

OSNOVO

cable transmission

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Уличный управляемый (L2+) PoE коммутатор
на 10 портов

SW-80802-WL(port 90W)



Прежде чем приступить к эксплуатации изделия,
внимательно прочтите настоящее руководство

Содержание

1. Назначение	5
2. Комплектация	6
3. Особенности оборудования	6
4. Внешний вид и описание элементов	7
4.1 Внешний вид	7
4.2 Описание разъемов и индикаторов	8
5. Установка и подключение	9
6. Проверка работоспособности системы	12
7. Подготовка перед управлением коммутатором через WEB.	13
8. Управление через WEB интерфейс.	16
8.1 Основные сведения	16
8.2 Главное меню WEB интерфейса	17
8.3 Network Admin (Настройка сетевых параметров и администрирование)	18
8.3.1 IP Configuration (Настройка IP адреса)	18
8.3.2 SNTP Configuration (Настройка протокола времени SNTP)	19
8.3.3 SNMP Configuration (Настройка протокола управления SNMP)	20
8.3.4 System Log Configuration (Настройка системного журнала)	22
8.4 Port Configure (Конфигурирование портов)	23
8.4.1 Port Configuration (Настройка портов)	23
8.4.2 Link aggregation (Агрегация каналов)	24
8.4.3 Port Mirroring (Зеркалирование портов)	27
8.4.4. Thermal Protection Configuration (Температурная защита)	28
8.5 PoE Configuration (Конфигурация PoE)	29
8.5.1 PoE Setting (Настройки PoE)	30
8.5.2 PD Alive (Функция антизависания для PoE устройств)	31
8.5.3 PoE Status (Состояние PoE на портах)	32

8.6 Advanced Configure (Расширенные настройки).....	32
8.6.1 VLAN (Настройка VLAN).....	32
8.6.2 Port Isolation (Изоляция портов)	36
8.6.3 STP (Протокол связующего дерева)	38
8.6.4 MAC Address Table (Таблица MAC адресов).....	41
8.6.5 IGMP Snooping	42
8.6.6 ERPS (Протокол ERPS).....	44
8.6.7 LLDP (Настройка протокола LLDP)	47
8.6.8 Loop Protection (Защита от сетевых петель)	48
8.7 QoS (Приоритезация трафика).....	49
8.7.1 QoS Port Classification (Классификация портов с помощью QoS)	50
8.7.2 Port Policing (Функция ограничения скорости на портах)	51
8.7.3 Storm Control Configuration (Настройка защиты от сетевого шторма).....	52
8.8 Security Configure (Настройки безопасности).....	53
8.8.1 Password (Пароль).....	53
8.8.2 802.1X.....	53
8.8.3 DHCP Snooping (Защита от атак с использованием DHCP)	55
8.8.4 IP&MAC Source Guard.....	57
8.8.5 ARP Inspection (Проверка ARP пакетов).....	59
8.8.6 ACL (Правила контроля доступа)	62
8.9 Diagnostics (Инструменты диагностики и мониторинга)	65
8.9.1 Ping Test (Тестирование соединения с помощью PING).....	65
8.9.2 Cable Diagnostics (Проверка кабеля)	67
8.9.3 CPU Load (Загрузка CPU коммутатора).....	67
8.10 Maintenance (Обслуживание).....	68
8.10.1 Restart Device (Перезагрузка коммутатора)	68
8.10.2 Factory Defaults (Возврат к заводским настройкам).....	68

8.10.3 Firmware Upgrade (Обновление прошивки)	69
8.10.4 Firmware Select (Выбор текущей прошивки коммутатора)	69
8.10.5 Configuration (Текущая конфигурация).....	70
9. Технические характеристики*	73
10. Гарантия	75
11. Приложение А «Габаритные размеры коммутатора»	76
12. Приложение Б «Настенные крепления»	77

1. Назначение

Уличный управляемый (L2+) PoE коммутатор на 10 портов SW-80802-WL(port 90W) предназначен для объединения сетевых устройств, подачи питания к ним по технологии PoE и передачи данных между ними в условиях эксплуатации вне помещений. Устройство разработано с применением высоконадежных комплектующих с расширенным диапазоном температур.

Уличный коммутатор оснащен 8 портами Gigabit Ethernet (10/100/1000Base-T) с PoE (соответствуют стандартам IEEE 802.3af/at/bt и автоматически определяют подключаемые PoE-устройства), а также 2-мя Gigabit Ethernet SFP портами (1000Base-X) для подключения с помощью оптоволоконного кабеля и SFP модулей (приобретаются отдельно).

К каждому из 8 основных портов уличного коммутатора можно подключать PoE-устройства мощностью до 90 Вт. Общая выходная мощность (PoE бюджет) составляет 240Вт.

В уличном коммутаторе предусмотрена функция проверки статуса подключенного PoE устройства (PD Alive). Данная функция активируется через WEB интерфейс и позволяет диагностировать в автоматическом режиме «зависание» подключенных PoE устройств и перезагружать их путем переподдачи PoE питания.

Уличный коммутатор гибко настраивается через WEB-интерфейс и имеет множество функций L2+ уровня, таких как VLAN, IGMP snooping, QoS и др.

Кроме того уличный коммутатор поддерживает автоматическое определение MDI/MDIX (Auto Negotiation) на всех портах - распознает тип подключенного сетевого устройства и при необходимости меняет контакты передачи данных, что позволяет использовать кабели, обжатые любым способом (кроссовые и прямые).

Ввод кабелей внутрь уличного коммутатора осуществляется через гермовводы исключая попадание влаги в бокс (класс защиты – IP66). Корпус уличного коммутатора изготовлен из поликарбоната с высокой устойчивостью к солнечным лучам.

Уличный коммутатор SW-80802-WL(port 90W) оснащен оптическим кроссом для удобного подключения оптоволоконного кабеля.

Удобная крышка на петлевом креплении обеспечивает дополнительный комфорт при подключении и обслуживании уличного коммутатора. Кроме того к заказу доступны крепления для монтажа уличного коммутатора на стену, вертикальную опору и тд.

2. Комплектация

1. Уличный коммутатор SW-80802-WL(port 90W) – 1 шт;
2. Набор гермовводов – 1 шт;
3. Оптическая розетка – 1 шт;
4. Пигтейл одномодовый SM SC/UPC – 2 шт;
5. Гильза для защиты сварного стыка (КДЗС) – 2 шт
6. Краткое руководство по эксплуатации – 1 шт;
7. Паспорт – 1 шт.
8. Упаковка – 1 шт;

3. Особенности оборудования

- Уличное исполнение – коммутатор предназначен для организации сети в условиях эксплуатации вне помещений (класс защиты IP66);
- Расширенный диапазон рабочих температур: -40... +50 °С;
- 8 GE портов с PoE, 2 GE SFP Uplink порта обеспечивают гибкость подключения;
- Мощность PoE до 90 Вт на порт;
- Встроенная грозозащита медных портов;
- Гибкое управление через WEB интерфейс и CLI;
- Поддержка функций L2 (VLAN, QOS, LACP, LLDP, IGMP snooping);
- Поддержка кольцевой топологии подключения (RSTP, ERPS);
- PD Alive – функция для автоматической диагностики и перезагрузки зависших PoE устройств;
- Оптический кросс – для удобства подключения оптоволоконного кабеля.

4. Внешний вид и описание элементов

4.1 Внешний вид



Рис.1 Уличный коммутатор SW-80802-WL(port 90W), внешний вид снаружи



Рис. 2 Уличный коммутатор SW-80802-WL(port 90W), внешний вид внутри

4.2 Описание разъемов и индикаторов

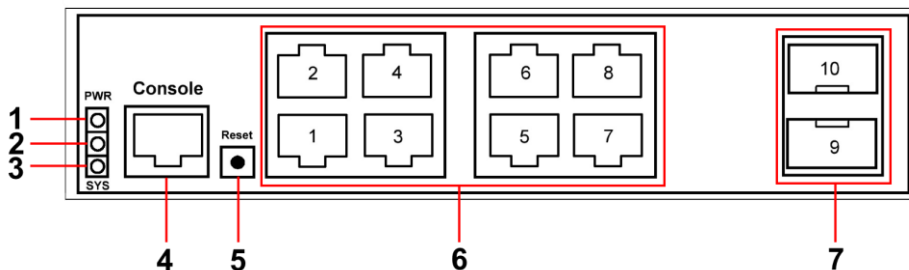


Рис.3 Уличный коммутатор SW-80802-WL(port 90W), разъемы, кнопки и индикаторы

Таб. 1 Уличный коммутатор SW-80802-WL(port 90W), назначение внутренних элементов

№ п/п	Назначение
1	LED-индикатор подключения основного БП <u>Горит зеленым</u> – питание подается. <u>Не горит</u> – питание на входе отсутствует.
2	LED-индикатор подключения резервного БП (не используется)
3	LED индикатор работы коммутатора. <u>Мигает</u> – работа в штатном режиме; <u>Горит</u> – аварийная ситуация (зависание коммутатора); <u>Быстро мигает</u> – идет загрузка прошивки.
4	Разъем RJ-45 для подключения уличного коммутатора к COM порту. Позволяет загружать в уличный коммутатор прошивку в случае аварийной ситуации
5	Кнопка для сброса настроек уличного коммутатора к заводским. Для сброса необходимо удерживать кнопку в течение ~3 сек при включенном питании.

№	Назначение
6	<p>Разъемы RJ-45 (1-8)</p> <p>Предназначены для подключения сетевых устройств на скорости 10/100/1000 Мбит/с и запитывания их по технологии PoE.</p> <p>LED-индикаторы Ethernet и PoE</p> <p><u>Горит желтым</u> – подключено PoE устройство. <u>Мигает</u> – потребление PoE слишком высоко.</p> <p><u>Горит/Мигает зеленым</u> – идет передача данных.</p>
7	<p>SFP-порты (9, 10)</p> <p>Предназначены для подключения уличного коммутатора к оптической линии связи на скорости 1000 Мбит/с используя SFP-модули (приобретаются отдельно).</p>

5. Установка и подключение

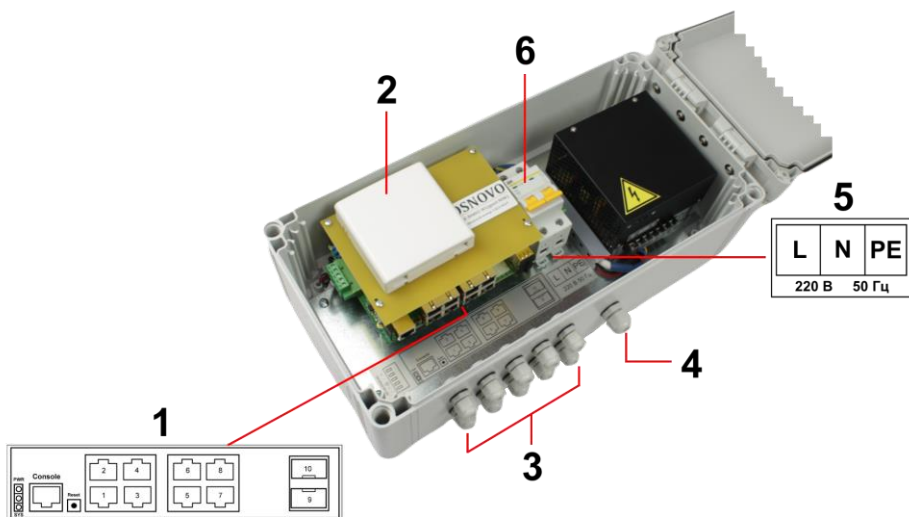


Рис. 4 Подключение уличного коммутатора SW-80802-WL(port 90W)

Подключение уличного коммутатора SW-80802-WL(port 90W) осуществляются в следующей последовательности:

1. Проденьте кабели витой пары через соответствующие отверстия гермовводов (3) снаружи внутрь бокса (рис.4).
2. Обожмите концы кабелей с внутренней стороны бокса разъемами RJ45 (рис. 5)

	RJ45	Pin#
	Бело-оранжевый	1
	оранжевый	2
	Бело-зеленый	3
	синий	4
	Бело-синий	5
	зеленый	6
	Бело-коричневый	7
	коричневый	8

Рис. 5 Обжимка кабеля витой пары разъемами RJ-45

3. Подключите обжатые разъемами RJ-45 кабели к коммутатору (1) и затяните гермовводы (3). Для обеспечения защиты от проникновения влаги внутрь корпуса, кабели должны быть плотно укреплены в гермовводах.
4. Аналогично пункту 1 протяните кабель питания от сети AC 195-265V / 50 Гц внутрь корпуса через соответствующий гермоввод (4) (Ø 4-8мм), подключите кабель питания к контактам автомата (5): L (фаза) и N (ноль) и PE (земля). Затяните гермоввод 4.
5. Зачистите оптоволоконные кабели на длину 25-30 см, пропустите их в отверстия гермовводов (3), затяните резьбу гермовводов так, чтобы кабель жестко фиксировался в зажиме гермовводах.
6. Соблюдая все требования технологии сварки оптоволоконного кабеля, приварите пигтейлы (имеется в комплекте) к оптоволоконным жилам кабеля. Уложите оптоволоконный кабель в пазы оптического кросса (2), следя за тем, чтобы диаметр кольца не был менее 60 мм. Подключите разъемы пигтейлов к SFP модулям (не входят в комплект поставки) установленным предварительно в SFP порты коммутатора (1). Закройте крышку оптического кросса (2).
7. Поместите герметизирующую резинку из комплекта поставки в паз по периметру крышки пластикового бокса, избыточную длину отрежьте. Аккуратно закройте крышку, затяните ее 4-мя винтами из комплекта поставки.
8. Запуск уличного коммутатора осуществляется с помощью включения автомата (5). Устройство готово к эксплуатации.

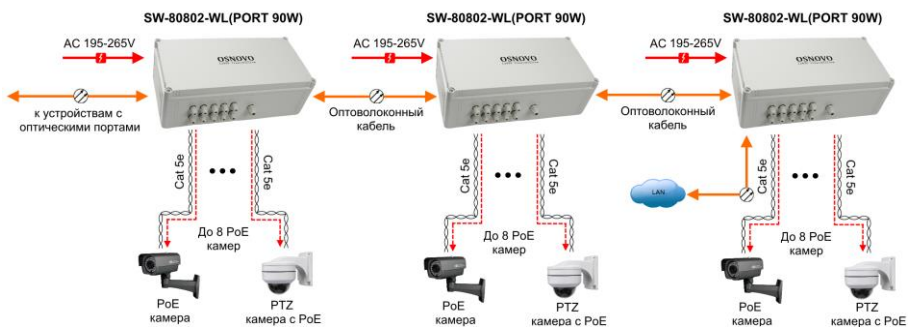


Рис.6 Типовая схема подключения уличного коммутатора SW-80802-WL(port 90W)

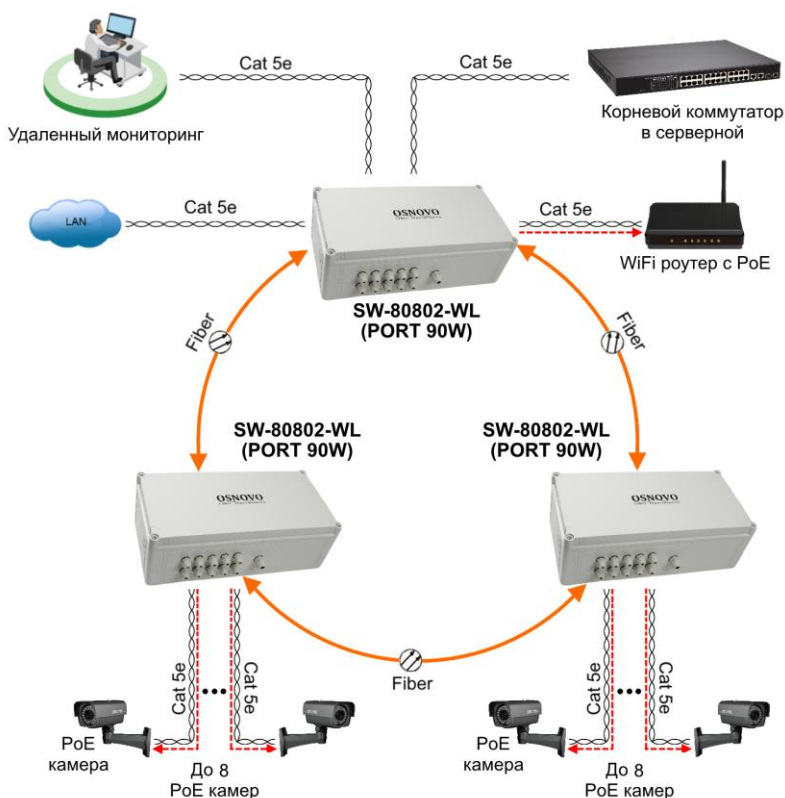


Рис. 7 Схема подключения уличного коммутатора SW-80802-WL(port 90W) для работы по топологии «кольцо»

6. Проверка работоспособности системы

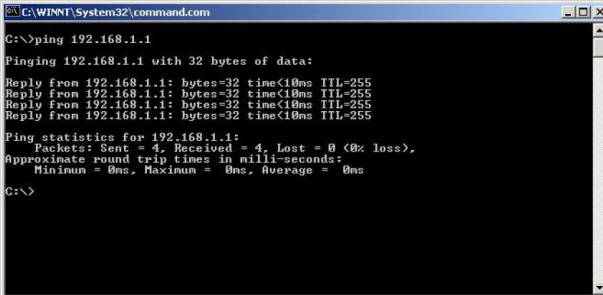
После подключения кабелей к разъёмам и подачи питания можно убедиться в работоспособности уличного коммутатора.

Подключите уличный коммутатор между двумя ПК с известными IP-адресами, располагающимися в одной подсети, например, 192.168.1.1 и 192.168.1.2.(см. также п.8.4 настоящего документа).

На первом компьютере (192.168.1.2) запустите командную строку (выполните команду cmd) и в появившемся окне введите команду:

ping 192.168.1.1

Если все подключено правильно, на экране монитора отобразится ответ от второго компьютера (Рис. 8). Это свидетельствует об исправности уличного коммутатора.



```
C:\WINNT\System32\command.com
C:\>ping 192.168.1.1
Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
C:\>
```

Рис. 8 Данные, отображающиеся на экране монитора, после использования команды Ping.

Если ответ ping не получен («Время запроса истекло»), то следует проверить соединительный кабель и IP-адреса компьютеров.

Если не все пакеты были приняты, это может свидетельствовать:

- о низком качестве кабеля;
- о неисправности коммутатора;
- о помехах в линии.

Примечание:

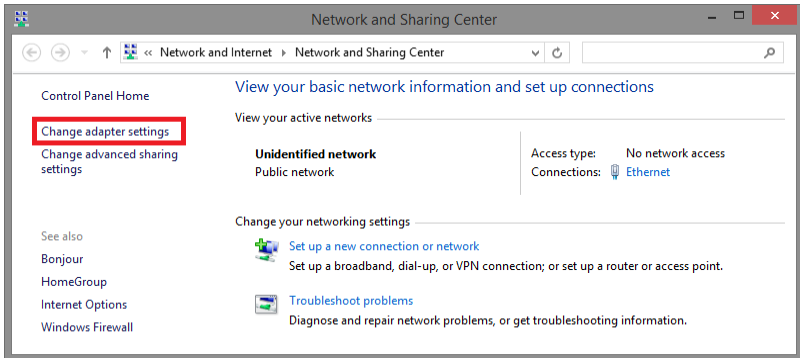
Причины потери в оптической линии могут быть вызваны:

- неисправностью SFP-модулей;
- изгибами кабеля;
- большим количеством узлов сварки;
- неисправностью или неоднородностью оптоволокну.

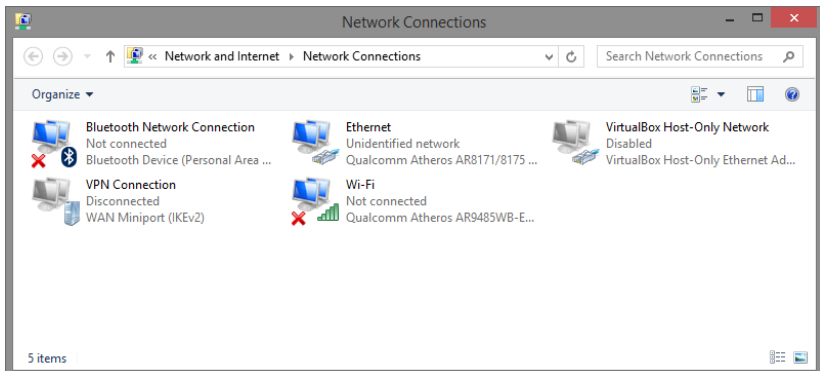
7. Подготовка перед управлением коммутатором через WEB.

Здесь будет показана детальная настройка сети для ПК под управлением Windows 8 (похожий интерфейс у Windows7 и Windows Vista).

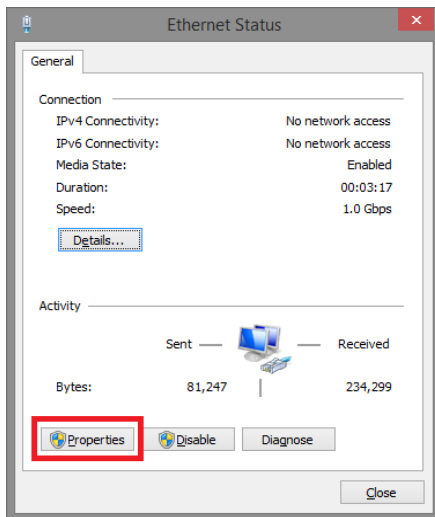
1. Откройте «Центр управления сетями и общим доступом» (Network and Sharing in Control Panel) и нажмите «Изменение параметров адаптера» (Change adapter setting) как на рисунке ниже.



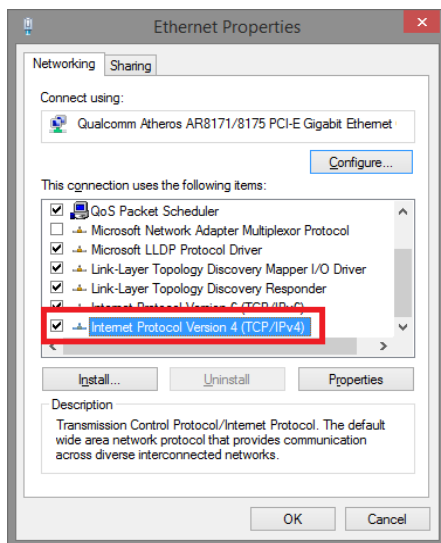
2. В появившемся окне «Сетевые подключения» (Network Connections) отображены все сетевые подключения, доступные вашему ПК. Сделайте двойной клик на подключении, которое вы используете для сети Ethernet



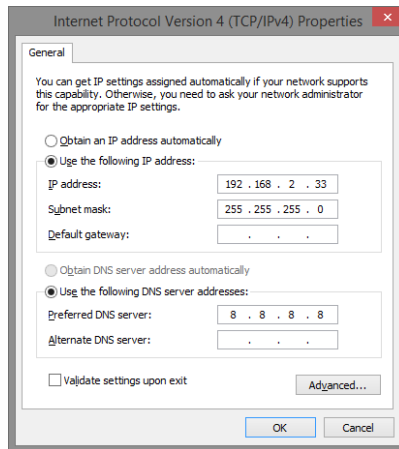
3. В появившемся окне «Состояние - Подключение по локальной сети» (Ethernet Status) нажмите кнопку «Свойства» (Properties) как показано ниже.



4. В появившемся окне «Подключение по локальной сети – Свойства» сделайте двойной клик на «протокол интернета версии IP V4 (TCP/IPv4)» как показано ниже



5. В появившемся окне «Протокол интернета версии IP V4 (TCP/IPv4)» сконфигурируйте IP адрес вашего ПК и маску подсети как показано ниже. Предпочитаемый DNS сервер можно оставить для автоматического выбора.



Вы можете задать любой IP адрес в поле «IP адрес», в той же подсети что и IP адрес коммутатора. Нажмите кнопку ОК, чтобы сохранить и применить настройки.

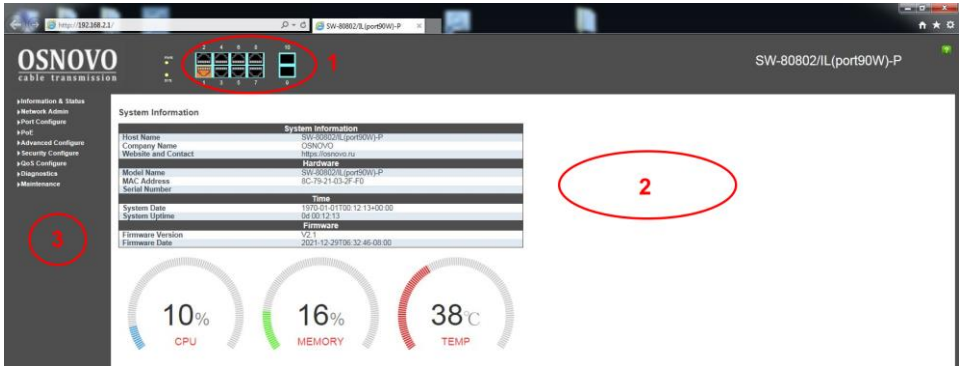
Теперь вы можете использовать любой браузер для входа в меню настроек коммутатора.

По умолчанию IP адрес коммутатора **192.168.2.1**
Login: **admin** Password: **system**

8. Управление через WEB интерфейс.

8.1 Основные сведения

WEB интерфейс коммутатора представлен на рисунке ниже:



Визуально WEB интерфейс состоит из 3 частей:

Часть 1* (Part 1)	Индикаторы портов, включая PoE статус и статус соединения. Выбор языка. Документ справки.
Часть 2 (Part 2)	Основной интерфейс, где доступны настройки и отображается статистика по тем или иным параметрам.
Часть 3 (Part 3)	Главное меню WEB интерфейса. Содержит перечень доступных настроек, режимов, инструментов для мониторинга сети, а также инструментов для обслуживания коммутатора.

* WEB интерфейс отображает схему всех портов коммутатора. Различные цвета на схеме означают, что порт/порты находятся в том или ином состоянии.



Скорость порта 100Мбит/с



Скорость порта 1000 Мбит/с



Нет соединения

8.2 Главное меню WEB интерфейса

С помощью встроенного в коммутатор WEB интерфейса Вы можете гибко настраивать системные параметры, скорость портов, отслеживать состояние сети и многое другое.

Все инструменты и настройки собраны в группы и подгруппы. Основных групп 9:

Information&Status (Общая информация и статус) – пользователи могут проверить общую информацию о коммутаторе, статус, как долго коммутатор находится включенным и тд.

Network Admin (Настройка сетевых параметров и администрирование) – пользователи могут проверить и настроить параметры, относящиеся к сети в данном пункте главного меню WEB интерфейса коммутатора.

Port Configure (Конфигурирование портов коммутатора) – пользователи могут проверить и настроить определенные параметры портов в данном пункте главного меню WEB интерфейса коммутатора.

PoE – пользователи могут проверить и настроить определенные параметры PoE для портов в данном пункте главного меню WEB интерфейса коммутатора.

Advanced Configure (Расширенные настройки) – пользователи могут проверить и настроить L2 и L2+ функции коммутатора в данном пункте главного меню WEB интерфейса.

Security Configure (Настройки безопасности) – пользователи могут проверить и настроить параметры безопасности для коммутатора в данном пункте главного меню WEB интерфейса.

QoS (Управление очередями) – пользователи могут проверить и настроить параметры режима управления очередями QoS в данном пункте главного меню WEB интерфейса.

Diagnostics (Инструменты для диагностики) – пользователи могут воспользоваться инструментами для диагностики сети (Ping), диагностики

кабеля, а также проверить загрузку CPU коммутатора в данном пункте главного меню WEB интерфейса.

Maintenance (Обслуживание) – пользователи могут воспользоваться инструментами обслуживания коммутатора (сброс к заводским настройкам, обновление прошивки, загрузка и сохранение текущей конфигурации, перезагрузка коммутатора) в данном пункте главного меню WEB интерфейса.

8.3 Network Admin (Настройка сетевых параметров и администрирование)

8.3.1 IP Configuration (Настройка IP адреса)

Примечание: IP адрес коммутатора по умолчанию 192.168.2.1 Маска подсети по умолчанию 255.255.255.0(24)

Выберите подраздел главного меню WEB интерфейса коммутатора: *Network Admin > IP*

Port Name	Отображает системное имя порта
VLAN	VLAN для доступа к управлению коммутатором
IPv4 DHCP	<p>- Если включено, это означает, что порт VLAN запускает IPv4 DHCP клиент, чтобы динамически получать IPv4 адреса коммутатора. В противном случае он будет использовать статический IP адрес.</p> <p>- Откат (в секундах) означает время ожидания для коммутатора для получения динамического IP адреса с помощью DHCP. Значение 0 – отменяет время ожидания.</p>

	- Текущая аренда, поле отображает текущий IP адрес, полученный от DHCP
IPv4	- Адрес: статический IP адрес, введенный пользователем. - Длина маски: статическая IPv4 маска для подсети, введенная пользователем.

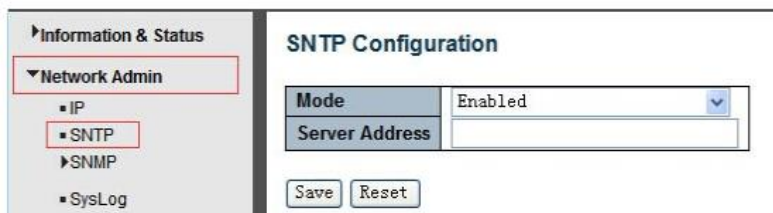
Нажмите Add Interface, чтобы задать новые настройки для VLAN и IP адреса. Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

Примечание: Для управления коммутатором используется VLAN1 по умолчанию. Если пользователю необходима другая VLAN, для управления коммутатором, пожалуйста, добавьте VLAN в соответствующем меню WEB интерфейса, а также добавьте порт в эту VLAN. IP адрес VLAN1 можно изменить на предпочтительный.

8.3.2 SNTP Configuration (Настройка протокола времени SNTP)

SNTP это акроним от Simple Network Time Protocol – протокол синхронизации часов с настройками ПК. Вы можете выбрать определенный SNTP сервер и настроить GMT временную зону.

Выберите подраздел главного меню WEB интерфейса коммутатора:
Network Admin > SNTP



Mode	Нажмите на выпадающее меню, чтобы выбрать Enabled или Disabled Enabled (вкл) – включает режим SNTP. В данном режиме агент отправляет и принимает SNTP сообщения между клиентами и сервером, когда они находятся не в одной подсети. Disabled (выкл) – отключает режим SNTP.
------	---

SNTP Server	После ввода IP адреса SNTP сервера, SNTP информация будет получена с этого сервера.
-------------	---

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.3.3 SNMP Configuration (Настройка протокола управления SNMP)

Simple Network Management Protocol (SNMP) это протокол прикладного уровня, который облегчает обмен информацией управления между сетевыми устройствами. SNMP позволяет сетевым администраторам управлять производительностью сети, находить и решать проблемы с сетью, планировать расширение сети.

Коммутатор поддерживает SNMPv1, v2c. Различные версии SNMP обеспечивают разный уровень безопасности для управления станциями и сетевыми устройствами.

В SNMP v1 и v2c для аутентификации пользователей используется «Community String». Функционал этой строки схож с функционалом пароля. Приложение SNMP удаленного пользователя и SNMP коммутатора должны использовать одно и тоже значение Community String. Пакеты SNMP от любых неавторизованных сайтов будут игнорироваться (отбрасываться).

Community String по умолчанию для коммутатора имеет значение:

1. public – позволяет аутентификацию станции управления для чтения MIB объектов.
2. private – позволяет аутентификацию станции управления для чтения, записи и изменения MIB объектов.

Trap

Используется агентом для асинхронного информирования NMS (станция управления) о каком-либо событии. Эти события могут быть очень серьезными, такими, как перезагрузка (кто-то случайно выключил коммутатор), или просто, общая информация, такая как изменение статуса порта. Коммутатор создает информацию о ловушке (Trap), а затем отправляет ее получателю или администратору сети. Типичная ловушка включает в себя информацию о ошибках аутентификации, сетевых изменениях.

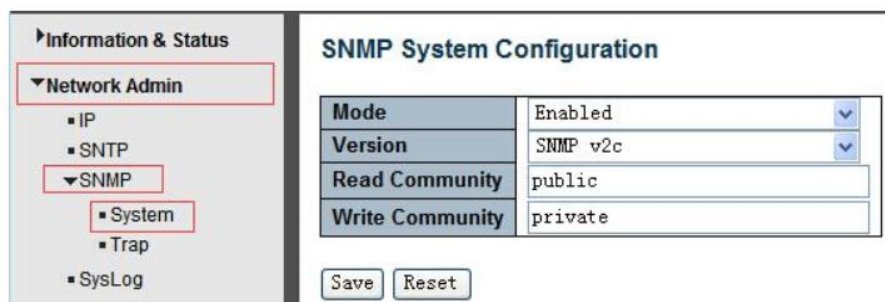
MIB

Это коллекция управляемых объектов, находящихся в виртуальном хранилище информации. Коллекции связанных управляемых объектов определены в определенных модулях MIB. Коммутатор использует стандартный модуль управления информацией MIB-II. Таким образом, значение объекта MIB может быть прочитано любым программным обеспечением, управляемым через SNMP протокол.

8.3.3.1 SNMP System Configuration (Настройка SNMP для системы)

Вы можете включить или выключить данную функцию в разделе

Admin>SNMP>System



Mode	Включение/выключение SNMP функции
Version	Нажмите на выпадающее меню, чтобы выбрать версию протокола SNMP v2c или v1
Read Community	Позволяет аутентификацию станции управления для чтения MIB объектов.
Write Community	Позволяет аутентификацию станции управления для чтения, записи и изменения MIB объектов

8.3.3.2 SNMP Trap Configuration (Настройка SNMP Trap)

Вы можете включить или выключить данную функцию и настроить ее в следующем разделе

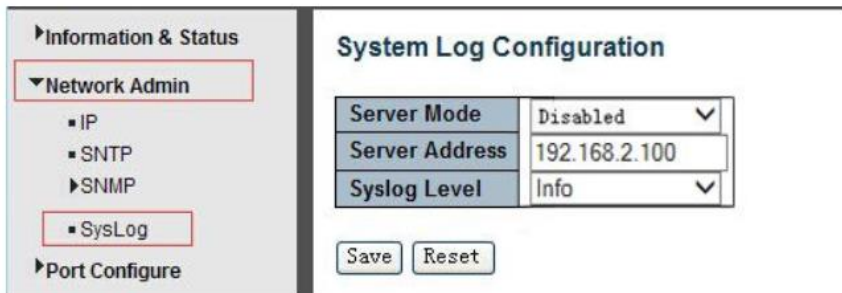
Network Admin>SNMP>Trap



8.3.4 System Log Configuration (Настройка системного журнала)

Вы можете настроить системный журнал коммутатора перейдя в нужный раздел основного меню WEB интерфейса

Network Admin > Syslog



Server Mode	Вкл/выкл функцию системного журнала для SNMP . Если включено, коммутатор отправляет копию журнала на сторонний сервер
-------------	--

Server Address	Сервер, на который отправляется копия системного журнала
Syslog Level	Info – информация, предупреждения и ошибки Warning – только предупреждения и ошибки Errors – только ошибки

8.4 Port Configure (Конфигурирование портов)

8.4.1 Port Configuration (Настройка портов)

Данный раздел WEB интерфейса содержит перечень настроек для портов коммутатора.

Port Configure>Ports

Port	Link	Speed		Flow Control			Maximum	Excessive
		Current	Configured	Current Rx	Current Tx	Configured	Frame Size	Collision Mode
*		<>	<>			<input type="checkbox"/>	9600	<>
1	Down	Auto	Auto	X	X	<input type="checkbox"/>	9600	Discard
2	100fdx	Auto	Auto	X	X	<input type="checkbox"/>	9600	Discard
3	Down	Auto	Auto	X	X	<input type="checkbox"/>	9600	Discard

Link	Красный цвет означает, что соединения нет. Зеленый – соединение есть.
Speed	<p>Выбор скорости и режима работы (дуплекс/полудуплекс) для порта Disabled – порт отключен. Auto – позволяет порту автоматически выбирать наиболее подходящие параметры для подключенного устройства. FDX – дуплекс. По умолчанию для скорости 1000Мбит/с HDX – полудуплекс 1000-X_AMS – означает, что порт является оптическим или комбо-портом и оптический порт – основной. Также есть другие аналогичные параметры: 10M HDX, 10M FDX, 100M HDX, 100M FDX, 1000M FDX, 1000-X</p>

Flow Control	Механизм управления потоком. Полнодуплексные порты используют 802.3x протокол для управления потоком, полудуплексные порты используют backpressure управление потоком. По умолчанию данный механизм для портов – отключен.
Maximum Frame Size	Поле, где задается максимальный размер передаваемых/принимаемых пакетов. По умолчанию размер – 9600, чтобы обеспечить поддержку Jumbo frames.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.4.2 Link aggregation (Агрегация каналов)

Агрегация каналов, это метод, который связывает определенные физические порты вместе, как один логический порт, чтобы увеличить общую пропускную способность.

Коммутатор поддерживает до 13 групп агрегации каналов. От 2 до 8 портов в виде единого логического порта.

Примечание: Если какой-либо порт в группе агрегации каналов отключен, пакет данных, отправленный на отключенный порт будет распределять нагрузку на другой подключенный порт в этой группе агрегации.

8.4.2.1 Static Aggregation (Статическая Агрегация)

В этом разделе WEB интерфейса коммутатора пользователь может настроить статическую агрегацию для портов.

Port Configure > Aggregation > Static

Aggregation Mode Configuration	Этот режим является алгоритмом хеширования потока между портами LAG (группа агрегированных портов или Link Aggregation Group)
Group ID	ID группы статической агрегации
Port Members	Коммутатор поддерживает до 13 групп агрегации, от 2 до 8 портов в одной группе.

- Information & Status
- Network Admin
- Port Configure
 - Ports
 - Aggregation
 - Static
 - LACP
 - Mirroring
 - Thermal Protection
 - Green Ethernet
- PoE
- Advanced Configure
- Security Configure
- QoS Configure
- Diagnostics
- Maintenance

Aggregation Mode Configuration

Hash Code Contributors

Source MAC Address

Destination MAC Address

IP Address

TCP/UDP Port Number

Aggregation Group Configuration

Group ID	Port Members																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Normal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

Примечание: Статическая агрегация позволяет одновременно объединять не более 8 портов в одну статическую группу.

8.4.2.2 LACP Aggregation (Агрегация на основе LACP)

LACP – Протокол управления агрегацией каналов. Агрегация каналов позволяет объединять до восьми портов в одно выделенное соединение (логический порт).

Эта функция может расширить пропускную способность устройства. Работа LACP требует включения дуплексного режима на портах.

Для получения более подробной информации ознакомьтесь со стандартом IEEE 802.3ad.

Port Configure > Aggregation > LACP

Information & Status

Network Admin

Port Configure

- Ports
- Aggregation
 - Static
 - LACP
- Mirroring
- Thermal Protection
- Green Ethernet

LACP Port Configuration

Port	LACP Enabled	Key	Role	Timeout	Prio
*	<input type="checkbox"/>	<>	<>	<>	32768
1	<input type="checkbox"/>	Auto	Active	Fast	32768
2	<input type="checkbox"/>	Auto	Active	Fast	32768
3	<input type="checkbox"/>	Auto	Active	Fast	32768
4	<input type="checkbox"/>	Auto	Active	Fast	32768
5	<input type="checkbox"/>	Auto	Active	Fast	32768

LACP	Включение/выключение поддержки протокола LACP на порте
Key	<p>Значение ключа, полученное портом, находится в диапазоне 1-65535.</p> <p>Auto настройка задаст ключ в зависимости от скорости физического канала, 10Mb = 1, 100Mb = 2, 1Gb = 3.</p> <p>Specific настройка позволяет вводить значение ключа вручную. Порты с одинаковым значением ключа могут быть участниками одной группы агрегации, а порты с разными ключами – не могут.</p>
Role	<p>Данное поле отвечает за состояние активности LACP.</p> <p>Active – передача пакетов LACP каждую секунду</p> <p>Passive – ожидание пакетов LACP.</p>
Timeout	<p>Данное поле отвечает за промежуток времени между передачей BPDU</p> <p>Fast – отправка пакетов LACP каждую секунду</p> <p>Slow – 30 сек ожидания перед отправкой пакета LACP</p>
Prio	<p>Данное поле контролирует приоритет порта.</p> <p>Если партнер LACP хочет сформировать большую группу, чем устройство поддерживает, то параметр Prio будет контролировать, какие порты будут в активной роли, а какие в резервной роли.</p> <p>Меньшее значение параметра Prio означает больший приоритет.</p>

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.4.3 Port Mirroring (Зеркалирование портов)

Функция зеркалирования портов обеспечивает мониторинг сетевого трафика, копия которого (входящие или исходящие пакеты) пересылается с одного порта сетевого коммутатора на другой порт, где трафик может быть исследован.

Это позволяет администратору сети отслеживать производительность коммутатора и при необходимости изменять его настройки.

Port Configure > Mirroring



Port mirror to	<p>Пакеты с портов, для которых включено зеркалирование rx или tx будут доступны на этом порте.</p> <p>Disabled – отключает зеркалирование</p>
Mode	<p>Выбор режима зеркалирования для порта источника.</p> <p>Rx only – пакеты, полученные на этом порте будут отправлены за порт-зеркало (mirror port). Исходящие пакеты зеркалироваться не будут.</p> <p>Tx only – пакеты, исходящие с этого порта будут отправлены за порт-зеркало (mirror port). Получаемые пакеты зеркалироваться не будут.</p> <p>Disabled – все пакеты (tx и rx) не будут зеркалироваться</p> <p>Enabled – все пакеты (tx и rx) будут отправлены на порт-зеркало.</p>

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.4.4. Thermal Protection Configuration (Температурная защита)

Температурная защита предотвращает перегрев портов. Когда коммутатор определяет порт, на котором температура выше заданной, происходит отключение порта.

Port Configuration > Thermal Protection

Thermal Protection Configuration

Temperature settings for priority groups

Priority	Temperature
0	255 °C
1	255 °C
2	255 °C
3	255 °C

Port priorities

Port	Priority
*	<> ▾
1	0 ▾
2	0 ▾
3	0 ▾

Temperature settings for priority groups	Коммутатор поддерживает 4 группы температурной защиты. Каждая может быть настроена на свою максимальную температуру.
Port priorities	Поле определяет принадлежность порта к той или иной группе температурной защиты.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

Примечание: по умолчанию все порты коммутатора находят в группе приоритета 0, с максимальной температурой 255 C

8.5 PoE Configuration (Конфигурация PoE)

Power Over Ethernet (PoE) – функция, позволяющая устройствам получать питание и данные по одному кабелю в сети Ethernet.

Таковыми устройствами могут быть PoE IP камеры, точки доступа, телефоны VoIP. Наличие данной функции позволяет снизить затраты на создание сетевой инфраструктуры.

PoE – определяется стандартом IEEE 802.3af/at. Поэтому обычно не возникает сложностей с питанием удаленного устройства, если оно поддерживает/совместимо с данными стандартами.

PD – запитываемое устройство, например PoE IP камера.

PSE – устройство обеспечивающее питание удаленного PD

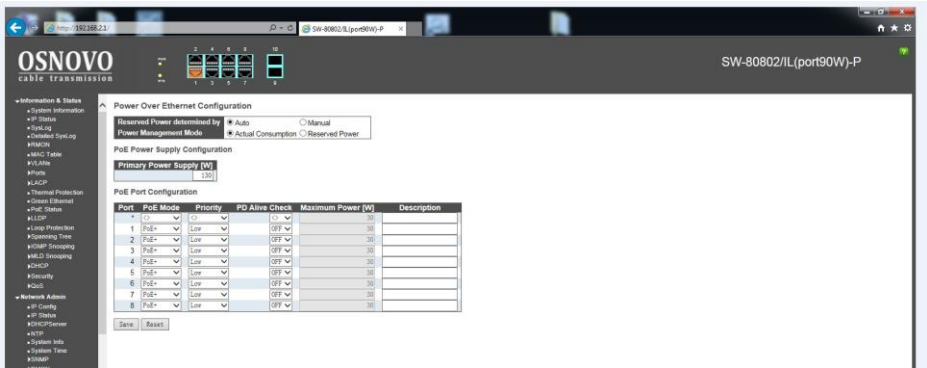
Процесс подачи питания PoE состоит из нескольких шагов:

- 1) Определение. PSE устройство отправляет сигнал с минимальным напряжением, чтобы определить совместимо ли удаленное PD устройство со стандартами IEEE 802.3af/at. Если удаленное устройство совместимо происходит следующий шаг.
- 2) Классификация PD устройства. PSE устройство определяет необходимую мощность для удаленного PD устройства.
- 3) После первых двух шагов PSE устройство начинает подавать в линию полное напряжение и мощность (44-57V, мощность af – 15.4Вт макс, at – 25.5Вт макс.)
- 4) Отключение. Если удаленное PD устройство отключилось, или пользователь отключил его с помощью управления через WEB, PSE устройство в течение 300-400 мс прекращает подачу напряжения PoE в линию.

8.5.1 PoE Setting (Настройки PoE)

Настройки PoE находятся в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора.

PoE > PoE Setting



<p>Reserved Power determined by</p>	<p>Коммутатор поддерживает 2 режима для определения мощности на порте</p> <p>Auto – коммутатор автоматически определяет мощность на порте в зависимости от класса подключенного PoE устройства.</p> <p>Manual – вручную – максимальная доступная на порте мощность задается пользователем.</p>
<p>Power Management Mode</p>	<p>Коммутатор поддерживает 2 режима управления питанием.</p> <p>1. Реальное потребление. В этом режиме общая мощность (PoE бюджет) делится на все порты. Порт с наименьшим приоритетом будет выключен, если мощность превысит бюджет PoE. Если все порты имеют одинаковое значение приоритета – будет отключен порт с крайним номером.</p> <p>2. Зарезервированная мощность. В этом режиме, если мощность превысит PoE бюджет коммутатора, порт к</p>

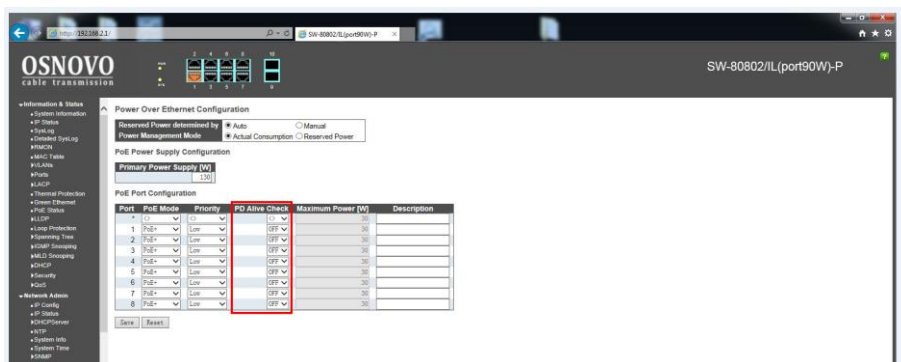
	которому будет подключено новое PoE устройство не будет активен.
Primary Power Supply	Пользователи могут настраивать PoE бюджет всего коммутатора (не более значения по умолчанию). Значение по умолчанию 370 W
PoE Mode	Режим PoE на портах. По умолчанию – 802.3at (PoE+)
Priority	Значение определяющее приоритет порта. Может принимать 3 значения Low – низкий приоритет High – высокий приоритет Critical – критически важный приоритет
Maximum Power (W)	В ручном режиме выставляется значение максимальной доступной мощности на порте.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.5.2 PD Alive (Функция антизависания для PoE устройств)

Настройки данной функции находятся в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

PoE > PoE Setting



Функция работает полностью в автоматическом режиме после ее активации на порте/портах. Срабатывание происходит через 120 сек после того, как коммутатором было зафиксировано состояние «зависания» на порте/портах. Сработка происходит 1 раз.

8.5.3 PoE Status (Состояние PoE на портах)

Позволяет отслеживать состояние PoE на всех портах. Находится в разделе

PoE > PoE Status

Local Port	Description	PD class	Power Requested	Power Allocated	Power Used	Current Used	Priority	Port Status
1		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled
2		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled
3		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled
4		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled
5		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled
6		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled
7		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled
8		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled
9		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled
10		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled
11		-	0 [W]	0 [W]	0 [W]	0 [mA]	Low	PoE turned OFF - PoE disabled

8.6 Advanced Configure (Расширенные настройки)

8.6.1 VLAN (Настройка VLAN)

VLAN – виртуальная локальная сеть – представляет собой группу хостов с общим набором требований, которые взаимодействуют так, как если бы они были подключены к широковещательному домену, независимо от их физического местонахождения.

VLAN имеет те же свойства, что и физическая локальная сеть, но позволяет конечным членам группироваться вместе, даже если они не находятся в одной физической сети.

Настройки находятся в разделе

Advanced Configure > VLANs

Port	Mode	Port VLAN	Port Type	Ingress Filtering	Ingress Acceptance	Egress Tagging	Allowed VLANs	Forbidden VLANs
*	<>	1	<>	<input checked="" type="checkbox"/>	<>	<>	1	
1	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
2	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
3	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
4	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
5	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	

Allowed VLANs	В этом поле отображаются созданные VLAN ID. По умолчанию значение – 1. Если вы хотите создать новую VLAN, измените значение на новое.
Ethertype for Custom S-ports	В этом поле указывается значение ethertype / TPID (в шестнадцатеричном формате). Параметр действует для всех портов, тип которых (Port Type) установлен как S-Custom-Port
Mode	<p>Режим порта (по умолчанию Access) определяет основное поведение порта.</p> <p>Порт может находиться в одном из трех режимов, как описано ниже. Всякий раз, когда выбран определенный режим, остальные поля в этой строке будут либо недоступны или сделаны изменяемыми в зависимости от рассматриваемого режима. Затененные поля показывают значение, которое порт получит при применении режима.</p> <p><u>Access</u>. Порты с этим режимом обычно используют для подключения к конечным станциям. Имеют следующие характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Порт участник Access VLAN (по умолчанию 1) - Порт принимает пакеты типа untagged и C-tagged - Отбрасывает все пакеты, которые не классифицированы для доступа к Access VLAN - На выходе все пакеты, относящиеся к Access VLAN будут передаваться, как untagged. Другие (динамически добавленные VLANы) будут передаваться, как tagged. <p><u>Trunk</u>. Trunk (магистральные) порты могут одновременно передавать трафик по нескольким сетям VLAN и обычно используются для подключения к другим коммутаторам. Имеют следующие характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - По умолчанию, trunk порт является участником всех VLAN (1-4094)

	<ul style="list-style-type: none"> - VLANы, участником которых является trunk порт, могут быть ограничены через поле Allowed VLANs - Пакеты, относящиеся к VLAN, участником которой порт не является – отбрасываются. - По умолчанию все пакеты, кроме пакетов относящихся к Port VLAN (Native VLAN) будут помечены (tagged) на выходе. - Маркирование пакетов на выходе (тегирование) может быть изменено, чтобы пометить все пакеты. В таком случае, только tagged пакеты будут приниматься на входе. <p><u>Hybrid.</u> Такие порты во многом напоминают trunk порты, но имеют дополнительные настройки.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Порт может быть настроен так, чтобы VLAN tag не распознавался, C-tag и S-tag поддерживались. - Фильтрация на входе могла контролироваться. - Прием пакетов на входе и настройка исходящего тегирования могут настраиваться независимо.
Port VLAN	<p>Поле определяет идентификатор VLAN порта (PVID). Разрешенные VLAN находятся в диапазоне от 1 до 4094, по умолчанию 1</p>
Ingress Filter	<p>Гибридные порты позволяют менять входную фильтрацию. Access и Trunk порты всегда имеют включенную входную фильтрацию.</p> <p>Если входная фильтрация включена (флажок установлен), пакеты относящиеся к VLAN, в которой порт не является участником – будут отброшены.</p> <p>Если входная фильтрация выключена, пакеты относящиеся к VLAN, в которой порт не является участником – будут приняты и обработаны коммутатором.</p>

<p>Ingress Acceptance</p>	<p>Гибридные порты позволяют менять тип пакетов, принимаемых на входе.</p> <p><u>Tagged and Untagged.</u> Все типы пакетов с меткой или без будут приниматься.</p> <p><u>Tagged only.</u> Только помеченные пакеты будут приниматься на входе. Пакеты без метки будут отброшены.</p> <p><u>Untagged only.</u> Только пакеты без метки будут приниматься на входе. Пакеты с меткой будут отброшены.</p>
<p>Port Type</p>	<p>Порты в гибридном режиме позволяют изменять тип порта.</p> <p><u>Unaware.</u> На входе все пакеты, независимо от того помечены ли они VLAN tag или нет, будут отнесены к VLAN Port, возможные метки (теги) будут удалены на выходе.</p> <p><u>C-port.</u> На входе пакеты с тегом VLAN с TPID = 0x8100 будут классифицированы по VLAN ID, содержащемуся в метке. Если пакет помечен, как приоритетный, он будет классифицирован Port VLAN. Если пакеты должны быть помечены на выходе, они будут помечаться C-tag меткой.</p> <p><u>S-port.</u> На входе пакеты с тегом VLAN с TPID = 0x8100 или 0x88A8 будут классифицированы по VLAN ID, содержащемуся в метке. Если пакет помечен, как приоритетный, он будет классифицирован Port VLAN. Если пакеты должны быть помечены на выходе, они будут помечаться S-tag меткой.</p> <p><u>S-Custom-Port.</u> На входе пакеты с тегом VLAN с TPID = 0x8100 или Ethertype, настроенный для Custom-S портов будут классифицированы по VLAN ID, содержащемуся в метке. Если пакет не помечен или пакет помечен, как приоритетный, он будет классифицирован Port VLAN. Если пакеты должны быть помечены на выходе, они будут помечаться заданной S-tag меткой.</p>

Egress Tagging	<p>Порты в Trunk и Hybrid режимах могут контролировать присваивание метки на выходе</p> <p><u>Untag Port VLAN</u>. Пакеты относящиеся к Port VLAN будут передаваться без метки. Остальные пакеты получают соответствующую метку.</p> <p><u>Tag All</u>. Все пакеты, относящиеся к Port VLAN или нет будут передаваться с меткой.</p> <p><u>Untag All</u>. Все пакеты, относящиеся к Port VLAN или нет будут передаваться без метки. Только для Hybrid режима.</p>
Allowed VLANs	<p>Порты в режимах Trunk и Hybrid могут контролировать в какой VLAN они могут быть участниками. Access порты могут быть участниками только одной VLAN (Access VLAN). По умолчанию Trunk и Hybrid порты могут быть участниками всех VLAN 1-4094. Поле может быть пустым, что означает принадлежность порта ко всем VLAN.</p>
Forbidden VLANs	<p>Порт может быть настроен таким образом, чтобы не быть участником ни одной из VLAN. По умолчанию поле пустое, что означает принадлежность порта ко всем VLAN.</p>

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.6.2 Port Isolation (Изоляция портов)

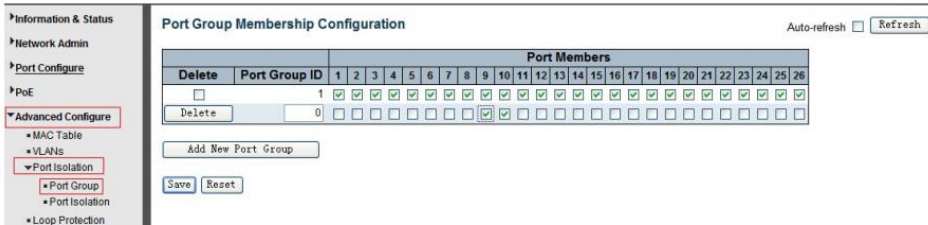
Изоляция портов ограничивает обмен трафиком между портами. Функция похоже на VLAN, но имеет более строгие правила.

8.6.2.1 Port Group (Группа портов)

Коммутатор поддерживает формирование групп портов. Порты участники группы могут обмениваться данными.

Примечание: Порт может принадлежать к нескольким группам. Данные могут быть переданы между любыми портами, которые принадлежат одной группе портов

Настройки групп находятся в следующем разделе:

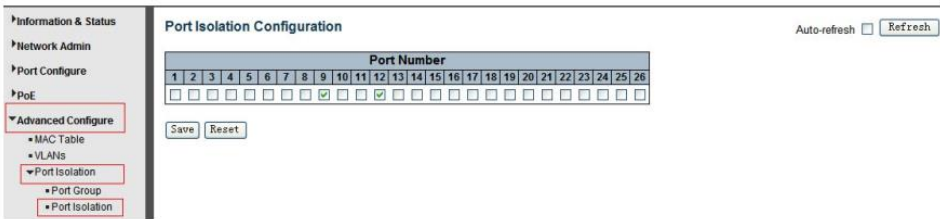


Port members	Отметьте порты, которые будут принадлежать одной группе.
--------------	--

Нажмите Add new Port Group, чтобы создать новую группу. Delete – чтобы удалить группу. Save – чтобы сохранить текущие настройки.

8.6.2.2 Port Isolation (Изоляция портов)

Настройка изоляции портов находится в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:



Port number	Отметьте порты, которые будут изолированы.
-------------	--

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.6.3 STP (Протокол связующего дерева)

Spaning Tree Protocol (STP) – или протокол связующего дерева используется для обнаружения и исправления сетевых петель. Он обеспечивает запасные соединения между коммутаторами, мостами и маршрутизаторами.

STP позволяет коммутатору взаимодействовать с другими bridge устройствами сети, гарантируя существование только одного маршрута между любыми двумя станциями в сети, и обеспечивая наличие резервных соединений, которые автоматически используются, когда основное соединение по каким-либо причинам перестает существовать.

8.6.3.1 STP Bridge Settings (Настройки протокола STP)

Настройки протокола STP находятся в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Advanced Configure > Spanning Tree > Bridge Settings

Basic Settings	
Protocol Version	RSTP
Bridge Priority	32768
Forward Delay	15
Max Age	20
Maximum Hop Count	20
Transmit Hold Count	6

Save Reset

Protocol Version	Нажмите на выпадающее меню чтобы выбрать версию протокола STP: STP – Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D) RSTP – Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w)
Bridge Priority	Контроль приоритета моста (bridge). Меньшее значение имеет больший приоритет. Приоритет моста + MSTI связан с 6-байтовым MAC адресом коммутатора формирует идентификатор моста (bridge).
Forward Delay (4-30)	Задержка перед отправкой. Значение может быть в диапазоне от 4 до 30 сек. По умолчанию – 15 сек.
Max age (6-40)	Максимальное время жизни информации отправленной мостом, пока он имеет роль корневого моста (root bridge). Допустимые значения находятся в диапазоне от 6 до 40 сек. Значение по умолчанию – 20 сек.
Maximum Hop Count (6-40)	Эта настройка определяет количество необходимых переходов (hop'ов) для MSTI информации, сформированной на границе MSTI. Также это значение определяет как много мостов в роли корневого моста могут передавать BPDU информацию. Допустимые значения находятся в диапазоне от 6 до 40 переходов.
Transmit Hold Count (1-10)	Количество BPDU пакетов, которые корневой порт (bridge port) может отправлять за 1 секунду. Если необходимо, может быть организована задержка перед отправкой следующего BPDU пакета. Доступные значения от 1 до 10 BPDU пакетов в секунду. Значение по умолчанию – 6.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.6.3.2 STP Bridge Port (Выбор bridge порта)

Настройки STP bridge для портов находятся в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Advanced Configure > Spanning Tree > Bridge Ports

STP enabled	Отметьте, чтобы включить STP на порте.
Path Cost	<p>Поле определяет стоимость пути (path cost) для порта.</p> <p>Auto – стоимость пути высчитывается на основе физической скорости порта, используя значения, рекомендуемые 802.1D.</p> <p>Specific – стоимость пути, задаваемая пользователем.</p> <p>Стоимость пути используется для построения актуальной топологии сети. Порты с меньшим значением используются как forwarding порты.</p> <p>Доступные значения в диапазоне от 1 до 200000000</p>
Priority	Поле определяет приоритет порта.
Auto Edge	Отметьте, чтобы превратить порт в Auto Edge
Restricted Role	Отметьте, чтобы превратить порт в Restricted Role
Restricted TCN	Отметьте, чтобы превратить порт в Restricted TCN
BPDU Guide	Отметьте, чтобы активировать BPDU Guide. Когда порт получает BPDU пакет, он переходит в состояние «Disable», т.е. отключается.

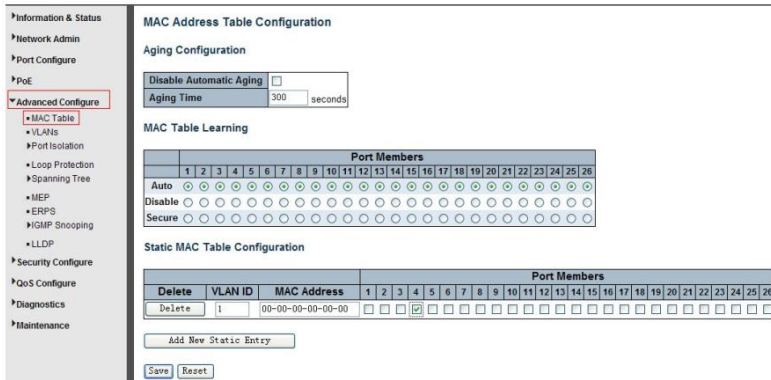
Point-to-point	Поле отвечает за организацию соединения точка-точка. Агрегированные порты всегда находятся в состоянии Point-to-point
----------------	---

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.6.4 MAC Address Table (Таблица MAC адресов)

Настройки таблицы MAC адресов находятся в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Advanced Configure > MAC Table



Disable Automatic Aging	Если этот чекбокс отмечен, функция автоматического устаревания отключена.
Aging Time	Время, после которого запись помещенная в таблицу будет исключена из нее. Диапазон 10-1000000 сек. Значение по умолчанию – 300 сек.
MAC Table Learning	Коммутатор поддерживает 3 типа запоминания (learning) MAC адресов в таблицу Auto – порт автоматически запоминает MAC адреса. Disable – порт не запоминает MAC адреса Secure – порт пересылает данные только, если используется статический MAC адрес.

Static MAC Table Configuration	Статические записи MAC адресов отображаются в этой таблице. Нажмите «Add New Static Entry» (добавить новую статическую запись), чтобы создать новую запись.
--------------------------------	---

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.6.5 IGMP Snooping

Internet Group Management Protocol (IGMP) – позволяет хостами маршрутизаторам обмениваться информацией о multicast группах. IGMP Snooping это функция коммутатора, которая отвечает за контроль IGMP сообщениями. Главная цель IGMP Snooping – ограничить пересылку multicast пакетов только для портов, которые являются членами multicast групп.

8.6.5.1 Basic Information

Общая информация о IGMP настройках находится в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Advanced Configure > IGMP Snooping > Basic Configuration

The screenshot shows the configuration page for IGMP Snooping. The left sidebar contains a navigation menu with the following items: Information & Status, Network Admin, Port Configure, PoE, Advanced Configure (highlighted), MAC Table, VLANs, Port Isolation, Loop Protection, Spanning Tree, MEP, ERPS, IGMP Snooping (highlighted), Basic Configuration (highlighted), VLAN Configuration, and LLDP.

The main content area is titled "IGMP Snooping Configuration" and is divided into two sections:

- Global Configuration:**
 - Snooping Enabled
 - Unregistered IPMCv4 Flooding Enabled
- Port Related Configuration:**

Port	Router Port	Fast Leave
*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Snooping Enabled	Вкл/выкл функции IGMP Snooping. Значение по умолчанию – отключено (disabled)
Unregistred IPMcV4 Flooding Enabled	Отметьте чекбокс, чтобы включить функцию Unregistred IPMcV4 Flooding.
Router Port	Поле определяет, какие порты будут отмечены, как router порты. Router порт в коммутаторе ведет к multicast устройству или устройству, запрашивающему IGMP. Если в качестве router порта выбран порт агрегированной группы, то вся группа портов будет выполнять роль router портов.
Fast Leave	Данная настройка отвечает за удаление MAC адреса немедленно после получения сообщения для группы.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.6.5.2 IGMP Snooping VLAN Configuration (Настройка IGMP Snooping для VLAN)

Настройка IGMP Snooping для VLAN находится в следующем разделе WEB интерфейсе коммутаторе:

Advanced Configure > IGMP Snooping > VLAN Configuration

The screenshot displays the 'IGMP Snooping VLAN Configuration' page. On the left, the navigation menu is expanded to 'Advanced Configure' > 'IGMP Snooping' > 'VLAN Configuration'. The main content area shows a table with the following data:

Delete	VLAN ID	Snooping Enabled	Querier Election	Querier Address
<input type="button" value="Delete"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0.0.0.0

Below the table, there is an 'Add New IGMP VLAN' button and 'Save' and 'Reset' buttons.

Snooping Enabled	Включение IGMP для VLAN. 32 VLAN могут быть отмечены для IGMP Snooping
Querier Election	Включить вступление IGMP Querier в VLAN.
Querier Address	Поле определяет IPv4 адрес источника, использующего IP заголовков для IGMP. По умолчанию это поле равно 192.0.2.1

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.6.6 ERPS (Протокол ERPS)

ERPS – специальный протокол для защиты коммутатора от сетевых петель при использовании в кольцевой топологии. Время восстановления топологии при использовании этого протокола < 50ms.

Примечание:

Перед использованием ERPS необходимо отключить STP на портах, так как они являются взаимоисключающими.

Раздел с настройками ERPS находится по адресу:

Advanced Configure > ERPS

Ethernet Rapid Ring Protection Switching

Delete	Ring ID	East Port	West Port	Ring Type	Interconnected Node	Major RRing ID	Alarm
<input type="checkbox"/>	1	1	2	Major	No	1	●
Delete	2	1	1	Sub	<input type="checkbox"/>	0	●

Ring ID	Идентификатор ERPS Ring
East Port	Номер порта, который участвует в Ring Protection
West Port	Номер другого порта, который участвует в Ring Protection
Ring Type	Доступен выбор Major Ring – основное кольцо Sub Ring – вспомогательное кольцо По умолчанию тип кольца – Major Ring.
Intercorrected Node	В топологии «мультикольцо», Intercorrected Node – это узел соединяющий 2 или более колец.
Major Ring ID	В топологии «одно кольцо», Major Ring ID имеет тоже самое значение, что и Ring ID. В топологии «мультикольцо», субкольцо имеет тот же тип, что и Major Ring ID
R-APS VLAN (1-4094)	Поле определяет VLAN для R-APS VLAN'ов.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

После нажатия на номер под полем «Ring ID» открывается страница WEB интерфейса, как на рисунке ниже:

Rapid Ring Configuration 1 Auto-refresh Refresh

Instance Data

Ring ID	East Port	West Port	East Port SF MEP	West Port SF MEP	East Port APS MEP	West Port APS MEP	Ring Type
1	1	2	1	2	1	2	Major Ring

Instance Configuration

Configured WTR(Wait to Restore) Time Revertive VLAN config

RPL Configuration

RPL Role	RPL Port	Clear
None	None	<input type="checkbox"/>

Instance State

Protection State	East Port	West Port	Transmit APS	East Port Receive APS	West Port Receive APS	WTR Remaining	RPL Unblocked	No APS Received	East Port Block Status	West Port Block Status	FOP Alarm
Protected	SF	OK	SF	BPR0		0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Blocked	Unblocked	<input checked="" type="checkbox"/>

WTR (Wait to restore) Time (1-12)	Нажмите на выпадающее меню, чтобы выбрать время до восстановления R-APS. Доступный диапазон значений 1-12 мин. По умолчанию – 1 мин.
Revertive	Отметьте чекбокс, чтобы задать статус Revertive для R-APS
VLAN Config	После нажатия на VLAN Config, это приведет на страницу Rapid Ring VLAN Configuration
RPL Role	Нажмите на выпадающее меню, чтобы выбрать роль: None – без роли RPL Owner – владелец RPL RPL Neighbor – «сосед» RPL
RPL Port	Нажмите на выпадающее меню, чтобы выбрать тип порта None – не выбрано East port West port

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

После нажатия на VLAN Config открывается страница WEB интерфейса настройки Rapid Ring VLAN, как на рисунке ниже:



Нажмите Add New Entry, чтобы добавить новую запись.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.6.7 LLDP (Настройка протокола LLDP)

Link Layer Discovery Protocol (LLDP) – протокол канального уровня, позволяющий сетевому оборудованию оповещать оборудование, работающее в локальной сети, о своём существовании и передавать ему свои характеристики, а также получать от него аналогичные сведения. Описание протокола приводится в стандарте IEEE 802.1AB.

Настройки данного протокола находятся в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Advanced Configure > LLDP

LLDP Configuration

LLDP Parameters

Tx Interval	30	seconds
Tx Hold	4	times
Tx Delay	2	seconds
Tx Reinit	2	seconds

LLDP Port Configuration

Port	Mode	Optional TLVs				
		Port Descr	Sys Name	Sys Descr	Sys Capa	Mgmt Addr
*	<>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	Disabled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Disabled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Disabled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Disabled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Disabled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Disabled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

LLDP Parameters	В данном поле есть возможность настроить текущие LLDP настройки для порта: TX interval Tx Hold Tx Delay Tx Remit
Mode	Выбор LLDP сообщений для режима отправки и приема. Tx Only

	Rx Only Enabled Disabled
Optional TLVs	Поле отвечающее за настройку информации, которая включена в TLV поле публикуемых сообщений. Port Descr Sys Name Sys Descr Sys Capa Mgmt Addr

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.6.8 Loop Protection (Защита от сетевых петель)

Данный раздел WEB интерфейса коммутатора предоставляет доступ к настройкам защиты от сетевых петель во время broadcast или multicast шторма.

Advanced Configure > Loop Protection

Loop Protection Configuration

General Settings

Global Configuration

Enable Loop Protection	Disable	
Transmission Time	5	seconds
Shutdown Time	180	seconds

Port Configuration

Port	Enable	Action	Tx Mode
*	<input type="checkbox"/>	<>	<>
1	<input type="checkbox"/>	Shutdown Port	Enable
2	<input type="checkbox"/>	Shutdown Port and Log	Disable
3	<input type="checkbox"/>	Log Only	Enable

Global Configuration	<p>Вкл/выкл защиты от сетевых петель.</p> <p>Transmission time – значение в сек, отвечающее за показатель Loop Protection Interval Time</p> <p>Shutdown Time – значение в сек для настройки порта Shutdown Time</p>
Enable	Отметьте чекбокс, чтобы активировать Loop Protection на порте.
Action	<p>Действие, применяющееся к порту, на котором замечена сетевая петля.</p> <p>Shutdown port – отключение порта</p> <p>Shutdown port and log – отключение порта и запись в журнал</p> <p>Log only – только запись в журнал.</p>
Tx Mode	Вкл/выкл Режимы передачи Tx

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.7 QoS (Приоритезация трафика)

Quality of Service (QoS) – технология предоставления различным классам трафика различных приоритетов в обслуживании.

QoS позволяет задавать различные уровни сетевого обслуживания для разных типов трафика, таких как мультимедийный, видео, и прочие типы. С помощью QoS можно понижать приоритет обработки трафика, который не является важным.

8.7.1 QoS Port Classification (Классификация портов с помощью QoS)

Настроить разные классы для портов можно в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

QoS Configure > Port Classification

QoS Ingress Port Classification

Port	CoS	DPL	PCP	DEI	Address Mode
*	<>	<>	<>	<>	<>
1	0	0	0	1	Source
2	1	1	1	0	Destination
3	2	0	2	0	Source
4	3	0	3	0	Destination
5	4	0	4	0	Source
6	5	0	5	0	Source
7	6	0	6	0	Source
8	7	0	7	0	Source

CoS	Поле отвечает класс обслуживания. Диапазон от 0 до 7, где 0 (самый низкий приоритет), а 7 (самый высокий приоритет). <i>Примечание: По умолчанию значение CoS изменяется динамически.</i>
DPL	Поле отвечает за Drop Precedence Level
PCP	Поле отвечает за значение PCP. Все пакеты классифицируются на основе PCP.
DEI	Поле отвечает за значение DEI по умолчанию. Все пакеты классифицируются на основе DEI.
Address Mode	IP/MAC режим

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.7.2 Port Policing (Функция ограничения скорости на портах)

Данная функция находится в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

QoS Configure > Port Policing

Port	Enabled	Rate	Unit	Flow Control
*	<input type="checkbox"/>	500	<>	<input type="checkbox"/>
1	<input checked="" type="checkbox"/>	500	kbps	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	500	Mbps	<input type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	500	fps	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	500	kfps	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	500	kbps	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	500	kbps	<input type="checkbox"/>

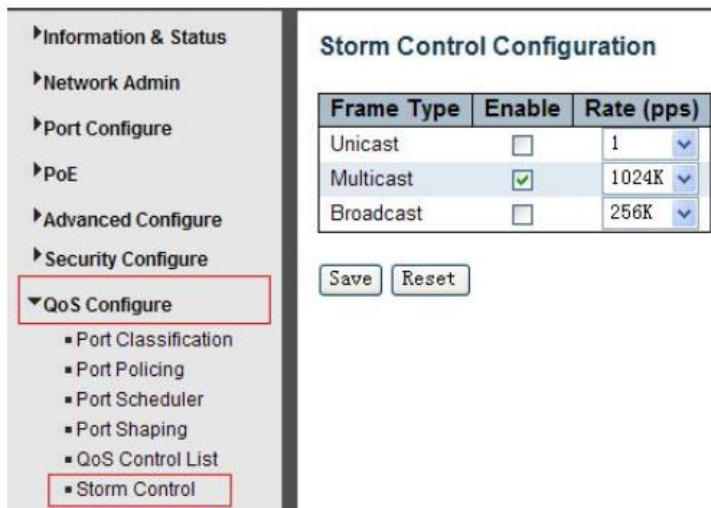
Enabled	Отметьте чекбокс, чтобы активировать функцию Port Policing для порта
Rate	Значение по умолчанию 500. Диапазон возможных значений 100-1000000, если в поле Unit выбрано kbps (Кбит/с) или fps (пакетов в сек) и 1-3300, если в поле Unit выбрано mbps (Мбит/с) или kfps (тысяч пакетов/сек)
Unit	Значение по умолчанию – kbps (Кбит/с)
Flow Control	Если управление потоком включено и порт находится в таком режиме, то отправляются пакеты «паузы», вместо отбрасывания пакетов.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.7.3 Storm Control Configuration (Настройка защиты от сетевого шторма)

Данная функция находится в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

QoS Configure > Storm Control



Frame Type	Коммутатор поддерживает до 3 типов пакетов, которые могут нести угрозу в виде сетевого шторма: Unicast Unknown Multicast Broadcast
Enable	Отметьте чекбокс, чтобы включить защиту от сетевого шторма
Rate (pps)	Скорость пропускания пакетов в сек (pps). Доступные значения: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1K, 2K, 4K, 8K, 16K, 32K, 64K, 128K, 256K, 512K, 1024K.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8 Security Configure (Настройки безопасности)

8.8.1 Password (Пароль)

Пароль системы можно поменять в данном разделе WEB интерфейса коммутатора:

Security Configure > Password

Information & Status	System Password	
Network Admin	Old Password	<input type="text"/>
Port Configure	New Password	<input type="text"/>
PoE	Confirm New Password	<input type="text"/>
Advanced Configure	<input type="button" value="Save"/>	
Security Configure		
Password		
SSH		
HTTPS		
Port Security Limit		

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8.2 802.1X

Стандарт IEEE 802.1X определяет протокол контроля доступа и аутентификации, который ограничивает права неавторизованных компьютеров, подключенных к коммутатору.

Сервер аутентификации проверяет каждый компьютер перед тем, как тот сможет воспользоваться сервисами, которые предоставляет ему коммутатор. До тех пор, пока компьютер не аутентифицировался, он может использовать только протокол EAPOL (англ. extensible authentication protocol over LAN) и только после успешной аутентификации весь остальной трафик сможет проходить через тот порт коммутатора, к которому подключен данный компьютер.

Коммутатор поддерживает протокол контроля доступа на основе IEEE 802.1X. Настройки находятся в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Security Configure > 802.1X

Network Access Server Configuration

System Configuration

Mode	Disabled
Reauthentication Enabled	<input type="checkbox"/>
Reauthentication Period	3600 seconds
EAPOL Timeout	30 seconds
Aging Period	300 seconds
Hold Time	10 seconds

Port Configuration

Port	Admin State	Port State	Restart	
*	<>			
1	Force Authorized	Globally Disabled	Reauthenticate	Reinitialize
2	Force Authorized	Globally Disabled	Reauthenticate	Reinitialize
3	Force Authorized	Globally Disabled	Reauthenticate	Reinitialize
4	Force Authorized	Globally Disabled	Reauthenticate	Reinitialize

System Configuration	<p>В этом поле пользователь может вкл/выкл 802.1X или повторную аутентификацию, а также настроить период повторной аутентификации, таймаут для EAPOL, период устаревания и время удержания.</p>
Port Configuration	<p>В выпадающем меню можно выбрать настройки для состояния портов:</p> <p>Force Authorized – ускоренная авторизация</p> <p>Force Unauthorized</p> <p>802.1X – авторизация на базе протокола 802.1X</p> <p>Mac Based Auth – авторизация на базе MAC адреса</p>

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8.3 DHCP Snooping (Защита от атак с использованием DHCP)

8.8.3.1 About DHCP Snooping (Описание функции DHCP Snooping)

DHCP snooping — функция коммутатора, предназначенная для защиты от атак с использованием протокола DHCP. Например, атаки с подменой DHCP-сервера в сети или атаки DHCP starvation, которая заставляет DHCP-сервер выдать все существующие на сервере адреса злоумышленнику.

DHCP snooping регулирует только сообщения DHCP и не может повлиять напрямую на трафик пользователей или другие протоколы. Некоторые функции коммутаторов, не имеющие непосредственного отношения к DHCP, могут выполнять проверки на основании таблицы привязок DHCP snooping (DHCP snooping binding database). В их числе:

- ✓ Dynamic ARP Protection (Inspection) — проверка ARP-пакетов, направленная на борьбу с ARP-spoofing,
- ✓ IP Source Guard — выполняет проверку IP-адреса отправителя в IP-пакетах, предназначенная для борьбы с IP-spoofingом.

DHCP snooping позволяет:

- ✓ защитить клиентов в сети от получения адреса от неавторизованного DHCP-сервера,
- ✓ регулировать какие сообщения протокола DHCP отбрасывать, какие перенаправлять и на какие порты.

Для правильной работы DHCP snooping, необходимо указать какие порты коммутатора будут доверенными (trusted), а какие — нет (untrusted, в дальнейшем — ненадёжными):

- ✓ Ненадёжные (Untrusted) — порты, к которым подключены клиенты. DHCP-ответы, приходящие с этих портов отбрасываются коммутатором. Для ненадёжных портов выполняется ряд проверок сообщений DHCP и создаётся база данных привязки DHCP (DHCP snooping binding database).
- ✓ Доверенные (Trusted) — порты коммутатора, к которым подключен другой коммутатор или DHCP-сервер. DHCP-пакеты, полученные с доверенных портов не отбрасываются.

8.8.3.2 DHCP Snooping Configure (Настройка DHCP Snooping)

Настройки функции DHCP Snooping находятся в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Security Configure > DHCP > Snooping Settings

Port	Mode
*	<>
1	Trusted
2	Untrusted
3	Trusted
4	Trusted
5	Trusted
6	Untrusted
7	Trusted
8	Trusted
9	Trusted
10	Trusted

DHCP Snooping Mode	Нажмите на выпадающее меню, чтобы вкл/выкл DHCP Snooping
Port Mode	Поле отображает режим DHCP Snooping для портов: Trusted – доверенные порты Untrusted – недоверенные порты Подробнее в пункте 8.8.3.1 About DHCP Snooping

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8.4 IP&MAC Source Guard

Функция коммутатора, которая ограничивает IP-трафик на интерфейсах 2го уровня, фильтруя трафик на основании таблицы привязок DHCP snooping и статических соответствий. Функция используется для борьбы с IP-spoofingом.

8.8.4.1 Port Configuration (Настройка IP&MAC Source Guard для портов)

Настроить функцию IP&MAC Source Guard для портов можно в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Security Configure > IP & MAC Source Guard > Configuration

Port	Mode	Max Dynamic Clients
*	<>	<>
1	Disabled	Unlimited
2	Disabled	Unlimited
3	Disabled	Unlimited
4	Disabled	Unlimited
5	Disabled	Unlimited
6	Disabled	Unlimited
7	Disabled	Unlimited

Global Mode

Нажмите на выпадающее меню, чтобы вкл/выкл функцию IP&MAC Source Guard глобально.

Port Mode	Нажмите на выпадающее меню, чтобы вкл/выкл функцию IP&MAC Source Guard для выбранного порта.
Max Dynamic Clients	Нажмите на выпадающее меню, чтобы выбрать максимальное количество динамических клиентов. Доступные значения: Unlimited, 0, 1, 2.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8.4.2 Static Table (Таблица статических соответствий)

На данной странице WEB интерфейса коммутатора есть возможность вручную настроить Таблицу статических соответствий для функции IP&MAC Source Guard. Все настройки доступны здесь:

Security Configure > IP&MAC Source Guard > Static Table

Port	Нажмите на выпадающее меню, чтобы выбрать порт
VLAN	Нажмите на выпадающее меню, чтобы выбрать VLAN ID
IP Address	Поле с IP адресом
MAC Address	Поле с MAC адресом

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8.5 ARP Inspection (Проверка ARP пакетов)

Функция коммутатора, предназначенная для защиты от атак с использованием протокола ARP. Например, атаки ARP-spoofing, позволяющей перехватывать трафик между узлами, которые расположены в пределах одного широковещательного домена.

Dynamic ARP Inspection (Protection) регулирует только сообщения протокола ARP и не может повлиять напрямую на трафик пользователей или другие протоколы.

8.8.5.1 Port Configuration (Настройка ARP Inspection для портов)

Пользователь может настроить ARP Inspection для конкретного порта на этой странице WEB интерфейса коммутатора:

Security Configure > ARP Inspection > Port Configuration

ARP Inspection Configuration

Mode:

Port Mode Configuration

Port	Mode	Check VLAN	Log Type
*	<>	<>	<>
1	Disabled	Disabled	None
2	Disabled	Disabled	None
3	Disabled	Disabled	None
4	Disabled	Disabled	None
5	Disabled	Disabled	None
6	Disabled	Disabled	None
7	Disabled	Disabled	None
8	Disabled	Disabled	None

Global Mode	Нажмите на выпадающее меню, чтобы вкл/выкл ARP Inspection глобально.
Port Mode	Нажмите на выпадающее меню, чтобы вкл/выкл ARP Inspection для портов.
Check VLAN	Если необходимо включить ARP Inspection для VLAN, активируйте (enable) функцию в выпадающем меню «Check VLAN». Значение по умолчанию – отключено (disable).
Log Type	None – журнал ARP Inspection не ведется. Deny – журнал ведется для заблокированных записей. Permit – журнал ведется для разрешенных записей. ALL – журнал ведется для всех типов записей.

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8.5.2 VLAN Configuration (Настройка ARP Inspection для VLAN)

Настройки ARP Inspection для VLAN находятся в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Security Configure > ARP Inspection > VLAN Configuration

The screenshot displays the 'VLAN Mode Configuration' page. On the left, a navigation menu is visible with 'Security Configure' and 'ARP Inspection' expanded, and 'VLAN Configuration' selected. The main content area shows the configuration for VLANs. At the top, it says 'Start from VLAN 1 with 20 entries per page.' Below this is a table with the following structure:

Delete	VLAN ID	Log Type
<input type="button" value="Delete"/>	1	None

Below the table, there is an 'Add New Entry' button, and at the bottom, 'Save' and 'Reset' buttons.

VLAN ID	Отображает VLAN ID для текущей VLAN
Log Type	<p>None – журнал ARP Inspection не ведется.</p> <p>Deny – журнал ведется для заблокированных записей.</p> <p>Permit – журнал ведется для разрешенных записей.</p> <p>ALL – журнал ведется для всех типов записей.</p>

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8.5.3 Static Table (Таблица соответствий для ARP Inspection)

Пользователь может самостоятельно настроить таблицу соответствий для ARP Inspection. Соответствующие настройки находятся в следующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Security Configure > ARP Inspection > Static Table

Static ARP Inspection Table

Delete	Port	VLAN ID	MAC Address	IP Address
Delete	1			

Add New Entry

Save Reset

Port	Нажмите на выпадающее меню, чтобы выбрать порт
VLAN	Выберите VLAN ID для настраиваемой VLAN
IP Address	Укажите IP адрес
MAC Address	Укажите MAC адрес

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8.6 ACL (Правила контроля доступа)

Access Control List или ACL — список управления доступом, который определяет, кто или что может получать доступ к объекту (программе, процессу или файлу), и какие именно операции разрешено или запрещено выполнять субъекту (пользователю, группе пользователей).

8.8.6.1 ACL Port Configure (Настройка ACL для портов)

Настройки правил контроля доступа (ACL) находятся в соответствующем разделе:

Security Configure > ACL > Ports

Port	Policy ID	Action	Rate Limiter ID	Port Redirect	Mirror	Logging	Shutdown	State	Counter
*	0	<>	<>	Disabled Port 1 Port 2	<>	<>	<>	<>	*
1	0	Permit	Disabled	Port 1 Port 2 Port 3	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled	0
2	0	Permit	Disabled	Disabled Port 1 Port 2	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled	247562
3	0	Permit	Disabled	Disabled Port 1 Port 2	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled	0
4	0	Permit	Disabled	Disabled Port 1 Port 2	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled	0
5	0	Permit	Disabled	Disabled Port 1	Disabled	Disabled	Disabled	Enabled	0

Action	<p>Permit – разрешает выбранному порту пропускать данные</p> <p>Deny – запрещает выбранному порту пропускать данные</p>
Rate Limiter ID	Ограничитель пропускной способности портов. Настройки находятся в соответствующем разделе.
Port Redirect	Выбор порта, пакеты с которого будут перенаправлены. Значение по умолчанию – Disabled (отключено)
Mirror	<p>Поле определяет параметры зеркалирования на настраиваемом порте. Доступные значения</p> <p>Enabled – включено</p> <p>Disabled – отключено</p> <p>Значение по умолчанию – Disabled</p>
Logging	Включение/выключение ведения журнала записей
Shut Down	<p>Enabled – если пакеты будут получены на этом порте, порт будет выключен.</p> <p>Disabled – порт не будет выключен при получении пакетов.</p> <p>Значение по умолчанию – Disabled.</p> <p><i>Примечание: данная функция работает, только если размер пакета меньше 1518 (без VLAN тэгов)</i></p>
State	<p>Enabled – для открытия порта используются правила ACL заданные пользователем</p> <p>Disabled – для закрытия порта используются правила ACL заданные пользователем</p> <p>Значение по умолчанию – Enabled</p>
Counter	Количество пакетов удовлетворяющих заданным правилам

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8.6.2 Rate Limiter Configuration (Настройка ограничителя пропускной способности портов)

Пользователь может настроить правила ACL для ограничителя пропускной способности для портов в соответствующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Security Configure > ACL > Rate Limiter

ACL Rate Limiter Configuration

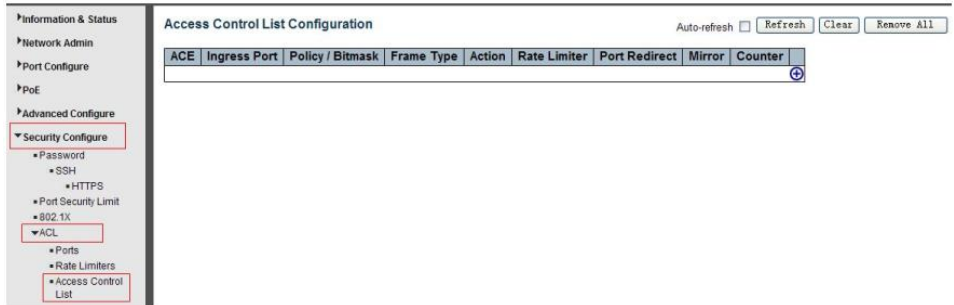
Rate Limiter ID	Rate	Unit
*	1	<> ▾
1	1	pps ▾
2	1	pps ▾
3	1	pps ▾
4	1	pps ▾
5	1	pps ▾
6	1	pps ▾
7	1	pps ▾
8	1	pps ▾
9	1	pps ▾
10	1	pps ▾
11	1	pps ▾
12	1	pps ▾
13	1	pps ▾

Нажмите Save, чтобы сохранить настройки.

8.8.6.3 Access Control List Configuration (Настройка ACL)

Пользователь может гибко настроить ACL в соответствующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Security Configure > ACL > Access Control List



Чтобы добавить и изменить запись нажмите кнопку «+»

8.9 Diagnostics (Инструменты диагностики и мониторинга)

8.9.1 Ping Test (Тестирование соединения с помощью PING)

PING это небольшой модуль, который взаимодействует с ECHO пакетами от IP адреса, который принадлежит удаленному устройству.

Данный инструмент находится в соответствующем разделе WEB интерфейса коммутатора:

Diagnostics > Ping

The screenshot shows a network configuration interface. On the left is a sidebar menu with the following items: Information & Status, Network Admin, Port Configure, PoE, Advanced Configure, Security Configure, QoS Configure, Diagnostics (highlighted with a red box), Ping (highlighted with a red box), Cable Diagnostics, and CPU Load. The main content area is titled 'ICMP Ping' and contains four input fields: IP Address (0.0.0.0), Ping Length (56), Ping Count (5), and Ping Interval (1). Below these fields is a 'Start' button.

IP Address	IP адрес удаленного адресата, который необходимо проверить
Ping Length	Число от 1 до 1452. Значение по умолчанию – 56
Ping Count	Количество отправляемых PING запросов. От 1 до 60.
Ping Interval	Интервал между отправкой PING запросов.

Нажмите кнопку «Start», чтобы приступить к тестированию с помощью Ping

8.9.2 Cable Diagnostics (Проверка кабеля)

Диагностика кабеля доступна только для медных кабелей, совместимых с 10/100/1000BaseT. Инструмент позволяет определить длину кабеля и его состояние.

Diagnostics > Cable Diagnostics

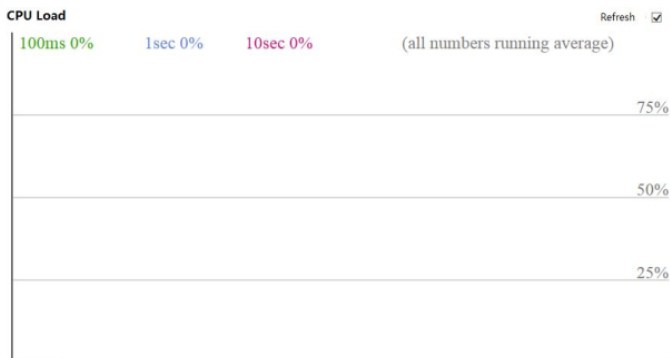
Cable Status									
Port	Pair A	Length A	Pair B	Length B	Pair C	Length C	Pair D	Length D	
1	Open	0	Open	0	Open	0	Open	0	0
2	OK	6	OK	6	--	0	--	0	0
3	Open	0	Open	0	Open	0	Open	0	0
4	Open	0	Open	0	Open	0	Open	0	0

Нажмите кнопку «Start», чтобы приступить к диагностике.

8.9.3 CPU Load (Загрузка CPU коммутатора)

На данной странице WEB интерфейса находится график загрузки CPU коммутатора в реальный момент времени.

Diagnostics > CPU Load

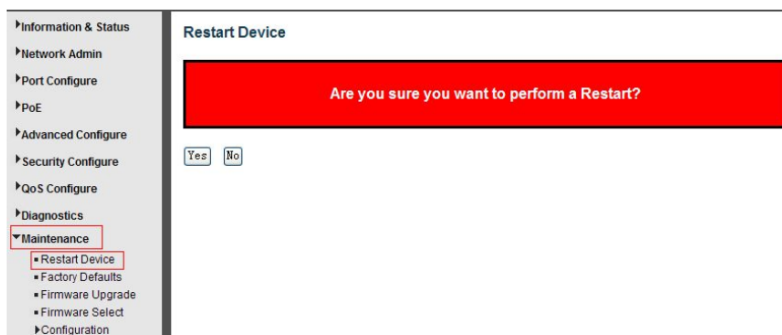


8.10 Maintenance (Обслуживание)

8.10.1 Restart Device (Перезагрузка коммутатора)

На данной странице WEB интерфейса находится инструмент для удаленной перезагрузки коммутатора.

Maintenance > Restart Device



Yes – перезагрузка коммутатора

8.10.2 Factory Defaults (Возврат к заводским настройкам)

На данной странице WEB интерфейса находится инструмент для возврата коммутатора к заводским настройкам.

Maintenance > Factory Defaults

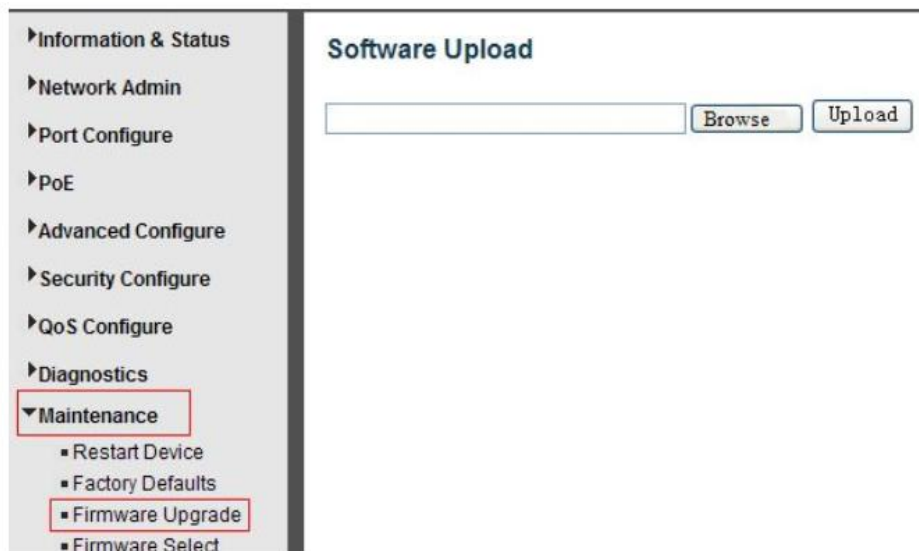


Yes – сброс настроек коммутатора к заводским.

8.10.3 Firmware Upgrade (Обновление прошивки)

На данной странице WEB интерфейса находится инструмент для обновления прошивки коммутатора.

Maintenance > Firmware Upgrade



Нажмите Browse, выберите файл с прошивкой. Нажмите Upload, чтобы загрузить прошивку в коммутатор.

8.10.4 Firmware Select (Выбор текущей прошивки коммутатора)

Коммутатор позволяет выбрать один из 2х образов текущей прошивки коммутатора

Maintenance > Firmware Select

Для выбора альтернативной прошивки нажмите кнопку «Activate Alternate Image»

Software Image Selection

Active Image	
Image	managed
Version	24GF-4G (standalone) V1.1-ONV-20150401
Date	2015-07-15T14:55:28+08:00

Alternate Image	
Image	managed.bk
Version	24GF-4G (standalone) V1.1-ONV-20150401
Date	2015-06-11T21:44:05+08:00

Activate Alternate Image Cancel

8.10.5 Configuration (Текущая конфигурация)

В данном разделе содержатся инструменты для сохранения и загрузки файла с текущей конфигурацией коммутатора

8.10.5.1 Download (Сохранение файла с текущей конфигурацией коммутатора)

Maintenance > Configuration > Download

Download Configuration

Select configuration file to save.

Please note: running-config may take a while to prepare for download.

File Name

running-config

default-config

Download Configuration

Выберите файл с текущей конфигурацией (running config) или конфигурацией по умолчанию (default config), а затем нажмите кнопку «Download Configuration»

8.10.5.2 Upload Configuration (Загрузка файла с конфигурацией)

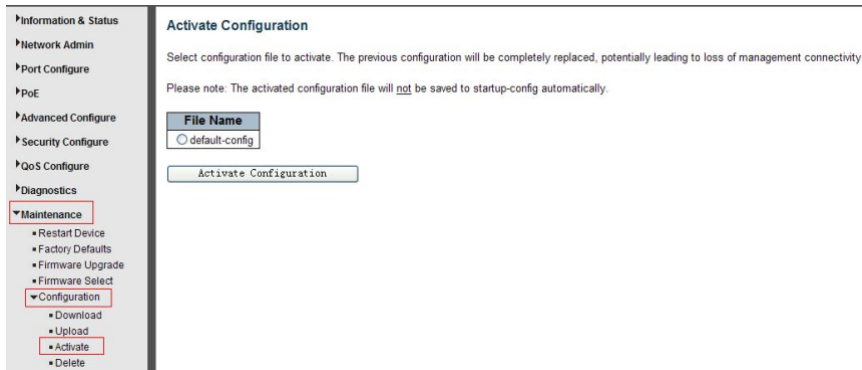
Maintenance > Configuration > Upload

The screenshot shows a web interface for uploading a configuration file. On the left is a navigation menu with the following items: Information & Status, Network Admin, Port Configure, PoE, Advanced Configure, Security Configure, QoS Configure, Diagnostics, Maintenance (highlighted with a red box), Configuration (highlighted with a red box), Download, and Upload (highlighted with a red box). The main content area is titled "Upload Configuration" and contains a "File To Upload" section with a text input field and a "Browse" button. Below that is a "Destination File" section with two tabs: "File Name" and "Parameters". Under the "Parameters" tab, there is a text input field containing the text "Upload Configuration".

Нажмите кнопку «Browse», чтобы выбрать файл с конфигурацией для коммутатора. Нажмите кнопку «Upload Configuration», чтобы загрузить файл с конфигурацией в коммутатор.

8.10.5.3 Activate Configuration (Активация файла с конфигурацией)

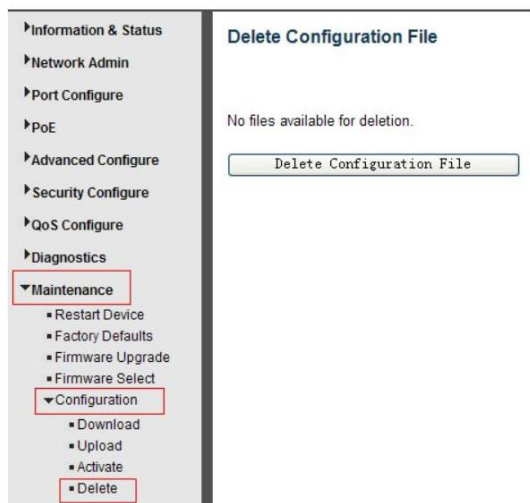
Maintenance > Configuration > Activate



Для активации нажмите кнопку «Activate Configuration»

8.10.5.4 Delete Configuration File (Удаление файла с кофигурацией)

Maintenance > Configuration > Delete



Для удаления файла с конфигурацией из коммутатора нажмите кнопку «Delete Configuration File»

Внимание

- ✓ Качественное заземление является обязательным условием подключения.
- ✓ Категорически запрещается касаться элементов блока питания, находящихся под высоким напряжением.

9. Технические характеристики*

Модель	SW-80802-WL(port 90W)
Общее кол-во портов	10
Кол-во портов FE+PoE	-
Кол-во портов FE	-
Кол-во портов GE+PoE	8
Кол-во портов GE (не Combo порты)	-
Кол-во портов Combo GE (RJ45+SFP)	-
Кол-во портов SFP (не Combo порты)	2 GE
Мощность PoE на один порт (макс.)	90 Вт
Суммарная мощность PoE всех портов (макс.)	240 Вт
Стандарты PoE	IEEE 802.3af IEEE 802.3at IEEE 802.3bt
Метод подачи PoE	Метод A+B 1,2,3,6(+) 4,5,7,8(-)
Встроенные оптические порты	-
Топологии подключения	звезда каскад кольцо
Буфер пакетов	4 МБ
Таблицы MAC-адресов	8 К

Модель	SW-80802-WL(port 90W)
Пропускная способность коммутационной матрицы (Switching fabric)	20 Гбит/с
Скорость обслуживания пакетов (Forwarding rate)	1000 Мбит/с – 1488,000 пакетов/с 100 Мбит/с - 148,800 пакетов/с 10 Мбит/с- 14,880 пакетов/с
Поддержка jumbo frame	9 КБ
Размер flash памяти	128 МБ
Стандарты и протоколы	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.3 – 10BaseT • IEEE 802.3u – 100BaseTX • IEEE 802.3ab – 1000BaseT • IEEE 802.3z 1000 BaseSX/LX • IEEE 802.3x – Flow Control • IEEE 802.1Q – VLAN • IEEE 802.1p – Class of Service • IEEE 802.1D – Spanning Tree • IEEE 802.1w – Rapid Spanning Tree • IEEE 802.1s – Multiple Spanning Tree • IEEE 802.3ad – Link Aggregation Control Protocol (LACP) • IEEE 802.1AB – LLDP (Link Layer Discovery Protocol) • IEEE 802.1X – Access Control
Функции уровня 2	<ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1D (STP) • IEEE 802.1w (RSTP) • IEEE 802.1s (MSTP) • VLAN / VLAN Group 4K • Tagged Based • Port-based • Voice VLAN • Link Aggregation IEEE 802.3ad with LACP • IGMP Snooping v1/v2/v3 • IGMP Static Multicast Addresses • Storm Control • ERPS ring
Качество обслуживания (QoS)	<ul style="list-style-type: none"> • 8 очередей / порт

Модель	SW-80802-WL(port 90W)
Безопасность	<ul style="list-style-type: none"> • Management System User Name/Password Protection • IEEE 802.1x Port-based Access Control • HTTP & SSL (Secure Web) • SSH v2.0 (Secured Telnet Session)
Управление	<ul style="list-style-type: none"> • Управление через Web-интерфейс • CLI • Telnet • SNMP
Индикаторы	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PWR1, ✓ PWR2, ✓ SYS, ✓ Link ✓ PoE
Грозозащита	6 kV
Питание	AC 195-265V / 50 Гц
Энергопотребление	<250 Вт
Термостаб./охлаждение	Нет / Конвекционное (без вентилятора)
Класс защиты	IP66
Размеры (ШхВхГ) (мм)	400x200x132
Вес, кг	4
Способ монтажа	на стену, на опору
Рабочая температура	-40...+50 °C

* Производитель имеет право изменять технические характеристики изделия и комплектацию без предварительного уведомления.

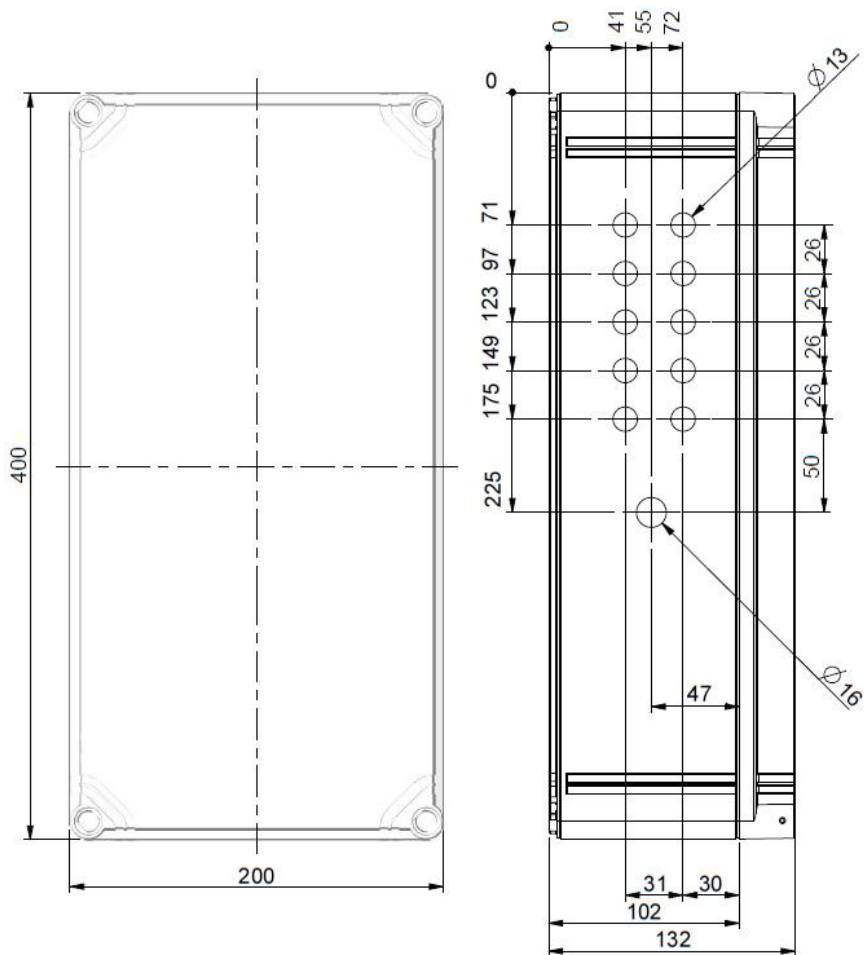
10. Гарантия

Гарантия на все оборудование OSNOVO – 60 месяцев с даты продажи, за исключением аккумуляторных батарей, гарантийный срок - 12 месяцев.

В течение гарантийного срока выполняется бесплатный ремонт, включая запчасти, или замена изделий при невозможности их ремонта.

Подробная информация об условиях гарантийного обслуживания находится на сайте www.osnovo.ru

11. Приложение А «Габаритные размеры коммутатора»



* Все размеры даны в мм

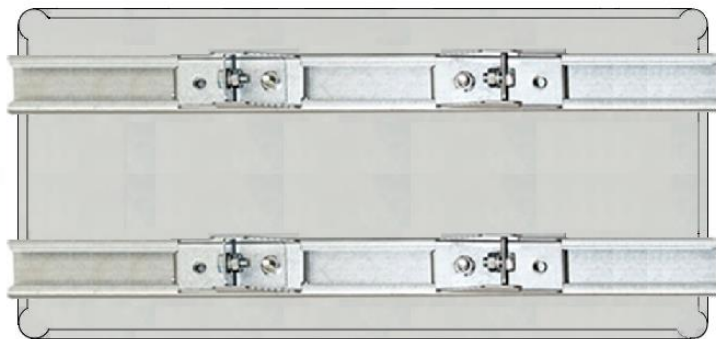
12. Приложение Б «Настенные крепления»

Для монтажа уличных коммутаторов на стенах, опорах, подвесах и т.д. применяются настенные крепления (приобретаются отдельно).



Для монтажа уличного коммутатора на стену или опору:

1. Распаковать крепления.
2. Расположить корпус на твердой ровной поверхности, приложить планки креплений к задней стенке корпуса так, чтобы сквозные крепежные отверстия корпуса совпадали с отверстиями, просверленными для этой цели в планках



3. Прикрепить планки к корпусу болтами М4, используя шайбы и гайки (имеются в комплекте) прикрепить планки к корпусу коммутатора.
4. Планки обеспечивают возможность крепления коммутатора на стену и другие плоские поверхности. Для крепления на столб присоединить к планкам крепежные зубчатые элементы треугольной формы (крепежные элементы вдвигаются внутрь планок).
5. Отрезав кусок перфорированной металлической ленты (имеется в комплекте), используя ленту, укрепить корпус коммутатора на столбе или опоре, затянуть винтами.