



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

# **СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЩИТА СОБСТВЕННЫХ НУЖД**

**Руководство пользователя**

**ЭКРА.00093-01 90**

Настоящее руководство пользователя предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы, техническими характеристиками микропроцессорной системы мониторинга ЩСН (далее – система мониторинга), а также является руководством для персонала по обеспечению правильной эксплуатации.

К эксплуатации системы мониторинга допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ .....	3
Назначение .....	4
1. Структура системы мониторинга .....	5
1.1. Описание устройств системы мониторинга .....	6
1.1.1. Контроллер мониторинга .....	6
1.1.2. Панель оператора .....	7
1.1.3. Модуль дискретного ввода .....	7
1.1.4. Модуль дискретного вывода .....	8
1.1.5. Цифровые измерительные приборы переменного тока .....	9
1.1.6. Контроллер АВР .....	9
1.1.7. Коммуникационное оборудование .....	10
1.2. Цепи питания системы мониторинга .....	11
1.3. Топология сети .....	12
2. Описание принципов работы программируемых устройств .....	13
2.1. Контроллер мониторинга .....	13
2.1.1. Логика контроллера мониторинга .....	13
2.1.2. Веб-интерфейс .....	14
2.1.3. Интеграция в АСУ ТП .....	18
2.1.4. Настройка .....	19
2.2. Панель оператора .....	29
2.2.1. Отображение состояния коммутационных аппаратов .....	29
2.2.2. Отображение аварийных событий .....	31
2.2.3. Получение прав доступа .....	35
2.2.4. Задание настроек .....	36
2.2.5. Отображение трендов .....	37
2.2.6. Экспорт архива трендов на USB-флеш накопитель. Построение графиков в Microsoft Excel .....	38

## Назначение

Микропроцессорная система мониторинга ЩСН предназначена для мониторинга систем собственных нужд электростанций и подстанций. Микропроцессорная система мониторинга ЩСН выполняет следующие функции:

- измерение напряжений, токов, мощности и частоты на вводах от трансформаторов собственных нужд и дизель-генераторных установок;
- контроль работы, индикация основных параметров и состояния контроллера автоматического ввода резерва (АВР);
- контроль и визуальная сигнализация коммутационных аппаратов ЩСН;
- фиксация и сигнализация аварийных событий;
- доступ к текущей и архивной информации через веб-интерфейс;
- передача информации в АСУ ТП по протоколам МЭК 61850 MMS, МЭК 60870-5-104, ModbusRTU/TCP.

## **1. Структура системы мониторинга**

В микропроцессорную систему мониторинга ЩСН входят следующие устройства:

- контроллер мониторинга;
- сенсорная панель оператора с ЖК-дисплеем;
- модули дискретного ввода;
- модули дискретного вывода;
- цифровые измерительные приборы переменного тока;
- контроллер АВР;
- коммуникационное оборудование;
- источники питания 24 В.

Тип и количество устройств системы мониторинга на конкретном ЩСН определяется проектом.

## 1.1. Описание устройств системы мониторинга

В этой главе приведены краткие технические характеристики устройств, которые могут входить в состав системы мониторинга. Более подробную информацию можно найти в заводской документации на эти устройства, которая идет в комплекте с отгрузочной документацией на ЩСН.

Реальный перечень устройств, входящих в систему мониторинга, и их сетевые параметры приведены в заводском протоколе проверки системы мониторинга поставляемого щита.

### 1.1.1. Контроллер мониторинга

В качестве контроллера мониторинга используется промышленный безвентиляторный компьютер АХИОМТЕК rBOX630 с ОС Linux с установленным прикладным программным обеспечением. Он осуществляет:

- сбор и логическую обработку информации от устройств системы мониторинга;
- обмен информацией с панелью оператора;
- управление световой индикацией;
- формирование сигнализации о неисправностях в ЩСН;
- передачу информации в АСУ ТП.

Более подробную информацию о работе контроллера мониторинга можно найти в пункте 2.1 данного руководства.

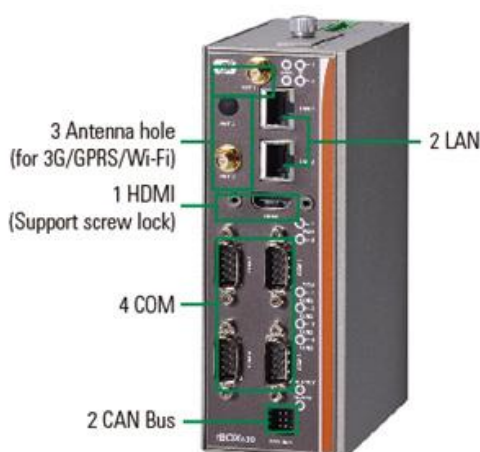


Рисунок 1. Контроллер мониторинга rBOX630

Таблица 1. Основные технические характеристики контроллера мониторинга

Напряжение питания	12 ... 48 В
Интерфейс, протокол обмена внутренний	Ethernet: Modbus TCP, SNMP RS-485: Modbus RTU, DCON
Интерфейс, протокол обмена внешний	Ethernet: МЭК 60870-5-104, МЭК 61850, Modbus TCP RS-485: МЭК 60870-5-101, Modbus RTU

### 1.1.2. Панель оператора

В качестве панели оператора используется сенсорная панель оператора серии ETG фирмы ONI с установленным прикладным программным обеспечением. Она осуществляет:

- отображение информации в виде различных экранных форм (мнемосхемы, таблицы текущих и архивных событий);
- задание уставок и настроек системы мониторинга.

Более подробную информацию о работе с панелью оператора можно найти в пункте 2.2 данного руководства.



Рисунок 2. Панель оператора ETG-CP-070

Таблица 2. Основные технические характеристики панели оператора

Напряжение питания	9...28 В
Интерфейс, протокол обмена	RS-485/232, Modbus RTU
Тип дисплея	Сенсорный экран
Тип подсветки	LED

### 1.1.3. Модуль дискретного ввода

В качестве модулей дискретного ввода используются модули ОВЕН МВ110-16ДН и ОВЕН МВ110-32ДН.



Рисунок 3. Модуль дискретного ввода: а – MB110-16ДН, в – MB110-32ДН

Таблица 3. Основные технические характеристики модуля дискретного ввода MB110-16ДН

Напряжение питания	18...30 В
Интерфейс, протокол обмена	RS-485, Modbus RTU
Количество входов	16
Гальваническая развязка входов	групповая (по 4 входа)
Электрическая прочность изоляции	1500 В

Таблица 4. Основные технические характеристики модуля дискретного ввода MB110-32ДН

Напряжение питания	18...30 В
Интерфейс, протокол обмена	RS-485, Modbus RTU
Количество входов	32
Гальваническая развязка входов	групповая (по 4 входа)
Электрическая прочность изоляции	1500 В

#### 1.1.4. Модуль дискретного вывода

В качестве модулей дискретного вывода используются модули ОВЕН МУ110-16Р.



Рисунок 4. Модуль дискретного вывода МУ110-16Р



Таблица 5. Основные технические характеристики модуля дискретного вывода МУ110-16Р

Напряжение питания	18...30 В
Интерфейс, протокол обмена	RS-485, Modbus RTU
Количество выходов	16
Тип выходов	электромагнитное реле
Максимальная нагрузочная способность	3А

### 1.1.5. Цифровые измерительные приборы переменного тока

Для измерения напряжения, тока, мощности и частоты в цепях переменного тока используются цифровой измерительный преобразователь переменного тока ЦМ96 фирмы «Электроприбор».



Рисунок 5. Цифровой амперметр ЦМ96

Таблица 6. Основные технические характеристики цифровых приборов серии ЦМ96

Напряжение питания	18..36 В
Интерфейс, протокол обмена	RS-485, Modbus RTU
Гальваническая развязка входных и выходных цепей и питания	Есть

### 1.1.6. Контроллер АВР

В составе ЩСН может устанавливаться контроллер АВР, управляющий функцией автоматического ввода резервного питания. Контроллер мониторинга ЩСН получает информацию от контроллера АВР по протоколу Modbus RTU.

### 1.1.7. Коммуникационное оборудование

Если к системе мониторинга ЩСН выдвигаются требования по интеграции в АСУ ТП с использованием оптоволоконного кабеля или протоколов резервирования связи, то устанавливается дополнительное коммуникационное оборудование.

#### 1.1.7.1. Передача данных по оптоволоконному кабелю без резервирования

Для организации передачи данных по оптоволоконному кабелю к контроллеру мониторинга подключается промышленный медиаконвертер Ethernet 100BaseTX в 100BaseFX серии FL MC 2000T фирмы Phoenix Contact. Возможны модификации медиаконвертера:

- для многомодового оптоволокна FL MC 2000T SC;
- для одномодового оптоволокна FL MC 2000T SM20 SC.

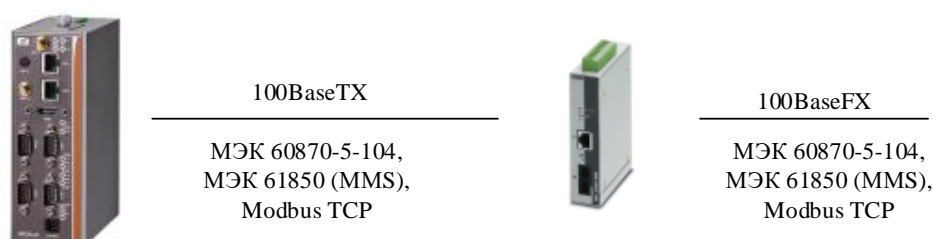


Рисунок 6. Передача данных по оптоволоконному кабелю

#### 1.1.7.2. Передача данных с резервированием по протоколу RSTP

Для организации передачи данных по медному или оптоволоконному кабелю и резервированием по протоколу RSTP к контроллеру мониторинга подключается управляемый коммутатор серии FL SWITCH 2000 фирмы Phoenix Contact.

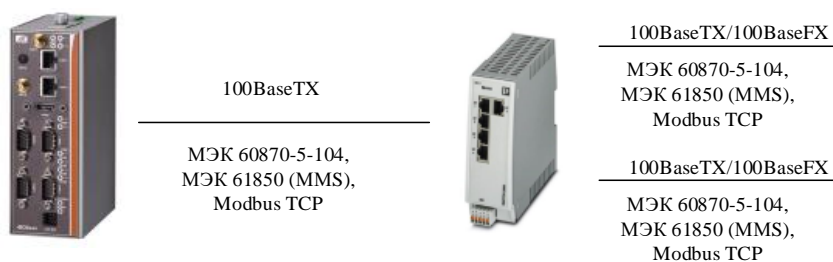


Рисунок 7. Передача данных с резервированием канала по протоколу RSTP

Возможны модификации управляемых коммутаторов:

- для «медного» кабеля FL SWITCH 2005;
- для многомодового оптоволоконна FL SWITCH 2207-FX;
- для одномодового оптоволоконна FL SWITCH 2207-FX SM.

### 1.1.7.3. Передача данных с резервированием по протоколу PRP

Для организации передачи данных по медному или оптоволоконному кабелю и резервированием по протоколу PRP к контроллеру мониторинга подключается модуль резервирования серии FL RED 2000 фирмы Phoenix Contact.

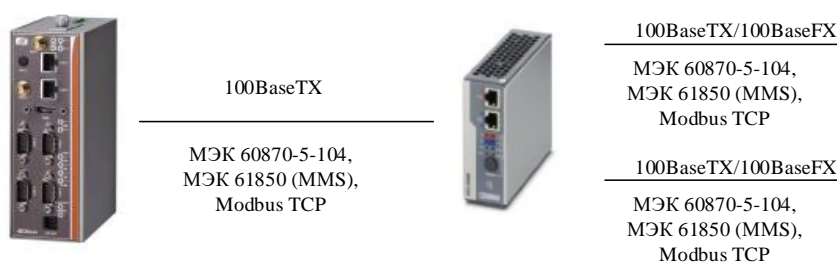


Рисунок 8. Передача данных с резервированием канала по протоколу PRP

Возможны модификации модуля резервирования:

- для «медного» кабеля FL RED 2003E PRP;
- для многомодового оптоволоконна FL RED 2001E PRP 2LC.

## 1.2. Цепи питания системы мониторинга

Система мониторинга получает питание от системы оперативного постоянного тока (СОПТ) через преобразователи с гальванической развязкой с выходным напряжением 24В. Обычно устанавливается 2 преобразователя с подключением к разным системам СОПТ1 и СОПТ2. Все преобразователя работают параллельно через диодный блок. Система мониторинга контролирует исправность каждого преобразователя и в случае выхода из строя выдает сигнал неисправности.

Обычно используются преобразователи Mean Well SDR 240-24

Таблица 7. Основные технические характеристики преобразователя Mean Well SDR 240-24

Входное напряжение, В	AC 88...264 , DC 124...370
Выходное напряжение, В	24
Выходной ток, А	до 10

### 1.3. Топология сети

Оптимальной топологией сети передачи данных RS-485 является топология «общая шина»: сетевое устройство №1 соединяется с устройством №2, устройство №2 – с устройством №3, и так далее. Сеть системы мониторинга должна быть непрерывной и не иметь разветвлений. Топологии «кольцо», «звезда», «звезда-точка» не допускаются.

Сети передачи данных на базе интерфейса Ethernet имеют топологию типа «точка-точка» или «звезда» с помощью неуправляемого коммутатора.

На рисунке 9 приведен пример сети системы мониторинга ЩСН.

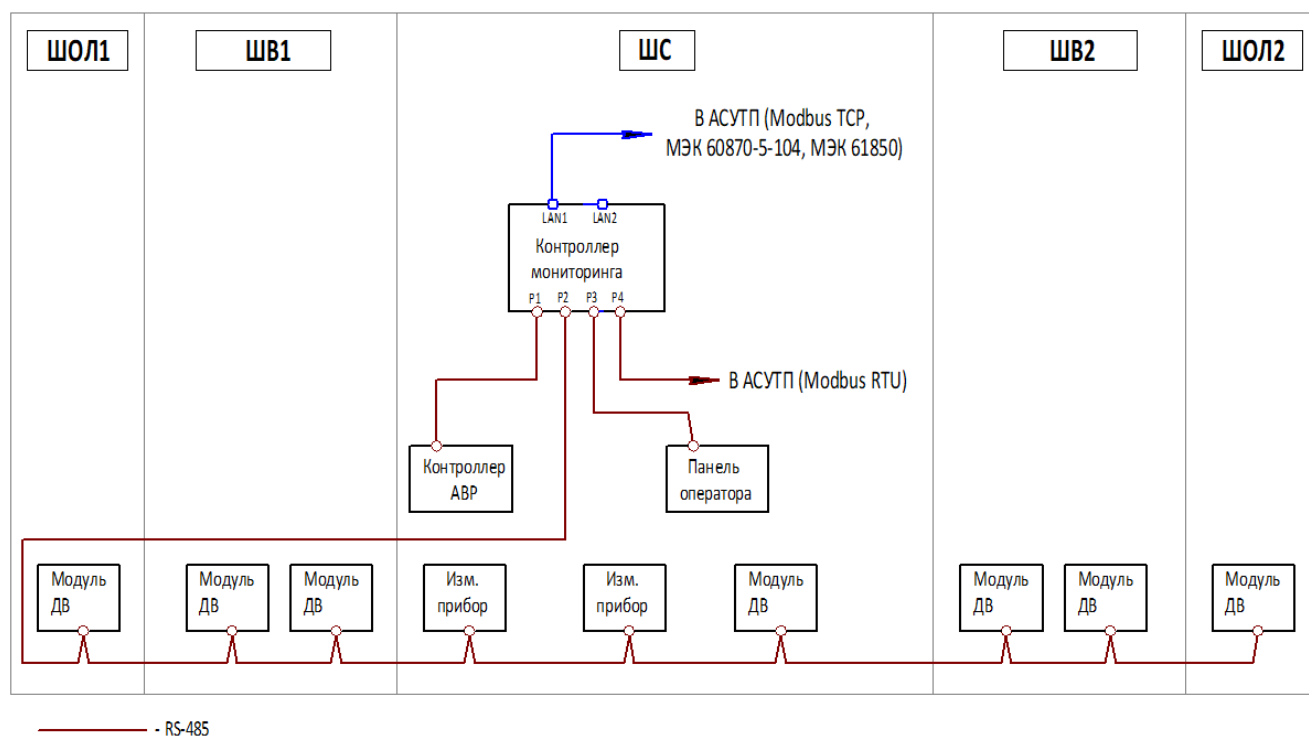


Рисунок 9. Пример сети системы мониторинга ЩСН

Для стабильной работы при большой длине сети или в условиях сильных помех сеть системы мониторинга может терминироваться резисторами, также в нее могут быть включены повторители интерфейса RS-485.

## **2. Описание принципов работы программируемых устройств**

Из всех компонентов системы мониторинга, описанных в пункте 1.1, контроллер мониторинга и панель оператора являются программируемыми устройствами и их файлы конфигурации составляются для каждого ЩСН. Они записываются в память устройств на заводе-изготовителе.

### **2.1. Контроллер мониторинга**

Файл конфигурации контроллера мониторинга составляется специалистами завода-изготовителя и не изменяется оперативным персоналом заказчика. В случае необходимости корректировки файла конфигурации необходимо обратиться на завод-изготовитель, чтобы был подготовлен измененная версия файла. Персонал заказчика может только обновить файл конфигурации в контроллере мониторинга.

Файл конфигурации контроллера мониторинга содержит:

- конфигурация сети мониторинга;
- список аналоговых величин с названиями, отображаемыми на веб-интерфейсе и передаваемыми по протоколам интеграции с АСУ ТП;
- список дискретных сигналов с названиями, отображаемыми на веб-интерфейсе и передаваемыми по протоколам интеграции с АСУ ТП;
- список команд управления с названиями, отображаемыми на веб-интерфейсе и передаваемыми по протоколам интеграции с АСУ ТП.

Для интеграции системы мониторинга в АСУ ТП на объекте заказчика необходимо выполнить настройку сетевых параметров контроллера (ip-адреса) и системного времени. Системное время можно установить вручную или настроить автоматическую синхронизацию путем задания часового пояса и ip-адресов серверов синхронизации.

#### **2.1.1. Логика контроллера мониторинга**

Система мониторинга, за счёт заложенной логики, позволяет вести контроль за состоянием и исправной работой оборудования в различных режимах работы.

##### **2.1.1.1. Сигнал «Неисправность мониторинга»**

Сигнал «Неисправность мониторинга» устанавливается при возникновении ошибки связи с любым устройством, входящим в систему мониторинга. Функцию контроля связи

можно отключить отдельно для каждого устройства. Для этого необходимо отключить бит разрешения в настройках «Контроль связи» (пункт 2.2.4.1).

Сброс сигнала «Неисправность мониторинга» осуществляется автоматически при отсутствии всех ошибок связи.

Для того, чтобы определить причину формирования сигнала «Неисправность мониторинга», необходимо просмотреть диагностические сообщения на панели оператора (пункт 2.2.2).

### 2.1.2. Веб-интерфейс

Для просмотра текущего состояния ЩСН в контроллере мониторинга реализована функция веб-интерфейса. Для доступа к веб-интерфейсу необходимо сначала настроить сетевые параметры ноутбука или персонального компьютера (пункт 2.1.4).

Для доступа к веб-интерфейсу используются программы просмотра HTML-страниц, например, Mozilla Firefox (версии 30 и выше) или Google Chrome (версии 37 и выше). Запускаем программу просмотра HTML-страниц и в адресной строке вводим ip-адрес контроллера мониторинга. Откроется начальная страница веб-интерфейса контроллера мониторинга. В правом верхнем углу находится выпадающее меню «Онлайн». При нажатии на это меню появляются ссылки: «Таблицы» и «События» (рисунок 10).

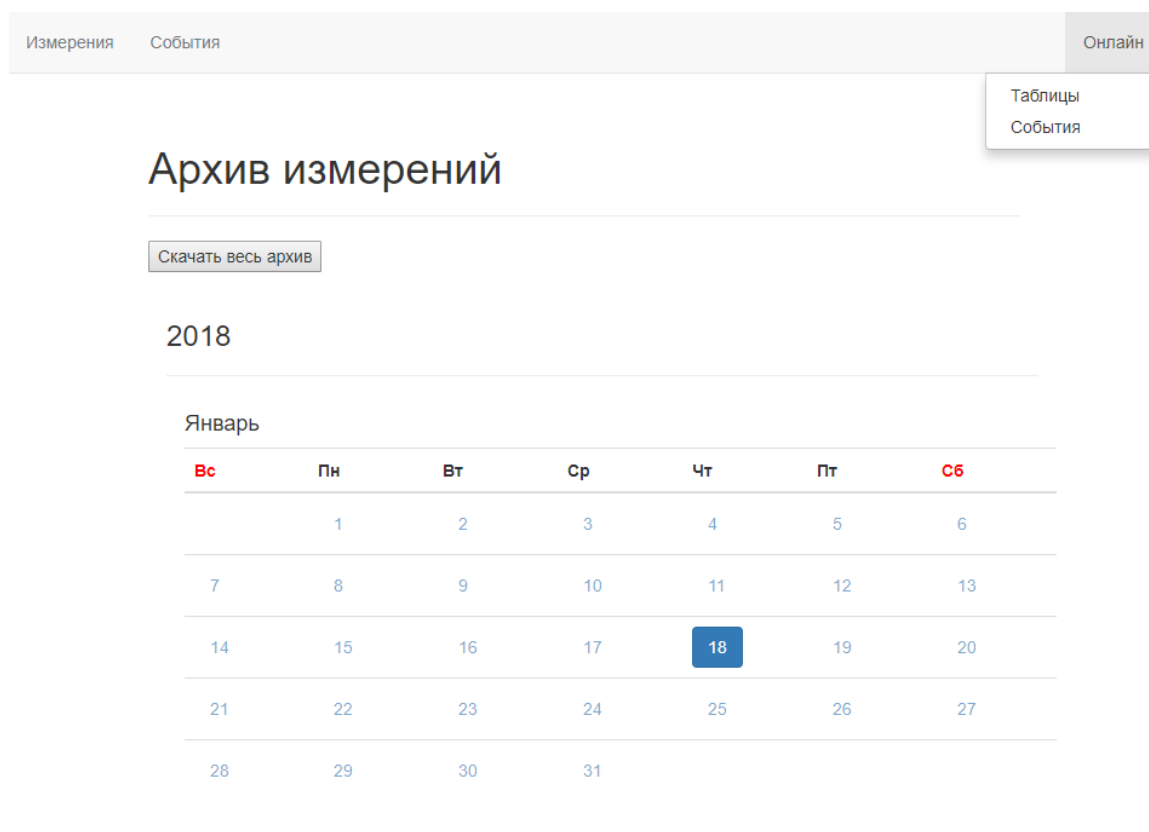
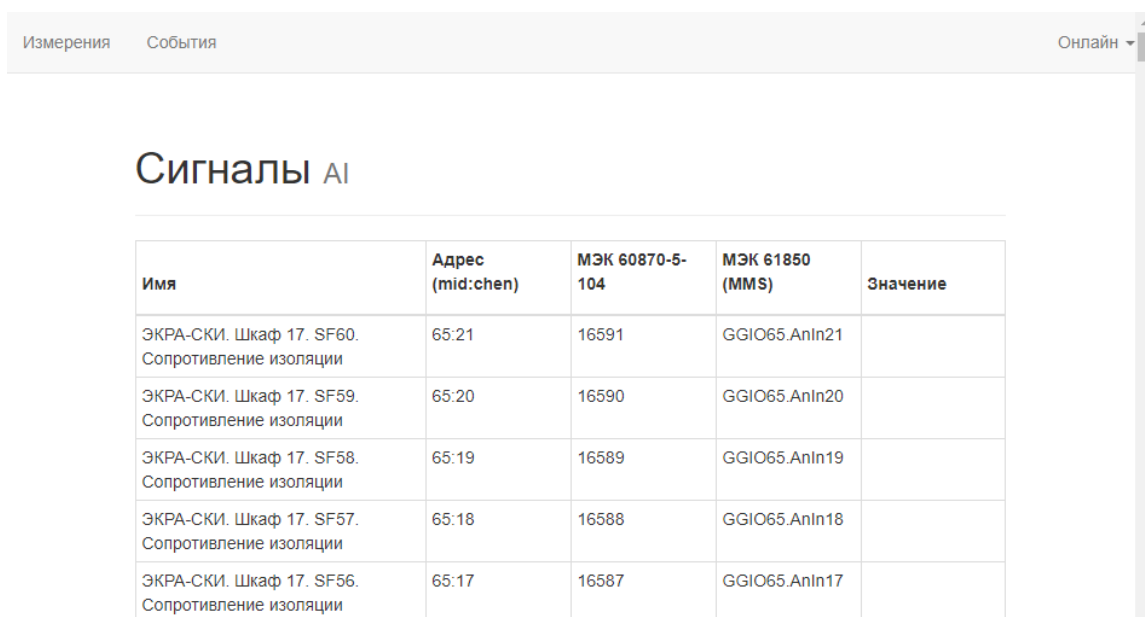


Рисунок 10. Начальная страница веб-интерфейса

Если выбрать ссылку «Таблицы», то откроется страница с таблицами текущих значений дискретных и аналоговых сигналов (рисунок 57)

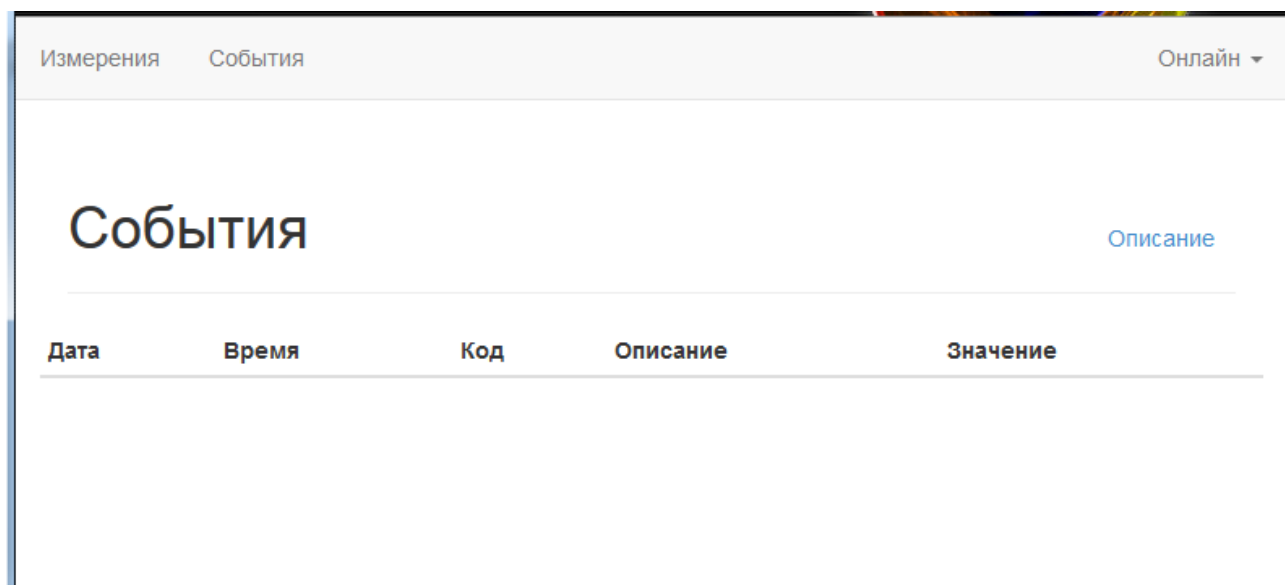


The screenshot shows a web interface with a header containing 'Измерения' and 'События' tabs, and a 'Онлайн' status indicator. The main content area is titled 'Сигналы AI' and contains a table with the following data:

Имя	Адрес (mid:chen)	МЭК 60870-5-104	МЭК 61850 (MMS)	Значение
ЭКРА-СКИ. Шкаф 17. SF60. Сопротивление изоляции	65:21	16591	GGIO65.AnIn21	
ЭКРА-СКИ. Шкаф 17. SF59. Сопротивление изоляции	65:20	16590	GGIO65.AnIn20	
ЭКРА-СКИ. Шкаф 17. SF58. Сопротивление изоляции	65:19	16589	GGIO65.AnIn19	
ЭКРА-СКИ. Шкаф 17. SF57. Сопротивление изоляции	65:18	16588	GGIO65.AnIn18	
ЭКРА-СКИ. Шкаф 17. SF56. Сопротивление изоляции	65:17	16587	GGIO65.AnIn17	

Рисунок 11. Страница таблиц текущих значений дискретных и аналоговых сигналов

Если выбрать ссылку «События», то откроется страница просмотра текущих событий (рисунок 12). Таблица будет заполняться по мере возникновения событий.



The screenshot shows a web interface with a header containing 'Измерения' and 'События' tabs, and a 'Онлайн' status indicator. The main content area is titled 'События' and contains a table with the following structure:

Дата	Время	Код	Описание	Значение
<a href="#">Описание</a>				

Рисунок 12. Страница текущих событий

На начальной странице отображаются даты, для которых есть архивы аналоговых величин. Нажатием на эту дату открывается список временных интервалов (рисунок 13).

Измерения События Онлайн ▾

## Архив измерений

[Скачать весь архив](#)

2019

Январь

Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
		1	2	3	4	
6	7	8	9	10	11	
13	14	15	16	17	18	
20	21	22	23	24	25	
27	28	29	30	31		

Список

11:41:05 11:41:38 11:56:37  
 12:11:37 12:26:37 12:41:37  
 12:56:37 13:11:37 13:26:37  
 13:41:37 13:56:37 14:11:37  
 14:26:37 14:41:37 14:56:37  
 15:11:37 Текущий файл

Введите интервал (чч:мм-чч:мм или чч:мм);

[Скачать](#)

Рисунок 13. Архив измерений

После выбора интервала появляется страница с временными диаграммами архивируемых величин.



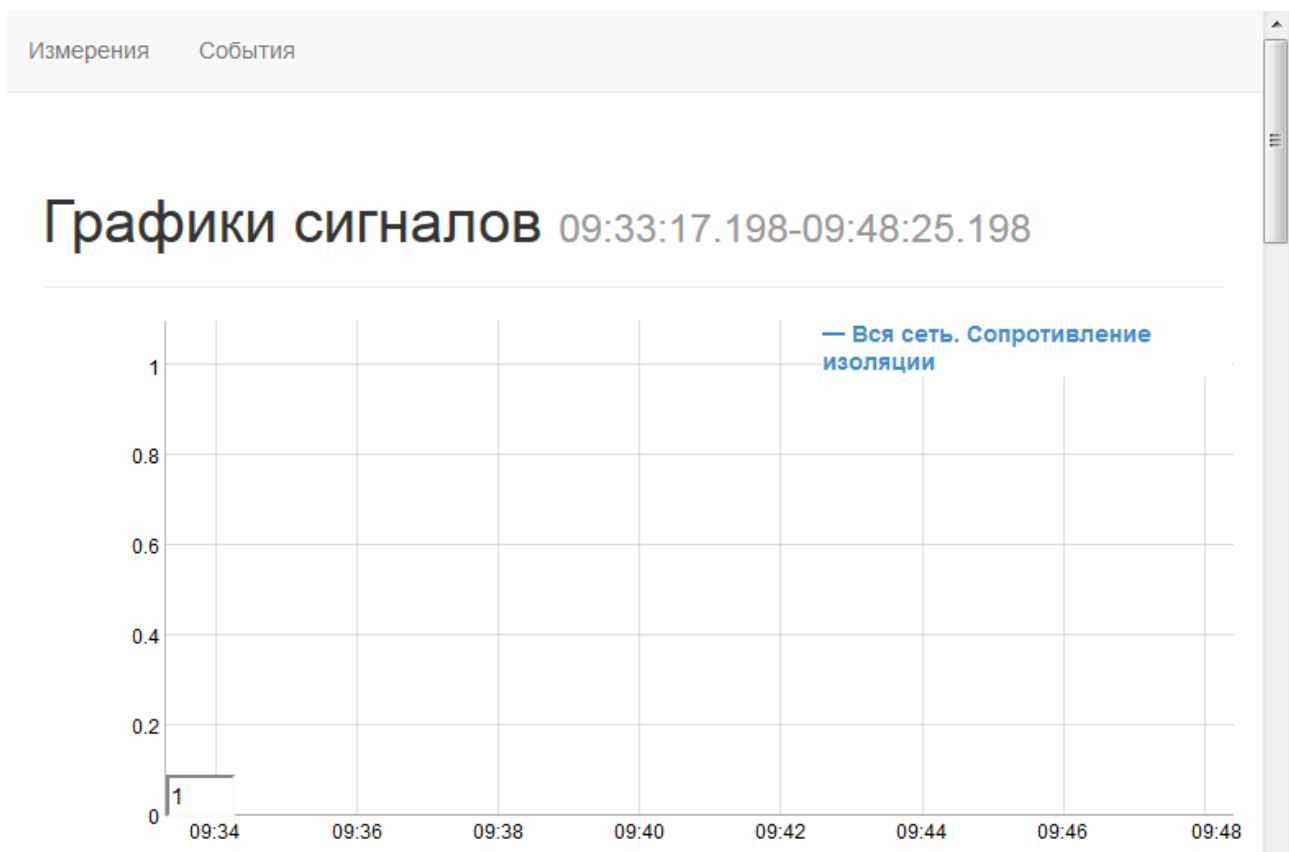


Рисунок 14. Страница просмотра архивированных значений за выбранный временной интервал

Для сохранения всего архива можно нажать кнопку «Скачать весь архив». Для сохранения архива за определенный день необходимо нажать на дату. В результате появляется список временных интервалов (рисунок 43). Также на всплывающем окне находится поле ввода временного интервала и кнопка «Скачать». По умолчанию введен интервал за весь день. Интервал можно скорректировать. После ввода интервала необходимо нажать кнопку «Скачать».

Для просмотра архива событий дискретных сигналов необходимо выбрать ссылку «События» в левом верхнем углу. Появится страница архива событий (рисунок 45).

## Архив событий

Дата	Время	Код	Описание	Значение
18.01.2019	15:12:31.439	29101	Контроллер мониторинга. Шкаф 1. PV1. Неисправность связи	1
18.01.2019	15:12:31.402	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	30
18.01.2019	15:12:30.838	29102	Контроллер мониторинга. Шкаф 1. PV2. Неисправность связи	1
18.01.2019	15:12:30.789	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	31
18.01.2019	15:12:30.638	29103	Контроллер мониторинга. Шкаф 2. PV1. Неисправность связи	1
18.01.2019	15:12:30.585	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	32
18.01.2019	15:12:30.437	29104	Контроллер мониторинга. Шкаф 2. PV2. Неисправность связи	1
18.01.2019	15:12:30.380	4	Модуль ввода/вывода не ответил. (адрес см. в значении)	33
18.01.2019	15:12:30.237	29105	Контроллер мониторинга. Шкаф 6. 1PA1. Неисправность связи	1

Рисунок 15. Страница просмотра архивированных событий дискретных сигналов

### 2.1.3. Интеграция в АСУ ТП

Перечень дискретных и аналоговых сигналов приведен в заводском протоколе проверки системы мониторинга поставляемого щита.

#### 2.1.3.1. Интеграция по протоколу МЭК 60870-5-104

Параметры контроллера мониторинга для интеграции по протоколу МЭК 60870-5-104:

- порт – 2404;
- длина причины передачи – 2 байта;
- длина общего адреса ASDU – 2 байта;
- длина адреса объекта – 3 байта;
- общий адрес ASDU – 0x07.

Сигналы телесигнализации передаются в ASDU 30 M\_SP\_TB\_1 (дискретное значение с меткой времени) при изменении состояния, или в ответ на команду «общий опрос».

Сигналы телеизмерений передаются в ASDU 36 M\_ME\_TF\_1 (значение с плавающей запятой с меткой времени) периодически, либо при изменении значения, или в ответ на команду «общий опрос».

Синхронизация времени доступна в ASDU 103 C\_SC\_NA\_1.

### **2.1.3.2. Интеграция по протоколу Modbus TCP**

Параметры контроллера мониторинга для интеграции по протоколу Modbus TCP:

- порт – 502;
- чтение дискретных сигналов – команда 02;
- чтение аналоговых сигналов – командой 04 (формат INT16).

Адреса сигналов совпадают с адресами по МЭК 60870-5-104.

### **2.1.3.3. Интеграция по протоколу МЭК 61850 (MMS)**

Сетевые параметры контроллера мониторинга для интеграции по протоколу МЭК 61850:

- порт – 102.

Для получения ICD-файла контроллера мониторинга можно считать модель данных MMS с помощью утилит для настройки сети МЭК 61850, поддерживающих соответствующую функцию (например, IEDScout Omicron).

### **2.1.4. Настройка**

Для работы с контроллером сначала необходимо выполнить настройку сетевых параметров ноутбука или персонального компьютера.

Настройка сетевых параметров заключается в присвоении сетевому адаптеру ноутбука статического ip-адреса из подсети 172.16.3.xxx или 172.16.4.xxx в зависимости от того, к какому LAN-порту контроллера мониторинга будем соединяться. Если LAN-порты контроллера мониторинга не используются в сборе данных, то для них по умолчанию устанавливаются ip-адреса: LAN1 – 172.16.3.127, LAN2 – 172.16.4.127. Для настройки сетевого адаптера переходим в панель «Сетевые подключения» операционной системы Windows.

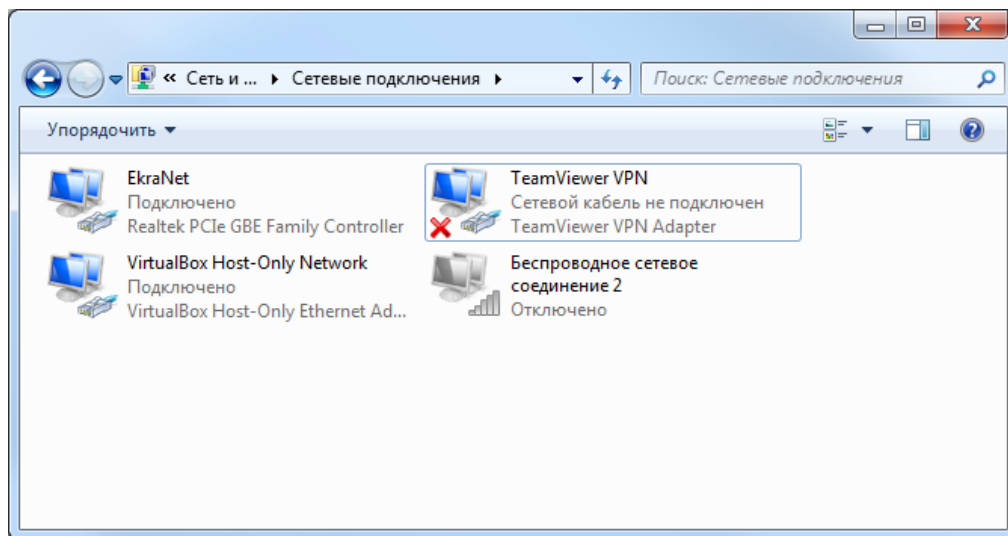


Рисунок 16. Панель «Сетевые подключения»

Выбираем сетевой адаптер и нажимаем на нем правой кнопкой мыши. Выбираем «Свойства»

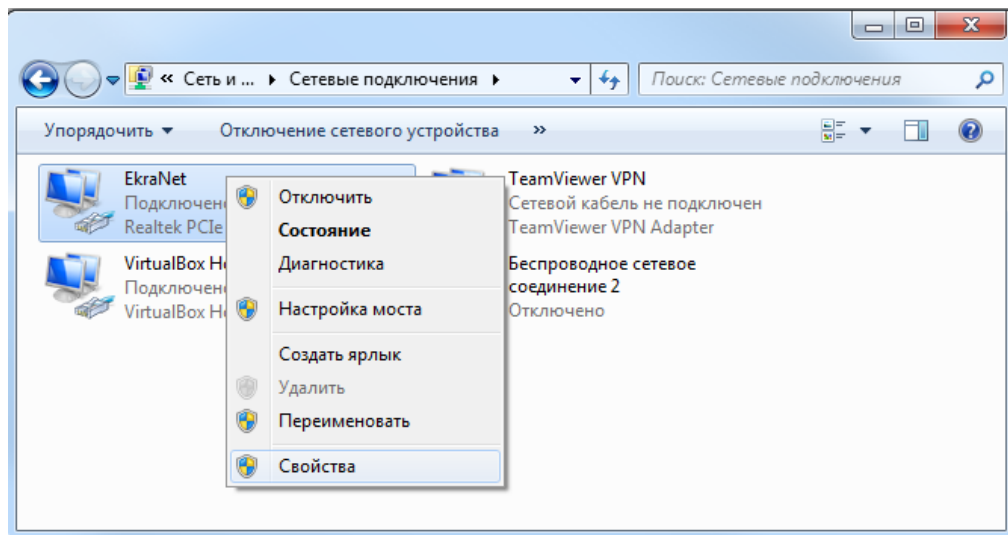


Рисунок 17. Вызов окна настройки сетевого адаптера

В появившемся окне выбираем компонент «Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)» и нажимаем кнопку «Свойства»

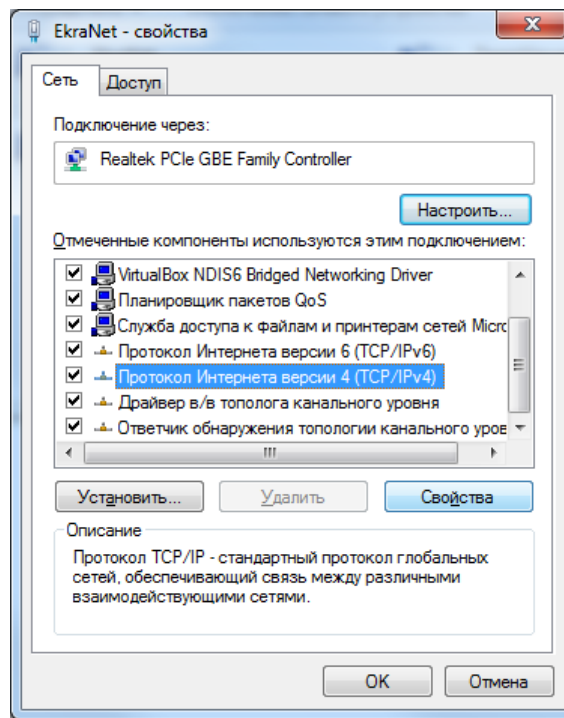


Рисунок 18. Вызов окна настройки компонента TCP/IP v4

В появившемся окне нажимаем кнопку «Дополнительно»

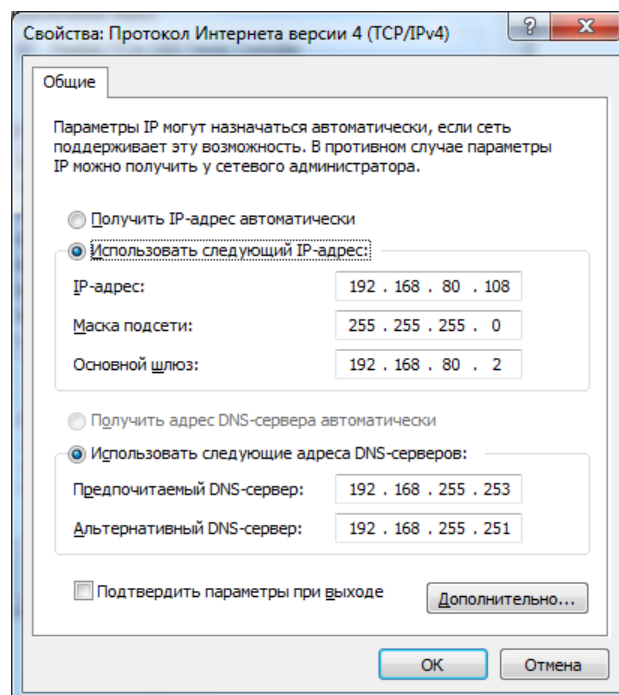


Рисунок 19. Окно настроек компонента TCP/IP v4

В появившемся окне в поле «IP-адреса» отображены текущие ip-адреса сетевого адаптера. Если ip-адреса из сети 172.16.3.xxx или 172.16.4.xxx нет, то нажимаем кнопку «Добавить» и добавляем ip-адрес (например, 172.16.3.108 и 172.16.4.108). Маска подсети 255.255.255.0. Нажимаем на всех окнах кнопки «ОК».

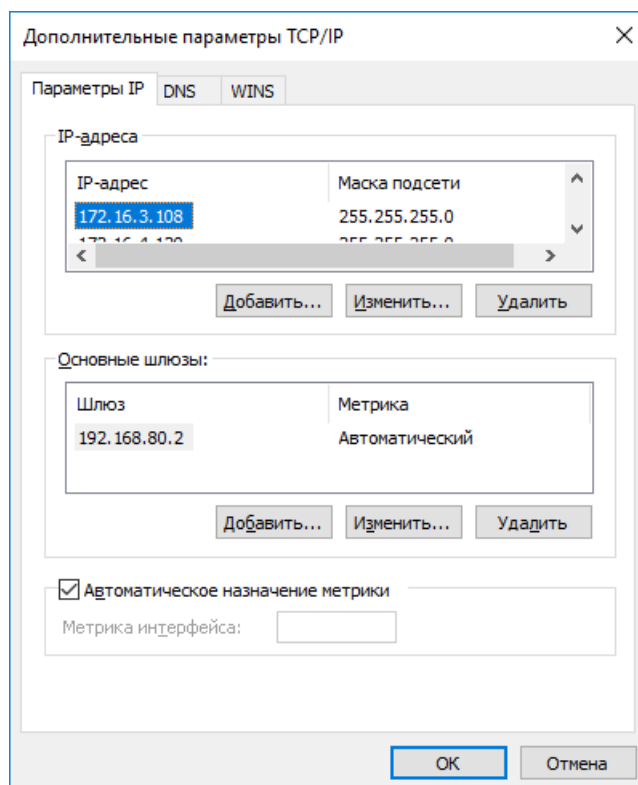


Рисунок 20. Окно дополнительных настроек компонента TCP/IP v4

После задания ip-адреса сетевому адаптеру ноутбука или персонального компьютера необходимо установить несколько вспомогательных программ:

- Putty ([www.putty.org](http://www.putty.org));
- WinSCP ([www.winscp.net](http://www.winscp.net));
- Notepad++ ([www.notepad-plus-plus.org](http://www.notepad-plus-plus.org)).

В контроллере мониторинга установлена операционная система Linux. Настройка операционной системы Linux выполняется через удаленный доступ по SSH-соединению.

Для начала необходимо установить соединение с контроллером мониторинга в программах Putty и WinSCP. Соединяем кабелем Ethernet ноутбук и к свободному LAN-порту контроллера. Запускаем программу Putty и настраиваем соединение с контроллером мониторинга (рисунок 40): поле «Host Name» 172.16.3.127 или 172.16.4.127, «Connection type» - SSH, «Port» - установится автоматически. Далее необходимо установить соединение нажатием кнопки «Open».

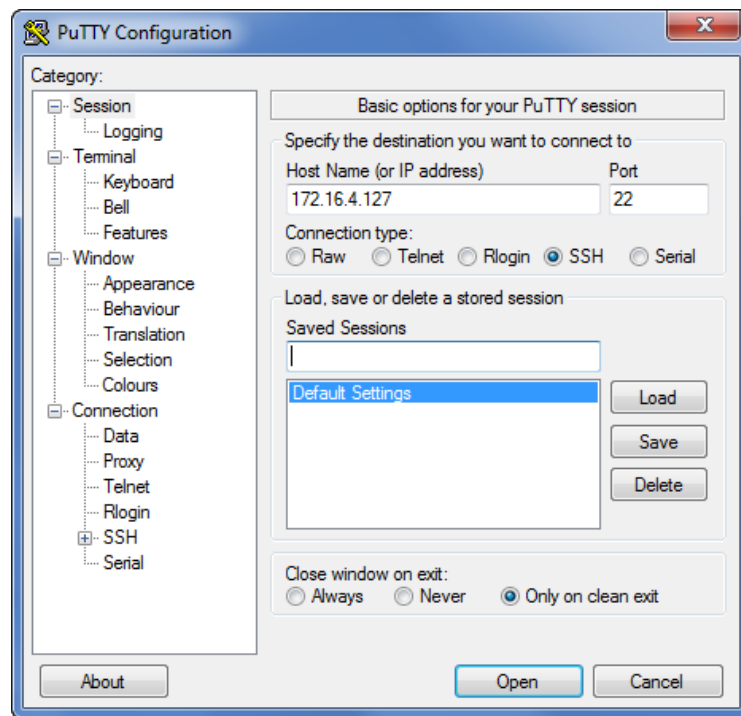


Рисунок 21. Окно настройки соединения программы Putty

После установления соединения откроется окно с предложением ввода логина. По умолчанию, заводской логин – **root**. После ввода логина появится командная строка `root@rbox630:~#`.

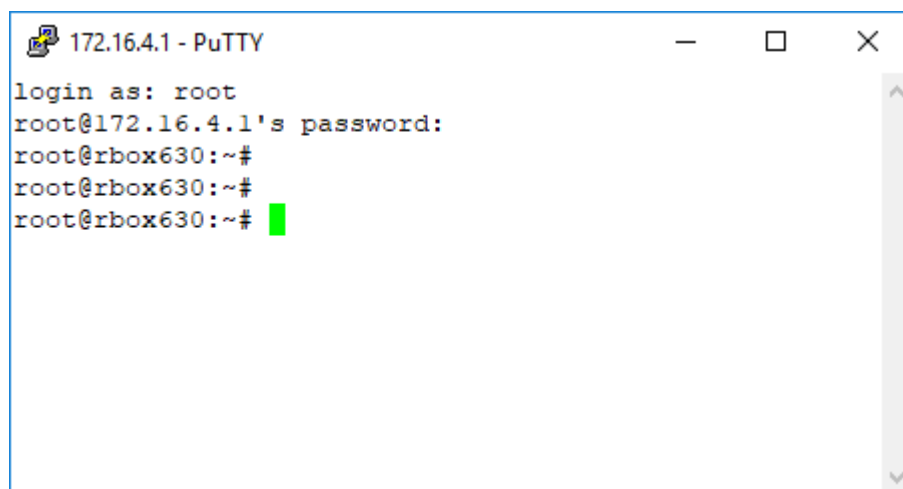


Рисунок 22. Окно программы Putty после установки соединения

Запускаем программу WinSCP. Появляется стартовое окно.

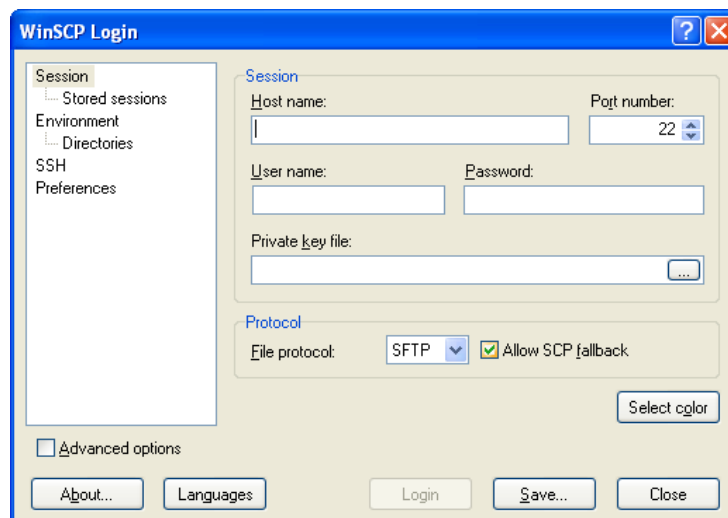


Рисунок 23. Окно настройки соединения программы WinSCP

В нем заполняем поля:

- «Host name» - 172.16.3.127 или 172.16.4.127;
- «User name» - root;
- «Password» - root;
- «File protocol» - SCP.

После этого нажимаем кнопку Login. Появляется окно. В левой колонке файлы, находящиеся на ноутбуке, в правой колонке – на контроллере мониторинга.

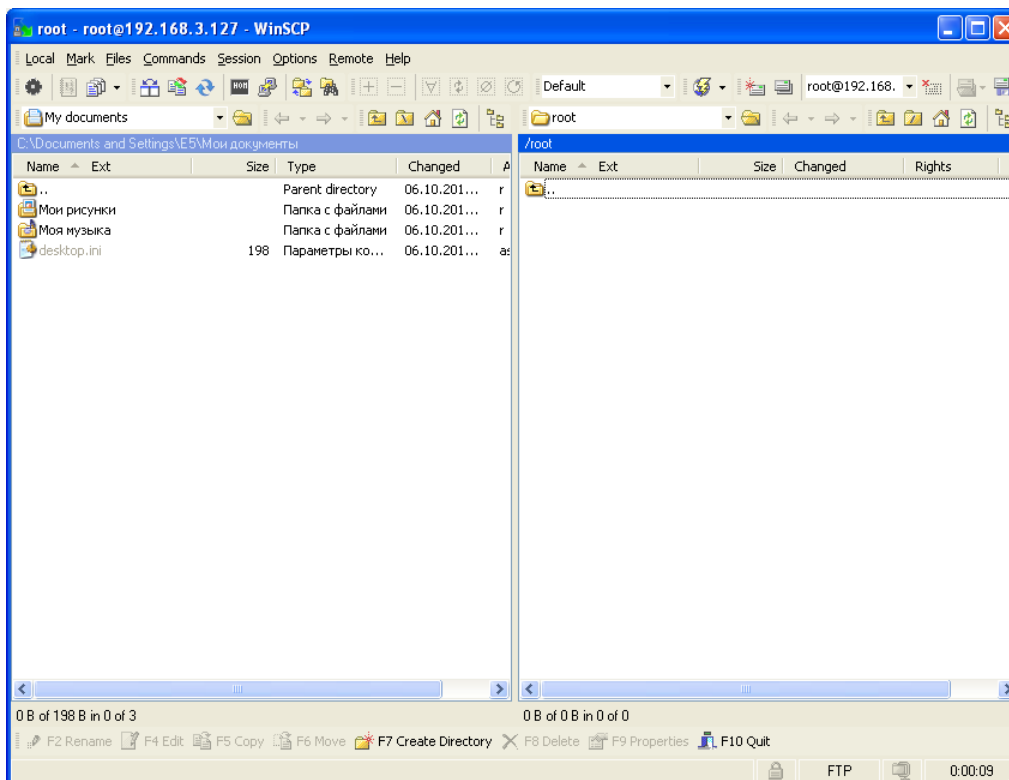


Рисунок 24. Окно программы WinSCP после установки соединения



### 2.1.4.1. Изменение пароля доступа

Изменение пароля выполняется в программе Putty с помощью команды **passwd** (рисунок 25).

Команда passwd	Действие
root@rbox630:~# passwd	ВВОДИМ КОМАНДУ <b>passwd</b>
Changing password for root Enter the new password (minimum of 5, maximum of 8 characters) Please use a combination of upper and lower case letters and numbers. New password:	ВВОДИМ НОВЫЙ ПАРОЛЬ
Re-enter new password:	ВВОДИМ НОВЫЙ ПАРОЛЬ ПОВТОРНО
passwd: password changed.	ПРИЗНАК УСПЕШНОЙ СМЕНЫ ПАРОЛЯ

Рисунок 25. Изменение пароля

### 2.1.4.2. Настройка ip-адреса контроллера мониторинга

Изменение ip-адреса контроллера мониторинга выполняется в программе WinSCP. Копируем из контроллера мониторинга из папки /etc/network файл interfaces на ноутбук. В файле interfaces находятся настройки портов LAN1 и LAN2 контроллера мониторинга. Сохраняем исходную версию этого файла. Нажимаем на файле interfaces правой кнопкой мыши и из всплывающего меню выбираем команду «Edit with Notepad++».

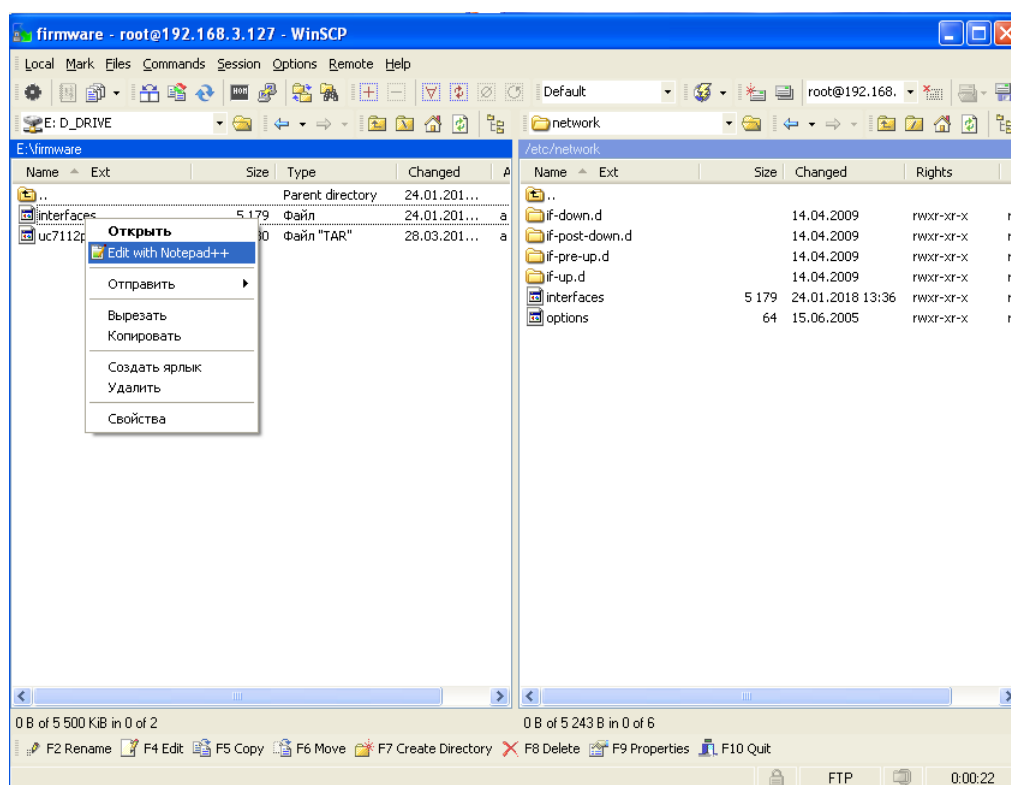
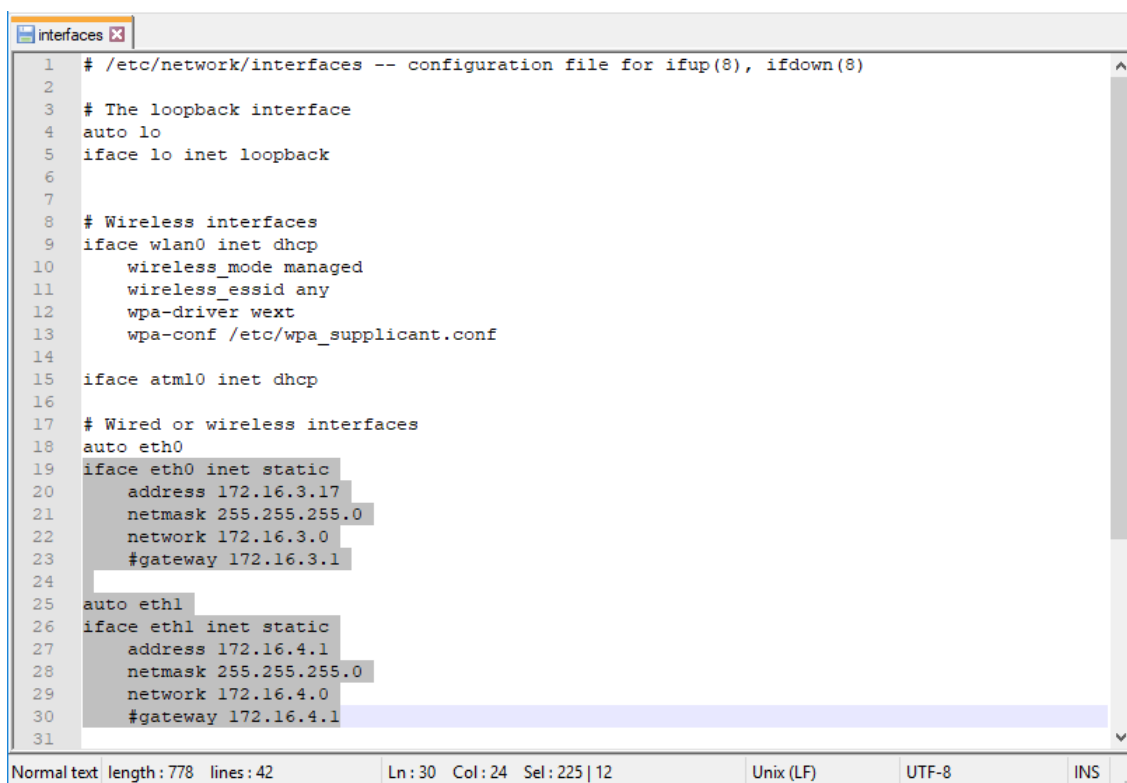


Рисунок 26. Вызов редактора Notepad++ для редактирования файла interfaces

В файле `interfaces` порты LAN1 и LAN2 имеют обозначения, характерные для операционной системы Linux – `eth0` и `eth1` соответственно. LAN-порты имеют следующие параметры:

- «address» ip-адрес порта;
- «netmask» маска подсети;
- «network» адрес подсети (получается из ip-адреса заменой последней октеты на 0);
- «gateway» адрес шлюза.



```

1 # /etc/network/interfaces -- configuration file for ifup(8), ifdown(8)
2
3 # The loopback interface
4 auto lo
5 iface lo inet loopback
6
7
8 # Wireless interfaces
9 iface wlan0 inet dhcp
10     wireless_mode managed
11     wireless_essid any
12     wpa-driver wext
13     wpa-conf /etc/wpa_supplicant.conf
14
15 iface atml0 inet dhcp
16
17 # Wired or wireless interfaces
18 auto eth0
19 iface eth0 inet static
20     address 172.16.3.17
21     netmask 255.255.255.0
22     network 172.16.3.0
23     #gateway 172.16.3.1
24
25 auto eth1
26 iface eth1 inet static
27     address 172.16.4.1
28     netmask 255.255.255.0
29     network 172.16.4.0
30     #gateway 172.16.4.1
31

```

Рисунок 27. Файл `interfaces`

Установив для нужного LAN-порта все указанные параметры, сохраняем изменения. Копируем с заменой обратно файл `interfaces` на контроллер в папку `/etc/network`.

Новые сетевые параметры вступят в силу после перезагрузки контроллера.

### 2.1.4.3. Ручная настройка системного времени

Смена системных часов выполняется в программе Putty. Устанавливаем новое время с помощью команды «`date`». Формат команды «`date`»:

```
# date -s ГГГГММДДччмм.сс
```

где ГГГГ – год, ММ – месяц, ДД – день, чч – час, мм – минуты, сс - секунды.

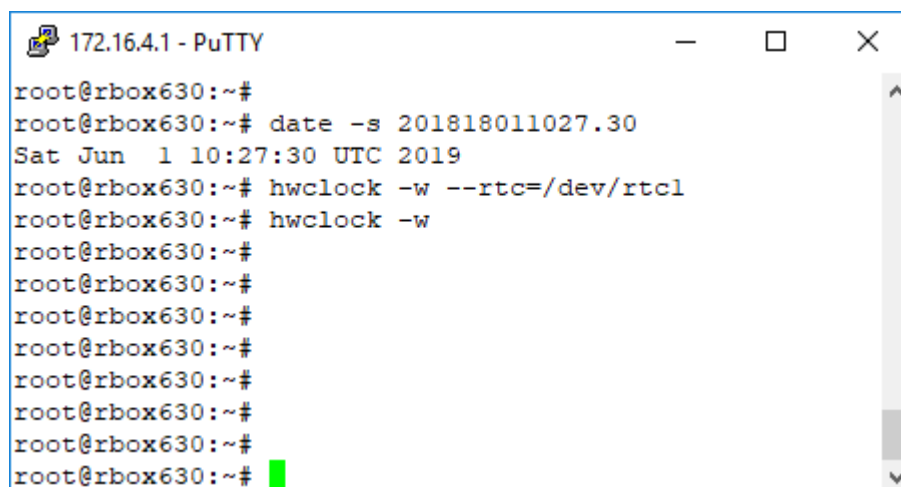
Пример команды установки времени на 10:27:30 и даты 18.01.2018

```
# date -s 201818011027.30
```

Далее вводим команды сохранения системного времени в аппаратных часах.

```
# hwclock -w -rtc=/dev/rtc1
```

```
# hwclock -w
```



```
172.16.4.1 - PuTTY
root@rbox630:~#
root@rbox630:~# date -s 201818011027.30
Sat Jun  1 10:27:30 UTC 2019
root@rbox630:~# hwclock -w --rtc=/dev/rtc1
root@rbox630:~# hwclock -w
root@rbox630:~#
root@rbox630:~#
root@rbox630:~#
root@rbox630:~#
root@rbox630:~#
root@rbox630:~#
root@rbox630:~#
root@rbox630:~#
root@rbox630:~#
```

Рисунок 28. Окно Putty после установки системного времени

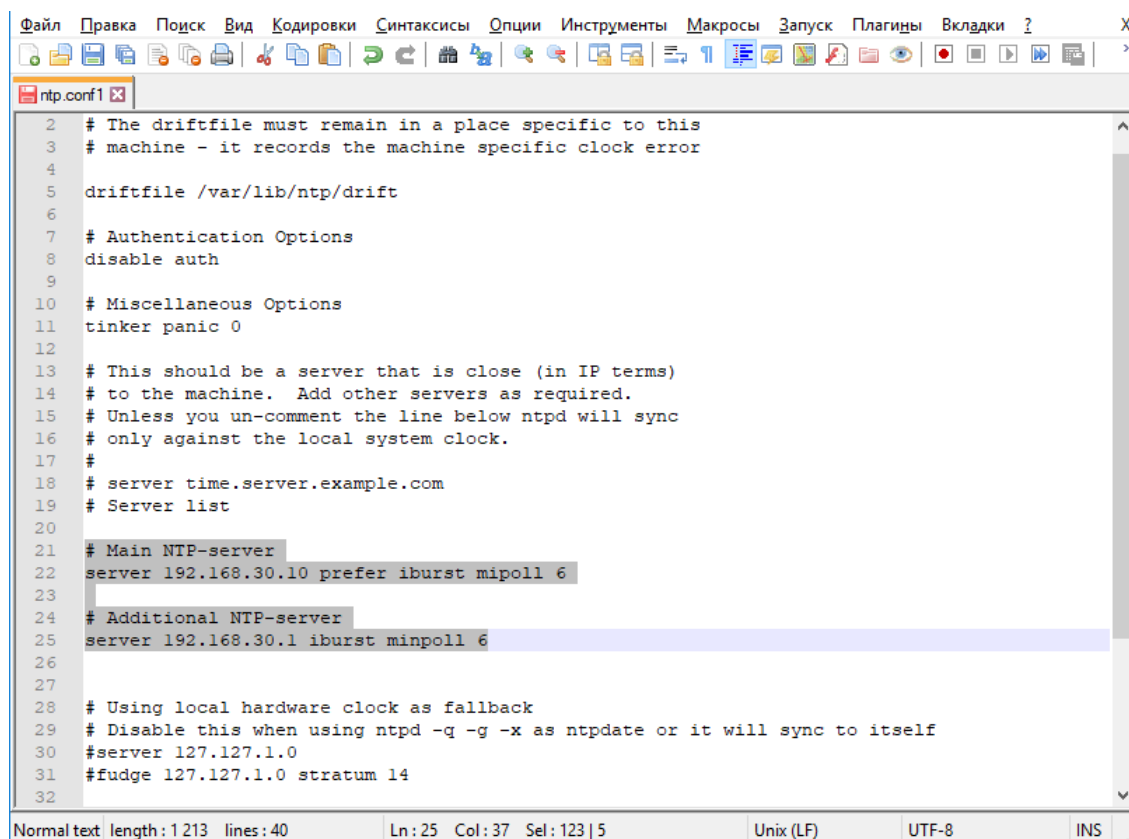
#### 2.1.4.4. Настройка автоматической синхронизации времени

Автоматическая синхронизация времени контроллера с сервером времени АСУ ТП осуществляется по протоколу NTP. За настройку NTP-синхронизации в контроллере мониторинга отвечает файл `ntp.conf` в папке `/etc/`. В файле `ntp.conf` задаются требуемые IP-адреса основного и резервного серверов синхронизации. Редактирование файла `ntp.conf` выполняется в программе WinSCP. Сначала необходимо скопировать файл `ntp.conf` на ноутбук. Сохраняем исходную версию этого файла. Нажимаем на файле `ntp.conf` правой кнопкой мыши и из всплывающего меню выбираем команду «Edit with Notepad++».

Установив все параметры, сохраняем изменения. Копируем с заменой обратно файл `ntp.conf` на контроллер в папку `/etc/`.

За настройку временной зоны в контроллере мониторинга отвечает файл `localtime` в папке `/etc/`. Для каждой временной зоны есть отдельный файл `localtime`. Данные файлы можно скачать с облачного хранилища ООО НПП «ЭКРА» ([ссылка](#)). Для настройки временной зоны необходимо файл `localtime`, соответствующий требуемой временной зоне, записать с заменой в папку `/etc/`.

Новые параметры вступят в силу после перезагрузки контроллера.



```

2  # The driftfile must remain in a place specific to this
3  # machine - it records the machine specific clock error
4
5  driftfile /var/lib/ntp/drift
6
7  # Authentication Options
8  disable auth
9
10 # Miscellaneous Options
11 tinker panic 0
12
13 # This should be a server that is close (in IP terms)
14 # to the machine.  Add other servers as required.
15 # Unless you un-comment the line below ntpd will sync
16 # only against the local system clock.
17 #
18 # server time.server.example.com
19 # Server list
20
21 # Main NTP-server
22 server 192.168.30.10 prefer iburst mipoll 6
23
24 # Additional NTP-server
25 server 192.168.30.1 iburst minpoll 6
26
27
28 # Using local hardware clock as fallback
29 # Disable this when using ntpd -q -g -x as ntpdate or it will sync to itself
30 #server 127.127.1.0
31 #fudge 127.127.1.0 stratum 14
32

```

Рисунок 29. Задание основного и резервного серверов синхронизации в файле ntp.conf

#### 2.1.4.5. Обновление файла конфигурации

Обновление файла конфигурации выполняется в программе WinSCP. Необходимо записать с заменой новый файл sgs\_rtu.xml в папку /home/root/.

Новый файл конфигурации вступит в силу после перезагрузки контроллера.

#### 2.1.4.6. Перезагрузка контроллера

Для безопасной перезагрузки контроллера мониторинга необходимо в программе Putty ввести команду **reboot**.

#### 2.1.4.7. Выключение контроллера

Для безопасного выключения контроллера мониторинга необходимо в программе Putty ввести команду **poweroff**.

## 2.2. Панель оператора

Проект конфигурации, который составляется для конкретного ЩСН, записывается в память панели оператора ETG-CP-070 на заводе-изготовителе.

Панель оператора выполняет следующие функции:

- отображение мнемосхемы главных силовых цепей ЩСН (состояние коммутационных аппаратов, значения электрических параметров на вводах ТСН и ДГУ, главных силовых секциях);
- ведение журнала событий и архива измерений с возможностью их просмотра и экспорта на USB-флеш носитель;
- возможность изменения уставок для функций контроля, реализованных в контроллере мониторинге.

### 2.2.1. Отображение состояния коммутационных аппаратов

При включении панели вас приветствует логотип компании «ЭКРА». Далее отображается основное меню проекта (рисунок 30). На нем отображены элементы: кнопки навигации, мнемосхема главных силовых цепей, наименования шин, состояние выключателей, показание токов и напряжений, часы. Выключатели могут иметь 3 состояния: отключен, включен, аварийное отключение выключателя (рисунок 31). Часы панели оператора автоматически синхронизируются с контроллером мониторинга после включения, а затем с периодом один час.

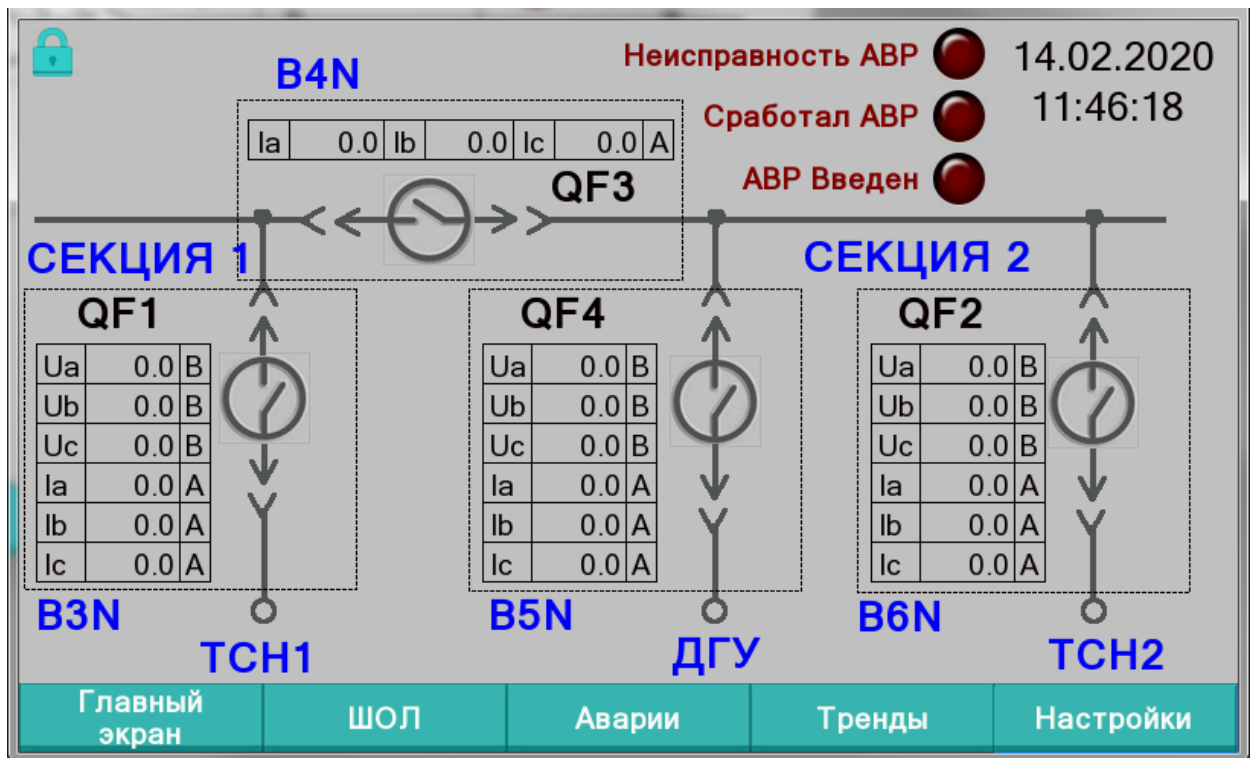


Рисунок 30. Пример внешнего вида главного экрана

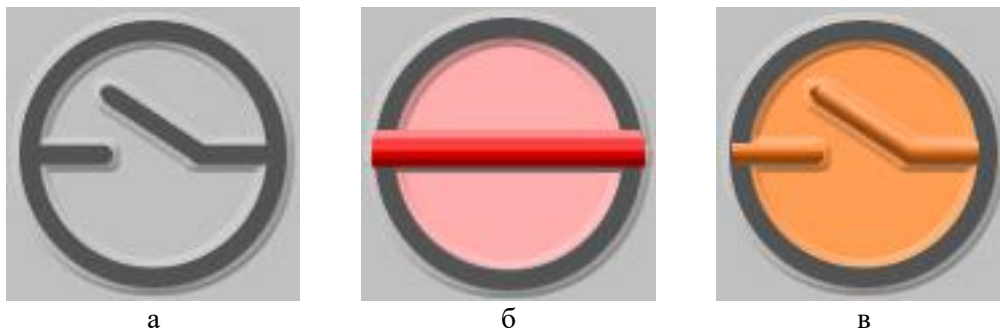


Рисунок 31. Состояние выключателей: а – отключен, б – включен, в - аварийное отключение выключателя

При нажатии на кнопку «ШОЛ» на главном экране, если в составе ЩСН более одного шкафа отходящих линий, то всплывает окно с выбором шкафа (рисунок 32), иначе вы сразу перейдете на экран мнемосхемы шкафа отходящих линий.

На экране шкафа отходящих линий (рисунок 33) показаны: кнопки навигации, наименование экрана, наименования шин, состояние выключателей.

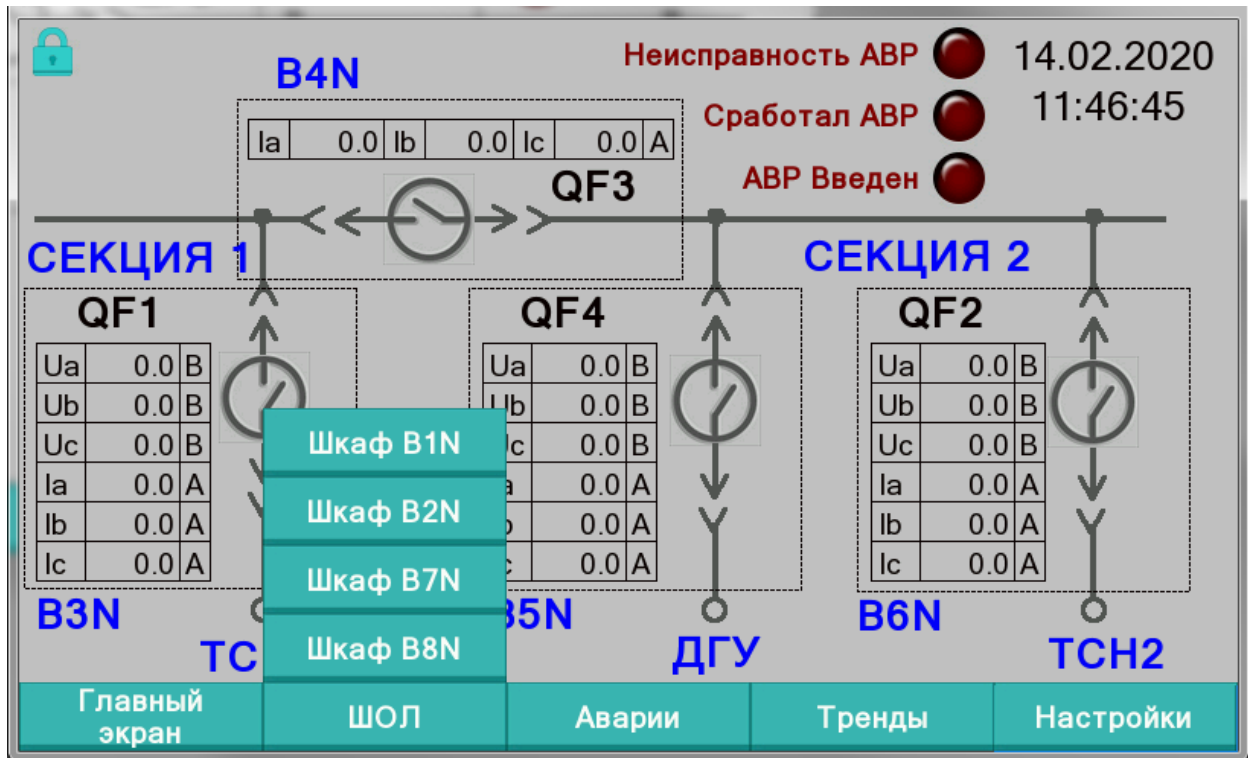


Рисунок 32. Всплывающее окно «ШОЛ»

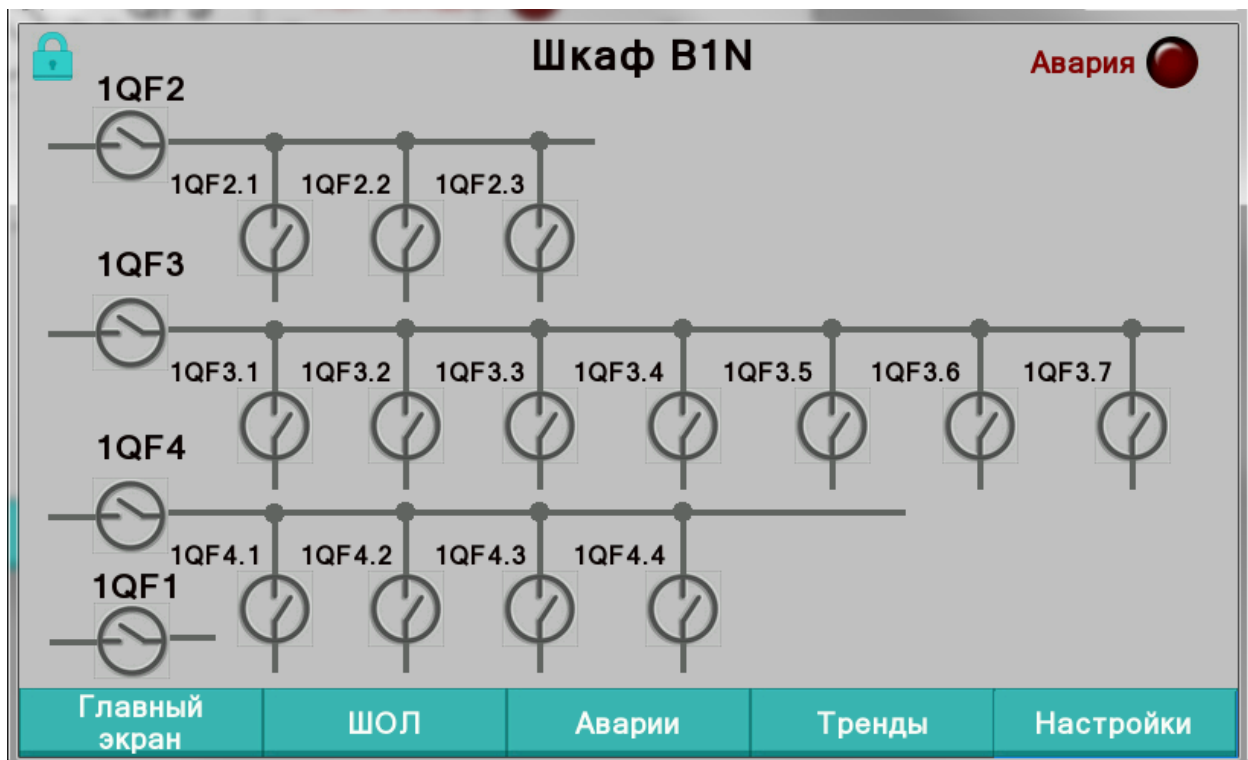


Рисунок 33. Экран шкафа отходящих линий

### 2.2.2. Отображение аварийных событий

При нажатии на кнопку «Аварии» всплывет окно с выбором просмотра списка текущих аварий или исторического журнала (рисунок 34).



Рисунок 34. Всплывающее окно «Аварии»

На экране журнала аварий изображено (рисунок 35): кнопки навигации, наименование экрана, таблица с авариями и часы. Таблица с авариями имеет столбцы:

- «Дата ON» и «Время ON» - дата и время появления аварии;
- «Дата OFF» и «Время OFF» - дата и время исчезновения аварии;
- «Содержимое» - описание аварии.

Журнал аварий					
Дата ON	Время ON	Дата OFF	Время OFF	Содержимое	
28.01.2020	10:07:48				
				Очистка	
				Экспорт на USB	
				Извлечь USB	
				Назад	
				Главный экран	

Рисунок 35. Экран «Журнал аварий»



Кнопка «Очистка» предназначена для очистки журнала аварий. Она имеет 2 цвета шрифта: черный и белый. Когда шрифт черный, значит кнопка неактивна, когда белый – активна. Кнопка очистки неактивна в следующих случаях:

- в настоящий момент присутствует хотя бы одна авария;
- недостаточно прав доступа.

При нажатии на активную кнопку «Очистка», всплывёт окно подтверждения действия (рисунок 36). Если нажать на кнопку «Нет», то окно закроется и ничего не произойдет. Если нажать «да», то будут удалены все события.

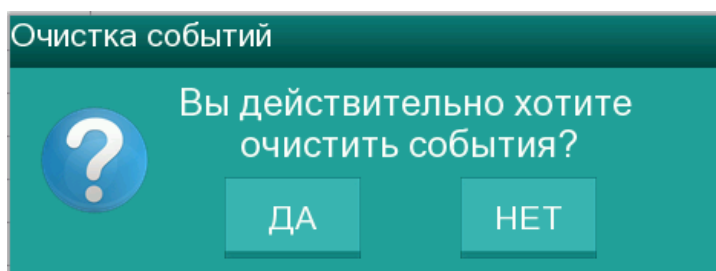


Рисунок 36. Всплывающее окно «Очистка событий»

Если нажать на неактивную кнопку «Очистка», то всплывает окно с предупреждением «Недостаточно прав доступа» (рисунок 37) или «Устраните активные аварии» (рисунок 38).

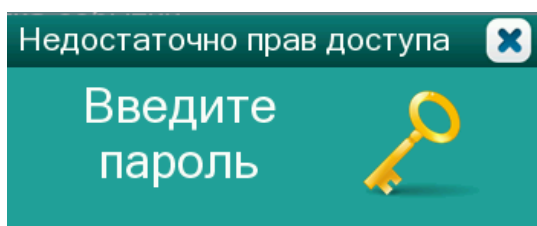


Рисунок 37. Всплывающее окно «Недостаточно прав доступа»

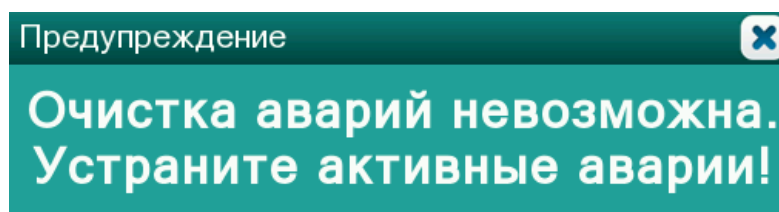


Рисунок 38. Всплывающее окно «Устраните активные аварии»

Кнопка «Экспорт» предназначена для экспорта журнала аварий на USB-флеш носитель. Она имеет 2 цвета шрифта: черный и белый. Когда шрифт черный, значит кнопка неактивна, когда белый – активна. Кнопка экспорта неактивна, когда в панель оператора не вставлен USB-флеш носитель.

При нажатии на активную кнопку «Экспорт» будет произведен экспорт записей из журнала аварий на USB-флеш носитель. После завершения экспорта будет выведено сообщение «Экспорт завершен» (рисунок 39).

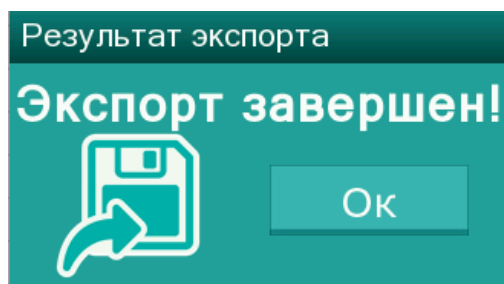


Рисунок 39. Всплывающее окно «Экспорт завершен»

При нажатии на неактивную кнопку «Экспорт» всплывет окно предупреждения «Вставьте USB-флешку» (рисунок 40).

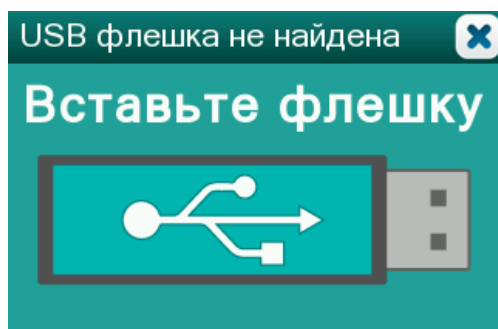


Рисунок 40. Всплывающее окно «USB флешка не найдена»

Для безопасного извлечения USB-флеш носителя необходимо нажать кнопку «Извлечь USB».

При нажатии на кнопку «Назад» вы перейдете на предыдущий экран.

При нажатии на кнопку «Главный экран» вы перейдете на основное меню.

На экране текущих аварий (рисунок 41) изображено: кнопки навигации, наименование экрана и таблица с событиями. Если во время работы панели произойдет авария, то панель автоматически перейдет на экран «Журнал аварий». Если все аварии будут устранены и будет открыт экран «Журнал аварий», то панель автоматически переключится на главный экран.



В случае ввода правильного пароля индикатор доступа изменит состояние на открытый. Если был введен неправильный пароль, то появится всплывающее окно «Неверный пароль»

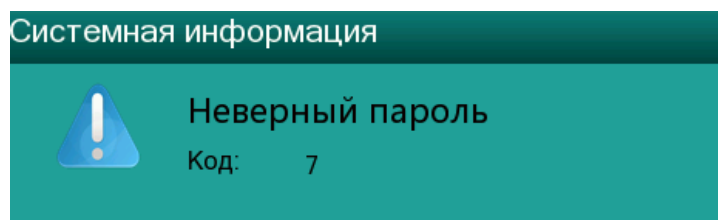


Рисунок 43. Всплывающее окно «Неверный пароль»

#### 2.2.4. Задание настроек

При нажатии на кнопку «Настройки» вы перейдете на экран «Настройки». Экран настройки имеет 1 вид «Настройки. Контроль связи» (рисунок 44).

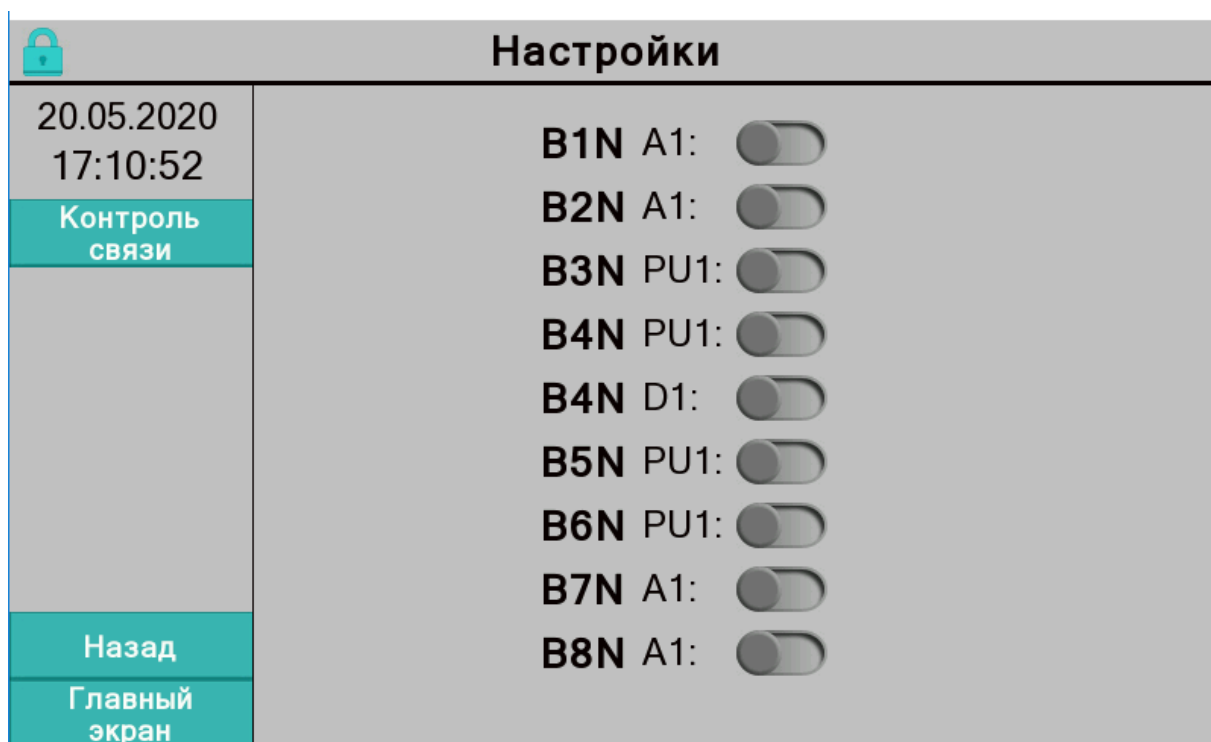


Рисунок 44. Экран «Настройки. Контроль связи»

##### 2.2.4.1. Контроль связи

При нажатии на кнопку «Контроль связи» (рисунок 44) будут показаны переключатели разрешения/запрета контроля связи с устройством. В меню приведены наименования устройств в соответствии с их позиционными обозначениями в шкафу. Функция контроля связи может потребоваться в случае неисправности устройства мониторинга (например, модуля дискретного ввода). Убрав разрешение с помощью

тумблера, можно исключить сигнализацию о неисправности связи на время замены модуля. Для изменения настроек нужно открыть доступ.

### 2.2.5. Отображение трендов

При нажатии на кнопку «Тренд» на главном экране вы перейдете на экран «Тренд» (рисунок 45). На нем показаны: кнопки навигации, наименование экрана с выбранным трендом, график и часы.



Рисунок 45. Экран «Тренд»

Экран имеет 2 колонки кнопок: вертикальная слева и горизонтальная снизу.

В левой колонке задается, какую группу параметров необходимо отображать. Тренды измерений объединены по следующим группам: «Напряжения», «Токи», «Температура» и «Сопротивление изоляции». Текущая группа подсвечивается цветом кнопки и отображается в поле «Тренд» в верхней части экрана.

В нижней колонке отображается источник измерения. Текущий источник измерений подсвечивается цветом. Количество кнопок в этой колонке отличается для каждого проекта.

Большую часть экрана занимает временной график тренда измерений. Каждый график имеет трех-цветовую маркировку, соответствующую фазе измерения.

На экране отображается график за последние 5 минут. Для просмотра более ранних значений внизу графика имеется полоса прокрутки. Максимальная глубина тренда для просмотра на экране панели оператора 30 минут.

Кнопка «Экспорт» предназначена для экспорта архива трендов на USB-флеш носитель. Она имеет 2 цвета шрифта: черный и белый. Когда шрифт черный, значит кнопка неактивна, когда белый – активна. Кнопка экспорта неактивна, когда в панель оператора не вставлен USB-флеш носитель.

При нажатии на активную кнопку «Экспорт» будет произведен переход на экран «Экспорт»

При нажатии на кнопку «Назад» вы перейдете на предыдущий экран.

При нажатии на кнопку «Главный экран» вы перейдете на основное меню.

### **2.2.6. Экспорт архива трендов на USB-флеш накопитель. Построение графиков в Microsoft Excel**

На экране «Экспорт» (рисунок 27) изображены: кнопки навигации, наименование экрана, таблица данных экспорта, диапазон времени экспорта и часы.

При переходе на данный экран автоматически выставляется глубина экспорта на 3 часа. Максимальная глубина экспорта - 5 дней. Ее можно изменить нажатием на кнопки в левой колонке: «3 часа», «12 часов», «1 день», «3 дня» и «5 дней». При нажатии на эти кнопки автоматически меняется поля «От» и «До» в нижней части экрана. Можно выставить глубину вручную, нажимая на элементы диапазона «От» и «До».

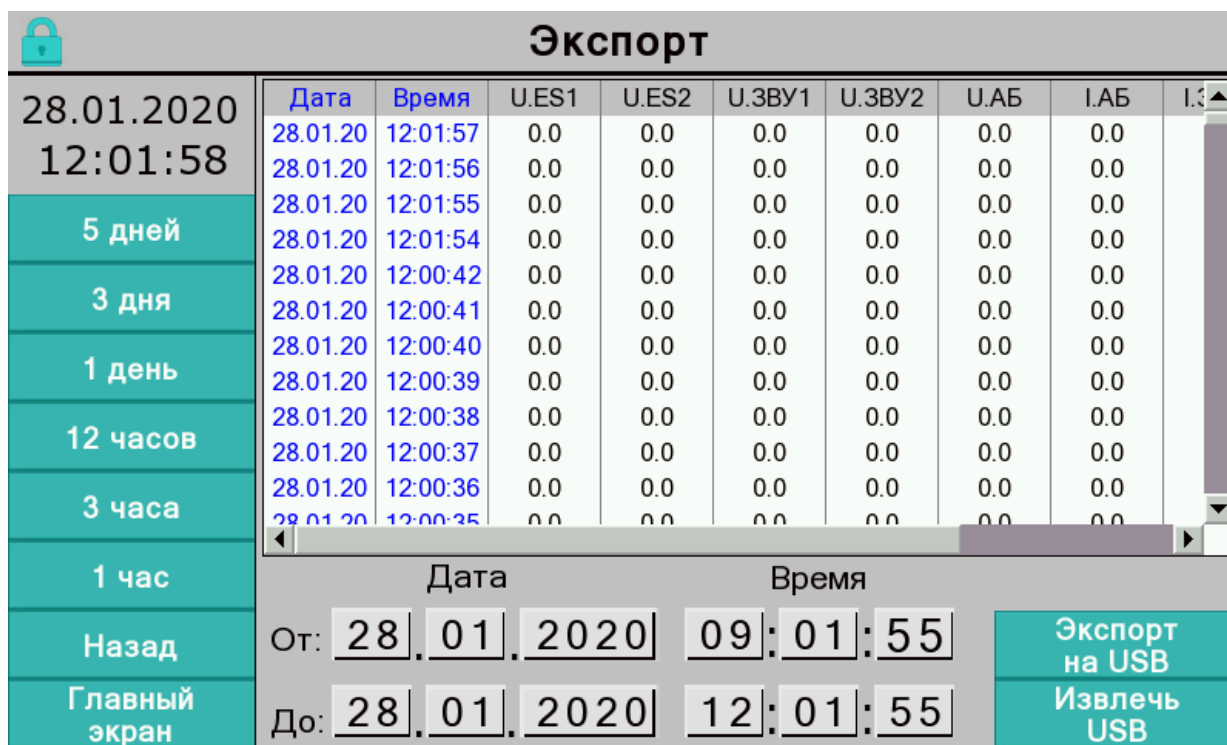


Рисунок 46. Экран «Экспорт»

При нажатии на кнопку «Экспорт на USB» будет произведен экспорт на USB-флеш накопитель. После завершения экспорта будет выведено сообщение «Экспорт завершен» (рисунок 47).

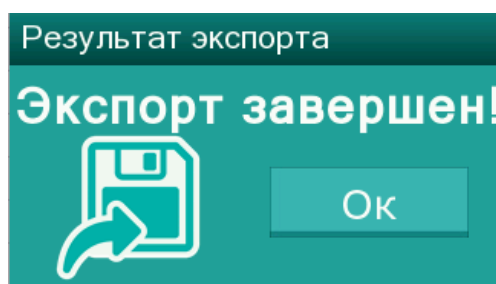


Рисунок 47. Всплывающее окно «Экспорт завершен»

При нажатии на неактивную кнопку «Экспорт на USB» всплывет окно предупреждения «Вставьте USB-флешку» (рисунок 48).

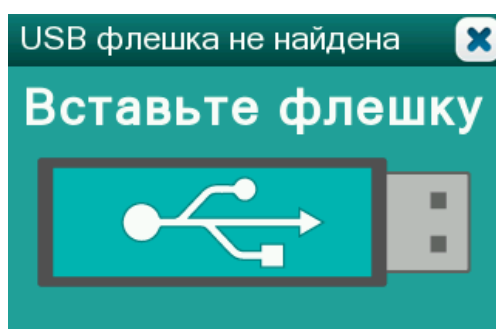


Рисунок 48. Всплывающее окно «USB флешка не найдена»

Для безопасного извлечения USB-флеш носителя необходимо нажать кнопку «Извлечь USB».

После экспорта данных есть возможность построения временных диаграмм. Для этого подключите USB-флеш накопитель к компьютеру с ОС Windows. Далее нужно запустить Microsoft Excel. Для этого нужно нажать на кнопку «Пуск -> Все программы -> Microsoft Office -> Microsoft Excel» (рисунок 49).

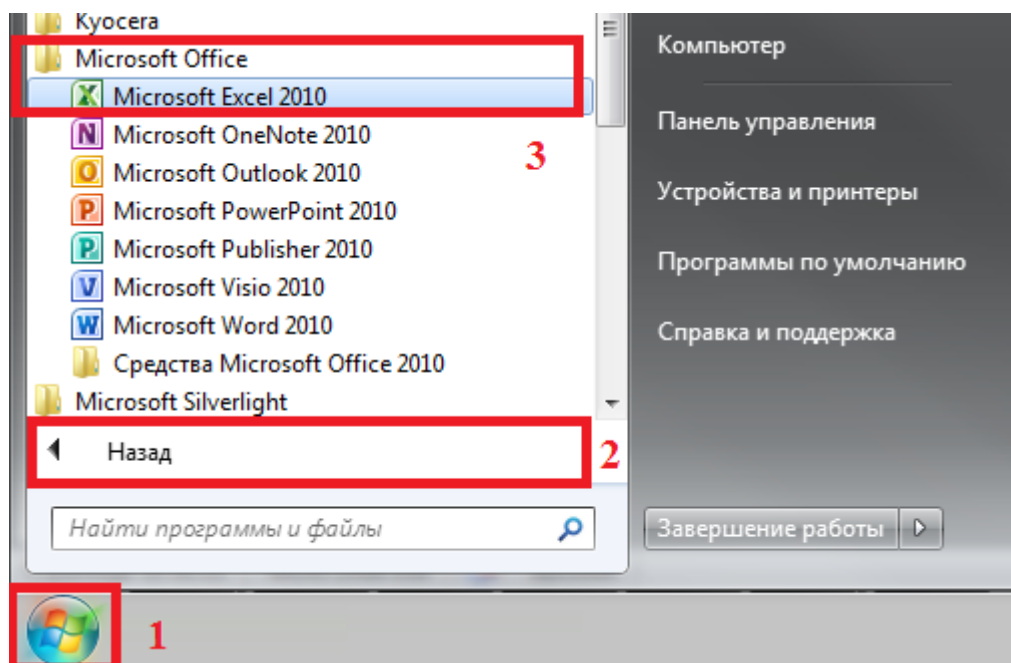


Рисунок 49. Запуск Microsoft Excel

После запуска программы необходимо выполнить следующие действия: «Файл -> Открыть» (рисунок 50). Выбираем тип данных «Текстовые файлы». Находим файл с данными «Съемный накопитель -> TRENDS -> файл с расширением CSV», выбираем его и нажимаем кнопку «Открыть» (рисунок 51). В появившемся окне (рисунок 52) нажимаем кнопку «Готово».

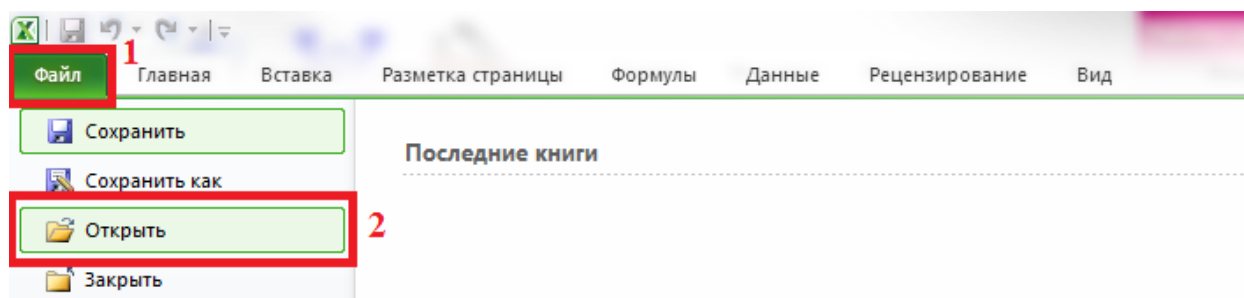


Рисунок 50. Открытие файла в программе Microsoft Excel



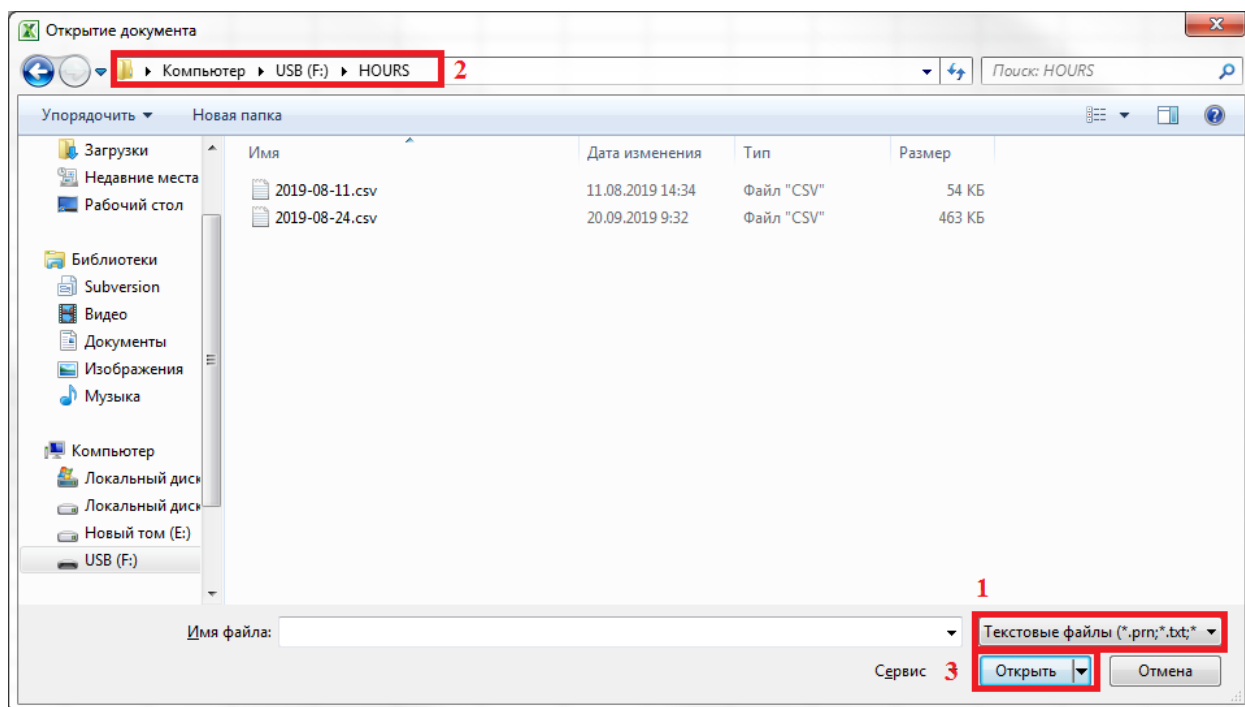


Рисунок 51. Открытие файла в программе Microsoft Excel

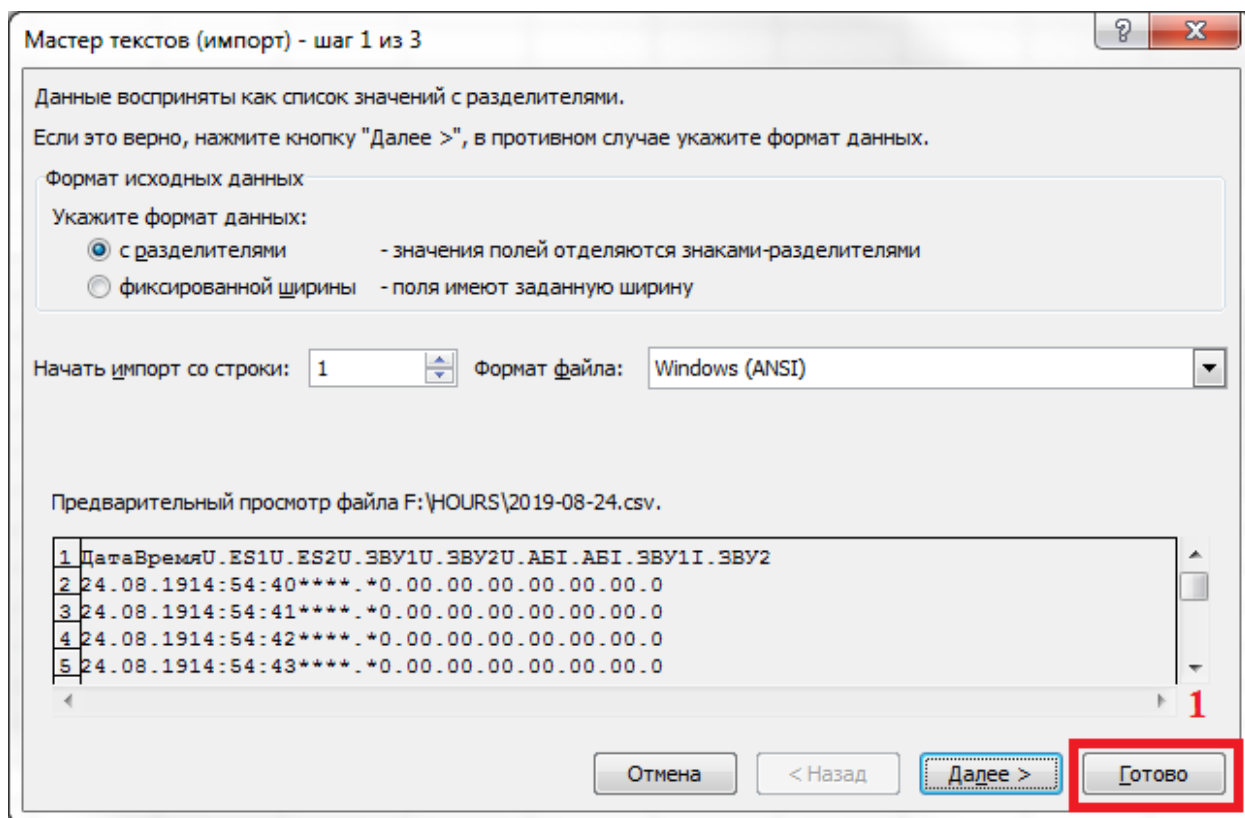


Рисунок 52. Мастер открытие текстов Microsoft Excel

Появится таблица с данными, содержащая столбцы «Дата», «Время» и столбцы с измерениями. Для построения временных диаграмм выделяем нужные столбцы (с помощью сочетания кнопок «Ctrl+левая кнопка мыши»). Далее нажимаем на команду «Вставка -> Диаграммы -> График» и выбираем «График» (рисунок 53). Получим временную диаграмму (рисунок 54).

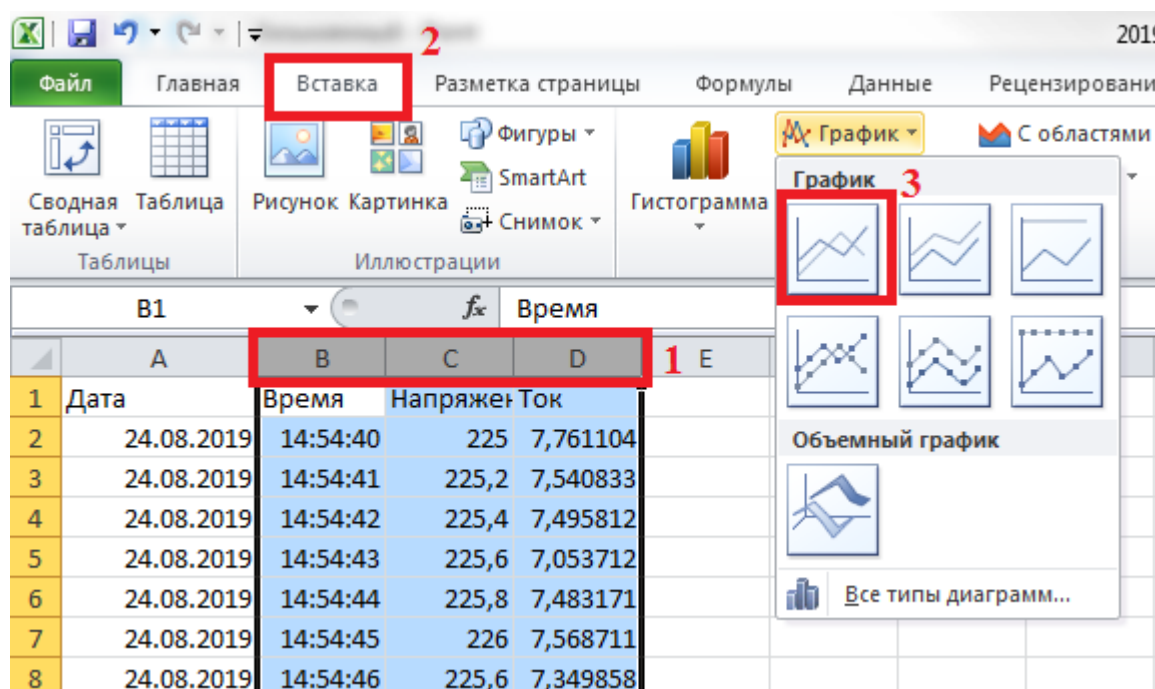


Рисунок 53. Создание графика

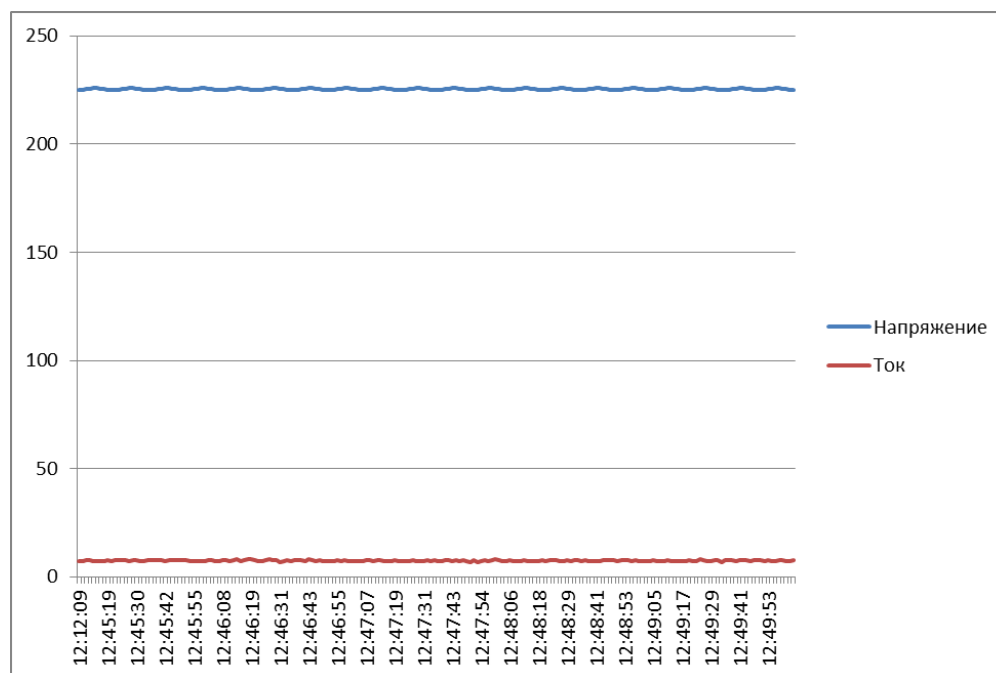


Рисунок 54. Временной график

Если диапазон значений сильно отличается друг от друга, то можно создать вспомогательную ось. Для этого необходимо нажать правой кнопкой мыши на график и в контекстном меню выбрать «Формат ряда данных» (рисунок 55). В появившемся окне выбрать «Параметры ряда -> По вспомогательной оси» (рисунок 56). В результате получим временную диаграмму с вспомогательной осью (рисунок 57).

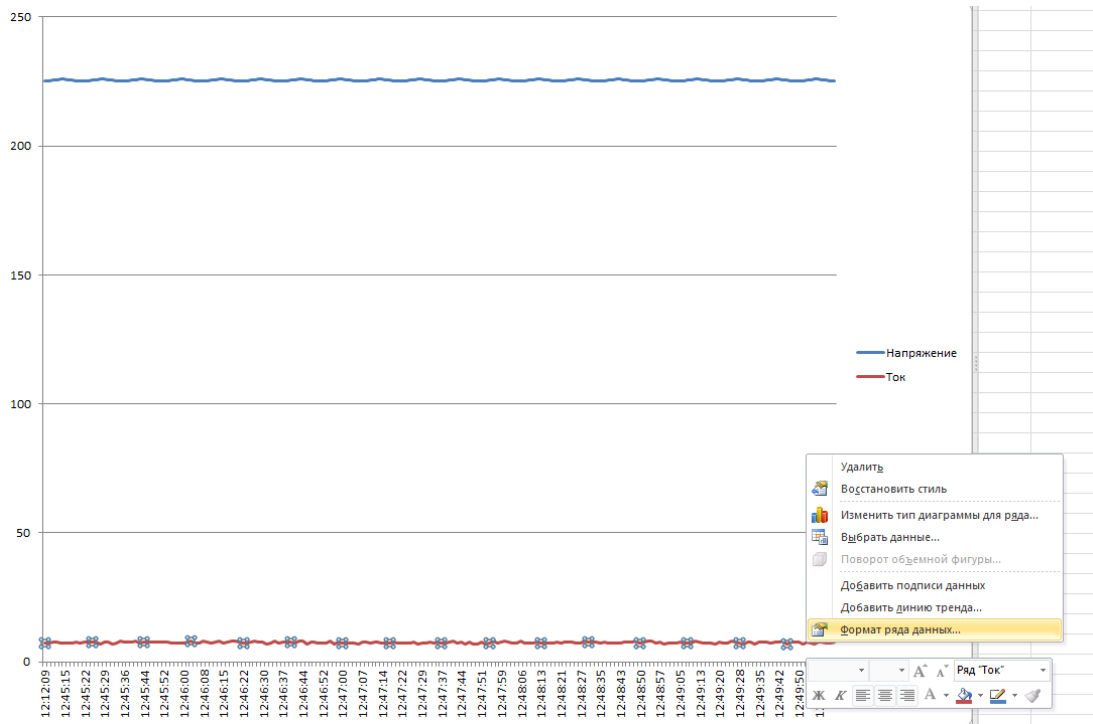


Рисунок 55. Формат ряда данных

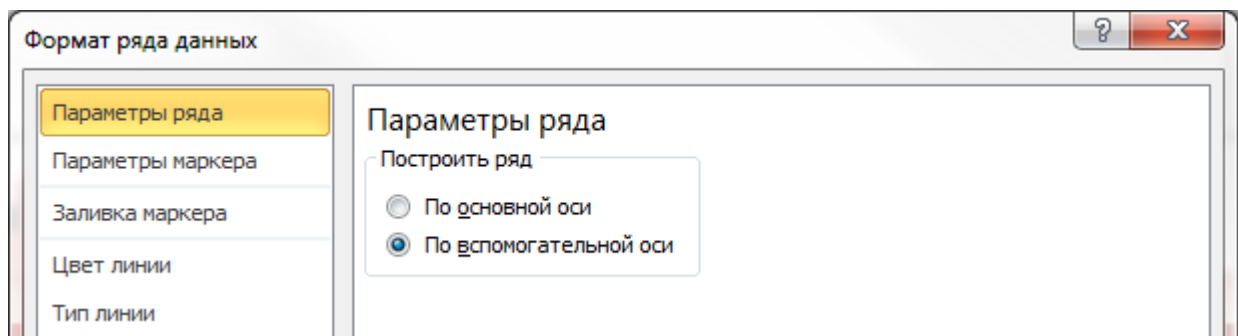


Рисунок 56. Окно «Формат ряда данных»

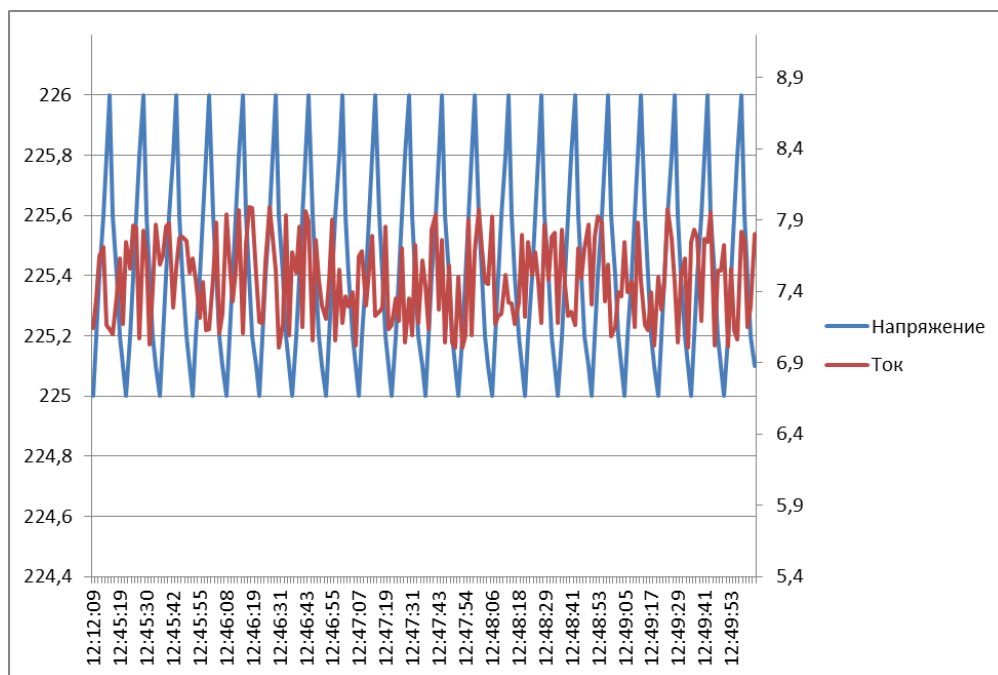


Рисунок 57. Временная диаграмма с вспомогательной осью