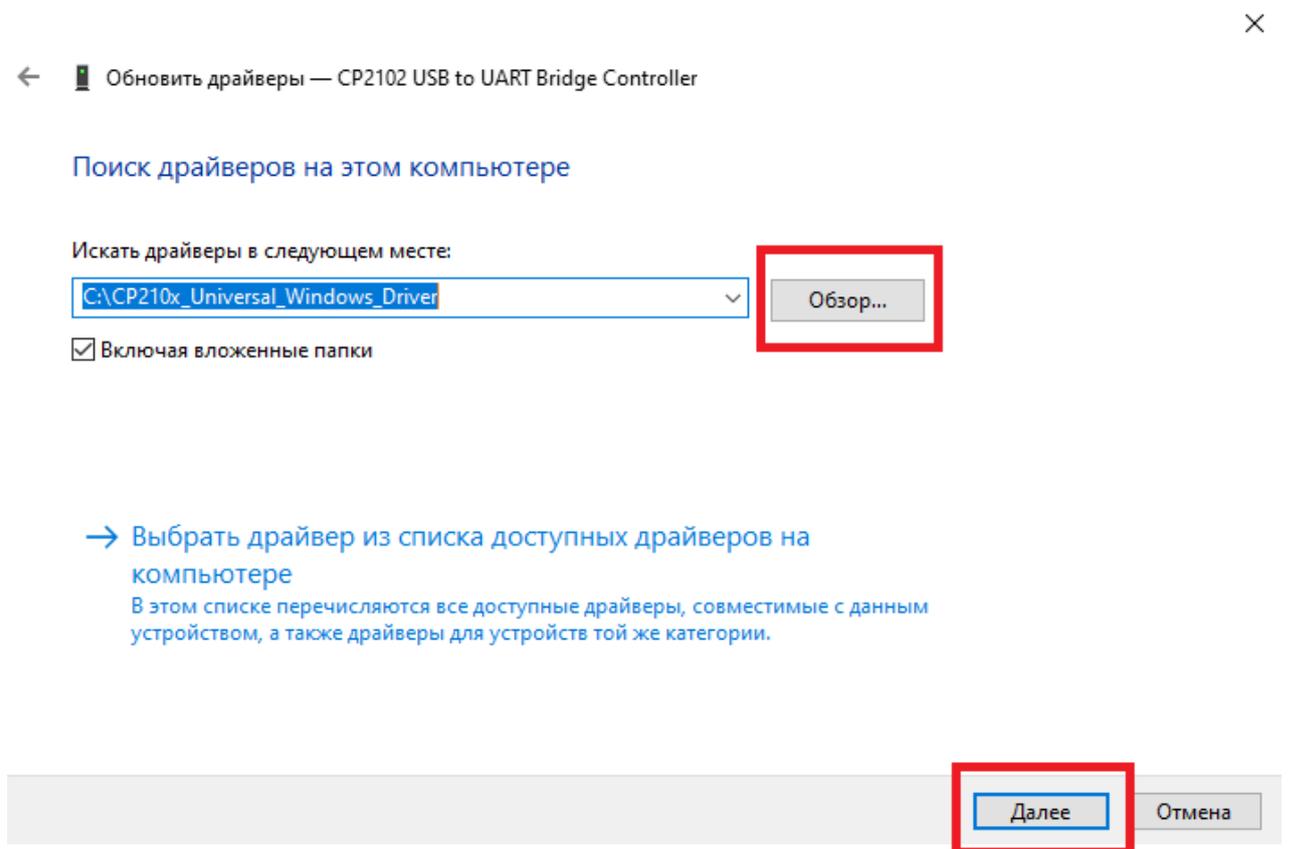


Рисунок 7. Выбор пути до скаченной папки с драйверами

После установки драйверов на экране появится сообщение об успешной установке, при этом в диспетчере устройств необходимое устройство появится в разделе «Порты (COM и LPT)».

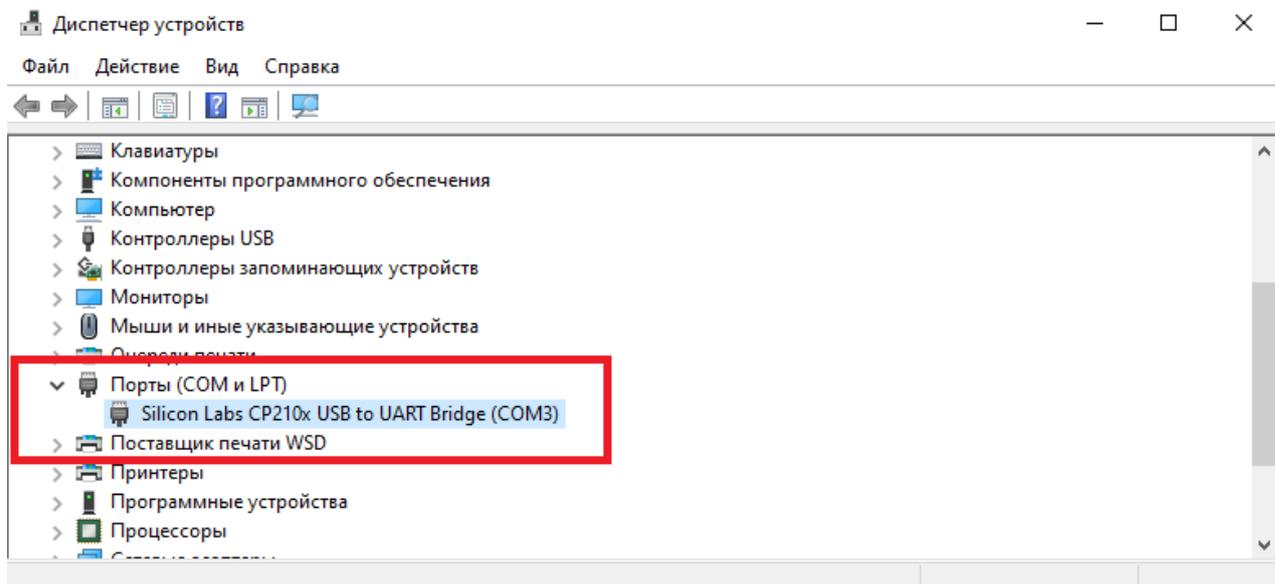


Рисунок 8. Отображение устройства в диспетчере при корректной установке драйверов

После установки драйвера необходимо запустить программу (ControlApp.exe). Внешний вид окна программы представлен на рисунке 9

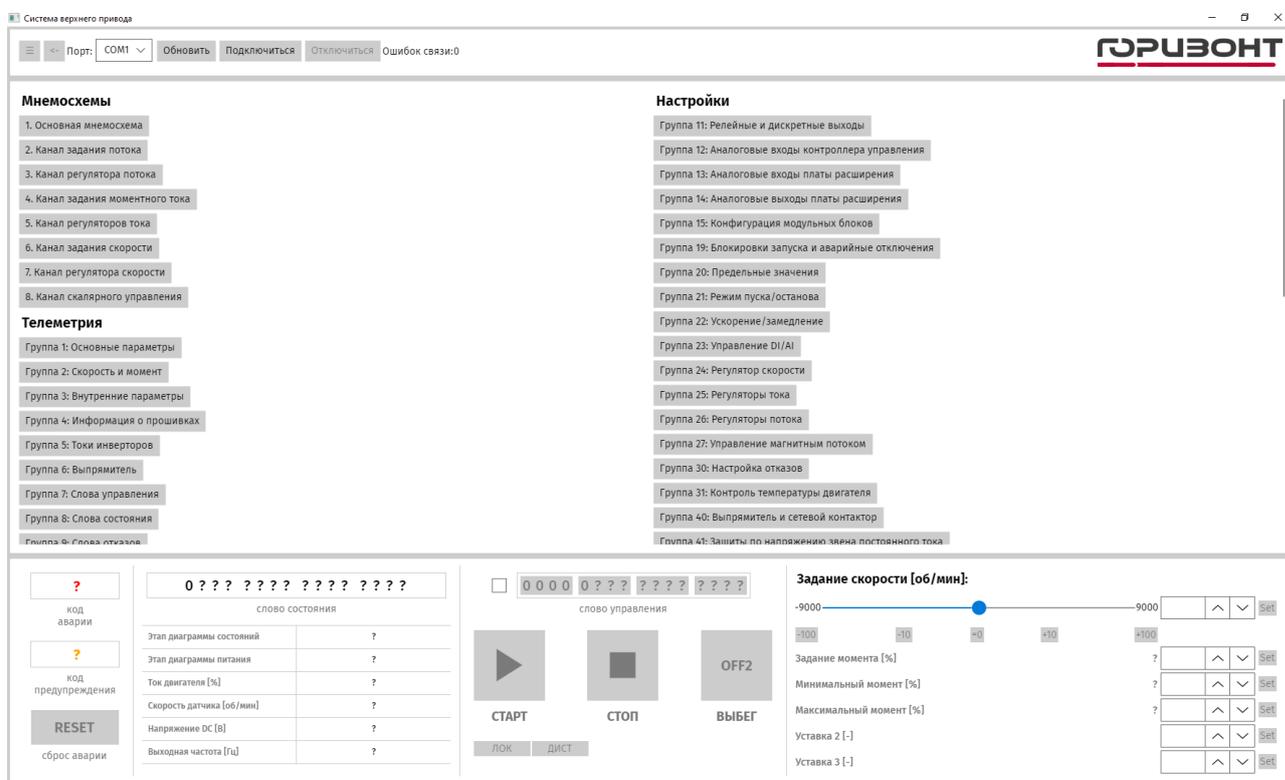


Рисунок 9 – Внешний вид СПО

## 2. Описание и работа с СПО

При запуске СПО откроется главное окно, которое условно возможно разделить на три отдельные части:

- панель установления связи с УПЧ;
- рабочая область просмотра схем управления, настроек и параметров УПЧ;
- панель управления УПЧ.

### 2.1. Панель установления связи

#### 2.1.1. Внешний вид и описание элементов панели установления связи

Общий внешний вид панели установления связи приведен на рисунке 10.



Рисунок 10. Панель установления связи СПО

Таблица 1. Описание элементов панели установления связи

№	Название элемента	Функциональное описание
1	Кнопка «Главное меню»	В случае нахождения в подменю «Схемы», «Телеметрия», «Настройки» или «События» при нажатии кнопки осуществляется переход в главное меню СПО из любого подменю.
2	Кнопка «Назад»	Позволяет выполнять переход между различными подменю СПО и возвращаться из текущего в предыдущее.
3	Кнопка выбора COM-порта	При подключённом USB кабеле к ПК и установленных драйверах, в момент запуска программы в окне отображается COM-порт текущего подключенного устройства. Примечание: <ul style="list-style-type: none"><li>• В случае если к ПК подключено несколько устройств, использующих COM-порт, то для установления связи с СПО необходимо нажать на кнопку выбора COM-порта и выбрать нужный COM-порт из раскрывающегося списка.</li><li>• Для быстрого определения нужного COM-порта СПО рекомендуется отключить другие устройства, использующие COM-порты, либо определить его методом перебора.</li></ul>

Таблица 1. Описание элементов панели установления связи

№	Название элемента	Функциональное описание								
		<ul style="list-style-type: none"> <li>При отсутствии подключения USB кабеля к ПК или соответствующих драйверов, окно выбора COM-порта будет пустым. Для корректной установки драйверов СПО рекомендуется ознакомиться с пунктом 1.4 настоящего руководства.</li> </ul>								
4	Клавиша «Обновить»	Используется для обновления списка подключенных устройств, использующих COM-порт. При подключении нового устройства для появления его COM-порта в списке доступных требуется нажатие данной клавиши.								
5	Клавиша подключения СПО к ПК	Нажатие клавиши устанавливает связь между СПО и ПК.								
6	Клавиша отключения СПО к ПК	Нажатие клавиши прерывает связь между СПО и ПК.								
7	Счетчик ошибок связи между СПО и ПК	<p>Отображает количество циклов потери связи между СПО и ПК при переборах связи.</p> <p>Примечание:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>При отсутствии связи между СПО и ПК в одном цикле управления программы – значение счетчика ошибок увеличивается на 1, при возобновлении связи – счетчик ошибок обнуляется.</li> </ul> <table border="1" data-bbox="497 1155 1495 1456"> <thead> <tr> <th data-bbox="497 1155 826 1308"><i>Стабильная связь СПО с ПК</i></th> <th data-bbox="826 1155 1161 1308"><i>Нестабильная связь СПО с ПК</i></th> <th data-bbox="1161 1155 1495 1308"><i>Отсутствие связи СПО с ПК</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="497 1308 826 1456">Счетчик связи равен или близок к нулевому значению</td> <td data-bbox="826 1308 1161 1456">Наблюдается периодическое увеличение и сброс счетчика в нуль</td> <td data-bbox="1161 1308 1495 1456">Непрерывное увеличение счетчика</td> </tr> </tbody> </table>			<i>Стабильная связь СПО с ПК</i>	<i>Нестабильная связь СПО с ПК</i>	<i>Отсутствие связи СПО с ПК</i>	Счетчик связи равен или близок к нулевому значению	Наблюдается периодическое увеличение и сброс счетчика в нуль	Непрерывное увеличение счетчика
<i>Стабильная связь СПО с ПК</i>	<i>Нестабильная связь СПО с ПК</i>	<i>Отсутствие связи СПО с ПК</i>								
Счетчик связи равен или близок к нулевому значению	Наблюдается периодическое увеличение и сброс счетчика в нуль	Непрерывное увеличение счетчика								

## 2.2. Панель управления СПО

### 2.2.1. Внешний вид и описание элементов панели управления

Панель управления СПО состоит из четырех областей (таблица 2).

Таблица 2. Области панели управления СПО

Название области	Функциональное описание
Текущее состояние привода	Отображает текущую диагностическую информацию об электроприводе в реальном времени.
Задание управляющего слова привода	Задаются биты главного слова управления с возможностью одновременного выставления битов за счет отдельно вынесенных клавиш «СТАРТ», «СТОП», «ВЫБЕГ» и переключателя режимов работы «ЛОК/ДИСТ». Обеспечивается возможность «ручного» выставления битов слова управления с помощью поля, расположенного над клавишами.
Задание скорости привода	Для реализации задания скорости предусмотрена шкала задания скорости
Задание момента привода	Для реализации задания момента предусмотрено окно задания момента

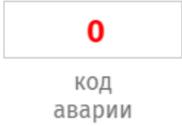
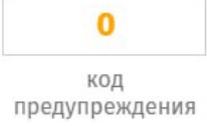
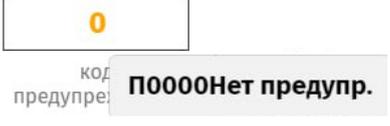
### 2.2.2. Область «Текущее состояние привода»

Общий вид области текущего состояния привода приведен на рисунке 11.



Рисунок 11. Вид области текущего состояния привода в составе панели управления СПО

Таблица 3. Расшифровка окна «Текущее состояние привода»

№	Название элемента	Функциональное описание	
1	Окно с кодом последней активной аварии	<p>Отображает код последней активной аварии, которая зафиксирована при работе привода.</p> <p>В момент включения привода – код последнего аварийного события инициализируется нулевым значением «0» – Нет аварий.</p> <p>При возникновении аварии значение кода обновляется в реальном времени и фиксируется до попытки сброса.</p> <p>При появлении нескольких аварийных событий одновременно, в окно с кодом выводится значение кода последней аварии, которая зафиксирована системой диагностики.</p> <p>При наведении мышью на окно с кодом – во всплывающем окне указывается полная расшифровка последнего аварийного события.</p>	
			Аварийные события в приводе отсутствуют. Код аварии – 0 «Нет аварий».
			При наведении мышью на окно с кодом – всплывает расшифровка последней аварии.
			Последнее аварийное событие в приводе с полной расшифровкой
2	Окно с последним активным кодом предупреждения	<p>Отображает код последнего активного предупреждения, которая зафиксирован при работе привода.</p> <p>В момент включения привода – код последнего предупреждения инициализируется нулевым значением «0» – Нет предупреждений.</p> <p>При возникновении предупреждения значение кода обновляется в реальном времени.</p> <p>При появлении нескольких предупреждений одновременно, в окно с кодом выводится значение кода последнего предупреждения из диагностического буфера.</p>	
			Предупреждения в приводе отсутствуют. Код предупреждения – 0 «Нет предупреждений».
			При наведении мышью на окно с кодом – всплывает расшифровка последнего предупреждения.

		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">3</div> код предупреж <b>П0003 СИСТ_Нет_АИН</b>	Последнее предупреждение в приводе с полной расшифровкой.
3	Клавиша сброса аварийных событий	При нажатии клавиши – осуществляется отправка команды на сброс аварийных событий привода, требующих принудительного сброса оператором СПО. Примечание: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нажатие клавиши принудительного сброса аварийных событий не обязательно для аварий, сброс которых осуществляется в автоматическом режиме.</li> </ul>	
4	Слово состояния привода	Отображает текущее состояние привода в виде битового слова с цветовым выделением и расшифровкой при наведении на конкретный бит (на рисунке приведена расшифровка 0-го бита – готовность к включению).	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">         0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0       </div> <p style="text-align: center;">СЛОВО СОСТОЯНИЯ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 100px;">RDY_ON</div>
5	Текущая диагностическая информация	Отображает основную диагностическую информацию привода в режиме реального времени.	

### 2.2.3. Область «Задание слова управления привода»

Общий вид области текущего состояния привода приведен на рисунке 12.

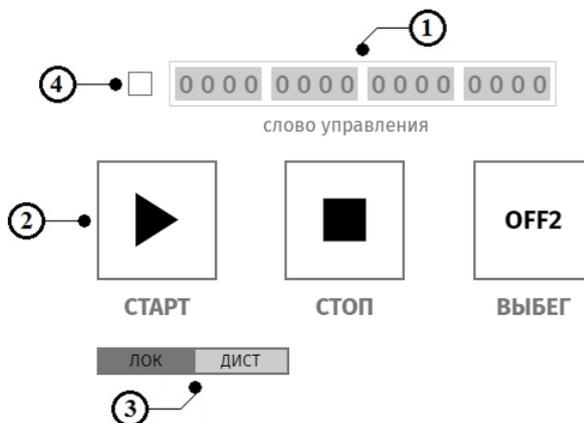


Рисунок 12. Вид области задания текущего слова управления привода в составе панели управления СПО

Таблица 4. Расшифровка области «Задание слова управления привода»

№	Название элемента	Функциональное описание
1	Область задания слова	Задается слово управления привода в виде битового слова с возможностью выставления битов по-отдельности.

Таблица 4. Расшифровка области «Задание слова управления привода»

№	Название элемента	Функциональное описание							
	управления привода	Для выставления необходимых битов требуется навестись на «0» бита с необходимым номером и нажать левую клавишу мыши, при этом произойдет смена значения «0» (бит не активен) на значение «1» (бит активен).							
2	Главные клавиши управления привода	<p>С помощью клавиш «СТАРТ», «СТОП», «ВЫБЕГ» снимается/выставляется набор битов, необходимый для реализации режимов запуска/останова/выбега привода. Ниже приведены биты, которые снимаются/выставляются при использовании вышеуказанных клавиш.</p> <table border="1" data-bbox="416 645 1468 884"> <thead> <tr> <th data-bbox="416 645 767 689">СТАРТ</th> <th data-bbox="767 645 1114 689">СТОП</th> <th data-bbox="1114 645 1468 689">ВЫБЕГ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="416 689 767 884">OFF1, OFF2, OFF3, RUN, RAMP_OUT_ZERO, RAMP_HOLD, RAMP_IN_ZERO</td> <td data-bbox="767 689 1114 884">OFF2, OFF3, RAMP_OUT_ZERO, RAMP_HOLD, RAMP_IN_ZERO</td> <td data-bbox="1114 689 1468 884">OFF2, OFF3, RAMP_OUT_ZERO, RAMP_HOLD, RAMP_IN_ZERO</td> </tr> </tbody> </table>		СТАРТ	СТОП	ВЫБЕГ	OFF1, OFF2, OFF3, RUN, RAMP_OUT_ZERO, RAMP_HOLD, RAMP_IN_ZERO	OFF2, OFF3, RAMP_OUT_ZERO, RAMP_HOLD, RAMP_IN_ZERO	OFF2, OFF3, RAMP_OUT_ZERO, RAMP_HOLD, RAMP_IN_ZERO
СТАРТ	СТОП	ВЫБЕГ							
OFF1, OFF2, OFF3, RUN, RAMP_OUT_ZERO, RAMP_HOLD, RAMP_IN_ZERO	OFF2, OFF3, RAMP_OUT_ZERO, RAMP_HOLD, RAMP_IN_ZERO	OFF2, OFF3, RAMP_OUT_ZERO, RAMP_HOLD, RAMP_IN_ZERO							
3	Переключатель режимов управления привода	<p>Переключатель режимов управления предназначен для выбора режима управления привода: локальный (ЛОК) или дистанционный (ДИСТ). Для изменения режима управления с локального на дистанционный (или наоборот) требуется однократное нажатие ЛКМ на переключатель. Текущий выбранный режим управления выделяется темным цветом.</p> <table border="1" data-bbox="416 1137 1468 1317"> <tr> <td data-bbox="416 1137 938 1317">Текущий режим работы – ЛОК (локальный)</td> <td data-bbox="938 1137 1468 1317">Текущий режим работы – ДИСТ (дистанционный)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="416 1249 938 1317">  </td> <td data-bbox="938 1249 1468 1317">  </td> </tr> </table> <p>Если текущий режим управления – дистанционный (ДИСТ), то СПО не является источником управления, и в данный момент может быть активен другой источник управления.</p> <p>При запуске СПО по умолчанию устанавливается локальный (ЛОК) режим управления привода.</p>		Текущий режим работы – ЛОК (локальный)	Текущий режим работы – ДИСТ (дистанционный)				
Текущий режим работы – ЛОК (локальный)	Текущий режим работы – ДИСТ (дистанционный)								
									
4	Клавиша ручного задания слов управления привода	<p>Нажатие на клавишу позволяет в ручном режиме снимать/выставлять любой из битов слова управления.</p> <p>Для разрешения изменения битов слова управления требуется однократное нажатие ЛКМ на клавишу, при этом изображение слова управления станет активным.</p> <table border="1" data-bbox="416 1816 1468 2004"> <tr> <td data-bbox="416 1816 938 2004">Ручное изменение битов управляющего слова не разрешено (клавиша не нажата), изображение слова управления неактивно</td> <td data-bbox="938 1816 1468 2004">Ручное изменение битов управляющего слова разрешено (клавиша нажата), изображение слова управления активно</td> </tr> </table>		Ручное изменение битов управляющего слова не разрешено (клавиша не нажата), изображение слова управления неактивно	Ручное изменение битов управляющего слова разрешено (клавиша нажата), изображение слова управления активно				
Ручное изменение битов управляющего слова не разрешено (клавиша не нажата), изображение слова управления неактивно	Ручное изменение битов управляющего слова разрешено (клавиша нажата), изображение слова управления активно								

Таблица 4. Расшифровка области «Задание слова управления привода»

№	Название элемента	Функциональное описание
		<input type="checkbox"/> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0 0 0 0</span> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0 0 0 0</span> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0 0 0 0</span> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0 0 0 0</span> слово управления
		<input checked="" type="checkbox"/> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0 0 0 0</span> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0 0 0 0</span> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0 0 0 0</span> <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0 0 0 0</span> слово управления

2.2.4. Область «Задание скорости привода»



Рисунок 13. Общий вид области задания скорости привода

Таблица 5. Расшифровка области «Задание скорости привода»

№	Название элемента	Функциональное описание
1	Шкала задания скорости	<p style="text-align: center;">-9000 ————— 9000</p> <p>Изменение задания значения скорости осуществляется за счет перемещения ролика на шкале с помощью компьютерной мыши:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при нажатии и удерживании ЛКМ и одновременном перемещении мыши по шкале – происходит непрерывное изменение значения скорости. Перемещение мыши относительно середины шкалы (условный 0 скорости) влево – уменьшение значения задания скорости; вправо – увеличение значения задания скорости.</li> </ul> <p>При однократном нажатии ЛКМ на шкалу относительно середины шкалы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- левее – отрицательное значение задания скорости в зависимости от места нажатия в пределах диапазона шкалы;</li> <li>- правее – положительное значение задания скорости в зависимости от места нажатия в пределах диапазона шкалы;</li> </ul> <p>При этом в окне 3 (окно ввода заданной скорости) происходит изменение значения задания скорости в зависимости от перемещения ролика на шкале.</p>
2	Клавиши «быстрого задания скорости»	<p style="text-align: center;">[-100]                      [-10]                      [=0]                      [+10]                      [+100]</p> <p>Для удобства задания необходимого значения скорости в окне предусмотрена соответствующая строка клавиш, благодаря которой возможно обнулить, уменьшить/увеличить значение скорости с шагом 10/100 об/мин при нажатии на соответствующие клавиши с помощью ЛКМ.</p>

Таблица 5. Расшифровка области «Задание скорости привода»

№	Название элемента	Функциональное описание
		При этом в окне 3 (окно ввода заданной скорости) происходит изменение значения задания скорости в зависимости от того на какую клавишу осуществляет нажатие пользователь.
3	Окно ввода задания скорости	<p>Окно ручного ввода значения задания скорости (с помощью клавиатуры). При нажатии ЛКМ на окно – оно станет активным (в виде выделения рамки синим цветом) и появится возможность ввода значения заданной скорости с помощью клавиатуры в пределах диапазона значений (-9000...9000 об/мин).</p> <p>При запуске программы в окне ввода выставлено нулевое значение заданной скорости.</p>
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Неактивное окно ввода задания скорости</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Активное окно ввода с возможностью задания скорости от клавиатуры</p> </div> </div>
4	Клавиши «вниз» и «вверх» изменения задания скорости	При нажатии клавиши левой кнопкой мыши: клавиша «вниз» – происходит уменьшение значения заданной скорости, вверх – происходит увеличение заданного значения. При зажатии кнопки вверх происходит непрерывное увеличение значения задания, при зажатии кнопки «вниз» - непрерывное уменьшение значения задания.
5	Клавиша записи задания скорости в память контроллера	Клавиша, предназначенная для записи вводимого значения параметра в контроллер управления. Для записи введенной настройки требуется однократное нажатие ЛКМ клавиши «Set».

2.2.5. Область «Задание момента привода»



Рисунок 14. Общий вид области «Задание момента привода»

Таблица 6. Расшифровка области «Задание момента привода»

№	Название элемента	Функциональное описание
1	Параметры области «Задание момента привода»	Названия параметров области «Задание момента привода» с единицами измерения
2	Текущее значение параметров области	<p>Отображается текущее заданное значение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выходного тока привода в Амперах;</li> <li>- ограничения минимального значения момента в % от номинального;</li> <li>- ограничения максимального значения момента в % от номинального;</li> </ul>
3	Окно ввода параметров области	<p>Окно ручного ввода значения параметров области (с помощью клавиатуры). При нажатии ЛКМ на окно – оно станет активным (в виде выделения рамки синим цветом) и появится возможность ввода значения заданных параметров с помощью клавиатуры в пределах разрешенного диапазона значений.</p> <p>При запуске программы в окне ввода по умолчанию установлены следующие заданные значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выходного тока привода: 0 А;</li> <li>- ограничения минимального значения момента: -100 %;</li> <li>- ограничения максимального значения момента: 100 %.</li> </ul>
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">0</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; text-align: center;">q</div> </div> <p>Неактивное окно ввода задания скорости</p> <p>Активное окно ввода с возможностью задания скорости от клавиатуры</p>
4	Клавиши «вниз» и «вверх» изменения задания параметров области	При нажатии клавиши левой кнопкой мыши: клавиша «вниз» – происходит уменьшение значения у задаваемого параметра, вверх – происходит увеличение заданного значения. При зажатии кнопки вверх происходит непрерывное увеличение значения задания, при зажатии кнопки «вниз» - непрерывное уменьшение значения задания.
5	Клавиша записи задания скорости в память контроллера	<p>Клавиша, предназначенная для записи вводимого значения параметра в контроллер управления.</p> <p>Для записи введенной настройки требуется однократное нажатие ЛКМ клавиши «Set».</p>

## 2.3. Меню СПО

Список разделов, которые содержит меню СПО и их назначение приведены в таблице 7.

Таблица 7. Список и назначение разделов меню СПО

Раздел	Назначение
ТЕЛЕМЕТРИЯ	Просмотр текущих значений телеметрии УПЧ
НАСТРОЙКИ	Просмотр и редактирование настроек УПЧ
МНЕМОСХЕМЫ	Просмотр значений телеметрии и редактирование настроек УПЧ с помощью операционного графического интерфейса
ЖУРНАЛ АВАРИЙ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ	Просмотр журнала аварий и предупреждений УПЧ
ИМПОРТ/ЭКСПОРТ ПАРАМЕТРОВ	Импорт параметров УПЧ из внешнего текстового/XML/бинарного файла Экспорт текущих параметров УПЧ во внешний текстовый/XML/бинарный файл
ОСЦИЛЛОГРАФ	Экранный просмотр выбранной пользователем параметров телеметрии в режиме реального времени

### 2.3.1. Раздел «Телеметрия»

В разделе ТЕЛЕМЕТРИЯ можно просматривать текущие значения всех параметров телеметрии УПЧ. Параметры телеметрии объединены в группы. В разделе ТЕЛЕМЕТРИЯ отображается список всех доступных групп с возможностью прокрутки для выбора необходимой группы (см. рисунок 15).

## Телеметрия

- Группа 1: Основные параметры
- Группа 2: Скорость и момент
- Группа 3: Внутренние параметры
- Группа 4: Информация о прошивках
- Группа 5: Токи инверторов
- Группа 6: Выпрямитель
- Группа 7: Слова управления
- Группа 8: Слова состояния
- Группа 9: Слова отказов
- Группа 10: Коды последних ошибок
- Группа 110: Телеметрия лифта

Рисунок 15. Внешний вид раздела «Телеметрия» со списком доступных групп

Для перехода к параметрам телеметрии конкретной группы необходимо навести на ее название и нажать левую клавишу мыши.

Для возвращения в меню и просмотра иных групп параметров телеметрии требуется нажать клавишу «Назад» в панели установления связи СПО.

При выборе конкретной группы телеметрии отобразится список всех параметров внутри данной группы. Например, при нажатии на группу 04 «Информация о версиях ПО» отобразится список параметров данной группы (см. рисунок 16).

### Группа 04 Информация о версиях ПО

<input type="checkbox"/>	04.01 Версия ПО ведущего АИН	0000
<input type="checkbox"/>	04.02 Версия ПО АИН ведомого1	0000
<input type="checkbox"/>	04.03 Версия ПО АИН ведомого2	0000
<input type="checkbox"/>	04.04 Дата сборки прошивки ведущего АИН	00 00 2000
<input type="checkbox"/>	04.05 Дата сборки прошивки ведомого 1 АИН	00 00 2000
<input type="checkbox"/>	04.06 Дата сборки прошивки ведомого 2 АИН	00 00 2000
<input type="checkbox"/>	04.07 Версия ПО выпрямителя 1	0000
<input type="checkbox"/>	04.08 Версия ПО выпрямителя 2	0000
<input type="checkbox"/>	04.09 Версия ПО чоппера	0000
<input type="checkbox"/>	04.10 Версия ПО контроллера	145

Продолжать читать телеметрию в фоне

Рисунок 16. Общий вид группы параметров телеметрии (на примере 04 группы)

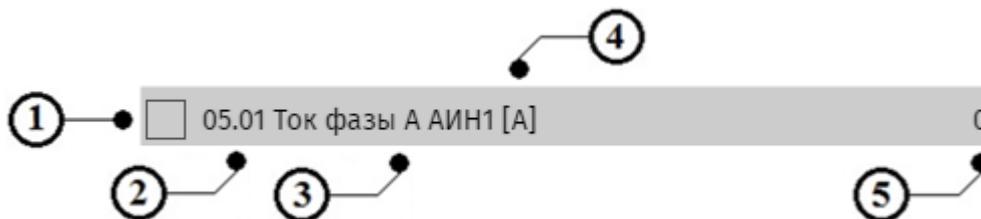


Рисунок 17. Пример одного из параметров телеметрии (на примере 05 группы)

Таблица 8. Расшифровка параметра телеметрии

№	Название / функциональное описание
1	<p>Окно «Добавление на экран осциллографа». Нажатие клавиши позволяет выводить необходимый пользователю параметр во встроенный осциллограф и наблюдать за его изменением в режиме реального времени.</p> <p>Для вывода конкретного параметра телеметрии в группе требуется нажатие ЛКМ в области окна (подтверждение нажатия сопровождается появлением галочки).</p> <p style="text-align: center;"><b>Группа 05 Токи инверторов</b></p> <p style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> 05.01 Ток фазы А АИН1 [А] 0</p>
2	В формате XX.XX приводятся номер группы и номер параметра телеметрии.
3	Название параметра телеметрии
4	В квадратных скобках приводятся единицы измерения параметра телеметрии (при наличии).
5	Значение параметра телеметрии в реальном времени

В состав групп телеметрии входят параметры, имеющие побитовую расшифровку (рисунок 18).

#### Группа 07 Слова управления



Рисунок 18. Пример одного из параметров телеметрии, имеющий битовый формат отображения (на примере 07 группы)

Данные параметры отображаются в формате слова hex (0xXXX). Для побитной расшифровки требуется нажать в любое место области с названием «Побитно:», при этом ниже раскроется перечень битов, входящих в данный параметр (см. рисунок 19). Активный бит принимает значение 1, неактивный – 0.

## Группа 07 Слова управления

<input type="checkbox"/> 07.01 Главное слово управления MCW	0x0000
Побитно:	^
<input type="checkbox"/> MCW.00 OFF1 (1=готов к работе)	0
<input type="checkbox"/> MCW.01 OFF2 (1=нет OFF2)	0
<input type="checkbox"/> MCW.02 OFF3 (1=нет OFF3)	0
<input type="checkbox"/> MCW.03 RUN (1=разрешение работы)	0
<input type="checkbox"/> MCW.04 RAMP_OUT_ZERO (1=выход 3И активен)	0
<input type="checkbox"/> MCW.05 RAMP_HOLD (1=3И активен)	0
<input type="checkbox"/> MCW.06 RAMP_IN_ZERO (1=работа)	0
<input type="checkbox"/> MCW.07 RESET (1=сброс отказа)	0
<input type="checkbox"/> MCW.08 JOG1 (0=толчковый режим1 неактивен)	0
<input type="checkbox"/> MCW.09 JOG2 (0=толчковый режим2 неактивен)	0
<input type="checkbox"/> MCW.10 REMOTE (1=внешнее управление активно)	0

Рисунок 19. Пример одного из параметров телеметрии, имеющий битовый формат отображения (на примере 07 группы)

В окне групп с параметрами телеметрии присутствует функция продолжения фонового чтения телеметрии (рисунок 20). Для ее активации требуется нажатие ЛКМ в области окна или текста (подтверждение нажатия сопровождается появлением галочки).

## Группа 05 Токи инверторов

<input type="checkbox"/> 05.01 Ток фазы А АИН1 [А]	0
<input type="checkbox"/> 05.02 Ток фазы В АИН1 [А]	0
<input type="checkbox"/> 05.03 Ток фазы С АИН1 [А]	0
<input type="checkbox"/> 05.04 Ток фазы А АИН2 [А]	0
<input type="checkbox"/> 05.05 Ток фазы В АИН2 [А]	0
<input type="checkbox"/> 05.06 Ток фазы С АИН2 [А]	0
<input type="checkbox"/> 05.07 Ток фазы А АИН3 [А]	0
<input type="checkbox"/> 05.08 Ток фазы В АИН3 [А]	0
<input type="checkbox"/> 05.09 Ток фазы С АИН3 [А]	0
<input type="checkbox"/> Продолжать читать телеметрию в фоне	

Рисунок 20. Пример одного из параметров телеметрии, имеющий битовый формат отображения (на примере 05 группы)

При выборе параметра телеметрии с целью отображения во встроенном осциллографе и дальнейшем выходе из окна группы (напр. в другие группы телеметрии), информация о выбранном параметре телеметрии перестает поступать в осциллограф.

При необходимости данная функция обеспечивает продолжение передачи данных во встроенный осциллограф при выходе из группы телеметрии (рисунок 21).

### Группа 05 Токи инверторов

<input type="checkbox"/>	05.01 Ток фазы А АИН1 [А]	0
<input type="checkbox"/>	05.02 Ток фазы В АИН1 [А]	0
<input checked="" type="checkbox"/>	05.03 Ток фазы С АИН1 [А]	0
<input type="checkbox"/>	05.04 Ток фазы А АИН2 [А]	0
<input type="checkbox"/>	05.05 Ток фазы В АИН2 [А]	0
<input type="checkbox"/>	05.06 Ток фазы С АИН2 [А]	0
<input type="checkbox"/>	05.07 Ток фазы А АИН3 [А]	0
<input type="checkbox"/>	05.08 Ток фазы В АИН3 [А]	0
<input type="checkbox"/>	05.09 Ток фазы С АИН3 [А]	0
<input checked="" type="checkbox"/>	Продолжать читать телеметрию в фоне	

Рисунок 21. Пример продолжения фонового чтения телеметрии одного из параметров

На рисунке 21 для примера активирована функция фонового чтения телеметрии для параметра 05.03. При выходе из группы – информация о данном параметре продолжит поступать во встроенный осциллограф.

#### 2.3.2. Раздел «Настройки»

В разделе НАСТРОЙКИ можно просматривать текущие значения всех настроек УПЧ, а также редактировать их. Настройки объединены в группы. В разделе НАСТРОЙКИ отображается список всех доступных групп с возможностью прокрутки для выбора необходимой группы (см. рисунок 22).

## Настройки

- Группа 11: Релейные и дискретные выходы
- Группа 12: Аналоговые входы контроллера управления
- Группа 13: Аналоговые входы платы расширения
- Группа 14: Аналоговые выходы платы расширения
- Группа 15: Конфигурация модульных блоков
- Группа 19: Блокировки запуска и аварийные отключения
- Группа 20: Предельные значения
- Группа 21: Режим пуска/останова
- Группа 22: Ускорение/замедление
- Группа 23: Управление DI/AI
- Группа 24: Регулятор скорости
- Группа 25: Регуляторы тока
- Группа 26: Регуляторы потока
- Группа 27: Управление магнитным потоком
- Группа 30: Настройка отказов
- Группа 31: Контроль температуры двигателя

Рисунок 22. Внешний вид раздела «Настройки» со списком доступных групп  
(неполный список)

При выборе конкретной группы настроек отобразится список всех параметров внутри данной группы с возможностью прокрутки для выбора необходимого параметра настройки (см. рисунок 23).

## Группа 99 Номинальные параметры двигателя

99.01 Тип двигателя	0	<input type="text"/>	<input type="button" value="v"/>	Set
99.02 Номинальное напряжение двигателя (действующее) [В]	0	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.03 Номинальный ток двигателя [А]	0,0	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.04 Номинальная частота двигателя [Гц]	0,0	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.05 Номинальная скорость двигателя [об/мин]	0	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.06 Номинальный момент двигателя [Нм]	0	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.07 Максимальная скорость двигателя [об/мин]	0	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.08 Номинальная мощность двигателя [кВт]	0,0	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.09 Номинальный коэффициент мощности $\cos(\varphi)$	0,00	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.10 Номинальный КПД двигателя [%]	0,0	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.11 Число пар полюсов	0	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.12 Масса двигателя [кг]	0	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set
99.13 Кратность максимального момента ( $M_{max}/M_{nom}$ )	0,00	<input type="text"/>	<input type="button" value="^"/> <input type="button" value="v"/>	Set

Рисунок 23. Общий вид группы параметров настроек (на примере 99 группы)



Рисунок 24. Пример одного из параметров настроек (на примере 99 группы)

Таблица 9. Расшифровка параметра настройки

№	Название / функциональное описание
1	В формате XX.XX приводятся номер группы и номер параметра настройки
2	Название параметра настройки
3	Единица измерения параметра настройки (при наличии)
4	Значение параметра настройки. В некоторых параметрах численное значение дублируется текстовой расшифровкой, которая обновляется автоматически при изменении текущего значения параметра на новое и нажатии кнопки «Set».
5	Окно ручного ввода параметра настройки (с помощью клавиатуры). Нажатие левой клавишей мыши на окно ввода параметра настройки обеспечит ввод значения с помощью клавиатуры в пределах диапазона значения параметра.
6	Клавиши «вниз» и «вверх» для изменения значения параметра настройки (с помощью компьютерной мыши).

Таблица 9. Расшифровка параметра настройки

№	Название / функциональное описание
	При нажатии клавиши левой кнопкой мыши: клавиша «вниз» – происходит уменьшение заданного значения, вверх – происходит увеличение заданного значения. При зажатии кнопки вверх происходит непрерывное увеличение значения задания, при зажатии кнопки «вниз» - непрерывное уменьшение значения задания.
7	Клавиша, предназначенная для записи вводимого значения параметра в контроллер управления. Для записи введенной настройки требуется однократное нажатие клавиши «Set».

Аналогичным образом можно изменять значения параметров настроек во всех группах.

В состав групп настроек входят параметры, имеющие побитовую расшифровку (рисунок 25).

### Группа 07 Слова управления

<input type="checkbox"/> 07.01 Главное слово управление MCW	0x0000
Побитно:	∨

Рисунок 25. Пример одного из параметров настроек, имеющий битовый формат задания (на примере 07 группы)

Данные параметры отображаются в формате слова hex (0xXXXX). Для побитной расшифровки требуется нажать в любое место области с названием «Побитно:», при этом ниже раскроется перечень битов, входящих в данный параметр (см. рисунок 26). Активный бит принимает значение 1, неактивный – 0.

## Группа 07 Слова управления

<input type="checkbox"/> 07.01 Главное слово управления MCW	0x0000
Побитно:	^
<input type="checkbox"/> MCW.00 OFF1 (1=готов к работе)	0
<input type="checkbox"/> MCW.01 OFF2 (1=нет OFF2)	0
<input type="checkbox"/> MCW.02 OFF3 (1=нет OFF3)	0
<input type="checkbox"/> MCW.03 RUN (1=разрешение работы)	0
<input type="checkbox"/> MCW.04 RAMP_OUT_ZERO (1=выход 3И активен)	0
<input type="checkbox"/> MCW.05 RAMP_HOLD (1=3И активен)	0
<input type="checkbox"/> MCW.06 RAMP_IN_ZERO (1=работа)	0
<input type="checkbox"/> MCW.07 RESET (1=сброс отказа)	0
<input type="checkbox"/> MCW.08 JOG1 (0=толчковый режим1 неактивен)	0
<input type="checkbox"/> MCW.09 JOG2 (0=толчковый режим2 неактивен)	0
<input type="checkbox"/> MCW.10 REMOTE (1=внешнее управление активно)	0

Рисунок 26. Пример одного из параметров настроек, имеющий битовый формат задания (на примере 05 группы)

### 2.3.3. Раздел «Мнемосхемы»

Для визуализации основных параметров телеметрии, а также более удобной, наглядной и адаптивной настройки преобразователя частоты серии УПЧ, в СПО реализован инструмент мнемонических схем.

Данный инструмент представляет собой интуитивный графический интерфейс с отображением основных узлов и элементов системы управления преобразователя частоты серии УПЧ, предоставляющий пользователю возможности для наблюдения за данными телеметрии, ввода и изменения настроек, а также получения диагностической информации УПЧ в пределах нескольких окон без перемещения между основными разделами меню СПО.

Мнемонический интерфейс состоит из восьми активных графических окон, включающих в себя основную мнемосхему, а также мнемосхемы, которые входят в состав основной. Общий вид основной мнемосхемы приведен на рисунке 27.

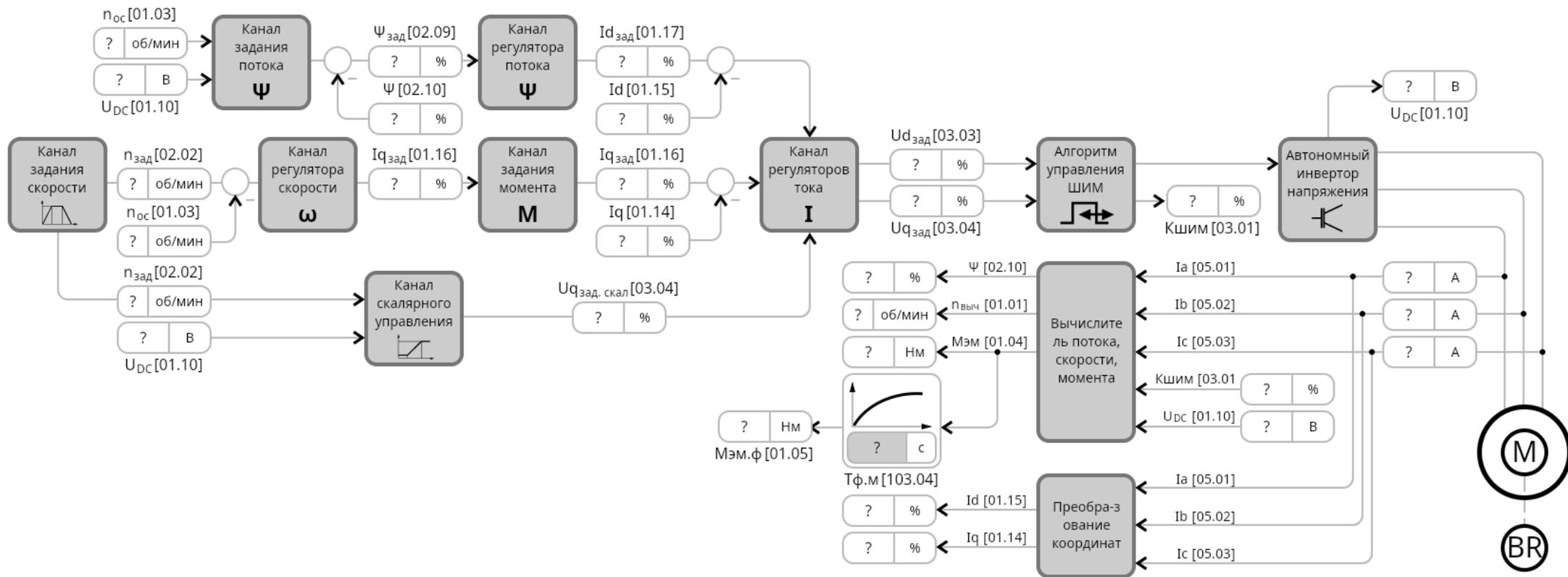


Рисунок 27. Основная мнемосхема системы управления преобразователя частоты серии УПЧ

На основной мнемосхеме приводятся каналы системы управления с входными и выходными параметрами телеметрии с изменением в реальном времени (в иных мнемосхемах СПО отображение параметров телеметрии аналогично основной мнемосхеме).

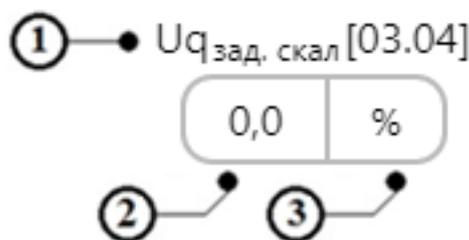


Рисунок 28. Отображение параметра телеметрии на мнемосхемах (на примере параметра телеметрии 03.04 основной мнемосхемы)

Таблица 10. Расшифровка отображения параметра телеметрии на мнемосхемах

№	Название / функциональное описание
1	<p>Обозначение параметра телеметрии. Помимо условного обозначения параметра телеметрии в формате XX.XX приводятся номер группы и номер параметра в квадратных скобках. При наведении ЛКМ на условное обозначение параметра или на поля 2 или 3 – во всплывающем окне приводится полная расшифровка параметра телеметрии.</p>
2	Значение параметра телеметрии в реальном времени
3	Единица измерения параметра телеметрии (при наличии).

Переход к иным мнемосхемам, входящих в состав основной осуществляется за счет клавиш, которые выделяются цветом на основной мнемосхеме (рисунок 29). На рисунке 29 в качестве примера представлена клавиша перехода к внутренней мнемосхеме канала задания потока системы управления преобразователя частоты серии УПЧ. Например, для перехода к внутренней мнемосхеме «Канал задания потока», на основной мнемосхеме требуется ЛКМ нажать клавишу «Канал задания потока». При наведении на клавишу осуществляется ее выделение и во всплывающем окне появляется надпись: «Кнопка для перехода в ...».



Таблица 11. Расшифровка параметра настройки

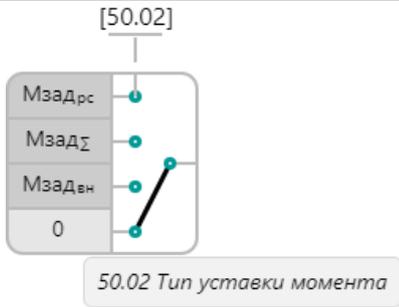
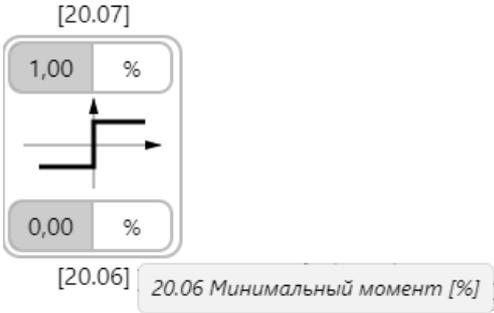
№	Название / функциональное описание
1	<p>Клавиши перехода к внутренним мнемосхемам, входящих в структуру системы управления преобразователя частоты серии УПЧ. При переходе к другой внутренней мнемосхеме обеспечена возможность перехода к предыдущей или к последующей мнемосхеме.</p>
2	<p>Переключатель значений параметров настройки.</p> <p>При наведении на переключатель или надпись с номером группы и параметра настройки – во всплывающем окне появляется полная расшифровка параметра настройки. Переключение значений параметра настройки осуществляется нажатием ЛКМ на серую область с текстом, при этом необходимый параметр выделяется цветом и происходит перемещение переключателя в зависимости от выбранного значения параметра. При изменении позиции переключателя изменяется соответствующий параметр настройки и при просмотре значения в разделе «Параметры» оно также изменит свое значение.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Выбрано нулевое значение параметра настройки (позиция 4) «Тип уставки момента». Переключатель находится в соответствующем параметру значении</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Выбрано значение параметра настройки «Тип уставки момента» с выхода регулятора скорости (позиция 1). Переключатель находится в соответствующем параметру значении</p> </div> </div> <p>Переключатели значений параметров в других мнемосхемах функционируют аналогичным образом.</p>
3	<p>Задание параметров настройки.</p> <p>При наведении на окно или надпись с номером группы и параметра настройки – во всплывающем окне появляется полная расшифровка параметра настройки.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Для редактирования параметра настройки требуется нажать ЛКМ на клавишу с числовым значением – появится окно ввода значения параметра настройки. Для ввода значения</p> </div>

Таблица 11. Расшифровка параметра настройки

№	Название / функциональное описание
	<p>параметра настройки необходимо нажать ЛКМ на область с численное значением и ввести требуемое значение с помощью клавиатуры. По завершении ввода численного значения, требуется нажать клавишу «Сохранить» (клавиша с изображением дискеты) – обновленное значение параметра настройки запишется в память контроллера управления и вновь введенное значение отобразится в окне с параметром настройки. Для закрытия окна с вводом параметра настройки требуется нажать на свободную область мнемосхемы.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="295 555 566 884"> <p>Появление всплывающего окна для записи параметра настройки</p> </div> <div data-bbox="710 555 981 884"> <p>Процедура ввода требуемого значения параметра настройки для записи в память контроллера управления</p> </div> <div data-bbox="1197 593 1340 840"> <p>Окно с обновленным значением параметра настройки, сохраненный в память контроллера управления</p> </div> </div>
4	Текущее значение параметра телеметрии (только для чтения).

#### 2.3.4. Раздел «Журнал аварий и предупреждений»

В разделе ЖУРНАЛ АВАРИЙ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ приводится буфер, состоящий из последних 32 аварийных событий. При открытии раздела будет отображен буфер аварийных событий в виде списка с возможностью прокрутки (см. рисунок 31).

Рисунок 31.

Буфер аварийных событий постоянно обновляется, при этом вновь возникающие аварии размещаются вначале списка (смещение списка вниз осуществляется автоматически, старые аварийные события вне диапазона буфера 32 ячеек – стираются автоматически).

Рисунок 32.

#### 2.3.5. Раздел «Осциллограф»

Общий вид окна «Осциллограф» приведен на рисунке 33.

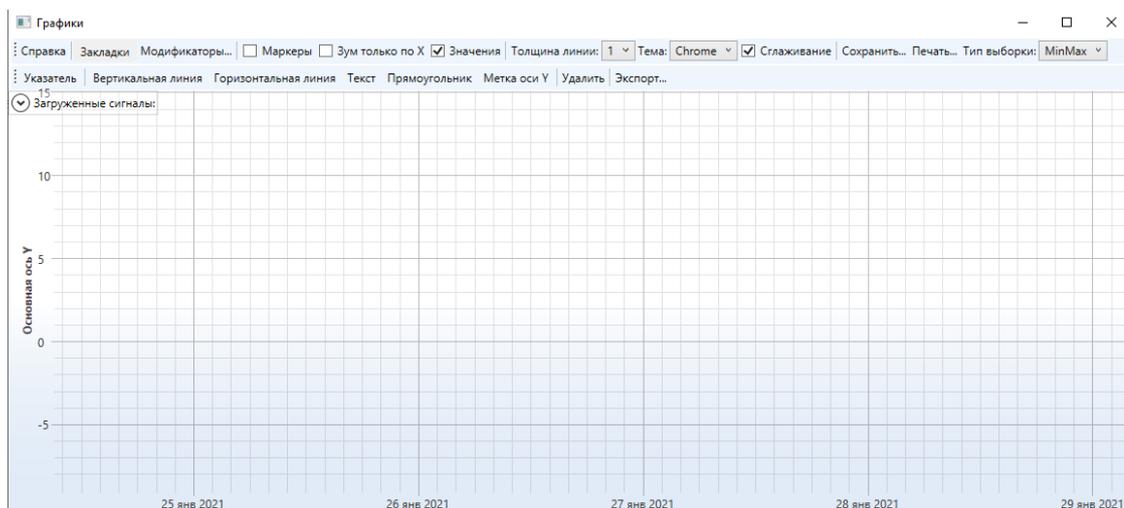


Рисунок 33. Общий вид окна «Осциллограф»

Работа с выводимыми графиками осуществляется с панели управления осциллографа (рисунок 34).

### 2.3.5.1. Панель управления графиков

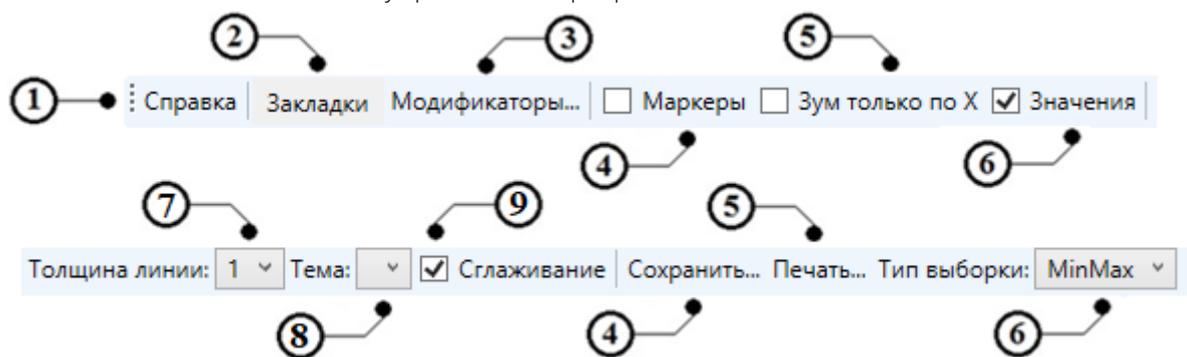


Рисунок 34. Панель управления графиков инструмента «Осциллограф»

Таблица 12. Расшифровка элементов панели управления инструмента «Осциллограф»

№	Название / функциональное описание
1	Справка При нажатии на панели управления клавиши «Справка» откроется дополнительное окно с краткой справкой о горячих клавишах и функциях управления графиком.
2	Закладки Для удобства перемещения между интересующими пользователя участками записи (в особенности большого объема) используется инструмент закладок. Для перехода к инструменту необходимо нажать клавишу «Закладки» на панели управления осциллографа, при этом откроется подменю:

Таблица 12. Расшифровка элементов панели управления инструмента «Осциллограф»

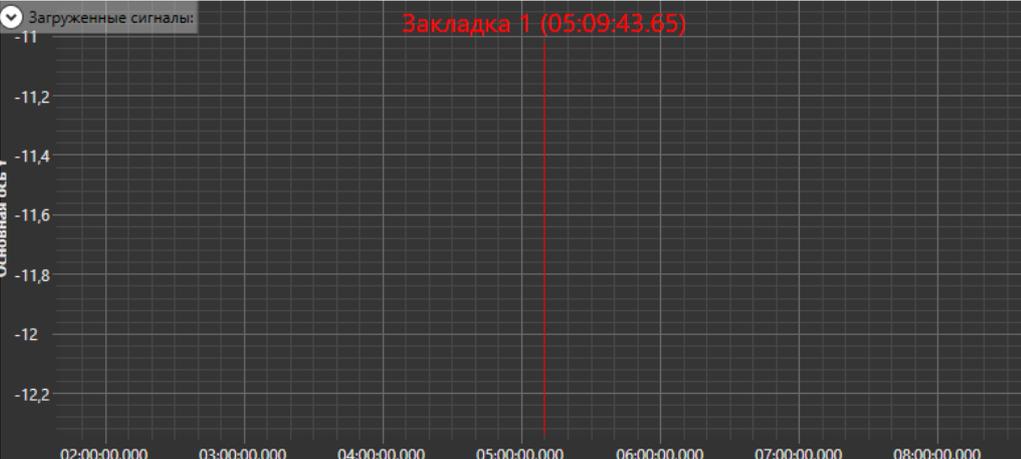
№	Название / функциональное описание												
	<div data-bbox="654 246 1061 526" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Закладки   Модификаторы...   <input type="checkbox"/> Маркеры</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Добавить...</td> <td style="padding: 2px;">CTRL+B</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Следующая</td> <td style="padding: 2px;">CTRL+E</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Предыдущая</td> <td style="padding: 2px;">CTRL+W</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Удалить текущую</td> <td style="padding: 2px;">CTRL+D</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Удалить все</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><input checked="" type="checkbox"/> 1 (00:00:00.00)</td> <td></td> </tr> </table> </div> <p data-bbox="223 548 1484 683">Для добавления закладки на экран осциллографа необходимо нажать на вкладку «Добавить...» либо воспользоваться сочетанием клавиш CTRL+B. При этом откроется окно, в котором будет предложено в произвольном формате присвоить название данной закладке:</p> <div data-bbox="566 694 1141 907" style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Закладки   Модификаторы...   <input type="checkbox"/> Маркеры   <input type="checkbox"/> Зум</p> <p>Название закладки</p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <p style="text-align: right; margin-top: 5px;">OK</p> </div> <p data-bbox="223 929 1484 1064">После заполнения поля «Название закладки» необходимо нажать клавишу «OK». При этом на середине экране осциллографа (на выбранном в данной момент участок записи) появится закладка следующего вида:</p> <div data-bbox="335 1075 1372 1624" style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>Справка   Закладки   Модификаторы...   <input type="checkbox"/> Маркеры   <input type="checkbox"/> Зум только по X   <input checked="" type="checkbox"/> Значения   Толщина линии: 1   Тема: [v]</p> <p>Указатель   Вертикальная линия   Горизонтальная линия   Текст   Прямоугольник   Метка оси Y   Удалить   Экспорт...</p> <div style="background-color: #2e3436; color: white; padding: 5px;"> <p>Загруженные сигналы:</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <p style="color: red; font-weight: bold;">Закладка 1 (05:09:43.65)</p>  </div> </div> </div> </div> <p data-bbox="223 1646 1484 1724">Помимо названия закладки, в круглых скобках отображается время в текущей точке данной закладки. Возможно добавление неограниченного числа закладок.</p> <p data-bbox="223 1736 1484 1971">Если пользователем добавлено несколько закладок, то для быстрого перемещения между ними при нажатии клавиши «Закладки» используются пункты подменю «Следующая» и «Предыдущая», либо сочетание клавиш CTRL+E (для перехода к следующей закладке) и CTRL+W (для перехода к предыдущей закладке). Возможен выбор конкретной закладки из списка, сформированного в подменю:</p>	Добавить...	CTRL+B	Следующая	CTRL+E	Предыдущая	CTRL+W	Удалить текущую	CTRL+D	Удалить все		<input checked="" type="checkbox"/> 1 (00:00:00.00)	
Добавить...	CTRL+B												
Следующая	CTRL+E												
Предыдущая	CTRL+W												
Удалить текущую	CTRL+D												
Удалить все													
<input checked="" type="checkbox"/> 1 (00:00:00.00)													

Таблица 12. Расшифровка элементов панели управления инструмента «Осциллограф»

№	Название / функциональное описание														
	<div data-bbox="662 257 1125 582" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Закладки   Модификаторы...   <input type="checkbox"/> Маркеры   <input type="checkbox"/></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Добавить...</td> <td>CTRL+B</td> </tr> <tr> <td>Следующая</td> <td>CTRL+E</td> </tr> <tr> <td>Предыдущая</td> <td>CTRL+W</td> </tr> <tr> <td>Удалить текущую</td> <td>CTRL+D</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Удалить все</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td><input checked="" type="checkbox"/> Закладка 1 (05:09:43.65)</td> <td></td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td><input type="checkbox"/> Закладка 2 (20:33:15.64)</td> <td></td> </tr> </table> </div> <p>Удаление конкретной закладки производится путем выбора из текущего списка закладок и нажатия на пункт подменю «Удалить текущую» или путем нажатия клавиш CTRL+D. Для удаления всех закладок используется пункт подменю «Удалить все».</p>	Добавить...	CTRL+B	Следующая	CTRL+E	Предыдущая	CTRL+W	Удалить текущую	CTRL+D	Удалить все		<input checked="" type="checkbox"/> Закладка 1 (05:09:43.65)		<input type="checkbox"/> Закладка 2 (20:33:15.64)	
Добавить...	CTRL+B														
Следующая	CTRL+E														
Предыдущая	CTRL+W														
Удалить текущую	CTRL+D														
Удалить все															
<input checked="" type="checkbox"/> Закладка 1 (05:09:43.65)															
<input type="checkbox"/> Закладка 2 (20:33:15.64)															
3	<p>Модификаторы</p> <p>В программе осциллографа реализована возможность масштабирования выводимых параметров телеметрии. Для того чтобы изменить текущий масштаб параметра необходимо перейти во вкладку «Модификаторы...» на панели управления осциллографа. При нажатии на данную вкладку появится окно, в котором указан список выводимых параметров телеметрии, а также окно с выражением для изменения коэффициента масштабирования:</p> <div data-bbox="446 1041 1332 1198" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>Модификаторы...   <input type="checkbox"/> Маркеры   <input type="checkbox"/> Зум только по X   <input checked="" type="checkbox"/> Значения   Толщина</p> <p>Чтение телеметрии, группа 001: ответ: 01.10 Напряжение DC [В]   <input type="text" value="x*y"/></p> <p style="text-align: right;"><input type="button" value="Применить"/></p> </div> <p>В окне изменения масштаба параметра: x – параметр, масштаб которого требуется изменить, y – коэффициент изменения масштаба (во сколько раз увеличить масштаб текущего параметра: например, при задании <math>y = 0.5</math> – масштаб параметра уменьшится вдвое). Для задания выбранного масштаба, в текущем окне необходимо нажать клавишу «Применить». Масштаб каждого параметра возможно настраивать отдельно.</p>														
4	<p>Маркеры</p> <p>Для наглядного отображения точек графика и удобства пользователя, в программе осциллографа применяется инструмент «Маркеры». Для активации маркеров на текущих графиках осциллографа необходимо выставить галочку на панели управления слева от подписи «Маркеры». После нажатия галочки график на осциллографе будет иметь следующий вид:</p>														

Таблица 12. Расшифровка элементов панели управления инструмента «Осциллограф»

№	Название / функциональное описание
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Без использования инструмента «Маркеры»</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>С использования инструмента «Маркеры»</p> </div> </div>
5	<p><b>Зуммирование</b></p> <p>Для перемещения графика осциллографа по оси X при используется функция «Зум по оси X» (для активации данной функции необходимо нажать галочку слева от надписи «Зум по оси X»).</p> <p>При увеличении / уменьшении графика происходит растягивание по оси X, при этом диапазон значений оси Y остается неизменным.</p>
6	<p><b>Значения</b></p> <p>Нажатие клавиш позволяет пользователю включать / отключать отображение значений телеметрии на графиках осциллографа.</p>
7	<p><b>Толщина линии</b></p> <p>С помощью данной функции можно редактировать толщину линий, выводимых на осциллограф. Толщина линии выбирается из выпадающего списка, где 1 – минимальная толщина линии, 5 – максимальная толщина линии.</p>
8	<p><b>Тема</b></p> <p>Программа обеспечивает возможность выбора семи тем оформления окна осциллографа в зависимости от предпочтений пользователя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Black Steel</i> – черный фон, стандартная сетка</li> <li><i>Bright Spark</i> – белый фон, увеличенная сетка</li> <li><i>Chrome</i> – белый фон с голубым оттенком, стандартная сетка</li> <li><i>Electric</i> – темно-синий фон, стандартная сетка</li> <li><i>Expression Dark</i> – графитовый фон, стандартная сетка</li> <li><i>Expression Light</i> – светло-серый фон, стандартная сетка</li> <li><i>Oscilloscope</i> – зеленый фон, стандартная сетка</li> </ul> <p>При закрытии программы текущие настройки темы оформления сохраняются.</p>
9	<p><b>Сглаживание</b></p> <p>Функция сглаживания обеспечивает обработку полученного изображения графика с целью сделать границы кривых линий более гладкими.</p>
10	<p><b>Сохранить</b></p>

Таблица 12. Расшифровка элементов панели управления инструмента «Осциллограф»

№	Название / функциональное описание
	Сохранение графика в отдельный файл PNG-формата. Полученные на осциллографе графики возможно сохранить отдельным рисунком в формате PNG. В окне графика необходимо выделить область, которую требуется сохранить и далее нажать кнопку «Сохранить...». В открывшемся окне необходимо ввести название для рисунка, выбрать путь сохранения и нажать клавишу «Сохранить».
11	Печать Полученные на осциллографе графики возможно распечатать (при наличии принтера, подключенного к ПК). В окне графика необходимо выделить область, которую требуется распечатать и нажать кнопку «Печать...». В открывшемся окне необходимо выбрать устройство для печати и нажать клавишу «Печать».
12	Тип выборки



Рисунок 35. Панель управления графиками инструмента «Осциллограф»

Таблица 13. Расшифровка элементов панели управления инструмента «Осциллограф»

№	Название / функциональное описание		
1	Указатель		
2...3	Вертикальная / горизонтальная линия При необходимости выделить и отметить важную информацию или событие на графике осциллографа по оси X, можно воспользоваться инструментом «Вертикальная линия»: требуется нажать клавишу «Вертикальная линия». Далее навестись на желаемый уровень графика, где требуется поставить отметку, нажать ЛКМ. После нажатия ЛКМ на оси X появится соответствующая отметка с подписью. Изначально подпись вертикальной линии указывает на дату. При желании пользователь имеет возможность неоднократно редактировать подпись в произвольном формате:		
	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;"> <p>Изначальный формат подписи вертикальной линии</p> </td> <td style="text-align: center;"> <p>Пользовательский формат подписи вертикальной линии после редактирования</p> </td> </tr> </table>	<p>Изначальный формат подписи вертикальной линии</p>	<p>Пользовательский формат подписи вертикальной линии после редактирования</p>
<p>Изначальный формат подписи вертикальной линии</p>	<p>Пользовательский формат подписи вертикальной линии после редактирования</p>		

Таблица 13. Расшифровка элементов панели управления инструмента «Осциллограф»

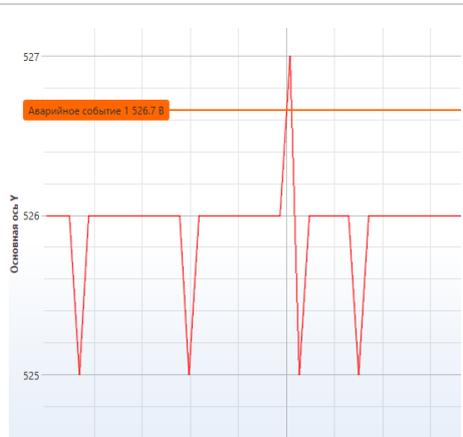
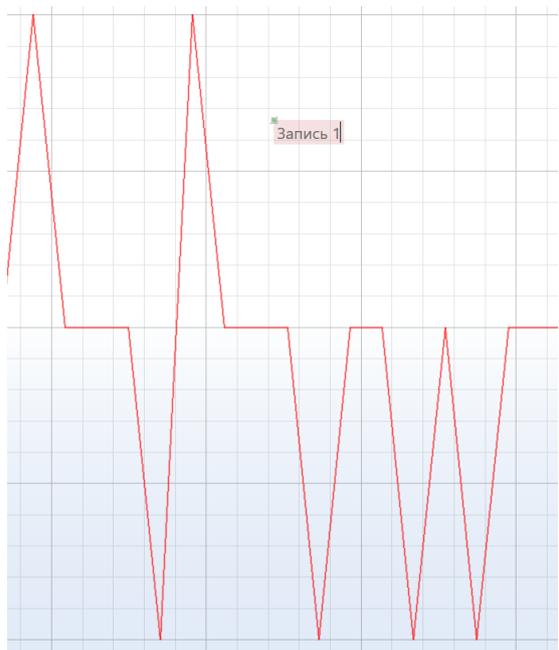
№	Название / функциональное описание
	<p data-bbox="255 257 1468 336">Аналогичным образом возможно установить горизонтальную линию с возможностью произвольного редактирования подписи:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="311 347 798 761">  <p data-bbox="351 772 758 907">Изначальный формат подписи горизонтальной линии</p> </div> <div data-bbox="949 347 1412 784">  <p data-bbox="877 795 1476 884">Пользовательский формат подписи горизонтальной линии после редактирования</p> </div> </div> <p data-bbox="255 929 1468 1108">На график осциллографа возможно добавить неограниченное количество вертикальных и горизонтальных линий. Для того чтобы удалить добавленные вертикальные и горизонтальные линии необходимо выбрать интересующую линию путем нажатия на нее ЛКМ и далее нажать клавишу «Удалить».</p>
4	<p data-bbox="255 1131 335 1164">Текст</p> <p data-bbox="255 1176 1468 1355">В программе осциллографа реализована возможность ввода текста в окне графика. Для того чтобы добавить подпись требуется нажать клавишу «Текст» и на поле графика ЛКМ выбрать начальную точку ввода, при этом появится указатель на вводимый пользователем текст:</p> <div data-bbox="622 1366 1181 2016">  </div>

Таблица 13. Расшифровка элементов панели управления инструмента «Осциллограф»

№	Название / функциональное описание															
	<p>Количество добавляемых надписей в окне графика – неограниченно. Для удаления надписи необходимо выделить ее ЛКМ и нажать клавишу «Удалить».</p>															
5	<p><b>Удалить</b></p> <p>Функция используется для удаления указателей, меток и надписей, которые пользователь расположил в окне осциллографа.</p>															
6	<p><b>Экспорт</b></p> <p>Функция «Экспорт» позволяет выбрать и экспортировать необходимый пользователю диапазон данных графика осциллографа во внешний файл в формате xls (Excel). Для использования данной функции требуется нажать клавишу «Экспорт», далее нажатием ЛКМ указать необходимый для экспорта в Excel-файл диапазон (нажать на графике в месте, где должно быть начало диапазона, а затем в месте его конца). В появившемся окне указать имя файла в свободном формате и нажать клавишу «Сохранить».</p>															
7	<p><b>Загруженные сигналы</b></p> <p>В правой верхней части окна осциллографа приводится список выводимых на него параметров:</p>  <table border="1" data-bbox="438 996 1300 1176"> <thead> <tr> <th colspan="3">Загруженные сигналы:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Чтение телеметрии, группа 001: ответ: 01.10 Напряжение DC [В]</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Чтение телеметрии, группа 002: ответ: 02.04 Текущее задание скорости панели управления [об/мин]</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Чтение телеметрии, группа 002: ответ: 02.12 Температура радиатора АИН1 [°C]</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Чтение телеметрии, группа 002: ответ: 02.19 Температура ПЧ [%]</td> </tr> </tbody> </table> <p>1 Удаление графика из окна осциллографа</p> <p>2 Отображение / скрытие графика на окне осциллографа</p> <p>3 Меню настроек графика, позволяющее: выбрать желаемый цвет отображения графика; поместить график на основную или отдельную оси ординат</p>	Загруженные сигналы:			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Чтение телеметрии, группа 001: ответ: 01.10 Напряжение DC [В]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Чтение телеметрии, группа 002: ответ: 02.04 Текущее задание скорости панели управления [об/мин]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Чтение телеметрии, группа 002: ответ: 02.12 Температура радиатора АИН1 [°C]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Чтение телеметрии, группа 002: ответ: 02.19 Температура ПЧ [%]
Загруженные сигналы:																
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Чтение телеметрии, группа 001: ответ: 01.10 Напряжение DC [В]														
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Чтение телеметрии, группа 002: ответ: 02.04 Текущее задание скорости панели управления [об/мин]														
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Чтение телеметрии, группа 002: ответ: 02.12 Температура радиатора АИН1 [°C]														
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Чтение телеметрии, группа 002: ответ: 02.19 Температура ПЧ [%]														
8	<p><b>Клавиша «Вести запись»</b></p> <p>При запуске осциллографа фоновая запись телеметрии не производится. Для начала записи телеметрии в реальном времени требуется нажать клавишу «Вести запись».</p> <p><i>Примечание.</i> При отсутствии выбранных для записи параметров телеметрии (клавиша «Добавление на экран осциллографа» - раздел 2.3.1. настоящего руководства) и нажатии клавиши «Вести запись» - экран осциллографа будет пустым и реакции программы на нажатие клавиши не последует.</p>															
9	<p><b>Клавиша «Автообновление»</b></p>															

Таблица 13. Расшифровка элементов панели управления инструмента «Осциллограф»

№	Название / функциональное описание
	<p>Функция автообновления позволяет отслеживать отображение графика в реальном времени в пределах экрана осциллографа с автомасштабированием в двух осях (новые значения графика с течением времени обновляются автоматически).</p>
10	<p>Клавиша «Сохранить...»</p> <p>Встроенный осциллограф СПО обладает функцией сохранения данных телеметрии УПЧ. После выбора интересующих пользователя параметров телеметрии УПЧ и начала записи (после нажатия клавиши «Вести запись») для ее сохранения требуется нажать клавишу «Сохранить...». При нажатии клавиши откроется окно, в котором необходимо ввести название сохраняемого текстового файла, выбрать путь для его сохранения и далее нажать клавишу «Сохранить».</p>
11	<p>Клавиша «Загрузить...»</p> <p>Встроенный осциллограф СПО обладает функцией загрузки данных телеметрии УПЧ. Для загрузки в окне осциллографа сохраненной записи телеметрии УПЧ и просмотра ее пользователем, необходимо нажать клавишу «Загрузить...». При нажатии клавиши откроется окно, в котором необходимо выбрать необходимый текстовый файл с записью и нажать клавишу «Открыть». В окне осциллографа отобразится вся информация, хранящаяся в выбранном текстовом файле.</p>
12	<p>Клавиша «Поверх всех окон»</p> <p>Нажатие данной клавиши позволяет для удобства пользователя СПО расположить окно осциллографа поверх всех окон ПК.</p>

### 2.3.6. Импорт / экспорт настроек УПЧ

В СПО реализована возможность полного импорта / экспорта настроек УПЧ в трех различных форматах файлов. Общий вид раздела импорта/экспорта настроек приведен на рисунке 36.

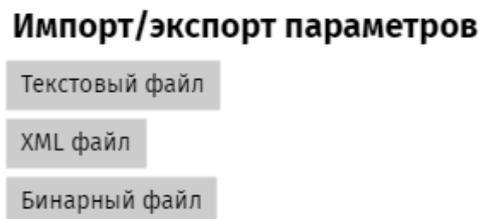


Рисунок 36. Общий вид раздела импорта/экспорта настроек УПЧ

Для импорта / экспорта настроек УПЧ в любой из трех форматов файлов в разделе «Импорт/экспорт» меню СПО необходимо нажать одну из клавиш в зависимости от требуемого формата. При нажатии одной из клавиш произойдет переход в подменю (рисунок 37).

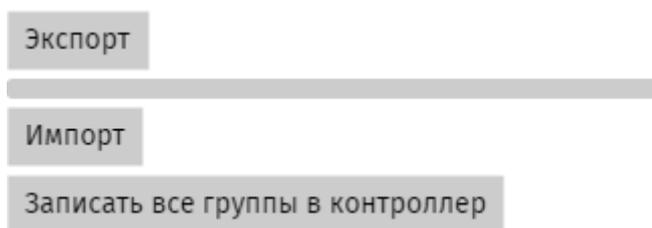


Рисунок 37. Подменю раздела «Импорт / экспорт»

#### Экспорт

Для экспорта (выгрузка файла из контроллера управления) настроек в УПЧ необходимо нажать клавишу «Экспорт». При этом откроется окно, позволяющее пользователю ввести название файла с экспортируемыми настройками, в поле «Имя файла» ввести его название и выбрать путь для его сохранения на ПК (рисунок 38).

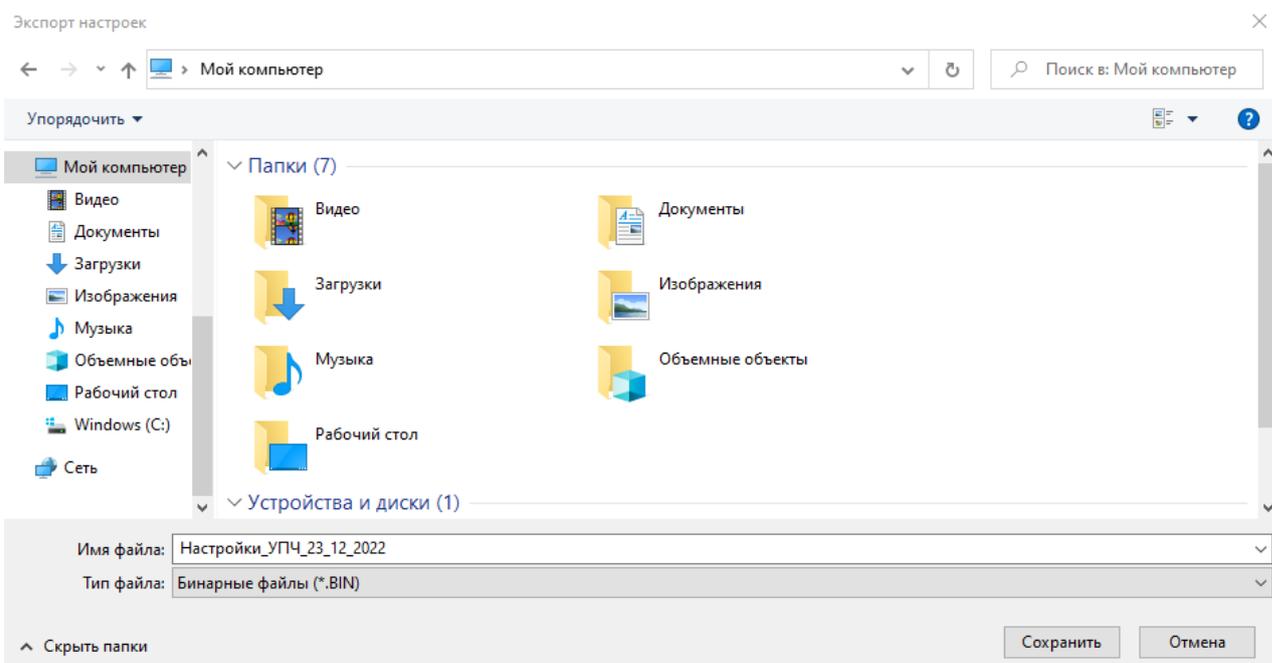


Рисунок 38. Окно сохранения экспортируемого файла (на примере бинарного) настроек УПЧ

После ввода имени экспортируемого файла и выбора пути для его сохранения требуется нажать клавишу «Сохранить».

#### Импорт

Для импорта (загрузка из внешнего файла в контроллер управления) настроек в УПЧ необходимо нажать клавишу «Импорт». При этом откроется окно, позволяющее пользователю выбрать файл (на примере бинарного файла) с импортируемыми настройками (рисунок 39).

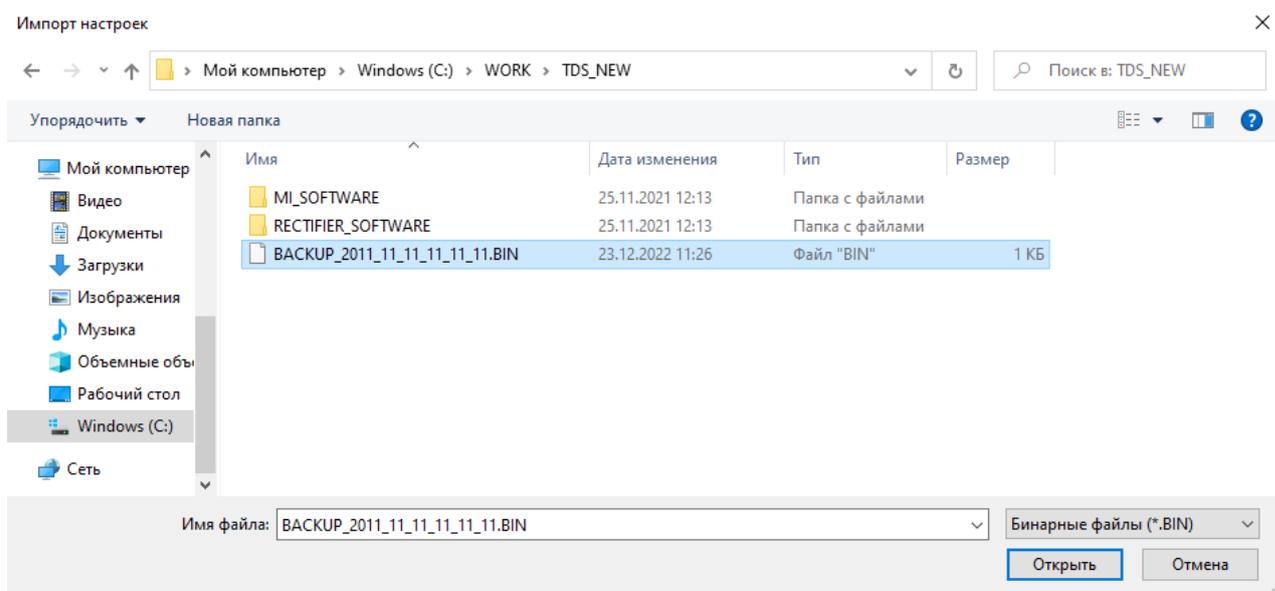


Рисунок 39. Окно выбора импортируемого файла (на примере бинарного) настроек УПЧ

В окне требуется указать путь расположения файла с настройками УПЧ, далее нажать клавишу «Открыть». После нажатия клавиши «Открыть» в разделе «Импорт / экспорт» СПО появится сообщение «Настройки успешно импортированы» (рисунок 40).

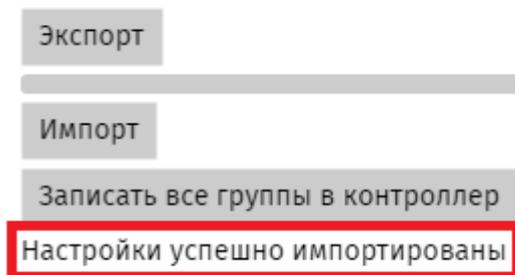


Рисунок 40. Сообщение об успешном завершении процедуры импорта настроек УПЧ из файла

После появления сообщения об успешном импорте настроек в разделе «Импорт / экспорт» для записи настроек в контроллер управления УПЧ необходимо нажать клавишу «Записать все группы в контроллер».