GS-3012F/3012

Коммутатор Gigabit Ethernet уровня 2+

Руководство пользователя

Версия 3.80
7/2007
Редакция 1

ПАРАМЕТРЫ ВХОДА ПО УМОЛЧАНИЮ	
IP-адрес	**http://192.168.1.1**
Имя пользователя	**admin**
Пароль	**1234**

ZyXEL

www.zyxel.com

Сведения об этом руководстве пользователя

Целевая аудитория

Данное руководство предназначено для пользователей, занимающихся настройкой коммутаторов с использованием Web-конфигуратора. Читатель должен быть знаком как минимум на базовом уровне с основными понятиями и топологией сетей TCP/IP.

Дополнительная документация

- Краткое руководство по началу работы

  В кратком руководстве по началу работы содержится информация о том, как сразу же ввести коммутатор в эксплуатацию. В нем приводятся сведения о настройке сети и доступа в Интернет.
- Справочник по интерфейсу командной строки

  Интерфейс командной строки является альтернативой Web-конфигуратору и может потребоваться в некоторых случаях для настройки расширенных функций.
- Онлайновая справка Web-конфигуратора

  Встроенная Web-справка содержит описания отдельных экранов и дополнительную информацию.

Для настройки коммутатора предпочтительнее использовать Web-конфигуратор.

- Вспомогательный диск

  Дополнительную документацию можно найти на прилагаемом компакт-диске.
- Web-сайт ZyXEL

  Дополнительную документацию и сертификаты изделий можно найти на сайте www.zyxel.com.

Отзывы по руководству пользователя

Помогая нам, вы помогаете себе. Свои замечания, вопросы или предложения по улучшению любых руководств пользователя просьба направлять по следующему почтовому адресу или адресу электронной почты. Спасибо!

ZyXEL Россия,
117279, Москва,
ул. Островитянова 37а

E-mail: info@zyxel.ru

Условные обозначения

Предупреждения и примечания

Предупреждения и примечания выделяются в данном руководстве пользователя следующим образом.

В предупреждениях приводится информация о ситуациях, которые могут причинить вред пользователю или устройству.

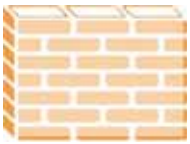
В примечаниях приводится важная информация (например, дополнительные требования по настройке или полезные советы) или рекомендации.

Обозначения

- Устройства GS-3012 и GS-3012F могут называться в данном руководстве как «коммутатор», «устройство», «система» или «продукт».
- Обозначения продукта, наименования экранов, метки полей и варианты выбора приводятся **полужирным** шрифтом.
- Нажимаемые клавиши заключаются в квадратные скобки и записываются заглавными буквами, например, [ENTER] означает клавишу «Enter» или «возврат каретки» на клавиатуре.
- «Ввести» означает набрать один или несколько символов с последующим нажатием клавиши [ENTER]. «Выбрать» означает, что необходимо выбрать один из предложенных вариантов.
- Правая угловая скобка (>) при перечислении имен экранов обозначает нажатие мыши. Например, **Maintenance > Log > Log Setting** означает, что добраться до соответствующего экрана можно последовательным нажатием на **Maintenance** в навигационной панели, **Log** в подменю и, наконец, на вкладке **Log Setting**.
- В качестве единиц измерения могут использоваться «метрические» значения или «научные» значения. Например, «к» для «кило» может обозначать «1000» или «1024», «М» для «мега» может обозначать «1000000» или «1048576» и т.д.
- Сокращение «т.к.» означает «так как», «т.е.» означает «то есть» или «иными словами».

Значки на рисунках

На рисунках в данном руководстве пользователя могут использоваться следующие общие значки. Значок коммутатора не является точным изображением устройства.

Данный коммутатор 	Компьютер 	Ноутбук 
Сервер 	DSLAM-мультиплексор 	Межсетевой экран 
Телефон 	Маршрутизатор 	

Предупреждения по безопасности

В целях вашей безопасности внимательно прочитайте и следуйте всем предупреждениям и указаниям.

- НЕ используйте данный продукт вблизи воды, например, в сыром подвале или неподалеку от плавательного бассейна.
- НЕ подвергайте устройство воздействию сырости, пыли или агрессивных жидкостей.
- НЕ кладите ничего поверх устройства.
- НЕ занимайтесь установкой, обслуживанием и не эксплуатируйте устройство во время грозы. Существует опасность поражения электрическим током в результате удара молнии.
- К устройству разрешается подключать ТОЛЬКО подходящие дополнительные модули.
- НЕ открывайте устройство. В результате вскрытия или снятия защитных кожухов вы подвергаете себя опасности прикосновения к оголенным токоведущим участкам с опасным высоким напряжением и иным рискам. Обслуживать или разбирать данное устройство разрешается ТОЛЬКО квалифицированному сервисному персоналу. Для получения дополнительной информации свяжитесь с поставщиком.
- В целях защиты от пожара замену предохранителей следует осуществлять исключительно на предохранители того же типа и номинала.
- Убедитесь, что кабели подключены к нужным портам.
- Аккуратно расположите соединительные кабели так, чтобы никто не мог наступить или споткнуться о них.
- Перед обслуживанием или разборкой обязательно отсоедините все кабели от устройства.
- Используйте с устройством ТОЛЬКО подходящий адаптер питания или шнур питания. Подключайте его к источнику питания с требуемым номиналом напряжения (например, 110 В перем. тока в Северной Америке или 230 В перем. тока в Европе).
- НЕ кладите ничего на адаптер питания или шнур питания и НЕ располагайте продукт в таком месте, где кто-нибудь может наступить на адаптер питания или шнур питания.
- НЕ используйте устройство, если адаптер питания или шнур повреждены, так как в этом случае существует опасность поражения электрическим током.
- Если адаптер питания или шнур питания повреждены, отсоедините их от устройства и от сети питания.

- НЕ пытайтесь отремонтировать адаптер питания или шнур питания. Обратитесь к местному поставщику и закажите новый.
- Не используйте устройство вне помещений; все соединения также должны проходить внутри помещений. Существует опасность поражения электрическим током в результате удара молнии.
- НЕ заслоняйте вентиляционные отверстия устройства, так как ограниченный приток воздуха может послужить причиной повреждения устройства.
- Длина зачищенного (оголенного) силового провода не должна превышать 7 мм.

Данное изделие подлежит утилизации. Соблюдайте надлежащие требования по утилизации.

Обзор содержания

Содержание

Перечень рисунков

Перечень таблиц

Часть I
Введение и описание аппаратного обеспечения

1

Знакомство с коммутатором

В этой главе описаны основные характеристики и способы применения коммутатора.

1.1 Введение

GS-3012 и GS-3012F представляют собой автономные коммутаторы Gigabit Ethernet уровня 2.

В модели GS-3012 имеется 12 портов на 100/1000 Мбит/с с разъемами RJ-45 и четыре слота mini-GBIC для оптоволоконных подключений. Модель GS-3012 выпускается в двух версиях. Питание GS-3012 DC осуществляется от источника постоянного тока (от -48 до -60 В пост. тока, макс. 1,5 А). Питание GS-3012 AC осуществляется от сети 100~240 В перем. тока/1,5 А.

В модели GS-3012F имеется 12 слотов mini-GBIC и четыре порта на 100/1000 Мбит/с с разъемами RJ-45 для подключений при помощи витой пары. Модель GS-3012F выпускается в двух версиях. Питание GS-3012F DC осуществляется от источника постоянного тока (от -48 до -60 В пост. тока, макс. 1,25 А). Питание GS-3012 AC осуществляется от сети 100~240 В перем. тока/1,5 А.

В данном разделе приводится несколько примеров использования коммутатора в различных сетевых конфигурациях.

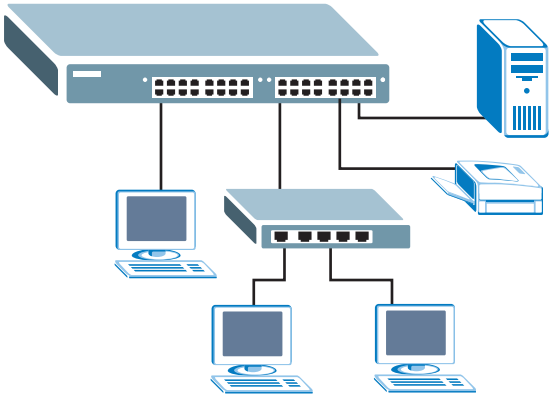
Полный перечень функций программного обеспечения, доступных на коммутаторе, можно найти в гл. 37 на стр. 315.

1.1.1 Применение в магистральной сети

В данной конфигурации коммутатор является идеальным решением для малых сетей, которые ожидают стремительного роста в ближайшем будущем. Данный коммутатор может использоваться автономно для группы активных пользователей. К портам коммутатора можно подключать компьютеры или другие коммутаторы.

В этом примере все компьютеры могут совместно использовать высокоскоростные приложения на сервере. Для расширения сети достаточно просто добавить другие сетевые устройства, например, коммутаторы, маршрутизаторы, компьютеры, принт-серверы и т.д.

Рисунок 1 Применение в магистральной сети

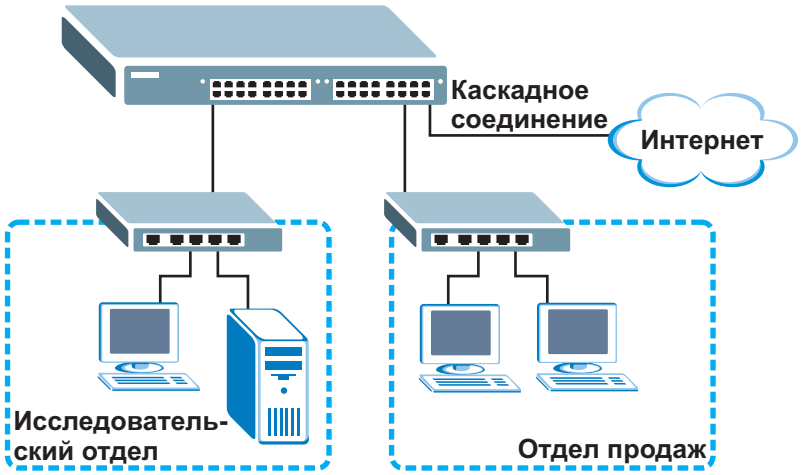


1.1.2 Пример мостовой конфигурации

В этом примере коммутатор соединяет различные отделы компании (**Исследовательский отдел** и **Отдел продаж**) с корпоративной магистралью. Это позволяет уменьшить «состязание» за пропускную способность и устранить «узкие места» в сети и подключении к серверу. Все пользователи, которым требуется большая пропускная способность, могут подключаться к высокоскоростным серверам своих отделов через коммутатор. Использование порта Gigabit Ethernet/mini-GBIC коммутатора позволяет обеспечить высокоскоростной канал для каскадного соединения.

Кроме того, коммутатор облегчает задачи контроля и обслуживания, позволяя сетевым администраторам централизованно расположить несколько серверов.

Рисунок 2 Применение в мостовой конфигурации

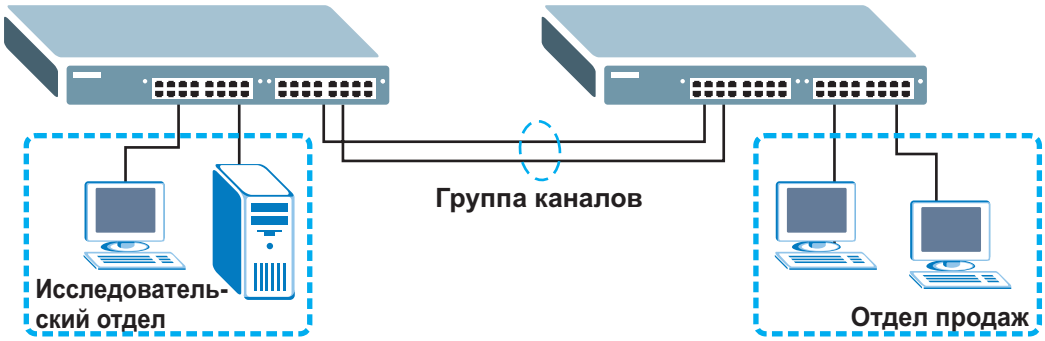


1.1.3 Пример высокоскоростной коммутации

Данный коммутатор идеально подходит для соединения двух сетей, которым требуется высокая пропускная способность. В приведенном примере для соединения этих двух сетей используется группирование портов.

Переход на высокоскоростные локальные сети, например, работающие по технологии ATM, для большинства пользователей нецелесообразен из-за высокой стоимости замены всех имеющихся Ethernet-кабелей и карт адаптеров, реструктуризации сети и сложности технического обслуживания. Данный коммутатор позволяет добиться такой же пропускной способности, как и в сети ATM, но при существенно меньших затратах и с возможностью использования имеющихся адаптеров и коммутаторов. Более того, сохраняется существующая структура локальной сети, так как все порты могут свободно связываться друг с другом.

Рисунок 3 Пример высокоскоростной коммутации в рабочей группе



1.1.4 Примеры применения в сетях VLAN на базе IEEE 802.1Q

Виртуальные локальные сети (VLAN) позволяют разделить одну физическую сеть на несколько логических. Станции в логической сети принадлежат к одной группе. Станция может принадлежать к нескольким группам. При использовании сетей VLAN станция не может отправлять или принимать данные от станций, не принадлежащих к той же группе (группам); это возможно лишь в том случае, если трафик проходит через маршрутизатор.

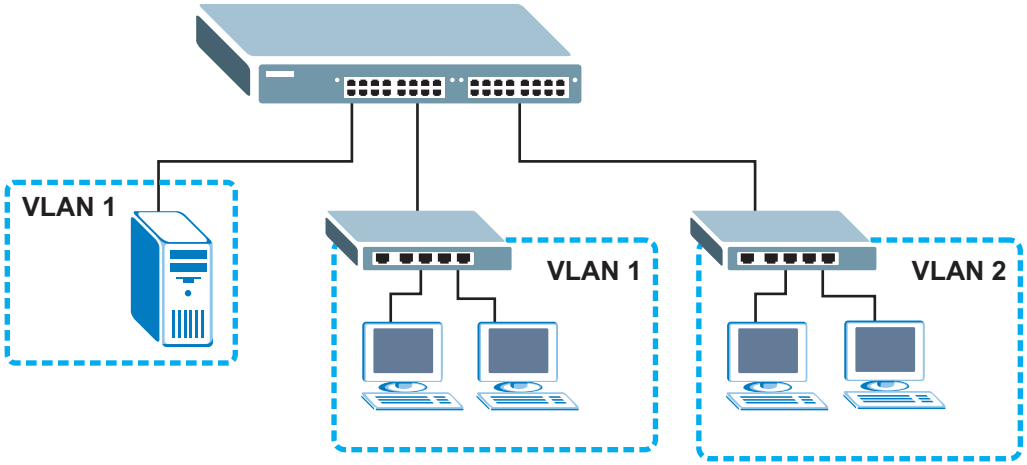
Дополнительную информацию о виртуальных локальных сетях можно найти в гл. 8 на стр. 89.

1.1.4.1 Пример виртуальной локальной сети на базе тегов

Порты в одной группе VLAN принадлежат к одному домену широковещательной передачи кадров. Это позволяет повысить производительность сети за счет уменьшения широковещательного трафика. Группы VLAN можно изменять в любой момент, добавляя, перемещая или изменяя порты без переподключения кабелей.

Общие ресурсы, например, сервер, могут использоваться всеми портами в той же сети VLAN, что и сервер. Как показано на приведенном ниже рисунке, в сеть VLAN 1 необходимо включить только те порты, которым требуется доступ к серверу. Порты также могут принадлежать к другим группам VLAN.

Рисунок 4 Пример использования общего сервера в VLAN



1.2 Способы управления коммутатором

Для управления коммутатором доступны следующие способы.

- Web-конфигуратор. Именно этот способ рекомендуется применять для повседневного управления коммутатором при помощи (поддерживаемого) браузера. См. гл. 4 на стр. 53.
- Интерфейс командной строки. Интерфейс командной строки является альтернативой Web-конфигуратору и может потребоваться в некоторых случаях для настройки расширенных функций. См. Справочник по интерфейсу командной строки (CLI Reference Guide).
- FTP. Протокол передачи файлов FTP можно использовать для обновления встроенного программного обеспечения и резервного копирования/восстановления конфигурации. См. разд. 28.8 на стр. 263.
- SNMP. Данный коммутатор поддерживает мониторинг с использованием менеджера SNMP. См. разд. 29.3 на стр. 268.
- Управление кластерами. Управление кластерами позволяет управлять несколькими коммутаторами через один, называемый менеджером кластера. См. гл. 32 на стр. 293.

1.3 Полезные советы по управлению коммутатором

Чтобы сделать коммутатор более защищенным, а управление коммутатором – более эффективным, необходимо регулярно выполнять следующие действия.

- Меняйте пароль. Используйте пароль, который трудно угадать, и который включает в себя различные виды символов, включая буквы и цифры.
- Запишите пароль и сохраните его в надежном месте.

- Осуществляйте резервное копирование конфигурации (и ознакомьтесь с порядком ее восстановления). Восстановление более ранней версии конфигурации может оказаться полезным в случае нестабильной работы или отказа устройства. Если вы забыли свой пароль, можно восстановить на коммутаторе заводские настройки по умолчанию. При наличии резервной копии более ранней версии файла конфигурации вам не придется повторно настраивать коммутатор от начала и до конца. Вы сможете просто восстановить последнюю конфигурацию.

Часть II
Основные настройки

2

Установка и подключение аппаратного обеспечения

В данной главе описаны процедуры установки и подключения коммутатора.

2.1 Сценарии установки

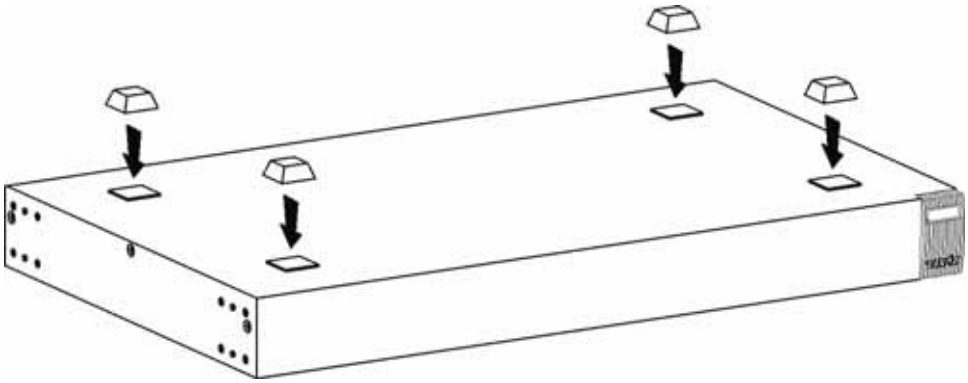
Данный коммутатор может быть установлен на столе или смонтирован в стандартную стойку. При установке на столе используются резиновые ножки, а в случае установки в стойку – монтажные кронштейны.

Чтобы обеспечить нормальную вентиляцию, оставьте зазор как минимум в 4 дюйма (10 см) спереди и 3,4 дюйма (8 см) сзади коммутатора. Это особенно важно при установке в закрытой стойке.

2.2 Процедура установки на столе

1. Убедитесь, что коммутатор сухой и чистый.
2. Установите коммутатор на ровной горизонтальной поверхности, достаточно устойчивой, чтобы выдержать вес коммутатора и подключенных к нему кабелей. Убедитесь, что рядом есть розетка.
3. Убедитесь, что вокруг коммутатора имеется достаточно свободного пространства для циркуляции воздуха и подключения кабелей и шнура питания.
4. Удалите наклейки с резиновых ножек.
5. Прикрепите резиновые ножки к каждому углу днища коммутатора. Эти ножки защищают коммутатор от вибрации и обеспечивают наличие свободного места между устройствами, установленными друг на друга.

Рисунок 5 Прикрепление резиновых ножек



НЕ заслоняйте вентиляционные отверстия. При установке устройств друг на друга убедитесь, что между ними есть свободное пространство.

2.3 Установка коммутатора в стойку

Данный коммутатор может быть установлен в стандартную 19-дюймовую стойку или в шкаф вместе с другим оборудованием. Для установки коммутатора в стандартную стойку с использованием комплекта для монтажа в стойку выполните следующие действия.

2.3.1 Требования к установке коммутатора в аппаратную стойку

- Два кронштейна.
- Восемь винтов M3 с плоской головкой и крестовая отвертка #2.
- Четыре винта M5 с плоской головкой и крестовая отвертка #2.

Использование винтов неправильного типа может повредить устройство.

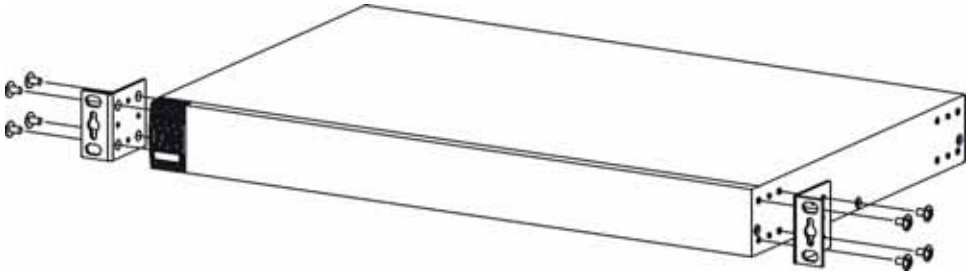
2.3.1.1 Меры предосторожности

- Убедитесь, что стойка может выдержать общий вес всего оборудования, которое в нее установлено.
- Убедитесь, что положение коммутатора не нарушает устойчивость стойки и не смещает центр тяжести к ее верхней части. Перед установкой примите все необходимые меры предосторожности для надежного закрепления стойки.

2.3.2 Крепление кронштейнов к коммутатору

1 Приложите кронштейн к одной и боковых панелей коммутатора, совместив четыре отверстия для винтов на кронштейне с такими же отверстиями на боковой панели коммутатора.

Рисунок 6 Закрепление кронштейнов



2 С помощью крестовой отвертки #2 прикрепите кронштейн к коммутатору винтами M3 с плоской головкой.

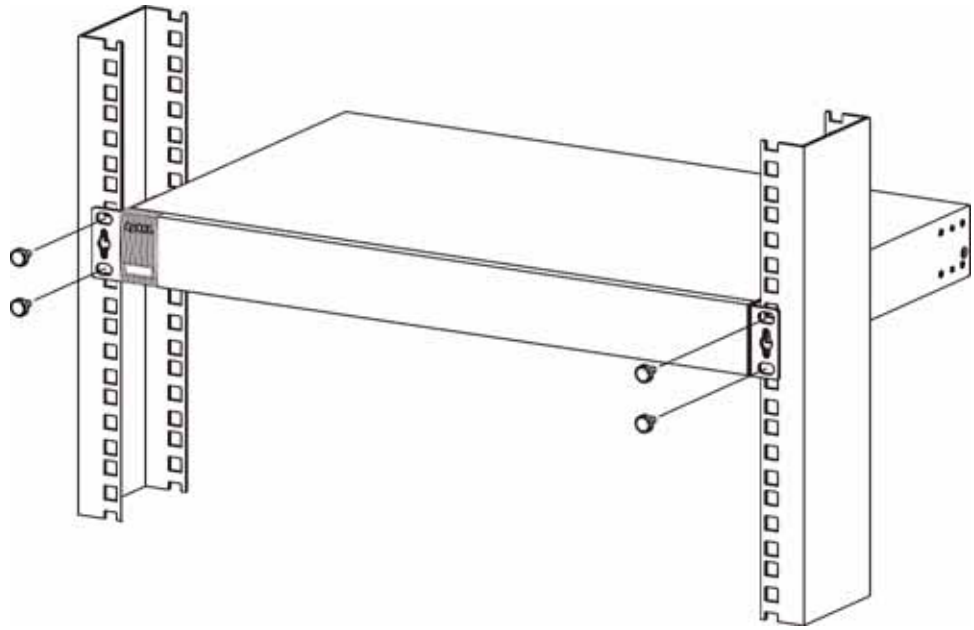
3 Повторите шаги 1 и 2, чтобы закрепить кронштейн на другой стороне коммутатора.

4 Теперь коммутатор можно устанавливать в стойку. Переходите к следующему разделу.

2.3.3 Установка коммутатора в стойку

1 Приложите кронштейн (уже прикрепленный винтами к боковой панели коммутатора) к одной стороне стойки и совместите два отверстия для винтов на кронштейне с такими же двумя отверстиями в стойке.

Рисунок 7 Установка коммутатора в стойку



2. С помощью крестовой отвертки #2 прикрепите кронштейн к стойке винтами M5 с плоской головкой.
3. Повторите шаги 1 и 2, чтобы закрепить кронштейн на другой стороне стойки.

3

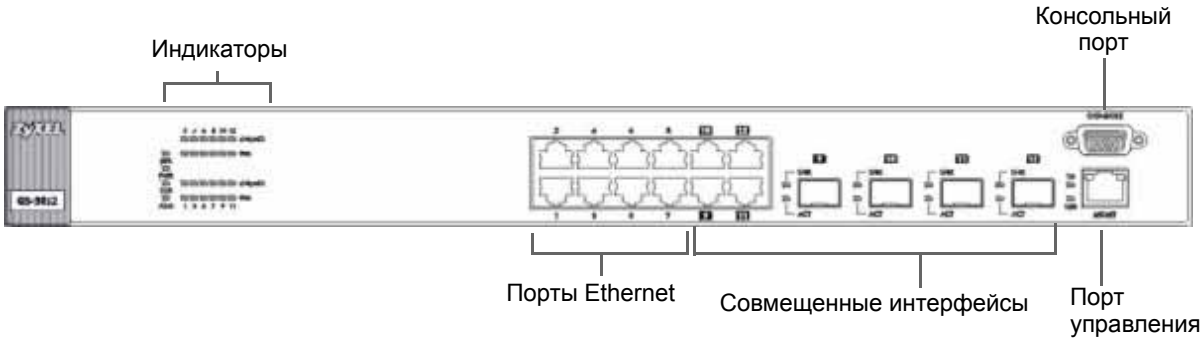
Обзор аппаратного обеспечения

В данной главе описаны передняя и задняя панель коммутатора, а также показаны аппаратные подключения.

3.1 Передняя панель

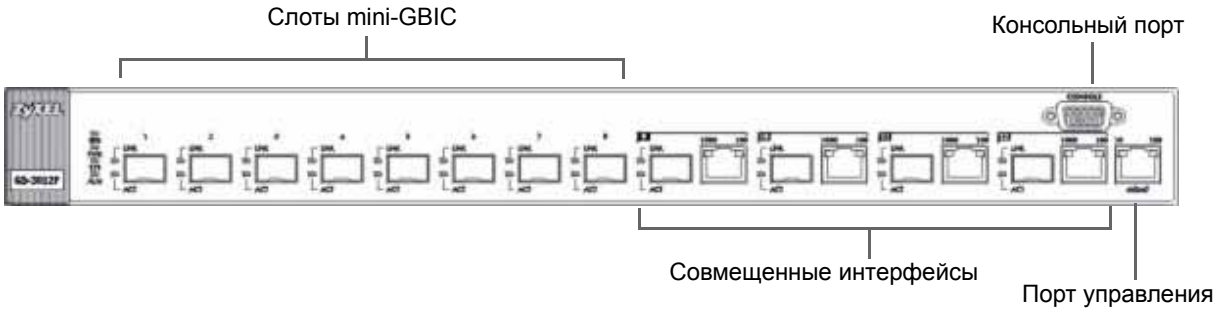
Передняя панель модели GS-3012 показана на рисунке ниже. На передней панели находятся индикаторы коммутатора, 8 портов Gigabit Ethernet с разъемами RJ-45, четыре совмещенных интерфейса, каждый из которых включает в себя слот mini-GBIC и порт Gigabit Ethernet с разъемом RJ-45, а также консольный порт и порт управления для локального администрирования.

Рисунок 8 Передняя панель: GS-3012



Передняя панель модели GS-3012F показана на рисунке ниже. На передней панели находятся индикаторы коммутатора, 8 слотов mini-GBIC, четыре совмещенных интерфейса, каждый из которых включает в себя слот mini-GBIC и порт Gigabit Ethernet с разъемом RJ-45, а также консольный порт и порт управления для локального администрирования.

Рисунок 9 Передняя панель: GS-3012F



Назначение портов на передней панели описано в следующей таблице.

Таблица 1 Подключения на передней панели

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
8 портов Ethernet на 100/1000 Мбит/с с разъемами RJ-45 (**GS-3012**)	Эти порты Gigabit Ethernet подключаются к высокоскоростным магистральным Ethernet-коммутаторам или используются для последовательного соединения нескольких коммутаторов.
8 слотов mini-GBIC (**GS-3012F**)	В эти слоты можно вставить трансиверы mini-GBIC для подключения к магистральным Ethernet-коммутаторам посредством оптоволокна.
Четыре совмещенных интерфейса	Каждый интерфейс включает в себя порт для витой пары 1000 Base-T с разъемом RJ-45 и порт для оптоволоконного модуля SFP, из которых только один может быть активен в каждый момент времени.
	• 4 порта Gigabit Ethernet на 100/1000 Мбит/с с разъемами RJ-45: Данные порты Gigabit Ethernet используются для подключения к высокоскоростным магистральным коммутаторам Ethernet.
	• 4 слота mini-GBIC: В эти слоты можно вставить трансиверы mini-GBIC для подключения к магистральным Ethernet-коммутаторам посредством оптоволокна.
Консольный порт	Консольный порт предназначен для локального администрирования коммутатора.
Порт управления	Подключается к компьютеру с использованием Ethernet-кабеля с разъемом RJ-45 для локальной настройки коммутатора.

3.1.1 Консольный порт

Для локального управления можно использовать компьютер с установленной на нем программой-эмулятором терминала, настроенной со следующими параметрами:

- VT100
- Эмуляция терминала
- Скорость 9600 бод
- Четность – нет, 8 бит данных, 1 стоп-бит
- Управление потоком – нет

Подключите 9-пиновый разъем типа «папа» консольного кабеля к консольному порту коммутатора. Подключите другой конец кабеля с разъемом типа «мама» к последовательному порту (COM1, COM2 или другому COM-порту) компьютера.

3.1.2 Порты Gigabit Ethernet

Данный коммутатор оснащен портами Ethernet 1000Base-T с функциями автосогласования и автоматического определения типа кабеля. Порты Ethernet на 10/100/1000 Мбит/с могут работать на скорости 10 Мбит/с, 100 Мбит/с или 1000 Мбит/с в полудуплексном или дуплексном режиме.

Порт с функцией автосогласования может определять и настраивать оптимальную скорость (10/100/1000 Мбит/с) и режим дуплекса (полудуплекс или дуплекс) канала Ethernet для подключенного устройства.

Порт с функцией автоматического определения типа кабеля (автоматического выбора режима MDI/MDI-X) позволяет использовать для подключения как стандартный (прямой), так и кроссоверный (перекрещенный) кабели Ethernet.

Четыре порта Ethernet 1000Base-T совмещены со слотами mini-GBIC, образуя совмещенные интерфейсы. Из каждой пары mini-GBIC/Ethernet 1000Base-T коммутатором используется только одно соединение. Слоты mini-GBIC имеют приоритет перед портами Gigabit Ethernet. Это означает, что если слот mini-GBIC и соответствующий ему порт Gigabit Ethernet подключены одновременно, то порт Gigabit Ethernet работать не будет.

Когда автосогласование включено, порт Gigabit Ethernet автоматически обменивается данными с портом на другой стороне и сам выбирает скорость соединения и режим дуплекса. Если порт Ethernet на другой стороне не поддерживает автосогласование, или на нем эта функция отключена, коммутатор определяет скорость по сигналу в кабеле и выставляет полудуплексный режим. Когда функция автосогласования отключена, при подключении порт Gigabit Ethernet использует заранее определенную скорость и режим дуплекса. Таким образом, чтобы соединение произошло, у порта Ethernet на другой стороне должны быть точно такие же параметры, что и у порта коммутатора.

3.1.2.1 Настройки Ethernet по умолчанию

По умолчанию для портов Gigabit Ethernet коммутатора установлены следующие заводские настройки:

- Скорость: Автосогласование
- Режим дуплекса: Автосогласование
- Управление потоком: Нет
- Агрегация каналов: Отключена

3.1.2.2 Автоматическое определение типа кабеля

Все порты поддерживают автоматическое определение типа кабеля, то есть автоматический выбор режима MDI/MDI-X, поэтому для подключения к любым портам Gigabit Ethernet можно использовать как стандартный (прямой), так и кроссоверный (перекрещенный) кабели Ethernet. Порты с автоматическим определением типа кабеля автоматически переключаются в нужный режим, поэтому с помощью кроссоверных кабелей можно подключать как компьютеры, так и другие коммутаторы/концентраторы.

3.1.3 Слоты mini-GBIC

Эти слоты предназначены для трансиверов mini-GBIC (конвертеров гигабитного интерфейса). Трансивер – это устройство, совмещающее в себе функции передатчика и приемника. Трансиверы не входят в комплект поставки коммутатора. Разрешается использовать только трансиверы, отвечающие требованиям SFP Tranciever MultiSource Agreement (MSA). Более подробную информацию можно найти в спецификации INF-8074i Rev 1.0 комитета SFF.

Трансиверы можно менять во время работы коммутатора. Для подключения к Ethernet-коммутаторам с различными типами оптоволоконных разъемов можно пользоваться различными типами трансиверов.

Во избежание возможной травмы глаз НЕ смотрите в разъемы работающего оптоволоконного модуля.

- Тип: Интерфейс подключения SFP
- Скорость подключения: 1 гигабит в секунду (1 Гбит/с)

3.1.3.1 Установка трансивера

Для установки трансивера mini-GBIC (SFP-модуля) выполните следующие действия.

1. Вставьте трансивер в слот открытой секцией печатной платы вниз.
2. Надавите на трансивер, пока он не защелкнется на месте.
3. Данный коммутатор автоматически обнаружит установленный трансивер. Проверьте состояние светодиодных индикаторов, чтобы убедиться, что он работает.
4. Закройте защелку трансивера (их вид может различаться).
5. Подключите оптоволоконные кабели к трансиверу.

Рисунок 10 Пример установки трансивера

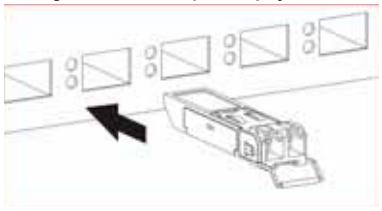
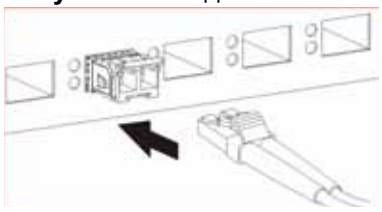


Рисунок 11 Подключение оптоволоконных кабелей



3.1.3.2 Удаление трансивера

Для удаления трансивера mini-GBIC (SFP-модуля) выполните следующие действия.

1. Отключите оптоволоконные кабели от трансивера.
2. Откройте защелку трансивера (их вид может различаться).
3. Выньте трансивер из слота.

Рисунок 12 Отключение оптоволоконных кабелей

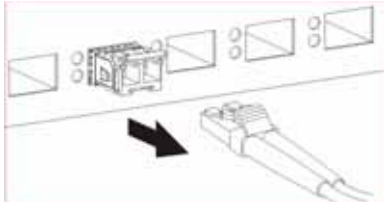


Рисунок 13 Пример открытия защелки трансивера

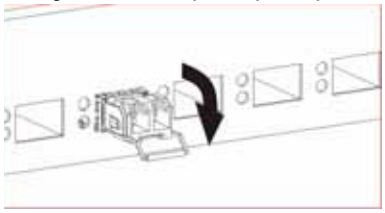
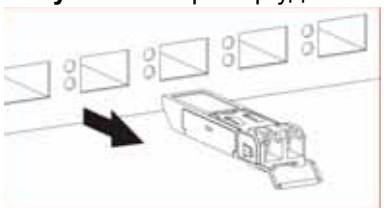


Рисунок 14 Пример удаления трансивера



3.1.4 Порт управления

Порт управления **MGMT** используется для локального администрирования. Подключение к этому порту осуществляется напрямую с использованием кабеля Ethernet. После этого можно настраивать коммутатор через Telnet или Web-конфигуратор.

По умолчанию для порта управления используется IP-адрес 192.168.0.1 с маской подсети 255.255.255.0.

3.2 Задняя панель

На приведенных ниже рисунках показан вид задней панели моделей GS-3012 с питанием от переменного и от постоянного тока, а затем – модели GS-3012F также в версиях с питанием от переменного и от постоянного тока. На задней панели располагается розетка питания и разъем для подключения резервного источника питания (BPS).

Рисунок 15 Задняя панель: Модель GS-3012 с питанием от переменного тока

Рисунок 16 Задняя панель: Модель GS-3012 с питанием от постоянного тока

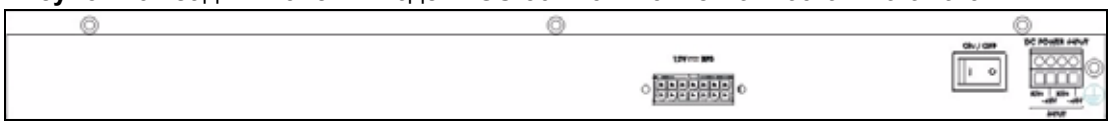
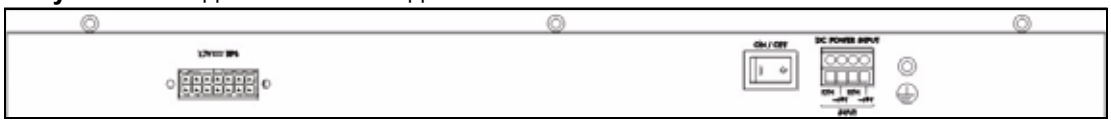


Рисунок 17 Задняя панель: Модель GS-3012F с питанием от переменного тока

Рисунок 18 Задняя панель: Модель GS-3012F с питанием от постоянного тока



3.2.1 Разъем питания

Убедитесь, что параметры питающей сети соответствуют указанным на панели.

Чтобы подключить питание к устройству с питанием от переменного тока, вставьте разъем типа «мама» шнура питания в розетку на задней панели. Другой конец шнура питания из комплекта поставки подключите к розетке питающей сети, обеспечивающей 100~240 В перем. тока, 1,5 А. Убедитесь, что потокам воздуха от вентиляторов (на боковых стенках) ничего не мешает.

Для модели с питанием от постоянного тока требуется источник постоянного тока (от -48 В до -60 В пост. тока). Максимальный потребляемый ток модели GS-3012 с питанием от постоянного тока составляет 1,5 А. Максимальное потребление модели GS-3012F с питанием от постоянного тока составляет 1,25 А. Чтобы подключить питание к устройству, вставьте один из разъемов поставляемого в комплекте шнура питания в розетку на задней панели, а другой разъем подключите к питающей сети.

3.3 Индикаторы

После подключения питания к коммутатору с помощью индикаторов можно убедиться в надлежащей работе коммутатора, а также использовать их в процессе устранения неполадок.

Таблица 2 Описание индикаторов

ИНДИКАТОР	ЦВЕТ	СОСТОЯНИЕ	ОПИСАНИЕ
BPS	Зеленый	Мигает	Система получает питание от резервного источника питания.
		Горит	Резервный источник питания подключен и активен.
		Не горит	Резервный источник питания не подключен или не активен.
	Желтый	Мигает	Система не может получить питание от резервного источника питания.
PWR	Зеленый	Горит	Система работает.
		Не горит	Система не работает.
SYS	Зеленый	Мигает	Система перезагружается и выполняет самодиагностику.
		Горит	Система включена и функционирует нормально.
		Не горит	Питание отключено или система не готова / работает с ошибками.
ALM	Красный	Горит	Обнаружен сбой оборудования.
		Не горит	Система работает нормально.
Слоты mini-GBIC			
LNK	Зеленый	Горит	Соединение через данный порт установлено.
		Не горит	Соединение через данный порт не установлено.
ACT	Зеленый	Мигает	Осуществляется прием или передача данных через данный порт.
Порты Gigabit Ethernet			
LNK/ACT (GS-3012)	Зеленый	Мигает	Осуществляется обмен данными (прием/передача) с сетью Ethernet.
		Горит	Установлено соединение с сетью Ethernet на скорости 1000 Мбит/с.
	Желтый	Мигает	Осуществляется обмен данными (прием/передача) с сетью Ethernet.
		Горит	Установлено соединение с сетью Ethernet на скорости 100 Мбит/с.
		Не горит	Соединение с сетью Ethernet не установлено.
FDX (GS-3012)	Желтый	Горит	Порт Gigabit Ethernet работает в дуплексном режиме.
		Не горит	Порт Gigabit Ethernet работает в полудуплексном режиме.

Таблица 2 Описание индикаторов (продолжение)

ИНДИКАТОР	ЦВЕТ	СОСТОЯНИЕ	ОПИСАНИЕ
1000 (GS-3012F)	Зеленый	Мигает	Осуществляется обмен данными (прием/передача) с сетью Ethernet.
		Горит	Установлено соединение с сетью Ethernet на скорости 1000 Мбит/с.
		Не горит	Соединение с сетью Ethernet на 1000 Мбит/с не установлено.
100 (GS-3012F)	Желтый	Мигает	Осуществляется обмен данными (прием/передача) с сетью Ethernet.
		Горит	Установлено соединение с сетью Ethernet на скорости 100 Мбит/с.
		Не горит	Соединение с сетью Ethernet на 100 Мбит/с не установлено.
MGMT			
10	Зеленый	Мигает	Осуществляется обмен данными (прием/передача) с устройством Ethernet.
		Горит	Установлено соединение на скорости 10 Мбит/с.
		Не горит	Нет соединения на скорости 10 Мбит/с или соединения с устройством Ethernet.
100	Желтый	Мигает	Осуществляется обмен данными (прием/передача) с устройством Ethernet.
		Горит	Установлено соединение на скорости 100 Мбит/с.
		Не горит	Нет соединения на скорости 100 Мбит/с или соединения с устройством Ethernet.

3.4 Настройка коммутатора

Для настройки коммутатора можно использовать встроенный Web-конфигуратор или интерфейс командной строки. Для использования Web-конфигуратора потребуется браузер Internet Explorer 5.5 или более поздней версии, либо Netscape Navigator 6 или более поздней версии.

Доступ к интерфейсу командной строки возможен с помощью программы эмуляции терминала на компьютере, подключенном к консольному порту коммутатора (см. разд. 3.1.1 на стр. 46), или посредством подключения к коммутатору через Telnet.

В последующих разделах данного руководства описана настройка коммутатора с использованием Web-конфигуратора.

4

Web-конфигуратор

В данном разделе описаны настройки и функции Web-конфигуратора.

4.1 Введение

Web-конфигуратор – это интерфейс управления на основе HTML, который позволяет легко настраивать и управлять коммутатором через Интернет-браузер. Следует использовать программы Internet Explorer 6.0 и более поздних версий, или Netscape Navigator 7.0 и более поздних версий. Рекомендованное разрешение экрана – 1024 на 768 пикселей.

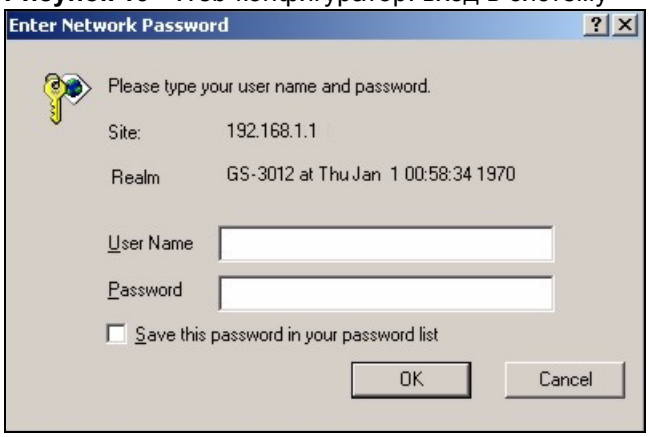
Для использования Web-конфигуратора нужно разрешить:

- Всплывающие окна браузера на устройстве. Блокировка всплывающих окон браузера по умолчанию включена в операционной системе Windows XP SP (Service Pack) 2.
- JavaScript (по умолчанию включен).
- Разрешения Java (по умолчанию включены).

4.2 Вход в систему

1. Запустите Web-браузер.
2. Введите «http://» и IP-адрес коммутатора (например, адрес по умолчанию – 192.168.1.1) в поле адреса. Нажмите [ENTER].
3. Появится экран ввода имени и пароля. Имя пользователя по умолчанию – **admin**, а соответствующий ему пароль по умолчанию – **1234**. Дата и время будут показаны так, как на рисунке, если вы не настроили сервер времени и не ввели дату и время в меню **General Setup**.

Рисунок 19 Web-конфигуратор: вход в систему



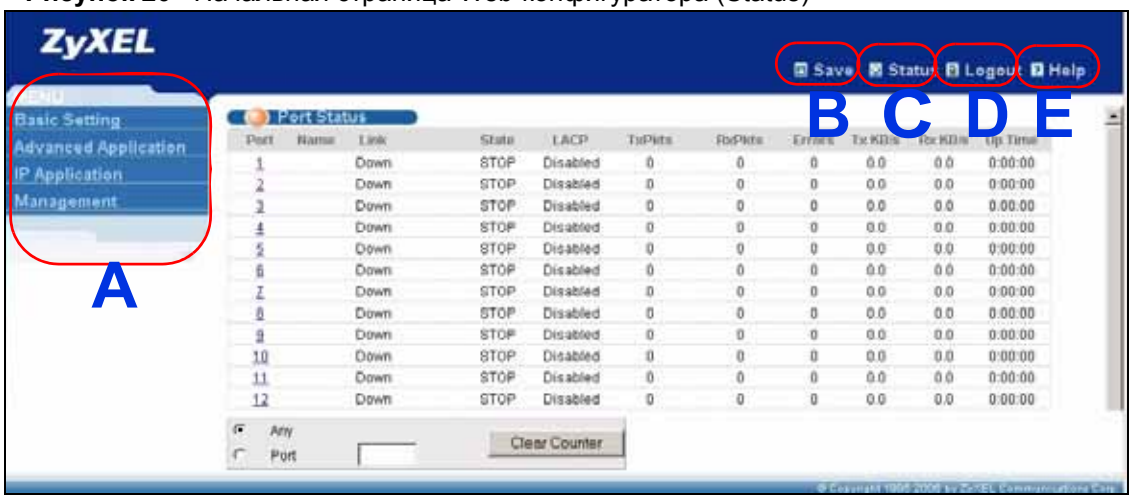
4 Нажмите **OK**, чтобы попасть на начальный экран Web-конфигуратора.

4.3 Окно состояния (Status)

После получения доступа к Web-конфигуратору первым отображается экран **Status**.

На приведенном ниже рисунке показаны элементы навигации по экрану Web-конфигуратора.

Рисунок 20 Начальная страница Web-конфигуратора (Status)



A – Нажатие на пункты меню раскрывает ссылки на пункты подменю; выбор одного из пунктов подменю открывает соответствующий экран в основном окне.

B, **C**, **D**, **E** – С помощью этих быстрых ссылок можно выполнять определенные действия независимо от текущего экрана.

B – Нажатие на данную ссылку вызывает сохранение конфигурации в энергонезависимой памяти коммутатора. После сохранения в энергонезависимой памяти конфигурация коммутатора остается неизменной даже в случае выключения питания коммутатора.

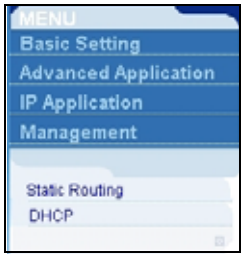
C – Нажатие на данную ссылку вызывает переход на страницу состояния коммутатора.

D – Нажатие на данную ссылку вызывает выход из Web-конфигуратора.

E – Нажатие на данную ссылку открывает страницы справки. На страницах справки приводятся описания всех экранов настройки.

Чтобы открыть список ссылок в подменю, нажмите на основную ссылку в панели навигации.

Таблица 3 Обзор подменю панели навигации

BASIC SETTING (ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ)	ADVANCED APPLICATION (РАСШИРЕННЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ)	IP APPLICATION (IP-ПРИЛОЖЕНИЯ)	MANAGEMENT (УПРАВЛЕНИЕ)
			

Экраны различных подменю Web-конфигуратора перечислены в следующей таблице.

Таблица 4 Содержание экранов подменю Web-конфигуратора

BASIC SETTING (ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ)	ADVANCED APPLICATION (РАСШИРЕННЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ)	IP APPLICATION (IP-ПРИЛОЖЕНИЯ)	MANAGEMENT (УПРАВЛЕНИЕ)
System Info (Информация о системе) General Setup (Общие настройки) Switch Setup (Настройка коммутатора) IP Setup (Настройка протокола IP) Port Setup (Настройки портов)	VLAN (Виртуальные локальные сети) VLAN Port Setting (Настройки портов VLAN) Subnet Based VLAN (VLAN на основе подсетей) Static VLAN (Статические VLAN) Static MAC Forwarding (Пересылка на основе статических MAC-адресов) Filtering (Фильтрация) Spanning Tree Protocol (Протокол покрывающего дерева) Configuration (Настройка) RSTP (Быстрый протокол покрывающего дерева) MRSTP (Быстрый протокол нескольких экземпляров покрывающего дерева) MSTP (Протокол нескольких экземпляров покрывающего дерева) Bandwidth Control (Управление пропускной способностью) Broadcast Storm Control (Контроль широковещательных штормов) Mirroring (Зеркальное копирование) Link Aggregation (Агрегация каналов) Link Aggregation Setting (Настройка агрегации каналов) Ling Aggregation Control Protocol (Протокол LACP) Port Authentication (Аутентификация портов) 802.1x MAC Authentication (Аутентификация по MAC-адресам)	Static Routing (Статические маршруты) DHCP Status (Состояние DHCP) DHCP Relay (Ретрансляция DHCP) VLAN Setting (Настройки VLAN)	Maintenance (Обслуживание) Firmware Upgrade (Обновление встроенного программного обеспечения) Restore Configuration (Восстановление конфигурации) Backup Configuration (Резервное копирование конфигурации) Load Factory Default (Загрузка заводских настроек по умолчанию) Save Configuration (Сохранение конфигурации) Reboot System (Перезагрузка системы) Access Control (Контроль доступа) SNMP (Протокол SNMP) Trap Group (Группы «ловушек») Logins (Пользователи и пароли) Service Access Control (Контроль доступа к службам) Remote Management (Удаленное управление) Diagnostic (Диагностика) Syslog (Системный журнал) Syslog Server Setup (Настройка сервера syslog)

Таблица 4 Содержание экранов подменю Web-конфигуратора (продолжение)

BASIC SETTING (ОСНОВНЫЕ НАСТРОЙКИ)	ADVANCED APPLICATION (РАСШИРЕННЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ)	IP APPLICATION (IP-ПРИЛОЖЕНИЯ)	MANAGEMENT (УПРАВЛЕНИЕ)
	Port Security (Средства безопасности портов) Classifier (Классификация) Policy Rule (Правила политики) Queuing Method (Метод организации очередей) Multicast (Мультивещание) Multicast Setting (Настройка мультивещания) IGMP Snooping VLAN (VLAN отслеживания многоадресного трафика IGMP) IGMP Filtering Profile (Профиль фильтрации IGMP) MVR (Регистрация VLAN-сети мультивещания) Group Configuration (Настройка групп) Authentication and Accounting (Аутентификация и учет) RADIUS Server Setup (Настройка сервера RADIUS) TACACS+ Server Setup (Настройка сервера TACACS+) Auth and Acct Setup (Настройка аутентификации и учета) IP Source Guard (Защита от подмены IP-адресов) IP Source Guard Static Binding (Статическая привязка для защиты от подмены IP-адресов) DHCP Snooping (Отслеживание DHCP) ARP Inspection Status (Состояние инспекции ARP-пакетов) Loop Guard (Защита от образования петель) TRTCM (Маркеры TRTCM)		Cluster Management (Управление кластерами) Clustering Management Configuration (Настройка управления кластерами) MAC Table (Таблица MAC-адресов) ARP Table (Таблица ARP) Configure Clone (Настройка клонирования)

Пункты меню навигационной панели описаны в следующей таблице.

Таблица 5 Пункты меню навигационной панели

ПУНКТ	ОПИСАНИЕ
Basic setting (Основные настройки)	
System Info (Информация о системе)	Этот пункт открывает экран общей информации о системе и мониторинга аппаратного обеспечения.
General Setup (Общие настройки)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить общую идентификационную информацию о коммутаторе.
Switch Setup (Настройка коммутатора)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить глобальные параметры коммутатора, такие как тип VLAN, получение таблицы MAC-адресов, протокол GARP и приоритеты очередности.
IP Setup (Настройка протокола IP)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить IP-адрес и маску подсети (необходимые для управления коммутатором), а также сервер DNS (сервер доменных имен) и до 64 доменов IP-маршрутизации.
Port Setup (Настройки портов)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить отдельные порты коммутатора.
Advanced application (Расширенные приложения)	
VLAN (Виртуальные локальные сети)	Этот пункт открывает экраны, позволяющие настроить виртуальные локальные сети на основе портов или стандарта 802.1Q (в зависимости от того, что было выбрано в меню Switch Setup). На этих экранах имеется также возможность настроить VLAN на основе подсетей.
Static MAC Forwarding (Пересылка на основе статических MAC-адресов)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить статические MAC-адреса для каждого из портов. Такие статические MAC-адреса не имеют срока действия.
Filtering (Фильтрация)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить правила фильтрации.
Spanning Tree Protocol (Протокол покрывающего дерева)	Этот пункт открывает экраны, позволяющие настроить протоколы RSTP/MRSTP/MSTP для предотвращения петель в сети.
Bandwidth Control (Управление пропускной способностью)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить ограничения пропускной способности на коммутаторе.
Broadcast Storm Control (Контроль широковещательных штормов)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить фильтры широковещательной передачи.
Mirroring (Зеркальное копирование)	Этот пункт открывает экраны, позволяющие настроить копирование трафика от одного или нескольких портов на другой порт, чтобы можно было проверить трафик на первом порту, не вмешиваясь в его поток.
Link Aggregation (Агрегация каналов)	Этот пункт открывает экран, позволяющий логически объединить несколько физических каналов в один логический канал большей пропускной способности.
Port Authentication (Аутентификация портов)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить аутентификацию портов на основе IEEE 802.1x, а также аутентификацию по MAC-адресам для клиентов, подключающихся к коммутатору.
Port Security (Средства безопасности портов)	Этот пункт открывает экран, позволяющий включить получение таблицы MAC-адресов и установить максимальное количество MAC-адресов, которые может запомнить порт.

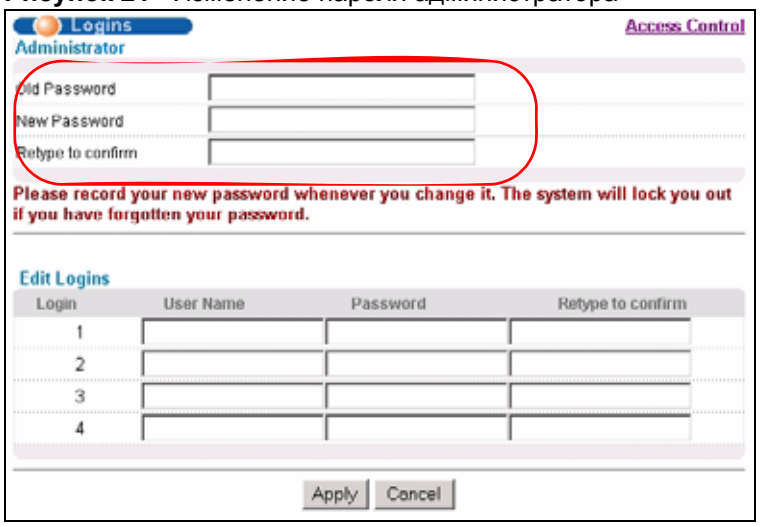
Таблица 5 Пункты меню навигационной панели (продолжение)

ПУНКТ	ОПИСАНИЕ
Classifier (Классификация)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить на коммутаторе группировку пакетов по определенным критериям.
Policy Rule (Правила политики)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить на коммутаторе особую обработку сгруппированных пакетов.
Queuing Method (Метод организации очередей)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить методы постановки в очередь, а также установить значения весов для каждого из портов.
Multicast (Мультивещание)	Этот пункт открывает экраны, позволяющие настроить различные функции мультивещания и отслеживания многоадресного трафика IGMP, а также создавать VLAN-сети мультивещания.
Auth and Acct (Аутентификация и учет)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить различные функции аутентификации и учета с использованием внешних серверов. В качестве таких внешних серверов могут выступать серверы RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) или TACACS+ (Terminal Access Controller Access-Control System Plus).
IP Source Guard (Защита от подмены IP-адресов)	Этот пункт открывает экраны, позволяющие настроить фильтрацию несанкционированных DHCP и ARP-пакетов в вашей сети.
Loop Guard (Защита от образования петель)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить защиту от образования сетевых петель на границе сети.
TRTCM (Маркеры TRTCM)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить маркировку TRTCM.
IP Application (IP-приложения)	
Static Routing (Статические маршруты)	Этот пункт открывает экран, позволяющий настроить статические маршруты. Статический маршрут указывает коммутатору, куда следует направлять IP-трафик, посредством ручной настройки параметров протокола TCP/IP.
DHCP (Протокол DHCP)	Этот пункт открывает экраны, позволяющие настроить протокол DHCP.
Management (Управление)	
Maintenance (Обслуживание)	Этот пункт открывает экраны, позволяющие работать с файлами конфигурации и встроенного программного обеспечения, а также осуществлять перезагрузку системы.
Access Control (Контроль доступа)	Этот пункт открывает экраны, позволяющие изменить имя входа и пароль доступа к системе, а также настроить протокол SNMP и удаленное управление.
Diagnostic (Диагностика)	Этот пункт открывает экран, позволяющий просматривать системные журналы и тестировать порты.
Syslog (Системный журнал)	Этот пункт открывает экраны, позволяющие настраивать системные журналы и сервер системного журнала.
Cluster Management (Управление кластерами)	Этот пункт открывает экраны, позволяющие настроить управление кластерами и просмотреть его состояние.
MAC Table (Таблица MAC-адресов)	Этот пункт открывает экран, позволяющий просматривать MAC-адреса (и типы) устройств, подключенных к каким-либо портам, а также идентификаторы виртуальных локальных сетей VLAN ID.
ARP Table (Таблица ARP)	Этот пункт открывает экран, позволяющий просмотреть таблицу соответствия MAC-адресов и IP-адресов.
Configure Clone (Настройка клонирования)	Данный пункт открывает экран, позволяющий скопировать настройки одного из портов на другие порты.

4.3.1 Изменение пароля

После первого входа в систему рекомендуется изменить пароль администратора по умолчанию. Нажмите **Management** > **Access Control** > **Logins**, чтобы отобразить следующий экран.

Рисунок 21 Изменение пароля администратора



4.4 Сохранение конфигурации

Закончив изменение настроек на экране, нажмите **Apply** для сохранения изменений в оперативной памяти. Настройки в оперативной памяти теряются при отключении питания коммутатора.

Чтобы сохранить конфигурацию в энергонезависимой памяти, нажмите на ссылку **Save** в правом верхнем углу Web-конфигуратора. Под энергонезависимой памятью коммутатора понимается память, содержимое которой сохраняется даже при отключении питания коммутатора.

После завершения сеанса настройки обязательно воспользуйтесь ссылкой **Save**.

4.5 Блокировка коммутатора

Выполнение любого из следующих действий приводит к блокированию возможности внутриполосного управления коммутатором (управления через порты передачи данных) для всех пользователей:

1 Удаление виртуальной локальной сети управления (по умолчанию – VLAN 1).

2 Удаление всех виртуальных локальных сетей на основе портов, членом которых является порт CPU. «Порт CPU» – это управляющий порт коммутатора.
3 Установка фильтрации всего трафика для порта CPU.
4 Отключение всех портов.
5 Ошибка в текстовом конфигурационном файле.
6 Утрата пароля и/или IP-адреса.
7 Запрет доступа к коммутатору для всех служб.
8 Изменение номера порта службы и его утрата.

Соблюдайте осторожность, чтобы не заблокировать доступ к коммутатору для себя и всех остальных пользователей. В случае блокирования доступа попробуйте воспользоваться для настройки коммутатора внеполосным каналом управления (через порт управления).

4.6 Сброс коммутатора

Если коммутатор оказался заблокирован для вас (и остальных пользователей), или вы забыли пароль администратора, потребуется загрузить файл конфигурации по умолчанию или сбросить коммутатор, чтобы он вернулся к заводским настройкам по умолчанию.

4.6.1 Загрузка файла конфигурации

При загрузке файла конфигурации с заводскими настройками имеющийся файл конфигурации заменяется файлом с заводскими настройками. При этом все предыдущие настройки будут сброшены, а скорость консольного порта вернется к стандартным параметрам (9600 бод, 8 бит данных, четности нет, 1 стоп-бит, управление потоком отключено). Кроме того, будет установлен пароль «1234»и IP-адрес 192.168.1.1.

Для загрузки файла конфигурации сделайте следующее:

1 Подключитесь к консольному порту с помощью программы-эмулятора терминала, установленной на компьютере. Более подробную информацию можно найти в разд. 3.1 на стр. 45.
2 Отключите и включите снова питание коммутатора, чтобы начать сеанс. При повторном включении питания коммутатора вы увидите начальный экран.
3 Получив сообщение «`Press any key to enter Debug Mode within 3 seconds...`», нажмите любую клавишу для входа в режим отладки.
4 Наберите команду `atlc` после сообщения «`Enter Debug Mode`».
5 Дождитесь сообщения «`Starting XMODEM upload`», после чего активируйте режим загрузки XMODEM на своем терминале.
6 После загрузки файла конфигурации наберите команду `atgo` для перезагрузки коммутатора.

Рисунок 22 Сброс коммутатора: через консольный порт

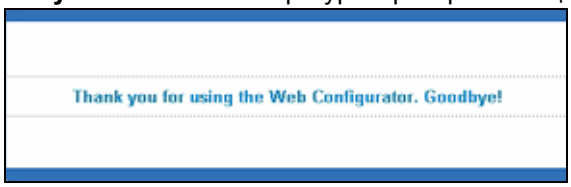
```
Bootbase Version: V3.1 | 03/08/2007 18:36:17
RAM:Size = 64 Mbytes
DRAM POST: Testing: 65536K   OK
DRAM Test SUCCESS !
FLASH: Intel 64M
ZyNOS Version: V3.80(LH.0)b4 | 05/31/2007 20:43:39
Press any key to enter debug mode within 3 seconds.....................
Enter Debug Mode
GS-3012> atlc
Starting XMODEM upload (CRC mode)....
CCCCCCCCCCCCCCC
Total  393216 bytes received.
Erasing..
.............................................................
OK
GS-3012> atgo
```

Теперь коммутатор перезагружен с файлом настроек по умолчанию, включая пароль «1234».

4.7 Выход из Web-конфигуратора

Чтобы выйти из Web-конфигуратора, нажмите **Logout** на экране. Для повторного входа после выхода необходимо будет заново ввести пароль. Данное действие рекомендуется выполнить после окончания сеанса управления по соображениям безопасности.

Рисунок 23 Web-конфигуратор: экран выхода



4.8 Помощь

Страница онлайновой справки по Web-конфигуратору содержит описания отдельных экранов, а также дополнительную информацию.

Чтобы получить в режиме онлайн описание конкретного экрана, выберите пункт **Help** на соответствующем экране Web-конфигуратора.

5

Пример первичной настройки

В данной главе описаны настройки коммутатора на примере конкретной сети.

5.1 Обзор

Первичная настройка включает в себя следующие шаги:

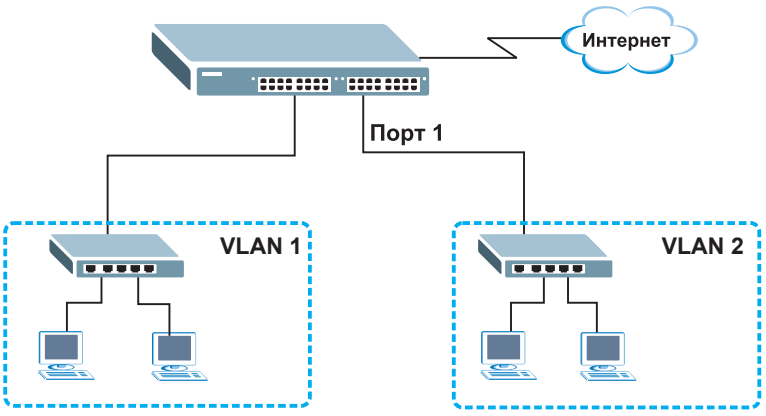
- Создание виртуальной локальной сети VLAN
- Определение идентификаторов VLAN для портов
- Настройка IP-адреса управления коммутатором

5.1.1 Создание виртуальной локальной сети VLAN

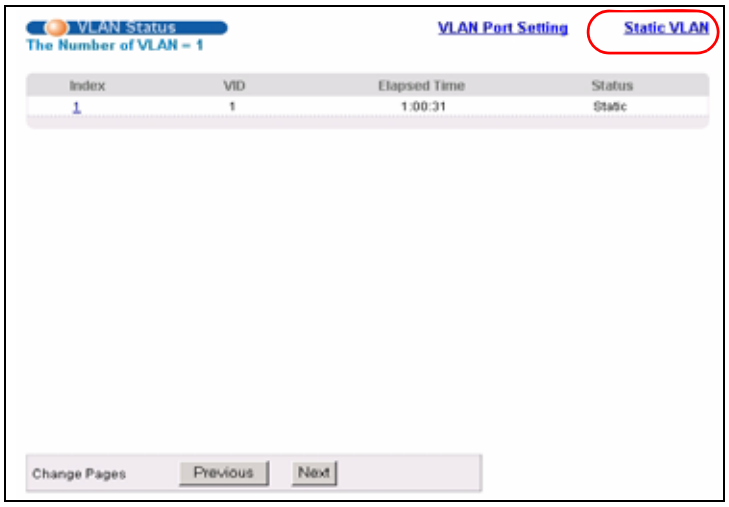
Виртуальные локальные сети ограничивают широковещательные кадры той группой VLAN, к которой принадлежит порт (порты). Для этого можно использовать виртуальные локальные сети на основе портов или статические виртуальные локальные сети на основе тегов с фиксированными портами-членами.

В данном примере порт 1 конфигурируется в качестве члена виртуальной локальной сети VLAN 2.

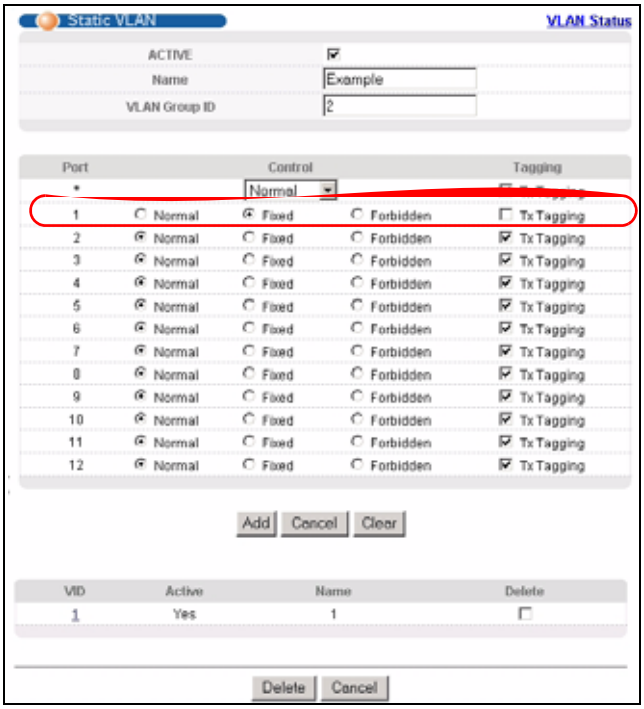
Рисунок 24 Пример первичной настройки сети: виртуальная локальная сеть



1 Выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **VLAN** и нажмите на ссылке **Static VLAN**.



2 На экране **Static VLAN** выберите **ACTIVE**, введите имя-описание в поле **Name** и введите 2 в поле **VLAN Group ID** для сети **VLAN2**.



Примечание: Поле **VLAN Group ID** на этом экране и поле **VID** на экране меню **IP Setup** относятся к одному и тому же идентификатору виртуальной локальной сети VLAN ID.

3 Поскольку сеть **VLAN2** подключена к порту 1 коммутатора, выберите пункт **Fixed**, чтобы назначить порт 1 постоянным членом только этой VLAN.

4 Чтобы не поддерживающие идентификаторы VLAN устройства (например, компьютеры и концентраторы) правильно принимали кадры, снимите выделение с переключателя **TX Tagging** – тогда коммутатор будет удалять теги VLAN перед отправкой.

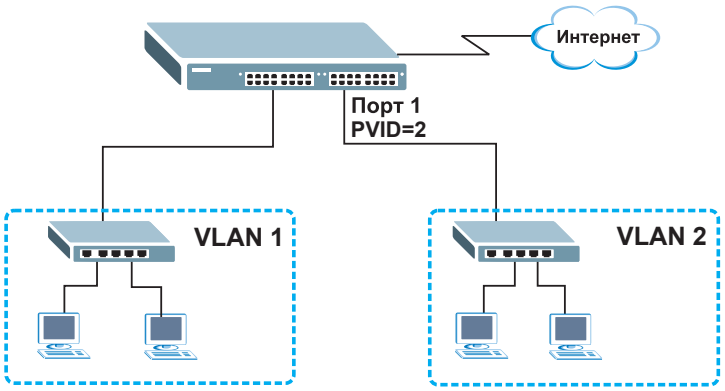
5 Нажмите **Add**, чтобы сохранить настройки в оперативной памяти. Настройки в оперативной памяти теряются при отключении питания коммутатора.

5.1.2 Назначение идентификатора виртуальной локальной сети VID для порта

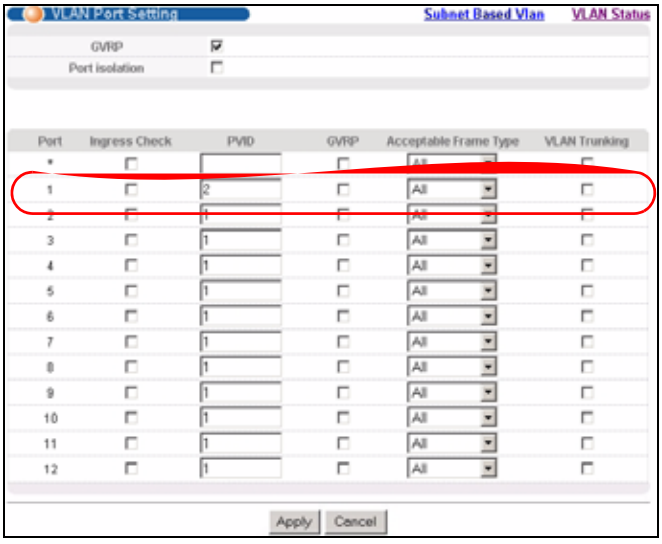
Идентификатор виртуальной локальной сети для порта (PVID) используется для добавления тегов к кадрам без тегов, поступающим на этот порт, чтобы такие кадры направлялись в ту группу VLAN, которую определяет тег.

В данном примере необходимо установить 2 в качестве идентификатора VID для порта 1, чтобы все непомеченные тегами кадры, принятые через этот порт, отправлялись в виртуальную локальную сеть VLAN 2.

Рисунок 25 Пример первичной настройки сети: идентификатор виртуальной локальной сети для порта



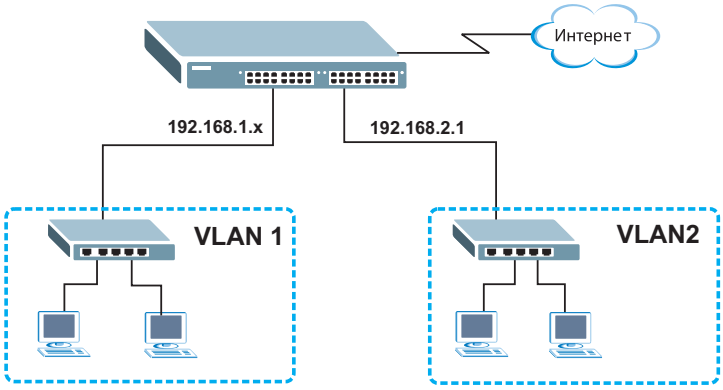
1. Выберите в навигационной панели **Advanced Applications** > **VLAN**. Затем выберите пункт **VLAN Port Setting**.
2. Введите 2 в поле **PVID** для порта 1 и нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти. Настройки в оперативной памяти теряются при отключении питания коммутатора.



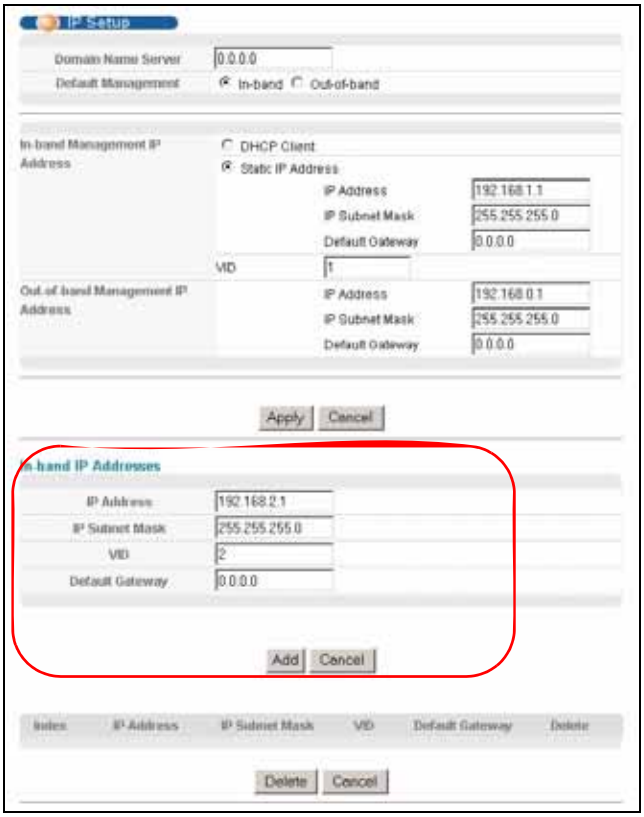
5.2 Настройка IP-адреса управления коммутатором

По умолчанию в качестве IP-адреса управления на коммутаторе используется адрес 192.168.1.1. Для управления устройством можно настроить другой IP-адрес из отличной подсети. Пример показан на следующем рисунке.

Рисунок 26 Пример первичной настройки: IP-адрес управления



1. Подключите компьютер к любому из портов Ethernet на коммутаторе. Убедитесь, что компьютер находится в той же подсети, что и коммутатор.
2. Откройте Web-браузер и введите в строке адреса 192.168.1.1 (IP-адрес по умолчанию), чтобы получить доступ к Web-конфигуратору. Дополнительную информацию можно найти в разд. 4.2 на стр. 53.
3. Выберите в навигационной панели **Basic Setting** > **IP Setup**.
4. Введите нужную информацию на экране **IP Setup**.
5. Для сети **VLAN2** введите в качестве IP-адреса 192.168.2.1 и маску подсети 255.255.255.0.
6. В поле **VID** введите идентификатор группы VLAN, к которой должен принадлежать этот IP-адрес управления. Это должно быть то же значение, которое было введено в поле VLAN ID на экране меню **Static VLAN**.
7. Нажмите **Add**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти. Настройки в оперативной памяти теряются при отключении питания коммутатора.



6

Состояние системы и статистика портов

В данной главе описаны экраны состояния системы (начальная страница Web-конфигуратора) и детальной информации по портам.

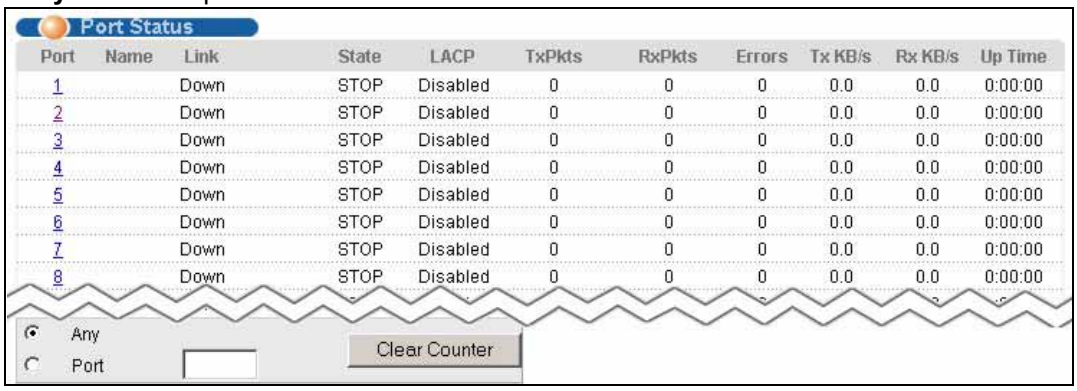
6.1 Обзор

Начальная страница Web-конфигуратора содержит сводную статистику по портам со ссылками на каждый порт, позволяющими отобразить детальную статистику каждого порта.

6.2 Сводная информация о состоянии портов

Для просмотра статистики по портам нажмите **Status** на любом из экранов конфигуратора, чтобы отобразить окно **Status**, как показано на иллюстрации.

Рисунок 27 Экран Status



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 6 Экран Status

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Port	Номер Ethernet-порта. Нажмите на номер порта, чтобы отобразить экран подробной статистики порта **Port Details** (см. рис. 28 на стр. 69).
Name	Имя, назначенное данному порту на экране **Basic Setting** > **Port Setup**.

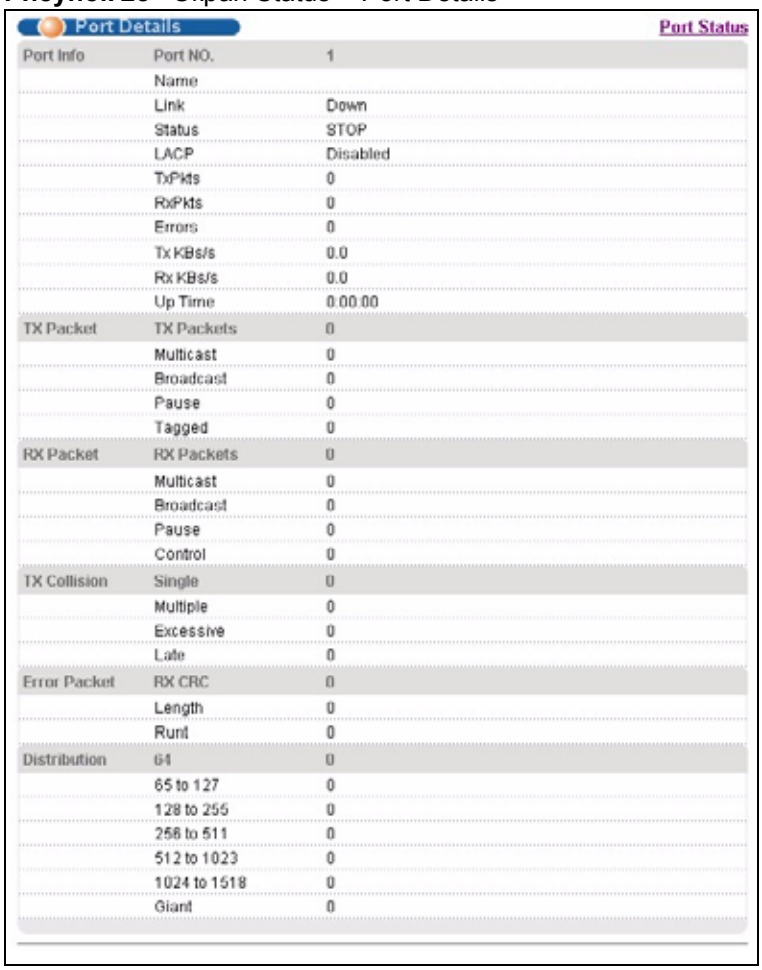
Таблица 6 Экран Status (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Link	В этом поле отображается скорость (**10M** для 10 Мбит/с, **100M** для 100 Мбит/с или **1000M** для 1000 Мбит/с) и режим дуплекса (**F** для дуплекса или **H** для полудуплекса). Кроме того, в поле отображается тип кабеля (**Copper** для витой пары или **Fiber** для оптоволокна) для комбинированных портов.
State	Если активирован протокол покрывающего дерева STP, в этом поле отображается состояние порта по протоколу STP (дополнительную информацию можно найти в разд. 11.1 на стр. 111). Если протокол STP отключен, в этом поле отображается **FORWARDING** в случае установленного соединения и **STOP** в противном случае.
LACP	В этом поле отображается состояние протокола LACP (протокол управления агрегацией каналов) – включен он или нет на данном порту.
TxPkts	В этом поле отображается количество переданных этим портом кадров.
RxPkts	В этом поле отображается количество принятых этим портом кадров.
Errors	В этом поле отображается количество принятых этим портом кадров с ошибками.
Tx KB/s	В этом поле отображается количество переданных этим портом килобайт в секунду.
Rx KB/s	В этом поле отображается количество принятых этим портом килобайт в секунду.
Up Time	В этом поле отображается полное количество часов, минут и секунд, в течение которых порт работал.
Clear Counter	Чтобы сбросить статистику для отдельного порта, введите номер соответствующего порта и нажмите кнопку **Clear Counter**; чтобы сбросить статистику для всех портов – выберите **Any** и также нажмите кнопку **Clear Counter**.

6.2.1 Экран Status: Port Details

Чтобы отобразить статистику по отдельному порту, выберите номер в столбце **Port** на экране **Status**.Этот экран используется для отображения состояния и подробных данных о работе отдельного порта коммутатора.

Рисунок 28 Экран Status > Port Details



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 7 Экран Status: Port Details

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Port Info	
Port NO.	В этом поле отображается номер порта.
Name	В этом поле отображается имя порта.
Link	В этом поле отображается скорость (**10M** для 10 Мбит/с, **100M** для 100 Мбит/с или **1000M** для 1000 Мбит/с) и режим дуплекса (**F** для дуплекса или **H** для полудуплекса). Кроме того, в поле отображается тип кабеля (**Copper** для витой пары или **Fiber** для оптоволокна).
Status	Если активирован протокол покрывающего дерева STP, в этом поле отображается состояние порта по протоколу STP (дополнительную информацию можно найти в разд. 11.1 на стр. 111). Если протокол STP отключен, в этом поле отображается **FORWARDING** в случае установленного соединения и **STOP** в противном случае.
LACP	В этом поле указано, включен ли для данного порта протокол LACP.
TxPkts	В этом поле отображается количество переданных этим портом кадров.
RxPkts	В этом поле отображается количество принятых этим портом кадров.
Errors	В этом поле отображается количество принятых этим портом кадров с ошибками.

Таблица 7 Экран Status: Port Details (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Tx KB/s	В этом поле отображается количество переданных этим портом килобайт в секунду.
Rx KB/s	В этом поле отображается количество принятых этим портом килобайт в секунду.
Up Time	В этом поле отображается полное время, в течение которого поддерживалось соединение.
Tx Packet В следующих полях отображается подробная информация о переданных пакетах.	
TX Packet	В этом поле отображается количество переданных цельных пакетов (одноадресных, мультивещательных, широковещательных).
Multicast	В этом поле отображается количество переданных цельных мультивещательных пакетов.
Broadcast	В этом поле отображается количество переданных цельных широковещательных пакетов.
Pause	В этом поле отображается количество переданных пакетов 802.3x типа Pause.
Tagged	В этом поле отображается количество переданных пакетов с тегами VLAN.
Rx Packet В следующих полях отображается подробная информация о принятых пакетах.	
RX Packet	В этом поле отображается количество принятых цельных пакетов (одноадресных, мультивещательных, широковещательных).
Multicast	В этом поле отображается количество принятых цельных мультивещательных пакетов.
Broadcast	В этом поле отображается количество принятых цельных широковещательных пакетов.
Pause	В этом поле отображается количество принятых пакетов 802.3x типа Pause.
Control	В этом поле отображается количество принятых управляющих пакетов (в том числе с ошибками CRC), однако без учета пакетов Pause стандарта 802.3x.
TX Collision В следующих полях отображается информация о коллизиях в процессе передачи.	
Single	Количество успешно переданных пакетов, передача которых была запрещена в точности одиночной коллизией.
Multiple	Количество успешно переданных пакетов, передача которых была запрещена несколькими коллизиями.
Excessive	Количество пакетов, передача которых оказалась невозможна из-за избыточного количества коллизий. Под избыточным количеством коллизий понимается максимальное количество коллизий, после которого сбрасывается счетчик попыток повторной передачи.
Late	Количество зафиксированных с опозданием коллизий, то есть коллизий, обнаруженных после передачи как минимум 512 бит пакета.
Error Packet	В следующих полях отображается подробная информация о принятых пакетах с ошибками.
RX CRC	В этом поле отображается количество пакетов, принятых с ошибкой (ошибками) циклического избыточного кода CRC.
Length	В этом поле отображается количество принятых пакетов, длина которых выходит за пределы диапазона.
Runt	В этом поле отображается количество принятых пакетов, оказавшихся слишком короткими (менее 64 октетов), включая пакеты с ошибками CRC.

Таблица 7 Экран Status: Port Details (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Distribution	
64	В этом поле отображается количество принятых пакетов (включая ошибочные), длина которых составляет 64 октета.
65-127	В этом поле отображается количество принятых пакетов (включая ошибочные), длина которых составляет от 65 до 127 октетов.
128-255	В этом поле отображается количество принятых пакетов (включая ошибочные), длина которых составляет от 128 до 255 октетов.
256-511	В этом поле отображается количество принятых пакетов (включая ошибочные), длина которых составляет от 256 до 511 октетов.
512-1023	В этом поле отображается количество принятых пакетов (включая ошибочные), длина которых составляет от 512 до 1023 октетов.
1024-1518	В этом поле отображается количество принятых пакетов (включая ошибочные), длина которых составляет от 1024 до 1518 октетов.
Giant	В этом поле отображается количество пакетов, отброшенных из-за превышения максимального размера кадра.

7

Основные настройки

В данной главе описаны настройки экранов **System Info (Информация о системе)**, **General Setup (Общие настройки)**, **Switch Setup (Настройка коммутатора)**, **IP Setup (Настройка протокола IP)** и **Port Setup (Настройки портов)**.

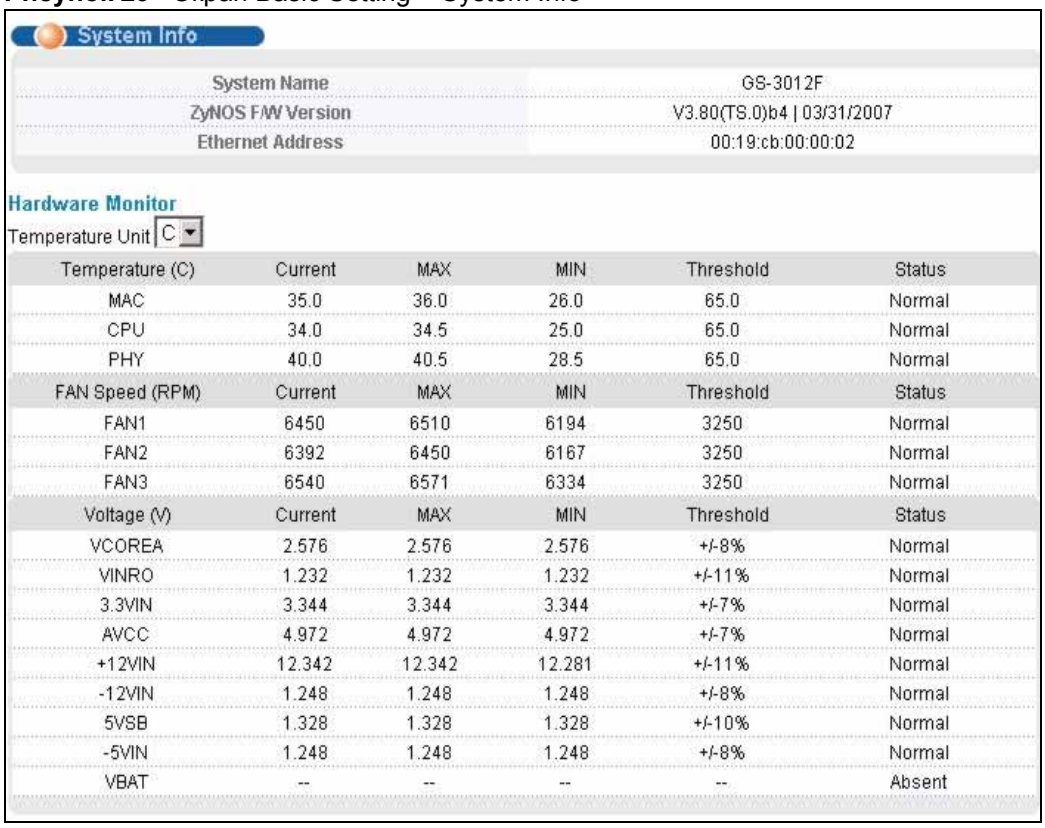
7.1 Обзор

На экране **System Info** отображается общая информация о коммутаторе (например, номер версии встроенного программного обеспечения), а также получаемые путем опроса параметры аппаратного обеспечения (например, скорость вращения вентиляторов). На экране **General Setup** можно настроить общую идентификационную информацию о коммутаторе. Кроме того, на экране **General Setup** можно вручную установить время или выбрать режим получения даты и времени с внешнего сервера при включении коммутатора. Тогда в системных журналах коммутатора будет отображаться реальное время. На экране **Switch Setup** можно установить и настроить глобальные функции коммутатора. На экране **IP Setup** можно настроить IP-адрес коммутатора в каждом из доменов маршрутизации, маску (маски) подсети и адрес сервера DNS для управления коммутатором.

7.2 Информация о системе

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Basic Setting** > **System Info**. Здесь можно узнать версию встроенного программного обеспечения, а также отслеживать температуру, скорость вращения вентиляторов и напряжение коммутатора.

Рисунок 29 Экран Basic Setting > System Info



System Info

System Name	GS-3012F
ZyNOS F/W Version	V3.80(TS.0)b4 | 03/31/2007
Ethernet Address	00:19:cb:00:00:02

Hardware Monitor

Temperature Unit C

Temperature (C)	Current	MAX	MIN	Threshold	Status
MAC	35.0	36.0	26.0	65.0	Normal
CPU	34.0	34.5	25.0	65.0	Normal
PHY	40.0	40.5	28.5	65.0	Normal
FAN Speed (RPM)	Current	MAX	MIN	Threshold	Status
FAN1	6450	6510	6194	3250	Normal
FAN2	6392	6450	6167	3250	Normal
FAN3	6540	6571	6334	3250	Normal
Voltage (V)	Current	MAX	MIN	Threshold	Status
VCOREA	2.576	2.576	2.576	+/-8%	Normal
VINRO	1.232	1.232	1.232	+/-11%	Normal
3.3VIN	3.344	3.344	3.344	+/-7%	Normal
AVCC	4.972	4.972	4.972	+/-7%	Normal
+12VIN	12.342	12.342	12.281	+/-11%	Normal
-12VIN	1.248	1.248	1.248	+/-8%	Normal
5VSB	1.328	1.328	1.328	+/-10%	Normal
-5VIN	1.248	1.248	1.248	+/-8%	Normal
VBAT	--	--	--	--	Absent

Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 8 Экран Basic Setting > System Info

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
System Name	В этом поле отображается имя-описание коммутатора, с помощью которого его можно идентифицировать.
ZyNOS F/W Version	В этом поле отображается номер версии текущего встроенного программного обеспечения коммутатора, в том числе дата его создания.
Ethernet Address	В этом поле отображается MAC-адрес коммутатора для сети Ethernet.
Hardware Monitor	
Temperature Unit	Предусмотренные в коммутаторе датчики температуры позволяют обнаруживать и сообщать о повышении температуры выше установленного порогового значения. В этом поле можно выбрать единицы измерения температуры (градусы по Цельсию – Centigrade, или градусы по Фаренгейту – Fahrenheit).
Temperature:	**MAC**, **CPU** и **PHY** указывают расположение датчиков температуры на печатной плате коммутатора.
Current	В этом поле отображается текущая температура, измеренная данным датчиком.
MAX	В этом поле отображается максимальная температура, измеренная данным датчиком.
MIN	В этом поле отображается минимальная температура, измеренная данным датчиком.
Threshold	В этом поле отображается верхний лимит температуры для данного датчика.

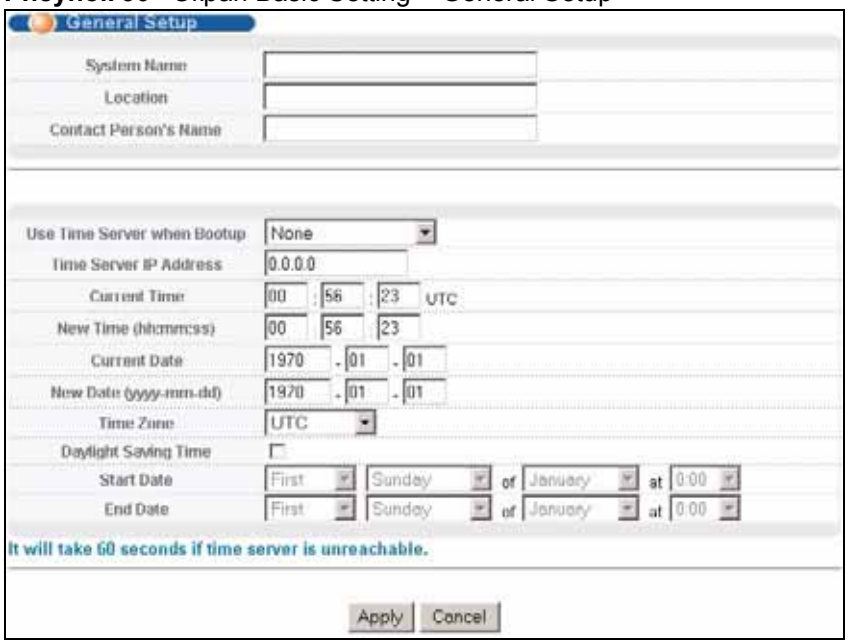
Таблица 8 Экран Basic Setting > System Info (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Status	Если температура не превышает порогового значения, в этом поле указывается **Normal**, в противном случае – **Error**.
Fan Speed (RPM)	Для соблюдения надлежащего теплового режима устройства огромное значение имеет правильная работа вентиляторов (наряду с хорошо вентилируемым, охлаждаемым помещением). В каждом из вентиляторов имеется датчик, который обнаруживает и сообщает о понижении скорости работы вентилятора ниже указанного порогового значения.
Current	В этом поле отображается текущая скорость вентилятора в оборотах в минуту (RPM).
MAX	В этом поле отображается максимальная измеренная скорость вентилятора в оборотах в минуту (RPM).
MIN	В этом поле отображается минимальная измеренная скорость вентилятора в оборотах в минуту (RPM). Если скорость слишком низкая и не поддается измерению (меньше 2000 об/мин), в этом поле указывается «<41».
Threshold	В этом поле отображается минимальная допустимая скорость работы вентилятора.
Status	Если скорость вентилятора выше установленного минимального значения, в этом поле указывается **Normal**. Если скорость вентилятора ниже установленного минимума, в этом поле указывается **Error**.
Voltage (V)	Для каждого значения напряжения в блоке питания имеется датчик, который способен обнаруживать и сообщать о выходе напряжения из допустимого диапазона.
Current	Текущее значение напряжения.
MAX	В этом поле отображается максимальное напряжение, измеренное в данной точке.
MIN	В этом поле отображается минимальное напряжение, измеренное в данной точке.
Threshold	В этом поле отображается допустимый процент отклонения напряжения от номинала, при котором коммутатор будет по-прежнему работать.
Status	Если напряжение в данной точке находится в допустимом диапазоне, в этом поле отображается **Normal**; в противном случае отображается **Error**.

7.3 Общие настройки

На этом экране можно сконфигурировать общие параметры, такие как имя системы и время. Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Basic Setting** > **General Setup**.

Рисунок 30 Экран Basic Setting > General Setup



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 9 Экран Basic Setting > General Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
System Name	Выберите имя-описание, с помощью которого можно будет идентифицировать коммутатор. Максимальная длина имени – 64 печатных символа; пробелы допускаются.
Location	Введите адрес географического местоположения коммутатора. В поле можно ввести до 32 печатных символов ASCII; пробелы допускаются.
Contact Person's Name	Введите имя ответственного лица для данного коммутатора. В поле можно ввести до 32 печатных символов ASCII; пробелы допускаются.
Use Time Server when Bootup	Укажите протокол службы времени, используемый вашим сервером времени. Не все серверы времени поддерживают все протоколы, поэтому нужный протокол, возможно, придется подбирать методом проб и ошибок. Основные различия между ними заключаются в формате времени. При выборе формата **Daytime (RFC 867)** коммутатор отображает день, месяц, год и время без учета поправки для часового пояса. При использовании этого формата рекомендуется использовать сервер времени, находящийся в вашем географическом часовом поясе. Формат **Time (RFC-868)** представляет собой 4-байтное целое, соответствующее общему количеству секунд с 0:0:0 1970/1/1. Формат **NTP (RFC-1305)** аналогичен формату Time (RFC-868). По умолчанию установлено значение **None**. Время вводится вручную. Каждый раз при включении коммутатора время и дата сбрасываются на 0:0 1970-1-1.
Time Server IP Address	Введите IP-адрес сервера времени. Данный коммутатор будет искать сервер времени не более 60 секунд. При выборе недоступного сервера времени этот экран будет заблокирован на 60 секунд. Подождите.
Current Time	В этом поле отображается время, соответствующее моменту открытия этого меню (или его обновления).
New Time (hh:min:ss)	Введите новое время в формате «часы, минуты, секунды». После нажатия на **Apply** в поле **Current Time** появится новое время.
Current Date	В этом поле отображается дата, соответствующая моменту открытия этого меню.

Таблица 9 Экран Basic Setting > General Setup (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
New Date (yyyy-mm-dd)	Введите новую дату в формате «год, месяц, день». После нажатия на **Apply** в поле **Current Date** появится новая дата.
Time Zone	Выберите в ниспадающем списке разницу во времени между поясом UTC (всеобщее скоординированное время, ранее известное как GMT или время по Гринвичу) и вашим часовым поясом.
Daylight Saving Time	Период летнего времени – период с поздней весны до начала осени, когда во многих странах принято переводить часы на один час вперед в целях более рационального использования светлого времени суток по вечерам. При использовании летнего времени необходимо установить данный переключатель.
Start Date	Укажите день и час, когда начинается действие летнего времени (в случае выбора переключателя **Daylight Saving Time**). Время отображается в 24-часовом формате. Ниже приводится несколько примеров: Действие летнего времени в большинстве Соединенных Штатов начинается со второго воскресенья марта. В каждом из часовых поясов Соединенных Штатов летнее время вступает в силу в 2:00 по местному времени. Таким образом, для Соединенных Штатов необходимо выбрать **Second** (второе), **Sunday** (воскресенье), **March** (марта) и **2:00**. В странах Европейского Союза действие летнего времени начинается в последнее воскресенье марта. Во всех часовых поясах Европейского Союза летнее время вводится одномоментно (в 01:00 по Гринвичу или всеобщему скоординированному времени). Таким образом, для Европейского Союза необходимо выбрать **Last** (последнее), **Sunday** (воскресенье), **March** (март), а содержимое последнего поля зависит от конкретного часового пояса. Например, для Германии необходимо выбрать **2:00**, так как часовой пояс Германии соответствует +1 часу относительно Гринвича (GMT+1).
End Date	Укажите день и час, когда прекращается действие летнего времени (в случае выбора переключателя **Daylight Saving Time**). Время отображается в 24-часовом формате. Ниже приводится несколько примеров: Действие летнего времени в большинстве Соединенных Штатов прекращается с первого воскресенья ноября. В каждом из часовых поясов Соединенных Штатов летнее время отменяется в 2:00 по местному времени. Таким образом, для Соединенных Штатов необходимо выбрать **First** (первое), **Sunday** (воскресенье), **November** (ноября) и **2:00**. В странах Европейского Союза действие летнего времени прекращается в последнее воскресенье октября. Во всех часовых поясах Европейского Союза летнее время отменяется одномоментно (в 01:00 по Гринвичу или всеобщему скоординированному времени). Таким образом, для Европейского Союза необходимо выбрать **Last** (последнее), **Sunday** (воскресенье), **October** (октября), а содержимое последнего поля зависит от конкретного часового пояса. Например, для Германии необходимо выбрать **2:00**, так как часовой пояс Германии соответствует +1 часу относительно Гринвича (GMT+1).
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

7.4 Введение в виртуальные локальные сети (VLAN)

Виртуальные локальные сети (VLAN, Virtual Local Area Network) позволяют разделить одну физическую сеть на несколько логических. Устройства в логической сети принадлежат к одной группе. Устройство может принадлежать к нескольким группам. При использовании сетей VLAN устройство не может отправлять или принимать данные от устройств, не принадлежащих к той же группе (группам); такой трафик должен проходить через маршрутизатор.

При использовании в бизнес-центрах с несколькими арендаторами виртуальные локальные сети VLAN – важнейший компонент обеспечения изоляции и безопасности абонентов сети. При условии надлежащей настройки виртуальные локальные сети не позволяют какому-либо пользователю получить доступ к ресурсам, принадлежащим другому пользователю в той же локальной сети, то есть пользователь не увидит принтеры и жесткие диски другого пользователя в том же здании.

Кроме того, виртуальные локальные сети повышают производительность сети за счет ограничения широковещательной рассылки сравнительно небольшими и легко управляемыми логическими широковещательными доменами. В традиционных коммутируемых средах все широковещательные пакеты направляются на все без исключения порты. При использовании виртуальных локальных сетей широковещательные пакеты рассылаются лишь в конкретном широковещательном домене.

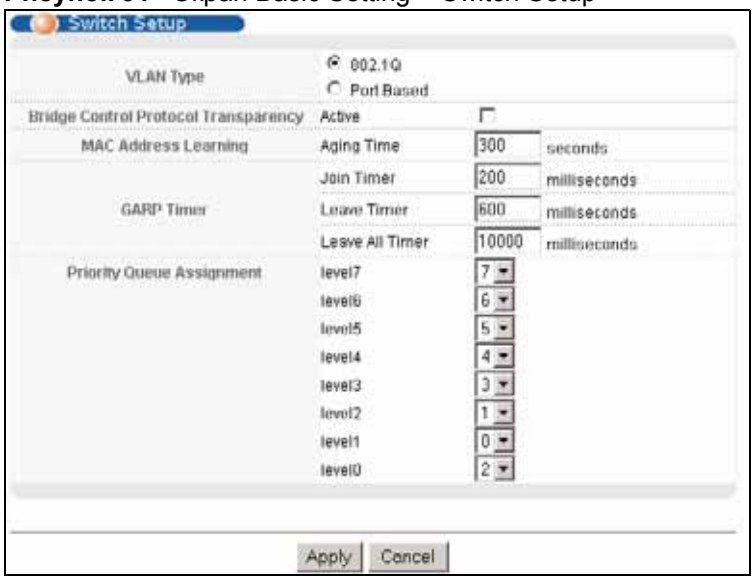
Механизм поддержки виртуальных локальных сетей VLAN работает только в одном направлении; им контролируется только исходящий трафик.

Информацию о виртуальных локальных сетях на основе портов и на основе тегов 802.1Q можно найти в гл. 8 на стр. 89.

7.5 Экран Switch Setup

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Basic Setting** > **Switch Setup**. Экраны настройки виртуальных локальных сетей VLAN изменяются в зависимости о того, какой пункт выбран в поле **VLAN Type**: **802.1Q** или **Port Based**. Информацию по виртуальным локальным сетям можно найти в соответствующей главе.

Рисунок 31 Экран Basic Setting > Switch Setup



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 10 Экран Basic Setting > Switch Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
VLAN Type	Выберите **802.1Q** или **Port Based**. Экран **VLAN Setup** изменится в зависимости от того, какой тип виртуальных локальных сетей VLAN выбран на этом экране: **802.1Q** или **Port Based**. Дополнительную информацию можно найти в гл. 8 на стр. 89.
Bridge Control Protocol Transparency	Выберите **Active**, чтобы разрешить на коммутаторе обработку протоколов управления мостами (например, STP). Кроме того, необходимо будет определить порядок обработки блоков данных мостового протокола BPDU на экране **Port Setup**.
MAC Address Learning	Функция получения (запоминания) MAC-адресов снижает объем исходящего широковещательного трафика. Получение MAC-адресов работает только на активных портах.
Aging Time	Введите время от 10 до 3000 секунд. Это период, в течение которого все динамически полученные MAC-адреса хранятся в таблице MAC-адресов. По его истечении они устаревают и должны быть получены заново.
GARP Timer: Коммутаторы присоединяются к виртуальным локальным сетям VLAN путем передачи декларации. Декларация представляет собой передачу сообщения **Join** с использованием протокола GARP. Декларации отменяются путем передачи сообщения **Leave**. Сообщение **Leave All** отменяет все декларации. Таймеры GARP определяют значения тайм-аута для декларации. Более подробную информацию можно найти в главе о VLAN.	
Join Timer	Параметр Join Timer определяет длительность таймера Join Period для протокола регистрации VLAN по GARP (GVRP) в миллисекундах. У каждого порта имеется таймер **Join Period**. Допустимый диапазон значений параметра **Join Time** – от 100 до 65 535 миллисекунд; по умолчанию это значение равно 200 миллисекундам. Более подробную информацию можно найти в главе о VLAN.
Leave Timer	Параметр Leave Time определяет длительность таймера **Leave Period** для протокола GVRP в миллисекундах. У каждого порта имеется отдельный таймер **Leave Period**. Значение параметра Leave Time должно быть в два раза больше параметра **Join Timer**; по умолчанию оно равно 600 миллисекундам.

Таблица 10 Экран Basic Setting > Switch Setup (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Leave All Timer	Параметр Leave All Timer определяет длительность таймера Leave All Period для протокола GVRP в миллисекундах. У каждого порта имеется отдельный таймер Leave All Period. Значение параметра Leave All Timer должно больше параметра Leave Timer.
Priority Queue Assignment Стандарт IEEE 802.1p различает до 8 отдельных типов трафика путем добавления в кадр MAC-уровня тега, содержащего биты определения класса обслуживания. Кадры без явного тега приоритета получают на входящем порту приоритет по умолчанию. Следующие поля используются для определения соответствия между уровнями приоритетов и физическими очередями. У коммутатора имеется восемь физических очередей, которые можно поставить в соответствие 8 уровням приоритета. Трафик, попадающий в очередь с большим номером, проходит через коммутатор быстрее, тогда как трафик в очередях с меньшим номером может быть отброшен при перегрузке в сети.	
Уровень приоритета (следующие описания относятся к типам трафика, описанным в стандарте IEEE 802.1d (в него входит стандарт 802.1p)).	
Level 7	Обычно используется для трафика сетевого управления, например, сообщений настройки маршрутизаторов.
Level 6	Обычно используется для голосового трафика, который особенно чувствителен к джиттеру (джиттер – колебания времени задержки).
Level 5	Обычно используется для видеотрафика, которому требуется высокая пропускная способность и который также чувствителен к джиттеру.
Level 4	Обычно используется для трафика с контролируемой нагрузкой и высокой чувствительностью к задержкам, например, транзакций SNA.
Level 3	Обычно используется для трафика, доставляемого по принципу «максимума усилий», то есть более высокого класса, чем доставляемого по принципу «наибольших усилий». Сюда может входить важный бизнес-трафик, для которого допустимы небольшие задержки.
Level 2	Для трафика, доставляемого при наличии «лишней пропускной способности».
Level 1	Обычно используется для некритического, «фонового» трафика, например, для передачи больших объемов данных, которые разрешены, но не должны мешать другим приложениям и пользователям.
Level 0	Обычно используется для трафика, доставляемого по принципу «наибольших усилий».
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы сбросить все поля.

7.6 Настройки протокола IP

Экран **IP Setup** используется для настройки IP-адреса коммутатора, шлюза по умолчанию, сервера DNS по умолчанию и идентификатора VLAN управления. Адрес шлюза по умолчанию представляет собой IP-адрес следующего перехода для исходящего трафика.

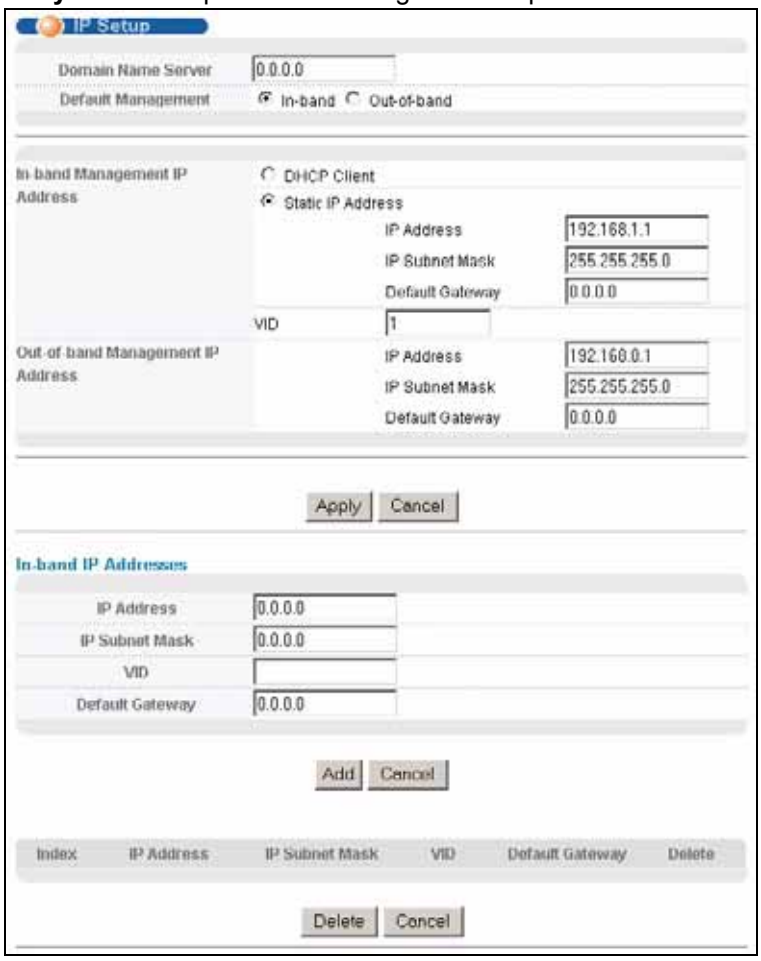
7.6.1 IP-адреса управления

Для управления через сеть коммутатору должен быть назначен IP-адрес. По умолчанию используется IP-адрес 192.168.1.1. Маска подсети определяет, какую часть в IP-адресе занимает номер сети. По умолчанию используется маска 255.255.255.0.

В общей сложности для получения доступа и управления коммутатором с портов, принадлежащих определенным сетям VLAN, можно настроить до 64 IP-адресов.

Предварительно необходимо настроить сети VLAN.

Рисунок 32 Экран Basic Setting > IP Setup



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 11 Экран Basic Setting > IP Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Domain Name Server	Сервер DNS (системы доменных имен) определяет соответствие между доменным именем и IP-адресом, и наоборот. Введите IP-адрес сервера DNS, чтобы вместо IP-адресов можно было использовать доменные имена.
Default Management	Укажите, по какому из путей (внутриполосному **In-Band** или внеполосному **Out-of-band**) данный коммутатор должен отправлять собственные пакеты (такие как «ловушки» SNMP), а также пакеты от неизвестных источников. В случае выбора **Out-of-band** данный коммутатор будет отправлять пакеты на внеполосный порт управления. При этом устройства, подключенные к другим портам, данных пакетов не получат. В случае выбора **In-Band** данный коммутатор будет отправлять пакеты на все порты, за исключением внеполосного порта управления; подключенные к последнему устройства данных пакетов не получат.
In-Band Management IP Address	
DHCP Client	Выберите данную опцию, если коммутатор должен автоматически получать IP-адрес, маску подсети, IP-адрес шлюза по умолчанию и IP-адрес сервера DNS через сервер DHCP.
Static IP Address	Выберите данную опцию, если сервер DHCP не используется или коммутатору необходимо присвоить статический IP-адрес. В этом случае потребуется заполнить следующие поля.
IP Address	Введите IP-адрес коммутатора в виде десятичных чисел, разделенных точками, например 192.168.1.1.
IP Subnet Mask	Введите IP-маску подсети коммутатора в виде десятичных чисел, разделенных точками, например 255.255.255.0.
Default Gateway	Введите IP-адрес исходящего шлюза по умолчанию в виде десятичных чисел, разделенных точками, например 192.168.1.254.
VID	Введите идентификационный номер сети VLAN, связанной с IP-адресом коммутатора. Этот идентификатор VLAN ID соответствует CPU и используется только для управления. По умолчанию используется значение «1». По умолчанию все порты являются членами данной «VLAN управления», благодаря чему устройством можно управлять через любой порт. Если порт не входит в состав данной VLAN, то пользователи на этому порту не смогут получить доступа к устройству. Чтобы получить доступ к коммутатору, к нему необходимо подключиться через порт, являющийся членом VLAN управления.
Out-of-band Management IP Address	
IP Address	Введите IP-адрес коммутатора в виде десятичных чисел, разделенных точками, например 192.168.0.1. В случае изменения данного IP-адреса перед попыткой доступа к коммутатору убедитесь, что подключенный к данному порту управления компьютер находится в той же подсети.
Subnet Mask	Введите IP-маску подсети коммутатора в виде десятичных чисел, разделенных точками, например 255.255.255.0.
Default Gateway	Введите IP-адрес исходящего шлюза по умолчанию в виде десятичных чисел, разделенных точками, например 192.168.0.254.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.

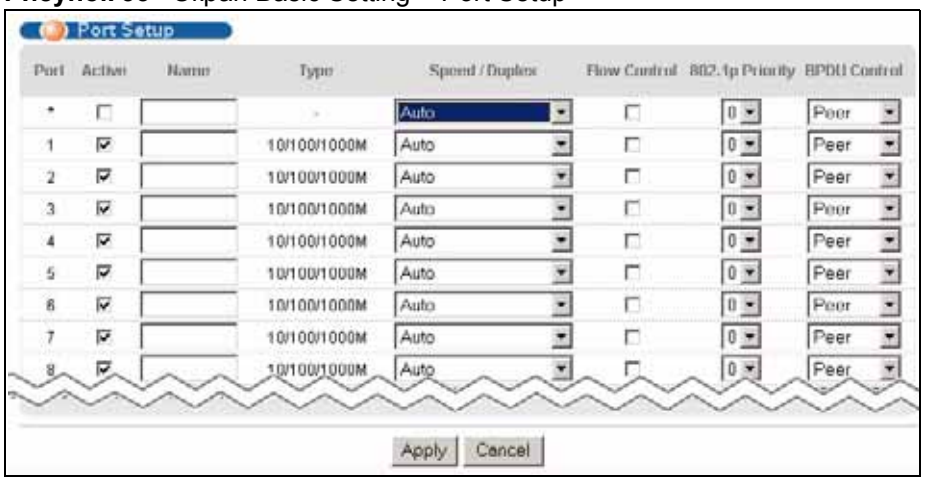
Таблица 11 Экран Basic Setting > IP Setup (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку всех полей заново.
In-band IP Addresses В общей сложности для получения доступа и управления коммутатором с портов, принадлежащих определенным сетям VLAN, можно настроить до 64 IP-адресов. Предварительно необходимо настроить сети VLAN.	
IP Address	Введите IP-адрес для управления коммутатором с членов сети VLAN, указанной в поле **VID** ниже.
IP Subnet Mask	Введите маску подсети в виде десятичных чисел, разделенных точками.
VID	Введите идентификационный номер группы VLAN.
Default Gateway	Введите IP-адрес шлюза по умолчанию в виде десятичных чисел, разделенных точками.
Add	Нажмите **Add**, чтобы добавить запись в итоговую таблицу ниже и сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы сбросить поля к предыдущим значениям.
Index	В этом поле отображается порядковый номер правила. Нажмите на этот номер, чтобы отредактировать правило.
IP Address	В этом поле отображается IP-адрес.
IP Subnet Mask	В этом поле отображается маска подсети.
VID	В этом поле отображается идентификационный номер группы VLAN.
Default Gateway	В этом поле отображается IP-адрес шлюза по умолчанию.
Delete	В столбце **Delete** установите переключатели IP-адресов управления, которые нужно удалить, затем нажмите кнопку **Delete**.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей в столбце **Delete**.

7.7 Настройки портов

Данный экран используется для настройки портов коммутатора. Чтобы открыть экран настроек, выберите в навигационной панели **Basic Setting** > **Port Setup**.

Рисунок 33 Экран Basic Setting > Port Setup



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 12 Экран Basic Setting > Port Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Port	Порядковый номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить порт. По умолчанию все порты включены. Передача данных происходит только через включенные порты.
Name	Введите имя-описание для идентификации порта. В поле можно ввести до 64 алфавитно-цифровых символов. Примечание: Из-за ограниченного места на некоторых экранах Web-конфигуратора имя порта может отображаться не полностью.
Type	Для соединений Gigabit Ethernet в данном поле отображается **10/100/1000M**.
Speed/Duplex	Выберите скорость и режим дуплекса для Ethernet-соединения на этом порту. Возможны значения **Auto** (автосогласование), **10M/Half Duplex** (10 Мбит/с, полудуплекс), **10M/Full Duplex** (10 Мбит/с, дуплекс), **100M/Half Duplex** (100 Мбит/с, полудуплекс), **100M/Full Duplex** (100 Мбит/с, дуплекс) и **1000M/Full Duplex** (1000 Мбит/с, дуплекс). Значение **Auto** (автосогласование) позволяет порту автоматически согласовать с подключенным портом и выбрать скорость соединения и режим дуплекса, которые поддерживают оба порта. Когда автосогласование включено, порт коммутатора автоматически обменивается данными с портом на другой стороне и сам выбирает скорость соединения и режим дуплекса. Если порт на другой стороне не поддерживает автосогласование, или на нем эта функция отключена, коммутатор определяет скорость по сигналу в кабеле и выставляет полудуплексный режим. Когда функция автосогласования отключена, при подключении порт использует заранее определенную скорость и режим дуплекса. Таким образом, чтобы соединение произошло, у порта на другой стороне должны быть точно такие же параметры, что и у порта коммутатора.

Таблица 12 Экран Basic Setting > Port Setup (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Flow Control	Концентрация трафика на порту вызывает падение пропускной способности и перегружает буферную память, из-за чего происходит отбрасывание пакетов и потеря кадров. Функция управления потоком (**Flow Control**) используется для регулирования передачи сигналов в зависимости от пропускной способности принимающего порта. Данный коммутатор использует управление потоком по стандарту IEEE802.3x в дуплексном режиме и управление потоком методом обратного давления (противодавления) в полудуплексном режиме. Управление потоком по стандарту IEEE802.3x в дуплексном режиме подразумевает отправку сигнала паузы на передающий порт, что позволяет приостановить передачу при переполнении буфера принимающего порта. Управление потоком методом обратного давления обычно применяется в полудуплексном режиме и предполагает отправку на передающий порт сигнала коллизии (имитацию состояния коллизии), из-за чего передающий порт на некоторое время приостанавливает передачу. Чтобы включить эту функцию, установите переключатель **Flow Control**.
802.1p Priority	Это значение приоритета добавляется к входящим кадрам, не имеющим тега приоритета очередности (802.1p).Дополнительную информацию можно найти в описании поля **Priority Queue Assignment** в табл. 10 на стр. 79.
BPDU Control	Выберите способ обработки блоков данных мостового протокола BPDU, получаемых через данный порт. Предварительно необходимо включить режим прозрачности мостовых протоколов (Bridging Control Protocol Transparency) на экране **Switch Setup**. В случае выбора **Peer** все принимаемые через данный порт блоки данных мостового протокола BPDU будут обрабатываться. В случае выбора **Tunnel** все принимаемые через данный порт блоки BPDU будут ретранслироваться. В случае выбора **Discard** все принимаемые через данный порт блоки BPDU будут отбрасываться. В случае выбора **Network** блоки BPDU, не имеющие тега VLAN, будут обрабатываться, а блоки BPDU с тегами – ретранслироваться.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

Часть III
Расширенные возможности

8

Виртуальные локальные сети (VLAN)

Тип отображаемого экрана зависит от того, какой тип VLAN (параметр **VLAN Type**) был выбран на экране настроек коммутатора (**Switch Setup**). В данной главе рассматривается конфигурирование виртуальных локальных сетей на основе тегов (стандарт 802.1Q) и виртуальных локальных сетей на основе портов.

8.1 Введение в виртуальные локальные сети на основе тегов (согласно IEEE 802.1Q)

В виртуальных локальных сетях на основе тегов для определения принадлежности кадра к определенной VLAN на мостах используется явный тег (идентификатор VLAN) в MAC-заголовке – такие теги не привязаны к коммутатору, на котором были созданы. Виртуальные локальные сети могут создаваться статически (вручную) или динамически с помощью протокола динамической регистрации VLAN по GARP (GVRP). Идентификатор VLAN ассоциирует кадр с конкретной сетью VLAN и предоставляет информацию, которая необходима коммутаторам для обработки кадра при его прохождении по сети. Кадр с тегом на четыре байта больше кадра без тега и включает в себя два байта TPID (идентификатор протокола тега, он находится в поле типа/длины Ethernet-кадра) и два байта TCI (контрольная информация тега, начинается после поля адреса источника в Ethernet-кадре).

Однобитный флаг CFI (индикатор канонического формата) для Ethernet-коммутаторов всегда устанавливается равным нулю. Если у кадра, полученного через Ethernet-порт, флаг CFI равен 1, то этот кадр нельзя передать «как есть» на порт без тега. Оставшиеся 12 бит определяют идентификатор VLAN, поэтому максимально возможное количество сетей VLAN составляет 4 096. Следует иметь в виду, что уровень приоритета пользователя и идентификатор VLAN не зависят друг от друга. Кадр с идентификатором VLAN (VID), равным нулю (0), называется кадром приоритета. В таком кадре значение имеет только уровень приоритета, а в качестве идентификатора VID кадру назначается идентификатор VID по умолчанию входящего порта. Из 4096 возможных идентификаторов VLAN значение VID, равное нулю, используется для идентификации кадров приоритета, а значение 4095 (FFF) зарезервировано, поэтому максимальное количество конфигураций VLAN составляет 4094.

TPID 2 байта	Приоритет пользователя 3 бита	CFI 1 бит	VLAN ID 12 бит

8.1.1 Пересылка кадров с тегами и без тегов

Через каждый порт коммутатора могут проходить как кадры с тегами, так и кадры без тегов. Чтобы переслать кадр с коммутатора с поддержкой VLAN на основе 802.1Q на коммутатор без поддержки таких VLAN, коммутатор сначала определяет, куда требуется переслать этот кадр, а потом удаляет тег VLAN. Чтобы переслать кадр с коммутатора без поддержки VLAN на основе 802.1Q на коммутатор, поддерживающий такие VLAN, коммутатор сначала определяет, куда требуется переслать этот кадр, а потом вставляет тег VLAN, содержащий идентификатор VLAN по умолчанию входящего порта. В качестве PVID по умолчанию используется VLAN 1 для всех портов, но эту установку можно изменить.

Широковещательные кадры (а также кадры мультивещания для известной системе группы мультивещания) дублируются только на те порты, которые входят в группу VID (за исключением самого входящего порта), ограничивая таким образом широковещание конкретным доменом.

8.2 Автоматическая регистрация VLAN

Для автоматической регистрации членов VLAN коммутаторами используются протоколы GARP и GVRP.

8.2.1 Протокол GARP

Протокол GARP (протокол регистрации по общим атрибутам) позволяет коммутаторам в сети регистрировать и снимать регистрацию значений атрибутов на других устройствах с поддержкой GARP внутри локальных сетей на основе мостов. GARP – это протокол, предоставляющий общий механизм работы для протоколов, которые имеют более конкретное применение, таких как протокол GVRP.

8.2.1.1 Таймеры GARP

Коммутаторы присоединяются к виртуальным локальным сетям VLAN путем передачи декларации. Декларация представляет собой передачу сообщения Join с использованием протокола GARP. Декларации отменяются путем передачи сообщения Leave. Сообщение Leave All отменяет все декларации. Таймеры GARP определяют значения тайм-аута для декларации.

8.2.2 Протокол GVRP

GVRP (GARP VLAN Registration Protocol, протокол регистрации VLAN по GARP) является протоколом регистрации, который определяет способ регистрации коммутаторами необходимых членов VLAN на портах в сети. Включение этой функции разрешает создание групп VLAN за пределами локального коммутатора.

Общая терминология сетей VLAN на основе IEEE 802.1Q описана в следующей таблице.

Таблица 13 Терминология сетей VLAN на основе IEEE 802.1Q

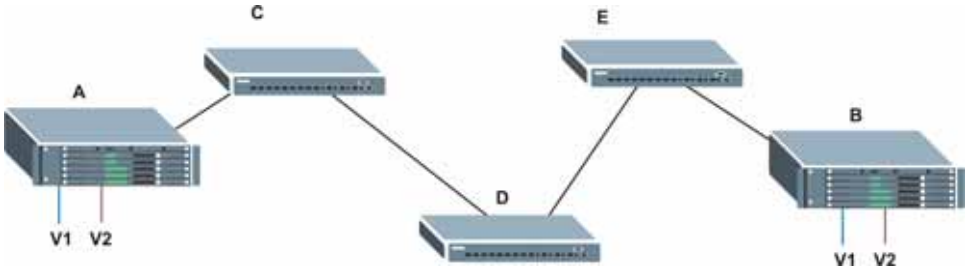
ПАРАМЕТРЫ VLAN	ТЕРМИН	ОПИСАНИЕ
Тип VLAN	Постоянная VLAN	Статическая виртуальная локальная сеть VLAN, созданная вручную.
	Динамическая VLAN	Сеть VLAN, настроенная в процессе регистрации/ дерегистрации протоколом GVRP.
Административный контроль над VLAN	Фиксированная регистрация	Порты с фиксированной регистрацией являются постоянными членами VLAN.
	Регистрация запрещена	Портам с запрещенной регистрацией запрещено присоединяться к указанной VLAN.
	Нормальная регистрация	Порты динамически присоединяются к VLAN с использованием протокола GVRP.
Управление тегами VLAN	С тегами	Порты, принадлежащие к данной VLAN, добавляют теги ко всем передаваемым исходящим кадрам.
	Без тегов	Порты, принадлежащие к данной VLAN, не добавляют теги ко всем передаваемым исходящим кадрам.
Порт VLAN	Идентификатор VLAN порта	Идентификатор VLAN, назначаемый получаемым через этот порт кадрам без тегов.
	Допустимый тип кадра	Можно выбрать один из режимов – принимать ли на порт входящие кадры как с тегами, так и без тегов, принимать только кадры с тегами или только кадры без тегов.
	Фильтрация входящих кадров	Если этот параметр включен, коммутатор отбрасывает входящие кадры для VLAN, членом которых не является данный порт.

8.3 Магистральные порты VLAN

Включение параметра **VLAN Trunking** для порта позволяет разрешить прохождение через этот порт кадров, принадлежащих неизвестным группам VLAN. Это полезно, если требуется настроить группы VLAN на конечных устройствах без необходимости настраивать те же группы на промежуточных устройствах.

См. следующий рисунок. Предположим, что требуется создать группы VLAN 1 и 2 (V1 и V2) на устройствах A и B. Без функции магистральных соединений VLAN (**VLAN Trunking**) необходимо будет настроить группы VLAN 1 и 2 на всех промежуточных коммутаторах C, D и E; в противном случае они будут отбрасывать кадры с тегами неизвестных групп VLAN. Однако, если на порту(портах) каждого промежуточного коммутатора будет включен параметр **VLAN Trunking**, то группы VLAN нужно будет создать только на конечных устройствах (A и B). Устройства C, D и E автоматически позволят кадрам с тегами групп VLAN 1 и 2 (то есть групп VLAN, о которых этим устройствам не известно) проходить через свои магистральные порты VLAN.

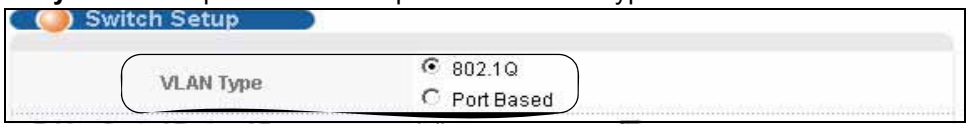
Рисунок 34 Магистральные порты VLAN



8.4 Выбор типа VLAN

Тип VLAN выбирается на экране **Basic Setting** > **Switch Setup**.

Рисунок 35 Экран Switch Setup > Select VLAN Type



8.5 Статические VLAN

Статические виртуальные локальные сети используется, если входящий через порт кадр должен быть

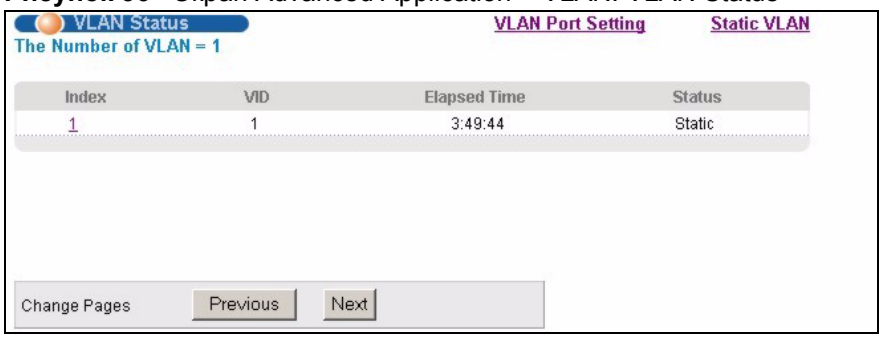
- отправлен в группу VLAN обычным образом, в зависимости от его тега VLAN.
- отправлен в группу независимо от того, имеется у него тег VLAN или нет.
- заблокирован от направления в группу VLAN независимо от его тега VLAN.

Кроме того, имеется возможность добавлять ко всем исходящим кадрам (ранее не имевшим тегов), отправляемым через порт, указанный идентификатор VLAN.

8.5.1 Состояние статической VLAN

Дополнительную информацию о статических VLAN можно найти в разд. 8.1 на стр. 89.Чтобы отобразить показанный ниже экран **VLAN Status**, выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **VLAN**.

Рисунок 36 Экран Advanced Application > VLAN: VLAN Status



Поля экрана описаны в следующей таблице.

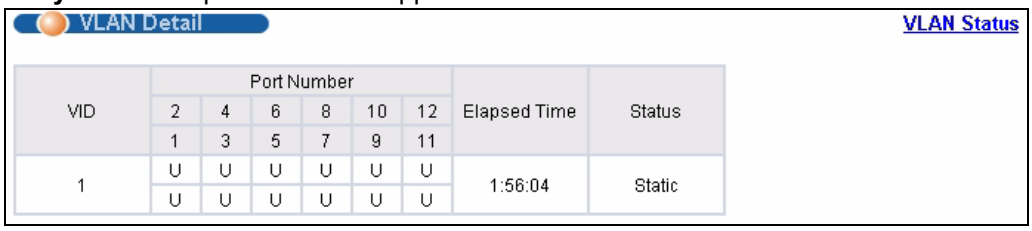
Таблица 14 Экран Advanced Application > VLAN: VLAN Status

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
The Number of VLAN	Количество виртуальных локальных сетей (VLAN), настроенных на коммутаторе.
Index	Порядковый номер VLAN. Нажатие на порядковом номере позволяет отобразить более подробную информацию о сети VLAN.
VID	Идентификационный номер VLAN, определенный ранее на экране **Static VLAN**.
Elapsed Time	В этом поле отображается время, в течение которого была зарегистрирована обычная VLAN или настроена статическая VLAN.
Status	В этом поле указано, каким образом VLAN была настроена на коммутаторе; **Dynamic** – с использованием протокола GVRP, **Static** – добавлена в качестве постоянной записи или **Other** – добавлена другим способом, например, с использованием механизма регистрации VLAN-сети мультивещания (MVR).
Change Pages	Нажмите **Previous** или **Next**, чтобы отобразить предыдущий/следующий экран, если информация о состоянии не помещается на одном экране.

8.5.2 Подробная информация о VLAN

На этом экране отображается подробные настройки портов и информация о состоянии группы VLAN. Дополнительную информацию о статических VLAN можно найти в разд. 8.1 на стр. 89. Чтобы отобразить экран подробной информации о сети VLAN, нажмите на порядковом номере сети на экране **VLAN Status**.

Рисунок 37 Экран Advanced Application > VLAN > VLAN Detail



Поля экрана описаны в следующей таблице.

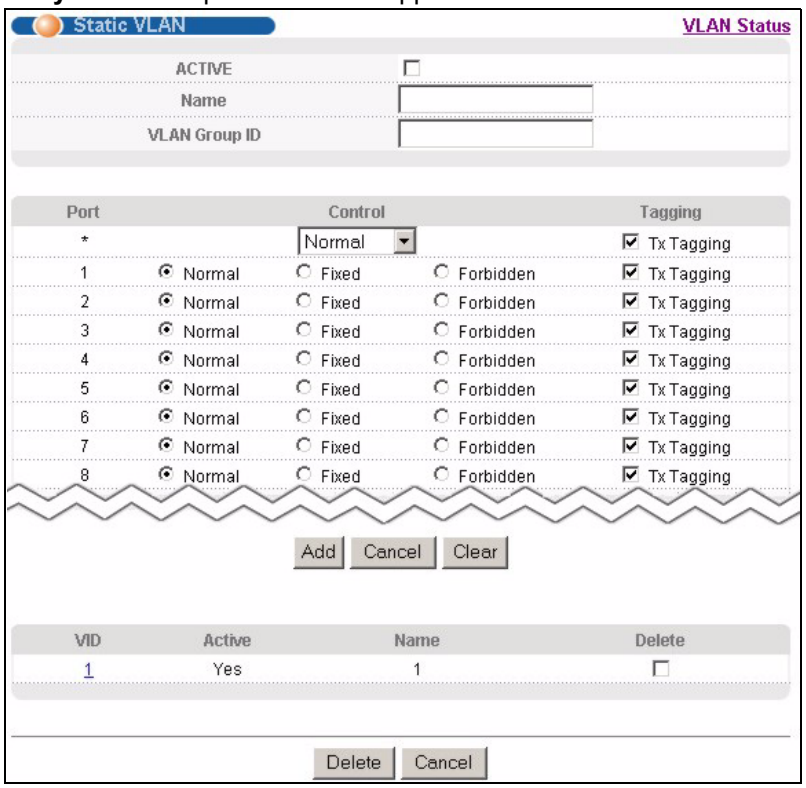
Таблица 15 Экран Advanced Application > VLAN > VLAN Detail

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
VLAN Status	Нажатие на этой ссылке позволяет перейти к экрану **VLAN Status**.
VID	Идентификационный номер VLAN, определенный ранее на экране **Static VLAN**.
Port Number	В этом столбце отображаются порты, участвующие в VLAN. Порт с тегом обозначается буквой **T**, порт без тега – буквой **U**, а порты, не являющиеся членами VLAN – знаком «**–**».
Elapsed Time	В этом поле отображается время, в течение которого была зарегистрирована обычная VLAN или настроена статическая VLAN.
Status	В этом поле указано, каким образом VLAN была настроена на коммутаторе; **Dynamic** – с использованием протокола GVRP, **Static** – добавлена в качестве постоянной записи или **Other** – добавлена другим способом, например, с использованием механизма регистрации VLAN-сети мультивещания (MVR).

8.5.3 Настройка статической VLAN

На этом экране можно настроить и просмотреть параметры сети VLAN на основе 802.1Q коммутатора. Дополнительную информацию о статических VLAN можно найти в разд. 8.1 на стр. 89. Для настройки статической VLAN нажмите **Static VLAN** на экране **VLAN Status**. Откроется экран меню, показанный ниже.

Рисунок 38 Экран Advanced Application > VLAN > Static VLAN



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 16 Экран Advanced Application > VLAN > Static VLAN

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
ACTIVE	Установите этот переключатель, чтобы включить настройки VLAN.
Name	Введите имя-описание VLAN, с помощью которого ее можно идентифицировать. Максимальная длина имени – 64 печатных символа.
VLAN Group ID	Введите идентификатор VLAN для данной статической записи; допустимое значение находится в диапазоне от 1 до 4094.
Port	Номер порта – определяет настраиваемый порт.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.

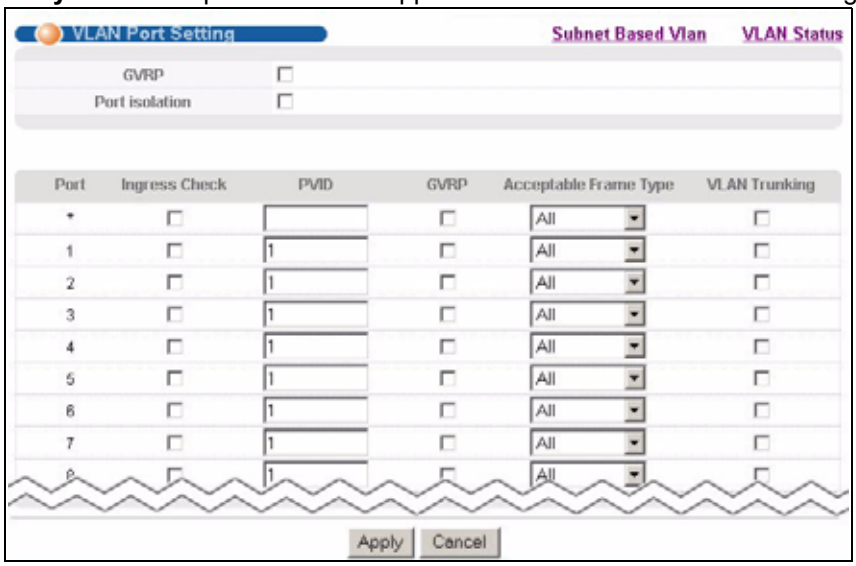
Таблица 16 Экран Advanced Application > VLAN > Static VLAN (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Control	Выберите **Normal**, если порт должен присоединяться к данной группе VLAN динамически с использованием протокола GVRP. Данный параметр выбран по умолчанию. Выберите **Fixed**, если порт должен стать постоянным членом данной группы VLAN. Выберите **Forbidden**, чтобы запретить порту присоединяться к данной группе VLAN.
Tagging	Установите переключатель **TX Tagging**, чтобы порт добавлял теги ко всем исходящим кадрам, отправляемым с идентификатором этой группы VLAN.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы вернуться к сохраненным значениям полей.
Clear	Нажмите **Clear**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
VID	В этом поле отображается идентификационный номер группы VLAN. Нажмите на этот номер, чтобы редактировать настройки VLAN.
Active	В этом поле отображается текущее состояние настроек VLAN – включены (**Yes**) или отключены (**No**).
Name	В этом поле отображается имя-описание группы VLAN.
Delete	Нажмите **Delete**, чтобы удалить выбранную запись из итоговой таблицы.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей **Delete**.

8.5.4 Настройка порта VLAN

Для настройки параметров статической VLAN (на основе IEEE 802.1Q) для порта используется экран VLAN Port Setting. Дополнительную информацию о статических VLAN можно найти в разд. 8.1 на стр. 89.Нажмите на ссылке **VLAN Port Setting** на экране **VLAN Status**.

Рисунок 39 Экран Advanced Application > VLAN > VLAN Port Setting



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 17 Экран Advanced Application > VLAN > VLAN Port Setting

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
GVRP	GVRP (GARP VLAN Registration Protocol, протокол регистрации VLAN по GARP) является протоколом регистрации, который определяет способ регистрации коммутаторами необходимых членов VLAN на портах в сети. Включение этой функции разрешает создание групп VLAN за пределами локального коммутатора.
Port Isolation	С помощью параметра изоляции портов **Port Isolation** можно запретить каждому из портов обмениваться данными друг с другом – обмен будет разрешен только с портом управления CPU и совмещенными интерфейсами GbE. Этот вариант является самым ограничивающим, но в то же время и самым безопасным.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Ingress Check	Если данный переключатель для порта установлен, коммутатор отбрасывает входящие кадры для VLAN, членом которых не является данный порт. Снимите выделение с переключателя, если требуется отключить фильтрацию входящих кадров.
PVID	Введите номер от 1 до 4094 в качестве идентификатора VLAN для порта.
GVRP	Установите этот переключатель, чтобы включить на этом порту протокол GVRP.

Таблица 17 Экран Advanced Application > VLAN > VLAN Port Setting (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Acceptable Frame Type	Укажите тип кадров, разрешенных для данного порта. Можно выбрать значение **All** или **Tag Only**. Выбор **All** в ниспадающем списке разрешает прием через этот порт как кадров с тегами, так и кадров без тегов. Это значение выбрано по умолчанию. Выбор **Tag Only** разрешает прием через этот порт только кадров с тегами. Все кадры без тегов будут отброшены.
VLAN Trunking	Установите переключатель **VLAN Trunking** для портов, подключенных к другим коммутаторам или маршрутизаторам (но не для портов, напрямую подключенных к конечным пользователям), чтобы разрешить прохождение через коммутатор кадров, принадлежащих к неизвестным группам VLAN.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

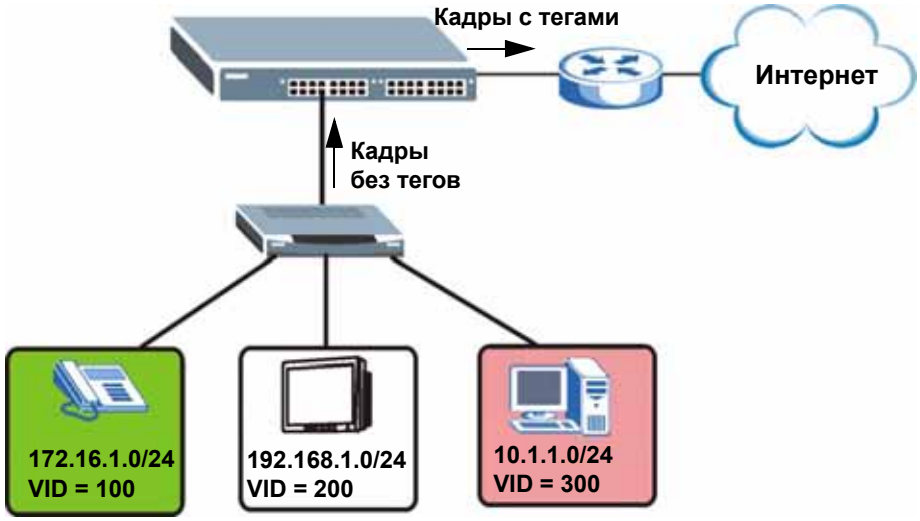
8.6 VLAN на основе подсетей

VLAN на основе подсетей позволяют сгруппировать трафик по логическим сетям VLAN на основе указанных IP-подсетей источников пакетов. При поступлении кадра через порт коммутатор проверяет, не был ли добавлен к нему тег и из какой IP-подсети он поступил. Пакеты без тегов от одной и той же IP-подсети помещаются в одну VLAN на основе подсетей. Одно из преимуществ VLAN на основе подсетей заключается в возможности назначения приоритетов для трафика из конкретных IP-подсетей.

Например, провайдер услуг Интернета (ISP) может распределить различные типы предоставляемых клиентам услуг по различным IP-подсетям. Трафик услуг голосовой связи будет назначен IP-подсети 172.16.1.0/24, видео – подсети 192.168.1.0/24, а передачи данных – подсети 10.1.1.0/24. После этого на коммутаторе можно настроить группировку входящего трафика в зависимости от IP-подсети, из которой поступают входящие кадры.

Например, для трафика из IP-подсети 172.16.1.0/24 (услуги голосовой связи) может быть настроена VLAN на основе подсетей с приоритетом 6 и идентификатором VID, равным 100. Для трафика из IP-подсети 192.168.1.0/24 (услуги передачи видео) может быть настроена VLAN на основе подсетей с приоритетом 5 и идентификатором VID, равным 200. Наконец, для трафика из IP-подсети 10.1.1.0/24 (услуги передачи данных) может быть настроена VLAN на основе подсетей с приоритетом 3 и идентификатором VID, равным 300. Все не имеющие тегов входящие кадры будут классифицироваться на основе IP-подсети источника, с назначением соответствующего приоритета. Таким образом, трафик видео получит наивысший приоритет, а трафик передачи данных – самый низкий.

Рисунок 40 Пример использования VLAN на основе подсетей

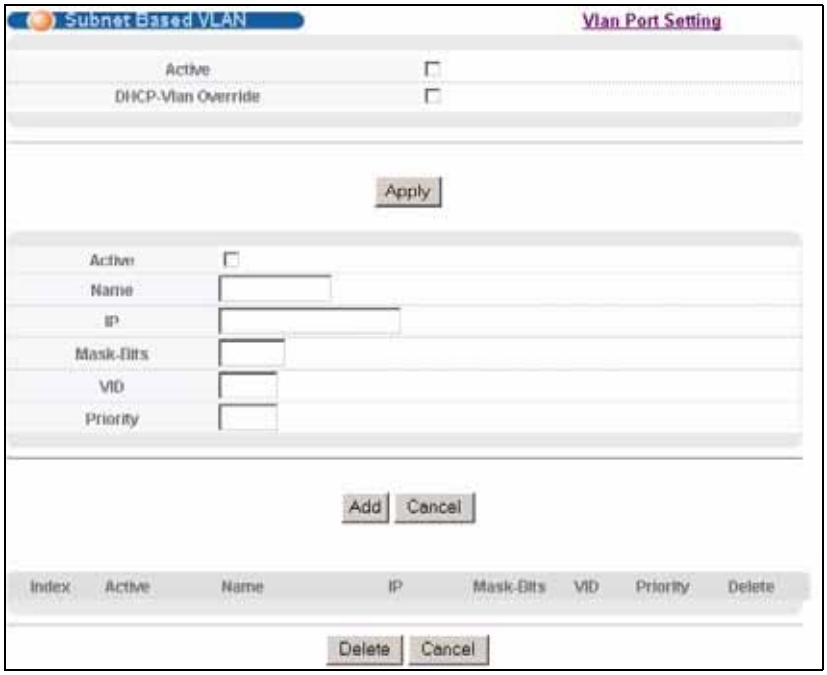


8.7 Настройка VLAN на основе подсетей

Чтобы отобразить показанный ниже экран настроек, выберите **Subnet Based VLAN** на экране **VLAN Port Setting**.

VLAN на основе подсетей применяются только к не имеющим тегов пакетам и работают лишь при использовании VLAN на основе тегов IEEE 802.1Q.

Рисунок 41 Экран Advanced Application > VLAN > VLAN Port Setting > Subnet Based VLAN



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 18 Экран Advanced Application > VLAN > VLAN Port Setting > Subnet Based VLAN Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить на коммутаторе VLAN на основе подсетей.
DHCP-Vlan Override	При включении функции отслеживания DHCP клиенты DHCP могут обновлять свои IP-адреса через DHCP VLAN или через другой сервер DHCP во VLAN на основе подсетей. Установите данный переключатель, чтобы клиенты DHCP в данной IP-подсети принудительно получали IP-адреса через DHCP VLAN.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Active	Установите данный переключатель, чтобы включить создаваемую или изменяемую VLAN на основе подсети.
Name	Введите до 32 алфавитно-цифровых символов для обозначения данной VLAN на основе подсети.
IP	Введите IP-адрес подсети, для которой необходимо настроить VLAN.
Mask-Bits	Введите количество битов в маске подсети. Чтобы определить количество битов, переведите маску подсети в двоичную форму и подсчитайте число единичных битов. Возьмем, к примеру, маску «255.255.255.0». 255 в двоичной форме – это восемь единиц. Всего в маске 3 байта со значением «255», поэтому количество единичных битов будет три на восемь (24).
VID	Введите идентификатор сети VLAN, к которой привязываются при помощи тегов все не имеющие тегов кадры из IP-подсети для данной VLAN на основе подсети. Данная VLAN должна быть предварительно определена на экранах **Advanced Applications**, **VLAN**.

Таблица 18 Экран Advanced Application > VLAN > VLAN Port Setting > Subnet Based VLAN Setup (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Priority	Выберите уровень приоритета, назначаемый коммутатором кадрам из данной VLAN.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
Index	Порядковый номер данной VLAN на основе подсети. Нажатие на любом из этих номеров позволяет отредактировать параметры существующей VLAN на основе подсети.
Active	В данном поле указано, является ли данная VLAN на основе подсети активной.
Name	В этом поле отображается имя VLAN на основе подсети.
IP	В этом поле отображается IP-адрес подсети для данной VLAN на основе подсети.
Mask-Bits	В этом поле отображается маска подсети в виде количества единичных битов для данной VLAN на основе подсети.
VID	В данном поле отображается идентификатор VLAN ID для кадров, принадлежащих к данной VLAN на основе подсети.
Priority	В данном поле отображается приоритет, назначаемый кадрам из данной VLAN на основе подсети.
Delete	Нажмите на данную кнопку, чтобы удалить выделенные для удаления VLAN на основе подсетей.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

8.8 Настройка VLAN на основе портов

Виртуальные локальные сети на основе портов – это такие VLAN, в которых решение о пересылке пакета принимается на основе MAC-адреса назначения и связанного с ним порта.

Для VLAN на основе портов требуется разрешение исходящей передачи для всех портов. Таким образом, чтобы позволить двум пользователям общаться друг с другом, например, между конференц-залами в отеле, необходимо разрешить исходящую передачу данных для обоих портов.

VLAN на основе портов действуют только на том коммутаторе, на котором они были созданы.

При активировании VLAN на основе портов коммутатор по умолчанию назначает ей идентификатор 1. Изменить его нельзя.

На тех экранах (например, **IP Setup** и **Filtering**), где требуется ввести идентификатор VLAN, в качестве такого идентификатора следует вводить 1.

Экран настройки VLAN на основе портов показан на следующем рисунке. В состав VLAN входит управляющий порт **CPU** и все Ethernet-порты.

8.8.1 Настройка VLAN на основе портов

Выберите **Port Based** в качестве типа VLAN (**VLAN Type**) на экране **Basic Setting** > **Switch Setup**, затем нажмите **Advanced Application** > **VLAN** в навигационной панели. Появится следующий экран.

Рисунок 42 Экран Port Based VLAN Setup (All Connected)

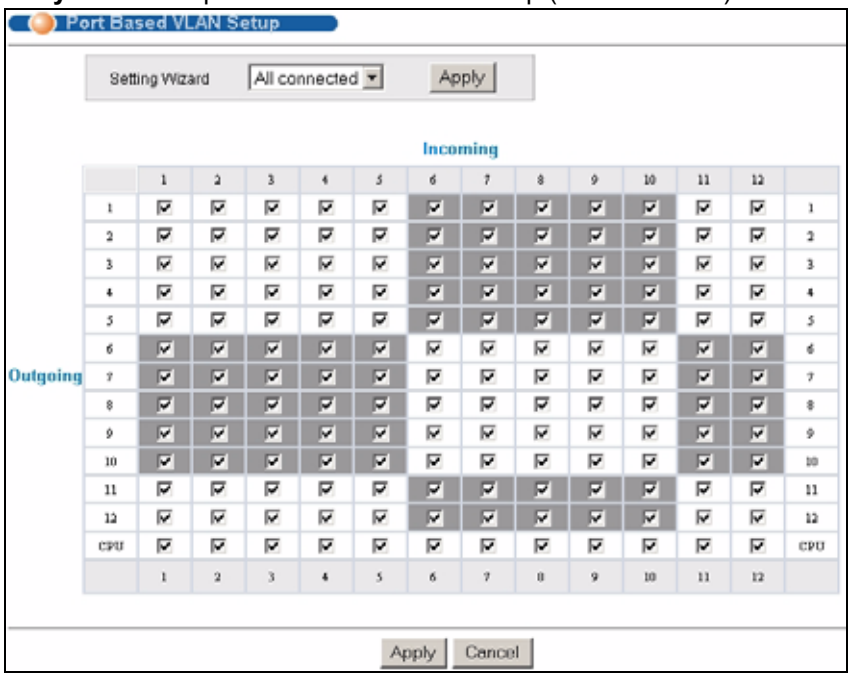
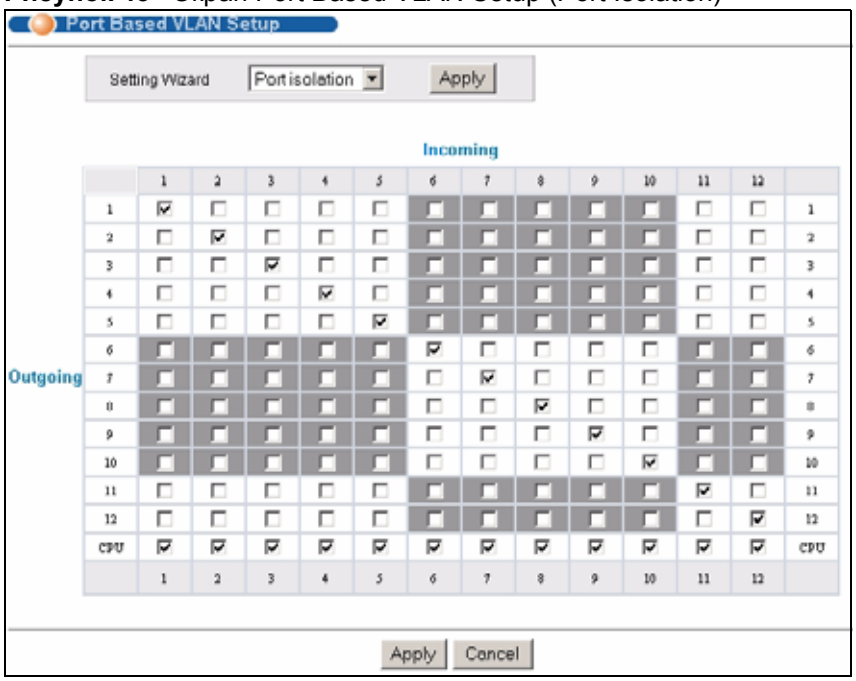


Рисунок 43 Экран Port Based VLAN Setup (Port Isolation)



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 19 Экран Port Based VLAN Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Setting Wizard	Выберите значение **All connected** или **Port isolation**. Значение **All connected** означает, что все порты могут обмениваться данным друг с другом, то есть виртуальных локальных сетей нет. Выбраны все входящие и исходящие порты. Этот вариант наиболее гибок, но в то же время наименее безопасен. Значение **Port isolation** означает, что каждый порт может обмениваться данными только с управляющим портом CPU, и не может с остальными портами. При этом будут выбраны все входящие порты, а из исходящих – только порт CPU. Этот вариант является самым ограничивающим, но в то же время и самым безопасным. Сделав выбор, нажмите кнопку **Apply** (она находится в правой верхней части экрана), чтобы отобразить экраны в том виде, как указано выше. Вы можете вносить изменения в эти настройки, добавляя или удаляя входящие или исходящие порты, но тогда необходимо нажимать кнопку **Apply** в нижней части экрана.
Incoming	Входящие порты; входящий порт – это тот порт, через который пакет данных попадает в коммутатор. Чтобы позволить двум абонентским портам общаться друг с другом, оба порта необходимо определить как входящие. Числа в верхнем ряду относятся к входящим портам, а соответствующие им исходящие порты перечислены слева. Порт **CPU** – это управляющий порт коммутатора. По умолчанию он входит в виртуальную локальную сеть со всеми Ethernet-портами. Если в состав этой VLAN не входит какой-либо из портов, то управлять коммутатором через этот порт нельзя.
Outgoing	Исходящие порты; исходящий порт – это тот порт, через который пакет данных покидает коммутатор. Чтобы позволить двум абонентским портам общаться друг с другом, оба порта необходимо определить как исходящие. Порт **CPU** – это управляющий порт коммутатора. По умолчанию он входит в виртуальную локальную сеть со всеми Ethernet-портами. Если в состав этой VLAN не входит какой-либо из портов, то управлять коммутатором через этот порт нельзя.

Таблица 19 Экран Port Based VLAN Setup (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

9

Настройка пересылки на основе статических MAC-адресов

Описанные ниже экраны используются для настройки пересылки на основе статических MAC-адресов.

9.1 Обзор

В данной главе рассказывается о настройке правил пересылки на основе MAC-адресов устройств в вашей сети.

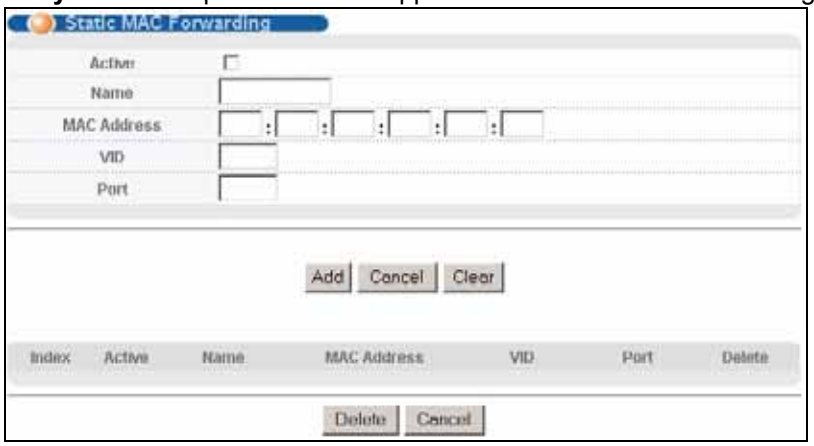
9.2 Настройка пересылки на основе статических MAC-адресов

Статический MAC-адрес – это адрес, вручную внесенный в таблицу MAC-адресов. Статические MAC-адреса не имеют срока действия. При настройке правил для статических MAC-адресов для порта определяются статические MAC-адреса. Это позволяет снизить объемы широковещательного трафика.

Пересылка на основе статических MAC-адресов вместе со средствами безопасности портов позволяют разрешить доступ к коммутатору только тем компьютерам, MAC-адреса которых указаны в таблице MAC-адресов для порта. Более подробную информацию о средствах безопасности портов можно найти в гл. 17 на стр. 155.

Чтобы отобразить показанный ниже экран настройки, выберите в навигационной панели **Advanced Applications** > **Static MAC Forwarding**.

Рисунок 44 Экран Advanced Application > Static MAC Forwarding



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 20 Экран Advanced Application > Static MAC Forwarding

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить правило. Правило можно временно отключить, не удаляя его, если снять выделение с этого переключателя.
Name	Введите имя-описание, по которому можно будет идентифицировать это правило пересылки на основе статических MAC-адресов.
MAC Address	Введите MAC-адрес в соответствующем формате, то есть шесть пар шестнадцатеричных чисел. Примечание: Статические MAC-адреса не имеют срока действия.
VID	Введите идентификационный номер VLAN.
Port	Введите номер порта, на который будет направляться трафик для MAC-адреса, введенного в предыдущем поле.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить правило в оперативной памяти коммутатора. Это правило будет утеряно в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы вернуться к сохраненным значениям полей.
Clear	Нажмите **Clear**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
Index	Нажмите на порядковый номер, чтобы изменить правило пересылки на основе статических MAC-адресов для данного порта.
Active	В этом поле указано, активно данное правило пересылки на основе статических MAC-адресов (**Yes**) или нет (**No**). Правило можно временно отключить, не удаляя его.
Name	Введите имя-описание, по которому можно будет идентифицировать это правило пересылки на основе статических MAC-адресов.
MAC Address	В этом поле отображается MAC-адрес, а также идентификационный номер VLAN, к которой принадлежит MAC-адрес.
VID	В этом поле отображается идентификационный номер группы VLAN.
Port	В этом поле отображается порт, на который будет направляться трафик для MAC-адреса, указанного в соседнем поле.

Таблица 20 Экран Advanced Application > Static MAC Forwarding (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Delete	Нажмите **Delete**, чтобы удалить выбранную запись из итоговой таблицы.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей **Delete**.

10

Фильтрация

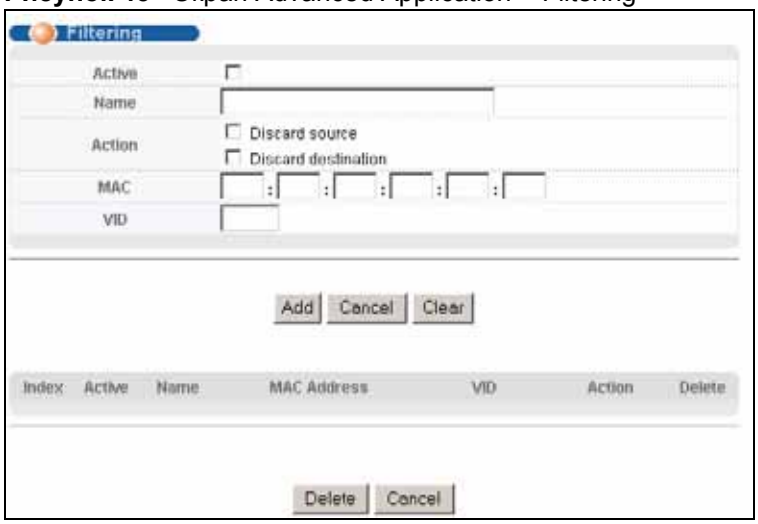
В этой главе описана фильтрация MAC-адресов на портах.

10.1 Настройка правила фильтрации

Фильтрация позволяет отсеивать трафик, проходящий через коммутатор, на основе MAC-адреса источника и/или пункта назначения и идентификатора группы VLAN.

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Filtering**.

Рисунок 45 Экран Advanced Application > Filtering



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 21 Экран Advanced Application > FIltering

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить правило. Правило можно временно отключить, не удаляя его, если снять выделение с этого переключателя.
Name	Введите имя-описание (до 32 отображаемых ASCII-символов) для этого правила. Оно будет использоваться только для идентификации.

Таблица 21 Экран Advanced Application > FIltering (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Action	Выберите **Discard source**, чтобы отбрасывать кадры от указанного MAC-адреса источника (указанного в поле **MAC**). При этом коммутатор будет по-прежнему отправлять кадры на указанный MAC-адрес. Выберите **Discard destination**, чтобы отбрасывать кадры на указанный MAC-адрес назначения (указанный в поле **MAC**). При этом коммутатор будет по-прежнему получать кадры от указанного MAC-адреса. Выберите **Discard source** и **Discard destination**, чтобы блокировать трафик от указанного в поле **MAC** адреса и на этот адрес.
MAC	Введите MAC-адрес в соответствующем формате, то есть шесть пар шестнадцатеричных чисел.
VID	Введите идентификационный номер группы VLAN.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы сбросить поля к предыдущим значениям.
Clear	Нажмите **Clear**, чтобы вернуться к заводским настройкам.
Index	В этом поле отображается порядковый номер правила. Нажмите на этот номер, чтобы изменить настройки.
Active	В этом поле отображается **Yes**, если правило активно, и **No**, если правило отключено.
Name	В этом поле отображается имя-описание для данного правила. Оно будет использоваться только для идентификации.
MAC Address	В этом поле отображается MAC-адрес источника/пункта назначения, а также идентификационный номер VLAN, к которой принадлежит MAC-адрес.
VID	В этом поле отображается идентификационный номер группы VLAN.
Delete	В столбце **Delete** установите переключатели правил, которые нужно удалить, затем нажмите кнопку **Delete**.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей в столбце **Delete**.

11

Протокол покрывающего дерева

Данный коммутатор поддерживает протокол покрывающего дерева (STP), быстрый протокол покрывающего дерева (RSTP) и протокол нескольких экземпляров покрывающего дерева (MSTP), как это определено в следующих стандартах.

- IEEE 802.1d – протокол покрывающего дерева
- IEEE 802.1w – быстрый протокол покрывающего дерева
- IEEE 802.1s – протокол нескольких экземпляров покрывающего дерева

Данный коммутатор также позволяет настроить несколько конфигураций STP (несколько деревьев). После этого порты могут быть отнесены к различным деревьям.

11.1 Обзор протоколов STP/RSTP

Протокол (R)STP обнаруживает и разрывает сетевые петли и обеспечивает наличие запасных каналов между коммутаторами, мостами или маршрутизаторами. Он позволяет коммутатору взаимодействовать с другими устройствами, поддерживающими протокол (R)STP, благодаря чему достигается наличие только одного пути между любыми двумя станциями в сети.

Данный коммутатор поддерживает быстрый протокол покрывающего дерева RSTP, определенный стандартом IEEE 802.1w. Он обеспечивает более быструю сходимость покрывающего дерева по сравнению с STP (и в то же время обратно совместим с мостами, поддерживающими только протокол STP). При использовании RSTP информация об изменении топологии непосредственно распространяется по всей сети от устройства, вызвавшего изменение топологии. При использовании STP для этого требуется большее время, так как устройство, вызвавшее изменение топологии, прежде всего уведомляет об этом корневой мост, который в свою очередь распространяет изменение по сети. Как в RSTP, так и в STP осуществляется удаление ненужных полученных адресов из базы данных фильтрации. При использовании RSTP порт может находиться в состояниях Discarding, Learning и Forwarding.

В данном руководстве пользователя упоминание «STP» относится как к протоколу STP, так и к протоколу RSTP.

11.1.1 Терминология STP

Корневой мост – это основание покрывающего дерева.

Стоимость пути – это стоимость передачи кадра в локальную сеть через этот порт. Стоимость рекомендуется назначать в зависимости от скорости канала, к которому подключен порт. Чем медленнее канал, тем выше стоимость.

Таблица 22 Стоимость путей протокола STP

	СКОРОСТЬ КАНАЛА	РЕКОМЕНДУЕМОЕ ЗНАЧЕНИЕ	РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ДИАПАЗОН	ДОПУСТИМЫЙ ДИАПАЗОН
Стоимость пути	4 Мбит/с	250	От 100 до 1000	От 1 до 65 535
Стоимость пути	10 Мбит/с	100	От 50 до 600	От 1 до 65 535
Стоимость пути	16 Мбит/с	62	От 40 до 400	От 1 до 65 535
Стоимость пути	100 Мбит/с	19	От 10 до 60	От 1 до 65 535
Стоимость пути	1 Гбит/с	4	От 3 до 10	От 1 до 65 535
Стоимость пути	10 Гбит/с	2	От 1 до 5	От 1 до 65 535

На каждом мосту корневым портом является порт, через который данный мост осуществляет связь с корнем. Таким портом на данном коммутаторе является порт с наименьшей стоимостью пути к корню. Если корневого порта нет, то данный коммутатор считается корневым мостом сети покрывающего дерева.

Для каждого сегмента локальной сети выбирается назначенный мост. Среди всех мостов, подключенных к локальной сети, этот мост имеет наименьшую стоимость пути к корню.

11.1.2 Как работает протокол STP

После того, как мост с помощью протокола STP определяет покрывающее дерево с наименьшей стоимостью пути, он активирует корневой порт и порты, назначенные для подключенных локальных сетей, а также отключает все остальные порты, принимающие участие в покрывающем дереве. Сетевые пакеты, таким образом, направляются только через подключенные порты, что исключает возможность возникновения сетевых петель.

Коммутаторы, поддерживающие протокол STP, периодически обмениваются блоками данных мостового протокола (BPDU). При изменении топологии локальной сети, соединенной мостами, создается новое покрывающее дерево.

После создания стабильной сетевой топологии все мосты ожидают блоков BPDU типа Hello от корневого моста. Если мост не получает блока данных Hello по истечении заранее определенного интервала (Max Age), то он понимает это как отсутствие канала к корневому мосту. Тогда этот мост предпринимает попытки связаться с другими мостами, чтобы перенастроить сеть и создать новую действующую сетевую топологию.

11.1.3 Состояния портов по протоколу STP

В целях устранения зацикливания пакетов протокол STP назначает порту одно из пяти состояний. Для предотвращения появления кратковременных петель не разрешается переключение порта моста из состояния блокировки непосредственно в состояние пересылки.

Таблица 23 Состояния портов по протоколу STP

СОСТОЯНИЕ ПОРТА	ОПИСАНИЕ
Disabled	Протокол STP отключен (по умолчанию).
Blocking	Принимаются и обрабатываются только пакеты BPDU настройки и управления.
Listening	Принимаются и обрабатываются все пакеты BPDU. Примечание: Состояние «Listening» не используется в RSTP.
Learning	Принимаются и обрабатываются все пакеты BPDU. Кадры информации направляются процессу получения (запоминания), но не пересылаются.
Forwarding	Принимаются и обрабатываются все пакеты BPDU. Все кадры информации принимаются и пересылаются.

11.1.4 Быстрый протокол нескольких экземпляров покрывающего дерева

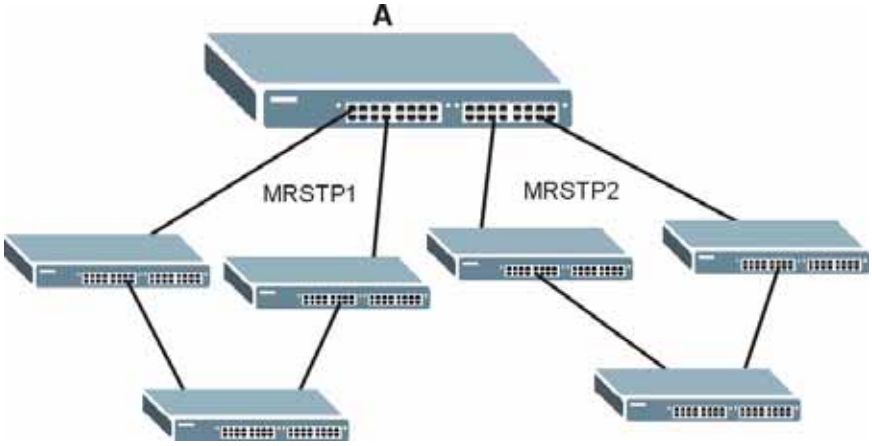
Протокол MRSTP (быстрый протокол нескольких экземпляров покрывающего дерева, Multiple RSTP) представляет собой фирменную функцию ZyXEL, совместимую с протоколами RSTP и STP. Поддержка MRSTP позволяет настроить на коммутаторе несколько экземпляров покрывающего дерева и назначать порты каждому дереву. Каждое из покрывающих деревьев работает независимо с использованием собственной информации о мостах.

В показанном ниже примере на коммутаторе **A** используются два экземпляра RSTP (**MRSTP 1** и **MRSTP2**).

Для настройки MRSTP необходимо включить MRSTP на коммутаторе и указать порты, принадлежащие к каждому из экземпляров покрывающего дерева.

Каждый порт может принадлежать только к одному дереву STP.

Рисунок 46 Пример сети с поддержкой MRSTP



11.1.5 Протокол MSTP

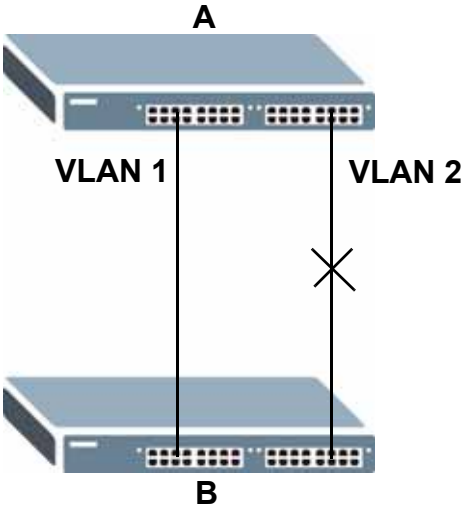
Протокол нескольких экземпляров покрывающего дерева MSTP (IEEE 802.1s) обратно совместим с протоколами STP/RSTP и устраняет ограничения, характерные для существующих протоколов STP и RSTP за счет реализации следующих функций:

- Одно общее и внутреннее покрывающее дерево (Common and Internal Spanning Tree, CIST), представляющее структуру связности всей сети.
- Группировка нескольких мостов (или коммутирующих устройств) в регионы, которые рассматриваются сетью как один мост.
- Связывание VLAN с конкретным экземпляром покрывающего дерева (MSTI). Благодаря MSTI можно использовать одно и то же покрывающее дерево для нескольких сетей VLAN.
- Возможность балансировки нагрузки благодаря использованию для трафика различных VLAN конкретных путей в регионе.

11.1.5.1 Пример сети с поддержкой MSTP

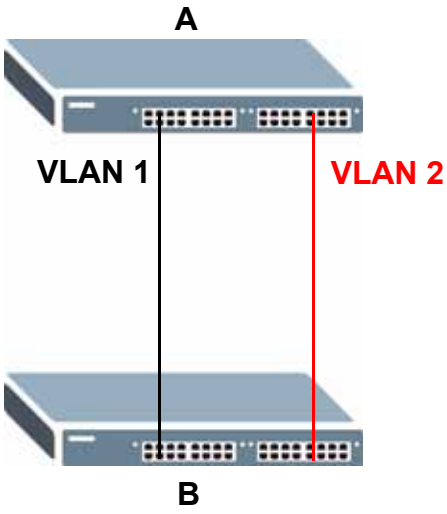
На приведенном ниже рисунке показан пример сети, в которой на двух коммутаторах настроены две сети VLAN. В случае использования на коммутаторах протокола STP или RSTP канал для VLAN 2 будет заблокирован, так как протоколы STP и RSTP допускают наличие только одного канала и блокируют избыточные каналы.

Рисунок 47 Пример сети с поддержкой STP/RSTP



При использовании MSTP сети VLAN 1 и 2 можно связать с различными экземплярами покрывающего дерева в сети. Таким образом, трафик для двух сетей VLAN будет проходить по различным путям. Пример сети с использованием протокола MSTP показан на следующем рисунке.

Рисунок 48 Пример сети с поддержкой MSTP



11.1.5.2 Регион MST

Регионом MST называется логическая группа нескольких сетевых устройств, которая для остальной сети представляется в виде одного устройства. Каждое из устройств с поддержкой MSTP может принадлежать только одному региону MST. При поступлении блоков BPDU в регион MST стоимость внешнего пути (или путей, выходящих из данного региона) увеличивается на единицу. Стоимость внутреннего пути (или путей внутри данного региона) увеличивается на единицу при прохождении блока BPDU через регион.

На устройствах, принадлежащие одному региону MST, настраиваются одинаковые идентификационные параметры MSTP. Сюда входят следующие параметры:

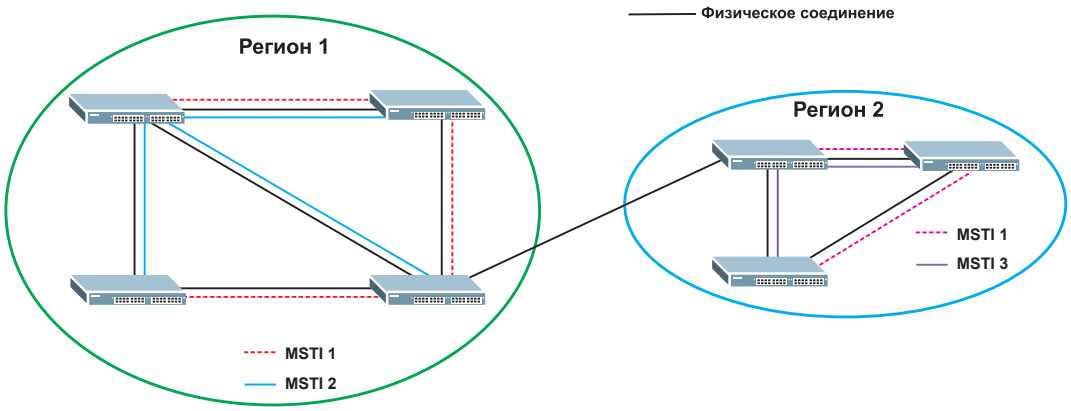
- Имя региона MST
- Номер версии в качестве уникального номера региона MST
- Связывание VLAN с конкретным экземпляром MST

11.1.5.3 Экземпляр MST

Экземпляром MST (MSTI) называется экземпляр покрывающего дерева. Для VLAN можно определить работу с использованием конкретного MSTI. Каждый созданный экземпляр MSTI идентифицируется по уникальному номеру (также называемому идентификатором MST ID), известному внутри региона. Таким образом, MSTI не охватывает несколько регионов MST.

Пример с двумя регионами MST показан на следующем рисунке. В регионах 1 и 2 имеется 2 экземпляра покрывающего дерева.

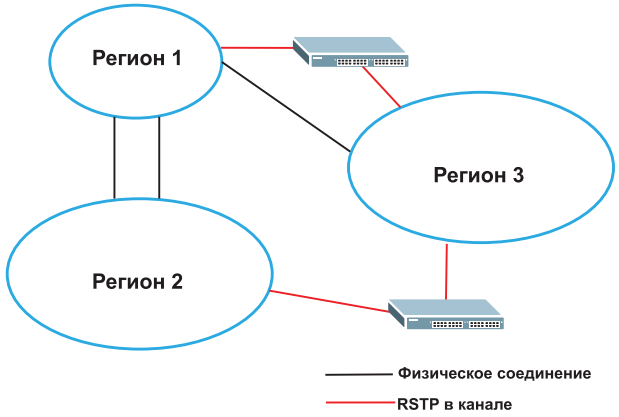
Рисунок 49 Экземпляры MSTI в различных регионах



11.1.5.4 Общее и внутреннее покрывающее дерево (CIST)

CIST представляет структуру связности всей сети в целом и является эквивалентом покрывающего дерева протоколов STP/RSTP. CIST представляет собой используемый по умолчанию экземпляр MST (MSTID 0). Все виртуальные локальные сети VLAN, которые не связаны с конкретным экземпляром MST, связаны с CIST. В сети с поддержкой MSTP имеется только одного дерево CIST, которое охватывает регионы MST и отдельные устройства с поддержкой протокола покрывающего дерева. Сеть может включать в себя несколько регионов MST и другие сегменты, в которых используется RSTP.

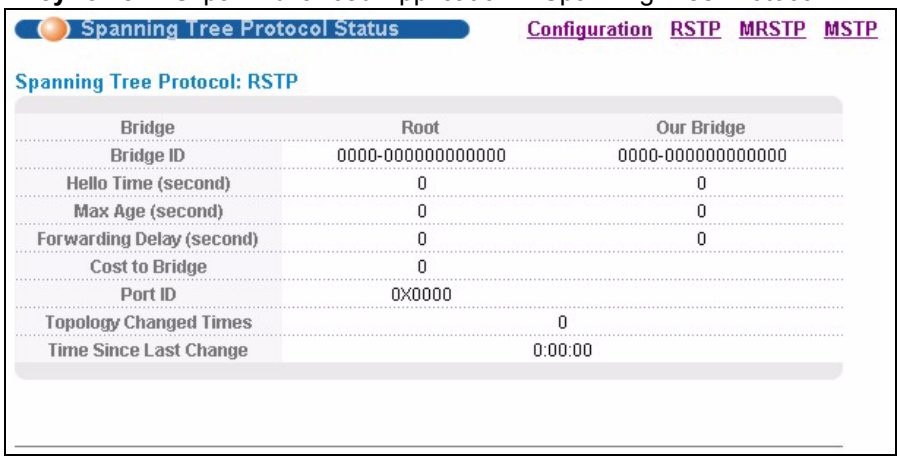
Рисунок 50 Пример сети с использованием MSTP и традиционного протокола RSTP



11.2 Экран состояния протокола STP

Вид экрана состояния протокола покрывающего дерева зависит от того, какой стандарт был выбран для сети. Чтобы открыть приведенный ниже экран, нажмите **Advanced Application** > **Spanning Tree Protocol**.

Рисунок 51 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol



Вид данного экрана зависит от того, какой из режимов STP (RSTP, MRSTP или MSTP) был выбран на коммутаторе. Подробное описание данного экрана приводится в разделе, следующим за разделом с описанием настройки соответствующего режима STP. Чтобы выбрать один из режимов STP для коммутатора, нажмите на **Configuration**.

11.3 Настройка протокола покрывающего дерева

На экране **Spanning Tree Configuration** можно активировать на коммутаторе один из режимов STP. Нажмите на **Configuration** на экране **Advanced Application** > **Spanning Tree Protocol**.

Рисунок 52 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Configuration

Поля экрана описаны в следующей таблице.

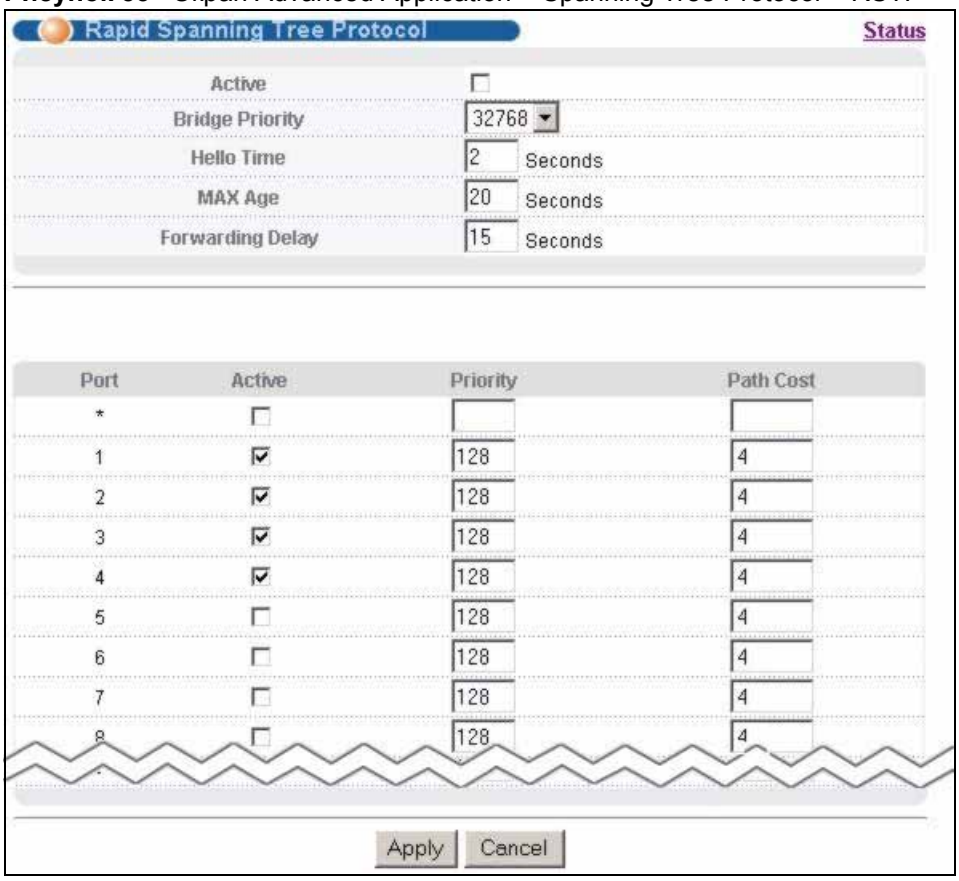
Таблица 24 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Configuration

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Spanning Tree Mode	На коммутаторе можно активировать один из режимов STP: Выберите **Rapid Spanning Tree**, **Multiple Rapid Spanning Tree** или **Multiple Spanning Tree**. Общую информацию о STP можно найти в разд. 11.1 на стр. 111.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

11.4 Настройка быстрого протокола покрывающего дерева

Данный экран используется для настройки RSTP; более подробную информацию о RSTP можно найти в разд. 11.1 на стр. 111. Нажмите на **RSTP** на экране **Advanced Application** > **Spanning Tree Protocol**.

Рисунок 53 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > RSTP



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 25 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > RSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Status	Нажмите **Status**, чтобы отобразить экран состояния **RSTP Status** (см. рис. 54 на стр. 121).
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить протокол RSTP. Снимите выделение с переключателя, чтобы отключить RSTP. Примечание: Чтобы включить протокол RSTP на коммутаторе, необходимо также активировать режим **Rapid Spanning Tree** на экране **Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Configuration**.
Bridge Priority	Приоритет моста используется для определения корневого коммутатора, корневого порта и назначенного порта. Коммутатор с наивысшим приоритетом (наименьшее числовое значение) становится корневым коммутатором протокола STP. Если у всех коммутаторов одинаковый приоритет, то корневым становится коммутатором с наименьшим MAC-адресом. Выберите значение в ниспадающем списке. Чем меньшее числовое значение будет выбрано, тем выше будет приоритет у этого моста. Параметр Bridge Priority определяет корневой мост, который, в свою очередь, определяет параметры Hello Time, Max Age и Forwarding Delay.

Таблица 25 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > RSTP

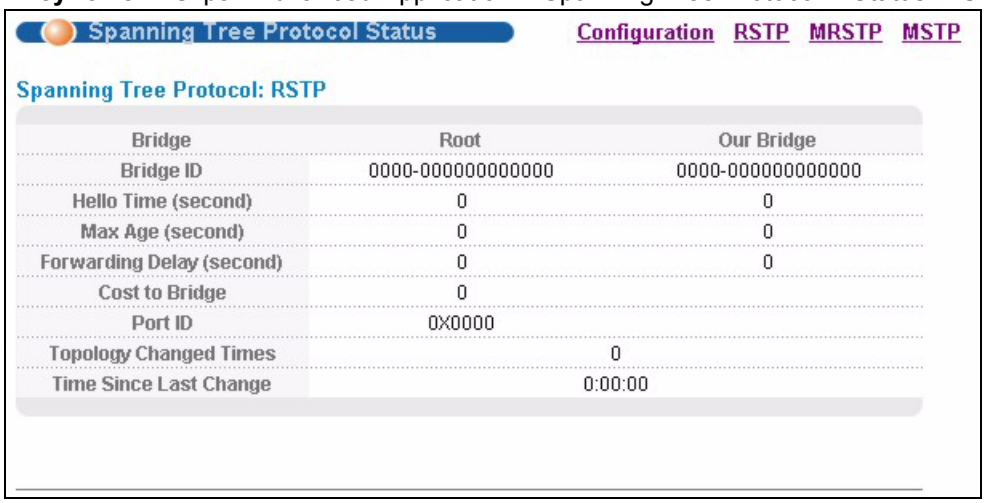
ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Hello Time	Временной интервал в секундах между конфигурационными сообщениями BPDU (блоки данных мостового протокола), генерируемыми корневым коммутатором. Диапазон допустимых значений – от 1 до 10 секунд.
Max Age	Максимальное время (в секундах), в течение которого коммутатор может простаивать, не получая сообщений BPDU, прежде чем он предпримет попытку произвести настройку заново. Все порты коммутатора (за исключением назначенных портов) должны получать сообщения BPDU через регулярные промежутки времени. Любой порт с устаревшей информацией протокола STP (содержащейся в последнем сообщении BPDU) становится назначенным портом для подключенной локальной сети. Если это корневой порт, то новый корневой порт выбирается из портов коммутатора, подключенных к сети. Диапазон допустимых значений – от 6 до 40 секунд.
Forwarding Delay	Временной интервал (в секундах), в течение которого коммутатор ожидает, прежде чем сменить состояния. Эта задержка необходима для того, чтобы коммутатор успел получить информацию о топологии прежде, чем он начнет пересылать кадры. Кроме того, каждому порту требуется время для получения информации о конфликтах, которая может заставить его вернуться в состояние блокировки; в противном случае могут возникнуть временные петли данных. Диапазон допустимых значений – от 4 до 30 секунд. Как правило: Примечание: 2 * (Forward Delay – 1) >= Max Age >= 2 * (Hello Time + 1)
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить на этом порту протокол RSTP.
Priority	Здесь можно определить приоритет для каждого из портов. Уровень приоритета определяет, какой из портов нужно отключить, когда на нескольких портах коммутатора образуется петля. Порты с более высоким значением приоритета отключаются первыми. Допустимый диапазон значений – от 0 до 255, по умолчанию устанавливается уровень приоритета 128.
Path Cost	Стоимость пути – стоимость передачи кадра в локальную сеть через этот порт. Данное значение рекомендуется выбирать в зависимости от скорости моста. Чем ниже скорость, тем выше стоимость – дополнительную информацию можно найти в табл. 22 на стр. 112.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

11.5 Состояние быстрого протокола покрывающего дерева

Чтобы отобразить следующий экран состояния, нажмите в навигационной панели **Advanced Application** > **Spanning Tree Protocol**. Более подробную информацию о RSTP можно найти в разд. 11.1 на стр. 111.

Данный экран доступен лишь в том случае, если на коммутаторе был включен протокол RSTP.

Рисунок 54 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Status: RSTP



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 26 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Status: RSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Configuration	Нажмите **Configuration**, чтобы выбрать нужный режим STP. Чтобы изменить настройки RSTP коммутатора, нажмите **RSTP**.
Bridge	**Root** относится к основанию покрывающего дерева (корневой мост). **Our Bridge** – данный коммутатор. Данный коммутатор также может быть корневым мостом.
Bridge ID	Уникальный идентификатор данного моста, состоящий из уровня приоритета моста и MAC-адреса. Если коммутатор является корневым, то в полях **Root** и **Our Bridge** указывается один и тот же идентификатор.
Hello Time (second)	Временной интервал (в секундах), в течение которого корневой коммутатор передает конфигурационное сообщение. Значения параметров Hello Time, Max Age и Forwarding Delay определяет корневой мост.
Max Age (second)	Максимальное время (в секундах), в течение которого коммутатор может простаивать, не получая конфигурационного сообщения, прежде чем он предпримет попытку произвести настройку заново.
Forwarding Delay (second)	Время (в секундах), в течение которого корневой коммутатор ожидает перед сменой состояний (то есть от Listening к Learning и затем к Forwarding). Примечание: Состояние «Listening» не используется в RSTP.

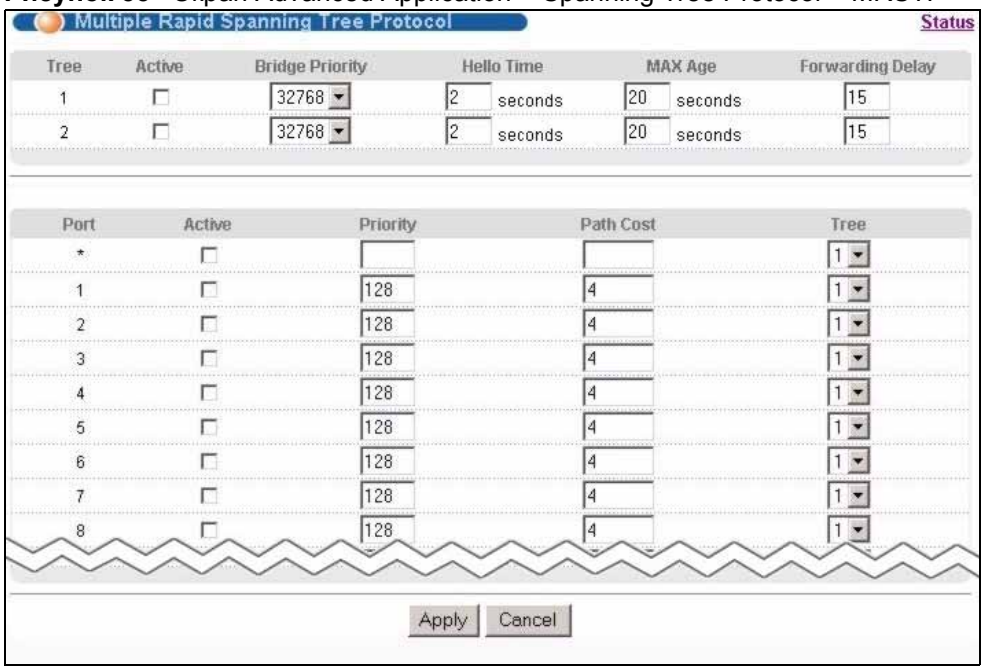
Таблица 26 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Status: RSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Cost to Bridge	Стоимость пути от корневого порта на данном коммутаторе к корневому коммутатору.
Port ID	Уровень приоритета и номер порта на коммутаторе, через который этот коммутатор должен связываться с корнем покрывающего дерева.
Topology Changed Times	Количество смен конфигурации покрывающего дерева.
Time Since Last Change	Время, прошедшее с последней смены конфигурации покрывающего дерева.

11.6 Настройка протокола MRSTP

Чтобы настроить протокол MRSTP, нажмите на **MRSTP** на экране **Advanced Application** > **Spanning Tree Protocol**. Более подробную информацию о MRSTP можно найти в разд. 11.1 на стр. 111.

Рисунок 55 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > MRSTP



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 27 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > MRSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Status	Нажмите **Status**, чтобы отобразить экран состояния **MRSTP Status** (см. рис. 54 на стр. 121).
Tree	Порядковый номер дерева STP (только для чтения).

Таблица 27 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > MRSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить дерево протокола STP. Снимите выделение с переключателя, чтобы отключить дерево протокола STP. Примечание: Чтобы включить протокол MRSTP на коммутаторе, необходимо также активировать режим **Multiple Rapid Spanning Tree** на экране **Advanced Application** > **Spanning Tree Protocol** > **Configuration**.
Bridge Priority	Приоритет моста используется для определения корневого коммутатора, корневого порта и назначенного порта. Коммутатор с наивысшим приоритетом (наименьшее числовое значение) становится корневым коммутатором протокола STP. Если у всех коммутаторов одинаковый приоритет, то корневым становится коммутатором с наименьшим MAC-адресом. Выберите значение в ниспадающем списке. Чем меньшее числовое значение будет выбрано, тем выше будет приоритет у этого моста. Параметр Bridge Priority определяет корневой мост, который, в свою очередь, определяет параметры Hello Time, Max Age и Forwarding Delay.
Hello Time	Временной интервал в секундах между конфигурационными сообщениями BPDU (блоки данных мостового протокола), генерируемыми корневым коммутатором. Диапазон допустимых значений – от 1 до 10 секунд.
Max Age	Максимальное время (в секундах), в течение которого коммутатор может простаивать, не получая сообщений BPDU, прежде чем он предпримет попытку произвести настройку заново. Все порты коммутатора (за исключением назначенных портов) должны получать сообщения BPDU через регулярные промежутки времени. Любой порт с устаревшей информацией протокола STP (содержащейся в последнем сообщении BPDU) становится назначенным портом для подключенной локальной сети. Если это корневой порт, то новый корневой порт выбирается из портов коммутатора, подключенных к сети. Диапазон допустимых значений – от 6 до 40 секунд.
Forwarding Delay	Временной интервал (в секундах), в течение которого коммутатор ожидает, прежде чем сменить состояния. Эта задержка необходима для того, чтобы коммутатор успел получить информацию о топологии прежде, чем он начнет пересылать кадры. Кроме того, каждому порту требуется время для получения информации о конфликтах, которая может заставить его вернуться в состояние блокировки; в противном случае могут возникнуть временные петли данных. Диапазон допустимых значений – от 4 до 30 секунд. Как правило: Примечание: 2 * (Forward Delay – 1) >= Max Age >= 2 * (Hello Time + 1)
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить на этом порту протокол STP.

Таблица 27 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > MRSTP

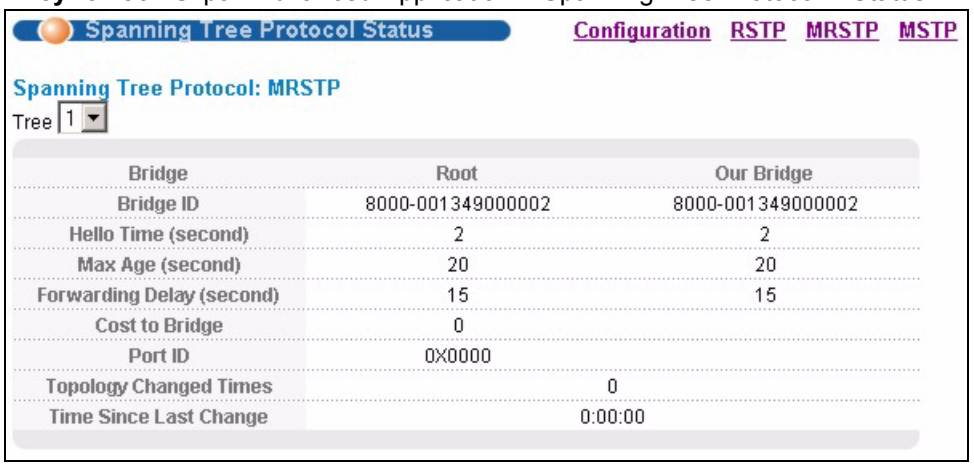
ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Priority	Здесь можно определить приоритет для каждого из портов. Уровень приоритета определяет, какой из портов нужно отключить, когда на нескольких портах коммутатора образуется петля. Порты с более высоким значением приоритета отключаются первыми. Допустимый диапазон значений – от 0 до 255, по умолчанию устанавливается уровень приоритета 128.
Path Cost	Стоимость пути – стоимость передачи кадра в локальную сеть через этот порт. Данное значение рекомендуется выбирать в зависимости от скорости моста. Чем ниже скорость, тем выше стоимость – дополнительную информацию можно найти в табл. 22 на стр. 112.
Tree	Укажите, к какому дереву STP должен принадлежать данный порт.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

11.7 Состояние протокола MRSTP

Чтобы отобразить следующий экран состояния, нажмите в навигационной панели **Advanced Application** > **Spanning Tree Protocol**. Более подробную информацию о MRSTP можно найти в разд. 11.1 на стр. 111.

Данный экран доступен лишь в том случае, если на коммутаторе был включен протокол MRSTP.

Рисунок 56 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Status: MRSTP



Поля экрана описаны в следующей таблице.

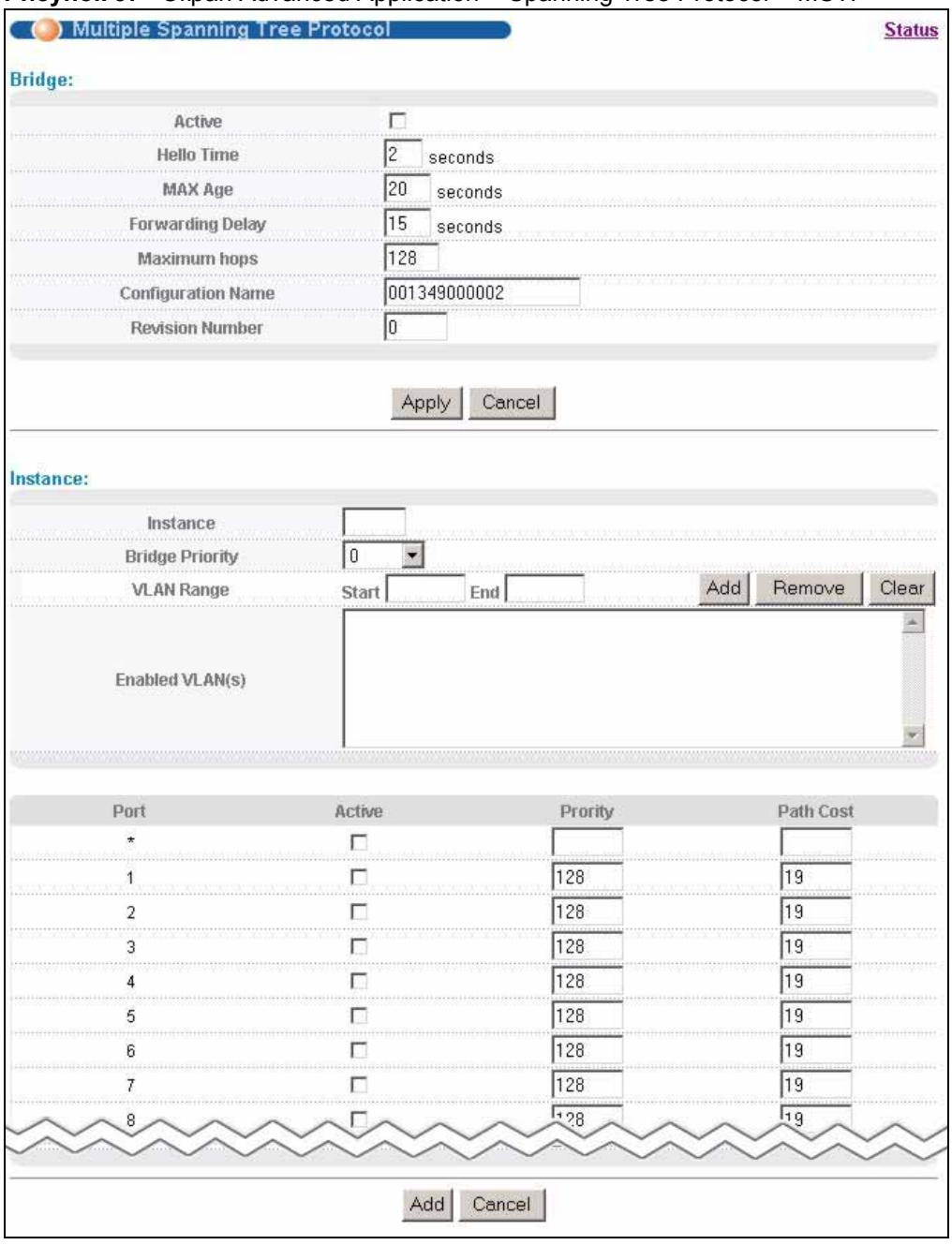
Таблица 28 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Status: MRSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Configuration	Нажмите **Configuration**, чтобы выбрать нужный режим STP. Для изменения настроек MRSTP коммутатора нажмите на **MRSTP**.
Tree	Выберите дерево STP, настройки которого необходимо отобразить.
Bridge	**Root** относится к основанию покрывающего дерева (корневой мост). **Our Bridge** – данный коммутатор. Данный коммутатор также может быть корневым мостом.
Bridge ID	Уникальный идентификатор данного моста, состоящий из уровня приоритета моста и MAC-адреса. Если коммутатор является корневым, то в полях **Root** и **Our Bridge** указывается один и тот же идентификатор.
Hello Time (second)	Временной интервал (в секундах), в течение которого корневой коммутатор передает конфигурационное сообщение. Значения параметров Hello Time, Max Age и Forwarding Delay определяет корневой мост.
Max Age (second)	Максимальное время (в секундах), в течение которого коммутатор может простаивать, не получая конфигурационного сообщения, прежде чем он предпримет попытку произвести настройку заново.
Forwarding Delay (second)	Время (в секундах), в течение которого корневой коммутатор ожидает перед сменой состояний (то есть от Listening к Learning и затем к Forwarding). Примечание: Состояние «Listening» не используется в RSTP.
Cost to Bridge	Стоимость пути от корневого порта на данном коммутаторе к корневому коммутатору.
Port ID	Уровень приоритета и номер порта на коммутаторе, через который этот коммутатор должен связываться с корнем покрывающего дерева.
Topology Changed Times	Количество смен конфигурации покрывающего дерева.
Time Since Last Change	Время, прошедшее с последней смены конфигурации покрывающего дерева.

11.8 Настройка протокола MSTP

Чтобы настроить протокол MSTP, нажмите на **MSTP** на экране **Advanced Application** > **Spanning Tree Protocol**. Более подробную информацию о MSTP можно найти в разд. 11.1.5 на стр. 114.

Рисунок 57 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > MSTP



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 29 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > MSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Status	Нажмите **Status**, чтобы отобразить экран состояния **MSTP Status** (см. рис. 58 на стр. 130).
Active	Установите этот переключатель, если необходимо включить протокол MSTP на коммутаторе. Снимите выделение с переключателя, если требуется отключить протокол MSTP на коммутаторе. Примечание: Чтобы включить протокол MSTP на коммутаторе, необходимо также активировать режим **Multiple Spanning Tree** на экране **Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Configuration**.
Hello Time	Временной интервал в секундах между конфигурационными сообщениями BPDU (блоки данных мостового протокола), генерируемыми корневым коммутатором. Диапазон допустимых значений – от 1 до 10 секунд.
MaxAge	Максимальное время (в секундах), в течение которого коммутатор может простаивать, не получая сообщений BPDU, прежде чем он предпримет попытку произвести настройку заново. Все порты коммутатора (за исключением назначенных портов) должны получать сообщения BPDU через регулярные промежутки времени. Любой порт с устаревшей информацией протокола STP (содержащейся в последнем сообщении BPDU) становится назначенным портом для подключенной локальной сети. Если это корневой порт, то новый корневой порт выбирается из портов коммутатора, подключенных к сети. Диапазон допустимых значений – от 6 до 40 секунд.
Forwarding Delay	Временной интервал (в секундах), в течение которого коммутатор ожидает, прежде чем сменить состояния. Эта задержка необходима для того, чтобы коммутатор успел получить информацию о топологии прежде, чем он начнет пересылать кадры. Кроме того, каждому порту требуется время для получения информации о конфликтах, которая может заставить его вернуться в состояние блокировки; в противном случае могут возникнуть временные петли данных. Диапазон допустимых значений – от 4 до 30 секунд. Как правило: Примечание: 2 * (Forward Delay – 1) >= Max Age >= 2 * (Hello Time + 1)
Maximum hops	Введите количество переходов (от 1 до 255) в регионе MSTP, после которого блок данных BPDU будет отбрасываться, и информация порта будет считаться устаревшей.
Configuration Name	Введите имя-описание (до 32 символов) для региона MST.
Revision Number	Введите идентификационный номер конфигурации региона. Этот номер должен быть одинаковым на всех устройствах, принадлежащих одному региону.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
Instance	В этом разделе определяются параметры MSTI (экземпляра покрывающего дерева).

Таблица 29 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > MSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Instance	Введите номер, используемый для идентификации данного экземпляра MST на коммутаторе. Данный коммутатор поддерживает номера экземпляров в диапазоне 0-16.
Bridge Priority	Укажите приоритет коммутатора для конкретного экземпляра покрывающего дерева. Чем меньше это значение, тем с большей вероятностью коммутатор будет выбран в качестве корневого моста в рамках данного экземпляра покрывающего дерева=. В качестве приоритета допускается использовать значения от 0 до 61440 с шагом 4096 (т.е. значения 4096, 8192, 12288, 16384, 20480, 24576, 28672, 32768, 36864, 40960, 45056, 49152, 53248, 57344 и 61440).
VLAN Range	Введите начальный идентификатор диапазона идентификаторов VLAN, который необходимо добавить или удалить из области редактирования диапазонов VLAN, в поле **Start**. Введите конечный идентификатор диапазона идентификаторов VLAN, который необходимо добавить или удалить из области редактирования диапазонов VLAN, в поле **End**. Затем нажмите: • **Add** – чтобы добавить данный диапазон идентификаторов VLAN к списку связанных с данным экземпляром MST. • **Remove** – чтобы удалить данный диапазон идентификаторов VLAN из списка связанных с данным экземпляром MST. • **Clear** – чтобы удалить все сети VLAN из списка связанных с данным экземпляром MST.
Enabled VLAN(s)	В данном поле отображаются сети VLAN, связанные с данным экземпляром MST.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Active	Установите данный переключатель, чтобы добавить данный порт к данному экземпляру MST.
Priority	Здесь можно определить приоритет для каждого из портов. Уровень приоритета определяет, какой из портов нужно отключить, когда на нескольких портах коммутатора образуется петля. Порты с более высоким значением приоритета отключаются первыми. Допустимый диапазон значений – от 0 до 255, по умолчанию устанавливается уровень приоритета 128.
Path Cost	Стоимость пути – стоимость передачи кадра в локальную сеть через этот порт. Данное значение рекомендуется выбирать в зависимости от скорости моста. Чем ниже скорость, тем выше стоимость – дополнительную информацию можно найти в табл. 22 на стр. 112.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить данный экземпляр MST в оперативной памяти коммутатора. Это изменение будет утеряно в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
Instance	В этом поле отображается идентификатор экземпляра MST.

Таблица 29 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > MSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
VLAN	В данном поле отображается идентификатор VID (или диапазоны идентификаторов VID), связанные с данным экземпляром MST.
Active Port	В данном поле отображаются порты, включенные в данный экземпляр MST.
Delete	В столбце **Delete** установите переключатели правил, которые нужно удалить, затем нажмите кнопку **Delete**.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

11.9 Состояние протокола MSTP

Чтобы отобразить следующий экран состояния, нажмите в навигационной панели **Advanced Application** > **Spanning Tree Protocol**. Более подробную информацию о MSTP можно найти в разд. 11.1.5 на стр. 114.

Данный экран доступен лишь в том случае, если на коммутаторе был включен протокол MSTP.

Рисунок 58 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Status: MSTP

Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 30 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Status: MSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Configuration	Нажмите **Configuration**, чтобы выбрать нужный режим STP. Для изменения настроек MSTP коммутатора нажмите на **MSTP**.
CST	В данном разделе описываются настройки общего покрывающего дерева.
Bridge	**Root** относится к основанию покрывающего дерева (корневой мост). **Our Bridge** – данный коммутатор. Данный коммутатор также может быть корневым мостом.
Bridge ID	Уникальный идентификатор данного моста, состоящий из уровня приоритета моста и MAC-адреса. Если коммутатор является корневым, то в полях **Root** и **Our Bridge** указывается один и тот же идентификатор.
Hello Time (second)	Временной интервал (в секундах), в течение которого корневой коммутатор передает конфигурационное сообщение.
Max Age (second)	Максимальное время (в секундах), в течение которого коммутатор может простаивать, не получая конфигурационного сообщения, прежде чем он предпримет попытку произвести настройку заново.
Forwarding Delay (second)	Время (в секундах), в течение которого корневой коммутатор ожидает перед сменой состояний (то есть от Listening к Learning и затем к Forwarding).
Cost to Bridge	Стоимость пути от корневого порта на данном коммутаторе к корневому коммутатору.

Таблица 30 Экран Advanced Application > Spanning Tree Protocol > Status: MSTP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Port ID	Уровень приоритета и номер порта на коммутаторе, через который этот коммутатор должен связываться с корнем покрывающего дерева.
Configuration Name	В этом поле отображается имя конфигурации для данного региона MST.
Revision Number	В этом поле отображается номер версии для данного региона MST.
Configuration Digest	Кодификация конфигурации генерируется на основе информации о связывании VLAN-MSTI. В данном поле отображается состоящая из 16 октетов сигнатура, которая включается в блоки BPDU протокола MSTP. Кодификация отображается в данном поле лишь в том случае, если в системе включен протокол MSTP.
Topology Changed Times	Количество смен конфигурации покрывающего дерева.
Time Since Last Change	Время, прошедшее с последней смены конфигурации покрывающего дерева.
Instance:	В данных полях отображается информация о связывании MSTI с VLAN. Другими словами, какие виртуальные локальные сети работают в каждом из экземпляров покрывающего дерева.
Instance	В этом поле отображается идентификатор MSTI ID.
VLAN	В этом поле отображаются сети VLAN, связанные с указанным MSTI.
MSTI	Выберите экземпляр MST, настройки которого необходимо отобразить.
Bridge	**Root** определяет основание экземпляра покрывающего дерева MST. **Our Bridge** – данный коммутатор. Данный коммутатор также может быть корневым мостом.
Bridge ID	Уникальный идентификатор данного моста, состоящий из уровня приоритета моста и MAC-адреса. Если коммутатор является корневым, то в полях **Root** и **Our Bridge** указывается один и тот же идентификатор.
Internal Cost	Стоимость пути от корневого порта в данном экземпляре MST к корневому коммутатору региона.
Port ID	Уровень приоритета и номер порта на коммутаторе, через который этот коммутатор должен связываться с корнем экземпляра MST.

12

Управление пропускной способностью

В данной главе рассказывается, как ограничить максимальную пропускную способность с помощью меню **Bandwidth Control**.

12.1 Обзор управления пропускной способностью

Управление пропускной способностью подразумевает определение максимальной разрешенной пропускной способности для входящего и/или исходящего потоков трафика через порт.

12.1.1 CIR и PIR

Гарантированная скорость передачи информации (Committed Information Rate, CIR) представляет собой гарантированную пропускную способность для входящего трафика через порт. Пиковая скорость передачи информации (Peak Information Rate, PIR) представляет собой максимальную пропускную способность, которая может быть предоставлена для входящего трафика через порт при отсутствии перегрузок в сети.

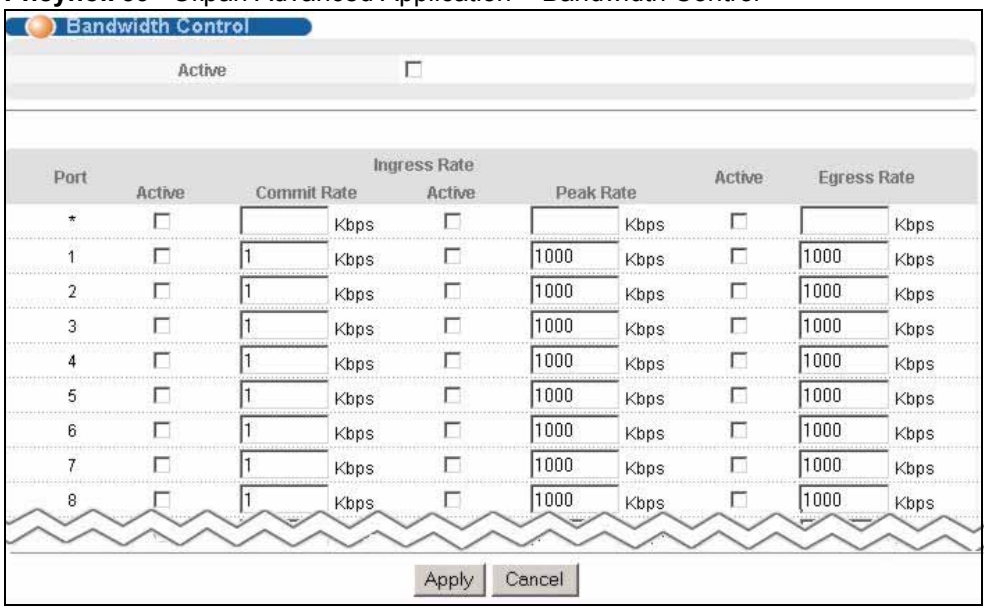
Значения CIR и PIR должны быть установлены для всех портов, для которых используется общая пропускная способность канала каскадирования. При достижении значения CIR пакеты пересылаются со скоростью, которая может достигать PIR. В случае перегрузок в сети поступающие через входящий порт пакеты, занимающие пропускную способность сверх CIR, помечаются на отбрасывание.

Значение CIR должно быть меньше PIR. Сумма значений CIR должна быть меньше или равна пропускной способности канала каскадирования.

12.2 Настройка управления пропускной способностью

Чтобы открыть показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Bandwidth Control**.

Рисунок 59 Экран Advanced Application > Bandwidth Control



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 31 Экран Advanced Application > Bandwidth Control

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить управление пропускной способностью на коммутаторе.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Ingress Rate	
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить на этом порту ограничения гарантированной скорости.
Commit Rate	Укажите гарантированную пропускную способность в килобитах в секунду (кбит/с) для входящего потока трафика через этот порт. Гарантированная скорость должна быть меньше пиковой скорости (Peak Rate). Сумма значений гарантированной скорости должна быть меньше или равна пропускной способности канала каскадирования.
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить на этом порту ограничения пиковой скорости.
Peak Rate	Укажите максимальную разрешенную пропускную способность в килобитах в секунду (кбит/с) для входящего потока трафика через этот порт.
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить на этом порту ограничения скорости для исходящего трафика.
Egress Rate	Укажите максимальную разрешенную пропускную способность в килобитах в секунду (кбит/с) для исходящего потока трафика через этот порт.

Таблица 31 Экран Advanced Application > Bandwidth Control (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы сбросить все поля.

13

Контроль широковещательных штормов

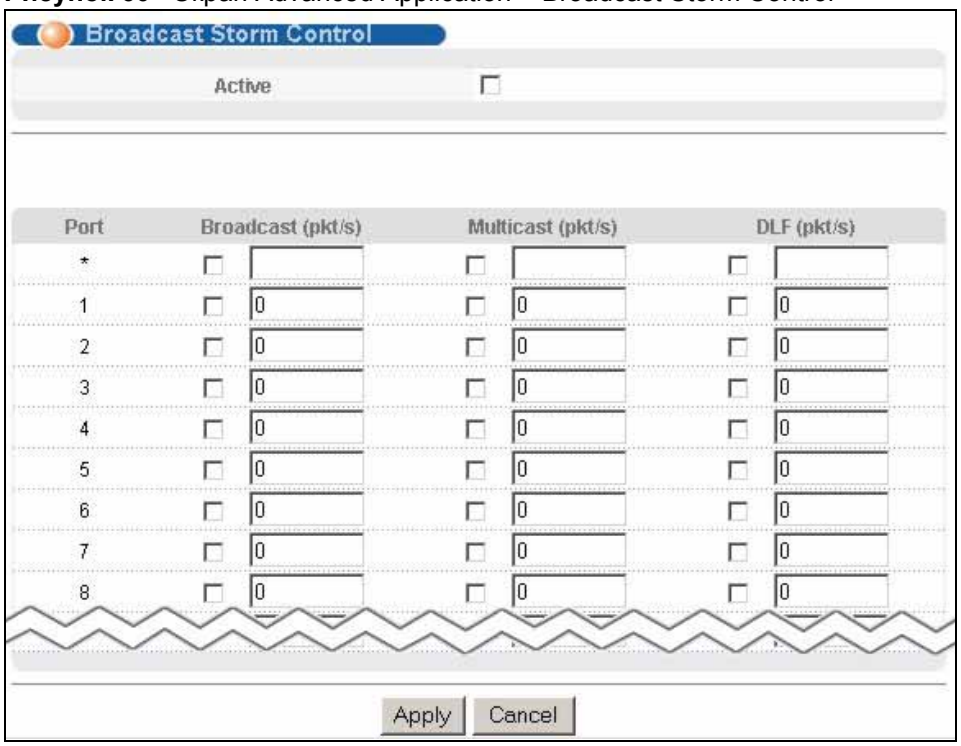
В этой главе описывается функция контроля широковещательных штормов и порядок ее настройки.

13.1 Настройка функции контроля широковещательных штормов

Функция контроля широковещательных штормов ограничивает количество широковещательных пакетов, пакетов мультивещания и DLF-пакетов (destination lookup failure), которые могут быть приняты за секунду времени через порты коммутатора. При достижении максимального допустимого количества широковещательных пакетов, пакетов мультивещания и/или DLF-пакетов все последующие пакеты отбрасываются. Включение этой функции позволяет снизить объем широковещательных пакетов, пакетов мультивещания и DLF-пакетов, поступающих в сеть. Имеется возможность ограничить для каждого порта количество пакетов каждого отдельного типа.

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Broadcast Storm Control**.

Рисунок 60 Экран Advanced Application > Broadcast Storm Control



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 32 Экран Advanced Application > Broadcast Storm Control

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить контроль широковещательного трафика на коммутаторе. Снимите выделение с переключателя, если необходимо отключить эту функцию.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Broadcast (pkt/s)	Выберите данную опцию и укажите количество широковещательных пакетов, которое может приниматься портом в секунду.
Multicast (pkt/s)	Выберите данную опцию и укажите количество мультивещательных пакетов, которое может приниматься портом в секунду.
DLF (pkt/s)	Выберите данную опцию и укажите количество DLF-пакетов (destination lookup failure), которое может приниматься портом в секунду.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы сбросить все поля.

14

Зеркальное копирование

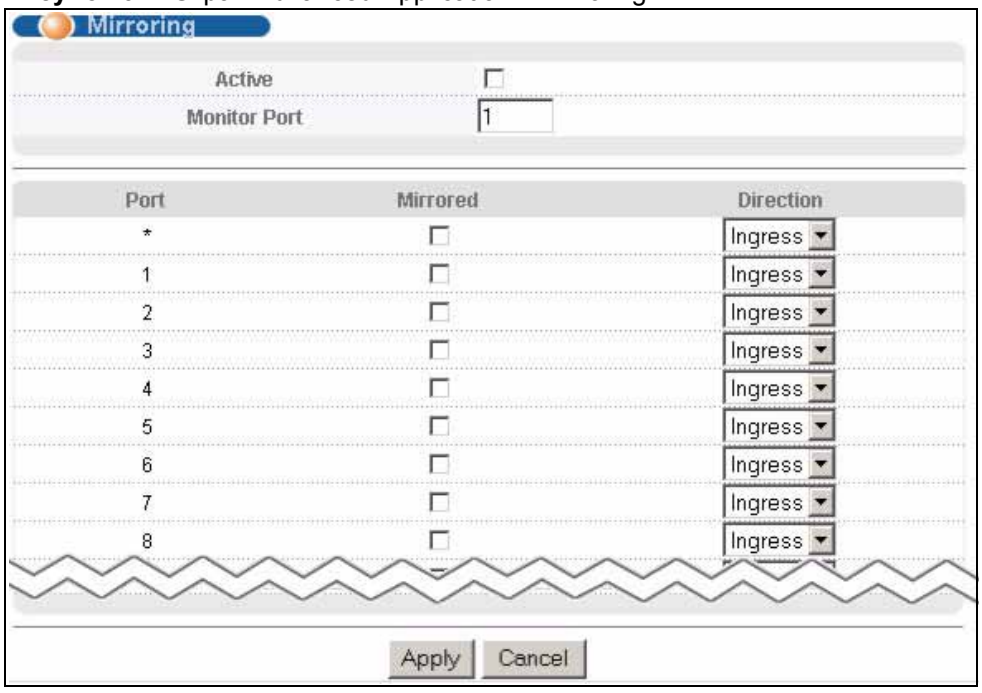
В данной главе описаны экраны настройки зеркального копирования портов.

14.1 Настройка зеркального копирования портов

Зеркальное копирование портов позволяет копировать трафик на контрольный порт (тот, на который копируется трафик), чтобы можно было анализировать трафик на контролируемом порту, не вмешиваясь в поток.

Чтобы отобразить экран настроек зеркального копирования **Mirroring**, выберите в навигационной панели **Advanced Application > Mirroring**. Этот экран позволяет выбрать контрольный порт и определить поток трафика, который будет копироваться на контрольный порт.

Рисунок 61 Экран Advanced Application > Mirroring



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 33 Экран Advanced Application > Mirroring

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, если необходимо включить фильтрацию зеркального копирования портов на коммутаторе. Снимите выделение с переключателя, если необходимо отключить эту функцию.
Monitor Port	Контрольный порт – это порт, на который копируется трафик с целью его анализа без вмешательства в поток трафика на исходном порту (портах). Введите номер контрольного порта.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Mirrored	Выберите эту опцию, чтобы копировать трафик на порту.
Direction	Выберите направление трафика для зеркального копирования из ниспадающего списка. Выбрать можно **Egress** (исходящий), **Ingress** (входящий) или **Both** (весь трафик).
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы сбросить все поля.

15

Агрегация каналов

В этой главе рассказывается о логическом объединении (агрегации) нескольких физических каналов в один логический канал большей пропускной способности.

15.1 Обзор агрегации каналов

Агрегация (группирование) каналов – это объединение нескольких физических портов в один логический канал большей пропускной способности. Объединить несколько портов в один канал можно в том случае, если, например, дешевле использовать несколько каналов меньшей скорости, чем не на полную мощность загружать высокоскоростной, но более дорогой канал с одним портом.

Однако, чем больше портов будут подвергнуты агрегации, тем меньше доступных портов останется. Группой портов называется единый логический канал, объединяющий несколько портов.

Для формирования группы портов начальный порт каждой группы должен быть физически подключен.

Данный коммутатор поддерживает как статическую, так и динамическую агрегацию каналов.

В надлежащим образом спланированной сети рекомендуется использовать только статическую агрегацию каналов. Это обеспечивает более высокую стабильность сети и управление группами портов на коммутаторе.

Пример использования статического группирования портов можно найти в разд. 15.6 на стр. 146.

15.2 Динамическая агрегация каналов

Поддержка статического и динамического группирования портов осуществляется коммутатором в соответствии со стандартом IEEE 802.3ad (протокол LACP).

Данный коммутатор поддерживает стандарт агрегации каналов IEEE802.3ad. Этот стандарт описывает протокол управления агрегацией каналов (LACP) – протокол, обеспечивающий динамическое создание и управление группами портов

При включении агрегации каналов по протоколу LACP на одном из портов этот порт может начать процесс автоматического согласования групп портов с устройством на другом конце. Протокол LACP также поддерживает избыточность портов, то есть если работающий порт выйдет из строя, то один из «резервных» портов начнет работать без вмешательства пользователя. Следует иметь в виду, что:

- Все порты должны быть подключены по схеме «точка-точка» к одному и тому же Ethernet-коммутатору, а также сконфигурированы в группу с использованием протокола LACP.
- Протокол LACP работает только на дуплексных каналах.
- Все порты, принадлежащие к одной группе, должны иметь одинаковый тип среды передачи, скорость, режим дуплекса и настройки управления потоком.

Настраивать группы портов или протокол LACP следует до подключения Ethernet-коммутатора, во избежание появления петель в сетевой топологии.

15.2.1 Идентификатор агрегации каналов

Идентификатор агрегации протокола LACP включает в себя[1]:

Таблица 34 Идентификатор агрегации каналов: локальный коммутатор

ПРИОРИТЕТ СИСТЕМЫ	MAC-АДРЕС	КЛЮЧ	ПРИОРИТЕТ ПОРТА	НОМЕР ПОРТА
0000	00-00-00-00-00-00	0000	00	0000

Таблица 35 Идентификатор агрегации каналов: коммутатор-партнер

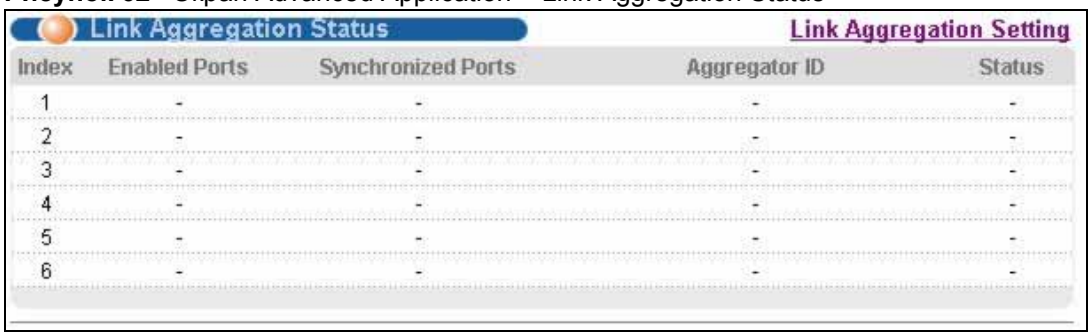
ПРИОРИТЕТ СИСТЕМЫ	MAC-АДРЕС	КЛЮЧ	ПРИОРИТЕТ ПОРТА	НОМЕР ПОРТА
0000	00-00-00-00-00-00	0000	00	0000

15.3 Состояние агрегации каналов

Выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Link Aggregation**. По умолчанию появится экран **Link Aggregation Status**. Дополнительную информацию можно найти в разд. 15.1 на стр. 141.

1. Уровень приоритета порта и номер порта равны нулю, так как это агрегационный идентификатор для всей группы, а не отдельного порта.

Рисунок 62 Экран Advanced Application > Link Aggregation Status



Поля экрана описаны в следующей таблице.

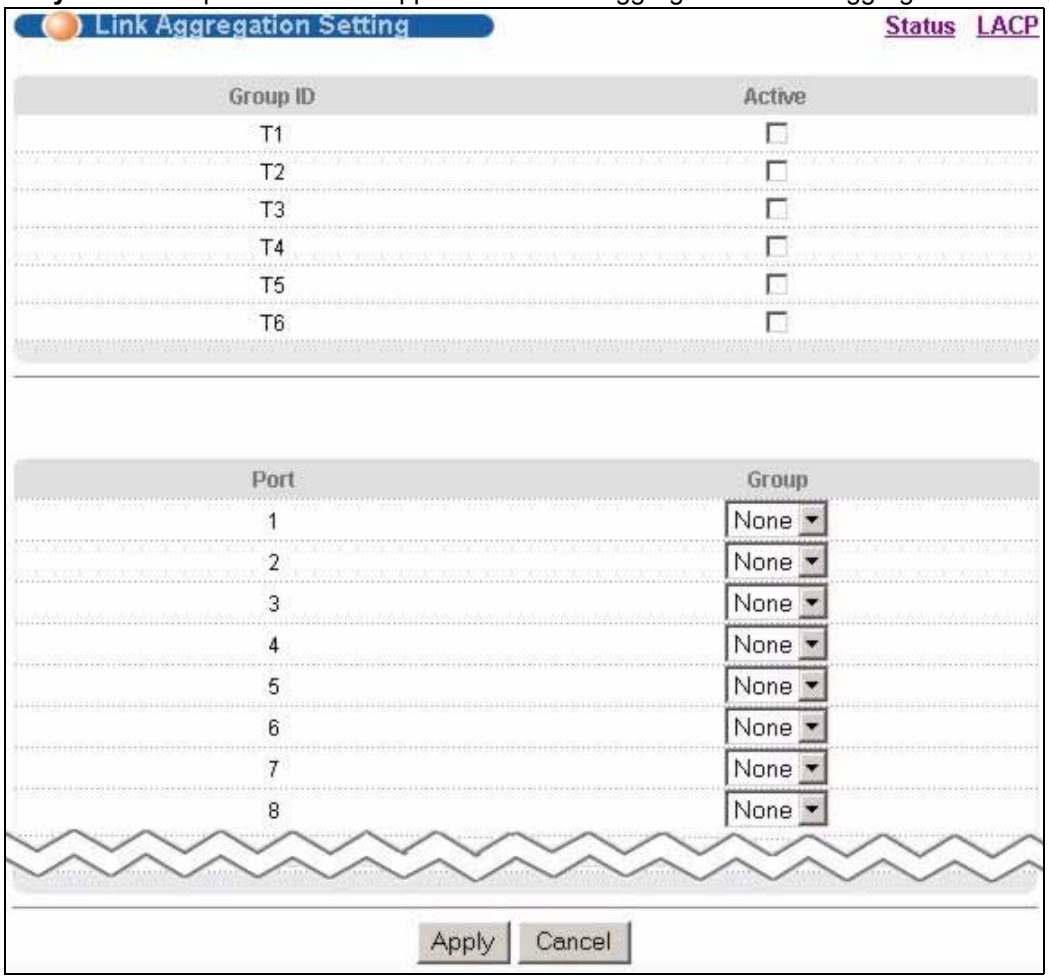
Таблица 36 Экран Advanced Application > Link Aggregation Status

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Index	В этом поле отображается идентификатор группы, который определяет группу портов, то есть логический канал, объединяющий несколько портов.
Enabled Port	Порты, настроенные в меню **Link Aggregation** как члены группы портов.
Synchronized Ports	Порты, в данный момент передающие данные как единый канал в этой группе портов.
Aggregator ID	Идентификатор агрегации каналов включает в себя: приоритет системы, MAC-адрес, ключ, приоритет порта и номер порта. Более подробную информацию об этом поле можно найти в разд. 15.2.1 на стр. 142.
Status	В этом поле отображается способ добавления указанных портов в группу портов. Возможные значения: • **Static** – если порты настроены в качестве статических членов группы портов. • **LACP** – если порты были присоединены к группе портов посредством LACP.

15.4 Настройка агрегации каналов

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Link Aggregation > Link Aggregation Setting**. Дополнительную информацию об агрегации каналов можно найти в разд. 15.1 на стр. 141.

Рисунок 63 Экран Advanced Application > Link Aggregation > Link Aggregation Setting



Поля экрана описаны в следующей таблице.

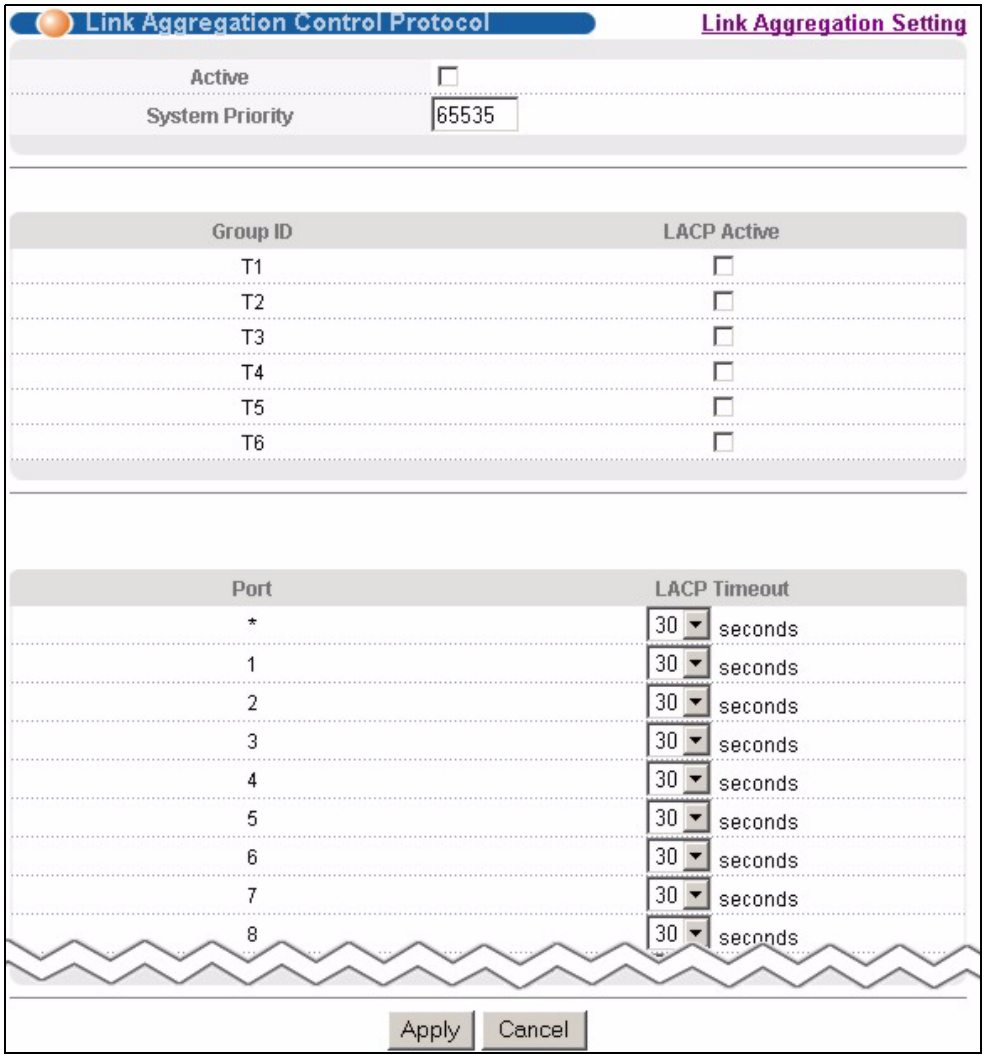
Таблица 37 Экран Advanced Application > Link Aggregation > Link Aggregation Setting

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Link Aggregation Setting	При включении статической агрегации каналов все настройки производятся на данном экране.
Group ID	В этом поле указан идентификатор группы агрегации каналов, то есть логического канала, объединяющего несколько портов.
Active	Установите этот переключатель, чтобы активировать группу портов.
Port	В этом поле отображается номер порта.
Group	Выберите группу портов, к которой принадлежит порт.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

15.5 Протокол управления агрегацией каналов LACP

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Link Aggregation** > **Link Aggregation Setting** > **LACP**. Дополнительную информацию о динамической агрегации каналов можно найти в разд. 15.2 на стр. 141.

Рисунок 64 Экран Advanced Application > Link Aggregation > Link Aggregation Setting > LACP



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 38 Экран Advanced Application > Link Aggregation > Link Aggregation Setting > LACP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Link Aggregation Control Protocol	Примечание: Настройки на данном экране следует производить только при включении динамической агрегации каналов.
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить протокол LACP.

Таблица 38 Экран Advanced Application > Link Aggregation > Link Aggregation Setting > LACP (продолжение)

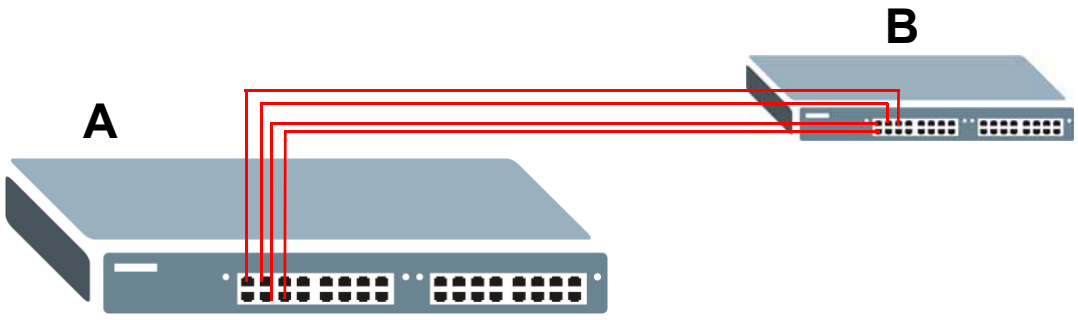
ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
System Priority	Приоритет системы протокола LACP – это число от 1 до 65 535. Коммутатор с наименьшим приоритетом системы (и наименьшим номером порта, если значения приоритета системы одинаковы) становится «сервером» протокола LACP. «Сервер» LACP управляет работой протокола LACP. Введите номер для установки приоритета активного порта, использующего протокол LACP. Чем меньше номер, тем выше уровень приоритета.
Group ID	В этом поле указан идентификатор группы агрегации каналов, то есть логического канала, объединяющего несколько портов.
LACP Active	Установите этот переключатель, чтобы включить протокол LACP для группы.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
LACP Timeout	Тайм-аут, определяющий временной промежуток от одного обмена пакетами LACP между отдельными портами до другого (в целях проверки работоспособности портов-партнеров в группе портов). Если порт не ответил после трех попыток, то он считается «отключенным» и удаляется из группы. Для загруженных сгруппированных каналов следует использовать короткий интервал (одна секунда), чтобы обеспечить скорейшее удаление отключенных портов из группы. Выберите значение (1 секунда или 30 секунд).
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

15.6 Пример статического группирования портов

В данном примере показано создание статической группы портов для портов 2-5.

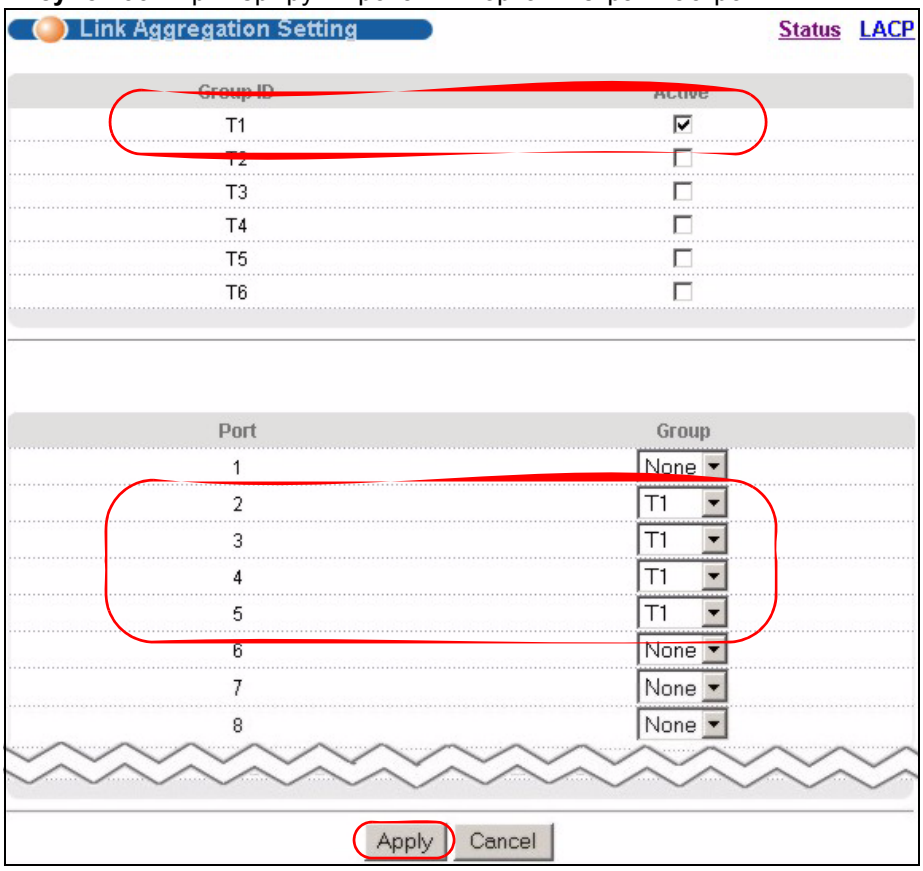
1 **Выполните физические подключения** – подключите все порты, которые должны войти в группу, к одному и тому же пункту назначения. На приведенном ниже рисунке показано подключение портов 2-5 коммутатора **A** к коммутатору **B**.

Рисунок 65 Пример группирования портов – физические подключения



2 **Настройте статическую группу портов** – нажмите **Advanced Application** > **Link Aggregation** > **Link Aggregation Setting**. На этом экране активируйте группу портов **T1** и выберите порты, которые должны быть включены в эту группу, как показано на следующем рисунке. После этого нажмите **Apply**.

Рисунок 66 Пример группирования портов – экран настройки



На этом настройка группы портов 1 (**T1**) завершена; переходить на какие-либо другие экраны не требуется.

16

Аутентификация портов

В данной главе описаны методы аутентификации IEEE 802.1x и по MAC-адресам.

16.1 Обзор аутентификации портов

Механизм аутентификации портов позволяет проверять права доступа клиентов к портам коммутатора с использованием внешнего сервера (сервера аутентификации). Данный коммутатор поддерживает следующие методы аутентификации портов:

- **IEEE 802.1x**[2] – предусматривает проверку прав доступа к портам на сервере аутентификации с использованием имени пользователя и пароля, предоставленных пользователем.
- **По MAC-адресам** – предусматривает проверку прав доступа к портам с использованием MAC-адреса и пароля пользователя.

Проверка прав пользователя в каждом из способов аутентификации осуществляется с использованием протокола RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service, RFC 2138, 2139). Дополнительную информацию о настройках сервера RADIUS можно найти в разд. 22.1.2 на стр. 194.

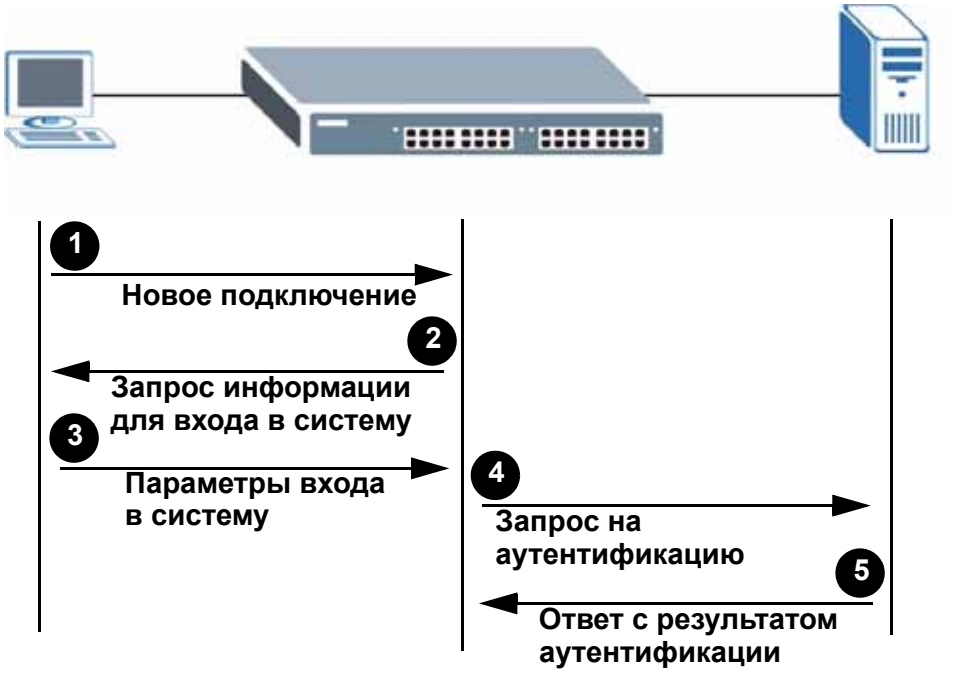
Если включить на одном и том же порту и аутентификацию по IEEE 802.1x, и аутентификацию по MAC-адресам, то коммутатор в первую очередь осуществляет аутентификацию по стандарту IEEE 802.1x. В случае невозможности осуществить аутентификацию пользователя по стандарту IEEE 802.1x доступ к порту будет запрещен.

2. На момент написания данного руководства стандарт IEEE 802.1x поддерживался не всеми операционными системами. Обратитесь к документации по операционной системе. Если операционная система не поддерживает стандарт 802.1x, может потребоваться установка программного обеспечения клиента 802.1x.

16.1.1 Аутентификация на основе IEEE 802.1x

Процесс проверки прав пользователя, подключающегося к порту с активированным механизмом аутентификации IEEE 802.1x, показан на следующем рисунке. Данный коммутатор запрашивает у клиента информацию для входа в систему в виде имени пользователя и пароля. После получения от клиента параметров входа в систему коммутатор отправляет запрос на аутентификацию на сервер RADIUS. Сервер RADIUS проверяет, обладает ли данный клиент правом доступа к данному порту.

Рисунок 67 Процесс аутентификации на основе IEEE 802.1x



16.1.2 Аутентификация по MAC-адресам

Аутентификация по MAC-адресам работает практически так же, как и аутентификация по стандарту IEEE 802.1x. Основное различие заключается в том, что коммутатор не запрашивает у пользователя параметров входа. Параметрами входа являются MAC-адрес пользователя, подключающегося к порту коммутатора, а также пароль, настроенный на коммутаторе специально для аутентификации по MAC-адресам.

Рисунок 68 Процесс аутентификации по MAC-адресу

16.2 Настройка аутентификации портов

Чтобы включить аутентификацию портов, прежде всего необходимо активировать используемый метод или используемые методы аутентификации (как на коммутаторе, так и на портах), а затем настроить параметры сервера RADIUS на экране **Auth and Acct > Radius Server Setup**.

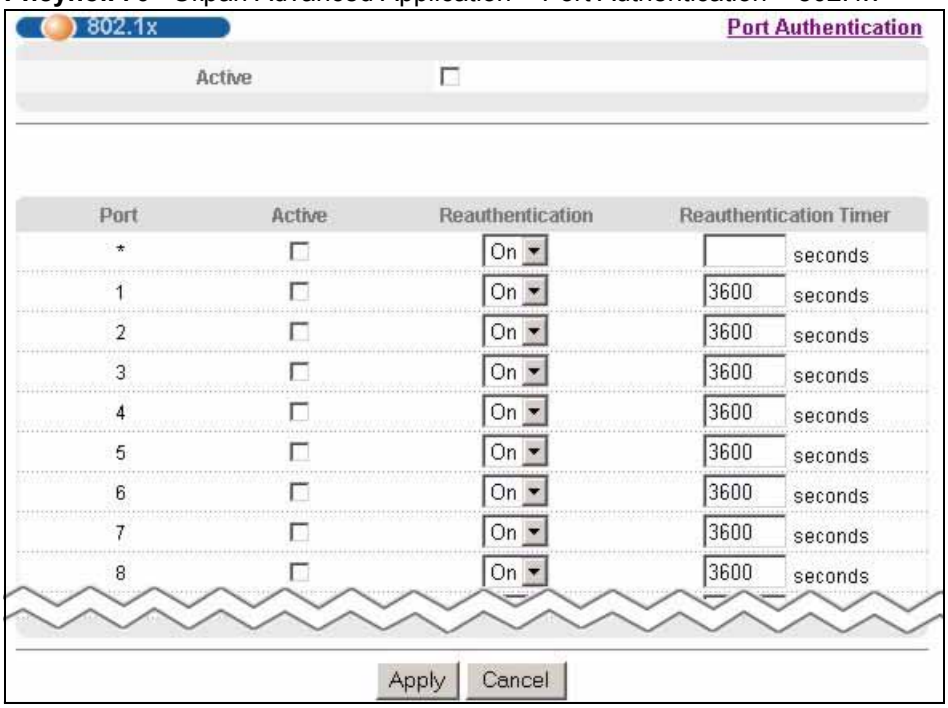
Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Port Authentication**.

Рисунок 69 Экран Advanced Application > Port Authentication

16.2.1 Включение функций безопасности стандарта IEEE 802.1x

С помощью данного экрана можно активировать функции безопасности стандарта IEEE 802.1x. На экране **Port Authentication** нажмите **802.1x**, чтобы отобразить показанный ниже экран настройки.

Рисунок 70 Экран Advanced Application > Port Authentication > 802.1x



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 39 Экран Advanced Application > Port Authentication > 802.1x

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы разрешить аутентификацию по стандарту 802.1x на коммутаторе. Примечание: Прежде чем приступать к настройке службы аутентификации по стандарту 802.1x на каждом порту, необходимо включить ее на коммутаторе.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Active	Установите этот переключатель, чтобы разрешить аутентификацию по стандарту 802.1x на этом порту. Прежде чем активировать аутентификацию по стандарту 802.1x на каждом порту, необходимо включить ее на коммутаторе.
Reauthentication	Укажите, требуется ли пользователю периодически вводить заново свое пользовательское имя и пароль, чтобы оставаться подключенным к порту.
Reauthentication Timer	Укажите, как часто клиенту требуется вводить заново свое имя пользователя и пароль, чтобы оставаться подключенным к порту.

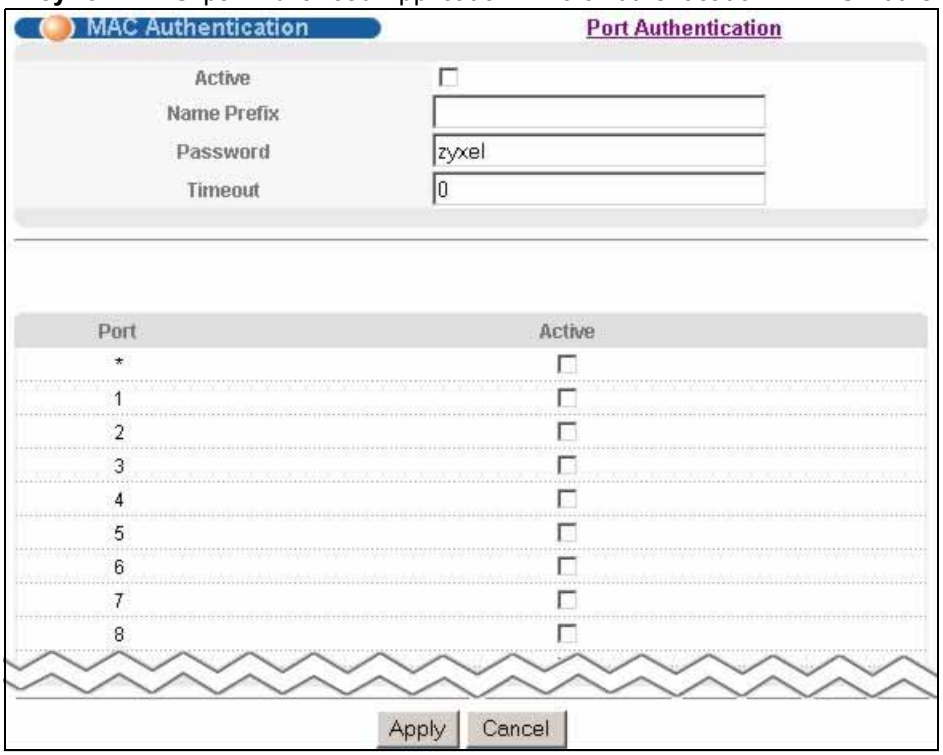
Таблица 39 Экран Advanced Application > Port Authentication > 802.1x (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

16.2.2 Включение аутентификации по MAC-адресам

Данный экран используется для включения аутентификации по MAC-адресам. На экране **Port Authentication** нажмите на **MAC Authentication**, чтобы отобразить показанный ниже экран настройки.

Рисунок 71 Экран Advanced Application > Port Authentication > MAC Authentication



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 40 Экран Advanced Application > Port Authentication > MAC Authentication

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы разрешить аутентификацию по MAC-адресам на коммутаторе. Примечание: Прежде чем приступать к настройке аутентификации по MAC-адресам на каждом порту, необходимо включить ее на коммутаторе.
Name Prefix	Введите префикс имени, который будет добавляться ко всем MAC-адресам, отправляемым на сервер RADIUS для аутентификации. В поле можно ввести до 32 печатных символов ASCII. Если оставить это поле пустым, то на сервер RADIUS будет отправляться только MAC-адрес пользователя.
Password	Введите пароль, который коммутатор будет отправлять вместе с MAC-адресом пользователя на сервер RADIUS для аутентификации. В поле можно ввести до 32 печатных символов ASCII.
Timeout	Укажите период времени, по прошествии которого коммутатор разрешит пользователю с MAC-адресом, отвергнутым при аутентификации, повторить попытку аутентификации. Максимальное значение равно 3000 секунд. Когда пользователь не проходит аутентификацию по MAC-адресу, его MAC-адрес запоминается в таблице MAC-адресов с указанием статуса запрета. Указанный в данном поле период тайм-аута представляет собой время, в течение которого такой MAC-адрес будет находиться в таблице MAC-адресов; по прошествии этого времени запись удаляется. Если указать в этом поле значение тайм-аута 0, то удаление записей из таблицы MAC-адресов не производится. Примечание: В случае указания в поле **Aging Time** на экране **Switch Setup** меньшего значения оно имеет приоритет перед данным параметром. См. разд. 7.5 на стр. 78.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	С помощью этой строки можно настроить одновременно все порты. С помощью этой строки можно назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Active	Установите этот переключатель, чтобы разрешить аутентификацию по MAC-адресам на этом порту. Прежде чем приступать к настройке аутентификации по MAC-адресам на каждом порту, необходимо включить ее на коммутаторе.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

17

Средства безопасности портов

В данной главе описана настройка функций безопасности портов.

17.1 О средствах безопасности портов

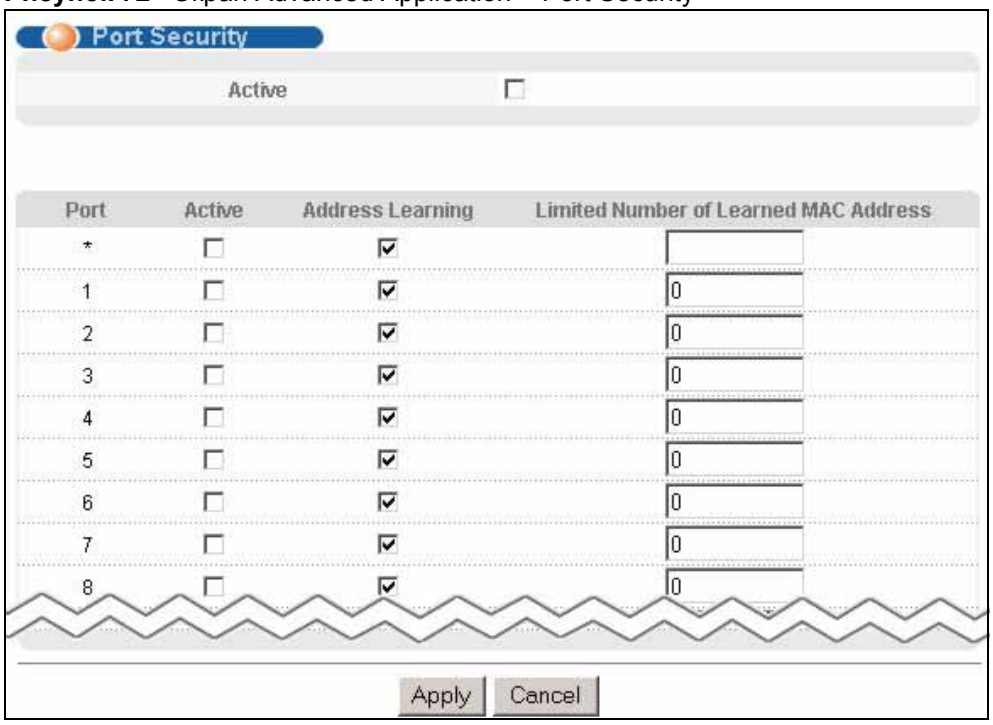
Средства безопасности портов позволяют разрешить прохождение через порт коммутатора только пакетов с динамически полученными MAC-адресами и/или настроенными статическими MAC-адресами. Данный коммутатор может запомнить в общей сложности до 16 тыс. MAC-адресов, без ограничений на количество запоминаемых адресов на один порт (при условии, что общее количество не превышает 16 тыс.).

Для обеспечения максимальной безопасности порта необходимо отключить получение MAC-адресов и настроить для порта статический MAC-адрес (или MAC-адреса). Не рекомендуется отключать средства безопасности портов одновременно запоминанием MAC-адресов, так как это приведет к большому числу широковещательных пакетов. По умолчанию функция получения MAC-адресов остается активированной, даже если средства безопасности портов не включены.

17.2 Настройка средств безопасности портов

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Advanced Application > Port Security**.

Рисунок 72 Экран Advanced Application > Port Security



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 41 Экран Advanced Application > Port Security

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите данный переключатель, чтобы включить средства безопасности портов на коммутаторе.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить средства безопасности для данного порта. Данный коммутатор пересылает пакеты, MAC-адрес(а) которых содержится в таблице MAC-адресов для этого порта. Пакеты с другими MAC-адресами отбрасываются. Снимите выделение с переключателя, если необходимо отключить эту функцию. Данный коммутатор будет пересылать все пакеты через этот порт.
Address Learning	Функция получения MAC-адресов снижает объем исходящего широковещательного трафика. Чтобы получение MAC-адресов происходило для данного порта, порт должен быть активен и на нем должна быть включена функция получения адресов.

Таблица 41 Экран Advanced Application > Port Security (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Limited Number of Learned MAC Address	Это поле используется для ограничения допустимого количества (динамически) полученных MAC-адресов для порта. Например, если указать в этом поле для порта 2 значение «5», то в каждый момент времени одновременно получить доступ к порту 2 смогут лишь устройства с пятью полученными MAC-адресами. Шестому устройству придется ждать, пока один из этих пяти полученных MAC-адресов устареет. Параметр устаревания MAC-адресов можно определить в меню **Switch Setup**. Допустимый диапазон значений составляет от 0 до 16384. «0» означает отключение функции.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

18

Классификация

В этой главе описывается настройка на коммутаторе функции классификации пакетов.

18.1 О классификации и управлении качеством обслуживания

Под управлением качеством обслуживания (QoS) понимается как способность сети доставлять данные с минимальной задержкой, так и применяемые в сети методы управления пропускной способностью. Если QoS не используется, то весь трафик имеет равную вероятность отбрасывания при возникновении перегрузок в сети. Это может привести к снижению производительности работы сети и сделать ее непригодной для критичных ко времени приложений, таких как видео по запросу.

При классификации трафик группируется на потоки данных по определенным критериям, таким как адрес источника, адрес назначения, номер порта источника, номер порта назначения и номер входящего порта. Например, можно настроить классификацию таким образом, чтобы в отдельный поток отбирался трафик порта определенного протокола (например, Telnet).

Настройка управления качеством обслуживания на коммутаторе позволяет сгруппировать и приоритезировать трафик приложений для точной настройки производительности сети. Настройка QoS включает в себя два отдельных этапа:

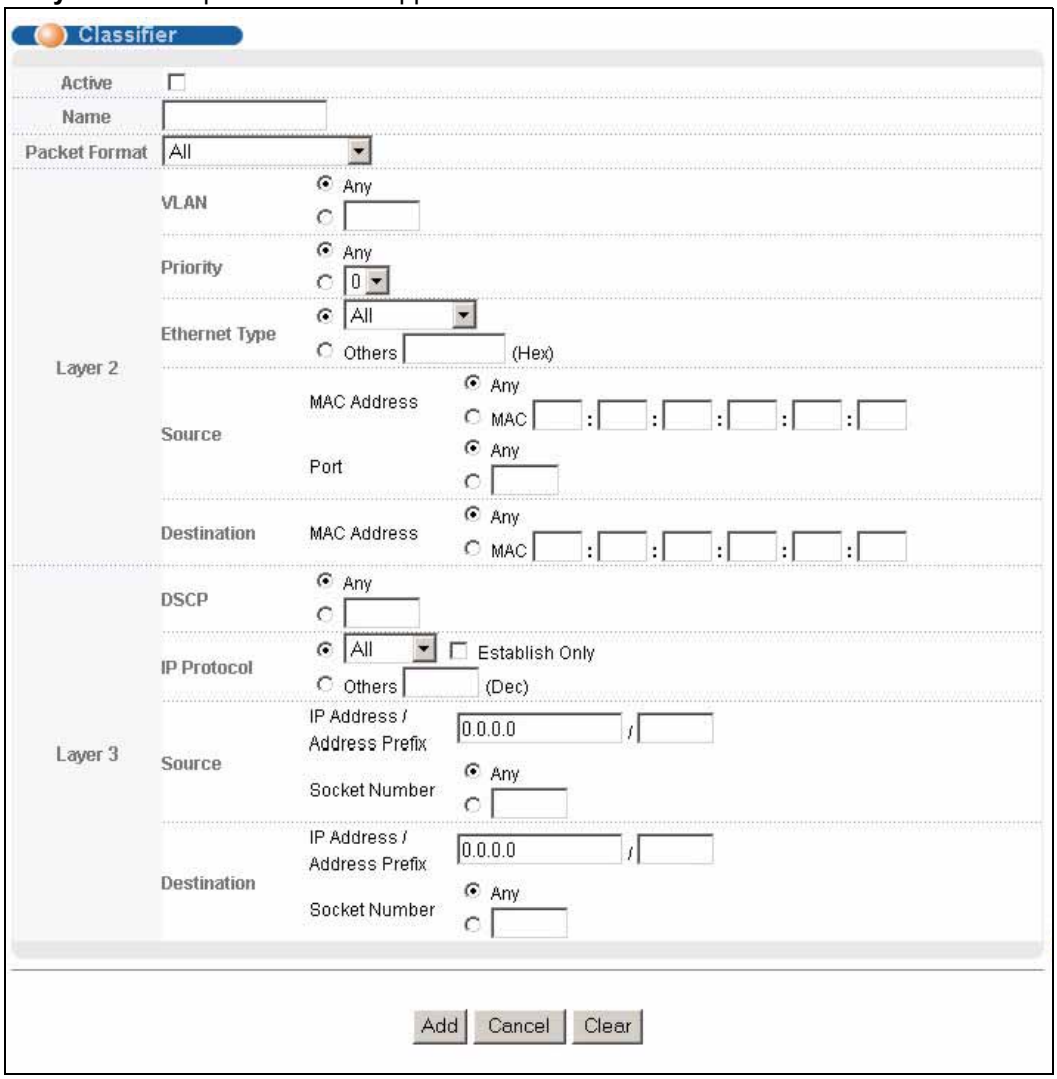
1. Настройка классификации для сортировки трафика между различными потоками.
2. Настройка правил политики, определяющих действия над классифицированными потоками трафика (настройка правил политики описана в гл. 19 на стр. 165).

18.2 Настройка классификации

Настройка классификации осуществляется на экране **Classifier**. После настройки классификации можно определить действия (политики), применяемые к отвечающим правилам трафику. Настройка правил политик описана в гл. 19 на стр. 165.

Чтобы отобразить показанный ниже экран настройки, выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Classifier**.

Рисунок 73 Экран Advanced Application > Classifier



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 42 Экран Advanced Application > Classifier

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить данное правило.
Name	Введите имя-описание данного правила, с помощью которого его можно идентифицировать.
Packet Format	Укажите формат пакетов. Возможные значения: **All** (все), **802.3 tagged** (802.3 с тегами), **802.3 untagged** (802.3 без тегов), **Ethernet II tagged** (Ethernet II с тегами) и **Ethernet II untagged** (Ethernet II без тегов). Значение **802.3** означает, что пакеты форматируются согласно стандартам IEEE 802.3. Значение **Ethernet II** означает, что пакеты форматируются согласно RFC 894, инкапсуляция Ethernet II.
Layer 2 В этом разделе приводятся поля, позволяющие настроить классификацию на уровне 2.	
VLAN	Выберите **Any**, чтобы классифицировался трафик из любой сети VLAN, или выберите второй вариант и укажите идентификатор VLAN ID нужной сети в поле рядом.

Таблица 42 Экран Advanced Application > Classifier (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Priority	Выберите **Any**, чтобы классифицировался трафик с любым уровнем приоритета, или выберите второй вариант и укажите нужный уровень приоритета в поле рядом.
Ethernet Type	Выберите тип Ethernet, установив первый переключатель, или выберите вариант **Other** и введите номер типа Ethernet в шестнадцатеричном виде. Описание можно найти в табл. 44 на стр. 163.
Source	
MAC Address	Выберите **Any**, чтобы правило применялось ко всем MAC-адресам. Чтобы указать определенный источник, выберите второй вариант и введите MAC-адрес в правильном формате (шесть пар шестнадцатеричных цифр).
Port	Введите номер порта, для которого будет действовать данное правило. Можно выбрать один из портов или все порты (**Any**).
Destination	
MAC Address	Выберите **Any**, чтобы правило применялось ко всем MAC-адресам. Чтобы указать определенный пункт назначения, выберите второй вариант и введите MAC-адрес в правильном формате (шесть пар шестнадцатеричных цифр).
Layer 3 В этом разделе приводятся поля, позволяющие настроить классификацию на уровне 3.	
DSCP	Выберите **Any**, чтобы классифицировался трафик с любым кодовым маркером DSCP, или выберите второй вариант и укажите номер DSCP (кодового маркера DiffServ) в диапазоне от 0 до 63 в поле рядом.
IP Protocol	Выберите тип IP-протокола, установив первый переключатель, или выберите вариант **Other** и введите номер протокола в десятичном виде. Дополнительную информацию можно найти в табл. 45 на стр. 163. Для типа протокола **TCP** можно установить переключатель **Establish Only**. В этом случае коммутатор будет отбирать только пакеты, отправляемые для установления TCP-соединений.
Source	
IP Address/ Address Prefix	Введите IP-адрес источника в виде десятичных чисел, разделенных точками. Укажите префикс адреса, который представляет собой количество единиц в двоичной записи маски подсети. Маска подсети может быть представлена в виде 32-битного числа. Например, маску подсети «255.255.255.0» можно записать в двоичном виде как «11111111.11111111.11111111.00000000», и для нее количество единичных битов будет равно 24.
Socket Number	Примечание: Чтобы настроить номера сокетов, предварительно необходимо выбрать в поле **IP Protocol** значение **UDP** или **TCP**. Выберите **Any**, чтобы правило применялось для всех номеров портов протоколов TCP/UDP, или выберите второй вариант и введите номер порта протокола TCP/UDP. Дополнительную информацию можно найти в табл. 46 на стр. 163.
Destination	
IP Address/ Address Prefix	Введите IP-адрес назначения в виде десятичных чисел, разделенных точками. Укажите префикс адреса, который представляет собой количество единиц в двоичной записи маски подсети.

Таблица 42 Экран Advanced Application > Classifier (продолжение)

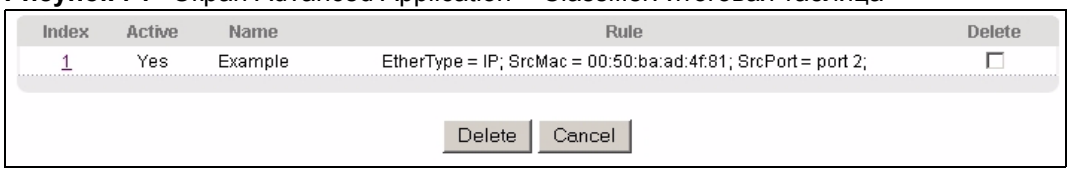
ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Socket Number	Примечание: Чтобы настроить номера сокетов, предварительно необходимо выбрать в поле **IP Protocol** значение **UDP** или **TCP**. Выберите **Any**, чтобы правило применялось для всех номеров портов протоколов TCP/UDP, или выберите второй вариант и введите номер порта протокола TCP/UDP. Дополнительную информацию можно найти в табл. 46 на стр. 163.
Add	Нажмите **Add**, чтобы добавить запись в итоговую таблицу ниже и сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы сбросить поля к предыдущим значениям.
Clear	Нажмите **Clear**, чтобы вернуться к заводским настройкам.

18.3 Просмотр и редактирование настройки классификации

Чтобы просмотреть сводную информацию о настройках классификации, перейдите к итоговой таблице в нижней части экрана **Classifier**. Чтобы изменить настройки правила, нажмите на номере в поле **Index**.

В случае противоречия между двумя правилами приоритет имеет правило более высокого уровня.

Рисунок 74 Экран Advanced Application > Classifier: итоговая таблица



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 43 Экран Classifier: итоговая таблица

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Index	В этом поле отображается порядковый номер правила. Нажмите на этот номер, чтобы отредактировать правило.
Active	В этом поле отображается **Yes**, если правило активно, и **No**, если правило отключено.
Name	В этом поле отображается имя-описание для данного правила. Оно будет использоваться только для идентификации.
Rule	В этом поле отображаются сводные сведения по настройкам правила классификации.

Таблица 43 Экран Classifier: итоговая таблица

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Delete	Нажмите **Delete**, чтобы удалить выбранную запись из итоговой таблицы.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей **Delete**.

Некоторые наиболее распространенные типы Ethernet и соответствующие номера протоколов приводятся в следующей таблице.

Таблица 44 Распространенные типы Ethernet и номера протоколов

ТИП ETHERNET	НОМЕР ПРОТОКОЛА
IP ETHII	0800
X.75 Internet	0801
NBS Internet	0802
ECMA Internet	0803
Chaosnet	0804
X.25 Level 3	0805
XNS Compat	0807
Banyan Systems	0BAD
BBN Simnet	5208
IBM SNA	80D5
AppleTalk AARP	80F3

Протоколом IP предусмотрено поле, называемое «Protocol», в котором указывается протокол следующего уровня. Некоторые наиболее распространенные типы протоколов и соответствующие номера протоколов приводятся в следующей таблице. Полный список можно найти по адресу: http://www.iana.org/assignments/protocol-numbers.

Таблица 45 Распространенные типы протокола IP и номера протоколов

ТИП ПРОТОКОЛА	НОМЕР ПРОТОКОЛА
ICMP	1
TCP	6
UDP	17
EGP	8
L2TP	115

Наиболее часто используемые номера портов TCP и UDP приводятся в следующей таблице:

Таблица 46 Распространенные номера портов TCP и UDP

ИМЯ ПРОТОКОЛА	НОМЕР ПОРТА TCP/UDP
FTP	21
Telnet	23
SMTP	25
DNS	53
HTTP	80
POP3	110

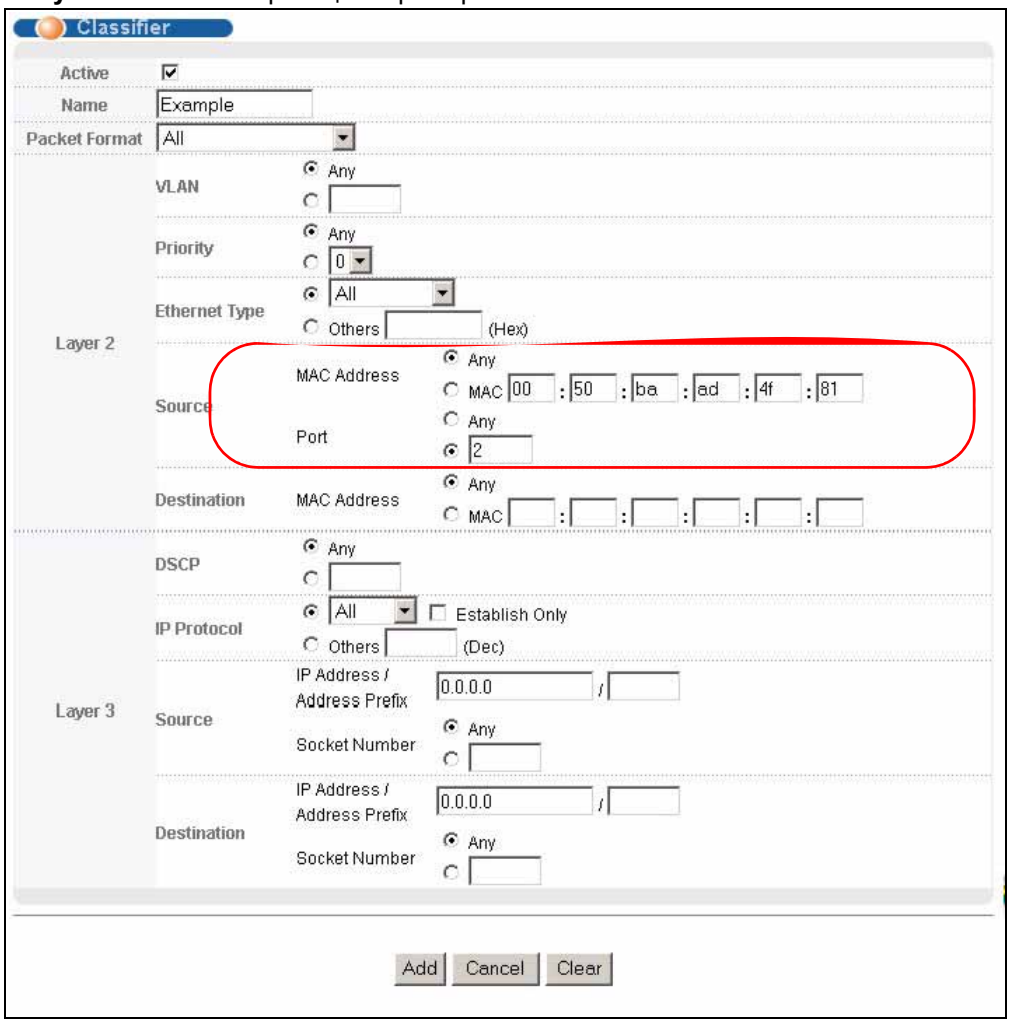
Информацию о часто используемых номерах портов можно найти в прил. B на стр. 337.

18.4 Пример использования классификации

На следующем экране показан пример настройки классификации, в котором обнаруживается весь трафик от MAC-адреса 00:50:ba:ad:4f:81, поступающий через порт 2.

После настройки классификации можно настроить политику (на экране **Policy**), чтобы определить действия, выполняемые над этим потоком трафика.

Рисунок 75 Классификация: пример



19

Правила политики

В данной главе описана настройка правил политики.

19.1 Обзор правил политики

С помощью классификации трафик делится на потоки в соответствии с установленными критериями (дополнительную информацию можно найти в гл. 18 на стр. 159). Правила политики обеспечивают надлежащую обработку потоков трафика в сети.

19.1.1 Дифференцированное обслуживание

Дифференцированное обслуживание (DiffServ) представляет собой модель на базе классов обслуживания (CoS), в которой пакеты маркируются таким образом, чтобы на пути следования маршрута на сетевых устройствах с поддержкой DiffServ они подвергались особой обработке на каждом конкретном переходе в зависимости от типа приложения и плотности трафика. Пакеты маркируются кодовыми маркерами DiffServ (DiffServ Code Points, DSCP), которые указывают на желаемый уровень обслуживания. Это позволяет промежуточным сетевым устройствам с поддержкой DiffServ обрабатывать пакеты различным образом в зависимости от маркера, без необходимости согласования путей или запоминания информации о состоянии для каждого потока. Кроме того, приложениям не требуется запрашивать конкретное обслуживание или выдавать предварительное уведомление о том, куда направляется трафик.

19.1.2 Маркер DSCP и обработка на каждом конкретном переходе

При использовании DiffServ в заголовок IP-пакетов добавляется новое поле DS (Differentiated Services), которое заменяет поле типа обслуживания ToS (Type of Service). Поле DS состоит из двухбитного неиспользуемого поля и 6-битного поля маркера DSCP, которое позволяет определить до 64 уровней обслуживания. Поле DS изображено на следующем рисунке.

Маркер DSCP обратно совместим с тремя битами приоритета в октете ToS, благодаря чему сетевое устройство с поддержкой ToS, но без поддержки DiffServ не будет конфликтовать с отображением маркера DSCP.

DSCP (6 бит)	Не используется (2 бита)

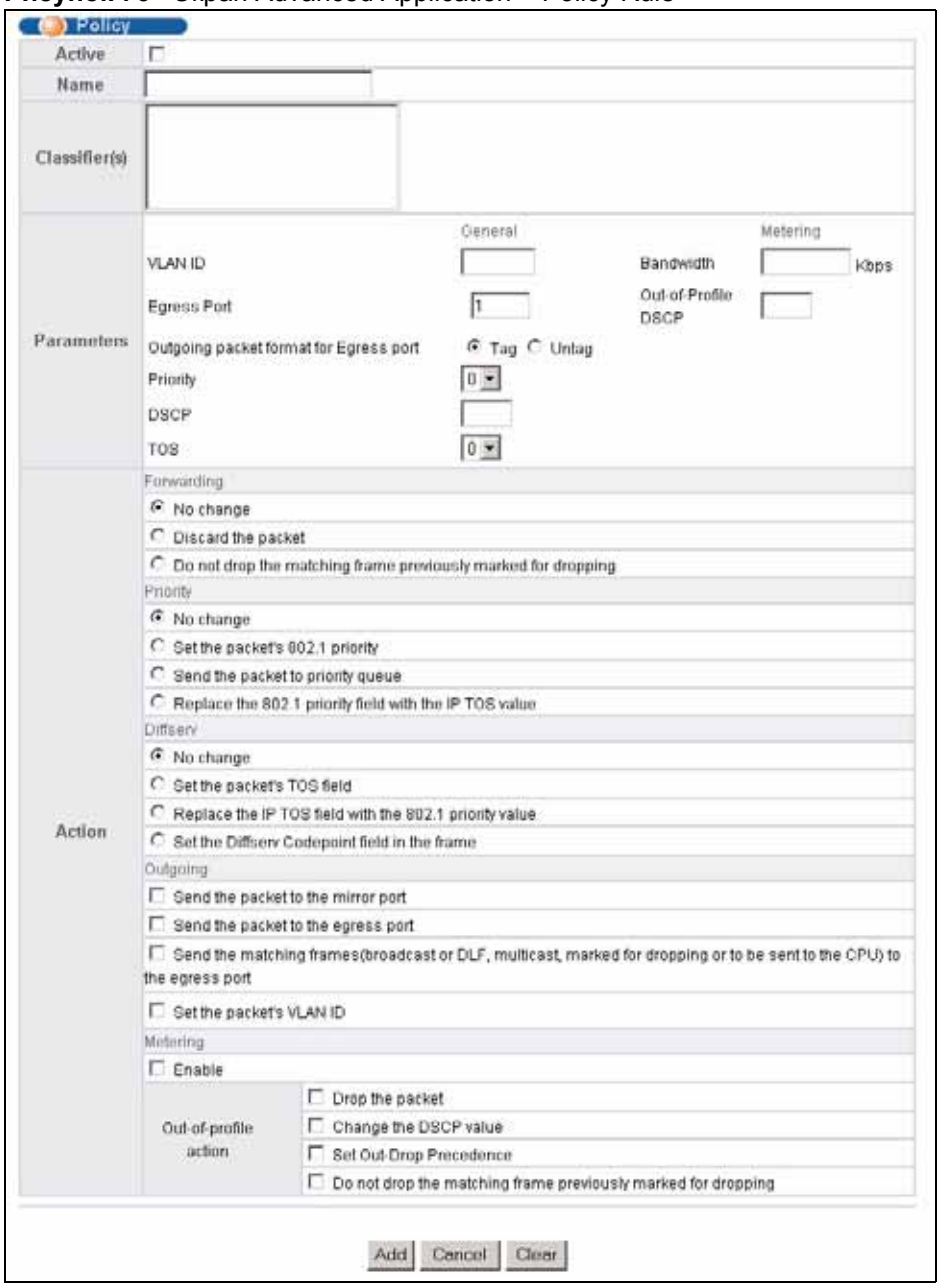
Значение DSCP определяет обработку при пересылке, так называемую обработку на каждом конкретном переходе (PHB, Per-Hop Behavior), которая осуществляется над каждым пакетом при прохождении по сети с поддержкой DiffServ. В зависимости от правила маркирования различные типы трафика могут подвергаться различным способам пересылки. Ресурсы могут быть распределены соответственно значениям DSCP и настроенным политикам.

19.2 Настройка правил политики

Прежде всего необходимо настроить классификацию на экране **Classifier**. Дополнительную информацию можно найти в разд. 18.2 на стр. 159.

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Advanced Applications** > **Policy Rule**.

Рисунок 76 Экран Advanced Application > Policy Rule



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 47 Экран Advanced Application > Policy Rule

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить политику.
Name	Введите имя-описание для идентификации.
Classifier(s)	В этом поле отображаются активные правила классификации, настроенные на экране **Classifier**. Выберите правило классификации, к которому применяется данное правило политики. Чтобы выбрать несколько правил классификации, удерживайте при выборе нажатой клавишу [SHIFT].

Таблица 47 Экран Advanced Application > Policy Rule (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Parameters Настройки в следующих полях относятся к данной политике. Необходимо настроить только те поля, которые относятся в настроенным действиям в разделе **Action**.	
General	
VLAN ID	Укажите идентификационный номер VLAN.
Egress Port	Введите номер исходящего порта.
Outgoing packet format for Egress port	Выберите **Tag**, чтобы на указанном исходящем порту к пакетам добавлялся указанный идентификатор VID. В противном случае необходимо выбрать **Untag**.
Priority	Укажите уровень приоритета.
DSCP	Укажите значение DSCP (кодового маркера DiffServ) в диапазоне от 0 до 63.
TOS	Укажите уровень приоритета типа обслуживания (TOS).
Metering	Имеется возможность настроить желаемую пропускную способность, выделяемую для потока трафика. Трафик, поступающий со скоростью сверх максимальной выделенной пропускной способности (в случаях перегрузки сети), называется внепрофильным трафиком.
Bandwidth	Укажите пропускную способность в килобитах в секунду (кбит/с). Введите значение в диапазоне от 1 до 1000000.
Out-of-Profile DSCP	Укажите значение DSCP (в диапазоне от 0 до 63), на которое должно заменяться значение DSCP у внепрофильного трафика.
Action Укажите действия, выполняемые коммутатором над соответствующим классифицированным потоком трафика.	
Forwarding	Выберите **No change** для пересылки пакетов. Выберите **Discard the packet** для отбрасывания пакетов. Выберите **Do not drop the matching frame previously marked for dropping** для сохранения кадров, ранее помеченных на отбрасывание.
Priority	Выберите **No change**, чтобы оставить приоритет кадров без изменения. Выберите **Set the packet's 802.1 priority**, чтобы заменить поле приоритета пакета по стандарту 802.1 на значение, указанное в поле Priority. Выберите **Send the packet to priority queue**, чтобы поместить пакеты в указанную очередь. Выберите **Replace the 802.1 priority field with the IP TOS value**, чтобы заменить поле приоритета пакета по стандарту 802.1 на значение, указанное в поле **TOS**.
Diffserv	Выберите **No change**, чтобы оставить поля TOS и/или DSCP пакетов без изменения. Выберите **Set the packet's TOS field**, чтобы установить для поля TOS значение, указанное в поле **TOS**. Выберите **Replace the IP TOS with the 802.1 priority value**, чтобы заменить поле TOS на значение, указанное в поле **Priority**. Выберите **Set the Diffserv Codepoint field in the frame**, чтобы установить для поля DSCP значение, указанное в поле **DSCP**.

Таблица 47 Экран Advanced Application > Policy Rule (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Outgoing	Выберите **Send the packet to the mirror port**, чтобы передать пакет на зеркальный порт. Выберите **Send the packet to the egress port**, чтобы передать пакет на исходящий порт. Выберите **Send the matching frames (broadcast or DLF, multicast, marked for dropping or to be sent to the CPU) to the egress port**, чтобы передать на исходящий порт широковещательные, мультивещательные, DLF-кадры, а также помеченные на отбрасывание кадры и кадры CPU. Выберите **Set the packet's VLAN ID**, чтобы установить идентификатор VLAN пакета равным значению, указанному в поле **VLAN ID**.
Metering	Выберите **Enable**, чтобы активировать ограничение пропускной способности для потоков трафика и затем настроить действия, выполняемые над внепрофильным трафиком.
Out-of-profile action	Выберите действия, выполняемые над внепрофильным трафиком. Выберите **Drop the packet** для отбрасывания внепрофильного трафика. Выберите **Change the DSCP value**, чтобы заменить поле DSCP на значение, указанное в поле **Out of profile DSCP**. Выберите **Set Out-Drop Precedence**, чтобы пометить внепрофильный трафик и отбросить его в случае перегрузки сети. Выберите **Do not drop the matching frame previously marked for dropping** для постановки в очередь кадров, помеченных на отбрасывание.
Add	Нажмите **Add**, чтобы добавить запись в итоговую таблицу ниже и сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы сбросить поля к предыдущим значениям.
Clear	Нажмите **Clear**, чтобы вернуться к заводским настройкам.

19.3 Просмотр и редактирование настроек политики

Чтобы просмотреть сводную информацию о настройках политики, перейдите к итоговой таблице в нижней части экрана **Policy**. Чтобы изменить настройки правила, нажмите на номере в поле **Index**.

Рисунок 77 Экран Advanced Application > Policy Rule: итоговая таблица

Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 48 Экран Advanced Application > Policy Rule: итоговая таблица

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Index	В этом поле отображается номер политики. Нажмите на этот номер, чтобы отредактировать политику.
Active	В этом поле отображается **Yes**, если политика активна, и **No**, если политика отключена.

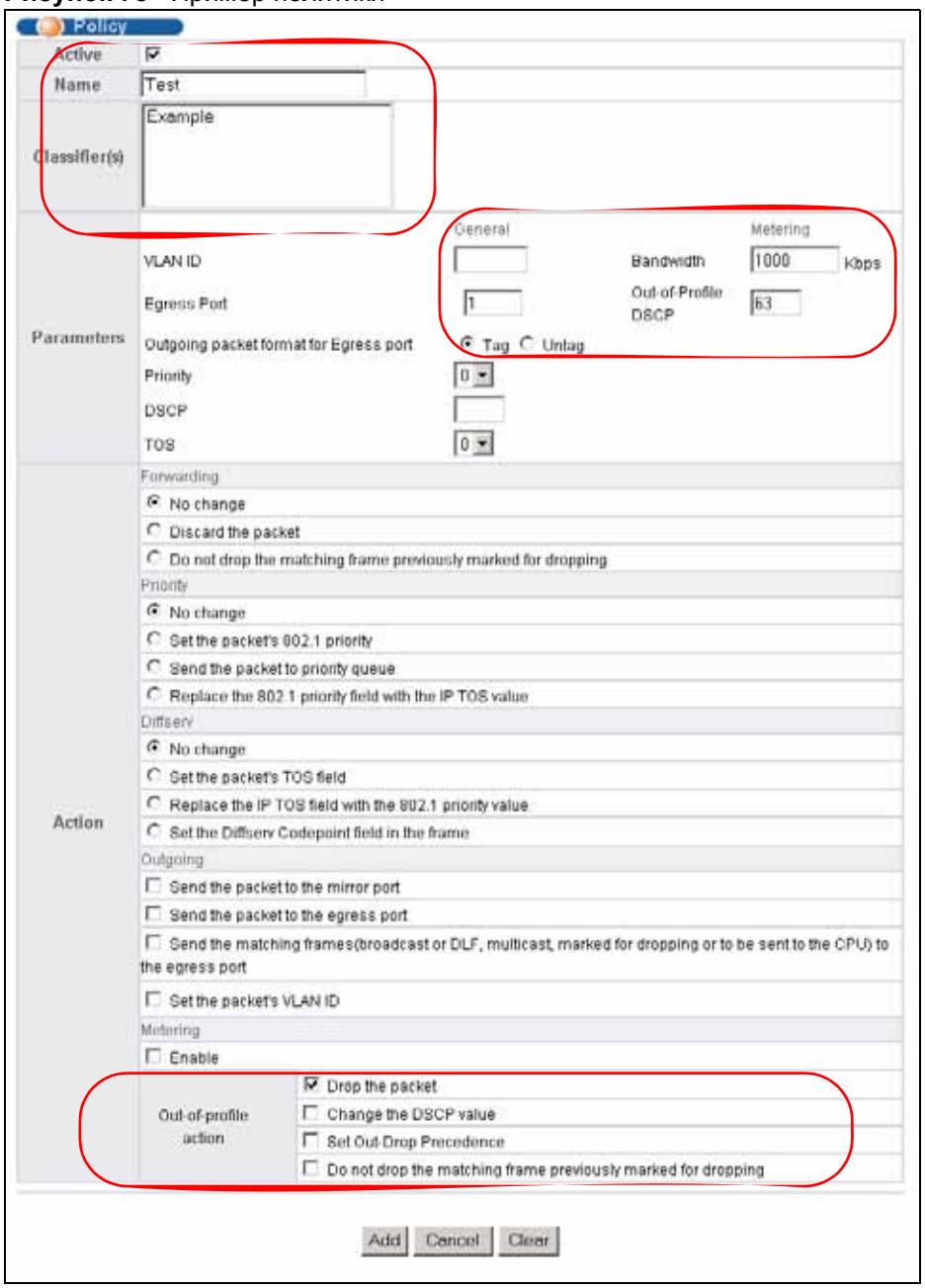
Таблица 48 Экран Advanced Application > Policy Rule: итоговая таблица (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Name	В этом поле отображается имя, назначенное для данной политики.
Classifier(s)	В этом поле отображаются имена правил классификации, к которым применяется данная политика.
Delete	Нажмите **Delete**, чтобы удалить выбранную запись из итоговой таблицы.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей **Delete**.

19.4 Пример политики

На приведенном ниже рисунке показан пример экрана **Policy**, на котором настроена политика ограничения пропускной способности и отбрасывания внепрофильного трафика для потока трафика, классифицированного по правилу **Example** (см. разд. 18.4 на стр. 164).

Рисунок 78 Пример политики



20

Метод организации очередей

В данной главе описаны поддерживаемые методы организации очередей.

20.1 Обзор методов организации очередей

Организация очередей помогает решить проблему снижения производительности в случаях перегрузки сети. Для настройки алгоритмов организации очередей для исходящего трафика используется меню **Queuing Method**. Дополнительную информацию можно также найти в описании меню **Priority Queue Assignment** на экране **Switch Setup** и **802.1p Priority** на экране **Port Setup**.

Алгоритмы организации очередей позволяют коммутаторам поддерживать раздельные очереди для пакетов от каждого отдельного источника или потока, а также предотвращать присвоение всей пропускной способности одним источником.

20.1.1 Строгая очередь приоритетов (SPQ)

Алгоритм строгой очереди приоритетов SPQ обрабатывает очереди на основании только уровня приоритета. При поступлении трафика на коммутатор трафик с наивысшим уровнем приоритета (Q7) передается первым. Когда эта очередь заканчивается, начинает передаваться трафик со следующим уровнем приоритета Q6, пока эта очередь также не закончится, после чего начинает передаваться трафик с уровнем приоритета Q5, и так далее. Если очереди для трафика с высоким приоритетом никогда не заканчиваются, то трафик с низким приоритетом может не пройти через коммутатор. Алгоритм SPQ не может автоматически приспосабливаться к изменяющимся требованиям сети.

20.1.2 Взвешенное циклическое обслуживание (WRR)

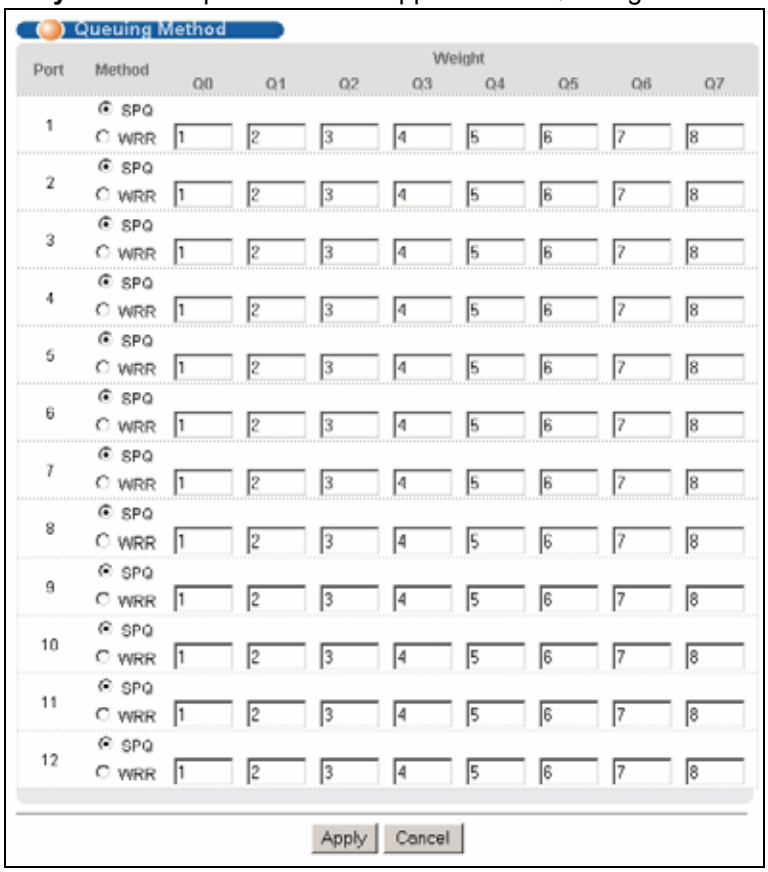
Алгоритм циклического обслуживания обрабатывает очереди по кругу и запускается только тогда, когда на порт приходит больше трафика, чем он может принять. Очереди выделяется некоторая доля пропускной способности вне зависимости от объема трафика, приходящего на этот порт. Затем эта очередь смещается в конец списка. Следующей очереди выделяется аналогичная доля пропускной способности, затем эта очередь тоже перемещается в конец списка; и так далее, в зависимости от количества используемых очередей. Алгоритм циклически повторяется, пока очередь не опустеет.

Алгоритм взвешенного циклического обслуживания (WRR) использует тот же метод, что и простое циклическое обслуживание, но он обрабатывает очереди на основе их уровня приоритета и веса очереди (число, которое вводится в поле **Weight**), а не фиксированной доли пропускной способности. Алгоритм WRR запускается только тогда, когда на порт приходит больше трафика, чем он может обработать. Очереди с большим весом обрабатываются быстрее, чем очереди с малым весом. Этот механизм организации очереди эффективен потому, что он распределяет всю доступную пропускную способность между различными очередями трафика и возвращается к очередям, которые еще не закончились.

20.2 Настройка метода организации очередей

Выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Queuing Method**.

Рисунок 79 Экран Advanced Application > Queuing Method



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 49 Экран Advanced Application > Queuing Method

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Port	В этом поле отображается номер настраиваемого порта.
Method	Выберите **SPQ** (строгая очередь приоритетов) или **WRR** (взвешенное циклическое обслуживание). Алгоритм строгой очереди приоритетов SPQ обрабатывает очереди на основании только уровня приоритета. Когда опустошается очередь с наивысшим приоритетом, начинается обработка трафика в очереди со следующим уровнем приоритета. Самый высокий уровень приоритета – Q7, самый низкий – Q0. Алгоритм взвешенного циклического обслуживания WRR обрабатывает очереди циклически в зависимости от их веса (число, которое вводится в поле веса **Weight** очереди). Очереди с большим весом обрабатываются быстрее, чем очереди с малым весом.
Q0~Q7 Weight	В случае выбора метода **WRR** в этих полях указываются веса очередей. Пропускная способность распределяется между очередями в зависимости от их веса. Очереди с большим весом обрабатываются быстрее, чем очереди с малым весом.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

21

Мультивещание

В данной главе описана настройка различных функций мультивещания.

21.1 Обзор мультивещания

Обычно передача IP-пакетов происходит одним из двух способов: в режиме одноадресной передачи (от 1 отправителя к 1 получателю) или в режиме широковещания (от 1 отправителя всем получателям в сети). Мультивещание (или групповая передача) обеспечивает доставку IP-пакетов определенной группе хостов в сети.

Межсетевой протокол управления группами (Internet Group Management Protocol, IGMP) представляет собой протокол сетевого уровня, используемый для определения принадлежности к группе мультивещания. Для передачи пользовательских данных он не используется. Информацию о протоколе IGMP версий 1 2 и 3 можно найти соответственно в стандартах RFC 1112, RFC 2236 и RFC 3376.

21.1.1 IP-адреса мультивещания

В IPv4 адрес мультивещания позволяет устройству отправлять пакеты определенной группе хостов (группе мультивещания) в отличной подсети. IP-адрес мультивещания определяет группу получателей трафика, а не конкретное получающее устройство. В качестве IP-адресов мультивещания используются IP-адреса класса D (от 224.0.0.0 до 239.255.255.255). Некоторые IP-адреса мультивещания зарезервированы IANA для особых целей (более подробную информацию можно найти на сайте IANA).

21.1.2 Фильтрация IGMP

Функция фильтрации IGMP позволяет определять, к каким группам IGMP сможет присоединяться абонент на порту. Таким образом можно контролировать предоставление функций мультивещания (например, рассылку контента) в зависимости от тарифных планов и типов подписки.

В коммутаторе можно настроить отбрасывание запросов присоединения к группам мультивещания на уровне отдельного порта, для чего необходимо настроить профиль фильтрации IGMP и привязать этот профиль к конкретному порту.

21.1.3 Отслеживание многоадресного трафика IGMP

Данный коммутатор может пассивно отслеживать IGMP-пакеты, передаваемые между маршрутизаторами/коммутаторами IP-мультивещания и хостами IP-мультивещания, чтобы получать информацию об участии в группах IP-мультивещания. Он проверяет IGMP-пакеты, проходящие через него, считывает информацию о регистрации в группах, а затем соответствующим образом настраивает мультивещание. Функция отслеживания многоадресного трафика (IGMP snooping) позволяет коммутатору автоматически считывать информацию о группах мультивещания, избавляя от необходимости настраивать их вручную.

Данный коммутатор направляет мультивещательный трафик, предназначенный для групп мультивещания (которые были выявлены функцией отслеживания многоадресного трафика IGMP или введены вручную), на порты, являющиеся членами соответствующей группы. Функция отслеживания многоадресного трафика IGMP не создает дополнительного сетевого трафика, что позволяет значительно снизить объем мультивещательного трафика, проходящего через коммутатор.

21.1.4 Отслеживание многоадресного трафика IGMP и сети VLAN

Данный коммутатор может отслеживать многоадресный трафик IGMP максимум в 16 виртуальных локальных сетях VLAN. На коммутаторе можно настроить режим автоматического получения информации об участии в группе мультивещания для любых сетей VLAN. При этом коммутатор будет выполнять отслеживание многоадресного трафика IGMP в первых 16 виртуальных локальных сетях VLAN, от которых были получены пакеты IGMP. Такой режим называется автоматическим (auto). Кроме того, можно указать конкретные виртуальные локальные сети VLAN, для которых необходимо выполнять отслеживание многоадресного трафика IGMP. Такой режим называется фиксированным (fixed). В фиксированном режиме коммутатор получает информацию об участии в группах мультивещания только в таких виртуальных локальных сетях VLAN, которые были явным образом добавлены как VLAN отслеживания многоадресного трафика IGMP.

21.2 Состояние мультивещания

Чтобы отобразить следующий экран, нажмите **Advanced Applications > Multicast**. На этом экране отображается информация о группах мультивещания. Более подробную информацию о мультивещании можно найти в разд. 21.1 на стр. 177.

Рисунок 80 Экран Advanced Application > Multicast

Поля экрана описаны в следующей таблице.

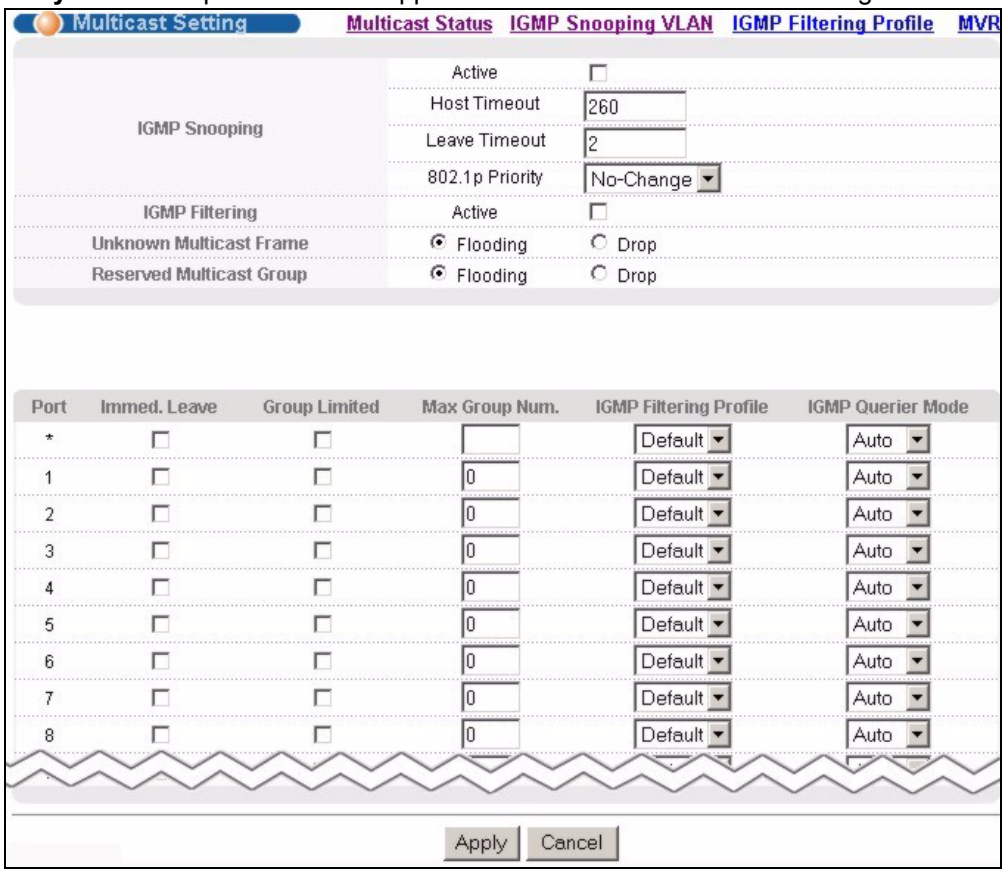
Таблица 50 Экран Advanced Application > Multicast Status

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Index	Порядковый номер записи.
VID	В этом поле отображается идентификатор VLAN-сети мультивещания.
Port	В этом поле отображается номер порта, принадлежащего группе мультивещания.
Multicast Group	В этом поле отображаются IP-адреса группы мультивещания.

21.3 Настройка мультивещания

Чтобы отобразить показанный ниже экран, нажмите **Advanced Applications > Multicast > Multicast Setting**. Более подробную информацию о мультивещании можно найти в разд. 21.1 на стр. 177.

Рисунок 81 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 51 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
IGMP Snooping	Данные параметры позволяют настроить отслеживание многоадресного трафика IGMP.
Active	Выбор **Active** активирует отслеживание многоадресного трафика IGMP, при котором трафик группы мультивещания пересылается только на порты, входящие в соответствующую группу.
Host Timeout	Укажите время в секундах (от 1 до 16 711 450), по истечении которого коммутатор удаляет запись об участии в группе IGMP при отсутствии сообщений Report от порта.
Leave Timeout	Введите значение тайм-аута Leave для IGMP в секундах (от 1 до 16 711 450). Он определяет время, которое коммутатор выжидает после получения IGMP-сообщения Leave от хоста перед удалением записи об участии в группе IGMP.
802.1p Priority	Выберите приоритет (0-7), который устанавливается коммутатором для исходящих управляющих пакетов IGMP. Выбор **No-Change** оставляет приоритет без изменения.
IGMP Filtering	Выбор **Active** активирует функцию фильтрации IGMP, с помощью которой можно определять, к каким группам IGMP сможет присоединяться абонент на порту. Примечание: При включении фильтрации IGMP необходимо создать и назначить профили фильтрации IGMP тем портам, которым необходимо разрешить присоединение к группам мультивещания.
Unknown Multicast Frame	Выберите действие, выполняемое коммутатором при получении неизвестного кадра мультивещания. **Drop** – отбрасывание кадра. **Flooding** – пересылка кадра на все порты.
Reserved Multicast Group	Адреса мультивещания (в диапазоне с 224.0.0.0 по 224.0.0.255) зарезервированы для использования в локальном масштабе. Например, 224.0.0.1 предназначен для всех хостов в данной подсети, 224.0.0.2 – для всех маршрутизаторов мультивещания в данной подсети и т.д. Пакеты с IP-адресами назначения из данного диапазона маршрутизатором не пересылаются. Дополнительную информацию можно найти на сайте IANA. Выберите действие, выполняемое коммутатором при получении кадра с зарезервированным адресом мультивещания. **Drop** – отбрасывание кадра. **Flooding** – пересылка кадра на все порты.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Immed. Leave	Выбор данной опции заставляет коммутатор удалять данный порт из дерева мультивещания сразу же при получении через данный порт Leave-сообщения протокола IGMP версии 2. Эту опцию следует выбирать лишь в том случае, когда к порту подключен только один хост.

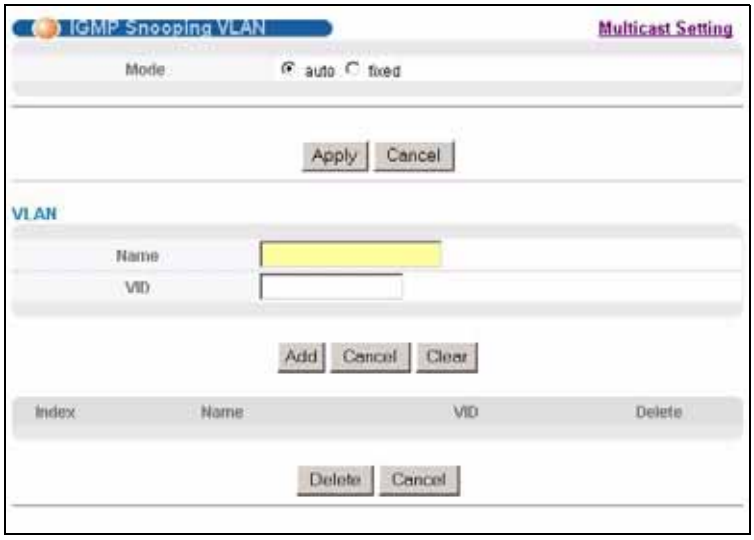
Таблица 51 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Group Limited	Выбор данной опции позволяет ограничить число групп мультивещания, к которым разрешено присоединиться данному порту.
Max Group Num.	Введите число групп мультивещания, к которым разрешено присоединиться данному порту. После регистрации порта в указанном количестве групп мультивещания все последующие Join-сообщения IGMP от данного порта отбрасываются.
IGMP Filtering Profile	Выберите имя профиля фильтрации IGMP, который будет использоваться для данного порта. Значение **Default** запрещает порту присоединение к любым группам мультивещания. Создание профилей фильтрации IGMP осуществляется на экране **Multicast** > **Multicast Setting** > **IGMP Filtering Profile**.
IGMP Querier Mode	Query-порт IGMP коммутатор рассматривает в качестве порта, к которому подключен маршрутизатор (или сервер) мультивещания IGMP. Join- и Leave-пакеты IGMP коммутатор направляет на Query-порт IGMP. Значение **Auto** заставляет коммутатор назначать порту статус Query-порта IGMP при получении Query-пакетов IGMP. Значение **Fixed** заставляет коммутатор постоянно использовать данный порт в качестве Query-порта IGMP. Данное значение следует выбрать в том случае, когда к порту подключается сервер мультивещания IGMP. Значение **Edge** заставляет коммутатор отменить для данного порта статус Query-порта IGMP. Данный коммутатор не сохраняет каких-либо записей о подключении маршрутизатора IGMP к данному порту. Join- и Leave-пакеты IGMP на этот порт коммутатором не пересылаются.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

21.4 VLAN отслеживания многоадресного трафика IGMP

Выберите в навигационной панели **Advanced Applications** > **Multicast**. Нажмите на ссылку **Multicast Setting** и затем на **IGMP Snooping VLAN**, чтобы отобразить показанный ниже экран. Дополнительную информацию о VLAN отслеживания многоадресного трафика IGMP можно найти в разд. 21.1.4 на стр. 178.

Рисунок 82 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > IGMP Snooping VLAN



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 52 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > IGMP Snooping VLAN

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Mode	Выберите **auto**, чтобы коммутатор автоматически получал информацию обо участии в группе мультивещания для любых сетей VLAN. Выберите **fixed**, чтобы коммутатор получал информацию об участии в группе мультивещания только для указанных ниже сетей VLAN. Как в автоматическом режиме **auto**, так и в фиксированном режиме **fixed** коммутатор способен получить информацию максимум о 16 виртуальных локальных сетях VLAN (включая максимум три сети VLAN, настроенные на экране **MVR**). Так, если на экране **MVR** была настроена одна VLAN-сеть мультивещания, на данном экране можно настроить не более 15 сетей VLAN. Данный коммутатор отбрасывает любые управляющие сообщения IGMP, которые не принадлежат одной из этих 16 сетей VLAN. Примечание: Предварительно необходимо включить отслеживание многоадресного трафика IGMP на экране **Multicast Setting**.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
VLAN	В данном разделе можно добавить сети VLAN, для которых коммутатор будет осуществлять отслеживание многоадресного трафика IGMP.
Name	Введите имя-описание VLAN, с помощью которого ее можно идентифицировать.
VID	Введите идентификатор статической VLAN; допустимое значение находится в диапазоне от 1 до 4094. Примечание: Не допускается использовать тот же идентификатор VLAN ID, что и на экране **MVR**.

Таблица 52 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > IGMP Snooping VLAN (продолжение)

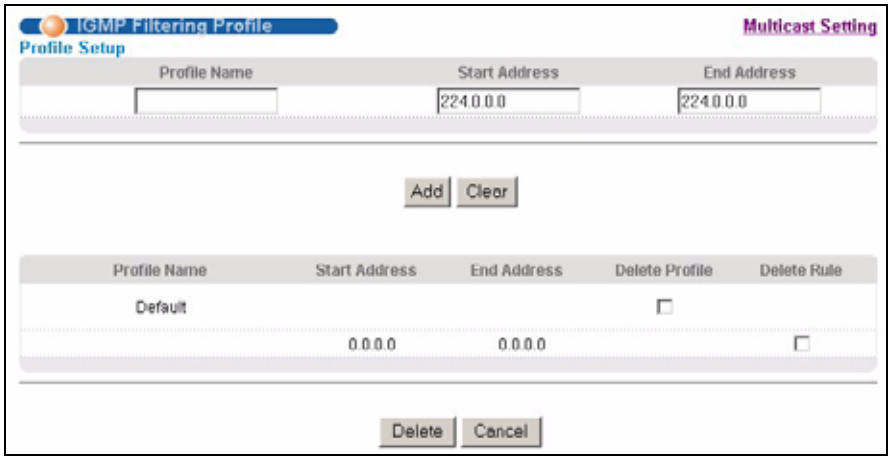
ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Add	Нажмите **Add**, чтобы добавить запись в итоговую таблицу ниже и сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы сбросить поля к предыдущим значениям.
Clear	Нажатие на данную кнопку позволяет очистить поля.
Index	Номер записи VLAN отслеживания многоадресного трафика IGMP в таблице.
Name	В этом поле отображается имя-описание группы VLAN.
VID	В этом поле отображается идентификационный номер группы VLAN.
Delete	В столбце **Delete** установите переключатели правил, которые нужно удалить, затем нажмите кнопку **Delete**.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей **Delete**.

21.5 Профиль фильтрации IGMP

Профиль фильтрации IGMP определяет диапазон групп мультивещания, к которым могут присоединиться подключенные к коммутатору пользователи. Профиль содержит диапазон IP-адресов мультивещания, к которым необходимо разрешить подключение пользователей. Профили назначаются конкретным портам (на экране **Multicast Setting**). Подключающиеся через эти порты пользователи могут присоединяться к группам мультивещания, указанным в профиле Каждому порту может быть назначен только один профиль. Один и тот же профиль допускается назначать нескольким портам.

Чтобы отобразить показанный ниже экран, нажмите **Advanced Applications** > **Multicast** > **Multicast Setting** > **IGMP Filtering Profile**.

Рисунок 83 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > IGMP Filtering Profile



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 53 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > IGMP Filtering Profile

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Profile Name	Введите имя-описание профиля, с помощью которого его можно идентифицировать. Чтобы настроить дополнительные правила для уже добавленного профиля, необходимо ввести имя профиля и указать другие диапазоны IP-адресов мультивещания.
Start Address	Введите начальный адрес диапазона IP-адресов мультивещания, который необходимо включить в профиль фильтрации IGMP.
End Address	Введите конечный адрес диапазона IP-адресов мультивещания, который необходимо включить в профиль фильтрации IGMP. Чтобы добавить единственный IP-адрес мультивещания, укажите его и в поле **Start Address**, и в поле **End Address**.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить профиль в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Clear	Нажмите **Clear**, чтобы вернуться к заводским настройкам.
Profile Name	В этом поле отображается имя-описание профиля.
Start Address	В этом поле отображается начальный адрес диапазона IP-адресов мультивещания.
End Address	В этом поле отображается конечный адрес диапазона IP-адресов мультивещания.
Delete	Чтобы удалить профиль и все связанные с ним правила, выберите нужный профиль в столбце **Delete Profile** и нажмите на кнопку **Delete**. Чтобы удалить правило или правила из профиля, выберите нужные правила в столбце **Delete Rule** и нажмите на кнопку **Delete**.
Cancel	Нажатие на кнопку **Cancel** снимает выделения с переключателей в столбцах **Delete Profile**/**Delete Rule**.

21.6 Обзор MVR

Механизм регистрации VLAN-сети мультивещания (Multicast VLAN Registration, MVR) предназначен для случаев, когда требуется передавать мультивещательный трафик через Ethernet-сеть провайдера услуг, имеющую конфигурацию кольца (например, для приложений «мультимедиа по требованию» – MoD).

MVR позволяет определить одну VLAN-сеть мультивещания, которая будет доступна различным абонентским сетям VLAN в сети. Даже изолированные по различным абонентским сетям VLAN устройства могут подписываться и отписываться от потока мультивещания во VLAN-сети мультивещания. Благодаря этому обеспечивается оптимальное использование пропускной способности за счет предотвращения дублирования мультивещательного трафика в абонентских сетях VLAN, а также упрощается управление группами мультивещания.

MVR реагирует только на управляющие Join- и Leave-запросы IGMP от групп мультивещания, которые были настроены в MVR. Join- и Leave-запросы от других групп мультивещания управляются отслеживанием IGMP.

Пример сети показан на следующем рисунке. Информация об абонентских сетях VLAN (**1**, **2** и **3**) скрыта от сервера потокового мультимедиа **S**. Кроме того, информация о VLAN-сети мультивещания видима только коммутатору и серверу **S**.

Рисунок 84 Пример сети с поддержкой MVR

21.6.1 Типы портов MVR

В MVR портом источника называется порт коммутатора, который отправляет и принимает трафик мультивещания из VLAN-сети мультивещания, тогда как порт приемника может только принимать трафик мультивещания. После настройки на коммутаторе создается таблица пересылки, которая соотносит поток мультивещания с соответствующей группой мультивещания.

21.6.2 Режимы MVR

Для коммутатора можно выбрать либо динамический режим, либо режим совместимости MVR.

В динамическом режиме коммутатор отправляет Leave- и Join-сообщения IGMP на другие устройства мультивещания (такие как маршрутизаторы или серверы мультивещания) во VLAN-сети мультивещания. Благодаря этому устройства мультивещания могут обновлять таблицу пересылки мультивещательного трафика и включать или отключать пересылку трафика мультивещания на порты приемников.

В режиме совместимости коммутатор не пересылает никаких запросов IGMP. В этом случае настройки пересылки на устройствах мультивещания во VLAN-сети мультивещания необходимо устанавливать вручную.

21.6.3 Как работает механизм MVR

Приведенный ниже рисунок иллюстрирует пример с мультивещанием телевизионного контента, когда абонентское устройство (такое как компьютер) в сети VLAN 1 принимает через коммутатор трафик мультивещания от сервера потокового мультимедиа **S**. Через порт, настроенный на коммутаторе в качестве порта приемника, возможно подключение нескольких абонентских устройств.

При выборе абонентом телевизионного канала компьютер **A** отправляет на коммутатор IGMP-запрос на присоединение к соответствующей группе мультивещания. Если IGMP-запрос соответствует одному из настроенных на коммутаторе адресов групп мультивещания MVR, в таблице пересылки коммутатора создается запись. В ней абонентская VLAN включается в список пунктов назначения для пересылки указанного трафика мультивещания.

Если абонент переключается на другой канал или выключает компьютер, на коммутатор направляется Leave-сообщение IGMP для выхода из группы мультивещания. Данный коммутатор направляет запрос в сеть VLAN 1 через порт приемника (в данном случае это порт DSL коммутатора). Если к данному порту в той же абонентской VLAN подключено еще хотя бы одно абонентское устройство, порт приемника по-прежнему останется в списке пунктов назначения для пересылки трафика мультивещания. В противном случае коммутатор удаляет порт приемника из таблицы пересылки.

Рисунок 85 Пример с мультивещанием телевидения посредством MVR

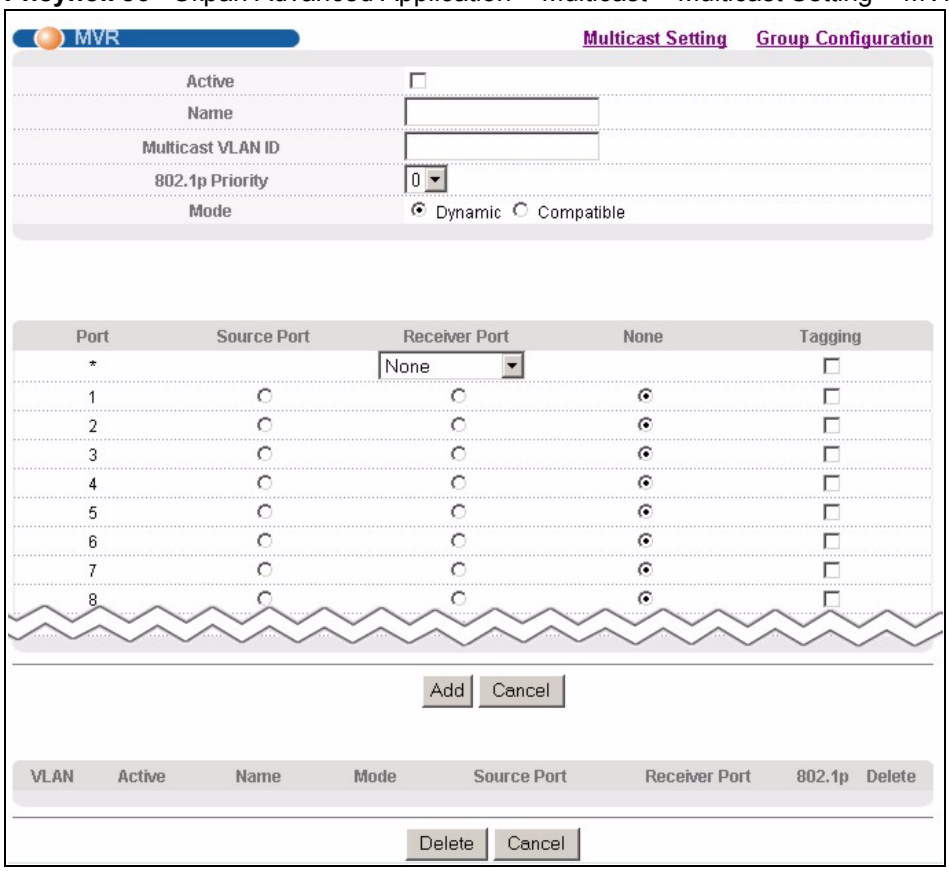
21.7 Общая настройка MVR

Создать VLAN-сети мультивещания и выбрать для каждой VLAN-сети мультивещания порты приемников и порт источника можно на экране **MVR**. Чтобы отобразить показанный ниже экран, нажмите **Advanced Applications > Multicast** > **Multicast Setting > MVR**.

Данный коммутатор позволяет определить максимум три VLAN-сети мультивещания и максимум 256 правил.

При создании на данном экране VLAN-сети мультивещания коммутатор автоматически создает статическую VLAN (с тем же идентификатором VID).

Рисунок 86 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > MVR



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 54 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > MVR

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Выберите данный переключатель для включения MVR, чтобы использовать одну единственную VLAN-сеть мультивещания для различных абонентских VLAN в сети.
Name	Введите имя-описание (до 32 отображаемых ASCII-символов), по которому можно идентифицировать эту запись.
Multicast VLAN ID	Введите идентификатор сети VLAN (от 1 до 4094) для VLAN-сети мультивещания.
802.1p Priority	Выберите приоритет (0-7), на который коммутатор заменяет приоритет в исходящих управляющих пакетах IGMP (принадлежащих к данной VLAN-сети мультивещания).
Mode	Укажите режим MVR для коммутатора. Можно выбрать значения **Dynamic** (динамический) и **Compatible** (режим совместимости). **Dynamic** – сообщения IGMP отправляются на все порты источников MVR во VLAN-сети мультивещания. **Compatible** – сообщения IGMP коммутатором не отправляются.
Port	В этом поле отображается номер порта коммутатора.

Таблица 54 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > MVR

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Source Port	Выберите данную опцию, чтобы назначить данный порт в качестве порта источника MVR, который осуществляет отправку и прием трафика мультивещания. Все порты источников должны принадлежать к одной VLAN-сети мультивещания.
Receiver Port	Выберите данную опцию, чтобы назначить данный порт в качестве порта приемника MVR, который только принимает трафик мультивещания.
None	Выберите данную опцию, если данный порт не участвует в механизме MVR. Через такой порт трафик мультивещания MVR не передается и не принимается.
Tagging	Выберите данный переключатель, если ко всем передаваемым через порт исходящим кадрам должен добавляться тег идентификатора VLAN.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
VLAN	В этом поле отображается идентификатор VLAN-сети мультивещания.
Active	Данное поле показывает, включена ли поддержка группы мультивещания.
Name	В этом поле отображается имя-описание для данной настройки.
Mode	В этом поле отображается режим MVR.
Source Port	В этом поле отображаются номера портов источников.
Receiver Port	В этом поле отображаются номера портов приемников.
802.1p	В этом поле отображается уровень приоритета.
Delete	Чтобы удалить VLAN-сети мультивещания, выберите нужные сети в столбце **Delete** и нажмите на кнопку **Delete**.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей **Delete**.

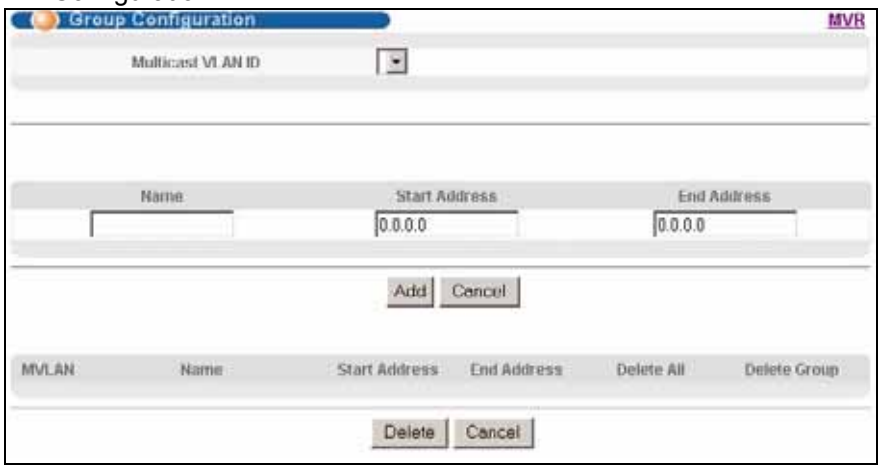
21.8 Настройка группы MVR

Данные мультивещания, направляемые в группу мультивещания, могут принимать все порты источников и порты приемников, принадлежащие группе мультивещания.

IP-адреса группы мультивещания MVR настраиваются на экране **Group Configuration**. Нажмите на ссылку **Group Configuration** на экране **MVR**.

Порт может принадлежать нескольким VLAN-сетям мультивещания. Однако, IP-адреса различных групп мультивещания не должны перекрываться.

Рисунок 87 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > MVR: Group Configuration



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 55 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > MVR: Group Configuration

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Multicast VLAN ID	Выберите из ниспадающего списка идентификатор VLAN-сети мультивещания (настроенный на экране **MVR**).
Name	Введите имя-описание для идентификации.
Start Address	Введите начальный IP-адрес группы мультивещания в виде десятичных чисел, разделенных точками. Более подробную информацию об IP-адресах мультивещания можно найти в разд. 21.1.1 на стр. 177.
End Address	Введите конечный IP-адрес группы мультивещания в виде десятичных чисел, разделенных точками. Если в группу мультивещания необходимо внести только один адрес, введите в это поле тот же IP-адрес, что и в поле **Start Address**. Более подробную информацию об IP-адресах мультивещания можно найти в разд. 21.1.1 на стр. 177.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
MVLAN	В этом поле отображается идентификатор VLAN-сети мультивещания.
Name	В этом поле отображается имя-описание для данной настройки.
Start Address	В этом поле отображается начальный IP-адрес группы мультивещания.
End Address	В этом поле отображается конечный IP-адрес группы мультивещания.

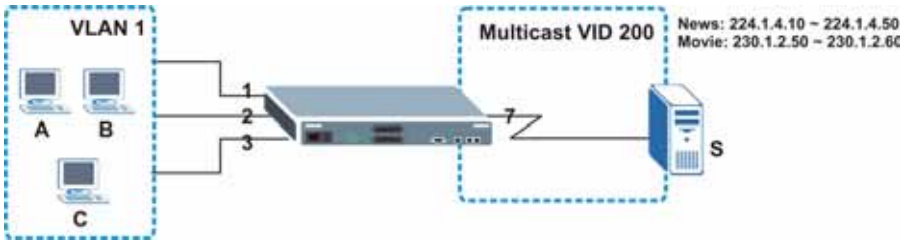
Таблица 55 Экран Advanced Application > Multicast > Multicast Setting > MVR: Group Configuration

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Delete	Для удаления из таблицы выбранных записей выберите **Delete Group** и нажмите **Delete**.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей в таблице.

21.8.1 Пример настройки MVR

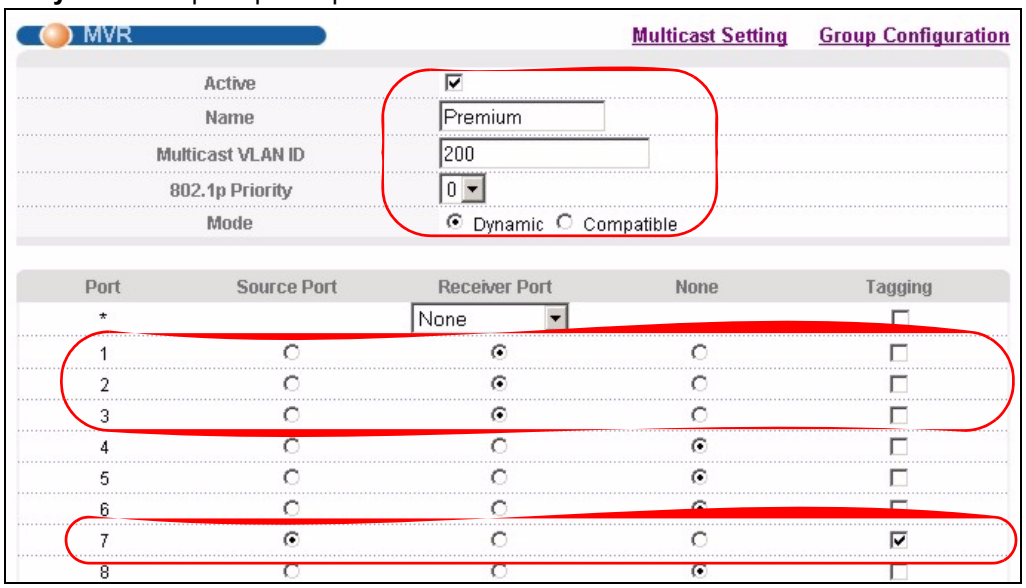
На приведенном ниже рисунке показан пример сети, в которой порты 1, 2 и 3 коммутатора принадлежат VLAN 1. Кроме того, порт 7 принадлежит к группе мультивещания с идентификатором VID 200 для получения трафика мультивещания (каналы **News** и **Movie**) от удаленного сервера потокового мультимедиа, **S**. Компьютеры A, B и C в сети VLAN могут принимать трафик.

Рисунок 88 Пример настройки MVR



Для определения настроек MVR на коммутаторе необходимо создать группу мультивещания на экране **MVR** и назначить порты приемников и источников.

Рисунок 89 Пример настройки MVR



Чтобы коммутатор пересылал трафик группы мультивещания абонентам, необходимо определить настройки группы мультивещания на экране **Group Configuration**. На следующем рисунке показан пример настройки двух групп мультивещания (**News** и **Movie**) для VLAN-сети мультивещания 200.

Рисунок 90 Пример настройки групп MVR

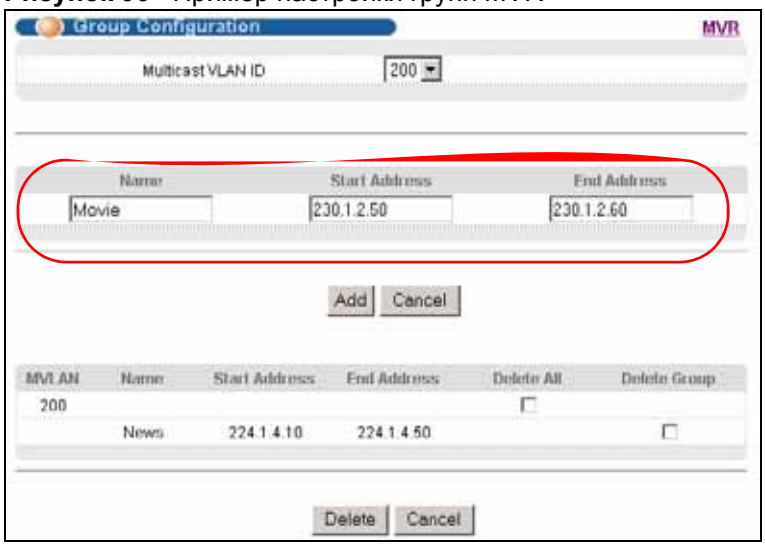
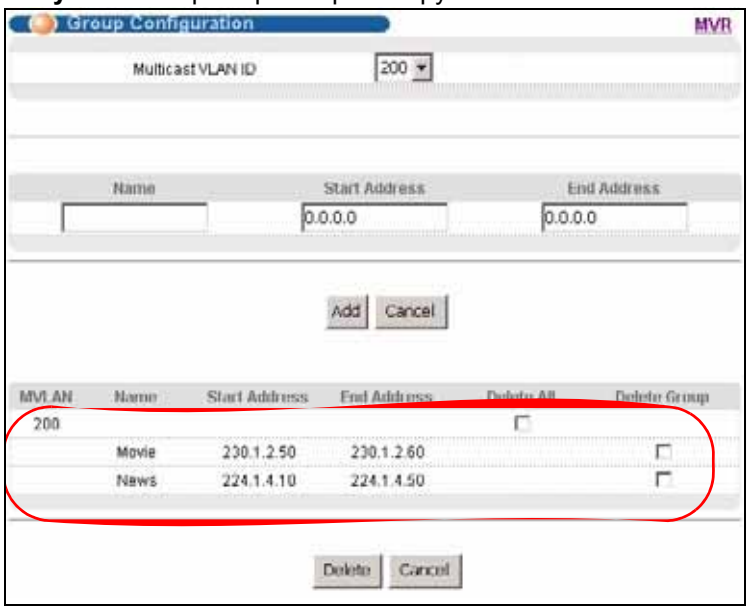


Рисунок 91 Пример настройки групп MVR



22

Аутентификация и учет

В данной главе описана настройка функций аутентификации и учета на коммутаторе.

22.1 Аутентификация, авторизация и учет

Аутентификацией называется процесс идентификации пользователя и проверки его прав доступа к коммутатору. Данный коммутатор позволяет проводить аутентификацию пользователей с использованием учетных записей, настроенных в самом коммутаторе. Кроме того, коммутатор позволяет использовать внешний сервер аутентификации в целях аутентификации большого количества пользователей.

Авторизацией называется процесс определения действий, которые допустимо выполнять пользователю. Различным пользовательским учетным записям могут быть назначены более высокие или более низкие уровни привилегий. Например, у пользователя A может быть право на создание новых учетных записей на коммутаторе, тогда как у пользователя B такого права не будет. Авторизация пользователей может осуществляться коммутатором с использованием учетных записей, настроенных на самом коммутаторе, или с использованием внешнего сервера в целях авторизации большого количества пользователей.

Учетом называется процесс регистрации действий пользователей. Данный коммутатор позволяет отслеживать вход пользователей, выход пользователей, выполняемые ими команды и другие действия с использованием внешнего сервера. В рамках учета могут также регистрироваться системные действия, такие как время загрузки и выключения коммутатора.

Внешние серверы, выполняющие функции аутентификации, авторизации и учета, сокращенно называются серверами AAA. В качестве внешних серверов аутентификации, авторизации и учета данный коммутатор поддерживает серверы RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service, см. разд. 22.1.2 на стр. 194) и TACACS+ (Terminal Access Controller Access-Control System Plus, см. разд. 22.1.2 на стр. 194).

Рисунок 92 Сервер AAA

22.1.1 Локальные учетные записи пользователей

Локальное хранение профилей пользователей на коммутаторе дает коммутатору возможность обходиться при аутентификации и авторизации пользователей без внешнего сервера AAA в сети. Однако, возможное количество пользователей при таком способе аутентификации ограничено (см. гл. 28 на стр. 259).

22.1.2 RADIUS и TACACS+

RADIUS и TACACS+ представляют собой протоколы безопасности, которые используются для аутентификации пользователей путем обращения к внешнему серверу вместо внутренней базы данных пользователей устройства, которая ограничена емкостью памяти этого устройства (внешний сервер может также использоваться в дополнение к внутренней базе данных). В целом аутентификация с использованием RADIUS и and TACACS+ позволяет идентифицировать неограниченное количество пользователей с помощью единой централизованной службы.

Некоторые основные различия между протоколами RADIUS и TACACS+ приводятся в следующей таблице.

Таблица 56 RADIUS и TACACS+

	RADIUS	TACACS+
Транспортный протокол	UDP (User Datagram Protocol)	TCP (Transmission Control Protocol)
Шифрование	Шифрование пароля, отправляемого для аутентификации.	Шифрование всей коммуникации между клиентом (коммутатором) и сервером TACACS.

22.2 Экраны настройки функций аутентификации и учета

Чтобы включить функции аутентификации и/или учета на коммутаторе, необходимо прежде всего указать настройки сервера аутентификации (RADIUS и/или TACACS+), а затем настроить приоритеты аутентификации и учета.

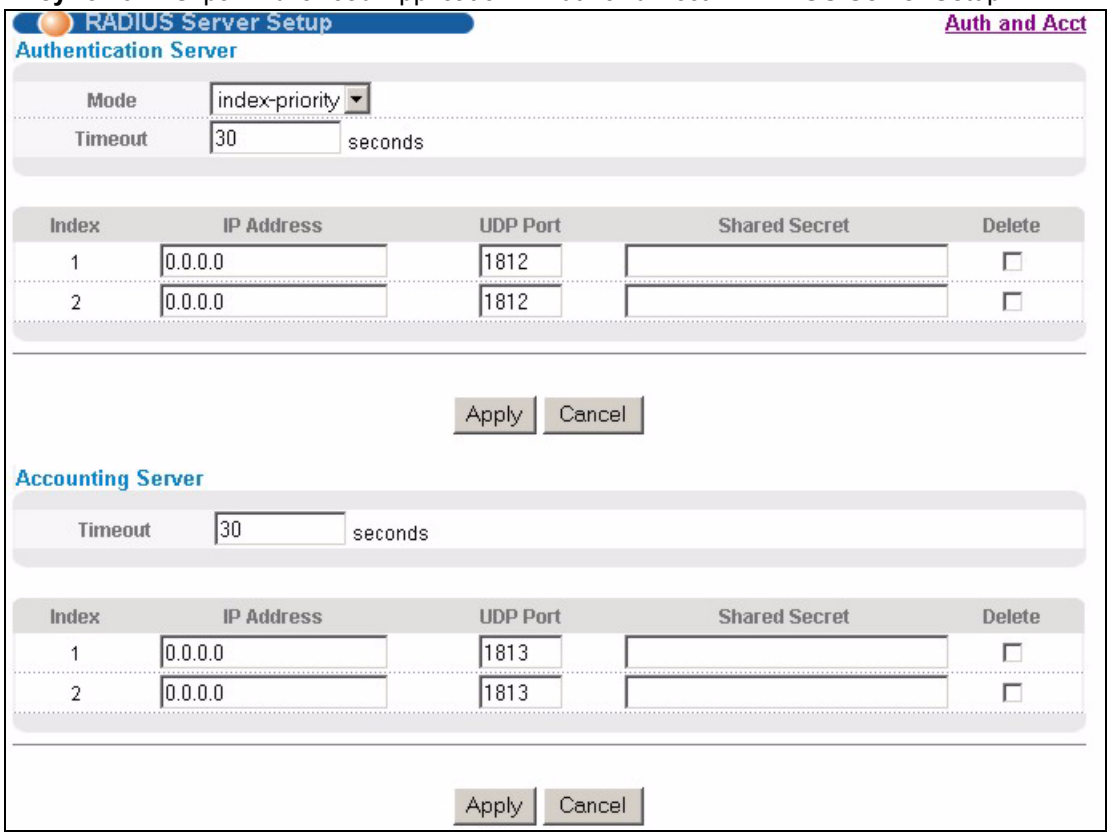
Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Auth and Acct**.

Рисунок 93 Экран Advanced Application > Auth and Acct

22.2.1 Настройка сервера RADIUS

Настройки сервера RADIUS вводятся на показанном ниже экране. Дополнительную информацию о серверах RADIUS можно найти в разд. 22.1.2 на стр. 194, а информацию об атрибутах RADIUS, используемых функциями аутентификации и учета данного коммутатора – в разд. 22.3 на стр. 203.Чтобы отобразить показанный ниже экран, нажмите на ссылке **RADIUS Server Setup** на экране **Authentication and Accounting**.

Рисунок 94 Экран Advanced Application > Auth and Acct > RADIUS Server Setup



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 57 Экран Advanced Application > Auth and Acct > RADIUS Server Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Authentication Server	В данном разделе вводятся настройки аутентификации с использованием RADIUS.
Mode	Данное поле используется лишь при настройке нескольких серверов RADIUS. В случае выбора **index-priority** коммутатор будет пытаться осуществить аутентификацию с использованием первого настроенного сервера RADIUS; при отсутствии ответа коммутатор обратится ко второму серверу RADIUS. В случае выбора **round-robin** запросы на аутентификацию будут направляться серверам RADIUS поочередно.
Timeout	Укажите период в секундах, в течение которого коммутатор будет ожидать ответа на запрос от сервера RADIUS. В случае выбора режима **index-priority** и использования двух серверов RADIUS значение тайм-аута делится между двумя серверами RADIUS. Например, если установить период тайм-аута равным 30 секундам, коммутатор будет ожидать ответа от первого сервера RADIUS в течение 15 секунд, после чего направит запрос на второй сервер RADIUS.

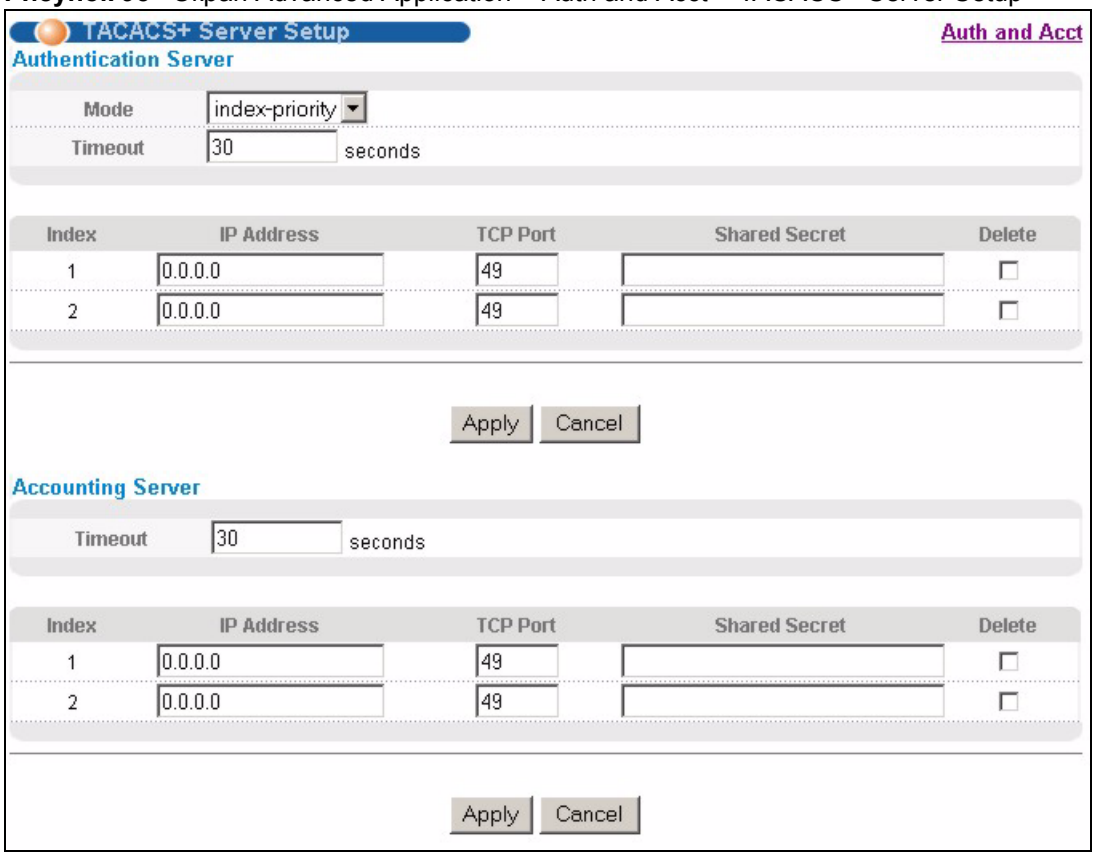
Таблица 57 Экран Advanced Application > Auth and Acct > RADIUS Server Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Index	Порядковый номер записи о сервере RADIUS (только для чтения).
IP Address	Введите IP-адрес внешнего сервера RADIUS в виде десятичных чисел, разделенных точками.
UDP Port	По умолчанию аутентификация на сервере RADIUS производится через порт **1812**. Изменять это значение не следует, за исключением тех случаев, когда об этом попросит администратор сети.
Shared Secret	Укажите пароль (до 32 алфавитно-цифровых символов), который будет служить общим ключом для внешнего сервера RADIUS и коммутатора. Этот ключ не пересылается по сети. Ключ должен быть одинаковым на внешнем сервере RADIUS и коммутаторе.
Delete	При необходимости удалить из коммутатора существующую запись о сервере RADIUS установите данный переключатель. Удаление записи произойдет после нажатия на кнопку **Apply**.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
Accounting Server	В данном разделе вводятся настройки учета с использованием RADIUS.
Timeout	Укажите период в секундах, в течение которого коммутатор будет ожидать ответа на запрос от сервера учета RADIUS.
Index	Порядковый номер записи о сервере учета RADIUS (только для чтения).
IP Address	Введите IP-адрес внешнего сервера учета RADIUS в виде десятичных чисел, разделенных точками.
UDP Port	По умолчанию учет на сервере RADIUS производится через порт **1813**. Изменять это значение не следует, за исключением тех случаев, когда об этом попросит администратор сети.
Shared Secret	Укажите пароль (до 32 алфавитно-цифровых символов), который будет служить общим ключом для внешнего сервера учета RADIUS и коммутатора. Этот ключ не пересылается по сети. Ключ должен быть одинаковым на внешнем сервере учета RADIUS и коммутаторе.
Delete	При необходимости удалить из коммутатора существующую запись о сервере учета RADIUS установите данный переключатель. Удаление записи произойдет после нажатия на кнопку **Apply**.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

22.2.2 Настройка сервера TACACS+

Настройки сервера TACACS+ вводятся на показанном ниже экране. Более подробную информацию о серверах TACACS+ можно найти в разд. 22.1.2 на стр. 194.Чтобы отобразить показанный ниже экран, нажмите на ссылке **TACACS+ Server Setup** на экране **Authentication and Accounting**.

Рисунок 95 Экран Advanced Application > Auth and Acct > TACACS+ Server Setup



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 58 Экран Advanced Application > Auth and Acct > TACACS+ Server Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Authentication Server	В данном разделе вводятся настройки аутентификации с использованием TACACS+.
Mode	Данное поле используется лишь при настройке нескольких серверов TACACS+. В случае выбора **index-priority** коммутатор будет пытаться осуществить аутентификацию с использованием первого настроенного сервера TACACS+; при отсутствии ответа коммутатор обратится ко второму серверу TACACS+. В случае выбора **round-robin** запросы на аутентификацию будут направляться серверам TACACS+ поочередно.
Timeout	Укажите период в секундах, в течение которого коммутатор будет ожидать ответа на запрос от сервера TACACS+. В случае выбора режима **index-priority** и использования двух серверов TACACS+ значение тайм-аута делится между двумя серверами TACACS+. Например, если установить период тайм-аута равным 30 секундам, коммутатор будет ожидать ответа от первого сервера TACACS+ в течение 15 секунд, после чего направит запрос на второй сервер TACACS+.
Index	Порядковый номер записи о сервере TACACS+ (только для чтения).
IP Address	Введите IP-адрес внешнего сервера TACACS+ в виде десятичных чисел, разделенных точками.
TCP Port	По умолчанию аутентификация на сервере TACACS+ производится через порт **49**. Изменять это значение не следует, за исключением тех случаев, когда об этом попросит администратор сети.

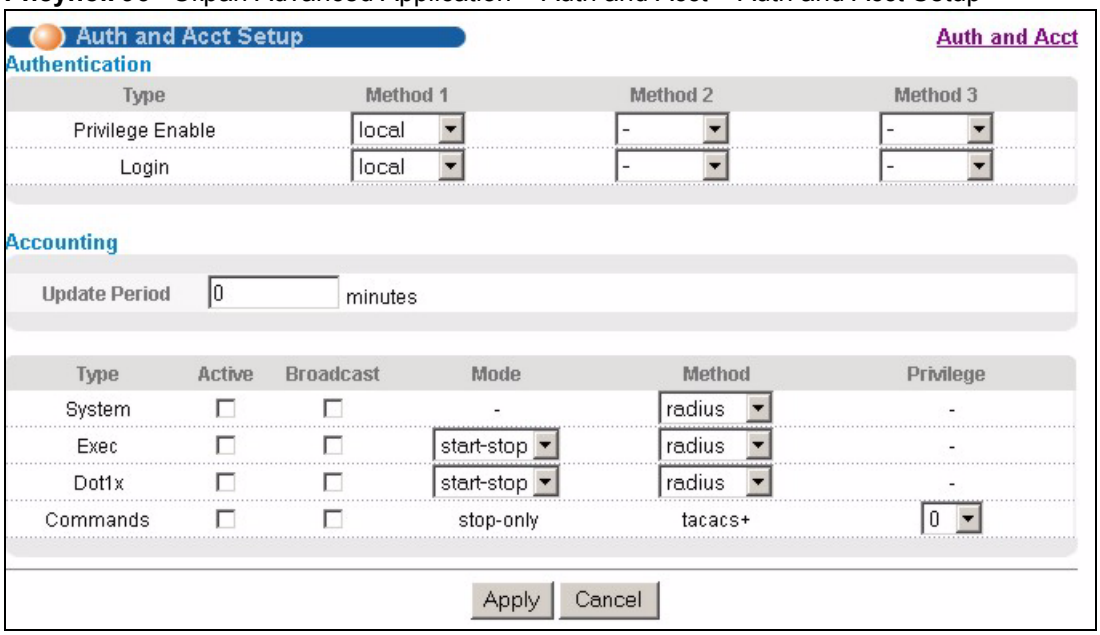
Таблица 58 Экран Advanced Application > Auth and Acct > TACACS+ Server Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Shared Secret	Укажите пароль (до 32 алфавитно-цифровых символов), который будет служить общим ключом для внешнего сервера TACACS+ и коммутатора. Этот ключ не пересылается по сети. Ключ должен быть одинаковым на внешнем сервере TACACS+ и коммутаторе.
Delete	При необходимости удалить из коммутатора существующую запись о сервере TACACS+ установите данный переключатель. Удаление записи произойдет после нажатия на кнопку **Apply**.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
Accounting Server	В данном разделе вводятся настройки учета с использованием TACACS+.
Timeout	Укажите период в секундах, в течение которого коммутатор будет ожидать ответа на запрос от сервера учета TACACS+.
Index	Порядковый номер записи о сервере учета TACACS+ (только для чтения).
IP Address	Введите IP-адрес внешнего сервера учета TACACS+ в виде десятичных чисел, разделенных точками.
TCP Port	По умолчанию учет на сервере TACACS+ производится через порт **49**. Изменять это значение не следует, за исключением тех случаев, когда об этом попросит администратор сети.
Shared Secret	Укажите пароль (до 32 алфавитно-цифровых символов), который будет служить общим ключом для внешнего сервера учета TACACS+ и коммутатора. Этот ключ не пересылается по сети. Ключ должен быть одинаковым на внешнем сервере учета TACACS+ и коммутаторе.
Delete	При необходимости удалить из коммутатора существующую запись о сервере учета TACACS+ установите данный переключатель. Удаление записи произойдет после нажатия на кнопку **Apply**.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

22.2.3 Настройка аутентификации и учета

Настройка функций аутентификации и учета коммутатора осуществляется на следующем экране. Чтобы отобразить показанный ниже экран, нажмите на ссылке **Auth and Acct Setup** на экране **Authentication and Accounting**.

Рисунок 96 Экран Advanced Application > Auth and Acct > Auth and Acct Setup



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 59 Экран Advanced Application > Auth and Acct > Auth and Acct Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Authentication	В данном разделе определяются способы аутентификации пользователей, пытающихся получить доступ к коммутатору.
Privilege Enable	В данных полях можно определить, к какой базе данных должен обращаться коммутатор (в первую, вторую и третью очередь) для аутентификации уровня привилегий учетных записей администраторов (пользователей, управляющих коммутатором). Привилегии доступа для учетных записей в случае использования локальной аутентификации (**local**) определяются при помощи команд (см. Справочник по интерфейсу командной строки). **TACACS+** и **RADIUS** представляют собой внешние серверы. Прежде чем установить приоритет, убедитесь, что соответствующая база данных правильно настроена. Для аутентификации привилегий доступа администраторов на коммутаторе можно указать до трех методов. Данный коммутатор пытается использовать каждый из методов в том порядке, в котором они указаны (сначала **Method 1**, затем **Method 2** и наконец **Method 3**). В поле **Method 1** обязательно должен быть выбран один из методов. Если коммутатор должен обращаться и к другим источникам для проверки привилегий доступа, их необходимо указать в полях **Method 2** и **Method 3**. В случае выбора **local** для проверки уровня привилегий коммутатор будет обращаться к настроенным на нем записям. В случае выбора **radius** или **tacacs+** проверка уровня привилегий будет осуществляться коммутатором с помощью внешних серверов.

Таблица 59 Экран Advanced Application > Auth and Acct > Auth and Acct Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Login	В данных полях можно определить, к какой базе данных должен обращаться коммутатор (в первую, вторую и третью очередь) для аутентификации учетных записей администраторов (пользователей, управляющих коммутатором). Локальные учетные записи пользователей настраиваются на экране **Access Control > Logins**. TACACS+ и RADIUS представляют собой внешние серверы. Прежде чем установить приоритет, убедитесь, что соответствующая база данных правильно настроена. Для аутентификации учетных записей администраторов на коммутаторе можно указать до трех методов. Данный коммутатор пытается использовать каждый из методов в том порядке, в котором они указаны (сначала **Method 1**, затем **Method 2** и наконец **Method 3**). В поле **Method 1** обязательно должен быть выбран один из методов. Если коммутатор должен обращаться и к другим источникам для проверки учетных записей администраторов, их необходимо указать в полях **Method 2** и **Method 3**. В случае выбора **local** для проверки учетных записей администраторов коммутатор будет обращаться к записям, настроенным на экране **Access Control > Logins**. В случае выбора **radius** для проверки учетных записей администраторов коммутатор будет обращаться к серверам RADIUS. В случае выбора **tacacs+** для проверки учетных записей администраторов коммутатор будет обращаться к серверам TACACS+.
Accounting	В данном разделе вводятся настройки функции учета для коммутатора.
Update Period	Периодичность в минутах, с которой коммутатор отправляет на сервер учета обновленную информацию. Данное значение используется лишь в том случае, если для параметров **Exec** или **Dot1x** выбран вариант **start-stop**.
Type	Данный коммутатор поддерживает передачу на сервер(ы) учета следующих типов событий: • **System** – в случае выбора данного варианта коммутатор будет передавать информацию о следующих системных событиях: загрузка системы, отключение системы, включение учета на системе, отключение учета на системе. • **Exec** – в случае выбора данного варианта коммутатор будет передавать информацию о входе и выходе администратора и системы через консольный порт, Telnet или SSH. • **Dot1x** – в случае выбора данного варианта коммутатор будет передавать информацию о начале клиентами сеансов IEEE 802.1x (аутентификация на коммутаторе), завершении сеансов, а также промежуточных обновлениях о состоянии сеансов. • **Commands** – в случае выбора данного варианта коммутатор будет передавать информацию о выполнении на коммутаторе команд с уровнем привилегий, равным или выше указанного.
Active	Установите этот переключатель, чтобы активировать функцию учета для указанных типов событий.
Broadcast	Установите данный переключатель, чтобы учетная информация передавалась коммутатором сразу на все настроенные серверы учета. Если данный переключатель не установлен, но было настроено два сервера учета, коммутатор отправляет информацию на первый сервер учета; при отсутствии ответа информация отправляется на второй сервер учета.
Mode	Данный коммутатор поддерживает два режима регистрации событий входа в систему. Выберите: • **start-stop** – чтобы коммутатор отправлял информацию на сервер учета при начале сеанса, в течение пользовательского сеанса (если он превышает период **Update Period**) и при завершении сеанса пользователем. • **stop-only** – чтобы коммутатор отправлял информацию на сервер учета только после завершения сеанса пользователем.

Таблица 59 Экран Advanced Application > Auth and Acct > Auth and Acct Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Method	Выберите метод (RADIUS или TACACS+) для учета событий определенного типа. Для регистрации событий типа **Commands** поддерживается только метод TACACS+.
Privilege	Данное поле настраивается только для событий типа **Commands**. Выберите пороговый уровень привилегий для команд, информация о которых будет направляться коммутатором на сервер учета. В этом случае коммутатор будет передавать учетную информацию в случае выполнения на коммутаторе команд, уровень привилегий которых равен или превышает указанный.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

22.2.4 Специальный атрибут производителя

Стандартом RFC 2865 определен метод обмена специфичной для производителя информацией между сервером RADIUS и сетевым устройством доступа (например, коммутатором). Для расширения функциональных возможностей сервера RADIUS компания может использовать специальные атрибуты производителя (VSA).

Данный коммутатор поддерживает атрибуты VSA, которые, в зависимости от результатов аутентификации пользователя, позволяют выполнять следующие действия:

- Ограничивать пропускную способность для входящего или исходящего трафика через порт, к которому подключен пользователь.
- Назначать уровни привилегий учетным записям (более подробную информацию об уровнях привилегий учетных записей можно найти в Справочнике по интерфейсу командной строки) для пользователей, прошедших аутентификацию.

Атрибут VSA включает в себя следующие поля:

- **Vendor-ID**: Идентификационный номер, назначенный компании уполномоченной организацией по распределению нумерации в сети Интернет (IANA). ZyXEL присвоен идентификатор 890.
- **Vendor-Type**: Определяемый производителем атрибут, идентифицирующий изменяемый параметр.
- **Vendor-data**: Значение, которое необходимо присвоить параметру.

Порядок настройки атрибутов VSA для пользователей, проходящий аутентификацию на сервере RADIUS, можно найти в документации к соответствующему серверу RADIUS.

Атрибуты VSA, поддерживаемые коммутатором, описаны в следующей таблице.

Таблица 60 Поддерживаемые атрибуты VSA

ФУНКЦИЯ	АТРИБУТ
Назначение пропускной способности для входящего трафика	Vendor-Id = **890** Vendor-Type = **1** Vendor-data = скорость входящего трафика (кбит/с в десятичном формате)
Назначение пропускной способности для исходящего трафика	Vendor-Id = **890** Vendor-Type = **2** Vendor-data = скорость исходящего трафика (кбит/с в десятичном формате)
Назначение привилегий	Vendor-ID = **890** Vendor-Type = **3** Vendor-Data = "**shell:priv-lvl=**N" или Vendor-ID = **9** (CISCO) Vendor-Type = **1** (CISCO-AVPAIR) Vendor-Data = "**shell:priv-lvl=**N" где N – уровень привилегий (от 0 до 14). Примечание: Если для учетной записи на сервере или серверах RADIUS и на коммутаторе установлены различные уровни привилегий, пользователю назначается уровень привилегий из той базы данных (RADIUS или локальной), которая первой была использована коммутатором для аутентификации пользователя.

22.2.4.1 Атрибут протокола туннелирования

С помощью атрибутов протокола туннелирования на сервере RADIUS (см. документацию к серверу RADIUS) можно назначить порт коммутатора виртуальной локальной сети VLAN с использованием аутентификации на основе IEEE 802.1x. Настройки VLAN порта – фиксированные, без тегов. При этом также назначается идентификатор VID порта. Значения, которые необходимо настроить, описаны в следующей таблице. Значения, выделенные в таблице полужирным шрифтом, являются фиксированными в соответствии с RFC 3580.

Таблица 61 Поддерживаемые атрибуты протокола туннелирования

ФУНКЦИЯ	АТРИБУТ
Назначение сети VLAN	Tunnel-Type = **VLAN(13)** Tunnel-Medium-Type = **802(6)** Tunnel-Private-Group-ID = VLAN ID Примечание: На коммутаторе необходимо создать сеть VLAN с указанным идентификатором VID.

22.3 Поддерживаемые атрибуты RADIUS

Атрибуты RADIUS представляют собой данные, используемые для определения специального порядка аутентификации, а также учетные элементы пользовательского профиля, сохраняемые на сервере RADIUS. В данном приложении перечислены атрибуты RADIUS, поддерживаемые коммутатором.

Более подробную информацию об атрибутах RADIUS, используемых для аутентификации, можно найти в RFC 2865. Описание атрибутов RADIUS, используемых для учета, можно найти в RFC 2866 и RFC 2869.

В данном разделе перечислены атрибуты, используемые коммутатором для функций аутентификации и учета. В тех случаях, когда с атрибутом связан особый формат, приводится описание формата.

22.3.1 Атрибуты, используемые для аутентификации

В приведенных ниже разделах перечислены атрибуты, передаваемые коммутатором на сервер RADIUS при осуществлении аутентификации.

22.3.1.1 Атрибуты, используемые при аутентификации привилегированного доступа

User-Name

– формат атрибута User-Name: **$enab#$**, где # представляет собой уровень привилегий (1-14)

User-Password

NAS-Identifier

NAS-IP-Address

22.3.1.2 Атрибуты, используемые для входа пользователей

User-Name

User-Password

NAS-Identifier

NAS-IP-Address

22.3.1.3 Атрибуты, используемые для аутентификации на основе IEEE 802.1x

User-Name

NAS-Identifier

NAS-IP-Address

NAS-Port

NAS-Port-Type

– Данное значение на коммутаторе устанавливается равным **Ethernet(15)**.

Calling-Station-Id

Frame-MTU

EAP-Message

State

Message-Authenticator

22.3.2 Атрибуты, используемые для учета

В приведенных ниже разделах перечислены атрибуты, передаваемые коммутатором на сервер RADIUS при использовании функций учета.

22.3.2.1 Атрибуты, используемые для учета системных событий

NAS-IP-Address

NAS-Identifier

Acct-Status-Type

Acct-Session-ID

– Формат идентификатора Acct-Session-Id: **дата+время+8-значный порядковый номер**, например, 200704191721030000000l. (дата: 2007/04/19, время: 17:21:03, порядковый номер: 00000001)

Acct-Delay-Time

22.3.2.2 Атрибуты, используемые для учета событий выполнения команд (Exec)

Передаваемые атрибуты и момент времени, когда они передаются, перечислены в следующей таблице (различия между событиями Exec, связанными с выполнением команд с консоли или через Telnet/SSH заключается в том, для событий через Telnet/SSH используется атрибут Calling-Station-Id):

Таблица 62 Атрибуты RADIUS – события Exec при выполнении команд с консоли

АТРИБУТ	НАЧАЛО	ПРОМЕЖ. ОБНОВЛЕНИЕ	ЗАВЕРШЕНИЕ
User-Name	Д	Д	Д
NAS-Identifier	Д	Д	Д
NAS-IP-Address	Д	Д	Д
Service-Type	Д	Д	Д
Acct-Status-Type	Д	Д	Д
Acct-Delay-Time	Д	Д	Д
Acct-Session-Id	Д	Д	Д
Acct-Authentic	Д	Д	Д
Acct-Session-Time		Д	Д
Acct-Terminate-Cause			Д

Таблица 63 Атрибуты RADIUS – события Exec при выполнении команд через Telnet/SSH

АТРИБУТ	НАЧАЛО	ПРОМЕЖ. ОБНОВЛЕНИЕ	ЗАВЕРШЕНИЕ
User-Name	Д	Д	Д
NAS-Identifier	Д	Д	Д
NAS-IP-Address	Д	Д	Д
Service-Type	Д	Д	Д
Calling-Station-Id	Д	Д	Д
Acct-Status-Type	Д	Д	Д
Acct-Delay-Time	Д	Д	Д

Таблица 63 Атрибуты RADIUS – события Exec при выполнении команд через Telnet/ SSH

АТРИБУТ	НАЧАЛО	ПРОМЕЖ. ОБНОВЛЕНИЕ	ЗАВЕРШЕНИЕ
Acct-Session-Id	Д	Д	Д
Acct-Authentic	Д	Д	Д
Acct-Session-Time		Д	Д
Acct-Terminate-Cause			Д

22.3.2.3 Атрибуты, используемые для учета событий IEEE 802.1x

Используемые атрибуты перечислены в следующей таблице с указанием момента времени, когда они передаются:

Таблица 64 Атрибуты RADIUS – события Exec при выполнении команд с консоли

АТРИБУТ	НАЧАЛО	ПРОМЕЖ. ОБНОВЛЕНИЕ	ЗАВЕРШЕНИЕ
User-Name	Д	Д	Д
NAS-IP-Address	Д	Д	Д
NAS-Port	Д	Д	Д
Class	Д	Д	Д
Called-Station-Id	Д	Д	Д
Calling-Station-Id	Д	Д	Д
NAS-Identifier	Д	Д	Д
NAS-Port-Type	Д	Д	Д
Acct-Status-Type	Д	Д	Д
Acct-Delay-Time	Д	Д	Д
Acct-Session-Id	Д	Д	Д
Acct-Authentic	Д	Д	Д
Acct-Input-Octets		Д	Д
Acct-Output-Octets		Д	Д
Acct-Session-Time		Д	Д
Acct-Input-Packets		Д	Д
Acct-Output-Packets		Д	Д
Acct-Terminate-Cause			Д
Acct-Input-Gigawords		Д	Д
Acct-Output-Gigawords		Д	Д

23

Защита от подмены IP-адресов

Функция защиты от подмены IP-адресов позволяет отфильтровывать несанкционированные пакеты DHCP и ARP в сети.

23.1 Обзор функции защиты от подмены IP-адресов

Для защиты от подмены IP-адресов применяется таблица привязок, позволяющая различать санкционированные и несанкционированные DHCP- и ARP-пакеты. При привязке используются следующие атрибуты:

- MAC-адрес
- VLAN ID
- IP-адрес
- Номер порта

При получении коммутатором пакета DHCP или ARP производится поиск соответствующих MAC-адреса, идентификатора VLAN ID, IP-адреса и номера порта в таблице привязок. При наличии привязки коммутатор пересылает пакет. Если привязки не найдено, пакет коммутатором отбрасывается.

Таблица привязок строится коммутатором посредством отслеживания пакетов DHCP (динамическая привязка) и на основе информации, предоставленной администратором вручную (статическая привязка).

Функция защиты от подмены IP-адресов включает в себя следующие функции:

- Статическая привязка. Используется для создания статических связей в таблице привязок.
- Отслеживание DHCP. Используется для отфильтровывания несанкционированных пакетов DHCP в сети и для динамического построения таблицы привязок.
- Инспекция ARP-пакетов. Используется для отфильтровывания несанкционированных пакетов ARP.

Чтобы использовать динамическую привязку для отфильтровывания несанкционированных ARP-пакетов (типичная ситуация), перед включением инспекции ARP-пакетов необходимо включить отслеживание DHCP.

23.1.1 Обзор отслеживания DHCP

Функция отслеживания DHCP позволяет отфильтровывать несанкционированные DHCP-пакеты в сети и динамически строить таблицу привязок. Благодаря этому можно защитить клиентов от получения IP-адресов от несанкционированных серверов DHCP.

23.1.1.1 Доверенные и не заслуживающие доверия порты

Функция отслеживания DHCP делит все порты на доверенные и не заслуживающие доверия. Данная настройка не зависит от аналогичной настройки доверенных/не заслуживающих доверия портов для функции инспекции ARP-пакетов. Кроме того, можно определить максимальное количество пакетов DHCP, которое может приниматься через каждый из портов (доверенных или не заслуживающих доверия) за секунду.

Доверенные порты подключаются к серверам DHCP или другим коммутаторам. Пакеты DHCP, поступающие через доверенные порты, коммутатор отбрасывает лишь в том случае, если скорость их поступления слишком высока. По информации от доверенных портов коммутатор строит динамическую таблицу привязок.

Если включить отслеживание DHCP и не определить ни одного доверенного порта, коммутатор будет отбрасывать все запросы DHCP.

Не заслуживающие доверия порты подключаются к абонентам. Пакеты DHCP от не заслуживающих доверия портов отбрасываются коммутатором в следующих случаях:

- Пакет представляет собой пакет сервера DHCP (например, OFFER, ACK или NACK).
- MAC-адрес источника и IP-адрес источника в пакете не соответствуют ни одной из существующих привязок.
- Пакет представляет собой пакет типа RELEASE или DECLINE, и MAC-адрес источника и порт источника не соответствуют ни одной из существующих привязок.
- Скорость поступления пакетов DHCP слишком высока.

23.1.1.2 База данных отслеживания DHCP

Таблица привязок хранится коммутатором в энергозависимой памяти. В случае перезапуска коммутатора он загружает статические привязки из постоянной памяти, однако динамические привязки при этом теряются, т.е. устройства в сети должны повторно направлять DHCP-запросы. В связи с этим рекомендуется настроить базу данных отслеживания DHCP.

База данных отслеживания DHCP позволяет хранить динамические привязки для функций отслеживания DHCP и инспекции ARP-пакетов в файле на внешнем сервере TFTP. Если база данных отслеживания DHCP была настроена, коммутатор загружает динамические привязки из базы данных отслеживания DHCP после перезапуска коммутатора.

Можно настроить имя и расположение файла на внешнем сервере TFTP. Файл имеет следующий формат:

Рисунок 97 Формат файла базы данных отслеживания DHCP

```
<начальная-контрольная-сумма>
TYPE DHCP-SNOOPING
VERSION 1
BEGIN
<привязка-1> <контрольная-сумма-1>
<привязка-2> <контрольная-сумма-1-2>
...
...
<привязка-n> <контрольная-сумма-1-2-..-n>
END
```

Значение <начальная-контрольная-сумма> позволяет различать привязки, сохраненные в последнем обновлении, от привязок из предыдущих обновлений. Каждая привязка включает в себя 72 байта, пробел и еще одну контрольную сумму, которая используется для проверки привязки в процессе считывания. Если вычисленная контрольная сумма не совпадает с контрольной суммой в файле, данная и все последующие привязки игнорируются.

23.1.1.3 Информация в поле Option 82 при ретрансляции DHCP

Данный коммутатор способен добавлять информацию к тем запросам DHCP, которые им не отбрасываются. Благодаря этому сервер DHCP может получить больше информации об источнике запроса. Данный коммутатор способен добавлять следующую информацию:

- Идентификатор слота (1 байт), идентификатор порта (1 байт), и идентификатор VLAN (2 байта)
- Имя системы (до 32 байт)

Данная информация помещается в поле информации агента поля Option 82 заголовка DHCP в кадрах клиентских запросов DHCP. Дополнительную информацию о поле Option 82 при ретрансляции DHCP можно найти в гл. 27 на стр. 249.

При ответе сервера DHCP коммутатор удаляет информацию из поля информации агента перед пересылкой ответа к первоначальному источнику запроса.

Данные параметры могут быть настроены для каждой исходной VLAN. Они не зависят от настроек ретрансляции DHCP (гл. 27 на стр. 249).

23.1.1.4 Настройка отслеживания DHCP

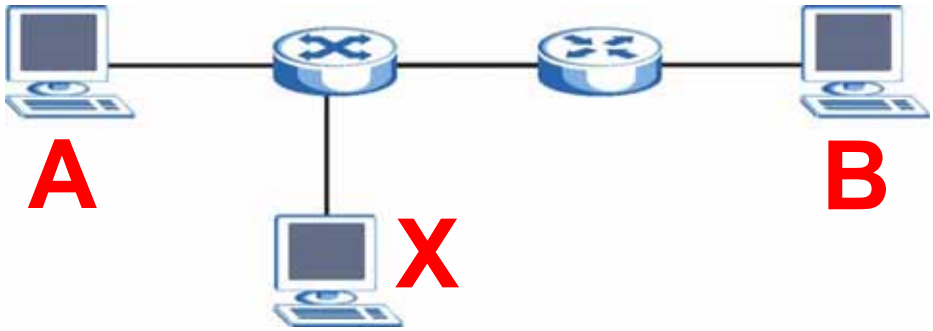
Чтобы настроить на коммутаторе функцию отслеживания DHCP, выполните следующие действия.

1. Включите функцию отслеживания DHCP на коммутаторе.
2. Включите функцию отслеживания DHCP для каждой VLAN, и настройте значение для поля Option 82 при ретрансляции DHCP.
3. Настройте доверенные и не заслуживающие доверия порты, а также укажите максимальное количество пакетов DHCP в секунду, принимаемое через каждый из портов.
4. Настройте статические привязки.

23.1.2 Обзор функции инспекции ARP-пакетов

Инспекция ARP-пакетов используется для отфильтровывания несанкционированных пакетов ARP. Это позволяет предотвратить многие виды атак класса «man-in-the-middle», таких как описанная в следующем примере.

Рисунок 98 Пример: атака «Man-in-the-middle»



В данном примере компьютер **B** пытается установить соединение с компьютером **A**. Компьютер **X** находится в том же широковещательном домене, что и компьютер **A**, и перехватывает ARP-запрос для разрешения адреса компьютера **A**. После этого компьютер **X**:

- Выдает себя компьютером **A** и отвечает компьютеру **B**.
- Выдает себя компьютером **B** и отправляет сообщение компьютеру **A**.

В результате весь обмен данными между компьютером **A** и компьютером **B** происходит через компьютер **X**. Компьютер **X** получает возможность читать и изменять информацию, передаваемую между этими двумя компьютерами.

23.1.2.1 Инспекция ARP-пакетов и фильтры MAC-адресов

При обнаружении коммутатором несанкционированного ARP-пакета им автоматически создается фильтр MAC-адресов, блокирующий трафик от MAC-адреса и сети VLAN, от которых поступил несанкционированный ARP-пакет. Период активности фильтра MAC-адресов на коммутаторе можно настраивать.

Такие фильтры MAC-адресов отличаются от обычных фильтров MAC-адресов (см. гл. 10 на стр. 109).

- Они сохранятся только в энергозависимой памяти.
- В памяти они находятся в другой области, не вместе с обычными фильтрами MAC-адресов.
- Эти фильтры видны только на экранах и в командах функции инспекции ARP-пакетов **ARP Inspection**, и не видны на экранах и в командах фильтров MAC-адресов **MAC Address Filter**.

23.1.2.2 Доверенные и не заслуживающие доверия порты

Функция инспекции ARP-пакетов делит все порты на доверенные и не заслуживающие доверия. Данная настройка не зависит от аналогичной настройки доверенных/не заслуживающих доверия портов для функции отслеживания DHCP. Дополнительно можно указать максимальную скорость, с которой коммутатор будет принимать ARP-пакеты через не заслуживающие доверия порты.

Пакеты ARP, приходящие через доверенные порты, коммутатором не отбрасываются ни по какой причине.

От не заслуживающих доверия портов коммутатор отбрасывает ARP-пакеты в следующих случаях:

- Информация об отправителе в ARP-пакете не совпадает с одной из существующих привязок.
- Скорость поступления пакетов ARP слишком высока.

23.1.2.3 Системный журнал Syslog

При пересылке или отбрасывании пакетов ARP коммутатор может отправлять сообщения системного журнала syslog на указанный сервер syslog (гл. 31 на стр. 289). В целях большей эффективности коммутатор может консолидировать сообщения контрольного журнала и отправлять их партиями.

23.1.2.4 Настройка инспекции ARP-пакетов

Чтобы настроить на коммутаторе функцию инспекции ARP-пакетов, выполните следующие действия.

1 Настройте отслеживание DHCP. См. разд. 23.1.1.4 на стр. 209.

Рекомендуется включить отслеживание DHCP как минимум за один день до включения инспекции ARP-пакетов, чтобы у коммутатора было достаточно времени для построения таблицы привязок.

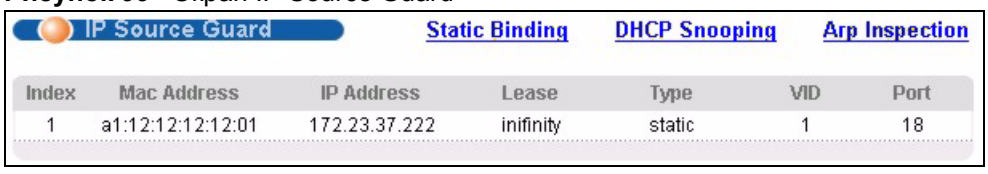
2 Включите функцию инспекции ARP-пакетов в каждой сети VLAN.

3 Настройте доверенные и не заслуживающие доверия порты, а также укажите максимальное количество пакетов ARP в секунду, принимаемое через каждый из портов.

23.2 Защита от подмены IP-адресов

На данном экране можно просмотреть существующие привязки для функций отслеживания DHCP и инспекции ARP-пакетов. На основе привязок функции отслеживания DHCP и инспекции ARP-пакетов различают санкционированные и несанкционированные пакеты. Таблица привязок строится коммутатором посредством отслеживания пакетов DHCP (динамическая привязка) и на основе информации, предоставленной администратором вручную (статическая привязка).Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard**.

Рисунок 99 Экран IP Source Guard



Поля экрана описаны в следующей таблице.

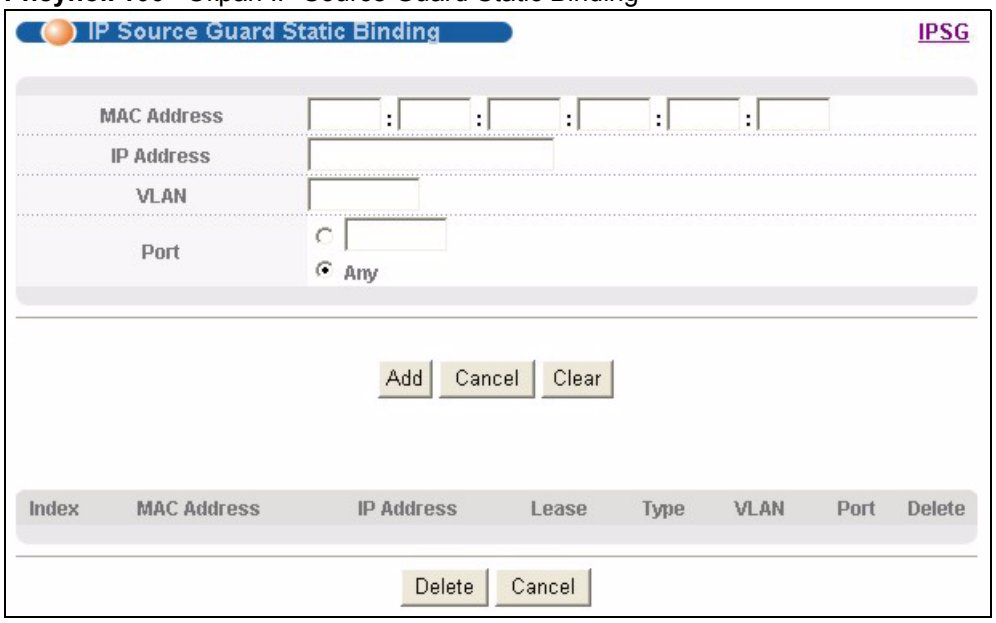
Таблица 65 Экран IP Source Guard

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Index	В этом поле отображается порядковый номер каждой привязки.
Mac Address	В этом поле отображается MAC-адрес источника для привязки.
IP Address	В этом поле отображается IP-адрес, назначенный для MAC-адреса в привязке.
Lease	В этом поле отображается количество дней, часов, минут и секунд, в течение которого действует привязка; например, **2d3h4m5s** означает, что привязка действует в течение 2 дней, 3 часов, 4 минут и 5 секунд. Для привязки, действительной в течение неограниченного времени (например, статической привязки), в этом поле отображается **infinity**.
Type	В этом поле отображается способ получения коммутатором информации о привязке. **static**: привязка создана с использованием информации, предоставленной администратором вручную. **dhcp-snooping**: привязка создана в результате отслеживания пакетов DHCP.
VID	В этом поле отображается идентификатор VLAN для привязки.
Port	В этом поле отображается номер порта для привязки. Если данное поле пустое, привязка действует для всех портов.

23.3 Статическая привязка для защиты от подмены IP-адресов

На данном экране можно управлять статическими привязками для функций отслеживания DHCP и инспекции ARP-пакетов. Статические привязки идентифицируются по MAC-адресу и идентификатору VLAN ID. Для каждой комбинации MAC-адреса и идентификатора VLAN ID можно создать только одну статическую привязку. При попытке создать статическую привязку с теми же MAC-адресом и идентификатором VLAN ID, что и у существующей статической привязки, новая информация заменяет предыдущую.Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > Static Binding**.

Рисунок 100 Экран IP Source Guard Static Binding



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 66 Экран IP Source Guard Static Binding

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
MAC Address	Введите MAC-адрес источника для привязки.
IP Address	Введите IP-адрес, назначенный для MAC-адреса в привязке.
VLAN	Введите идентификатор VLAN ID для привязки.
Port	Укажите порты для привязки. Если привязка относится к одному порту, выберите первый переключатель и введите номер порта в соответствующее поле справа. Если данная привязка относится ко всем портам, выберите переключатель **Any**.
Add	Нажмите на данную кнопку, чтобы добавить указанную статическую привязку или обновить существующую.
Cancel	Нажмите на данную кнопку, чтобы сбросить значения из последней выбранной статической привязке или, если ничего не было выбрано, очистить перечисленные выше поля.
Clear	Нажмите на данную кнопку, чтобы очистить перечисленные выше поля.
Index	В этом поле отображается порядковый номер каждой привязки.
MAC Address	В этом поле отображается MAC-адрес источника для привязки.
IP Address	В этом поле отображается IP-адрес, назначенный для MAC-адреса в привязке.
Lease	В этом поле отображается период действия привязки.
Type	В этом поле отображается способ получения коммутатором информации о привязке. **static**: привязка создана с использованием информации, предоставленной администратором вручную.
VLAN	В этом поле отображается идентификатор VLAN для привязки.
Port	В этом поле отображается номер порта для привязки. Если данное поле пустое, привязка действует для всех портов.

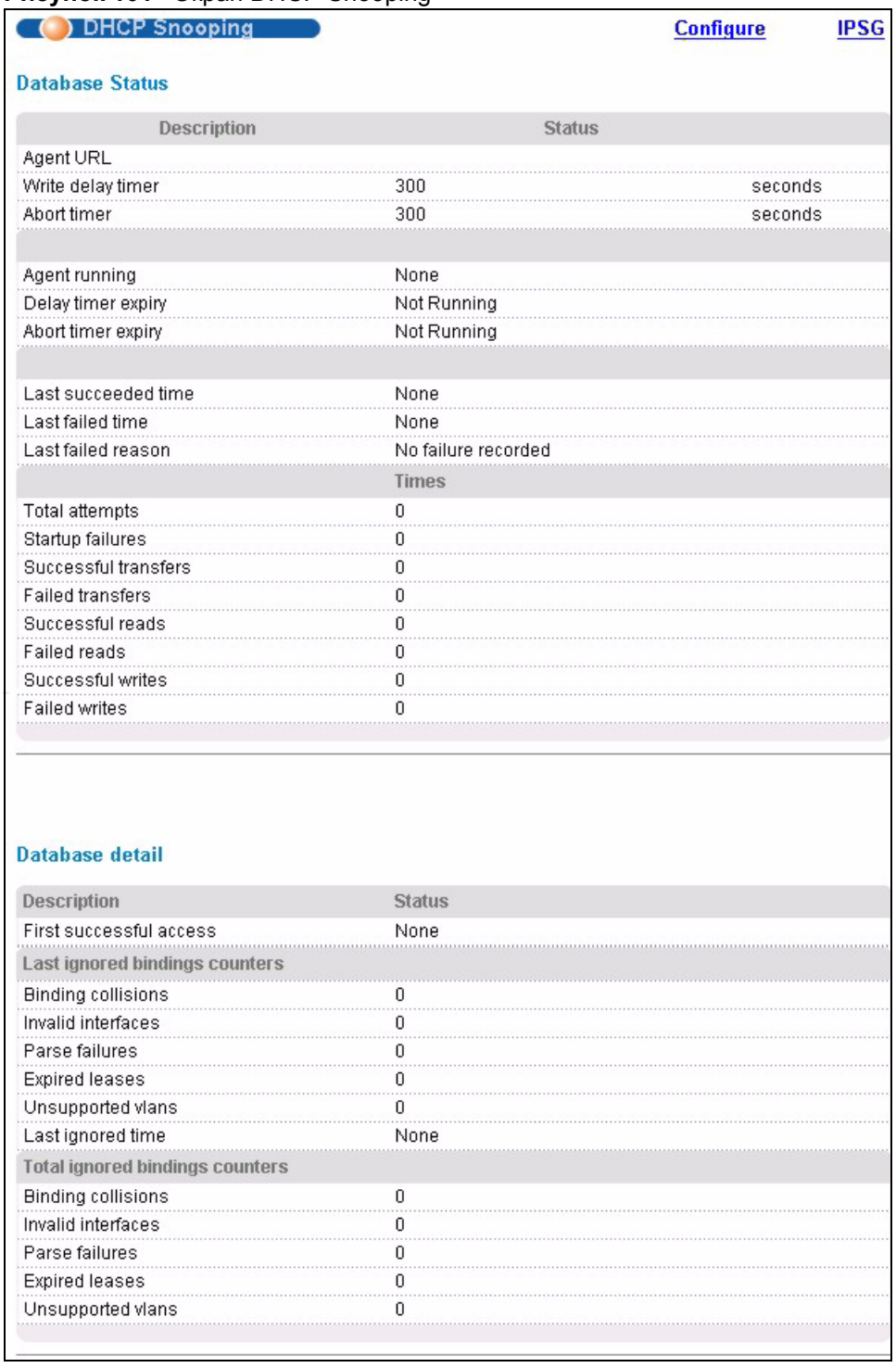
Таблица 66 Экран IP Source Guard Static Binding (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Delete	Установите переключатель и нажмите на **Delete**, чтобы удалить выбранную запись.
Cancel	Нажмите на данную кнопку, чтобы снять выделение с переключателей **Delete**.

23.4 Отслеживание DHCP

На данном экране можно просмотреть различные статистические данные по базе данных отслеживания DHCP. Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > DHCP Snooping**.

Рисунок 101 Экран DHCP Snooping



DHCP Snooping

Configure IPSG

Database Status

Description	Status	
Agent URL		
Write delay timer	300	seconds
Abort timer	300	seconds
Agent running	None	
Delay timer expiry	Not Running	
Abort timer expiry	Not Running	
Last succeeded time	None	
Last failed time	None	
Last failed reason	No failure recorded	
	Times	
Total attempts	0	
Startup failures	0	
Successful transfers	0	
Failed transfers	0	
Successful reads	0	
Failed reads	0	
Successful writes	0	
Failed writes	0	

Database detail

Description	Status
First successful access	None
Last ignored bindings counters	
Binding collisions	0
Invalid interfaces	0
Parse failures	0
Expired leases	0
Unsupported vlans	0
Last ignored time	None
Total ignored bindings counters	
Binding collisions	0
Invalid interfaces	0
Parse failures	0
Expired leases	0
Unsupported vlans	0

Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 67 Экран DHCP Snooping

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Database Status	
	В данном разделе отображаются текущие настройки базы данных отслеживания DHCP. Их можно изменить на экране **DHCP Snooping Configure**.См. разд. 23.5 на стр. 218.
Agent URL	В данном поле отображается месторасположение базы данных отслеживания DHCP.
Write delay timer	В данном поле отображается, как долго (в секундах) коммутатор пытается выполнить конкретное обновление базы данных отслеживания DHCP перед отказом от дальнейших попыток.
Abort timer	В данном поле отображается, как долго (в секундах) коммутатор выжидает перед обновлением базы данных отслеживания DHCP после изменения текущих привязок.
	В этом разделе отображается информация о текущем обновлении и следующем обновлении базы данных отслеживания DHCP.
Agent running	В этом поле отображается статус текущего обновления или доступа к базе данных отслеживания DHCP. **none**: коммутатор не обращается к базе данных отслеживания DHCP. **read**: коммутатор осуществляет загрузку динамических привязок из базы данных отслеживания DHCP. **write**: коммутатор осуществляет обновление базы данных отслеживания DHCP.
Delay timer expiry	В данном поле отображается, сколько еще (в секундах) коммутатор будет пытаться выполнить текущее обновление перед отказом от дальнейших попыток. Если коммутатор в данный момент не выполняет обновления базы данных отслеживания DHCP, в этом поле отображается **Not Running**.
Abort timer expiry	В данном поле отображается, через какой промежуток времени (в секундах) коммутатор выполнит очередное обновление базы данных отслеживания DHCP. Если текущие привязки с момента последнего обновления не изменялись, в этом поле отображается **Not Running**.
	В данном разделе отображается информация о последнем обновлении коммутатором базы данных отслеживания DHCP.
Last succeeded time	В этом поле отображается время последнего успешного обновления коммутатором базы данных отслеживания DHCP.
Last failed time	В этом поле отображается время последнего неудавшегося обновления коммутатором базы данных отслеживания DHCP.
Last failed reason	В этом поле отображается причина последнего неудавшегося обновления коммутатором базы данных отслеживания DHCP.
	В данном разделе отображается историческая информация о количестве успешных и неудавшихся попыток считывания или обновления коммутатором базы данных отслеживания DHCP.
Total attempts	В этом поле отображается общее количество попыток обращения коммутатором к базе данных отслеживания DHCP по любым причинам.
Startup failures	В данном поле отображается количество случаев, когда коммутатору не удалось создать или считать базу данных отслеживания DHCP при запуске коммутатора или настройки нового URL для базы данных отслеживания DHCP.

Таблица 67 Экран DHCP Snooping (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Successful transfers	В данном поле отображается количество случаев успешного считывания привязок или обновления привязок коммутатором в базе данных отслеживания DHCP.
Failed transfers	В данном поле отображается количество случаев неудавшегося считывания привязок или обновления привязок коммутатором в базе данных отслеживания DHCP.
Successful reads	В этом поле отображается количество успешных считываний привязок коммутатором из базы данных отслеживания DHCP.
Failed reads	В этом поле отображается количество неудавшихся считываний привязок коммутатором из базы данных отслеживания DHCP.
Successful writes	В этом поле отображается количество успешных обновлений привязок коммутатором в базе данных отслеживания DHCP.
Failed writes	В этом поле отображается количество неудавшихся обновлений привязок коммутатором в базе данных отслеживания DHCP.
Database detail	
First successful access	В этом поле отображается время первого обращения коммутатора к базе данных отслеживания DHCP по любой причине.
Last ignored bindings counters	В этом разделе отображается количество случаев и причины, по которым коммутатором были проигнорированы привязки при последней попытке считывания привязок из базы данных отслеживания DHCP. Эти счетчики можно сбросить посредством перезапуска коммутатора или с использованием команд интерфейса командной строки. См. Справочник по интерфейсу командной строки.
Binding collisions	В этом поле отображается количество привязок, которые были проигнорированы коммутатором по причине наличия в коммутаторе привязки с тем же самым MAC-адресом и идентификатором VLAN ID.
Invalid interfaces	В этом поле отображается количество привязок, которые были проигнорированы коммутатором по причине того, что номер порта соответствует доверенному интерфейсу или больше не существует.
Parse failures	В этом поле отображается количество привязок, которые были проигнорированы коммутатором по причине невозможности для коммутатор выделить данные для привязки из базы данных привязок DHCP.
Expired leases	В этом поле отображается количество привязок, которые были проигнорированы коммутатором по причине окончания срока аренды.
Unsupported vlans	В этом поле отображается количество привязок, которые были проигнорированы коммутатором по причине прекращения существования сети с указанным VLAN ID.
Last ignored time	В этом поле отображается время последнего игнорирования коммутатором привязок из базы данных отслеживания DHCP по любой причине.
Total ignored bindings counters	В этом разделе отображается количество случаев и причины, по которым коммутатором были проигнорированы привязки при считывании привязок из базы данных отслеживания DHCP за все время. Эти счетчики можно сбросить посредством перезапуска коммутатора или с использованием команд интерфейса командной строки. См. Справочник по интерфейсу командной строки.
Binding collisions	В этом поле отображается количество привязок, которые были проигнорированы коммутатором по причине наличия в коммутаторе привязки с тем же самым MAC-адресом и идентификатором VLAN ID.

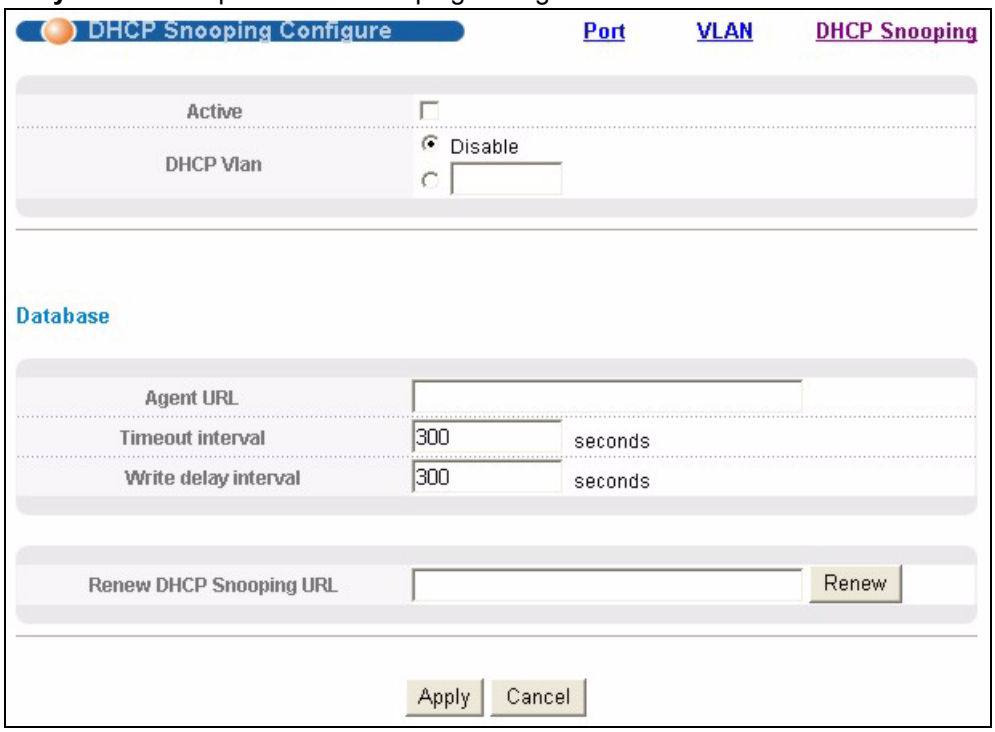
Таблица 67 Экран DHCP Snooping (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Invalid interfaces	В этом поле отображается количество привязок, которые были проигнорированы коммутатором по причине того, что номер порта соответствует доверенному интерфейсу или больше не существует.
Parse failures	В этом поле отображается количество привязок, которые были проигнорированы коммутатором по причине невозможности для коммутатор выделить данные для привязки из базы данных привязок DHCP.
Expired leases	В этом поле отображается количество привязок, которые были проигнорированы коммутатором по причине окончания срока аренды.
Unsupported vlans	В этом поле отображается количество привязок, которые были проигнорированы коммутатором по причине прекращения существования сети с указанным VLAN ID.

23.5 Настройка отслеживания DHCP

С помощью данного экрана можно включить отслеживание DHCP на коммутаторе (но не на конкретных VLAN), указать сеть VLAN, в которой располагается DHCP-сервер по умолчанию, а также настроить базу данных отслеживания DHCP. База данных отслеживания DHCP позволяет хранить текущие привязки на защищенном внешнем сервере TFTP, чтобы они были доступны после перезапуска. Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > DHCP Snooping > Configure**.

Рисунок 102 Экран DHCP Snooping Configure



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 68 Экран DHCP Snooping Configure

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить на коммутаторе функцию отслеживания DHCP. После этого необходимо включить функцию отслеживания DHCP в конкретной сети VLAN и указать доверенные порты. Примечание: Если включить отслеживание DHCP и не определить ни одного доверенного порта, коммутатор будет отбрасывать все запросы DHCP.
DHCP Vlan	Выберите идентификатор VLAN ID, если коммутатор должен пересылать пакеты DHCP к серверам DHCP в конкретной VLAN. Примечание: Для этой VLAN необходимо будет также включить отслеживание DHCP. Чтобы помочь серверам DHCP различать запросы DHCP от различных сетей VLAN, на экране **DHCP Snooping VLAN Configure** можно включить использование поля **Option82** (разд. 23.5.2 на стр. 221). Выберите **Disable**, если от коммутатора не требуется пересылки пакетов DHCP в конкретную сеть VLAN.
Database	Если значение **Timeout interval** превышает значение **Write delay interval**, то следующее плановое обновление может произойти до успешного завершения или тайм-аута текущего обновления. В этом случае коммутатор выжидает с началом следующего обновления до завершения текущего.
Agent URL	Введите расположение базы данных отслеживания DHCP. Расположение должно быть указано в следующем виде: **tftp://{имя домена или IP-адрес}/каталог, если необходимо/имя файла**; например, **tftp://192.168.10.1/database.txt**.
Timeout interval	Введите, как долго (от 10 до 65535 секунд) коммутатор будет пытаться выполнить конкретное обновление базы данных отслеживания DHCP перед отказом от дальнейших попыток.
Write delay interval	Введите, как долго (от 10 до 65535 секунд) коммутатор будет выжидать перед обновлением базы данных отслеживания DHCP после первого изменения текущих привязок с момента обновления. После определения времени следующего обновления все дополнительные изменения в текущих привязках включаются в это обновление автоматически.
Renew DHCP Snooping URL	Введите расположение базы данных отслеживания DHCP и нажмите на **Renew**, чтобы коммутатор загрузил ее. Таким образом можно загрузить динамические привязки из другой базы данных отслеживания DHCP, чем указанная в поле **Agent URL**. При загрузке динамических привязок из базы данных отслеживания DHCP коммутатор предварительно не отбрасывает существующие динамические привязки. В случае конфликта коммутатор сохраняет динамические привязки в энергозависимой памяти и изменяет показания счетчика **Binding collisions** на экране **DHCP Snooping** (разд. 23.4 на стр. 214).

Таблица 68 Экран DHCP Snooping Configure (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажатие на данную кнопку сбрасывает параметры на данном экране к последним сохраненным значениям.

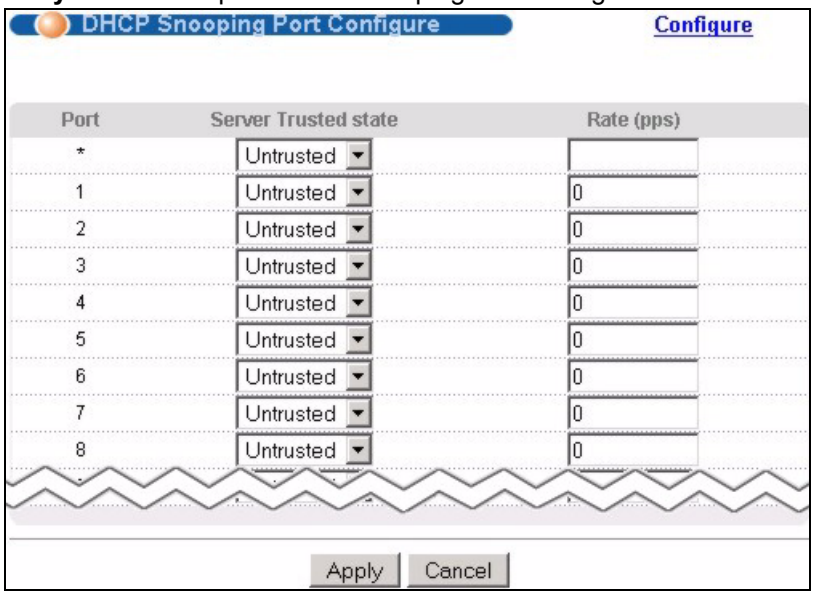
23.5.1 Настройка портов отслеживания DHCP

На данном экране можно определить порты как доверенные и не заслуживающие доверия для функции отслеживания DHCP.

Если включить отслеживание DHCP и не определить ни одного доверенного порта, коммутатор будет отбрасывать все запросы DHCP.

Кроме того, можно определить максимальное количество пакетов DHCP, которое может приниматься через каждый из портов (доверенных или не заслуживающих доверия) за секунду. Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > DHCP Snooping > Configure > Port**.

Рисунок 103 Экран DHCP Snooping Port Configure



Поля экрана описаны в следующей таблице.

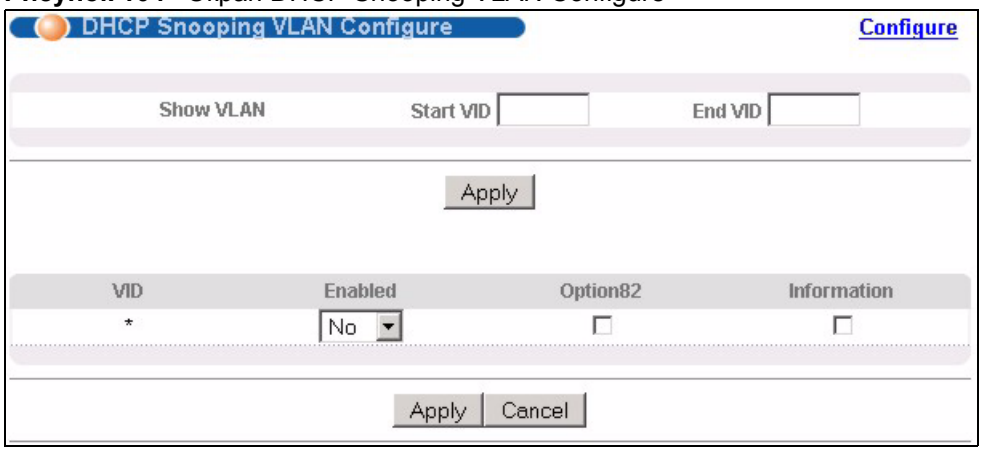
Таблица 69 Экран DHCP Snooping Port Configure

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Port	В этом поле отображается номер порта. При настройке порта * эти настройки применяются ко всем портам.
Server Trusted state	Выберите, будет ли данный порт считаться доверенным (**Trusted**) или не заслуживающим доверия (**Untrusted**). Доверенные порты подключаются к серверам DHCP или другим коммутаторам, поэтому коммутатор отбрасывает пакеты DHCP от доверенных портов лишь в том случае, если скорость их поступления слишком высока. Не заслуживающие доверия порты подключаются к абонентам, и коммутатор отбрасывает пакеты DHCP от не заслуживающих доверия портов в следующих случаях: • Пакет представляет собой пакет сервера DHCP (например, OFFER, ACK или NACK). • MAC-адрес источника и IP-адрес источника в пакете не соответствуют ни одной из существующих привязок. • Пакет представляет собой пакет типа RELEASE или DECLINE, и MAC-адрес источника и порт источника не соответствуют ни одной из существующих привязок. • Скорость поступления пакетов DHCP слишком высока.
Rate (pps)	Укажите максимальное число пакетов DHCP (1-2048), которое коммутатор может принимать через каждый из портов за секунду. Все пакеты DHCP сверх указанного лимита коммутатором отбрасываются. Значение 0 позволяет отключить данный лимит, что рекомендуется сделать для доверенных портов.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажатие на данную кнопку сбрасывает параметры на данном экране к последним сохраненным значениям.

23.5.2 Настройка VLAN отслеживания DHCP

На данном экране можно включить отслеживание DHCP в каждой из VLAN и указать, должен ли коммутатор добавлять информацию агента ретрансляции DHCP в поле option 82 (гл. 27 на стр. 249) к запросам DHCP, которые коммутатор ретранслирует к серверу DHCP для каждой из VLAN. Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > DHCP Snooping > Configure > VLAN**.

Рисунок 104 Экран DHCP Snooping VLAN Configure



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 70 Экран DHCP Snooping VLAN Configure

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Show VLAN	В данном разделе определяются виртуальные локальные сети VLAN, которые будут настраиваться в разделе ниже.
Start VID	Введите идентификатор начала диапазона для сетей VLAN, которые будут настраиваться в разделе ниже.
End VID	Введите идентификатор конца диапазона для сетей VLAN, которые будут настраиваться в разделе ниже.
Apply	Нажмите на данную кнопку, чтобы отобразить введенный диапазон сетей VLAN в разделе ниже.
VID	В данном поле отображаются идентификаторы VLAN ID каждой из сетей VLAN из выбранного выше диапазона. При настройке VLAN-сети * эти настройки применяются ко всем сетям VLAN.
Enabled	Выберите **Yes**, чтобы включить отслеживание DHCP в данной сети VLAN. Также необходимо включить функцию отслеживания DHCP на коммутаторе и указать доверенные порты. Примечание: Если включить отслеживание DHCP и не определить ни одного доверенного порта, коммутатор будет отбрасывать все запросы DHCP.
Option82	Установите этот переключатель, чтобы коммутатор добавлял номер слота, номер порта и идентификатор VLAN ID к запросам DHCP, которые он ретранслирует в сеть VLAN DHCP, если таковая указана, или в сеть VLAN. Сеть VLAN DHCP указывается на экране **DHCP Snooping Configure**.См. разд. 23.5 на стр. 218.
Information	Установите этот переключатель, чтобы коммутатор добавлял имя системы к запросам DHCP, которые он ретранслирует в сеть VLAN DHCP, если таковая указана, или в сеть VLAN. Имя системы указывается на экране **General Setup**.См. гл. 7 на стр. 73. Сеть VLAN DHCP указывается на экране **DHCP Snooping Configure**.См. разд. 23.5 на стр. 218.

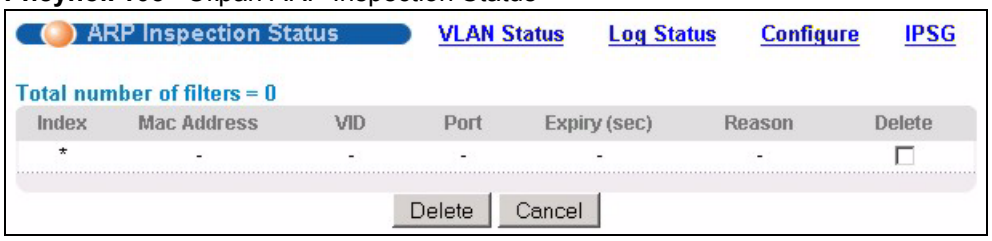
Таблица 70 Экран DHCP Snooping VLAN Configure (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажатие на данную кнопку сбрасывает параметры на данном экране к последним сохраненным значениям.

23.6 Состояние инспекции ARP-пакетов

На данном экране можно посмотреть текущий список фильтров MAC-адресов, созданных коммутатор в связи с обнаружением несанкционированных пакетов ARP. При обнаружении коммутатором несанкционированного ARP-пакета им автоматически создается фильтр MAC-адресов, блокирующий трафик от MAC-адреса и сети VLAN, от которых поступил несанкционированный ARP-пакет. Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > ARP Inspection**.

Рисунок 105 Экран ARP Inspection Status



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 71 Экран ARP Inspection Status

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Total number of filters	В данном поле отображается общее количество фильтров MAC-адресов, созданных коммутатором в связи с обнаружением несанкционированных пакетов ARP.
Index	В этом поле отображается порядковый номер фильтра MAC-адресов.
Mac Address	В этом поле отображается MAC-адрес источника для фильтра MAC-адресов.
VID	В этом поле отображается идентификатор VLAN для фильтра MAC-адресов.
Port	В этом поле отображается порт источника для отброшенного пакета ARP.
Expiry (sec)	В этом поле отображается период времени (в секундах), в течение которого фильтр MAC-адресов будет действовать на коммутаторе. Запись можно удалить вручную (**Delete**).

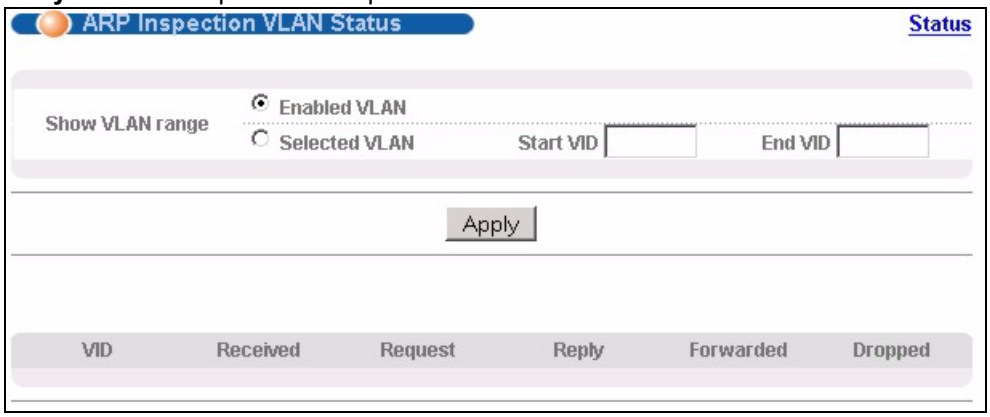
Таблица 71 Экран ARP Inspection Status (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Reason	В этом поле отображается причина, по которой был отброшен пакет ARP. **MAC+VLAN**: MAC-адрес и идентификатор VLAN ID не найдены в таблице привязок. **IP**: MAC-адрес и идентификатор VLAN ID найдены в таблице привязок, но IP-адрес недействителен. **Port**: MAC-адрес, идентификатор VLAN ID и IP-адрес найдены в таблице привязок, но номер порта недействителен.
Delete	Установите переключатель и нажмите на **Delete**, чтобы удалить выбранную запись.
Cancel	Нажмите на данную кнопку, чтобы снять выделение с переключателей **Delete**.

23.6.1 Состояние сети VLAN для инспекции ARP-пакетов

На данном экране можно просмотреть различные статистические данные по пакетам ARP в каждой из сетей VLAN. Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > ARP Inspection > VLAN Status**.

Рисунок 106 Экран ARP Inspection VLAN Status



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 72 Экран ARP Inspection VLAN Status

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Show VLAN range	В данном разделе определяются виртуальные локальные сети VLAN, которые будут отображаться в разделе ниже.
Enabled VLAN	Выберите этот переключатель, чтобы отобразить в разделе ниже все виртуальные локальные сети VLAN, на которых включена инспекция ARP-пакетов.
Selected VLAN	Выберите данный переключатель, чтобы отобразить в разделе ниже все виртуальные локальные сети VLAN из указанного диапазона. После этого введите наименьший идентификатор VLAN ID (в поле **Start VID**) и наибольший идентификатор VLAN ID (в поле **End VID**) для требуемого диапазона.
Apply	Нажмите на данную кнопку, чтобы отобразить введенный диапазон сетей VLAN в разделе ниже.

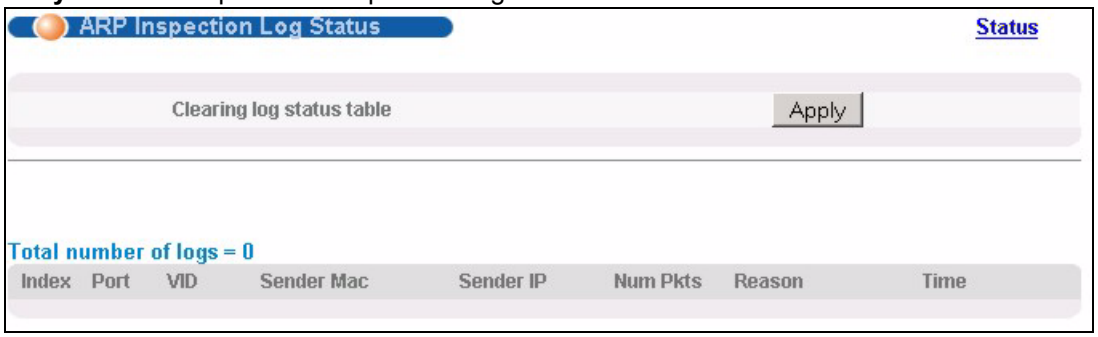
Таблица 72 Экран ARP Inspection VLAN Status

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
VID	В данном поле отображаются идентификаторы VLAN ID каждой из сетей VLAN из выбранного выше диапазона.
Received	В этом поле отображается общее количество ARP-пакетов, полученных из данной VLAN с момента последнего перезапуска коммутатора.
Request	В этом поле отображается общее количество ARP-пакетов типа Request, полученных из данной VLAN с момента последнего перезапуска коммутатора.
Reply	В этом поле отображается общее количество ARP-пакетов типа Reply, полученных из данной VLAN с момента последнего перезапуска коммутатора.
Forwarded	В этом поле отображается общее количество ARP-пакетов, направленных коммутатором в данную VLAN с момента последнего перезапуска коммутатора.
Dropped	В этом поле отображается общее количество ARP-пакетов для данной VLAN, отброшенных коммутатором с момента последнего перезапуска коммутатора.

23.6.2 Состояние журнала инспекции ARP-пакетов

На данном экране можно просмотреть сообщения контрольного журнала, сгенерированные пакетами ARP, которые еще не были отправлены на сервер syslog.Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > ARP Inspection > Log Status**.

Рисунок 107 Экран ARP Inspection Log Status



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 73 Экран ARP Inspection Log Status

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Clearing log status table	Нажатие на **Apply** позволяет удалить все сообщения контрольного журнала, сгенерированные пакетами ARP, которые еще не были отправлены на сервер syslog.
Total number of logs	В данном поле отображается количество сообщений контрольного журнала, сгенерированных пакетами ARP, которые еще не были отправлены на сервер syslog. В случае отбрасывания одного или нескольких сообщений контрольного журнала из-за недоступности буфера соответствующие записи помечаются как **overflow**, с указанием текущего количества отброшенных сообщений.

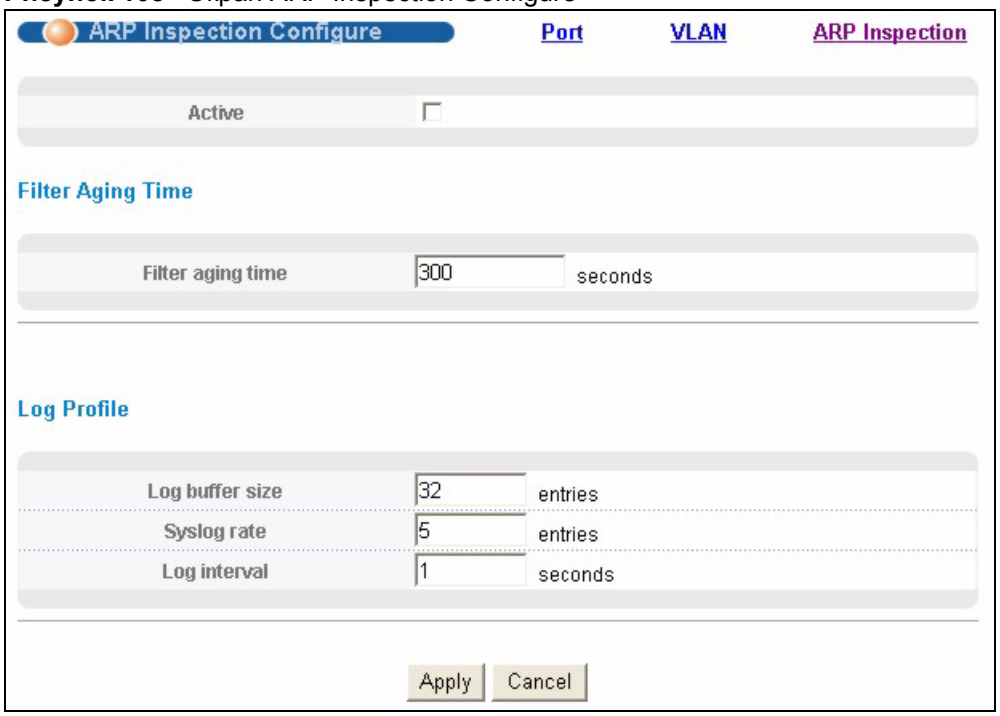
Таблица 73 Экран ARP Inspection Log Status (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Index	В этом поле отображается порядковый номер сообщения контрольного журнала.
Port	В этом поле отображается порт источника пакета ARP.
VID	В этом поле отображается идентификатор VLAN источника пакета ARP.
Sender Mac	В этом поле отображается MAC-адрес источника пакета ARP.
Sender IP	В этом поле отображается IP-адрес источника пакета ARP.
Num Pkts	В этом поле отображается количество пакетов ARP, консолидированных в данном сообщении контрольного журнала. Данный коммутатор консолидирует в одно сообщение идентичные сообщения контрольного журнала, сгенерированные пакетами ARP, за установленный период консолидации. Это период настраивается на экране **ARP Inspection Configure**.См. разд. 23.7 на стр. 226.
Reason	В этом поле отображается причина, по которой было сгенерировано сообщение контрольного журнала. **dhcp deny**: ARP-пакет был отброшен из-за нарушения динамической привязки MAC-адреса и идентификатора VLAN ID. **static deny**: ARP-пакет был отброшен из-за нарушения статической привязки MAC-адреса и идентификатора VLAN ID. **deny**: ARP-пакет был отброшен из-за отсутствия статической привязки MAC-адреса и идентификатора VLAN ID. **dhcp permit**: Коммутатор переслал ARP-пакет, так как была найдена динамическая привязка. **static permit**: Коммутатор переслал ARP-пакет, так как была найдена статическая привязка. На экране **ARP Inspection VLAN Configure** можно настроить коммутатор таким образом, чтобы он генерировал сообщения контрольного журнала при отбрасывании или пересылке пакетов ARP в зависимости от идентификатора VLAN ID пакета ARP.См. разд. 23.7.2 на стр. 230.
Time	В этом поле отображается время, в которое было сгенерировано сообщение контрольного журнала.

23.7 Настройка инспекции ARP-пакетов

На данном экране производится настройка функции инспекции ARP-пакетов на коммутаторе. Кроме того, можно настроить период времени, в течение которого коммутатор хранит записи об отброшенных пакетах ARP, а также определить глобальные параметры контрольного журнала функции инспекции ARP-пакетов.Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > ARP Inspection > Configure**.

Рисунок 108 Экран ARP Inspection Configure



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 74 Экран ARP Inspection Configure

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить на коммутаторе функцию инспекции ARP-пакетов. После этого необходимо включить функцию инспекции ARP-пакетов в конкретной сети VLAN и указать доверенные порты.
Filter Aging Time	
Filter aging time	Данная настройка не влияет на существующие фильтры MAC-адресов. Введите период времени (1-2147483647 секунд), в течение которого фильтр MAC-адресов будет действовать на коммутаторе с момента обнаружения коммутатором несанкционированного пакета ARP. По истечение этого времени фильтр MAC-адресов автоматически удаляется коммутатором. Чтобы фильтр MAC-адреса действовал постоянно, необходимо ввести в это поле значение 0.
Log Profile	
Log buffer size	Введите максимальное количество сообщений контрольного журнала (1-1024), которые могут быть сгенерированы пакетами ARP до отправки на сервер syslog. Данное значение должно соответствовать указанным значениям параметров **Syslog rate** и **Log interval**. Если количество сообщений контрольного журнала на коммутаторе превысит это значение, коммутатор остановит запись сообщений контрольного журнала и будет только подсчитывать количество записей, которые были отброшены из-за нехватки места в буфере. Для очистки контрольного журнала и сброса данного счетчика нажмите на **Clearing log status table** на экране **ARP Inspection Log Status**.См. разд. 23.6.2 на стр. 225.

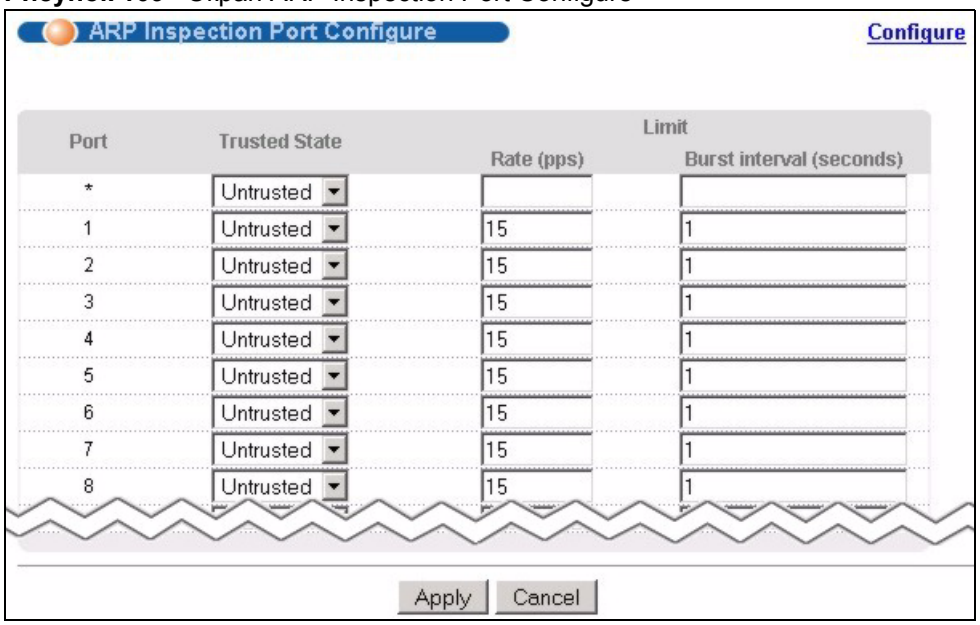
Таблица 74 Экран ARP Inspection Configure (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Syslog rate	Введите максимальное количество сообщений syslog, которые коммутатор может передать на сервер syslog в одной партии. Данное количество выражается в виде скорости, так как периодичность отправки партий устанавливается параметром **Log Interval**. Для использования этой функции необходимо настроить сервер syslog (гл. 31 на стр. 289). Чтобы коммутатор не отправлял сообщения контрольного журнала, генерируемые пакетами ARP, на сервер syslog, введите в данное поле значение 0. Взаимосвязь между параметрами **Syslog rate** и **Log interval** иллюстрируют следующие примеры: • 4 недействительных пакета ARP в секунду, **Syslog rate** равен 5, **Log interval** равен 1: коммутатор будет отправлять 4 сообщения syslog каждую секунду. • 6 недействительных пакетов ARP в секунду, **Syslog rate** равен 5, **Log interval** равен 2: коммутатор будет отправлять 10 сообщения syslog каждые 2 секунды.
Log interval	Введите периодичность (1-86400 секунд), с которой коммутатор будет отправлять партии сообщений syslog на сервер syslog. Чтобы сообщения отправлялись коммутатором на сервер syslog немедленно, введите в это поле значение 0. Пример взаимосвязи между параметрами **Syslog rate** и **Log interval** приводится в описании параметра **Syslog rate**.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажатие на данную кнопку сбрасывает параметры на данном экране к последним сохраненным значениям.

23.7.1 Настройка портов для инспекции ARP-пакетов

На данном экране можно определить порты как доверенные и не заслуживающие доверия для функции инспекции ARP-пакетов. Дополнительно можно указать максимальную скорость, с которой коммутатор будет принимать ARP-пакеты через каждый из не заслуживающих доверия портов.Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > ARP Inspection > Configure > Port**.

Рисунок 109 Экран ARP Inspection Port Configure



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 75 Экран ARP Inspection Port Configure

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Port	В этом поле отображается номер порта. При настройке порта * эти настройки применяются ко всем портам.
Trusted State	Выберите, будет ли данный порт считаться доверенным (**Trusted**) или не заслуживающим доверия (**Untrusted**). Пакеты ARP, приходящие через доверенные порты, коммутатором не отбрасываются ни по какой причине. От не заслуживающих доверия портов коммутатор отбрасывает ARP-пакеты в следующих случаях: • Информация об отправителе в ARP-пакете не совпадает с одной из существующих привязок. • Скорость поступления пакетов ARP слишком высока. Можно указать максимальную скорость, с которой будут приниматься ARP-пакеты через не заслуживающие доверия порты.
Limit	Для доверенных портов данные настройки безразличны
Rate (pps)	Укажите максимальную скорость (1-2048 пакетов в секунду), с которой коммутатор будет принимать ARP-пакеты через каждый из портов. Все пакеты ARP сверх указанного лимита коммутатором отбрасываются. Значение 0 позволяет отключить данный лимит.
Burst interval (seconds)	Под этим значением понимается период времени, в течение которого контролируется скорость поступления ARP-пакетов через каждый порт. Например, если скорость установлена равной 15 пакетам в секунду, а данный интервал – 1 секунде, то коммутатор принимает максимум 15 ARP-пакетов за каждый из интервалов продолжительностью в одну секунду. Если интервал установить равным 5 секундам, то коммутатор будет принимать максимум 75 ARP-пакетов в течение каждого пятисекундного интервала. Введите продолжительность интервала оценки (1-15 секунд).

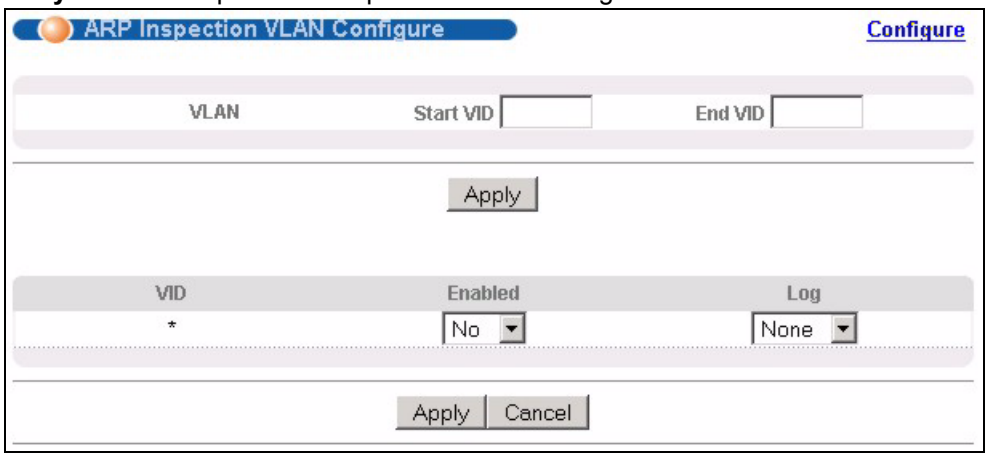
Таблица 75 Экран ARP Inspection Port Configure (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажатие на данную кнопку сбрасывает параметры на данном экране к последним сохраненным значениям.

23.7.2 Настройка сети VLAN для инспекции ARP-пакетов

На данном экране можно включить инспекцию ARP-пакетов для каждой виртуальной локальной сети и указать, должен ли коммутатор генерировать сообщения контрольного журнала при получении пакетов ARP от каждой из сетей VLAN.Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите **Advanced Application > IP Source Guard > ARP Inspection > Configure > VLAN**.

Рисунок 110 Экран ARP Inspection VLAN Configure



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 76 Экран ARP Inspection VLAN Configure

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
VLAN	В данном разделе определяются виртуальные локальные сети VLAN, которые будут настраиваться в разделе ниже.
Start VID	Введите идентификатор начала диапазона для сетей VLAN, которые будут настраиваться в разделе ниже.
End VID	Введите идентификатор конца диапазона для сетей VLAN, которые будут настраиваться в разделе ниже.
Apply	Нажмите на данную кнопку, чтобы отобразить введенный диапазон сетей VLAN в разделе ниже.
VID	В данном поле отображаются идентификаторы VLAN ID каждой из сетей VLAN из выбранного выше диапазона. При настройке VLAN-сети * эти настройки применяются ко всем сетям VLAN.
Enabled	Выберите **Yes**, чтобы включить инспекцию ARP-пакетов в данной сети VLAN. Выберите **No**, чтобы отключить инспекцию ARP-пакетов в данной сети VLAN.

Таблица 76 Экран ARP Inspection VLAN Configure (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Log	Укажите, должен ли коммутатор генерировать сообщения контрольного журнала при получении пакетов ARP от данной VLAN. **None**: коммутатор не генерирует никаких сообщений контрольного журнала при получении пакетов ARP от данной VLAN. **Deny**: коммутатор генерирует сообщения контрольного журнала при отбрасывании пакета ARP от данной VLAN. **Permit**: коммутатор генерирует сообщения контрольного журнала при пересылке пакетов ARP от данной VLAN. **All**: коммутатор генерирует сообщения контрольного журнала при каждом получении пакетов ARP от данной VLAN.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажатие на данную кнопку сбрасывает параметры на данном экране к последним сохраненным значениям.

24

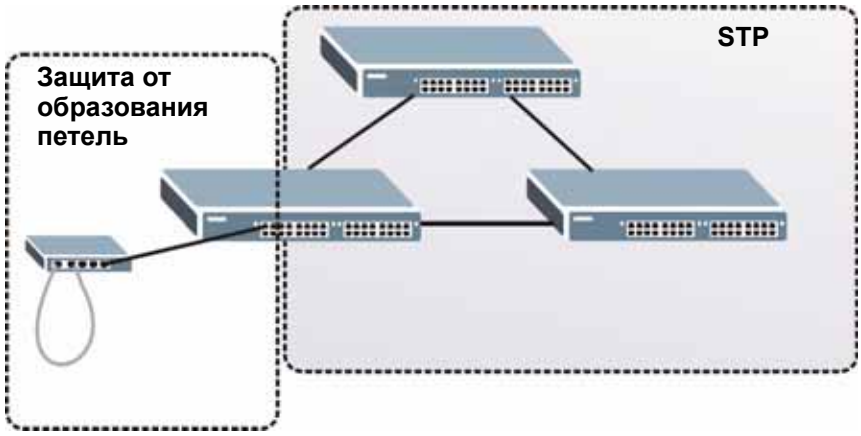
Защита от образования петель

В данной главе описана настройка на коммутаторе механизма защиты от образования петель на границе сети.

24.1 Обзор функции защиты от образования петель

Функция защиты от образования петель позволяет настроить на коммутаторе отключение определенного порта при обнаружении ситуации, когда отправляемые через этот порт пакеты возвращаются на коммутатор. Для защиты от образования петель в опорной сети можно использовать протокол покрывающего дерева (STP), однако STP не обеспечивает защиты от петель, которые могут возникнуть на границе сети.

Рисунок 111 Защита от образования петель и STP



Функция защиты от образования петель предназначена специально для устранения проблем на границе сети. Проблема может возникнуть при подключении порта к коммутатору, на котором образовалась петля. Петля образуется в результате человеческой ошибки. Она возникает, когда два порта коммутатора оказываются соединенными одним кабелем. При рассылке коммутатором с петлей широковещательных сообщений они возвращаются на коммутатор и повторно ретранслируются снова и снова, вызывая широковещательный шторм.

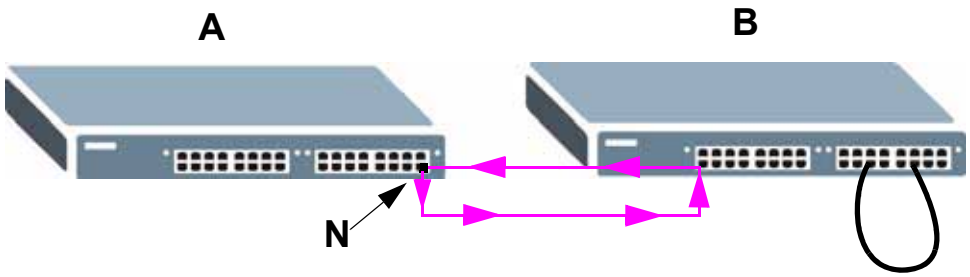
При подключении коммутатора (без петли) к коммутатору с петлей проблемы последнего отражаются на первом следующим образом:

- Он будет принимать широковещательные сообщения, рассылаемые коммутатором с петлей.

- Он будет получать собственные широковещательные сообщения, так как они будут возвращаться по петле к нему. После этого эти сообщения будут ретранслироваться коммутатором повторно.

На приведенном ниже рисунке показано подключение порта **N** на коммутаторе **A** к коммутатору **B**. На коммутаторе **B** образовалась петля. При выходе широковещательных или мультивещательных сообщений из порта **N** и их поступлении на коммутатор **B** эти сообщения вновь направляются на порт **N** коммутатора **A**, после их ретрансляции коммутатором B.

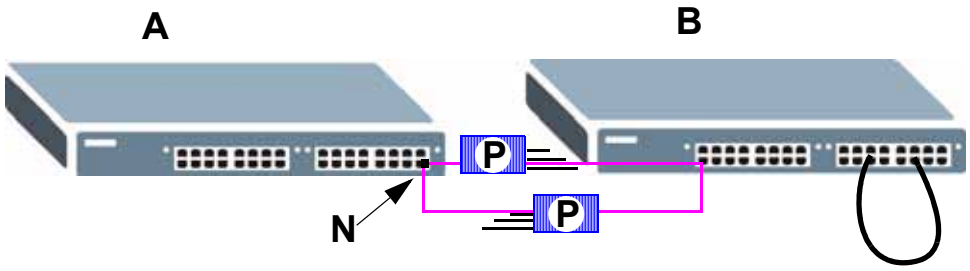
Рисунок 112 Коммутатор с петлей



Функция защиты от образования петель проверяет, не подключен ли порт с активированной функцией к коммутатору с петлей. Для этого она периодически рассылает пробные пакеты и проверяет, не возвращаются ли эти пакеты через тот же самый порт. При обнаружении такого события коммутатор отключает порт, который подключен к коммутатору с петлей.

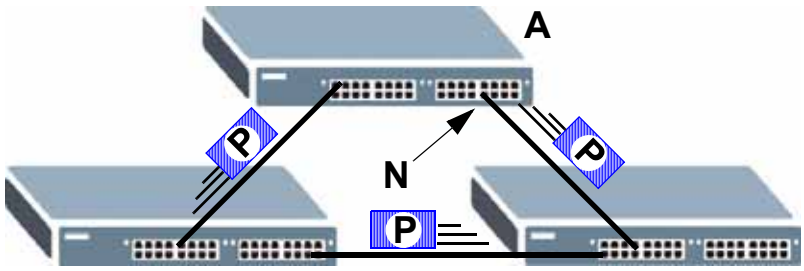
На приведенном ниже рисунке показан коммутатор **A** с активированной на порту **N** функцией защиты от образования петель, который отправляет пробный пакет **P** на коммутатор **B**. Так как на коммутаторе **B** имеется петля, пробный пакет **P** возвращается на порт **N** коммутатора **A**. Для защиты остальной части сети от коммутатора с петлей данный коммутатор отключает порт **N**.

Рисунок 113 Защита от образования петель – пробный пакет



Данный коммутатор также отключит порт **N**, если пробный пакет вернется на коммутатор **A** через любой другой порт. Другими словами, функция защиты от образования петель защищает также от обычных петель в сети. На приведенном ниже рисунке показан пример с тремя коммутаторами, образующими петлю. На рисунке также показан путь пробного пакета, отправляемого функцией защиты от образования петель. В данном примере пробный пакет отправляется из **N** и возвращается на другой порт. Если на порту **N** включена функция защиты от образования петель, коммутатор отключит порт **N** после обнаружения пробного пакета, вернувшегося на коммутатор.

Рисунок 114 Защита от образования петель – петля в сети



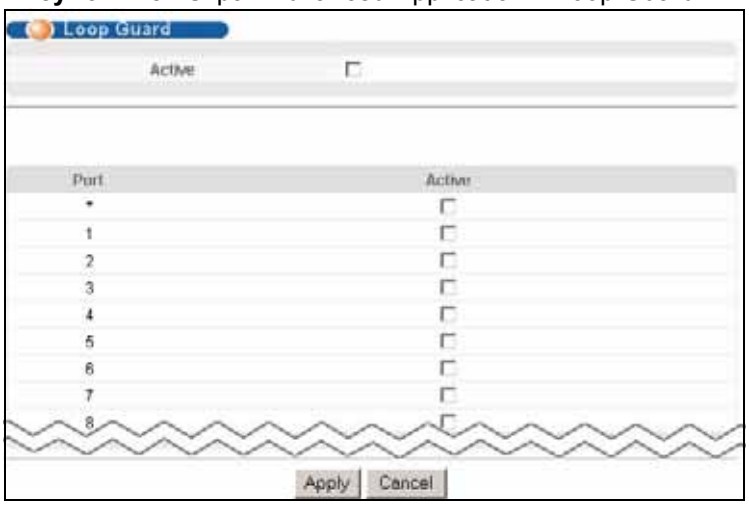
После устранения проблемы с петлей в сети отключенный порт можно снова активировать через Web-конфигуратор (см. разд. 7.7 на стр. 83) или интерфейс командной строки (см. Справочник по интерфейсу командной строки).

24.2 Настройка защиты от образования петель

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Advanced Application** > **Loop Guard**.

Функция защиты от образования петель не может быть включена на портах, для которых включен протокол покрывающего дерева (RSTP, MRSTP или MSTP).

Рисунок 115 Экран Advanced Application > Loop Guard



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 77 Экран Advanced Application > Loop Guard

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить защиту от образования петель на коммутаторе. При отключении порта в результате действия функции защиты от образования петель коммутатор генерирует сообщения syslog, сообщения внутреннего контрольного журнала, а также «ловушки» SNMP.
Port	В этом поле отображается номер порта.
*	С помощью этой строки можно настроить одновременно все порты. С помощью этой строки можно назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить защиту от образования петель для данного порта. Данный коммутатор будет отправлять пробные пакеты через этот порт для проверки, не подключен ли он к коммутатору с петлей. В случае обнаружения подключения данного порта к коммутатору с петлей данный коммутатор отключит этот порт. Снимите выделение с переключателя, если необходимо отключить эту функцию защиты от образования петель.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

25

Маркеры TRTCM

В данной главе описано использование механизма дифференцированного обслуживания (DiffServ) для управления качеством обслуживания, а также настройка на коммутаторе ограничения трафика с использованием маркеров TRTCM.

25.1 Обзор механизма DiffServ

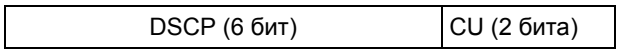
Механизмы управления качеством обслуживания (QoS) позволяют установить приоритеты для потоков трафика из источника в пункт назначения. Все пакеты в потоке получают одинаковый приоритет. Чтобы установить различные приоритеты для различных типов пакетов, можно использовать классы обслуживания (CoS).

DiffServ представляет собой модель на базе классов обслуживания (CoS), в которой пакеты маркируются таким образом, чтобы на пути следования маршрута на сетевых устройствах с поддержкой DiffServ они подвергались особой обработке на каждом конкретном переходе в зависимости от типа приложения и плотности трафика. Пакеты маркируются кодовыми маркерами DiffServ (DiffServ Code Points, DSCP), которые указывают на желаемый уровень обслуживания. Это позволяет промежуточным сетевым устройствам с поддержкой DiffServ обрабатывать пакеты различным образом в зависимости от маркера, без необходимости согласования путей или запоминания информации о состоянии для каждого потока. Кроме того, приложениям не требуется запрашивать конкретное обслуживание или выдавать предварительное уведомление о том, куда направляется трафик.

25.1.1 Маркер DSCP и обработка на каждом конкретном переходе

При использовании DiffServ в заголовок IP-пакетов добавляется новое поле DS (Differentiated Services), которое заменяет поле типа обслуживания ToS (Type of Service). Поле DS содержит 6-битное поле маркера DSCP, которое позволяет определить до 64 уровней обслуживания, а оставшиеся 2 бита на данный момент не используются (currently unused, CU). Поле DS изображено на следующем рисунке.

Рисунок 116 DiffServ: поле Differentiated Service



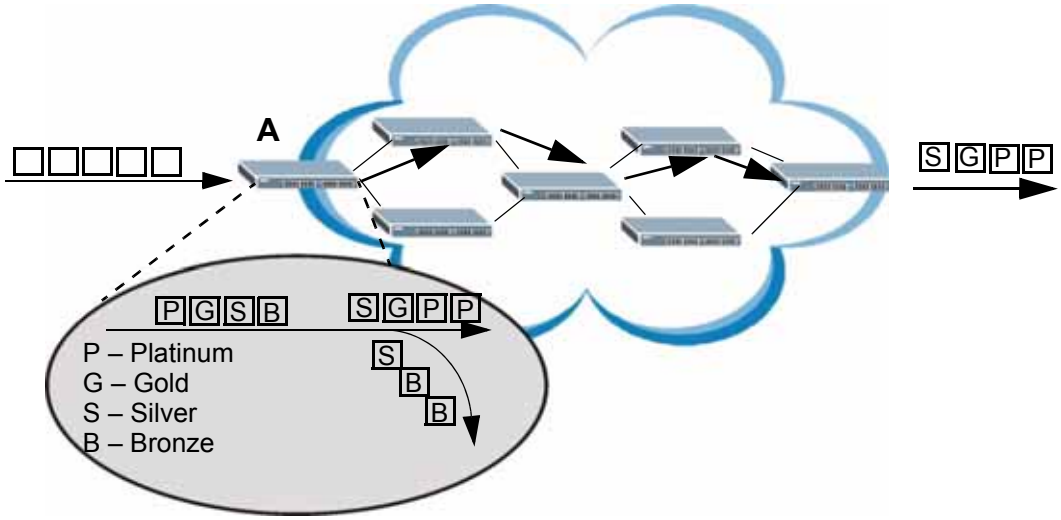
Маркер DSCP обратно совместим с тремя битами приоритета в октете ToS, благодаря чему сетевое устройство с поддержкой ToS, но без поддержки DiffServ не будет конфликтовать с отображением маркера DSCP.

Значение DSCP определяет так называемую обработку на каждом конкретном переходе (PHB, Per-Hop Behavior), которая осуществляется над каждым пакетом при пересылке по сети с поддержкой DiffServ. В зависимости от правила маркирования различные типы трафика могут получать различные приоритеты пересылки. Ресурсы могут быть распределены соответственно значениям DSCP и настроенным политикам.

25.1.2 Пример сети с поддержкой DiffServ

Пример простой сети с поддержкой DiffServ, состоящей из нескольких подключенных напрямую сетевых устройств с поддержкой DiffServ, показан на следующем рисунке. Граничный узел (**A** на рис. 117) в сети DiffServ классифицирует (помечает маркером DSCP) входящие пакеты, разделяя их на различные потоки трафика (**Platinum**, **Gold**, **Silver**, **Bronze**) на основе настроенных правил маркирования. После этого сетевой администратор может применять к потокам трафика различные политики. Один из примеров такой политики – назначение более высокого приоритета отбрасывания одному из потоков трафика по сравнению с другими. В нашем примере у пакетов потока трафика **Bronze** вероятность отбрасывания при перегрузках в процессе движения по сети DiffServ больше, чем у пакетов потока трафика **Platinum**.

Рисунок 117 Сеть с поддержкой DiffServ



25.2 Ограничение трафика с использованием маркеров TRTCM

Функция ограничения трафика позволяет ограничить скорость входящего или исходящего трафика в зависимости от класса трафика с использованием определяемых пользователем критериев. Методы ограничения трафика оценивают потоки трафика на основе определяемых пользователем критериев и идентифицируют трафик как отвечающий критериям, превышающий критерии или нарушающий критерии.

Маркеры TRTCM (Two Rate Three Color Marker, определенные в RFC 2698) – один из типов ограничения трафика, в котором идентификация пакетов осуществляется на основании сравнения с двумя установленным пользователем скоростями: гарантированной скорости передачи информации (CIR) и пиковой скорости передачи информации (PIR). CIR определяет среднюю скорость, с которой пакеты допускаются в сеть. Значение PIR выбирается большим или равным CIR. Значения CIR и PIR базируются на гарантированной и максимальной пропускной способности, соответственно, согласованных между провайдером услуг и клиентом.

При использовании метода Two Rate Three Color (две скорости, три цвета) поступающие пакеты оцениваются и маркируются одним из трех цветов, определяющие приоритеты при отбрасывании пакетов. Высокий уровень приоритета при отбрасывании пакетов обозначается красным, средний уровень – желтым, а низкий – зеленым. После настройки TRTCM и включения DiffServ над пакетами с цветовой маркировкой совместимыми устройствами в вашей сети выполняются следующие действия:

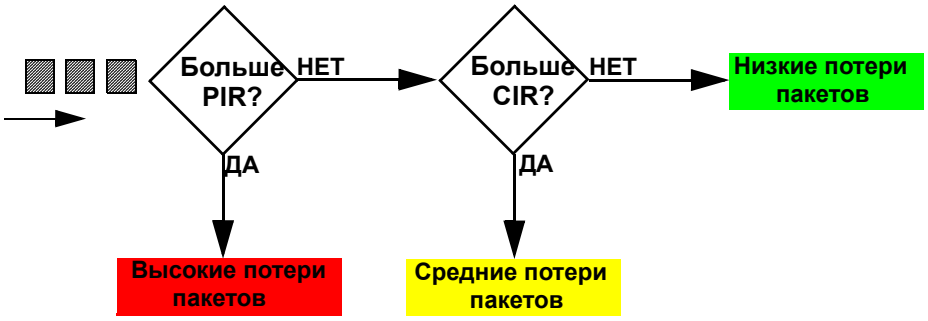
- Красные пакеты (с высоким приоритетом отбрасывания) отбрасываются.
- Желтые пакеты (со средним приоритетом отбрасывания) отбрасываются в случае перегрузки в сети.
- Зеленые пакеты (с низким приоритетом отбрасывания) пересылаются.

TRTCM может работать в одном из двух режимов: без учета цвета и с учетом цвета. В режиме без учета цвета (color-blind) маркировка пакетов осуществляется посредством их оценки относительно параметров PIR и CIR, независимо от предыдущей маркировки. В режиме с учетом цвета (color-aware) маркировка пакетов осуществляется с учетом как текущего цвета, так и оценки относительно параметров PIR и CIR. Если пакеты не подпадают под маркировку ни одним из цветов, они передаются в неизменном виде.

25.2.1 TRTCM – режим без учета цвета

Все пакеты оцениваются по скорости PIR. Пакеты, поступающие со скоростью свыше PIR, помечаются красным. В противном случае пакеты оцениваются по скорости CIR. Пакеты, поступающие со скоростью свыше CIR, помечаются желтым. Все остальные пакеты (поступающие со скоростью ниже CIR) помечаются зеленым.

Рисунок 118 TRTCM – режим без учета цвета

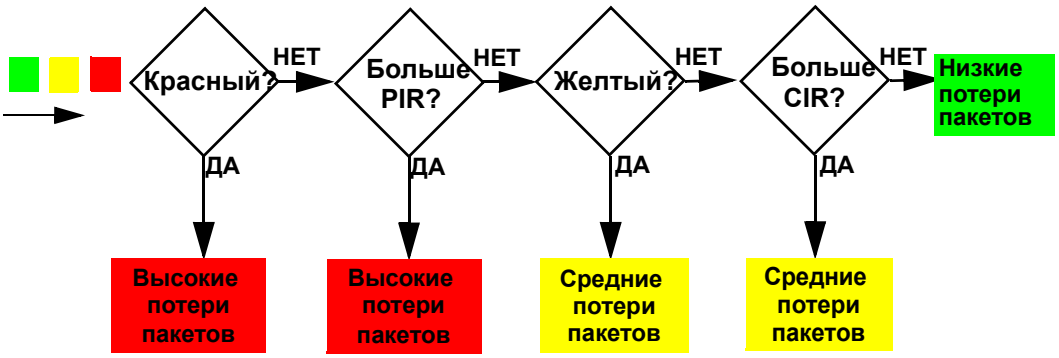


25.2.2 TRTCM – режим с учетом цвета

В режиме с учетом цвета при оценке пакетов учитывается ранее назначенный приоритет отбрасывания. TRTCM может увеличить приоритет отбрасывания пакетов, однако не может его уменьшить. Пакеты, ранее помеченные красным или желтым, могут быть промаркированы цветом с тем же самым или более высоким приоритетом отбрасывания.

Пакеты, промаркированные красным (с высоким приоритетом отбрасывавания), остаются красными без оценки относительно параметров PIR и CIR. Пакеты, промаркированные желтым, могут быть промаркированы красным или остаться желтыми, в связи с чем они оцениваются только относительно PIR. Только пакеты, промаркированные зеленым, оцениваются относительно PIR и затем, если их скорость меньше PIR, оцениваются относительно CIR.

Рисунок 119 TRTCM – режим с учетом цвета

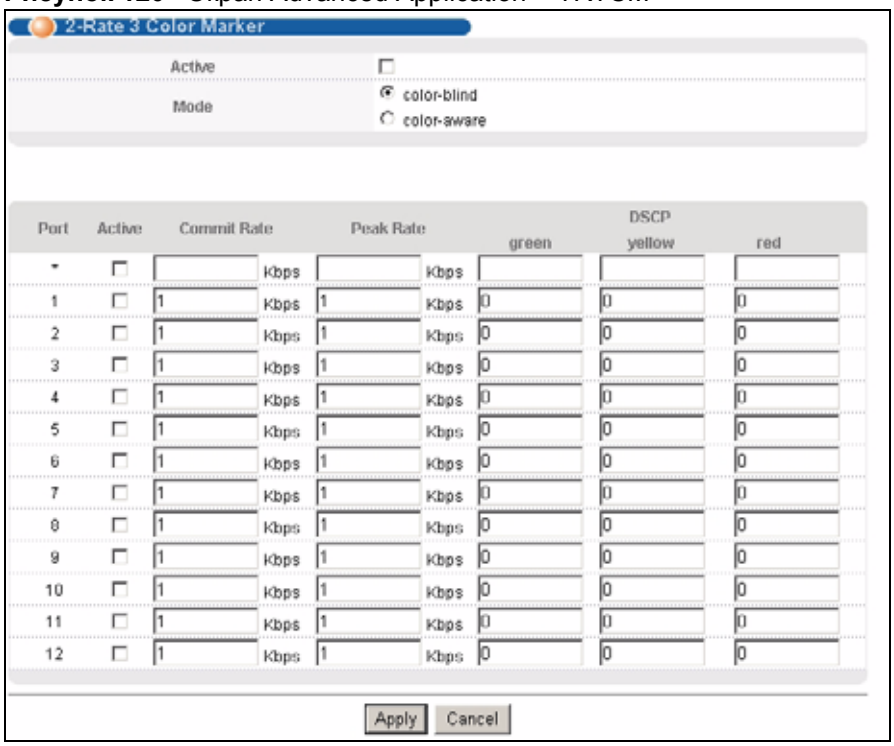


25.2.3 Настройка маркировки TRTCM

Настройка маркировки TRTCM осуществляется на следующем экране. Чтобы отобразить следующий экран, нажмите **Advanced Application** > **TRTCM**.

Включить одновременно TRTCM и управление пропускной способностью невозможно.

Рисунок 120 Экран Advanced Application > TRTCM



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 78 Экран Advanced Application > TRTCM

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить на коммутаторе маркировку TRTCM (Two Rate Three Color Marker). Данный коммутатор оценивает и маркирует пакеты с использованием настроек TRTCM.
Mode	Выберите **color-blind**, чтобы коммутатор обрабатывал все поступающие пакеты как не имеющие цветовой маркировки. При этом все поступающие пакеты оцениваются на основе параметров CIR и PIR. Выберите **color-aware**, чтобы пакеты маркировались с учетом предыдущей маркировки. При этом все поступающие оцениваются на основе существующей цветовой маркировки. Поступающие пакеты без цветовой маркировкой проходят через коммутатор.
Port	В этом поле отображается порядковый номер порта коммутатора.
*	Настройки в этой строке применяются ко всем портам. Эту строку необходимо использовать лишь в том случае, если настройки всех портов должны быть одинаковыми. С помощью этой строки можно сначала назначить общие для всех портов настройки, а затем внести необходимые изменения на уровне отдельного порта. Примечание: Изменения в данной строке сразу же копируются на все порты.
Active	Установите этот переключатель, чтобы активировать TRTCM на порту.
Commit Rate	Укажите гарантированную скорость передачи информации (CIR) для данного порта.
Peak Rate	Укажите пиковую скорость передачи информации (PIR) для данного порта.

Таблица 78 Экран Advanced Application > TRTCM (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
DSCP	В данном разделе можно указать, какие значения кодовых маркеров DSCP должны назначаться пакетам в зависимости от их цвета, который они получают в результате обработки TRTCM.
green	Укажите значение DSCP, которое назначается пакетам с низким приоритетом отбрасывания.
yellow	Укажите значение DSCP, которое назначается пакетам со средним приоритетом отбрасывания.
red	Укажите значение DSCP, которое назначается пакетам с высоким приоритетом отбрасывания.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

Часть IV
IP-приложения

26

Статические маршруты

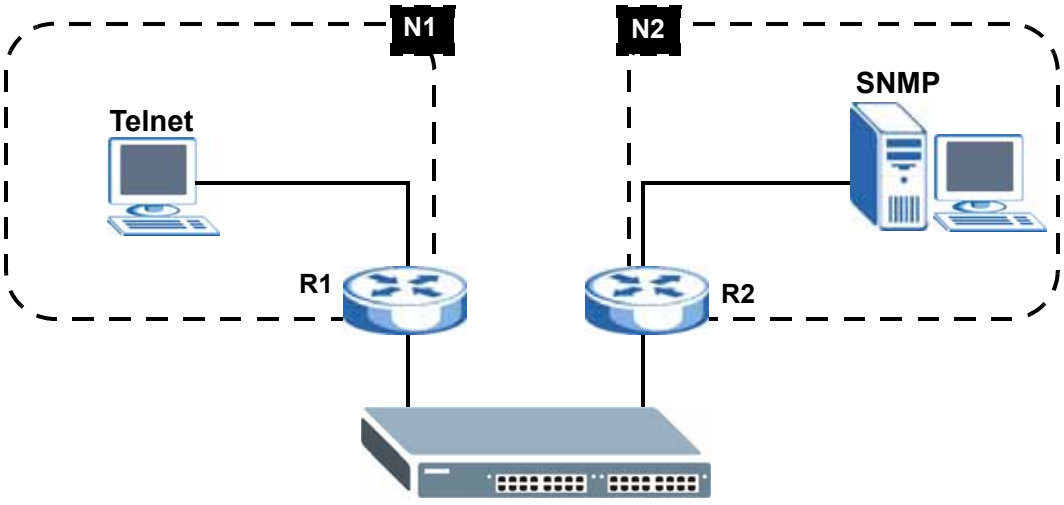
В данной главе описана настройка статических маршрутов.

26.1 Обзор статических маршрутов

Взаимодействие данного коммутатора с управляющими компьютерами осуществляется через IP-подключение (например, с использованием HTTP, telnet, SSH или SNMP). С помощью статических IP-маршрутов коммутатор может отвечать удаленным станциям управления, недоступным через шлюз по умолчанию. Кроме того, статические маршруты могут использоваться коммутатором для отправки данных на сервер или устройство, недоступные через шлюз по умолчанию, например, для передачи «ловушек» SNMP или использования команды ping при проверке IP-подключения.

На приведенном ниже рисунке показана сессия **Telnet** из сети **N1**. Ответный трафик коммутатор отправляет на шлюз по умолчанию **R1**, который маршрутизирует его к компьютеру управления. Чтобы коммутатор мог отправлять трафик на сервер «ловушек» SNMP, находящийся в сети **N2**, на коммутаторе потребуется настроить статические маршруты.

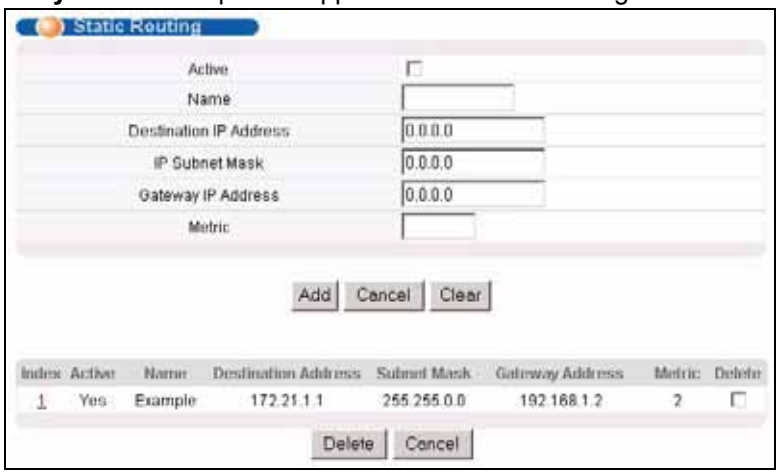
Рисунок 121 Обзор статических маршрутов



26.2 Настройка статических маршрутов

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **IP Application > Static Routing**.

Рисунок 122 Экран IP Application > Static Routing



Поля экрана, используемые для создания статического маршрута, описаны в следующей таблице.

Таблица 79 Экран IP Application > Static Routing

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	В этом поле можно активировать/деактивировать данный статический маршрут.
Name	Введите имя-описание (до 10 отображаемых ASCII-символов), по которому можно идентифицировать эту запись.
Destination IP Address	Сетевой IP-адрес конечного пункта назначения.
IP Subnet Mask	Введите маску подсети для данного направления. Маршрутизация всегда основывается на номере сети. Если нужно указать маршрут к конкретному хосту, в поле ввода маски подсети необходимо ввести маску 255.255.255.255, и тогда в качестве номера сети можно использовать идентификатор требуемого хоста.
Gateway IP Address	Введите IP-адрес шлюза. Шлюз – это ближайший сосед коммутатора, который направляет пакет к пункту его назначения. Шлюз должен быть маршрутизатором в том же сегменте, что и коммутатор.
Metric	Метрика отражает «стоимость» передачи для целей маршрутизации. В IP-маршрутизации в качестве меры стоимости используется счетчик пройденных узлов, с минимальным значением 1 для сетей, соединенных напрямую. Введите число, примерно отражающее стоимость данного канала. Это число не обязательно должно быть точным, но оно должно находиться в диапазоне от 1 до 15. На практике обычно подходит 2 или 3.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить новый статический маршрут в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы сбросить поля к предыдущим значениям.
Clear	Нажмите **Clear**, чтобы вернуться к заводским настройкам.

Таблица 79 Экран IP Application > Static Routing (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Index	В этом поле отображается порядковый номер маршрута. Нажмите на него, чтобы редактировать запись статического маршрута.
Active	В этом поле стоит **Yes**, если статический маршрут активирован, и **No**, если он отключен.
Name	В этом поле отображается имя-описание маршрута. Оно будет использоваться только для идентификации.
Destination Address	В этом поле отображается сетевой IP-адрес конечного пункта назначения.
Subnet Mask	В этом поле отображается маска подсети для данного направления.
Gateway Address	В этом поле отображается IP-адрес шлюза. Шлюз – это ближайший сосед коммутатора, который направляет пакет к пункту его назначения.
Metric	В этом поле отображается «стоимость» передачи для целей маршрутизации.
Delete	Нажмите **Delete**, чтобы удалить выбранную запись из итоговой таблицы.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей **Delete**.

27

DHCP

В данной главе описана настройка функции DHCP.

27.1 Обзор DHCP

Протокол динамической конфигурации хоста DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, документы RFC 2131 и RFC 2132) позволяет отдельным компьютерам получать настройки TCP/IP с сервера при загрузке. Данный коммутатор можно настроить в качестве сервера DHCP или агента ретрансляции DHCP. При настройке в качестве сервера коммутатор предоставляет клиентам настройки TCP/IP. При настройке коммутатора в качестве агента ретрансляции коммутатор пересылает запросы DHCP на сетевой сервер DHCP. Если не настраивать коммутатор в качестве сервера или агента ретрансляции DHCP, сервер DHCP должен находиться широковещательном домене клиентских компьютеров или клиентские компьютеры должны настраиваться вручную.

27.1.1 Режимы DHCP

Если в сети уже имеется сервер DHCP, данный коммутатор можно настроить в качестве агента ретрансляции DHCP. При получении коммутатором запроса от клиентского компьютера он обращается к серверу DHCP для получения нужной информации о протоколе IP, а затем передает полученные настройки обратно на компьютер.

27.1.2 Варианты настройки DHCP

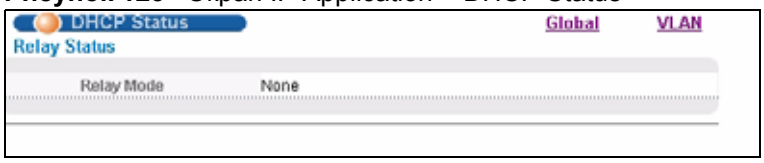
Настройки DHCP на коммутатор осуществляются на экранах **Global** и **VLAN**. Выбор экрана для настройки зависит от тех служб DHCP, которые должны быть предоставлены клиентам DHCP в сети. При выборе руководствуйтесь следующими критериями:

- **Global** – коммутатор пересылает все запросы DHCP на один и тот же сервер DHCP.
- **VLAN** – коммутатор настраивается на уровне отдельной VLAN. Для клиентов из различных VLAN коммутатор может передавать запросы DHCP к различным серверам DHCP.

27.2 Состояние DHCP

Выберите в навигационной панели **IP Application** > **DHCP**. Появится экран **DHCP Status**.

Рисунок 123 Экран IP Application > DHCP Status



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 80 Экран IP Application > DHCP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Relay Mode	В этом поле отображается одно из следующих состояний: • **None** – если коммутатор не настроен в качестве агента ретрансляции DHCP. • **Global** – если коммутатор настроен только как агент ретрансляции DHCP. • **VLAN**, за которым следуют идентификаторы VLAN ID – если он настроен в качестве агента ретрансляции для конкретных VLAN.

27.3 Ретрансляция DHCP

Если клиенты DHCP и сервер DHCP находятся в различных широковещательных доменах, на коммутаторе необходимо настроить ретрансляцию DHCP. При первоначальном выделении IP-адреса коммутатор помогает передавать информацию о сети (такую как IP-адрес и маску подсети) от клиента DHCP к серверу DHCP. После получения клиентом DHCP IP-адреса и его подключения к сети обновление информации между клиентом DHCP и сервером DHCP производится без участия коммутатора.

Данный коммутатор можно настроить в качестве глобального агента ретрансляции DHCP. В этом случае коммутатор будет передавать все запросы DHCP от всех доменов на один и тот же сервер DHCP. Кроме того, на коммутаторе можно настроить ретрансляцию информации DHCP в зависимости от сети VLAN, к которой относится клиент.

27.3.1 Информация агента ретрансляции DHCP

Данный коммутатор позволяет добавлять информацию об источнике клиентского DHCP-запроса, который ретранслируется им на сервер DHCP, посредством добавления **информации агента ретрансляции**. Это помогает аутентифицировать источник запроса. После этого сервер DHCP может выделить IP-адрес с использованием этой информации. Дополнительную информацию можно найти в RFC 3046.

Функция **информации агента ретрансляции** DHCP добавляет поле информации агента к полю **Option 82**. Поле **Option 82** располагается в заголовке клиентских DHCP-запросов, ретранслируемых коммутатором на сервер DHCP.

Информация агента ретрансляции может включать в себя **имя системы**, если выбрать для коммутатора данный режим. Имя системы **System Name** можно изменить на экране **Basic Settings** > **General Setup**.

Информация агента ретрансляции DHCP, передаваемая коммутатором на сервер DHCP, описана ниже:

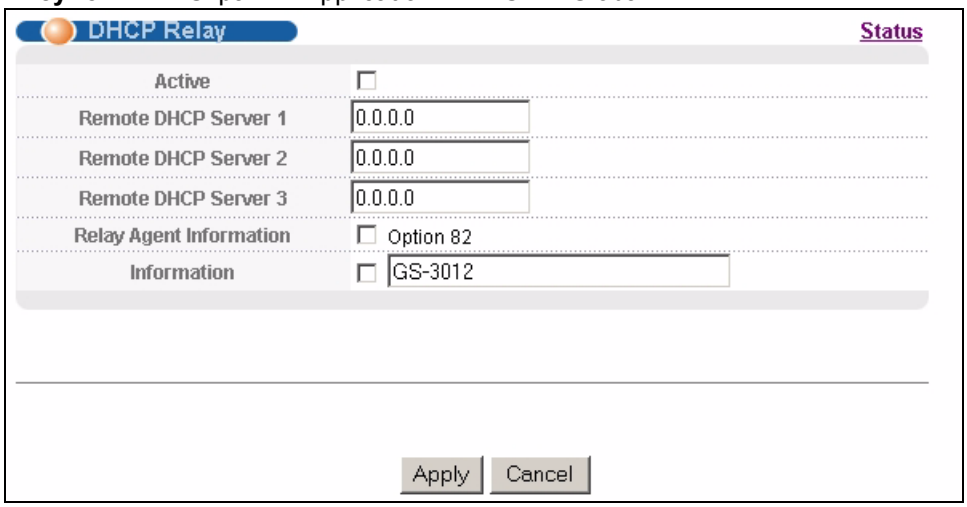
Таблица 81 Информация агента ретрансляции

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Slot ID	(1 байт) Данное значение всегда равно 0 для автономных коммутаторов.
Port ID	(1 байт) Номер порта, к которому подключен клиент DHCP.
VLAN ID	(2 байта) Идентификатор VLAN, к которой принадлежит порт.
Information	(до 64 байт) Опциональное поле только для чтения, которое устанавливается в соответствии с именем системы, настроенным на экране **Basic Settings > General Setup.**

27.3.2 Настройка глобальной ретрансляции DHCP

Настройка глобальной ретрансляции DHCP осуществляется на экране **DHCP Relay**. Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **IP Application > DHCP** и нажмите на ссылке **Global**.

Рисунок 124 Экран IP Application > DHCP > Global



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 82 Экран IP Application > DHCP > Global

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить ретрансляцию DHCP.
Remote DHCP Server 1 .. 3	Введите IP-адрес сервера DHCP в виде десятичных чисел, разделенных точками.
Relay Agent Information	Установите переключатель **Option 82**, чтобы коммутатор добавлял информацию (номер слота, номер порта и идентификатор VLAN ID) к клиентским запросам DHCP, ретранслируемым им на сервер DHCP.

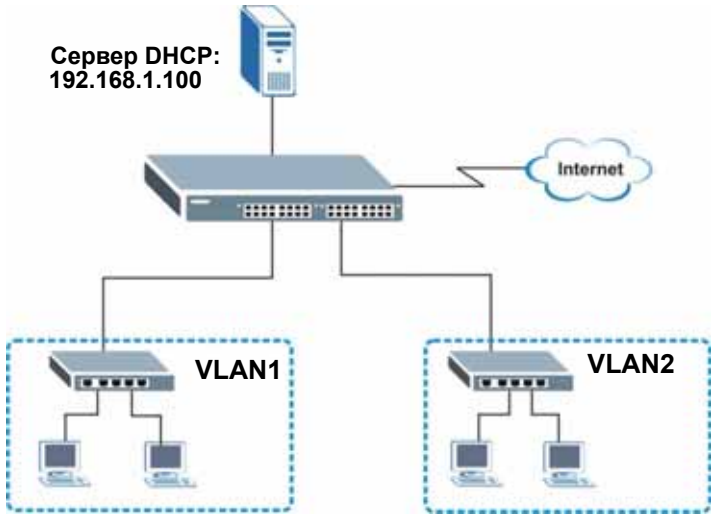
Таблица 82 Экран IP Application > DHCP > Global (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Information	В этом доступном только для чтения поля отображается имя системы, настроенное на экране **General Setup**. Установите данный переключатель, чтобы коммутатор добавлял имя системы к клиентским DHCP-запросам, ретранслируемым на сервер DHCP.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

27.3.3 Пример настройки глобальной ретрансляции DHCP

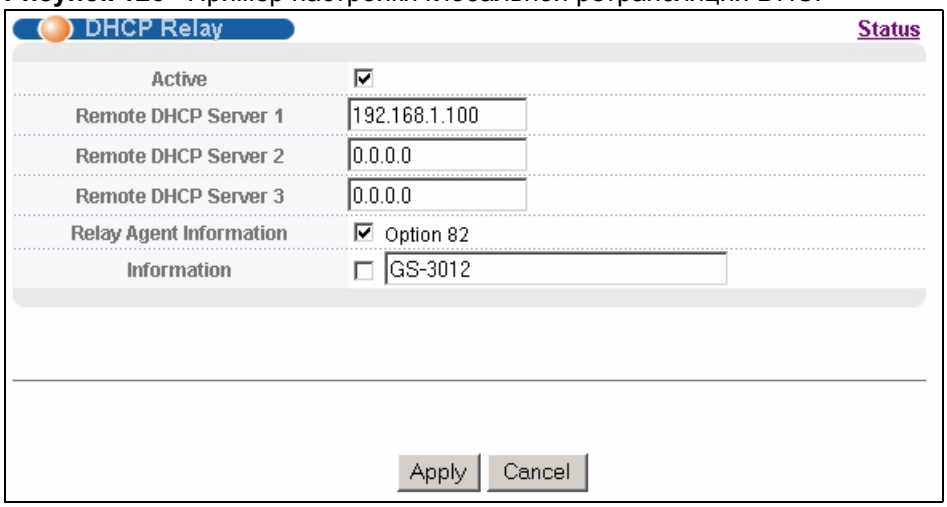
На приведенном ниже рисунке показан пример сети, в которой коммутатор используется для ретрансляции запросов DHCP в доменах **VLAN1** и **VLAN2**. В сети имеется только один сервер DHCP, который обслуживает клиентов DHCP в обоих доменах.

Рисунок 125 Пример сети с глобальной ретрансляцией DHCP



На экране **DHCP Relay** выполняются следующие настройки. Необходимо обязательно установить переключатель **Option 82**, чтобы коммутатор отправлял на сервер DHCP дополнительную информацию (в частности, идентификатор VLAN ID) вместе с запросами DHCP. В этом случае сервер DHCP сможет назначать нужные IP-адреса в зависимости от идентификатора VLAN ID.

Рисунок 126 Пример настройки глобальной ретрансляции DHCP



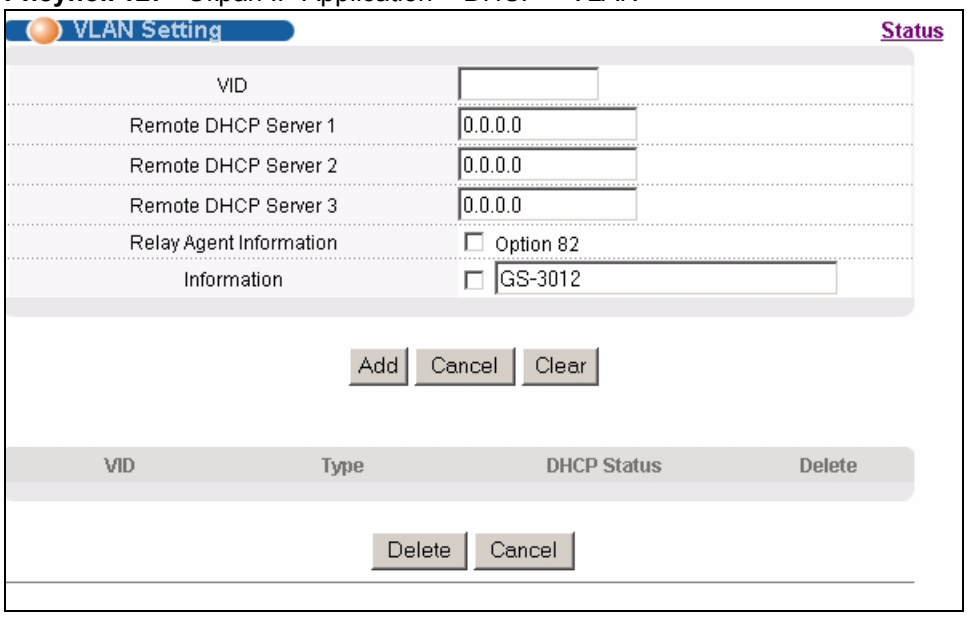
27.4 Настройка DHCP для конкретных VLAN

На данном экране можно настроить параметры DHCP для конкретных виртуальных локальных сетей VLAN, к которым относятся клиенты DHCP. Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **IP Application** > **DHCP** и нажмите на ссылке **VLAN** на появившемся экране **DHCP Status**.

Для каждой сети VLAN, для которой требуется ввести настройки DHCP на коммутаторе, необходимо настроить собственный IP-адрес управления.

Информацию о настройке IP-адресов управления для сетей VLAN можно найти в разд. 7.6 на стр. 80.

Рисунок 127 Экран IP Application > DHCP > VLAN



Поля экрана описаны в следующей таблице.

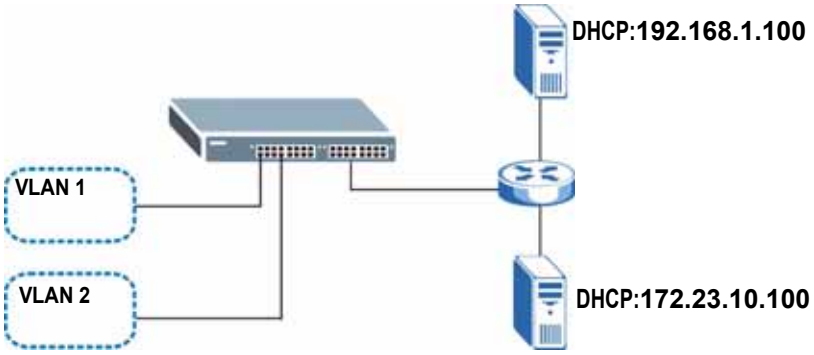
Таблица 83 Экран IP Application > DHCP > VLAN

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
VID	Введите идентификатор VLAN, к которой относятся данные настройки DHCP.
Remote DHCP Server 1 .. 3	Введите IP-адрес сервера DHCP в виде десятичных чисел, разделенных точками.
Relay Agent Information	Установите переключатель **Option 82**, чтобы коммутатор добавлял информацию (номер слота, номер порта и идентификатор VLAN ID) к клиентским запросам DHCP, ретранслируемым им на сервер DHCP.
Information	В этом доступном только для чтения поля отображается имя системы, настроенное на экране **General Setup**. Установите данный переключатель, чтобы коммутатор добавлял имя системы к клиентским DHCP-запросам, ретранслируемым на сервер DHCP.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
Clear	Нажмите на данную кнопку, чтобы очистить перечисленные выше поля.
VID	В данном поле отображается идентификатор VLAN, к которой относятся настройки DHCP.
Type	В данном поле отображается режим DHCP (**Relay**).
DHCP Status	При настройке в качестве агента ретрансляции DHCP в данном поле отображается IP-адрес первого удаленного сервера DHCP.
Delete	Выберите записи настройки, которые необходимо удалить, и нажмите на кнопку **Delete** для удаления.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы снять выделение с переключателей **Delete**.

27.4.1 Пример: Ретрансляция DHCP для двух VLAN

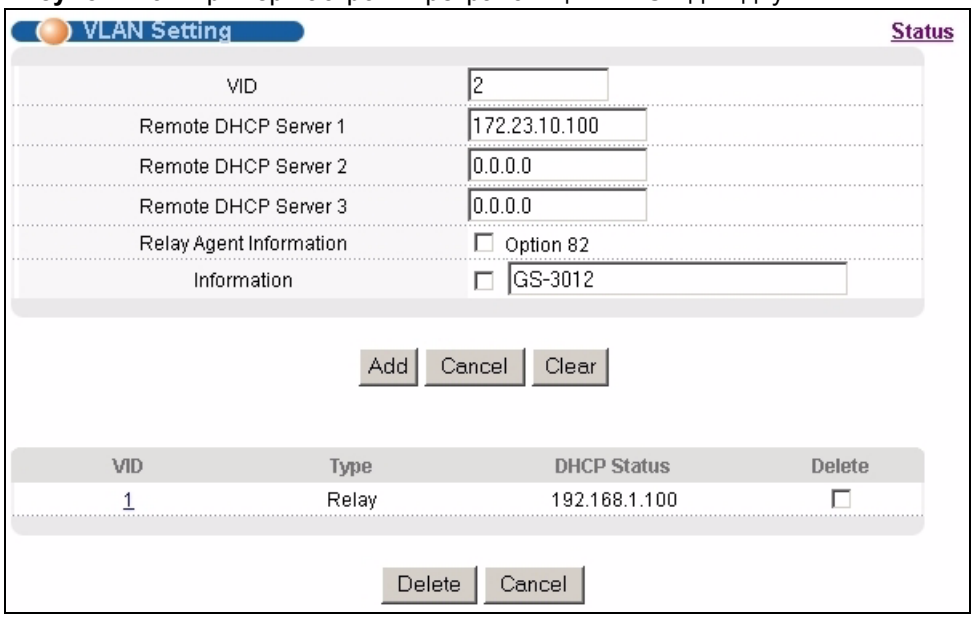
В следующем примере показана сеть группы зданий с двумя виртуальными локальными сетями VLAN (VID 1 и 2). Для обслуживания каждой из сетей VLAN установлено два сервера DHCP. В системе настроена ретрансляция запросов DHCP из комнат общежития (VLAN 1) на сервер DHCP с IP-адресом 192.168.1.100. Запросы из академических зданий (VLAN 2) направляются на другой сервер DHCP с IP-адресом 172.23.10.100.

Рисунок 128 Ретрансляция DHCP для двух VLAN



Для показанного примера настройки на экране **VLAN Setting** должны быть следующими.

Рисунок 129 Пример настройки ретрансляции DHCP для двух VLAN



Часть V
Управление

28

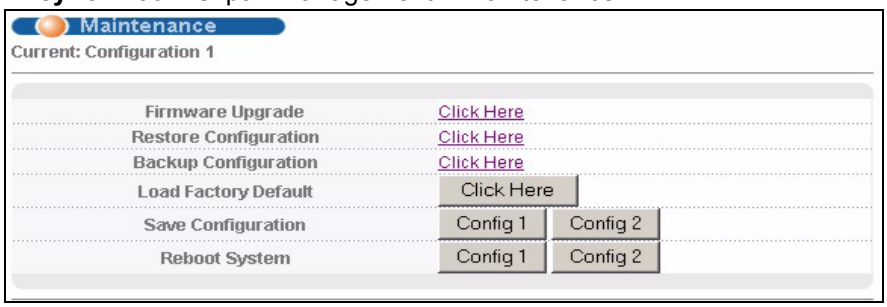
Обслуживание

В данной главе описаны настройки на экранах, позволяющих работать с файлами встроенного программного обеспечения и конфигурации.

28.1 Экран обслуживания

На этом экране осуществляется управление встроенным программным обеспечением и файлами конфигурации. Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Management** > **Maintenance**.

Рисунок 130 Экран Management > Maintenance



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 84 Экран Management > Maintenance

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Current	В этом поле отображается, какая конфигурация используется коммутатором в данный момент (**Configuration 1** или **Configuration 2**).
Firmware Upgrade	Нажмите **Click Here** для перехода к экрану обновления встроенного аппаратного обеспечения **Firmware Upgrade**.
Restore Configuration	Нажмите **Click Here** для перехода к экрану восстановления конфигурации **Restore Configuration**.
Backup Configuration	Нажмите **Click Here** для перехода к экрану резервного копирования конфигурации **Backup Configuration**.
Load Factory Default	Нажмите **Click Here** для сброса конфигурации к заводским настройкам по умолчанию.

Таблица 84 Экран Management > Maintenance (продолжение)

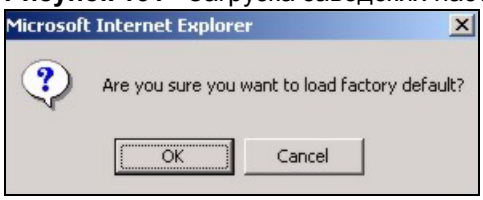
ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Save Configuration	Нажмите **Config 1** для сохранения текущей конфигурации в качестве **Configuration 1** коммутатора. Нажмите **Config 2** для сохранения текущей конфигурации в качестве **Configuration 2** коммутатора.
Reboot System	Нажмите **Config 1** для перезагрузки системы с использованием на коммутаторе конфигурации **Configuration 1**. Нажмите **Config 2** для перезагрузки системы с использованием на коммутаторе конфигурации **Configuration 2**. Примечание: Не забывайте нажимать на кнопку **Save** на экранах настройки при изменении текущей конфигурации коммутатора.

28.2 Загрузка заводских настроек по умолчанию

Чтобы вернуться на коммутаторе к заводским настройкам по умолчанию, выполните следующее.

1. Чтобы сбросить всю введенную информацию о настройках коммутатора и вернуться к заводским настройкам по умолчанию, нажмите кнопку **Click Here** рядом с надписью **Load Factory Defaults** на экране **Maintenance**.
2. Чтобы вернуть все настройки коммутатора к заводским настройкам по умолчанию, нажмите **OK**

Рисунок 131 Загрузка заводских настроек: запуск



3. Изменения вступают в силу после нажатия на кнопку **Save** в Web-конфигураторе. Для повторного входа в Web-конфигуратор коммутатора, возможно, придется изменить IP-адрес компьютера, чтобы он находился в той же подсети, что и IP-адрес коммутатора по умолчанию (192.168.1.1).

28.3 Сохранение конфигурации

Нажмите **Config 1** для сохранения текущей конфигурации в качестве **Configuration 1** коммутатора.

Нажмите **Config 2** для сохранения текущей конфигурации в качестве **Configuration 2** коммутатора.

Кроме того, для сохранения изменений в текущей конфигурации можно воспользоваться кнопкой Save в правом верхнем углу на любом экране.

Нажатие на кнопки **Apply** и **Add** НЕ сохраняет изменения в постоянной памяти. Все несохраненные изменения будут утеряны после перезагрузки коммутатора.

28.4 Перезагрузка системы

Опция **Reboot System** позволяет перезагрузить коммутатор, не отключая питание физически. Кроме того, при перезагрузке можно выбрать конфигурацию один (**Config 1**) или конфигурацию два (**Config 2**). Чтобы перезагрузить коммутатор, выполните следующее.

1 Чтобы перезагрузить коммутатор с использованием первой конфигурации, нажмите на кнопку **Config 1** в поле **Reboot System** экрана **Maintenance**. Появится следующий экран.

Рисунок 132 Перезагрузка системы: подтверждение

2 Нажмите **OK** еще раз и дождитесь, пока коммутатор перезагрузится. Этот процесс занимает до двух минут. Он не влияет на настройки коммутатора.

Чтобы перезагрузить коммутатор с использованием второй конфигурации, нажмите **Config 2** и выполните действия 1 и 2.

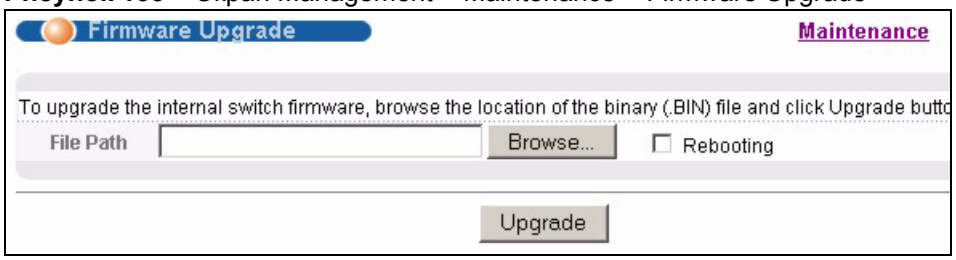
28.5 Обновление встроенного программного обеспечения

Прежде чем приступать к загрузке встроенного программного обеспечения в устройство, убедитесь, что на компьютер загружено (и распаковано) встроенное программное обеспечение нужной модели и версии.

Убедитесь, что загружаемое встроенное программное обеспечение подходит для соответствующей модели, так как программное обеспечение для другой модели может повредить устройство.

Чтобы открыть приведенный ниже экран, нажмите **Management** > **Maintenance** > **Firmware Upgrade**.

Рисунок 133 Экран Management > Maintenance > Firmware Upgrade



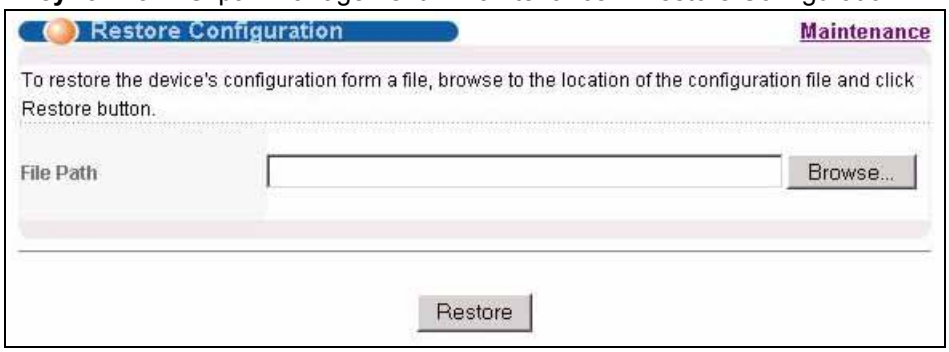
Введите путь и имя файла встроенного программного обеспечения, который необходимо загрузить в коммутатор, в текстовом поле **File Path**, или нажмите **Browse**, чтобы найти его вручную. Установите переключатель **Rebooting**, если необходимо перезагрузить коммутатор и применить новое встроенное программное обеспечение немедленно. (Обновления встроенного программного обеспечения применяются только после перезагрузки). Нажмите **Upgrade**, чтобы загрузить новое встроенное программное обеспечение.

После завершения процесса загрузки встроенного программного обеспечения откройте экран **System Info**, чтобы проверить текущий номер версии встроенного программного обеспечения.

28.6 Восстановление файла конфигурации

Экран **Restore Configuration** позволяет восстановить ранее сохраненные настройки с компьютера на коммутатор.

Рисунок 134 Экран Management > Maintenance > Restore Configuration



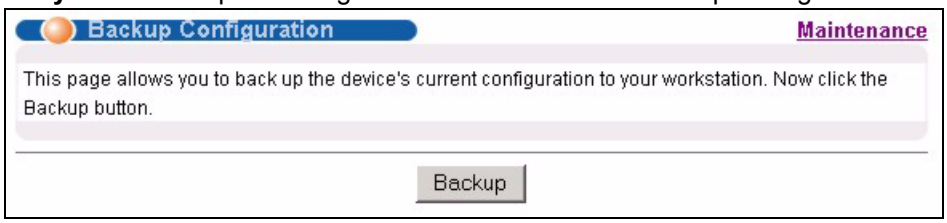
Введите имя и путь к файлу конфигурации, который необходимо восстановить, в текстовое поле **File Path**, или нажмите **Browse**, чтобы найти его вручную. После ввода пути к файлу нажмите **Restore**. Файл конфигурации в коммутаторе имеет имя «config», поэтому файл резервной копии конфигурации при восстановлении будет автоматически переименован.

28.7 Резервное копирование файла конфигурации

Функция резервного копирования конфигурации коммутатора позволяет создавать различные «снимки» конфигурации устройства, которые потом можно загрузить.

Резервное копирование конфигурации коммутатора на компьютер осуществляется с использованием экрана **Backup Configuration**.

Рисунок 135 Экран Management > Maintenance > Backup Configuration



Чтобы создать резервную копию текущей конфигурации коммутатора на компьютере, выполните на данном экране следующее.

1. Нажмите **Backup**.
2. Нажмите **Save**, чтобы открыть экран **Save As**.
3. Выберите расположение файла на компьютере в ниспадающем списке **Save in** и введите имя-описание для него в поле списка **File name**. Нажмите **Save**, чтобы сохранить конфигурацию на компьютере.

28.8 Командная строка FTP

В данном разделе описаны некоторые примеры загрузки или выгрузки с коммутатора файлов с помощью команд FTP. Прежде всего необходимо уяснить соглашения об именовании файлов.

28.8.1 Соглашения об именовании файлов

Файл конфигурации (также называемый файлом ROM) содержит заводские настройки по умолчанию для таких экранов, как коммутатор setup, IP Setup и т.д. После внесения изменений в настройки коммутатора их можно сохранить на компьютере под любым выбранным именем.

Операционная система ZyNOS (ZyXEL Network Operating System, часто называется «ras» -файлом) – это встроенное системное программное обеспечение, она имеет расширение файла «bin».

Таблица 85 Соглашения об именовании файлов

ТИП ФАЙЛА	ВНУТРЕННЕЕ ИМЯ	ВНЕШНЕЕ ИМЯ	ОПИСАНИЕ
Файл конфигурации	config		Файл настроек коммутатора. При загрузке файла config данный файл конфигурации заменяется, в том числе заменяются настройки коммутатора, системная информация (в том числе пароль по умолчанию), журналы ошибок и отслеживания.
Встроенное программное обеспечение	ras	*.bin	Общее имя для встроенного программного обеспечения ZyNOS на коммутаторе.

28.8.1.1 Примеры команд FTP

```
ftp> put firmware.bin ras
```

Пример FTP-сессии, в которой происходит передача файла «firmware.bin» с компьютера на коммутатор.

```
ftp> get config config.cfg
```

Пример FTP-сессии, в которой происходит сохранение текущего файла конфигурации в файл с именем «config.cfg»на компьютере.

Если используемый (T)FTP-клиент не позволяет указывать имя конечного файла, отличное от исходного, файлы придется переименовать, так как коммутаторраспознает только имена «config»и «ras». Обязательно сохраните неизмененные копии обоих файлов для дальнейшего использования.

Убедитесь, что загружаемое встроенное программное обеспечение подходит для соответствующей модели, так как программное обеспечение для другой модели может повредить устройство.

28.8.2 Работа с командной строкой FTP

1. Запустите на компьютере FTP-клиент.
2. Введите команду `open`, потом пробел и IP-адрес коммутатора.
3. Нажмите [ENTER], получив запрос имени пользователя.
4. После получения приглашения введите пароль (по умолчанию «1234»).
5. Введите `bin`, чтобы установить двоичный режим передачи.
6. Для загрузки файлов с компьютера на коммутатор используйте команду `put`, например: команда `put firmware.bin ras` переносит файл встроенного программного обеспечения с компьютера (firmware.bin) в коммутатори переименовывает его в «ras». Точно так же команда `put config.cfg config` переносит файл конфигурации с компьютера (config.cfg) в коммутатори переименовывает его в «config». С помощью команды `get config config.cfg` можно перенести файл конфигурации с коммутатора на компьютер и переименовать его в «config.cfg». Дополнительную информацию о соглашениях в отношении именования файлов можно найти в табл. 85 на стр. 263.
7. Чтобы покинуть строку ftp-команд, введите `quit`.

28.8.3 FTP-клиенты с графическим пользовательским интерфейсом

Описания некоторых команд, которые встречаются в FTP-клиентах с графическим пользовательским интерфейсом, можно найти в следующей таблице.

Общие команды для FTP-клиентов с графическим пользовательским интерфейсом

КОМАНДА	ОПИСАНИЕ
Host Address (Адрес хоста)	Введите адрес хост-сервера.
Login Type (Тип входа в систему)	Анонимный (Anonymous). Для тех случаев, когда идентификатор пользователя и пароль вводятся на сервере автоматически для анонимного доступа. Анонимные подключения работают только в том случае, если Интернет-провайдер или администратор службы включил эту опцию. Normal (Обычный). Для подключения к серверу требуются уникальные имя пользователя и пароль.
Transfer Type (Тип передачи)	Файлы передаются либо в формате ASCII (простой текстовый формат), либо в двоичном формате. Файлы настроек и встроенного программного обеспечения должны передаваться в двоичном формате.
Initial Remote Directory (Начальный удаленный каталог)	Укажите удаленный каталог по умолчанию (путь).
Initial Local Directory (Начальный локальный каталог)	Укажите локальный каталог по умолчанию (путь).

28.8.4 Ограничения FTP

Протокол FTP не будет работать, если:

- Служба FTP отключена на экране **Service Access Control**.
- IP-адрес (IP-адреса), введенные на экране **Remote Management**, не соответствуют IP-адресу клиента. Если адрес не совпадает, коммутатор немедленно разрывает FTP-сессию.

29

Контроль доступа

В данной главе описан контроль доступа к коммутатору.

29.1 Обзор контроля доступа

Для доступа с консольного порта или через FTP допускается по одной сессии, для доступа через Telnet и SSH допускается в общей сложности девять сессий, для управления через Web поддерживается до пяти сессий (с пятью различными именами пользователей и паролями), количество сеансов контроля доступа через SNMP не ограничено.

Таблица 86 Обзор контроля доступа

Консольный порт	SSH	Telnet	FTP	Web	SNMP
Одна сессия	В общей сложности до девяти сессий		Одна сессия	До пяти учетных записей	Без ограничений

Сессии контроля доступа с консольного порта и через Telnet не могут быть осуществлены одновременно, если функция доступа нескольким пользователям (multi-login) отключена. Дополнительную информацию о запрещении доступа нескольким пользователям можно найти в Справочнике по интерфейсу командной строки.

29.2 Главный экран контроля доступа

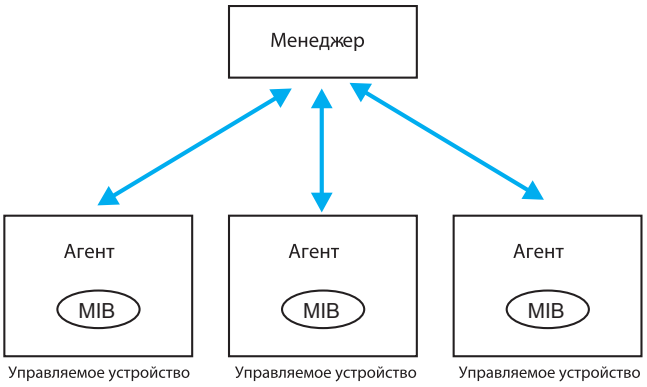
Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Management** > **Access Control**.

Рисунок 136 Экран Management > Access Control

29.3 Знакомство с протоколом SNMP

Простой протокол сетевого управления (SNMP) – это протокол прикладного уровня, который используется для управления и мониторинга устройств на основе TCP/IP. Протокол SNMP используется для обмена управляющей информацией между системой сетевого управления (NMS) и сетевым элементом (NE). Станция управления может управлять и осуществлять мониторинг коммутатора по сети с помощью протокола SNMP версии 1 (SNMPv1), SNMP версии 2c или SNMP версии 3. Пример управления с помощью протокола SNMP показан на следующем рисунке. Протокол SNMP будет работать только в том случае, если настроен протокол TCP/IP.

Рисунок 137 Модель управления по протоколу SNMP



Сеть под управлением протокола SNMP состоит из двух основных компонентов: агентов и менеджера.

Агент – это программный модуль управления, находящийся на управляемом коммутаторе. Агент переводит локальную информацию управления от управляемого коммутатора в форму, совместимую с протоколом SNMP. Менеджер – это консоль, посредством которой администраторы сети осуществляют функции сетевого управления. На ней запускаются приложения, осуществляющие контроль и мониторинг управляемых устройств.

Управляемые устройства содержат объектные переменные/управляемые объекты, которые определяют, какую информацию о коммутаторе необходимо получить. Примерами таких переменных являются количество полученных пакетов, состояние порта и т.д. База управляющей информации (MIB) представляет собой совокупность управляемых объектов. Протокол SNMP позволяет менеджеру и агентам общаться между собой для получения доступа к этим объектам.

Сам по себе SNMP – это простой протокол типа «запрос/ответ» на основе модели «менеджер/агент». Менеджер отправляет запрос, а агент отвечает на него посредством следующих операций протокола:

Таблица 87 Команды протокола SNMP

КОМАНДА	ОПИСАНИЕ
Get	Позволяет менеджеру получать объектные переменные от агента.
GetNext	Позволяет менеджеру получить следующую объектную переменную из таблицы или списка, хранящегося у агента. В протоколе SNMPv1, когда менеджер хочет получить от агента все элементы таблицы, он инициирует операцию Get и сразу за ней серию операций GetNext.

Таблица 87 Команды протокола SNMP

КОМАНДА	ОПИСАНИЕ
Set	Позволяет менеджеру устанавливать значения объектных переменных, хранящихся у агента.
Trap	Используется агентом для оповещения менеджера о каких-либо событиях.

29.3.1 SNMP v3 и безопасность

В SNMP v3 улучшены средства безопасности для управления через SNMP. Перед началом сессий управления от менеджеров SNMP может быть затребована аутентификация на агентах.

Дополнительно безопасность может быть повышена с использованием шифрования сообщений SNMP, отправляемых менеджерами. Шифрование защищает содержимое сообщение SNMP. В случае шифрования сообщений SNMP они могут быть прочитаны только целевыми получателями.

29.3.2 Поддерживаемые базы MIB

Базы управляющей информации позволяют администраторам собирать статистику и осуществлять мониторинг за состоянием и производительностью.

Данный коммутатор поддерживает следующие базы управляющей информации:

- SNMP MIB II (RFC 1213)
- RFC 1157 SNMP v1
- RFC 1493 Bridge MIB
- RFC 1643 Ethernet MIB
- RFC 1155 SMI
- RFC 2674 SNMPv2, SNMPv2c
- RFC 1757 RMON
- SNMPv2, SNMPv2c или более поздней версии, совместимый со стандартом RFC 2011 SNMPv2 MIB для IP, RFC 2012 SNMPv2 MIB для TCP, RFC 2013 SNMPv2 MIB для UDP

29.3.3 Команды Trap протокола SNMP

Данный коммутатор отправляет SNMP-менеджеру «ловушку» (команду Trap), когда происходит какое-нибудь событие. Команды Trap протокола SNMP для различных категорий описаны в следующих таблицах.

Идентификаторы объектов OID (Object ID), начинающиеся с «**1.3.6.1.4.1.890.1.5.8**», определены в частных MIB. Все прочие OID определены в стандартных MIB.

Таблица 88 Системные команды Trap протокола SNMP (System)

ОПЦИЯ	МЕТКА ОБЪЕКТА	ИДЕНТИФИКАТОР ОБЪЕКТА	ОПИСАНИЕ
coldstart	coldStart	1.3.6.1.6.3.1.1.5.1	Эта команда Trap отправляется при включении коммутатора.
warmstart	warmStart	1.3.6.1.6.3.1.1.5.2	Эта команда Trap отправляется при перезагрузке коммутатора.
fanspeed	FanSpeedEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при понижении или повышении скорости вентилятора так, что она выходит из нормального рабочего диапазона.
	FanSpeedEventClear	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.2	Эта команда Trap отправляется при возвращении скорости вентилятора в нормальный рабочий диапазон.
temperature	TemperatureEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при понижении или повышении температуры так, что она выходит из нормального рабочего диапазона.
	TemperatureEventClear	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.2	Эта команда Trap отправляется при возвращении температуры в нормальный рабочий диапазон.
voltage	VoltageEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при понижении или повышении напряжения так, что оно выходит из нормального рабочего диапазона.
	VoltageEventClear	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.2	Эта команда Trap отправляется при возвращении напряжения в нормальный рабочий диапазон.
reset	UncontrolledResetEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при автоматическом сбросе коммутатора.
	ControlledResetEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при сбросе коммутатора администратором через интерфейс управления.
	RebootEvent	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.0.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.0.1	Эта команда Trap отправляется при перезагрузке коммутатора администратором через интерфейс управления.

Таблица 88 Системные команды Trap протокола SNMP (System) (продолжение)

ОПЦИЯ	МЕТКА ОБЪЕКТА	ИДЕНТИФИКАТОР ОБЪЕКТА	ОПИСАНИЕ
timesync	RTCNotUpdatedEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при неполучении коммутатором времени и даты от сервера времени.
	RTCNotUpdatedEventClear	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.2	Эта команда Trap отправляется при получении коммутатором времени и даты от сервера времени.
intrusionlock	IntrusionLockEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при блокировке порта для защиты от вторжения.
loopguard	LoopguardEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при блокировке порта функцией защиты от образования петель.

Таблица 89 Интерфейсные команды Trap протокола SNMP (Interface)

ОПЦИЯ	МЕТКА ОБЪЕКТА	ИДЕНТИФИКАТОР ОБЪЕКТА	ОПИСАНИЕ
linkup	linkUp	1.3.6.1.6.3.1.1.5.4	Эта команда Trap отправляется при установлении Ethernet-соединения.
	LinkDownEventClear	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.2	Эта команда Trap отправляется при установлении Ethernet-соединения.
linkdown	linkDown	1.3.6.1.6.3.1.1.5.3	Эта команда Trap отправляется при разрыве Ethernet-соединения.
	LinkDownEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при разрыве Ethernet-соединения.
autonegotiation	AutonegotiationFailedEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется в случае, когда интерфейсу Ethernet не удается автоматически согласовать параметры соединения с другим интерфейсом Ethernet.
	AutonegotiationFailedEventClear	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.2	Эта команда Trap отправляется в случае, когда интерфейсу Ethernet удается автоматически согласовать параметры соединения с другим интерфейсом Ethernet.

Таблица 90 Команды Trap протокола SNMP для аутентификации, авторизации и учета (AAA)

ОПЦИЯ	МЕТКА ОБЪЕКТА	ИДЕНТИФИКАТОР ОБЪЕКТА	ОПИСАНИЕ
authentication	authenticationFailure	1.3.6.1.6.3.1.1.5.5	Эта команда Trap отправляется при невозможности аутентификации из-за неправильного имени пользователя и/или пароля.
	AuthenticationFailureEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при невозможности аутентификации из-за неправильного имени пользователя и/или пароля.
	RADIUSNotReachableEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при отсутствии ответа от сервера RADIUS.
	RADIUSNotReachableEventClear	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.2	Эта команда Trap отправляется при недоступности сервера RADIUS.
accounting	RADIUSAccountingNotReachableEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при отсутствии ответа от сервера учета RADIUS.
	RADIUSAccountingNotReachableEventClear	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.2	Эта команда Trap отправляется при недоступности сервера учета RADIUS.

Таблица 91 Команды Trap протокола SNMP для IP

ОПЦИЯ	МЕТКА ОБЪЕКТА	ИДЕНТИФИКАТОР ОБЪЕКТА	ОПИСАНИЕ
ping	pingProbeFailed	1.3.6.1.2.1.80.0.1	Эта команда Trap отправляется при неудаче выполнения одиночной команды ping.
	pingTestFailed	1.3.6.1.2.1.80.0.2	Эта команда Trap отправляется при неудаче выполнения теста соединения (включающего в себя несколько команд ping).
	pingTestCompleted	1.3.6.1.2.1.80.0.3	Эта команда Trap отправляется при завершении одиночной команды ping.

Таблица 91 Команды Trap протокола SNMP для IP (продолжение)

ОПЦИЯ	МЕТКА ОБЪЕКТА	ИДЕНТИФИКАТОР ОБЪЕКТА	ОПИСАНИЕ
traceroute	traceRoutePathChange	1.3.6.1.2.1.81.0.1	Эта команда Trap отправляется при изменении пути к пункту назначения относительно ранее определенного пути.
	traceRouteTestFailed	1.3.6.1.2.1.81.0.2	Эта команда Trap отправляется при неудаче выполнения теста traceroute.
	traceRouteTestCompleted	1.3.6.1.2.1.81.0.3	Эта команда Trap отправляется при завершении теста traceroute.

Таблица 92 Команды Trap протокола SNMP для коммутатора (Switch)

ОПЦИЯ	МЕТКА ОБЪЕКТА	ИДЕНТИФИКАТОР ОБЪЕКТА	ОПИСАНИЕ
stp	STPNewRoot	1.3.6.1.2.1.17.0.1	Эта команда Trap отправляется при изменении корневого коммутатора STP.
	MRSTPNewRoot	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.32.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.32.2.1	Эта команда Trap отправляется при изменении корневого коммутатора MRSTP.
	MSTPNewRoot	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.107.70.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.107.70.1	Эта команда Trap отправляется при изменении корневого коммутатора MSTP.
	STPTopologyChange	1.3.6.1.2.1.17.0.2	Эта команда Trap отправляется при изменении топологии STP.
	MRSTPTopologyChange	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.32.2.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.32.2.2	Эта команда Trap отправляется при изменении топологии MRSTP.
	MSTPTopologyChange	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.107.70.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.107.70.2	Эта команда Trap отправляется при изменении топологии MSTP.
mactable	MacTableFullEventOn	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.1 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.1	Эта команда Trap отправляется при использовании более 99% таблицы MAC-адресов.
	MacTableFullEventClear	GS-3012F: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.11.25.2.2 GS-3012: 1.3.6.1.4.1.890.1.5.8.10.25.2.2	Эта команда Trap отправляется при использовании менее 95% таблицы MAC-адресов.

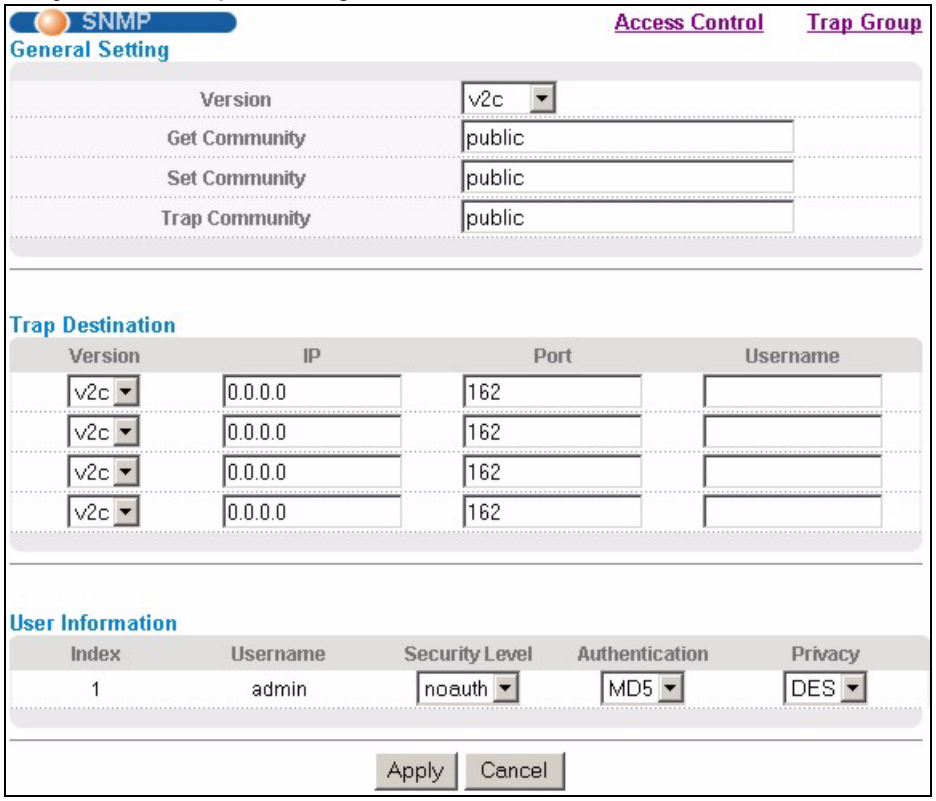
Таблица 92 Команды Trap протокола SNMP для коммутатора (Switch) (продолжение)

ОПЦИЯ	МЕТКА ОБЪЕКТА	ИДЕНТИФИКАТОР ОБЪЕКТА	ОПИСАНИЕ
rmon	RmonRisingAlarm	1.3.6.1.2.1.16.0.1	Эта команда Trap отправляется при выходе переменной за пределы верхнего порогового значения RMON.
	RmonFallingAlarm	1.3.6.1.2.1.16.0.2	Эта команда Trap отправляется при выходе переменной за пределы нижнего порогового значения RMON.

29.3.4 Настройка SNMP

Чтобы открыть приведенный ниже экран, нажмите **Management** > **Access Control** > **SNMP**. Настройка SNMP осуществляется на этом экране.

Рисунок 138 Экран Management > Access Control > SNMP



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 93 Экран Management > Access Control > SNMP

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
General Setting	В данном разделе определяются версия SNMP и параметр community (пароль).
Version	Выберите версию SNMP для коммутатора. Версия SNMP, установленная на коммутаторе, должна совпадать с версией на менеджере SNMP. Выберите вариант SNMP версии 2c (**v2c**), SNMP версии 3 (**v3**) или оба этих варианта (**v3v2c**). Примечание: SNMP версии 2c обратно совместим с SNMP версии 1.
Get Community	Введите значение **Get Community** – это пароль для входящих запросов Get и GetNext от станции управления. Строка **Get Community** используется менеджерами SNMP только при выборе SNMP версии 2c и ниже.
Set Community	Введите значение **Set Community** – это пароль для входящих запросов Set от станции управления. Строка **Set Community** используется менеджерами SNMP только при выборе SNMP версии 2c и ниже.
Trap Community	Введите значение **Trap Community** – это пароль, отправляемый SNMP-менеджеру с каждой командой Trap. Строка **Trap Community** используется менеджерами SNMP только при выборе SNMP версии 2c и ниже.
Trap Destination	В данном разделе настраивается, куда должны отправляться команда Trap SNMP коммутатором.
Version	Укажите версию SNMP для отправки сообщений Trap.
IP	Введите IP-адреса менеджеров (до 4-х), которым будут отправляться команды Trap.
Port	Введите номер порта, который прослушивается менеджером в ожидании сообщений Trap SNMP.
Username	Введите имя пользователя, отправляемое на менеджер SNMP в случае команды Trap через SNMP v3. Примечание: Данное имя пользователя должно соответствовать существующей учетной записи на коммутаторе (настраивается на экране **Management** > **Access Control** > **Logins**).
User Information	В данном разделе настраиваются пользователи для аутентификации на менеджерах при использовании SNMP v3. Примечание: Для создания учетных записей на менеджере SNMP v3 используйте имена пользователей и пароли, введенные в данном разделе.
Index	Порядковый номер (только для чтения) учетной записи на коммутаторе.
Username	В этом поле отображается имя пользователя для учетной записи на коммутаторе.

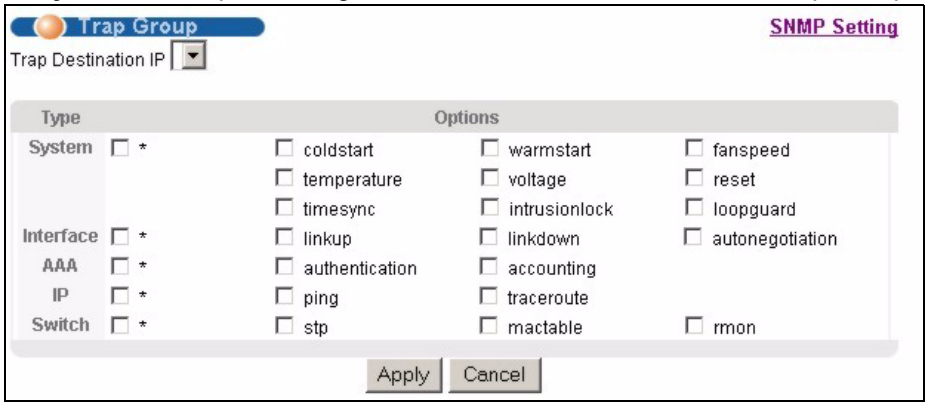
Таблица 93 Экран Management > Access Control > SNMP (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Security Level	Выберите, необходимо ли использовать аутентификацию и/или шифрование в сеансах SNMP с данным пользователем. Варианты: • **noauth** – имя пользователя используется в качестве пароля при отправке на менеджер SNMP. Это эквивалентно параметрам Get, Set и Trap Community в SNMP v2c. Наименее защищенный режим. • **auth** – для сообщений SNMP, отправляемых данным пользователем, используется механизм аутентификации. • **priv** – для сообщений SNMP, отправляемых данным пользователем, используются механизмы аутентификации и шифрования. Самый защищенный режим. Примечание: На менеджере SNMP должен быть настроен аналогичный или более высокий уровень безопасности, чем на коммутаторе.
Authentication	Выберите алгоритм аутентификации. При аутентификации данных SNMP применяются алгоритмы хэширования MD5 (Message Digest 5) и SHA (Secure Hash Algorithm). Аутентификация SHA считается более стойкой по сравнению с MD5, но более медленной.
Privacy	Укажите алгоритм шифрования для обмена данными SNMP с этим пользователем. Можно выбрать один из следующих вариантов: • **DES** – стандарт Data Encryption Standard представляет собой широко распространенный (однако не очень стойкий) алгоритм шифрования данных. В этом алгоритме к каждому 64-битному блоку данных применяется 56-битный ключ. • **AES** – стандарт Advanced Encryption Standard представляет собой еще один метод шифрования с закрытым ключом. В AES к каждому 128-битному блоку данных применяется 128-битный ключ.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

29.3.5 Настройка группы «ловушек» SNMP

Чтобы открыть приведенный ниже экран, нажмите **Management** > **Access Control** > **SNMP** > **Trap Group**. На экране **Trap Group** можно выбрать типы «ловушек» SNMP, которые должны отправляться на каждый из менеджеров SNMP.

Рисунок 139 Экран Management > Access Control > SNMP > Trap Group



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 94 Экран Management > Access Control > SNMP > Trap Group

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Trap Destination IP	Выберите один из настроенных IP-адресов назначения для передачи команд Trap. Они представляют собой IP-адреса менеджеров SNMP. IP-адреса назначения должны быть предварительно настроены на экране **SNMP Setting**. Далее на этом экране настраиваются команды Trap, направляемые коммутатором на данный менеджер SNMP.
Type	Выберите категории сообщений Trap SNMP, которые будут отправляться коммутатором на данный менеджер SNMP.
Options	Выберите отдельные команды Trap SNMP, которые будут направляться коммутатором на станцию SNMP. Описания отдельных команд Trap приводятся в разд. 29.3.3 на стр. 269. Команды Trap группируются по категориям. При выборе категории автоматически выбираются все команды Trap, относящиеся к данной категории. При снятии выделения с переключателей отдельных команд Trap эти команды не будут отправляться коммутатором на станцию SNMP. Если снять выделение с переключателя категории, автоматически снимается выделение со всех переключателей отдельных команд, относящихся к данной категории (коммутатор отправляет команды Trap лишь для выбранных категорий).
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

29.3.6 Настройка учетных записей пользователей

Доступ к коммутатору через Web-конфигуратор одновременно могут получить до пяти пользователей (один администратор и четыре обычных пользователя).

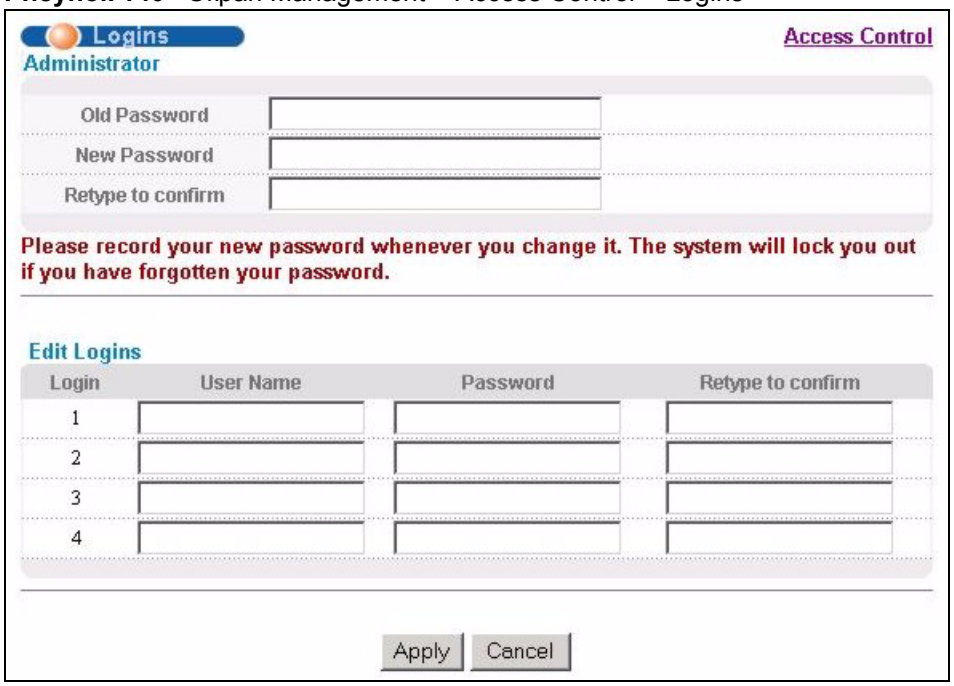
- Администратор – это пользователь, который может как просматривать, так и вносить изменения в настройки коммутатора. Имя пользователя для администратора не может быть изменено – это всегда **admin**. Пароль по умолчанию – **1234**.

Настоятельно рекомендуется изменить пароль администратора по умолчанию (**1234**).

- Обычный пользователь (не администратор, с именем, отличным от **admin**) может только просматривать, но не изменять настройки коммутатора.

Чтобы открыть приведенный ниже экран, нажмите **Management** > **Access Control** > **Logins**.

Рисунок 140 Экран Management > Access Control > Logins



Поля экрана описаны в следующей таблице.

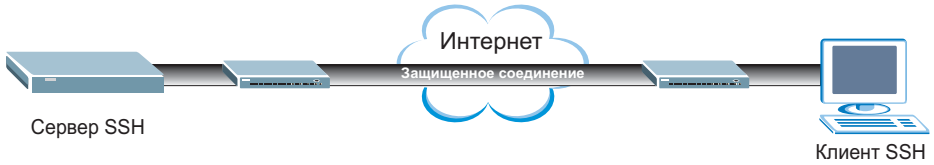
Таблица 95 Экран Management > Access Control > Logins

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Administrator Учетная запись администратора по умолчанию, с именем пользователя «admin». Имя пользователя администратора по умолчанию изменить нельзя. Только администратор имеет права чтения/записи.	
Old Password	Введите существующий системный пароль (пароль по умолчанию при поставке – **1234**).
New Password	Введите новый системный пароль.
Retype to confirm	Введите новый системный пароль еще раз для подтверждения.
Edit Logins Имеется возможность настроить до четырех пользовательских записей с паролями. У этих пользователей будут права только на чтение. Более высокие привилегии могут назначаться пользователям через интерфейс командной строки. Дополнительную информацию об изменении привилегий можно найти в Справочнике по интерфейсу командной строки.	
User Name	Введите имя пользователя (до 32 символов ASCII).
Password	Введите новый системный пароль.
Retype to confirm	Введите новый системный пароль еще раз для подтверждения.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

29.4 Обзор протокола SSH

В отличие от протоколов Telnet или FTP, которые передают данные в обычном текстовом формате, протокол SSH (Secure Shell) является защищенным протоколом, который совмещает возможности аутентификации и шифрования для обеспечения безопасной передачи данных между двумя хостами с использованием небезопасной сети.

Рисунок 141 Пример связи по протоколу SSH



29.5 Как работает протокол SSH

Процесс установки защищенного соединения между двумя удаленными хостами описан в следующей таблице.

Рисунок 142 Как работает протокол SSH

1 Идентификация хоста

SSH-клиент отправляет запрос на соединение SSH-серверу. Сервер идентифицирует себя с помощью ключа хоста. Клиент шифрует случайно сгенерированный ключ сессии с помощью ключа хоста и ключа сервера, затем отправляет результат обратно на сервер.

Клиент автоматически сохраняет все новые открытые ключи сервера. При последующих подключениях открытый ключ сервера сверяется с сохраненной версией на клиентском компьютере.

2 Метод шифрования

После проверки идентификационной информации клиент и сервер должны согласовать используемый метод шифрования.

3 Аутентификация и передача данных

После проверки идентификационных данных и активации шифрования образуется защищенный туннель между клиентом и сервером. Для подключения к серверу клиент отправляет ему аутентификационную информацию (имя пользователя и пароль).

29.6 Реализация протокола SSH на коммутаторе

Данный коммутатор поддерживает протокол SSH версии 2 с использованием аутентификации по методу RSA и трех методов шифрования (DES, 3DES и Blowfish). Для удаленного управления и передачи файлов на коммутаторе реализован SSH-сервер (порт 22). Одновременно допускается только одно SSH-соединение.

29.6.1 Требования к использованию протокола SSH

Для подключения к коммутатору по протоколу SSH необходимо установить программу-клиент SSH на клиентском компьютере (с установленной операционной системой Windows или Linux).

29.7 Знакомство с протоколом HTTPS

Протокол HTTPS (протокол передачи гипертекста через протокол защищенных сокетов, или HTTP через SSL) – это Web-протокол, обеспечивающий шифрование и дешифрование Web-страниц. Протокол защищенных сокетов Secure Socket Layer (SSL) представляет собой протокол уровня приложений, реализующий безопасную передачу данных посредством обеспечения конфиденциальности (посторонние не смогут прочесть передаваемые данные), аутентификации (одна сторона может идентифицировать другую) и целостности данных (изменение данных будет заметно).

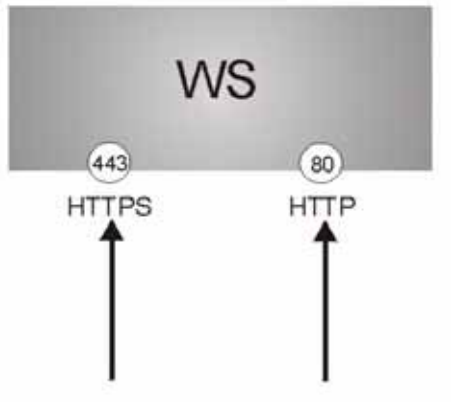
Этот протокол работает на основе сертификатов, открытых и секретных ключей.

Протокол HTTPS на коммутаторе используется для получения защищенного доступа к коммутатору через Web-конфигуратор. Протокол SSL предусматривает, что SSL-сервер (коммутатор) должен всегда предоставлять свою аутентификационную информацию SSL-клиенту (компьютеру, который запрашивает HTTPS-соединение с коммутатором), тогда как SSL-клиент должен проходить аутентификацию только по требованию SSL-сервера. Аутентификация клиентских сертификатов необязательна, и если она выбрана, то SSL-клиент должен отправить коммутатору сертификат. За сертификатом для браузера следует обращаться к поставщику сертификатов, являющемуся доверенным поставщиком сертификатов для коммутатора.

См. следующий рисунок.

1. Запросы на HTTPS-соединение от Web-браузера с поддержкой SSL поступают (по умолчанию) на порт 443 Web-сервера (WS) коммутатора.
2. Запросы на HTTP-соединение от Web-браузера поступают (по умолчанию) на порт 80 Web-сервера (WS) коммутатора.

Рисунок 143 Реализация протокола HTTPS



При отключении **HTTP** на экране **Service Access Control** коммутатор блокирует все попытки соединения по HTTP.

29.8 Пример подключения по протоколу HTTPS

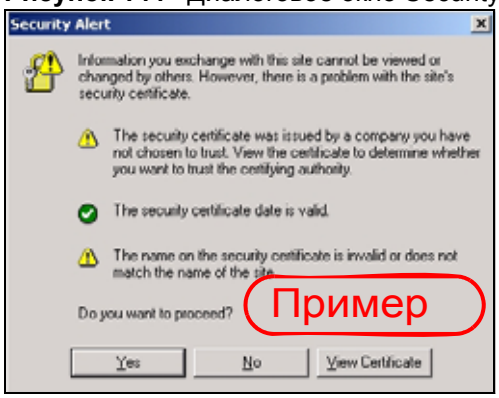
Если порт HTTPS по умолчанию для коммутатора не менялся, введите в адресной строке браузера «https://IP-адрес коммутатора», где «IP-адрес коммутатора» – это IP-адрес или доменное имя коммутатора, к которому необходимо получить доступ.

29.8.1 Предупреждения от Internet Explorer

При попытке получить доступ к коммутатору через HTTPS-сервер появится диалоговое окно Windows с вопросом, доверяете ли вы сертификату сервера. Нажмите кнопку **View Certificate**, чтобы проверить, принадлежит ли сертификат коммутатору.

В Internet Explorer появляется следующее сообщение **Security Alert**. Нажмите **Yes**, чтобы проследовать на экран ввода имени пользователя и пароля Web-конфигуратора; Если нажать **No**, то доступ к Web-конфигуратору будет заблокирован.

Рисунок 144 Диалоговое окно Security Alert (Internet Explorer)



29.8.2 Предупреждения от Netscape Navigator

При попытке получить доступ к коммутатору через HTTPS-сервер появится сообщение **Website Certified by an Unknown Authority** с вопросом, доверяете ли вы сертификату сервера. Чтобы проверить, действительно ли сертификат принадлежит коммутатору, нажмите кнопку **Examine Certificate**.

В случае выбора варианта **Accept this certificate temporarily for this session** нажмите **OK**, чтобы продолжить работу в Netscape.

Чтобы импортировать сертификат коммутатора в SSL-клиент для постоянной работы, выберите **Accept this certificate permanently**.

Рисунок 145 Сертификат безопасности 1 (Netscape)

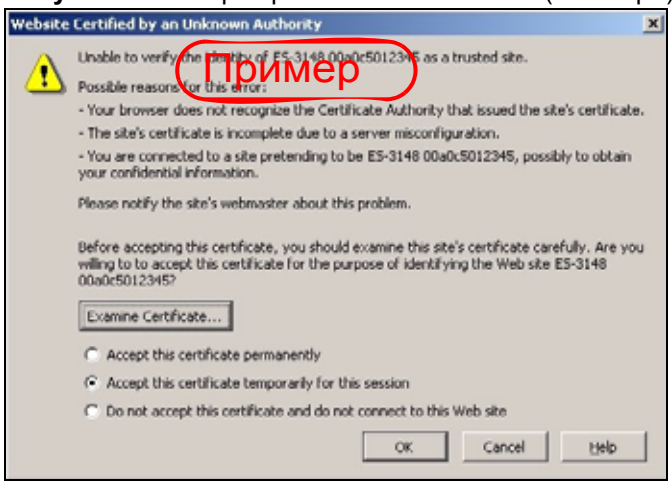
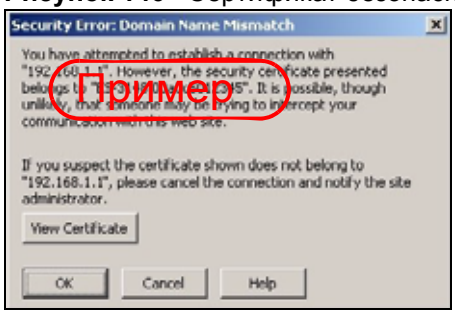


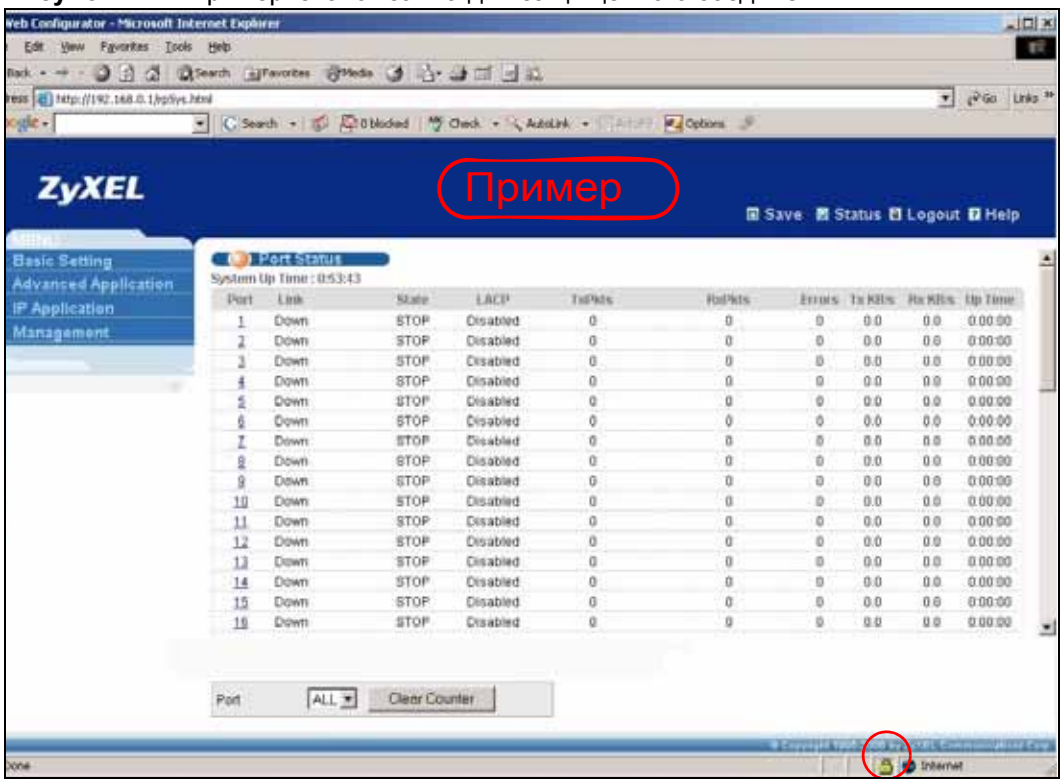
Рисунок 146 Сертификат безопасности 2 (Netscape)



29.8.3 Основной экран

После того, как был принят сертификат и введены имя пользователя и пароль, появится основной экран коммутатора. В нижней части экрана браузера появится значок замка, что свидетельствует об установлении защищенного соединения.

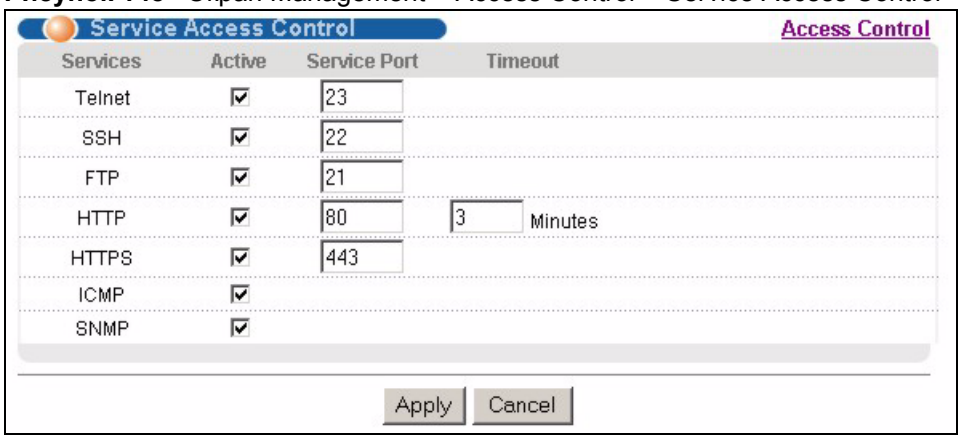
Рисунок 147 Пример: значок замка для защищенного соединения



29.9 Контроль доступа к портам служб

Контроль доступа к службам позволяет определить, каким службам разрешен доступ к коммутатору. Также имеется возможность изменить номер порта службы по умолчанию и настроить «доверенные компьютеры» для каждой службы на экране **Remote Management** (будет рассмотрен ниже). Чтобы открыть приведенный ниже экран, нажмите **Management** > **Access Control > Service Access Control**.

Рисунок 148 Экран Management > Access Control > Service Access Control



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 96 Экран Management > Access Control > Service Access Control

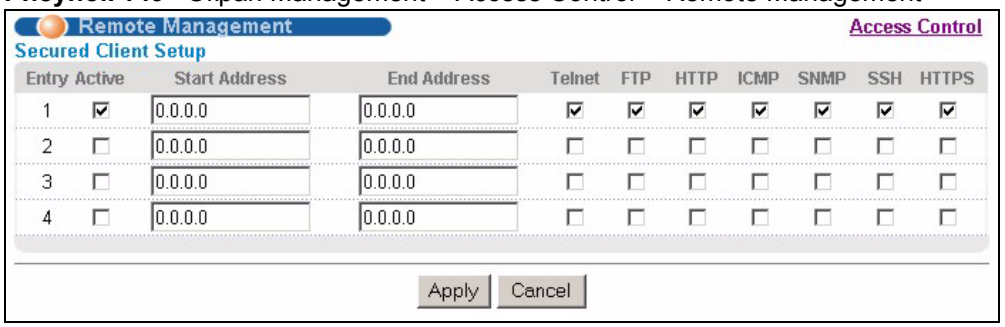
ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Services	В этом столбце перечислены службы, с помощью которых можно получить доступ к коммутатору.
Active	Установите этот переключатель, чтобы разрешить соответствующей службе получать доступ к коммутатору.
Service Port	Номер порта службы по умолчанию для Telnet, SSH, FTP, HTTP или HTTPS; можно изменить посредством ввода нового номера порта в поле **Server Port**. В случае изменения номера порта по умолчанию не забудьте сообщить новый номер пользователям, которым может понадобиться эта служба.
Timeout	Укажите время простоя сессии управления (через Web-конфигуратор), по истечении которого сессия будет прекращена по тайм-ауту. После тайм-аута необходимо будет заново ввести имя пользователя и пароль. Слишком большое значение Timeout создает угрозу безопасности.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

29.10 Удаленное управление

Чтобы открыть приведенный ниже экран, нажмите **Management** > **Access Control** > **Remote Management**.

Имеется возможность определить группу из одного или нескольких «доверенных компьютеров», с которых администратор может использовать службы управления коммутатором. Для возврата к экрану **Access Control** нажмите **Access Control**.

Рисунок 149 Экран Management > Access Control > Remote Management



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 97 Экран Management > Access Control > Remote Management

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Entry	Порядковый номер клиентского набора. Клиентский набор – это группа из одного или нескольких компьютеров, с которых администратор может использовать службы управления коммутатором.
Active	Установите этот переключатель, чтобы активировать данный клиентский набор. Снимите выделение с переключателя, если необходимо временно отключить набор, не удаляя его.
Start Address End Address	Введите диапазон IP-адресов доверенных компьютеров, с которых можно управлять коммутатором. Данный коммутатор проверяет соответствие IP-адреса компьютера, запрашивающего службу или протокол, введенному здесь диапазону. Если адрес не совпадает, коммутатор немедленно разрывает сессию.
Telnet/FTP/ HTTP/ICMP/ SNMP/SSH/ HTTPS	Выберите службы, которые могут быть использованы для управления коммутатором с указанных доверенных компьютеров.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

30

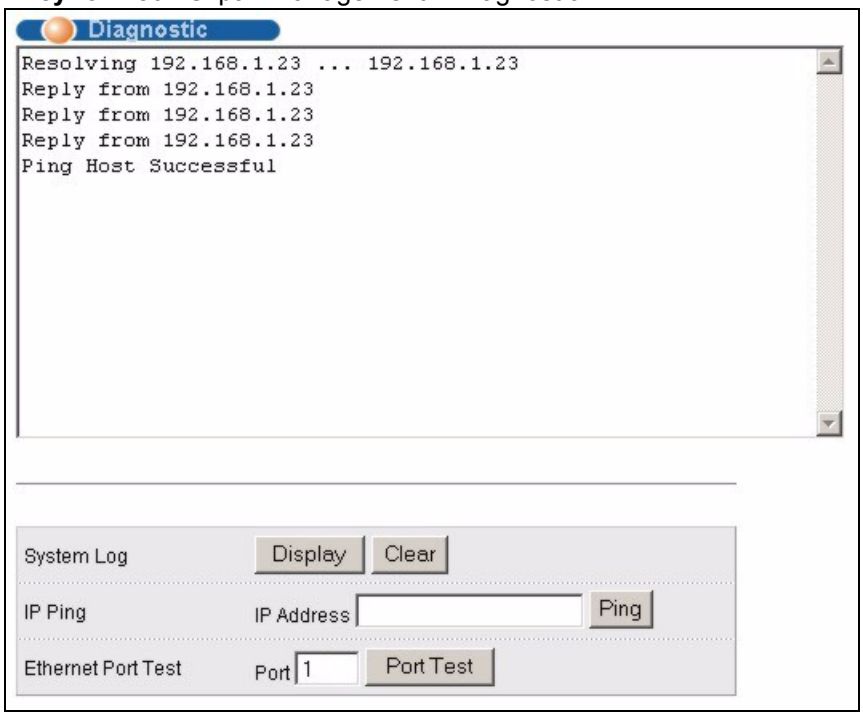
Диагностика

В данной главе описан экран диагностики **Diagnostic**.

30.1 Экран Diagnostic

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Management** > **Diagnostic**. На этом экране можно проверять системные журналы, пинговать IP-адреса и тестировать порты.

Рисунок 150 Экран Management > Diagnostic



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 98 Экран Management > Diagnostic

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
System Log	Нажмите **Display**, чтобы отобразить журнал событий в многострочном текстовом окне. Нажмите **Clear**, чтобы очистить текстовое окно и сбросить запись системного журнала.
IP Ping	Введите IP-адрес устройства, которое необходимо пропинговать для проверки соединения. Нажмите **Ping**, чтобы коммутаторпропинговал IP-адрес (введенный в поле слева).
Ethernet Port Test	Введите номер порта и нажмите **Port Test** для выполнения теста внутренней обратной петли.

31

Системный журнал Syslog

В данной главе описаны экраны системного журнала Syslog.

31.1 Обзор Syslog

С помощью протокола syslog устройства могут пересылать по IP-сети извещения о событиях серверам syslog, собирающим информацию о событиях. Устройства с поддержкой syslog позволяют генерировать сообщения syslog и отправлять их на сервер syslog.

Протокол Syslog определен в стандарте RFC 3164. RFC определяет формат пакета, содержание и относящуюся к системному журналу информацию в сообщениях syslog. Каждое сообщение syslog содержит определение категории (facility) и уровня серьезности (level). Категория syslog идентифицирует файл на сервере syslog. Более подробную информацию можно найти в документации на сервер syslog. Уровни серьезности протокола syslog описаны в следующей таблице.

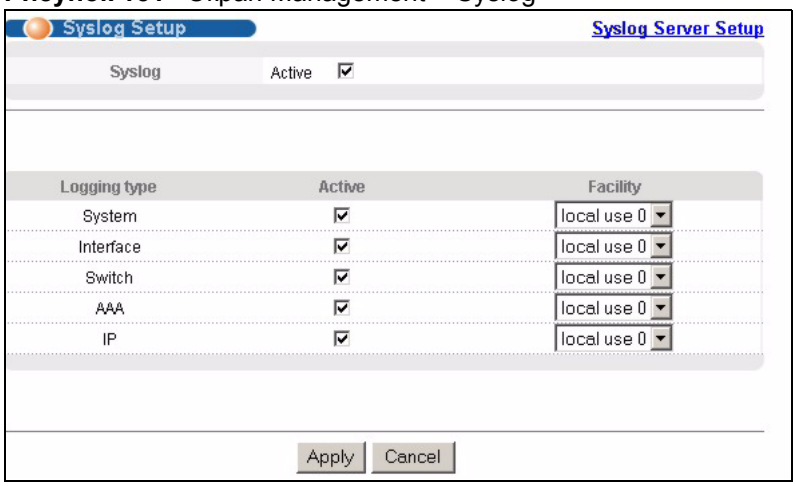
Таблица 99 Уровни серьезности Syslog

КОД	УРОВЕНЬ СЕРЬЕЗНОСТИ
0	Авария: система неработоспособна.
1	Тревога: требуются немедленные действия.
2	Критическое состояние: система находится в критическом состоянии.
3	Ошибка: обнаружена ошибка в системе.
4	Предупреждение: системой сгенерировано предупреждение.
5	Уведомление: нормальное, но важное состояние в системе.
6	Информация: информационное сообщение в журнале syslog.
7	Отладка: сообщение предназначено для отладки.

31.2 Настройка Syslog

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Management** > **Syslog**. Функция syslog позволяет передавать записи системных журналов на внешний сервер syslog. На этом экране можно настроить параметры ведения системного журнала устройства.

Рисунок 151 Экран Management > Syslog



Поля экрана описаны в следующей таблице.

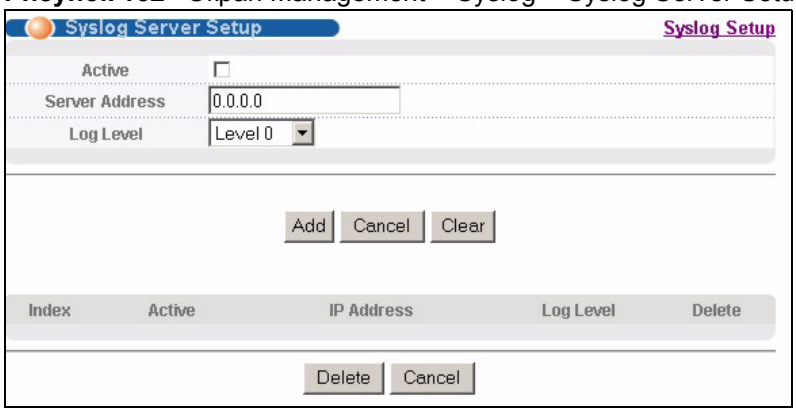
Таблица 100 Экран Management > Syslog

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Syslog	Выберите **Active**, чтобы включить syslog (ведение системного журнала) и настроить параметры syslog.
Logging Type	В данном столбце отображаются имена категорий журналов, которые могут генерироваться устройством.
Active	Установите данный переключатель, чтобы активировать на устройстве генерирование журнала соответствующей категории.
Facility	В этом поле можно выбрать категорию журнала, чтобы записывать журналы в различные файлы на сервере syslog. Более подробную информацию можно найти в документации на сервер syslog.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

31.3 Настройка сервера Syslog

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Management** > **Syslog** > **Syslog Server Setup**. На открывшемся экране можно настроить список внешних серверов syslog.

Рисунок 152 Экран Management > Syslog > Syslog Server Setup



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 101 Экран Management > Syslog > Syslog Server Setup

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Active	Установите этот переключатель, чтобы включить на устройстве отправку журналов на сервер syslog. Снимите выделение с переключателя, если необходимо внести запись о сервере syslog, но не отправлять на него журналы с устройства (запись можно изменить позднее).
Server Address	Введите IP-адрес сервера syslog.
Log Level	Выберите уровень серьезности для сообщений, которые будут отправляться устройством на данный сервер syslog. Меньшие номера соответствуют более важным сообщениям системного журнала.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
Clear	Нажмите **Clear**, чтобы вернуться к заводским настройкам.
Index	Порядковый номер записи сервера syslog. Нажатие на данный номер позволяет внести изменения в запись.
Active	В данном поле отображается **Yes**, если устройство отправляет журналы на сервер syslog. Значение **No** означает, что журналы на сервер syslog устройством не отправляются.
IP Address	В этом поле отображается IP-адрес сервера syslog.
Log Level	В этом поле отображается уровень серьезности для сообщений, которые отправляются устройством на данный сервер syslog.
Delete	Для удаления записи установите переключатель в столбце **Delete** этой записи и нажмите на **Delete**.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

32

Управление кластерами

В данной главе описано управление кластерами.

32.1 Обзор управления кластерами

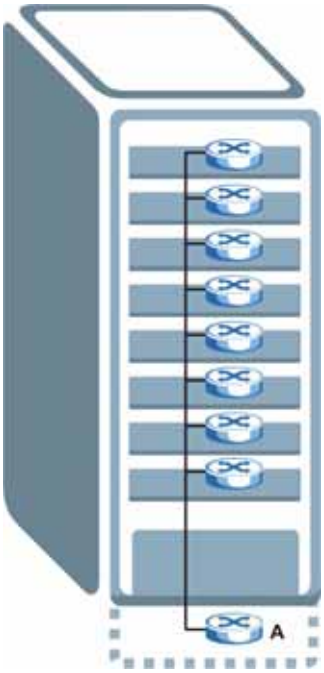
Управление кластерами позволяет управлять несколькими коммутаторами через один коммутатор, называемый менеджером кластера. Чтобы коммутаторы могли взаимодействовать друг с другом, они должны быть подключены напрямую и принадлежать к одной группе VLAN.

Таблица 102 Спецификации управления кластерами ZyXEL

Максимальное количество членов кластера	24
Модели членов кластера	Должны быть совместимы с реализацией управления кластерами ZyXEL.
Менеджер кластера	Коммутатор, с помощью которого осуществляется управление другими коммутаторами.
Члены кластера	Коммутаторы, управление которыми осуществляется через коммутатор-менеджер кластера.

В данном примере коммутатор **A**, стоящий в подвале, является менеджером кластера, а остальные коммутаторы на верхних этажах здания – членами кластера.

Рисунок 153 Пример реализации кластера

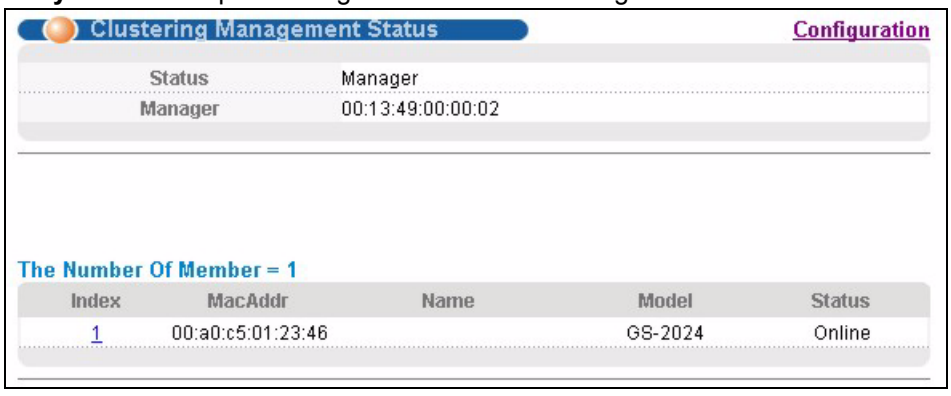


32.2 Состояние управления кластером

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Management** > **Cluster Management**.

У кластера может быть только один менеджер.

Рисунок 154 Экран Management > Cluster Management: Status



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 103 Экран Management > Cluster Management: Status

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Status	В этом поле отражается роль данного коммутатора внутри кластера. **Manager** – менеджер **Member** – член (отображается, если доступ на этот экран осуществляется непосредственно через члена кластера, а не его менеджера) **None** – коммутатор не является ни менеджером, ни членом кластера
Manager	В этом поле отображается аппаратный MAC-адрес коммутатора-менеджера кластера.
The Number of Member	В этом поле отображается количество коммутаторов в данном кластере. В следующих полях описаны коммутаторы-члены кластера.
Index	Коммутаторами-членами кластера можно управлять через коммутатор-менеджер. Каждый номер в столбце **Index** – это гиперссылка на Web-конфигуратор коммутатора-члена кластера (см. рис. 155 на стр. 295).
MacAddr	В этом поле отображается аппаратный MAC-адрес коммутатора-члена кластера.
Name	Системное имя (**System Name**) члена кластера.
Model	В этом поле отображается название модели.
Status	В этом поле отображается одно из следующих состояний: **Online** (член кластера доступен) **Error** (ошибка; например, пароль доступа к коммутатору-члену кластера изменился или коммутатор стал менеджером и покинул список членов, и т.д). **Offline** (коммутатор отключен – состояние **Offline** возникает примерно через полторы минуты после того, как канал между членом кластера и менеджером разрывается)

32.2.1 Управление коммутаторами-членами кластера

Откройте экран **Clustering Management Status** на коммутаторе-менеджере кластера, затем нажмите на гиперссылку **Index** в списке членов, чтобы открыть домашнюю страницу Web-конфигуратора этого члена кластера. Домашняя страница Web-конфигуратора члена кластера отличается от домашней страницы коммутатора, доступ к которому осуществляется напрямую.

Рисунок 155 Управление кластером: экран Web-конфигуратора члена кластера

32.2.1.1 Загрузка встроенного программного обеспечения на коммутатор-член кластера

Загрузить встроенное программное обеспечение на коммутатор-член кластера через менеджер кластера можно посредством FTP, как показано на следующем примере.

Рисунок 156 Пример: загрузка встроенного программного обеспечения на коммутатор-член кластера

```
C:\>ftp 192.168.1.1
Connected to 192.168.1.1.
220 коммутатор FTP version 1.0 ready at Thu Jan  1 00:58:46 1970
User (192.168.0.1:(none)): admin
331 Enter PASS command
Password:
230 Logged in
ftp> ls
200 Port command okay
150 Opening data connection for LIST
--w--w--w-   1 owner    group         3042210 Jul 01 12:00 ras
-rw-rw-rw-   1 owner    group          393216 Jul 01 12:00 config
--w--w--w-   1 owner    group               0 Jul 01 12:00 fw-00-a0-c5-01-23-46
-rw-rw-rw-   1 owner    group               0 Jul 01 12:00 config-00-a0-c5-01-23-46
226 File sent OK
ftp: 297 bytes received in 0.00Seconds 297000.00Kbytes/sec.
ftp> bin
200 Type I OK
ftp> put 370lt0.bin fw-00-a0-c5-01-23-46
200 Port command okay
150 Opening data connection for STOR fw-00-a0-c5-01-23-46
226 File received OK
ftp: 262144 bytes sent in 0.63Seconds 415.44Kbytes/sec.
ftp>
```

Некоторые параметры FTP описаны в следующей таблице.

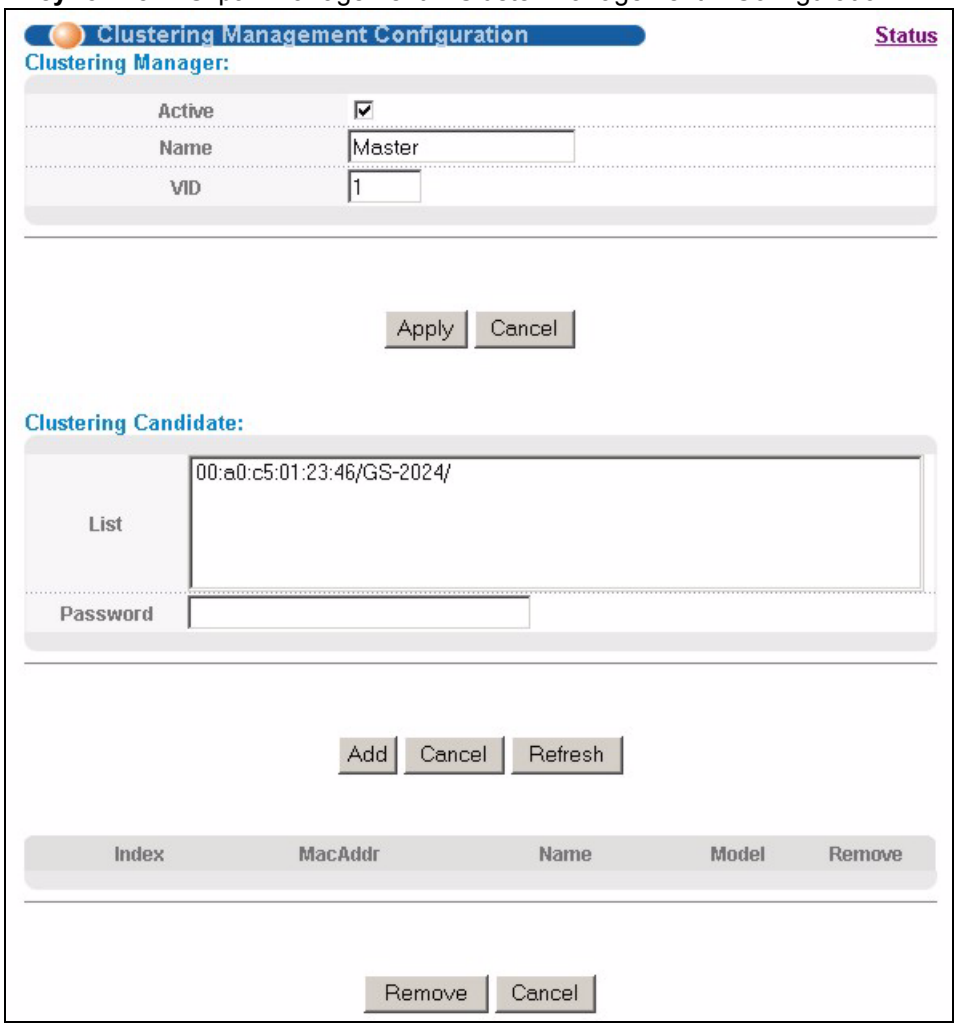
Таблица 104 Пример загрузки встроенного программного обеспечения на член кластера посредством FTP

ПАРАМЕТР FTP	ОПИСАНИЕ
`User`	Введите «admin».
`Password`	Пароль Web-конфигуратора по умолчанию – «1234».
`ls`	Введите эту команду, чтобы вывести на экран имена файлов встроенного программного обеспечения и конфигурации коммутатора-члена кластера.
`360lt0.bin`	Имя файла встроенного программного обеспечения, который загружается на коммутатор-член кластера.
`fw-00-a0-c5-01-23-46`	Имя файла встроенного программного обеспечения члена кластера в том виде, в котором его воспринимает менеджер кластера.
`config-00-a0-c5-01-23-46`	Имя файла конфигурации члена кластера в том виде, в котором его воспринимает менеджер кластера.

32.3 Настройка управления кластерами

Данный экран используется для настройки управления кластерами. Чтобы открыть приведенный ниже экран, нажмите **Management** > **Cluster Management** > **Configuration**.

Рисунок 157 Экран Management > Cluster Management > Configuration



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 105 Экран Management > Cluster Management > Configuration

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Clustering Manager	
Active	Установите переключатель **Active**, чтобы этот коммутатор стал менеджером кластера. У кластера может быть только один менеджер. Остальные (подключенные напрямую) коммутаторы, назначенные менеджерами кластера, не будут отображаться в списке **Clustering Candidates**. Если коммутатор ранее был членом кластера, а затем был назначен менеджером кластера, то его состояние **Status** на экране **Cluster Management Status** может отображаться как **Error** («Ошибка»), а в соответствующей строке в итоговом списке членов кластера появится значок предупреждения (⚠).

Таблица 105 Экран Management > Cluster Management > Configuration (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Name	Введите имя, по которому можно будет идентифицировать менеджер кластера (**Clustering Manager**). Можно использовать до 32 отображаемых символов (пробелы допускаются).
VID	Идентификатор VLAN, и он доступен только в том случае, если коммутатором используются виртуальные локальные сети типа **802.1Q**. Коммутаторы, принадлежащие к одному кластеру, должны быть подключены напрямую и принадлежать к одной группе VLAN. Коммутаторы, которые не принадлежат к одной группе VLAN, не будут отображаться в списке **Clustering Candidates**. Если на коммутаторе-менеджере кластера (**Clustering Manager**) используются виртуальные локальные сети на основе портов (**Port-based**), данное поле будет не активно.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
Clustering Candidate	Следующие поля относятся к коммутаторам, являющимся потенциальными членами кластера.
List	Здесь отображается список подходящих кандидатов в члены кластера, обнаруженных автоматически. Коммутаторы должны быть соединены напрямую. Напрямую подключенные коммутаторы, назначенные менеджерами кластера, в списке **Clustering Candidate** отображаться не будут. Коммутаторы, которые не принадлежат к одной группе управления VLAN, в списке **Clustering Candidates** также отображаться не будут.
Password	Пароль каждого члена кластера – это пароль его Web-конфигуратора. Выберите член кластера в списке **Clustering Candidate** и введите пароль его Web-конфигуратора. Если после этого администратор того коммутатора изменит пароль Web-конфигуратора, то управлять коммутатором с менеджера кластера станет невозможно. В этом случае его состояние **Status** на экране **Cluster Management Status** будет отображаться как **Error** («Ошибка»), а в соответствующей строке в итоговом списке членов кластера появится значок предупреждения (⚠). Если у нескольких устройств одинаковый пароль, то их можно выбрать, удерживая нажатой клавишу [SHIFT]. Затем введите их общий пароль Web-конфигуратора.
Add	Нажмите **Add**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.
Refresh	Нажмите кнопку **Refresh**, чтобы провести поиск потенциальных кандидатов в члены кластера еще раз.
В следующей итоговой таблице отображается информация о настроенных членах кластера.	
Index	Порядковый номер коммутатора-члена кластера.
MacAddr	В этом поле отображается аппаратный MAC-адрес коммутатора-члена кластера.
Name	Системное имя (**System Name**) члена кластера.
Model	Название модели коммутатора-члена кластера.

Таблица 105 Экран Management > Cluster Management > Configuration (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Remove	Установите этот переключатель и нажмите кнопку **Remove**, чтобы удалить коммутатор-член из кластера.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

33

Таблица MAC-адресов

В данной главе описан экран настройки таблицы MAC-адресов **MAC Table**.

33.1 Обзор таблицы MAC-адресов

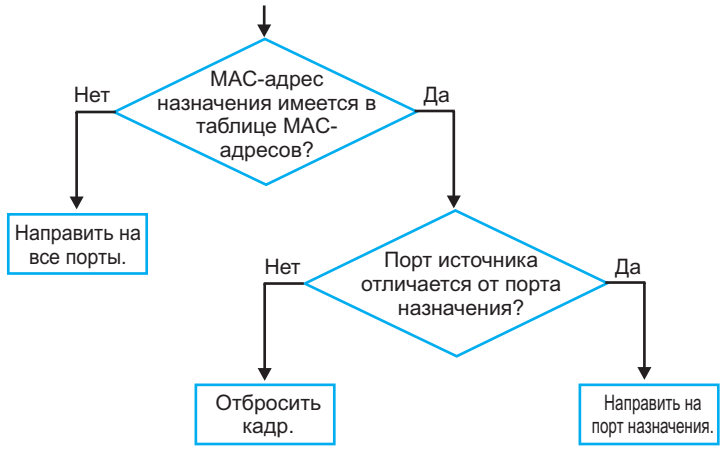
На экране настройки таблицы MAC-адресов **MAC Table** (которую еще называют базой данных фильтрации) можно увидеть, каким образом кадры пересылаются или фильтруются на портах коммутатора. На этом экране отображается, на какой порт (порты) передается MAC-адрес какого устройства, принадлежащего к какой из групп VLAN (если они определены), и является ли MAC-адрес динамическим (полученным коммутатором) или статическим (введенным вручную на экране настроек **Static MAC Forwarding**).

Чтобы определить, куда направлять кадры, коммутатор пользуется таблицей MAC-адресов. См. следующий рисунок.

1. Данный коммутатор изучает полученный кадр и запоминает порт, на который пришел этот MAC-адрес источника.
2. Затем коммутатор проверяет, соответствует ли MAC-адрес назначения этого кадра MAC-адресу источника, уже имеющемуся в таблице MAC-адресов.

- Если коммутатору уже известен порт для этого MAC-адреса, то он направляет кадр на этот порт.
- Если коммутатору еще не известен порт для этого MAC-адреса, то кадр направляется на все порты сразу. Если таким образом направляется слишком много кадров, то происходит перегрузка сети.
- Если коммутатору уже известен порт для MAC-адреса, и порт назначения совпадает с портом источника, то этот кадр отбрасывается.

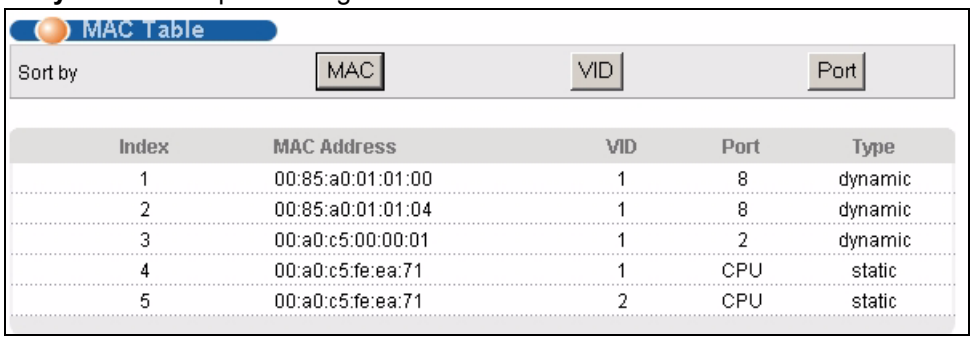
Рисунок 158 Схема работы таблицы MAC-адресов



33.2 Просмотр таблицы MAC-адресов

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Management** > **MAC Table**.

Рисунок 159 Экран Management > MAC Table



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 106 Экран Management > MAC Table

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Sort by	Нажмите на одну из кнопок, чтобы отобразить и отсортировать данные по одному из параметров. После этого информация отображается в итоговой таблице ниже.
MAC	Нажмите эту кнопку, чтобы отсортировать данные по MAC-адресу.
VID	Нажмите эту кнопку, чтобы отсортировать данные по группе VLAN.
Port	Нажмите эту кнопку, чтобы отсортировать данные по номеру порта.
Index	Порядковый номер входящего кадра.
MAC Address	MAC-адрес устройства, с которого прибыл входящий кадр.
VID	Группа VLAN, к которой принадлежит данный кадр.

Таблица 106 Экран Management > MAC Table (продолжение)

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Port	Номер порта, с которого был получен указанный выше MAC-адрес.
Type	В этом поле отображается тип MAC-адреса – **dynamic** (динамический, то есть полученный коммутатором) или **static** (статический, то есть внесенный вручную на экране **Static MAC Forwarding**).

34

Таблица ARP

В данной главе описана таблица протокола разрешения адресов (ARP).

34.1 Обзор таблицы ARP

Протокол разрешения адресов (ARP) – это протокол, предназначенный для определения соответствия между IP-адресом и физическим адресом машины, также известным как адрес управления доступом к среде, или MAC-адрес, в локальной сети.

Длина IP-адреса (версии 4) составляет 32 бита. В локальной сети Ethernet длина MAC-адреса составляет 48 бит. Таблица протокола ARP определяет соответствие между каждым MAC-адресом и соответствующим ему IP-адресом.

34.1.1 Как работает протокол ARP

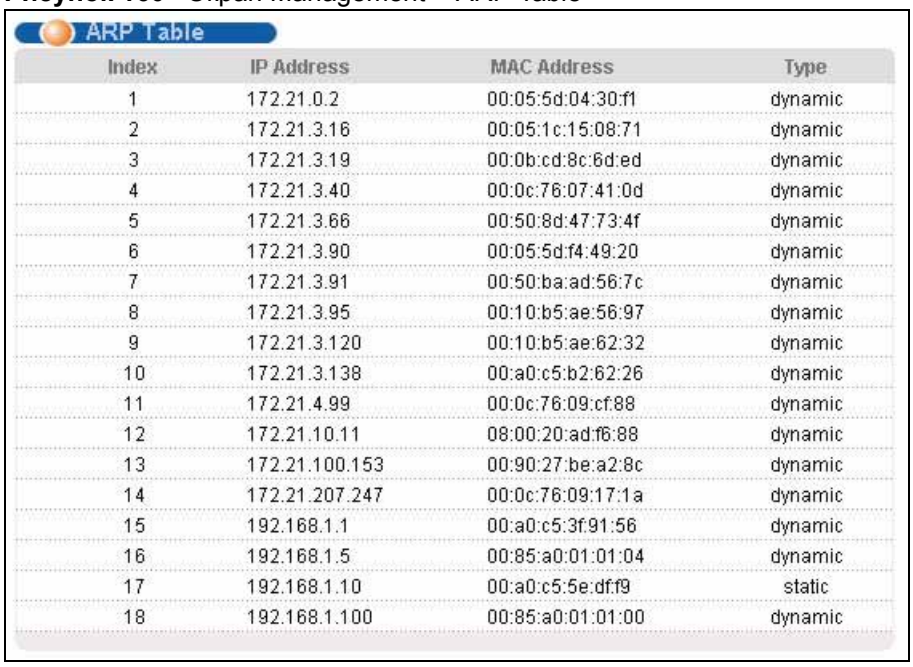
Когда входящий пакет, предназначенный для хост-устройства в локальной сети, прибывает на коммутатор, программа протокола ARP на коммутаторе ищет его в таблице ARP и, если адрес обнаружен, отправляет пакет на устройство.

Если для IP-адреса не найдено записи, протокол ARP направляет широковещательный запрос всем устройствам в локальной сети. Данный коммутатор заполняет поля его собственных MAC-адреса и IP-адреса в адресе отправителя, а затем вносит известный IP-адрес получателя в соответствующем поле. Кроме того, коммутатор заполняет единицами поле MAC-адреса пункта назначения (FF.FF.FF.FF.FF.FF – адрес для широковещательных сообщений в сети Ethernet). Отвечающее устройство (устройство с искомым IP-адресом или маршрутизатор, которому известен путь к нему) заменяет широковещательный адрес на свой MAC-адрес, меняет местами пары отправитель-получатель и отправляет одноадресный ответ непосредственно машине, приславшей запрос. Протокол ARP обновляет таблицу ARP для дальнейших обращений и затем отправляет пакет на ответивший MAC-адрес.

34.2 Просмотр таблицы ARP

Чтобы отобразить показанный ниже экран, выберите в навигационной панели **Management** > **ARP Table**. Таблица ARP используется для просмотра соответствия между IP-адресами и MAC-адресами.

Рисунок 160 Экран Management > ARP Table



ARP Table

Index	IP Address	MAC Address	Type
1	172.21.0.2	00:05:5d:04:30:f1	dynamic
2	172.21.3.16	00:05:1c:15:08:71	dynamic
3	172.21.3.19	00:0b:cd:8c:6d:ed	dynamic
4	172.21.3.40	00:0c:76:07:41:0d	dynamic
5	172.21.3.66	00:50:8d:47:73:4f	dynamic
6	172.21.3.90	00:05:5d:f4:49:20	dynamic
7	172.21.3.91	00:50:ba:ad:56:7c	dynamic
8	172.21.3.95	00:10:b5:ae:56:97	dynamic
9	172.21.3.120	00:10:b5:ae:62:32	dynamic
10	172.21.3.138	00:a0:c5:b2:62:26	dynamic
11	172.21.4.99	00:0c:76:09:cf:88	dynamic
12	172.21.10.11	08:00:20:ad:f6:88	dynamic
13	172.21.100.153	00:90:27:be:a2:8c	dynamic
14	172.21.207.247	00:0c:76:09:17:1a	dynamic
15	192.168.1.1	00:a0:c5:3f:91:56	dynamic
16	192.168.1.5	00:85:a0:01:01:04	dynamic
17	192.168.1.10	00:a0:c5:5e:df:f9	static
18	192.168.1.100	00:85:a0:01:01:00	dynamic

Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 107 Экран Management > ARP Table

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Index	Порядковый номер записи в таблице ARP.
IP Address	IP-адрес, полученный от устройства, подключенного к порту коммутатора, с соответствующим ему MAC-адресом.
MAC Address	MAC-адрес устройства с соответствующим ему IP-адресом.
Type	В этом поле отображается тип MAC-адреса – **dynamic** (динамический, то есть полученный коммутатором) или **static** (статический, то есть внесенный вручную на экране **Static MAC Forwarding**).

35

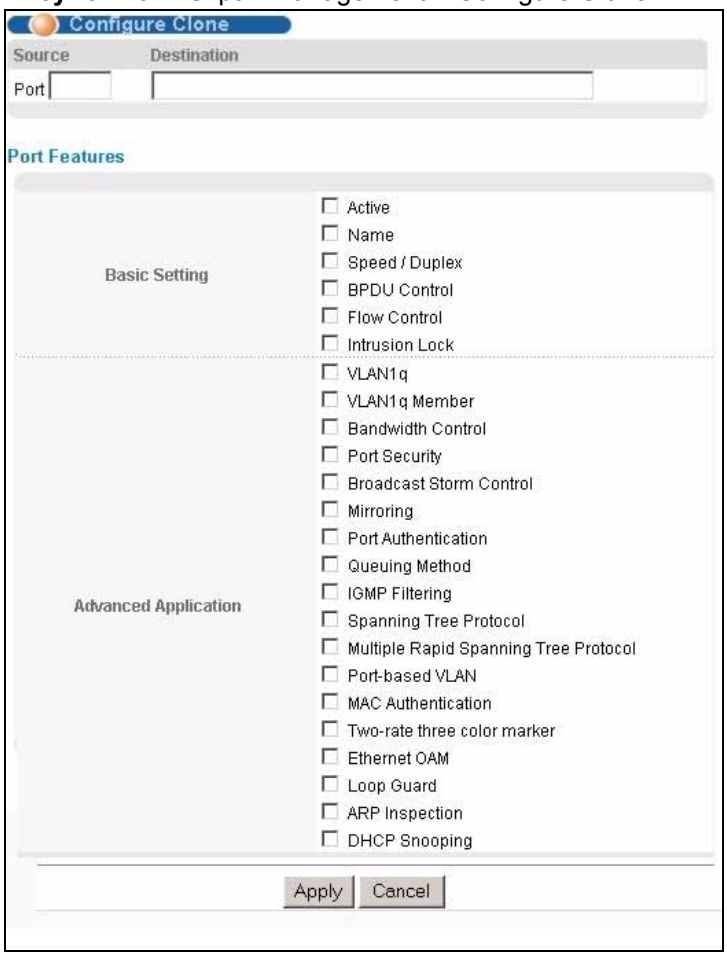
Настройка клонирования

В данной главе описывается возможность копирования настроек одного порта на другие порты.

35.1 Настройка клонирования

С помощью клонирования можно скопировать основные и расширенные настройки порта-источника на один или несколько портов назначения. Чтобы отобразить показанный ниже экран, нажмите **Management** > **Configure Clone**.

Рисунок 161 Экран Management > Configure Clone



Поля экрана описаны в следующей таблице.

Таблица 108 Экран Management > Configure Clone

ПОЛЕ	ОПИСАНИЕ
Source/ Destination Port	Введите номер порта-источника в поле **Source**. Параметры этого порта будут копироваться. Введите порты или порты назначения в поле **Destination**. На эти порты будут скопированы параметры порта-источника. Можно ввести несколько номеров портов через запятую, либо диапазон портов через дефис. Пример: • **2, 4, 6** – в качестве портов назначения используются порты 2, 4 и 6. • **2-6** – в качестве портов назначения используются порты со 2 по 6.
Basic Setting	Выберите настройки порта (установленные на экранах основных настроек **Basic Setting**), которые должны быть скопированы на порты назначения.
Advanced Application	Выберите настройки порта (установленные на экранах расширенных приложений **Advanced Application**), которые должны быть скопированы на порты назначения.
Apply	Нажмите **Apply**, чтобы сохранить изменения в оперативной памяти коммутатора. Эти настройки будут утеряны в случае выключения коммутатора или перебоя в подаче питания, поэтому по завершении настройки необходимо нажать на ссылке **Save** в верхней навигационной панели для сохранения изменений в энергонезависимой памяти.
Cancel	Нажмите **Cancel**, чтобы начать настройку на этом экране заново.

Часть VI
Устранение неполадок и характеристики продукта

36

Устранение неполадок

В данной главе описаны некоторые способы разрешения проблем, с которыми можно столкнуться при эксплуатации устройства. Возможные проблемы разделены по следующим категориям:

- Проблемы с питанием, аппаратные подключения и индикаторы
- Проблемы с доступом и входом в систему

36.1 Проблемы с питанием, аппаратные подключения и индикаторы

? Не включается коммутатор. Ни один из индикаторов не горит.

1. Убедитесь, что с коммутатором используются адаптер питания или шнур питания из комплекта поставки.
2. Убедитесь, что адаптер питания или шнур подключены к коммутатору и к соответствующему источнику питания. Убедитесь, что источник питания включен и работает.
3. Отсоедините и вновь присоедините адаптер питания или шнур к коммутатору.
4. Если проблема сохраняется, обратитесь к поставщику.

? Горит индикатор **ALM**.

1. Отсоедините и вновь подсоедините адаптер питания к коммутатору.
2. Если проблема сохраняется, обратитесь к поставщику.

? Показания одного из индикаторов отличаются от обычного.

1. Проверьте, какими именно должны быть показания индикатора в нормальном режиме. См. разд. 3.3 на стр. 51.

2 Проверьте аппаратные подключения. См. Краткое руководство по началу работы и разд. 36.1 на стр. 311.
3 Осмотрите кабели на предмет повреждений. Обратитесь к поставщику для замены всех поврежденных кабелей.
4 Отсоедините и вновь присоедините шнур питания к коммутатору.
5 Если проблема сохраняется, обратитесь к поставщику.

36.2 Проблемы с доступом и входом в систему

Забыт IP-адрес коммутатора.

1 По умолчанию используется IP-адрес **192.168.1.1**.
2 Подключитесь к коммутатору через консольный порт.
3 Используйте для подключения к коммутатору порт **MGMT**, для которого по умолчанию установлен IP-адрес 192.168.0.1.
4 Если это не помогает, можно сбросить устройство к заводским настройкам по умолчанию. См. разд. 4.6 на стр. 61.

Забыто имя пользователя и/или пароль.

1 Имя пользователя по умолчанию – **admin**, а соответствующий ему пароль по умолчанию – **1234**.
2 Если это не помогает, можно сбросить устройство к заводским настройкам по умолчанию. См. разд. 4.6 на стр. 61.

Невозможно получить доступ к экрану **Login** Web-конфигуратора.

1 Убедитесь, что используется правильный IP-адрес.
   - По умолчанию используется IP-адрес 192.168.1.1.
   - Если IP-адрес был изменен, используйте новый IP-адрес.
   - Если IP-адрес был изменен, но невозможно узнать, на какой именно, обратитесь к рекомендациям раздела Забыт IP-адрес коммутатора.
2 Проверьте аппаратные подключения и убедитесь, что показания индикаторов соответствуют нормальным. См. Краткое руководство по началу работы и разд. 3.3 на стр. 51.
3 Убедитесь, что в браузере не включена блокировка всплывающих окон и включены JavaScripts и Java.

4 Убедитесь, что компьютер находится в той же подсети, что и коммутатор. (Если точно известно, что подключение компьютера к коммутатору осуществляется через маршрутизатор, пропустите данный шаг).
5 Выполните сброс устройства к заводским настройкам по умолчанию и попытайтесь получить доступ к коммутатору с использованием IP-адреса по умолчанию. См. разд. 4.6 на стр. 61.
6 Если проблема сохраняется, обратитесь к поставщику или попытайтесь воспользоваться одной из дополнительных рекомендаций.

Дополнительные рекомендации

- Попробуйте получить доступ к коммутатору с использованием другой службы, например, через Telnet. В случае успешного доступа к коммутатору проверьте настройки удаленного управления, чтобы выяснить, почему коммутатор не отвечает на подключения через HTTP.

Экран **Login** появляется, но выполнить вход на коммутатор не удается.

1 Убедитесь, что имя пользователя и пароль вводятся правильно. Имя пользователя по умолчанию – **admin**, а соответствующий ему пароль по умолчанию – **1234**. Данные значения чувствительны к регистру, поэтому убедитесь, что [Caps Lock] не включен.
2 Вероятно, превышено допустимое количество одновременных Telnet-сессий. Завершите остальные Telnet-сессии или попробуйте подключиться еще раз.
Убедитесь, что доступ через HTTP или telnet разрешен. Если был сконфигурирован IP-адрес защищенного клиента, то IP-адрес компьютера должен совпадать с ним. Более подробную информацию можно найти в главе о контроле доступа.
3 Выключите и вновь включите коммутатор.
4 Отсоедините и вновь присоедините шнур питания к коммутатору.
5 Если это не помогает, можно сбросить устройство к заводским настройкам по умолчанию. См. разд. 4.6 на стр. 61.

Всплывающие окна, JavaScript и разрешения Java

Для использования Web-конфигуратора нужно разрешить:

- Всплывающие окна браузера на устройстве.
- JavaScript (по умолчанию включен).
- Разрешения Java (по умолчанию включены).

37

Характеристики продукта

Характеристики аппаратного обеспечения и встроенного программного обеспечения коммутатора описаны в приведенных ниже таблицах.

Таблица 109 Характеристики аппаратного обеспечения

СПЕЦИФИКАЦИЯ	ОПИСАНИЕ
Габариты	Возможность установки в стандартную 19-дюймовую стойку **GS-3012F**: 438 мм (ширина) x 225 мм (глубина) x 45 мм (высота) **GS-3012**: 438 мм (ширина) x 300 мм (глубина) x 45 мм (высота)
Вес	**GS-3012F**: 3,1 кг **GS-3012**: 4 кг
Характеристики питания	Один разъем для резервного источника питания (BPS) **GS-3012F** С питанием от переменного тока: 100-240 В перем. тока, 50/60 Гц, 1,5 А макс. С питанием от постоянного тока: -48 ~ -60 В пост. тока, 1,25 А макс. **GS-3012** С питанием от переменного тока: 100-240 В перем. тока, 50/60 Гц, 1,5 А макс. С питанием от постоянного тока: -48 ~ -60 В пост. тока, 1,5 А макс. Примечание: Допусков на входное напряжение постоянного тока не предусмотрено
Потребляемая мощность	Модель **GS-3012 с питанием от переменного тока**: макс. 50 Вт Модель **GS-3012 с питанием от постоянного тока**: макс. 48 Вт Модель **GS-3012F с питанием от переменного тока**: макс. 36 Вт Модель **GS-3012F с питанием от постоянного тока**: макс. 38 Вт
Интерфейсы	**GS-3012F**: 8 слотов mini-GBIC (SFP) **GS-3012**: 8 портов 10/100/1000 Base-Tx Все модели: 4 совмещенных интерфейса GbE (каждый из интерфейсов включает в себя один порт для витой пары 1000BASE-T с разъемом RJ-45 и один слот SFP, из которых только один может быть активен в каждый момент времени) Один порт локального управления с разъемом RJ-45 Автосогласование Автоматическое определение типа кабеля (MDI/MDIX) Один консольный порт Соответствие стандартам IEEE 802.3ad/u/x Управление потоком методом обратного давления для полудуплексного режима Управление потоком для дуплексного режима согласно IEEE 802.3x

Таблица 109 Характеристики аппаратного обеспечения

Индикаторы	На коммутатор: BPS, PWR, SYS, ALM На порт Gigabit Ethernet с разъемом RJ-45/слот mini-GBIC: 100, 1000, LNK, ACT На слот mini-GBIC: LNK, ACT На порт управления: 10, 100
Условия эксплуатации	Температура: 0є C ~ 45є C (32є F ~ 113є F) Влажность: 10 ~ 90% (без конденсации)
Условия хранения	Температура: -25є C ~ 70є C (-13є F ~ 158є F) Влажность: 10 ~ 90% (без конденсации)
Сечение заземляющего провода	18 AWG или больше
Сечение силового провода	18 AWG или больше
Номинал предохранителя	250 В перем. тока, T2A

Таблица 110 Характеристики встроенного программного обеспечения

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОПИСАНИЕ
IP-адрес по умолчанию	Внутриполосное управление: 192.168.1.1 Внеполосное управление (порт управления): 192.168.0.1
Маска подсети по умолчанию	255.255.255.0 (24 бита)
Имя пользователя для администратора	admin
Пароль по умолчанию	1234
Количество учетных записей, настраиваемых на коммутаторе	На коммутаторе настраивается 4 учетных записи для управления. Также поддерживается аутентификация через RADIUS и TACACS+.
Виртуальные локальные сети (VLAN)	Виртуальные локальные сети (VLAN) позволяют разделить одну физическую сеть на несколько логических. Устройства в логической сети принадлежат к одной группе. Устройство может принадлежать к нескольким группам. При использовании сетей VLAN устройство не может отправлять или принимать данные от устройств, не принадлежащих к той же группе (группам); такой трафик должен проходить через маршрутизатор.
Фильтр MAC-адресов	Фильтрация трафика на основе MAC-адреса источника и/или назначения и группы VLAN (идентификатора).
Ретрансляция DHCP (протокола динамической конфигурации хоста)	С помощью данной функции коммутатор может пересылать запросы DHCP к серверам DHCP в сети.
Отслеживание многоадресного трафика IGMP	Данный коммутатор поддерживает функцию отслеживания многоадресного трафика IGMP, благодаря которой мультивещательный трафик направляется только на порты, принадлежащие к определенной группе; это позволяет значительно снизить объем многоадресного трафика, проходящего через коммутатор.
Классификация и политики	С помощью созданных политик можно определить действия, выполняемые с потоками трафика после классификации трафика по определенным критериям, таким как IP-адрес, номер порта, тип протокола и т.д.

Таблица 110 Характеристики встроенного программного обеспечения

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОПИСАНИЕ
Организация очередей	Организация очередей помогает решить проблему снижения производительности в случаях перегрузки сети. Поддерживаются следующие алгоритмы организации очередей: строгая очередь приоритетов (Strict Priority Queuing, SPQ) и взвешенное циклическое обслуживание (Weighted Round Robin, WRR). Это позволяет коммутатору поддерживать раздельные очереди для пакетов от каждого отдельного источника или потока, а также предотвращать захват всей пропускной способности одним источником.
Управление пропускной способностью	Управление пропускной способностью подразумевает определение максимальной разрешенной пропускной способности для входящего и/или исходящего потоков трафика через порт.
Контроль широковещательных штормов	Функция контроля широковещательных штормов ограничивает количество широковещательных пакетов, пакетов мультивещания и DLF-пакетов (destination lookup failure), которые могут быть приняты за секунду времени через порты коммутатора.
Маркеры TRTCM	Маркеры TRTCM (Two Rate Three Color Marker, определенные в RFC 2698) – один из типов ограничения трафика, в котором идентификация пакетов осуществляется на основании сравнения с двумя установленным пользователем скоростями: гарантированной скорости передачи информации (CIR) и пиковой скорости передачи информации (PIR).
Зеркальное копирование портов	Зеркальное копирование портов позволяет копировать трафик, поступающий из одного порта или со всех портов на другой порт или на все порты, чтобы можно было анализировать трафик на зеркальном порту (том, на который копируется трафик), не вмешиваясь в поток.
Статические маршруты	С помощью статических маршрутов коммутатор может взаимодействовать со станциями управления, недоступными через шлюз по умолчанию.
Регистрация VLAN-сети мультивещания (MVR)	Механизм регистрации VLAN-сети мультивещания (Multicast VLAN Registration, MVR) предназначен для случаев, когда требуется передавать мультивещательный трафик в масштабе всей сети (например, для приложений «мультимедиа по требованию» – MoD). MVR позволяет определить одну VLAN-сеть мультивещания, которая будет доступна различным абонентским сетям VLAN в сети. Благодаря этому обеспечивается оптимальное использование пропускной способности за счет предотвращения дублирования мультивещательного трафика в абонентских сетях VLAN, а также упрощается управление группами мультивещания.
IP-мультивещание	При использовании IP-мультивещания (или групповой передачи) коммутатор доставляет IP-пакеты определенной группе хостов в сети – но не всем. Кроме того, коммутатор может отправлять пакеты на устройства Ethernet, не поддерживающие сети VLAN, посредством удаления тегов VLAN из пакетов IP-мультивещания.
Протокол покрывающего дерева (STP) / быстрый протокол покрывающего дерева (RSTP)	Протокол (R)STP обнаруживает и разрывает сетевые петли и обеспечивает наличие запасных каналов между коммутаторами, мостами или маршрутизаторами. Он позволяет коммутатору взаимодействовать с другими устройствами, поддерживающими протокол (R)STP, благодаря чему достигается наличие только одного пути между любыми двумя станциями в сети.
Защита от образования петель	Функция защиты от образования петель позволяет предотвратить образование петель на границе сети.
Защита от подмены IP-адресов	Функция защиты от подмены IP-адресов позволяет отфильтровывать несанкционированные пакеты DHCP и ARP в сети.

Таблица 110 Характеристики встроенного программного обеспечения

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ОПИСАНИЕ
Агрегация каналов	Агрегация (группирование) каналов – это объединение нескольких физических портов в один логический канал большей пропускной способности. Объединить несколько портов в один канал можно в том случае, если, например, дешевле использовать несколько каналов меньшей скорости, чем не на полную мощность загружать высокоскоростной, но более дорогой канал с одним портом.
Аутентификация и средства безопасности портов	Для обеспечения безопасности в коммутаторе предусмотрена аутентификация по стандарту IEEE 802.1x с использованием внешнего RADIUS-сервера и средства безопасности портов, которые пропускают через порты коммутатора только пакеты с динамически полученными MAC-адресами и/или настроенными статическими MAC-адресами.
Аутентификация и учет	Данный коммутатор поддерживает службы аутентификации и учета на серверах RADIUS и TACACS+.
Управление устройством	С помощью Web-конфигуратора и команд можно легко настроить широкий спектр поддерживаемых коммутатором функций.
Клонирование порта	Функция клонирования порта позволяет скопировать настройки одного порта на один или несколько других портов.
Системный журнал Syslog	Данный коммутатор может генерировать сообщения syslog и отправлять их на сервер syslog.
Обновление встроенного программного обеспечения	Новые версии встроенного программного обеспечения можно получать (по мере выпуска) с сайта ZyXEL и загружать в коммутатор с использованием Web-конфигуратора, интерфейса командной строки или инструмента FTP/TFTP. Примечание: Загружайте только то встроенное программное обеспечение, которое предназначено конкретно для вашей модели!
Резервное копирование и восстановление конфигурации	Данный коммутатор поддерживает создание резервных копий конфигурации, которые могут быть загружены в коммутатор при необходимости возврата к более ранней версии.
Управление кластерами	Управление кластерами (известная также как технология iStacking) позволяет управлять несколькими коммутаторами через один коммутатор, который называется менеджером кластера. Чтобы коммутаторы могли взаимодействовать друг с другом, они должны быть подключены напрямую и принадлежать к одной группе VLAN.

Таблица 111 Характеристики функций

Функции уровня 2	Мостовая конфигурация	Таблица MAC-адресов на 16 тыс. записей Фильтрация на основе статических MAC-адресов источника/пункта назначения Контроль широковещательных штормов Пересылка на основе статических MAC-адресов
	Коммутация	Коммутирующая матрица: 24 Гбит/с, без блокирования Максимальный размер кадра: 9 Кбайт Пересылка кадров: IEEE 802.3, IEEE 802.1q, Ethernet II, PPPoE Предотвращение пересылки поврежденных пакетов
	STP	IEEE 802.1w – быстрый протокол покрывающего дерева (RSTP) Поддержка быстрого протокола нескольких экземпляров покрывающего дерева (2 настраиваемых дерева) IEEE 802.1s – протокол нескольких экземпляров покрывающего дерева
	QoS	IEEE 802.1p Восемь очередей приоритетов на порт Ограничение исходящего трафика на уровне порта Зеркальное копирование трафика на основе правил Поддержка отслеживания многоадресного трафика IGMP
	VLAN	Виртуальные локальные сети на основе портов Виртуальные локальные сети на основе тегов (IEEE 802.1Q) Количество сетей VLAN: максимум 4 тыс., 1000 статических Поддержка GVRP VLAN на основе подсетей
	Агрегация портов	Поддержка стандарта IEEE 802.3ad; статическое и динамическое (по протоколу LACP) группирование портов Шесть групп (до 8 портов в каждой)
	Зеркальное копирование портов	Поддержка зеркального копирования на всех портах Поддержка зеркального копирования порта по IP/TCP/UDP
	Управление пропускной способностью	Поддержка ограничения скорости с шагом 1 Мбит/с
Функции уровня 3	Функции IP	Поддержка IPV4 64 IP-адреса управления Пересылка IP-пакетов на скорости среды передачи
	Протоколы маршрутизации	Статические маршруты
	IP-службы	Ретрансляция DHCP; Сервер/агент ретрансляции DHCP на уровне отдельной VLAN Отслеживание DHCP
Безопасность		Аутентификация порта по стандарту IEEE 802.1x Фильтрация на основе статических MAC-адресов Ограничение количества динамических адресов на порт

Поддерживаемые коммутатором стандарты приводятся в следующем списке (который не является исчерпывающим).

Таблица 112 Поддерживаемые стандарты

СТАНДАРТ	ОПИСАНИЕ
RFC 826	Протокол разрешения адресов (ARP)
RFC 867	Протокол времени суток
RFC 868	Протокол службы времени
RFC 894	Инкапсуляция Ethernet II
RFC 1112	IGMP v1
RFC 1155	SMI
RFC 1157	SNMPv1: простой протокол сетевого управления версии 1
RFC 1213	SNMP MIB II
RFC 1305	Протокол сетевого времени (NTP версии 3)
RFC 1441	SNMPv2: простой протокол сетевого управления версии 2
RFC 1493	Bridge MIB
RFC 1643	Ethernet MIB
RFC 1757	RMON
RFC 1901	SNMPv2c: простой протокол сетевого управления версии 2c
RFC 2138	Служба RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service)
RFC 2139	Учет с использованием RADIUS
RFC 2236	Межсетевой протокол управления группами IGMP версия 2
RFC 2698	Маркеры TRTCM (Two Rate Three Color Marker)
RFC 2865	RADIUS – специальный атрибут производителя
RFC 2674	P-BRIDGE-MIB, Q-BRIDGE-MIB
RFC 3046	Ретрансляция DHCP
RFC 3164	Системный журнал Syslog
RFC 3376	Межсетевой протокол управления группами IGMP версия 3
RFC 3414	Модель безопасности на базе пользователей (USM) для версии 3 простого протокола сетевого управления (SNMP v3)
RFC 3580	RADIUS – атрибут протокола туннелирования
IEEE 802.1x	Контроль доступа к сети на основе портов
IEEE 802.1D	Мосты MAC
IEEE 802.1p	Типы трафика – приоритеты пакетов
IEEE 802.1Q	VLAN на основе тегов
IEEE 802.1w	Быстрый протокол покрывающего дерева (RSTP)
IEEE 802.1s	Протокол нескольких экземпляров покрывающего дерева (MSTP)
IEEE 802.3	Формат пакетов
IEEE 802.3ad	Агрегация каналов
IEEE 802.3ah	Ethernet OAM (эксплуатация, администрирование и обслуживание)
IEEE 802.3x	Управление потоком

Таблица 112 Поддерживаемые стандарты (продолжение)

СТАНДАРТ	ОПИСАНИЕ
Безопасность	UL 60950-1 CSA 60950-1 EN 60950-1 IEC 60950-1
Электромагнитная совместимость (EMC)	FCC Часть 15 (Класс A) CE EMC (Класс A)

Часть VII Приложения и индекс

A

IP-адреса и подсети

В данном приложении описываются IP-адреса и маски подсетей.

IP-адреса используются для идентификации устройств в сети. Для взаимодействия по сети IP-адрес должен быть назначен каждому сетевому устройству (в том числе компьютерам, серверам, маршрутизаторам, принтерам и т.д.). Такие устройства в сети называют хостами.

С помощью маски подсети определяется максимально возможное число хостов в конкретной сети. Маски подсети позволяют разделить одну сеть на несколько подсетей.

Знакомство с IP-адресами

Одна часть IP-адреса представляет собой номер сети, другая – идентификатор хоста. Точно так же, как у разных домов на одной улице в адресе присутствует одно и то же название улицы, у хостов в сети в адресе имеется общий номер сети. И точно так же, как у различных домов имеется собственный номер дома, у каждого хоста в сети имеется собственный уникальный идентификационный номер – идентификатор хоста. Номер сети используется маршрутизаторами для передачи пакетов в нужные сети, тогда как идентификатор хоста определяет конкретное устройство в этой сети, которому должны быть доставлены пакеты.

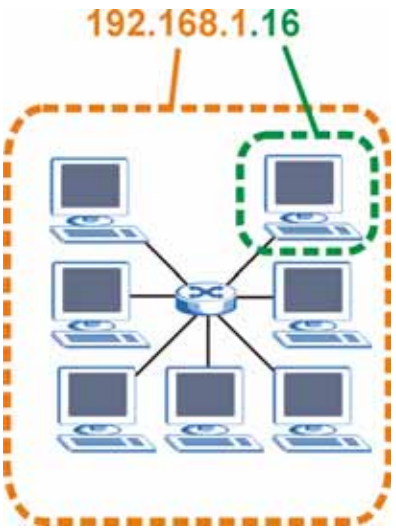
Структура

IP-адрес состоит из четырех частей, записанных в виде десятичных чисел с точками (например, 192.168.1.1). Каждую из этих четырех частей называют октетом. Октет представляет собой восемь двоичных цифр (например, 11000000, или 192 в десятичном виде).

Таким образом, каждый октет может принимать в двоичном виде значения от 00000000 до 11111111, или от 0 до 255 в десятичном виде.

На следующем рисунке показан пример IP-адреса, в котором первые три октета (192.168.1) представляют собой номер сети, а четвертый октет (16) – идентификатор хоста.

Рисунок 162 Номер сети и идентификатор хоста



Количество двоичных цифр в IP-адресе, которые приходятся на номер сети, и количество цифр в адресе, приходящееся на идентификатор хоста, может быть различным в зависимости от маски подсети.

Маски подсети

Маска подсети используется для определения того, какие биты являются частью номера сети, а какие – частью идентификатора хоста (для этого применяется логическая операция конъюнкции – «И»).

Маска подсети включает в себя 32 бита. Если бит в маске подсети равен «1», то соответствующий бит IP-адреса является частью номера сети. Если бит в маске подсети равен «0», то соответствующий бит IP-адреса является частью идентификатора хоста.

На следующем рисунке показана маска подсети, выделяющая номер сети (полужирным шрифтом) и идентификатор хоста в IP-адресе (который в десятичном виде записывается как 192.168.1.2).

Таблица 113 Пример выделения номера сети и идентификатора хоста в IP-адресе

	1-ЫЙ ОКТЕТ: (192)	2-ОЙ ОКТЕТ: (168)	3-ИЙ ОКТЕТ: (1)	4-ЫЙ ОКТЕТ: (2)
IP-адрес (двоичный)	11000000	10101000	00000001	00000010
Маска подсети (двоичная)	**11111111**	**11111111**	**11111111**	00000000
Номер сети	**11000000**	**10101000**	**00000001**	
Идентификатор хоста				00000010

Маски подсети всегда состоят из серии последовательных единиц начиная с самого левого бита маски, за которой следует серия последовательных нулей, составляющих в общей сложности 32 бита.

Маску подсети можно определить как количество бит в адресе, представляющих номер сети (количество бит со значением «1»). Например, «8-битной маской» называют маску, в которой 8 бит – единичные, а остальные 24 бита – нулевые.

Маски подсети записываются в формате десятичных чисел с точками, как и IP-адреса. В следующих примерах показаны двоичная и десятичная запись 8-битной, 16-битной, 24-битной и 29-битной масок подсети.

Таблица 114 Маски подсети

	ДВОИЧНАЯ				ДЕСЯТИЧНАЯ
	1-ЫЙ ОКТЕТ:	2-ОЙ ОКТЕТ:	3-ИЙ ОКТЕТ:	4-ЫЙ ОКТЕТ:	
8-битная маска	11111111	00000000	00000000	00000000	255.0.0.0
16-битная маска	11111111	11111111	00000000	00000000	255.255.0.0
24-битная маска	11111111	11111111	11111111	00000000	255.255.255.0
29-битная маска	11111111	11111111	11111111	11111000	255.255.255.248

Размер сети

Количество разрядов в номере сети определяет максимальное количество хостов, которые могут находиться в такой сети. Чем больше бит в номере сети, тем меньше бит остается на идентификатор хоста в адресе.

IP-адрес с идентификатором хоста из всех нулей представляет собой IP-адрес сети (192.168.1.0 с 24-битной маской подсети, например). IP-адрес с идентификатором хоста из всех единиц представляет собой широковещательный адрес данной сети (192.168.1.255 с 24-битной маской подсети, например).

Так как такие два IP-адреса не могут использоваться в качестве идентификаторов отдельных хостов, максимально возможное количество хостов в сети вычисляется следующим образом:

Таблица 115 Максимально возможное число хостов

МАСКА ПОДСЕТИ		РАЗМЕР ИДЕНТИ-ФИКАТОРА ХОСТА		МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ХОСТОВ
8 бит	255.0.0.0	24 бит	$2^{24} – 2$	16777214
16 бит	255.255.0.0	16 бит	$2^{16} – 2$	65534
24 бит	255.255.255.0	8 бит	$2^{8} – 2$	254
29 бит	255.255.255.248	3 бит	$2^{3} – 2$	6

Формат записи

Поскольку маска всегда является последовательностью единиц слева, дополняемой серией нулей до 32 бит, можно просто указывать количество единиц, а не записывать значение каждого октета. Обычно это записывается как «/» после адреса и количество единичных бит в маске.

Например, адрес 192.1.1.0 /25 представляет собой адрес 192.1.1.0 с маской 255.255.255.128.

Некоторые возможные маски подсети в обоих форматах показаны в следующей таблице.

Таблица 116 Альтернативный формат записи маски подсети

МАСКА ПОДСЕТИ	АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ФОРМАТ ЗАПИСИ	ПОСЛЕДНИЙ ОКТЕТ (В ДВОИЧНОМ ВИДЕ)	ПОСЛЕДНИЙ ОКТЕТ (В ДЕСЯТИЧНОМ ВИДЕ)
255.255.255.0	/24	0000 0000	0
255.255.255.128	/25	1000 0000	128
255.255.255.192	/26	1100 0000	192
255.255.255.224	/27	1110 0000	224
255.255.255.240	/28	1111 0000	240
255.255.255.248	/29	1111 1000	248
255.255.255.252	/30	1111 1100	252

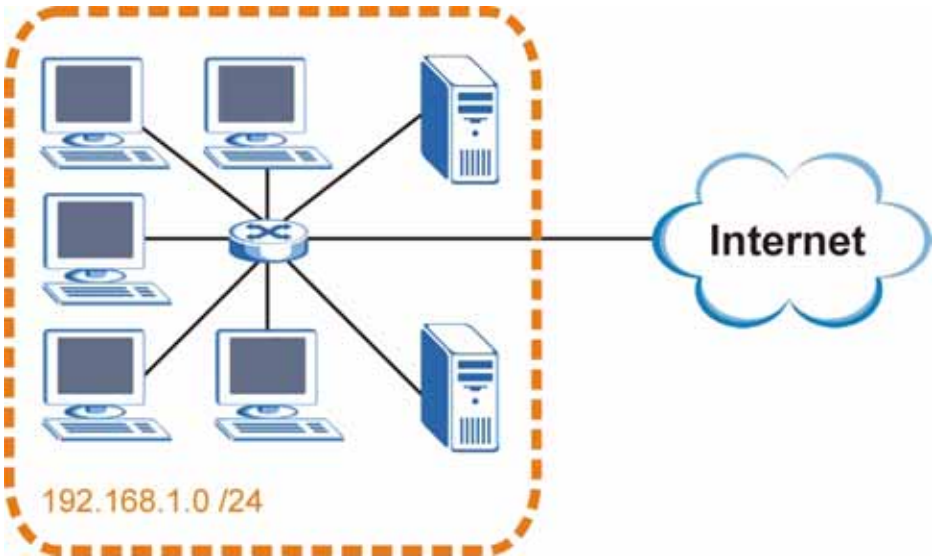
Формирование подсетей

С помощью подсетей одну сеть можно разделить на несколько. В приведенном ниже примере администратор сети создает две подсети, чтобы изолировать группу серверов от остальных устройств в целях безопасности.

В этом примере сеть компании имеет адрес 192.168.1.0. Первые три октета адреса (192.168.1) представляют собой номер сети, а оставшийся октет – идентификатор хоста, что позволяет использовать в сети максимум $2^8 - 2 = 254$ хостов.

Сеть компании до ее деления на подсети показана на следующем рисунке.

Рисунок 163 Пример формирования подсетей: до разделения на подсети

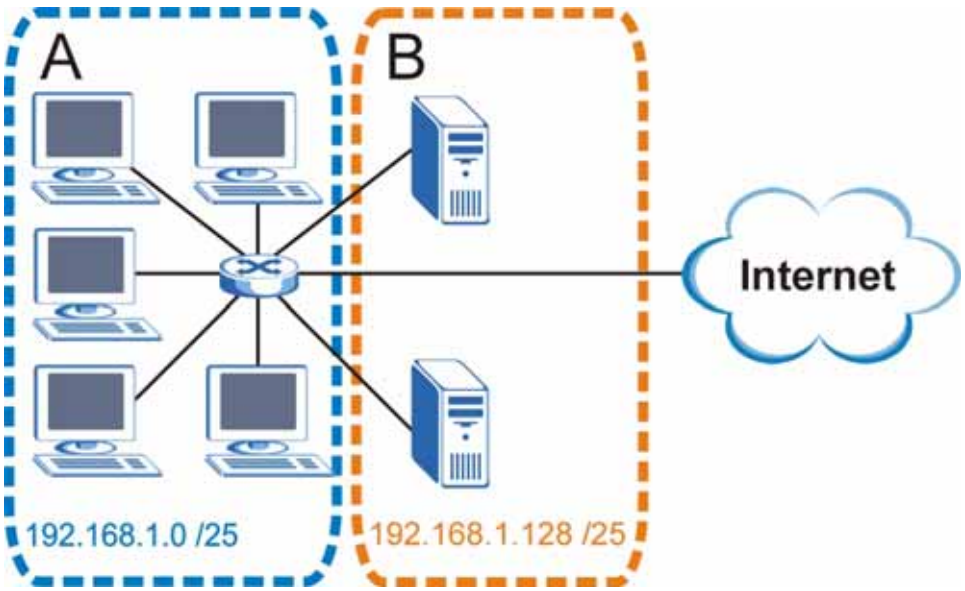


Чтобы разделить сеть 192.168.1.0 на две отдельные подсети, можно «позаимствовать» один бит из идентификатора хоста. В этом случае маска подсети станет 25-битной (255.255.255.128 или /25).

«Одолженный» бит идентификатора хоста может быть либо нулем, либо единицей, что дает нам две подсети; 192.168.1.0 /25 и 192.168.1.128 /25.

Сеть компании после ее деления на подсети показана на следующем рисунке. Теперь она включает в себя две подсети, **A** и **B**.

Рисунок 164 Пример формирования подсетей: после деления на подсети



В 25-битной подсети на идентификатор хоста выделяется 7 бит, поэтому в каждой подсети может быть максимум $2^7 – 2 = 126$ хостов (идентификатор хоста из всех нулей – это сама подсеть, а из всех единиц – широковещательный адрес для подсети).

Адрес 192.168.1.0 с маской 255.255.255.128 является адресом подсети **A**, а 192.168.1.127 с маской 255.255.255.128 является ее широковещательным адресом. Таким образом, наименьший IP-адрес, который может быть закреплен за действительным хостом в подсети **A** – это 192.168.1.1, а наибольший – 192.168.1.126.

Аналогичным образом, диапазон идентификаторов хоста для подсети **B** составляет от 192.168.1.129 до 192.168.1.254.

Пример: четыре подсети

В предыдущем примере было показано использование 25-битной маски подсети для разделения 24-битного адреса на две подсети. Аналогичным образом, для разделения 24-битного адреса на четыре подсети потребуется «одолжить» два бита идентификатора хоста, чтобы получить четыре возможных комбинации (00, 01, 10 и 11). Маска подсети состоит из 26 бит (11111111.11111111.11111111.**11**000000), то есть 255.255.255.192.

Каждая подсеть содержит 6 битов идентификатора хоста, что в сумме дает $2^6 – 2 = 62$ хоста для каждой подсети (идентификатор хоста из всех нулей – это сама подсеть, а из всех единиц – широковещательный адрес для подсети).

Таблица 117 Подсеть 1

IP-АДРЕС/МАСКА ПОДСЕТИ	НОМЕР СЕТИ	ЗНАЧЕНИЕ ПОСЛЕДНЕГО ОКТЕТА
IP-адрес (десятичный)	192.168.1.	0
IP-адрес (двоичный)	11000000.10101000.00000001.	**00**000000
Маска подсети (двоичная)	11111111.11111111.11111111.	**11**000000
Адрес подсети 192.168.1.0	Наименьший идентификатор хоста: 192.168.1.1	
Широковещательный адрес: 192.168.1.63	Наибольший идентификатор хоста: 192.168.1.62	

Таблица 118 Подсеть 2

IP-АДРЕС/МАСКА ПОДСЕТИ	НОМЕР СЕТИ	ЗНАЧЕНИЕ ПОСЛЕДНЕГО ОКТЕТА
IP-адрес	192.168.1.	64
IP-адрес (двоичный)	11000000.10101000.00000001.	**01**000000
Маска подсети (двоичная)	11111111.11111111.11111111.	**11**000000
Адрес подсети 192.168.1.64	Наименьший идентификатор хоста: 192.168.1.65	
Широковещательный адрес: 192.168.1.127	Наибольший идентификатор хоста: 192.168.1.126	

Таблица 119 Подсеть 3

IP-АДРЕС/МАСКА ПОДСЕТИ	НОМЕР СЕТИ	ЗНАЧЕНИЕ ПОСЛЕДНЕГО ОКТЕТА
IP-адрес	192.168.1.	128
IP-адрес (двоичный)	11000000.10101000.00000001.	**10**000000
Маска подсети (двоичная)	11111111.11111111.11111111.	**11**000000
Адрес подсети 192.168.1.128	Наименьший идентификатор хоста: 192.168.1.129	
Широковещательный адрес: 192.168.1.191	Наибольший идентификатор хоста: 192.168.1.190	

Таблица 120 Подсеть 4

IP-АДРЕС/МАСКА ПОДСЕТИ	НОМЕР СЕТИ	ЗНАЧЕНИЕ ПОСЛЕДНЕГО ОКТЕТА
IP-адрес	192.168.1.	192
IP-адрес (двоичный)	11000000.10101000.00000001.	**11**000000
Маска подсети (двоичная)	11111111.11111111.11111111.	**11**000000

Таблица 120 Подсеть 4 (продолжение)

IP-АДРЕС/МАСКА ПОДСЕТИ	НОМЕР СЕТИ	ЗНАЧЕНИЕ ПОСЛЕДНЕГО ОКТЕТА
Адрес подсети 192.168.1.192	Наименьший идентификатор хоста: 192.168.1.193	
Широковещательный адрес: 192.168.1.255	Наибольший идентификатор хоста: 192.168.1.254	

Пример: Восемь подсетей

Аналогичным образом для создания восьми подсетей используется 27-битная маска (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110 и 111).

Значения последнего октета IP-адреса для каждой подсети показаны в следующей таблице.

Таблица 121 Восемь подсетей

ПОДСЕТЬ	АДРЕС ПОДСЕТИ	ПЕРВЫЙ АДРЕС	ПОСЛЕДНИЙ АДРЕС	ШИРОКОВЕЩА-ТЕЛЬНЫЙ АДРЕС
1	0	1	30	31
2	32	33	62	63
3	64	65	94	95
4	96	97	126	127
5	128	129	158	159
6	160	161	190	191
7	192	193	222	223
8	224	225	254	255

Планирование подсетей

Сводная информация по планированию подсетей для сети с 24-битным номером сети приводится в следующей таблице.

Таблица 122 Планирование подсетей для сети с 24-битным номером

КОЛИЧЕСТВО «ОДОЛЖЕННЫХ» БИТОВ ИДЕНТИФИКАТОРА ХОСТА	МАСКА ПОДСЕТИ	КОЛИЧЕСТВО ПОДСЕТЕЙ	КОЛИЧЕСТВО ХОСТОВ В ПОДСЕТИ
1	255.255.255.128 (/25)	2	126
2	255.255.255.192 (/26)	4	62
3	255.255.255.224 (/27)	8	30
4	255.255.255.240 (/28)	16	14
5	255.255.255.248 (/29)	32	6
6	255.255.255.252 (/30)	64	2
7	255.255.255.254 (/31)	128	1

Сводная информация по планированию подсетей для сети с 16-битным номером сети приводится в следующей таблице.

Таблица 123 Планирование подсетей для сети с 16-битным номером

КОЛИЧЕСТВО «ОДОЛЖЕННЫХ» БИТОВ ИДЕНТИФИКАТОРА ХОСТА	МАСКА ПОДСЕТИ	КОЛИЧЕСТВО ПОДСЕТЕЙ	КОЛИЧЕСТВО ХОСТОВ В ПОДСЕТИ
1	255.255.128.0 (/17)	2	32766
2	255.255.192.0 (/18)	4	16382
3	255.255.224.0 (/19)	8	8190
4	255.255.240.0 (/20)	16	4094
5	255.255.248.0 (/21)	32	2046
6	255.255.252.0 (/22)	64	1022
7	255.255.254.0 (/23)	128	510
8	255.255.255.0 (/24)	256	254
9	255.255.255.128 (/25)	512	126
10	255.255.255.192 (/26)	1024	62
11	255.255.255.224 (/27)	2048	30
12	255.255.255.240 (/28)	4096	14
13	255.255.255.248 (/29)	8192	6
14	255.255.255.252 (/30)	16384	2
15	255.255.255.254 (/31)	32768	1

Настройка IP-адресов

Где именно можно получить номер сети – зависит от конкретной ситуации. Если провайдером услуг Интернета или администратором сети был выделен блок зарегистрированных IP-адресов, при выборе IP-адресов и маски подсети необходимо выполнять полученные от них инструкции.

Если провайдер не указал явным образом номер IP-сети, скорее всего у вас однопользовательская учетная запись, и IP-адрес назначается провайдером динамически при установлении соединения. В этом случае в качестве номера сети рекомендуется использовать значения от 192.168.0.0 до 192.168.255.0. Уполномоченной организацией по распределению нумерации в сети Интернет (IANA) этот блок адресов специально зарезервирован для частного использования; адреса вне этого диапазона следует использовать, лишь получив явные на то указания. Кроме того, необходимо включить на коммутаторекоммутатор механизм трансляции сетевых адресов (NAT).

Определившись с номером сети, выберите легкий для запоминания адрес для своего коммутатора коммутатор (например, 192.168.1.1), и позаботьтесь о том, чтобы этот адрес не использовался никаким другим устройством в сети.

Маска подсети определяет, какую часть в IP-адресе занимает номер сети. коммутатор вычислит маску подсети автоматически на основе введенного IP-адреса. Изменять автоматически вычисленную коммутатором коммутатор маску подсети можно, лишь получив соответствующие инструкции.

Частные IP-адреса

У каждой машины в сети Интернет должен быть уникальный адрес. Если ваши сети изолированы от Интернета (например, связывают два филиала), для хостов без проблем можно использовать любые IP-адреса. Однако, Уполномоченной организацией по распределению нумерации в сети Интернет (IANA) специально для частных сетей зарезервированы следующие три блока IP-адресов:

- 10.0.0.0 — 10.255.255.255
- 172.16.0.0 — 172.31.255.255
- 192.168.0.0 — 192.168.255.255

IP-адреса можно получить через IANA, у своего провайдера услуг Интернет, или назначить из диапазона адресов для частных сетей. Если ваша организация является небольшой и осуществляет доступ к Интернету через провайдера услуг Интернет, именно провайдер выделит Интернет-адреса для ваших локальных сетей. С другой стороны, если вы являетесь отделом более крупной организации, соответствующие IP-адреса можно получить у администратора корпоративной сети.

В любом случае, не следует назначать IP-адреса произвольным образом; обязательно придерживайтесь приведенных выше рекомендаций. Дополнительную информацию о назначении адресов можно найти в стандартах RFC 1597, Выделение адресов для частных IP-сетей, и RFC 1466, Рекомендации по управлению адресным пространством IP-сетей.

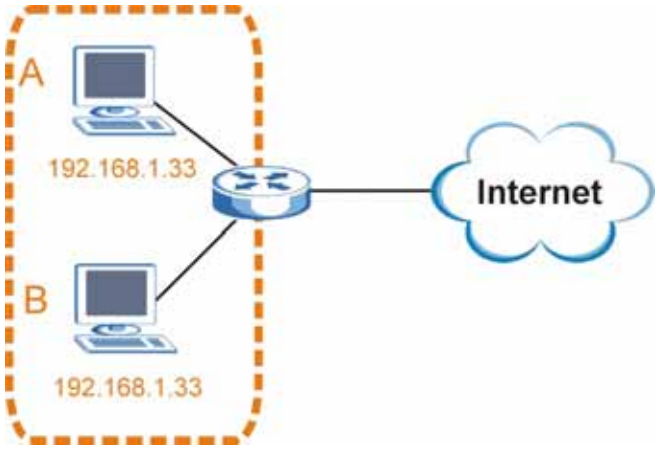
Конфликты IP-адресов

Каждое устройство в сети должно иметь уникальный IP-адрес. Устройства с дублирующимися IP-адресами в одной сети не смогут получить доступа к Интернету и другим ресурсам. Такие устройства также могут оказаться недоступными по сети.

Пример с конфликтом IP-адресов компьютеров

Несколько устройств не должны использовать один и тот же IP-адрес. В показанном ниже примере на компьютере **A** настроен статический (фиксированный) IP-адрес, совпадающий с IP-адресом, назначенным компьютеру **B** (клиенту DHCP) сервером DHCP. Ни один из компьютеров не сможет получить доступа к Интернету. Данную проблему можно разрешить, если назначить компьютеру **A** другой статический IP-адрес или настроить на компьютере **A** режим автоматического получения IP-адреса.

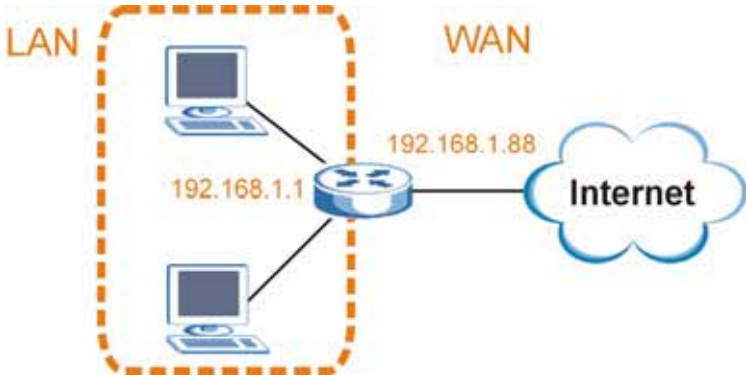
Рисунок 165 Пример с конфликтом IP-адресов компьютеров



Пример с конфликтом IP-адресов маршрутизатора

Так как маршрутизатор подключается к различным сетям, его интерфейсы также должны использовать различные номера сети. Например, если маршрутизатор установлен между локальной сетью и Интернетом (распределенной сетью), то адреса для локальной и распределенной сетей на маршрутизаторе должны относиться к различным подсетям. В показанном ниже примере адреса LAN- и WAN-интерфейсов находятся в одной подсети. Компьютеры в локальной сети не смогут получить доступа к Интернету, так как маршрутизатор не сможет выполнять маршрутизацию между сетями.

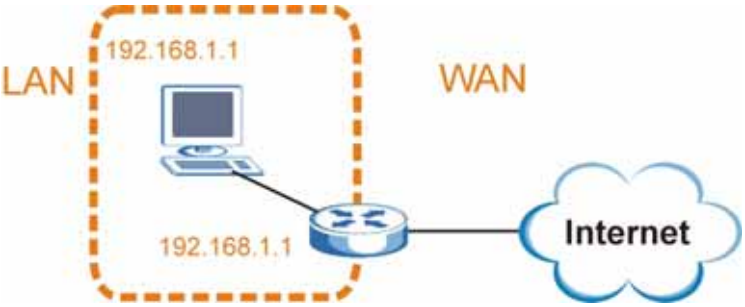
Рисунок 166 Пример с конфликтом IP-адресов маршрутизатора



Пример с конфликтом IP-адресов компьютера и маршрутизатора

Несколько устройств не должны использовать один и тот же IP-адрес. В показанном ниже примере для компьютера и LAN-порта маршрутизатора используется один и тот же IP-адрес 192.168.1.1. Компьютер не сможет получить доступа к Интернету. Данную проблему можно разрешить, если назначить другой IP-адрес компьютеру или LAN-порту маршрутизатора.

Рисунок 167 Пример с конфликтом IP-адресов компьютера и маршрутизатора



B

Часто используемые службы

В приведенной ниже таблице перечислен ряд наиболее часто используемых служб, с указанием соответствующих протоколов и номеров портов. Полный перечень номеров портов, кодов/типов ICMP и служб можно найти на сайте IANA (уполномоченной организации по распределению нумерации в сети Интернет).

- **Наименование**: Краткое описательное имя службы. Можно использовать это имя или создать другое, при желании.
- **Протокол**: Тип IP-протокола, используемого службой. Если в этом столбце указано **TCP/UDP**, данной службой используются одинаковые номера портов как для TCP, так и для UDP. Если в этом столбце указано **«Определяется пользователем»**, в столбце **Порт(ы)** указывается номер протокола IP, а не номер порта.
- **Порт(ы)**: Значение в данном столбце зависит от значения в столбце **Протокол**. Более подробную информацию о номерах портов можно найти в RFC 1700.
  - Если в столбце **Протокол** указано **TCP**, **UDP** или **TCP/UDP**, в данном столбце указывается номер порта IP.
  - Если в столбце **Протокол** стоит **«Определяется пользователем»**, в данном столбце указывается номер протокола IP.
- **Описание**: Краткое описание приложений, которые используют службу, или ситуаций, в которых используется служба.

Таблица 124 Часто используемые службы

ИМЯ	ПРОТОКОЛ	ПОРТ(Ы)	ОПИСАНИЕ
AH (IPSEC_TUNNEL)	Определяется пользователем	51	Данная служба используется протоколом туннелирования IPSEC AH (заголовок аутентификации).
AIM/New-ICQ	TCP	5190	Служба Интернет-сообщений AOL. Также используется как порт прослушивания ICQ.
AUTH	TCP	113	Протокол аутентификации, используемый некоторыми серверами.
BGP	TCP	179	Протокол пограничной маршрутизации.
BOOTP_CLIENT	UDP	68	Клиент DHCP.
BOOTP_SERVER	UDP	67	Сервер DHCP.
CU-SEEME	TCP UDP	7648 24032	Популярное решение для видеоконференций от White Pines Software.

Таблица 124 Часто используемые службы (продолжение)

ИМЯ	ПРОТОКОЛ	ПОРТ(Ы)	ОПИСАНИЕ
DNS	TCP/UDP	53	Сервер доменных имен, служба, определяющая соответствие между именами в Интернете (такими как www.zyxel.com) и IP-адресами.
ESP (IPSEC_TUNNEL)	Определяется пользователем	50	Данная служба используется протоколом туннелирования IPSEC ESP (Encapsulation Security Protocol).
FINGER	TCP	79	Finger – команда в UNIX или в Интернете, используемая для поиска зарегистрированных в системе пользователей.
FTP	TCP TCP	20 21	Программа передачи файлов, программа, обеспечивающая быструю передачу файлов, в том числе файлов большого размера, которые не всегда возможно передать по электронной почте.
H.323	TCP	1720	Данный протокол используется программой NetMeeting.
HTTP	TCP	80	Протокол передачи гипертекста – протокол клиент/сервер для сети World Wide Web.
HTTPS	TCP	443	HTTPS – защищенные сессии http, часто используемые в электронной коммерции.
ICMP	Определяется пользователем	1	Межсетевой протокол контрольных сообщений часто используется для диагностики или маршрутизации.
ICQ	UDP	4000	Популярная программа для Интернет-чата.
IGMP (MULTICAST)	Определяется пользователем	2	Межсетевой протокол управления группами мультивещания используется при отправке пакетов определенной группе хостов.
IKE	UDP	500	Алгоритм обмена ключами в Интернете используется для распространения ключей и управления ключами.
IRC	TCP/UDP	6667	Еще одна популярная программа Интернет-чата.
MSN Messenger	TCP	1863	Данный протокол используется службой сообщений Microsoft Networks.
NEW-ICQ	TCP	5190	Программа Интернет-чата.
NEWS	TCP	144	Протокол новостных групп.
NFS	UDP	2049	Сетевая файловая система NFS – распределенная файловая служба клиент/сервер, обеспечивающая прозрачный доступ к совместному использованию файлов в сети.
NNTP	TCP	119	Сетевой протокол передачи новостей представляет собой механизм доставки для службы новостей USENET.

Таблица 124 Часто используемые службы (продолжение)

ИМЯ	ПРОТОКОЛ	ПОРТ(Ы)	ОПИСАНИЕ
PING	Определяется пользователем	1	Packet INternet Groper – протокол, рассылающий эхо-запросы ICMP для проверки доступности удаленного хоста.
POP3	TCP	110	Почтовый протокол Post Office Protocol версии 3 позволяет клиентским компьютерам получать электронную почту с сервера POP3 с использованием временного подключения (TCP/IP или другого).
PPTP	TCP	1723	Протокол туннелирования «точка-точка» обеспечивает защищенную передачу данных через общедоступные сети. Этот порт используется для управляющего канал.
PPTP_TUNNEL (GRE)	Определяется пользователем	47	Протокол туннелирования «точка-точка» PPTP обеспечивает защищенную передачу данных через общедоступные сети. Этот порт используется для канала передачи данных.
RCMD	TCP	512	Служба удаленных команд.
REAL_AUDIO	TCP	7070	Служба потоковой передачи аудио обеспечивает трансляцию звука через Интернет в реальном времени.
REXEC	TCP	514	Демон удаленного исполнения.
RLOGIN	TCP	513	Удаленный вход в систему.
RTELNET	TCP	107	Удаленный Telnet.
RTSP	TCP/UDP	554	Протокол потоковой передачи реального времени (управления средой передачи) RTSP обеспечивает удаленное управление потоками мультимедиа в Интернете.
SFTP	TCP	115	Простой протокол передачи файлов.
SMTP	TCP	25	Простой протокол пересылки почты представляет собой стандарт обмена сообщениями через Интернет. SMTP позволяет передавать сообщения с одного сервера электронной почты на другой.
SNMP	TCP/UDP	161	Простой протокол сетевого управления.
SNMP-TRAPS	TCP/UDP	162	«Ловушки», используемые в протоколе SNMP (RFC:1215).
SQL-NET	TCP	1521	Язык структурированных запросов SQL – интерфейс доступа к данным в различных системах баз данных, в том числе на мейнфреймах, системах среднего уровня, UNIX-системах и сетевых серверах.
SSH	TCP/UDP	22	Программа удаленного входа в систему через защищенную оболочку.
STRM WORKS	UDP	1558	Протокол Stream Works.

Таблица 124 Часто используемые службы (продолжение)

ИМЯ	ПРОТОКОЛ	ПОРТ(Ы)	ОПИСАНИЕ
SYSLOG	UDP	514	Syslog обеспечивает передачу системных контрольных журналов на сервер UNIX.
TACACS	UDP	49	Протокол входа в систему, используемый для систем TACACS (Terminal Access Controller Access Control System).
TELNET	TCP	23	Telnet – протокол входа в систему и эмуляции терминала, часто используемый в Интернете и UNIX-системах. Работает в сетях TCP/IP. Основное назначение данного протокола – удаленный вход пользователей на хост-системы.
TFTP	UDP	69	Тривиальный протокол передачи файлов – сходный с FTP протокол передачи файлов в Интернете, отличается от FTP использованием протокола UDP (User Datagram Protocol) вместо TCP (Transmission Control Protocol).
VDOLIVE	TCP	7000	Еще одно решение для видеоконференций.

C

Правовая информация

Уведомление об авторских правах

Уведомление

ZyXEL снимает с себя любую ответственность за последствия использования любых продуктов или программного обеспечения, описанных в настоящем документе. Кроме того, ZyXEL не передает никаких лицензий в отношении принадлежащих ZyXEL патентов или патентов третьих лиц. ZyXEL оставляет за собой право вносить изменения в описанные ниже продукты без какого-либо предварительного уведомления. Данная публикация может быть изменена без уведомления.

Товарные знаки

ZyNOS (ZyXEL Network Operating System) является зарегистрированным товарным знаком ZyXEL Communications, Inc. Прочие товарные знаки, упоминающиеся в настоящей публикации, используются исключительно для идентификации и могут представлять собой собственность соответствующих компаний.

Важная информация

Регистрация прав собственника

После завершения установки мы рекомендуем зарегистрировать ваше изделие ZyXEL через Интернет по адресу http://zyxel.ru.

Регистрация через Интернет дает дополнительный год бесплатной гарантии, персональную техническую поддержку, уведомление по электронной почте об обновлениях, ряд других преимуществ и льгот.

Информация о сертификации

Коммутаторы ZyXEL GS-3012 и GS-3012F одобрены для применения государственными органами по сертификации средств связи.

Система сертификации ГОСТ Р, Госстандарт России

Сертификат соответствия № РОСС TW.АЯ46.В56760. Срок действия с 19.06.2007 по 18.06.2010. Соответствие требованиям: ГОСТ Р МЭК 60950-2002, ГОСТ Р 51318.22-99 (класс Б), ГОСТ Р 51318.24-99 (группа 1), ГОСТ Р 51317.3.2-99, ГОСТ Р 51317.3.3-99.

Система сертификации Федерального Агентства Связи

Декларация соответствия № Д-СПД-1475 для коммутатора GS-3012. Декларация соответствия № Д-СПД-1476 для коммутатора GS-3012F. Срок действия с 17.09.2007 по 17.09.2012.

Соответствие "Правилам применения оборудования, реализующего технологии коммутации кадров", утвержденным Приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 7 декабря 2006 г. №158 и зарегистрированным в Минюсте России 21 декабря 2006 г., регистрационный №8655

Государственная Санитарно-эпидемиологическая служба РФ

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.01.09.650.П.029095.08.05. Срок действия с 22.08.2005 по 10.08.2010. С. Соответствие требованиям СанПиН 2.2.2./ 2.4.1340-03.

Юридический адрес изготовителя

ZyXEL Communications Corporation, N 6, Innovation Road II, Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu, Taiwan, R.O.C.

Установленный производителем в порядке п.2 ст.5 Федерального закона РФ "О защите прав потребителей" срок службы изделия равен 5 годам с даты производства при условии, что изделие используется в строгом соответствии с настоящим руководством и применимыми техническими стандартами.

Предупреждения по безопасности

В целях вашей безопасности внимательно прочитайте и следуйте всем предупреждениям и указаниям.

- Чтобы снизить риск возникновения пожара, используйте телекоммуникационные кабели с сечением жил №26 согласно Американскому сортаменту проводов AWG или большего сечения.
- НЕ открывайте устройство. В результате вскрытия или снятия защитных кожухов вы подвергаете себя опасности прикосновения к оголенным токоведущим участкам с опасным высоким напряжением и иным рискам. Обслуживать данное устройство разрешается ТОЛЬКО квалифицированному сервисному персоналу. Для получения дополнительной информации свяжитесь с поставщиком.
- Используйте ОТДЕЛЬНЫЙ источник питания для устройства. Подключите шнур питания или адаптер к источнику питания с требуемым номиналом напряжения (110 В перем. тока в Северной Америке или 230 В перем. тока в Европе).
- НЕ используйте устройство, если источник питания поврежден, так как в этом случае существует опасность поражения электрическим током.
- Если источник питания поврежден, выньте его из розетки.
- НЕ пытайтесь починить источник питания. Чтобы заказать новый источник питания, свяжитесь с местным поставщиком.
- Аккуратно расположите соединительные кабели так, чтобы никто не мог наступить или споткнуться о них. НЕ кладите ничего на шнур питания и НЕ располагайте продукт в таком месте, где кто-нибудь может наступить на шнур.
- При креплении устройства на стене убедитесь, что при этом не пострадают электропроводка, трубы газоснабжения или водоснабжения.
- Не занимайтесь установкой и не эксплуатируйте устройство во время грозы. Существует опасность поражения электрическим током в результате удара молнии.
- НЕ подвергайте устройство воздействию сырости, пыли или агрессивных жидкостей.
- НЕ используйте данный продукт вблизи воды, например, в сыром подвале или неподалеку от плавательного бассейна.
- Убедитесь, что кабели подключены к нужным портам.
- НЕ заслоняйте вентиляционные отверстия устройства, так как ограниченный приток воздуха может послужить причиной повреждения устройства.
- НЕ кладите ничего поверх устройства.
- К устройству разрешается подключать ТОЛЬКО подходящие дополнительные модули.

Гарантийное обслуживание ZyXEL

Мы гордимся надежностью и качеством нашей продукции и верим, что это изделие прослужит вам безотказно долгие годы. Тем не менее, если вы столкнетесь с вопросами при использовании этого изделия, пожалуйста, обратитесь за помощью в региональный офис ZyXEL Communications Corporation.

Гарантийные обязательства

1. Настоящая гарантия действует в течение трех лет с даты приобретения изделия ZyXEL и подразумевает гарантийное обслуживание в случае обнаружения дефектов, связанных с материалами и сборкой. В этом случае потребитель имеет право на бесплатный ремонт изделия.
2. При регистрации приобретенного изделия через Интернет на сайте, указанном в таблице, потребитель получает дополнительный год гарантийного обслуживания.
3. Максимальный срок гарантии, предоставляемой компанией ZyXEL, исчисляется с даты производства изделия и составляет четыре с половиной года. Дата производства определяется по серийному номеру на корпусе изделия: SYxWWxxxxx, где Y – последняя цифра года, а WW – номер недели с начала года.
4. Настоящая гарантия распространяется только на изделия ZyXEL, проданные через официальные каналы дистрибуции ZyXEL.
5. Настоящая гарантия предоставляется компанией ZyXEL в дополнение к правам потребителя, установленным действующим законодательством в стране приобретения.

Условия гарантии

1. Гарантийное обслуживание изделия ZyXEL осуществляется в авторизованных сервисных центрах (АСЦ) ZyXEL на приведенных ниже условиях.
2. Настоящая гарантия действительна только при предъявлении вместе с неисправным изделием правильно заполненного фирменного гарантийного талона с проставленной датой продажи. Компания ZyXEL оставляет за собой право отказать в бесплатном гарантийном обслуживании, если гарантийный талон не будет предоставлен или если содержащаяся в нем информация будет неполной или неразборчивой.
3. Настоящая гарантия недействительна в случаях, если:

   - серийный номер на изделии изменен, стерт, удален или неразборчив;

   - изделие переделывалось без предварительного письменного согласия ZyXEL;

   - изделие неправильно эксплуатировалось, в том числе: а) использовалось не по назначению или не в соответствии с руководством ZyXEL; б) устанавливалось или эксплуатировалось в условиях, не соответствующих стандартам и нормам безопасности, действующим в стране использования;

   - изделие ремонтировалось не уполномоченными на то сервисными центрами или дилерами;

- изделие вышло из строя по причине несчастного случая, удара молнии, затопления, пожара, неправильной вентиляции и иных причин, находящихся вне контроля ZyXEL;

- изделие пострадало при транспортировке, за исключением случаев, когда она производится АСЦ;

- изделие использовалось в дефектной системе.

Контактная информация

СТРАНА	РОССИЯ	УКРАИНА	КАЗАХСТАН
Поддержка через Интернет	http://zyxel.ru/support	support@ua.zyxel.com	http://zyxel.kz/support
Телефон службы поддержки	(800) 200-8929 (495) 542-8929	(800) 504-0040 (044) 247-6978	(800) 080-0055 (3272) 590-689
Сервер в Интернете	http://zyxel.ru	http://www.ua.zyxel.com	http://zyxel.kz
Почтовый адрес	ZyXEL Россия 117279, Москва ул. Островитянова 37а	ZyXEL Украина 04050, Киев ул. Пимоненко 13	ZyXEL Казахстан 050010, Алматы пр. Достык 43, офис 414

D

Поддержка пользователей

При обращении в службу поддержки пользователей убедитесь, что у вас имеется следующая информация.

Требуемая информация

- Модель продукта и серийный номер.
- Информация о гарантии.
- Дата получения устройства.
- Краткое описание проблемы и шагов, которые были предприняты для ее решения.

Россия

- Поддержка: http://zyxel.ru/support
- E-mail отдела продаж: sales@zyxel.ru
- Телефон: (800) 200-8929, (495) 542-8929
- Факс: (495) 542-8925
- Интернет: www.zyxel.ru
- Обычная почта: ZyXEL Россия, 117279 Москва, ул. Островитянова 37а

Украина

- E-mail поддержки: support@ua.zyxel.com
- E-mail отдела продаж: sales@ua.zyxel.com
- Телефон: (800) 504-0040, (044) 247-6978
- Факс: (044) 494-4932
- Интернет: www.ua.zyxel.com
- Обычная почта: ZyXEL Украина, 04050 Киев, ул. Пимоненко 13

Казахстан

- Поддержка: http://zyxel.kz/support
- E-mail отдела продаж: sales@zyxel.kz
- Телефон: (800) 080-0055, (3272) 590-689
- Факс: (3272) 590-689
- Интернет: www.zyxel.kz
- Обычная почта: ZyXEL Казахстан, 050010, Алматы, пр. Достык 43, офис 414

Индекс

Символы

A

Б

B (C)

Г (D)

Д

E (F)

Ж (G)

З (H)

И (I)

K

Л (L)

M

Н (N)

О

П (P)

Q

P (R)

C (S)

T

У

Ф (V)

X (W)

Ч

Э