

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Калужский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
**«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»**  
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Е.В. Красавин, Е.А. Черепков

**НАСТРОЙКА КОММУТАТОРА. ЧАСТЬ 1**  
Методические указания к лабораторной работе  
по дисциплине «Компьютерные сети»

Калуга – 2018


УДК 004.62  
ББК 32.972.1  
Б435

Методические указания составлены в соответствии с учебным планом КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» кафедры «Программного обеспечения ЭВМ, информационных технологий».

Методические указания рассмотрены и одобрены:

- Кафедрой «Программного обеспечения ЭВМ, информационных технологий» (ИУ4-КФ) протокол № 3 от «21» ноября 2018 г.

Зав. кафедрой ИУ4-КФ

 к.т.н., доцент Ю.Е. Гагарин


- Методической комиссией факультета ИУ-КФ протокол № 4 от «26» ноября 2018 г.

Председатель методической  
комиссии факультета ИУ-КФ

 к.т.н., доцент М.Ю. Адкин

- Методической комиссией  
КФ МГТУ им.Н.Э. Баумана протокол № 3 от «4» декабря 2018 г.

Председатель методической комиссии  
КФ МГТУ им.Н.Э. Баумана

 д.э.н., профессор О.Л. Перерва

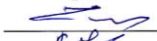

Рецензент:

зав. кафедрой ИУ2-КФ  
«Информационные системы и сети»,  
к.т.н., доцент

 И.В. Чухраев

Авторы

к.т.н., доцент кафедры ИУ4-КФ  
ассистент кафедры ИУ4-КФ

 Е.В. Красавин  
 Е.А. Черепков

Аннотация

Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Компьютерные сети» содержат общие сведения об управляющем ПО и настройке коммутатора.

Предназначены для студентов 4-го курса бакалавриата КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия».

© Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018 г.  
© Е.В. Красавин, Е.А. Черепков, 2018 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ, ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ.....	5
КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИЗУЧЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ .....	6
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО .....	8
МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ СВИТЧЕМ .....	16
ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ .....	40
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ .....	41
ФОРМА ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ .....	42
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	43
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	43

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящие методические указания составлены в соответствии с программой проведения лабораторных работ по курсу «Компьютерные сети» на кафедре «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии» факультета «Информатика и управление» Калужского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Методические указания, ориентированные на студентов 4-го курса направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», содержат базовые сведения о коммутаторах и их настройке.

Методические указания составлены для ознакомления студентов с концентраторами и овладения начальными навыками по организации их работы. Для выполнения лабораторной работы студенту необходимы минимальные знания о коммутаторах и управлении ими.

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ, ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ЕЕ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Целью выполнения лабораторной работы является формирование практических навыков по настройке и использованию коммутаторов в компьютерных сетях.

Основными задачами выполнения лабораторной работы являются:

1. Понять, что такое управляющее ПО;
2. Научиться управлять свитчем с использованием различных интерфейсов подключения;
3. Понять назначение адресных таблиц.

Результатами работы являются:

1. Настроенный коммутатор.
2. Подготовленный отчет.

## КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИЗУЧЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ

Свитч содержит ПО, которое позволяет менять и наблюдать режимы его работы. Это ПО не требует функционирования на свитче, но если вы это сделаете, то вы можете улучшить эффективность свитча, и кроме того улучшить в целом производительность вашей сети.

Таблица 1. Характеристики ПО, которые поддерживаются в свитчах серии 1100/3300 и 610/630

<b>Характеристика</b>	<b>1100/610</b>	<b>3300/630</b>
Количество поддерживаемых MAC адресов	6000	12000
<a href="#"><u>Групповое управление</u></a>	Поддерживает до 4х свитчей (не поддерживает серии 610/630.)	Поддерживает до 4х свитчей (не поддерживает серии 610/630.)
<a href="#"><u>Модели адресации.</u></a>	Хранение и отправление, быстрое отправление, свободная фрагментация, интеллектуальный режим.	Хранение и отправление.
<a href="#"><u>Режимы duplex</u></a>	Half и full на всех портах.	Half и full на всех портах.
<a href="#"><u>Потоковый контроль</u></a>	Поддерживается всеми портами.	Поддерживается всеми портами.
<a href="#"><u>Приоритет трафика</u></a>	Поддерживается	Поддерживается

Продолжение таблицы 1

<b>Характеристика</b>	<b>1100/610</b>	<b>3300/630</b>
<a href="#"><u>PACE</u></a>	Поддерживается всеми портами.	Поддерживается всеми портами.
<a href="#"><u>Безопасность</u></a>	Поддерживается всеми портами.	Поддерживается всеми портами.
<a href="#"><u>Резервные связи</u></a>	Поддерживается.	Поддерживается.
<a href="#"><u>Транкование портов</u></a>	Поддержка двух транковых портов	Поддержка двух транковых портов
<a href="#"><u>Broadcast Storm control</u></a>	Поддерживается	Поддерживается
<a href="#"><u>Виртуальные локальные сети.</u></a>	Поддерживается 16 VLANs использующих стандарт IEEE 802.1Q .	Поддерживается 16 VLANs использующих стандарт IEEE 802.1Q .
<a href="#"><u>Fast IP</u></a>	Поддерживается	Поддерживается
<a href="#"><u>Групповая фильтрация.</u></a>	Поддерживается IEEE 802.1p и IGMP фильтрация	Поддерживается IEEE 802.1p и IGMP фильтрация
<a href="#"><u>Spanning Tree protocol</u></a>	Поддерживается	Поддерживается
<a href="#"><u>RMON</u></a>	Поддерживается 7 групп Статистика, История, Оповещения, хосты, Лучшие N и др.	Поддерживается 7 групп Статистика, История, Оповещения, хосты, и др.
<a href="#"><u>Roving анализ</u></a>	Поддерживается	Поддерживается
<a href="#"><u>Управление</u></a>	Поддерживается web интерфейс, консоль, и SNMP.	Поддерживается web интерфейс, консоль, и SNMP.

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО**

### **Управление группой**

Модули в свитчах моделей 1100/3300 могут быть взаимосвязаны, поэтому они являются стеком – группы устройств, которые управляются как одно устройство.

Групповые возможности не поддерживаются модулями свитчей моделей 610/630.

Вы можете соединить вместе эти модули свитчей двумя способами:

- Матричный порт сзади каждого свитча позволяет соединить два свитча. Для этого нужен Матричный кабель (номер 3C16965)
- Слот расширенного модуля сзади каждого свитча позволяет вам установить матричный модуль (раздельный номер 3C16965). Матричный модуль предоставляет 4 порта и допускает чтобы вы соединили 4 свитча используя Матричный кабель.

### **Продвижение пакетов**

Модули в свитчах серии 3300/630 поддерживают хранение и пересылку пакетов. В этом режиме, полученные пакеты буферизуются полностью, перед тем как их направляют. Это гарантирует то, что только хорошие пакеты будут переданы по назначению.

В свитче 1100/610 поддерживает 3 модели адресации в дополнении к хранению и пересылке:

Быстрое продвижение – пакеты адресуются сразу же при считывании адреса получателя. При быстрой адресации, адресация пакетов занимает меньше времени, но ошибочные пакеты передаются в сеть, потому что нет времени их проверить.

Свободная фрагментация – пакеты адресуются когда меньшие 512 бит пакета приняты, это дает уверенность, что пакеты, вызывающие коллизии, не пройдут в сеть. Со свободной фрагментацией, пакетам требуется меньше времени чтоб быть направленными, но все ошибочные пакеты, за исключением фрагментов, будут переданы.



Интеллектуальная модель – свитч наблюдает за количеством ошибочных пакетов в сети и соответственно меняет модель адресации. Если свитч обнаруживает 20 или больше ошибок в секунду, то модель адресации меняется на хранение и продвижение, пока количество ошибок в секунду не станет равно 0.

### **Дуплексный режим**

Все порты на свитче могут быть установлены в один из двух дуплексных режимов.

Полу дуплекс – позволяет отправлять и получать пакеты, но не одновременно. Это модель дуплекса Ethernet-а по умолчанию.

Полный дуплекс – позволяет отправлять и получать пакеты одновременно, в следствии удваивается пропускная способность связи. В дополнении полный дуплекс поддерживает 100BASE- FX кабель, протяжённостью до 2 км (656 фт).

Для эффективности связи оба конца должны использовать одинаковые режимы дуплекса. Если соединение использует авто определение связи, это будет сделано автоматически. Если соединение не использует авто определение связи, то оба порта должны быть переведены в режим полного или полу дуплекса вручную.

### **Контроль потоков**

Все порты свитча поддерживают потоковый контроль, т.е. механизм контроля перегрузок. Причина перегрузки в том, что одно или несколько устройств посылает трафик на уже перегруженный порт свитча. Потоковый контроль предотвращает потерю пакетов и препятствуют генерации пакетов от устройства, пока перегрузка не закончиться.

Потоковый контроль осуществляется двумя путями:

- IEEE 802.3x стандарт, для портов, работающих в режиме полного дуплекса.
- Разумное Потоковое Управление (РПУ), патентованный метод потокового контроля компании 3Com, для портов с полу

дуплексом. РПУ должно быть включено, если порт подключён к другому свитчу или конечной станции. Если порт подключен к повторителю с локальным трафиком, РПУ должен быть отключен.

### **Приоритезация трафика**

Свитч поддерживает IEEE 802.1p приоритет трафика, при котором данные с высшем приоритетом проходят через свитч без задержек со стороны других данных. Система работает посредством использования многочисленных очередей трафика, которые присутствуют в аппаратуре свитча – трафик с большим приоритетом проходит по отдельным очередям от остального трафика, и он всегда обладает преимуществом по отношению к другому трафику.

### **PACE**

Свитч поддерживает PACE ((Приоритетный доступ к управлению), который является собственностью 3com. Это позволяет мультимедийному трафику двигаться по сети эффективно.

PACE обеспечивает две главные характеристики:

- Скрытый класс сервиса – эта характеристика увеличивает приоритет трафика от приложений мультимедиа и обеспечивает такую же функциональность как IEEE 802.1p приоритет трафика.
- Интерактивный доступ – когда двусторонний мультимедийный трафик передается по Ethernet или Fast Ethernet, может возникнуть интерференция, потому что доступ к полосе пропускания неравномерно распределяется в одном направлении. Возможность интерактивного доступа позволяет распределять доступную полосу пропускания равномерно в двух направлениях, при этом улучшая качество мультимедийного трафика.

## **Безопасность**

Каждый порт вашего свитча может использовать возможности безопасности, которые защищают устройства в вашей сети от подключения посторонних пользователей. Когда возможности безопасности активированы на порту, то он работает в режиме Одиночного распознавания адреса.

В этом режиме свитч:

- Помещает все MAC адреса в базу данных свитча.
- Распознает адрес первого пакета, пришедшего в порт.
- Определяет адрес как постоянный.

Когда первый адрес распознан:

- Порт будет заблокирован, если на порт прибует запрос от другого адреса.
- Никакой другой адрес не может быть распознан пока безопасность включена или адрес не удален из базы данных вручную.
- Адрес не может быть распознан другим портом пока безопасность включена или адрес не удален из базы данных вручную.

## **Резервные связи**

Возможность использования резервных связей в свитче предоставляет возможность вам защитить критические связи и предотвратить время простоя сети, если эти связи нарушаться. Активируя резервные связи вы уверены в том, что если главная коммуникационная связь откажет, то резервная дублирующая автоматически немедленно продолжит выполнять задачи главной связи. Каждая пара главной и резервной связи образуют пару резервных связей.

Резервные связи — это простой способ создать избыточность, которая обеспечивает вас мгновенной реакцией на ошибку связи. Резервные связи быстро настраиваются, вы имеете полный контроль

над их конфигурацией, и порт на другом конце гибкой связи гибкой связи может и не поддерживать гибкую связь.

### **Транкование портов**

Ваш свитч поддерживает транкование портов – соединение, позволяющее устройствам передавать данные используя до 4х связей параллельно. Транкование портов обладает двумя достоинствами:

- Они могут увеличить от 2х до 4х раз полосу пропускания.
- Они обеспечивают избыточность - если одно соединение оборвётся, то другие связи передадут трафик разорванного соединения.

### **Контроль широковещательного шторма**

Свитч поддерживает контроль широковещательного шторма. Это система, которая автоматически генерирует сообщение для каждого порта при наблюдении уровня широковещательного трафика на порт. Если широковещательный трафик превышает 2976 пакетов в секунду, то порт блокирует широковещательный трафик до тех пор пока его уровень не упадёт до 1488 пакетов в секунду. Эта система предотвращает обработку избыточного количества широковещательного трафика, который может быть результатом повреждения или неправильной настройки сетевого оборудования.

### **Виртуальные сети**

Свитч поддерживает до 16 виртуальных сетей. Виртуальная сеть— это гибкая группа устройств, которые могут быть размещены где угодно в сети, но они обмениваются данными как один и тот же физический сегмент. При помощи виртуальной сети вы можете сегментировать вашу сеть без ограничения физических соединений – препятствия традиционного сетевого проектирования. В качестве примера при помощи виртуальной сети вы можете сегментировать вашу сеть таким образом:

- Группы департаментов – для примера вы можете иметь одну виртуальную сеть для департамента маркетинга, другую для финансового департамента и ещё одну для департамента исследований.
- Иерархические группы - одна сеть для директоров, другая для менеджеров, а третья для всего остального персонала.
- Группы использования – одна сеть для Эл почты, другая для приложений мультимедиа.

## **Fast IP**

Ваш свитч поддерживает Fast IP, система которая позволяет уменьшить нагрузку на маршрутизаторы, когда виртуальная сеть установлена в вашей сети.

Устройства из разных виртуальных сетей могут обмениваться данными используя устройства маршрутизации, если присутствует большое количество внутреннего трафика виртуальных сетей, то маршрутизатор может быть перегружен и производительность сети может быть уменьшена. Fast IP позволяет рабочим станциям и свитчу находить кратчайшие и безопасные участки для внутрисетевого трафика, который обходит маршрутизатор.

## **Многоадресная фильтрация**

Свитч поддерживает 2 системы многоадресной фильтрации.

- IEEE 802.1p которая использует GARP Многоадресный протокол регистрации. (GMPR)
- IGMP (Протокол управления группами в Интернете)

Система позволяет свитчу адресовать многоадресный трафик к точке назначения, что лучше чем осуществлять широковещание.

## **Протокол покрывающего дерева**

Свитч поддерживает протокол покрывающего дерева (ППД). Это система размещения мостов, которая делает вашу сеть более гибкой к

ошибкам связи и также предоставляет защиту от петель – одной из основных причин ширококвещательного шторма.

ППД позволяет осуществлять параллельные каналы сетевого трафика и использовать процесс обнаружения петель для того чтобы:

- Показывать эффективность каждого канала.
- Активировать самые эффективные каналы с самой широкой полосой пропускания.
- Отключать неэффективные каналы.
- Активировать менее эффективный канал, если более эффективный канал откажет.

### **Удаленный мониторинг**

Свитч поддерживает удалённый мониторинг. Это система, которая позволяет вам контролировать сеть удаленно. Свитч имеет зонд удаленного мониторинга. Это ПО которое ежеминутно собирает информацию о сегментах сети, подключенной к свитчу. Если у вас имеется управляющая рабочая станция, с приложением удаленного мониторинга, свитч может передавать эту статистику на вашу рабочую станцию по запросу или когда пройден определенный порог.

### **Roving анализ**

Свитч поддерживает roving анализ. Это система, которая позволяет вам присоединить анализатор сети к одному из портов и использовать его для наблюдения за трафиком других портов свитча. Система работает путем подключения порта анализатора (порта к которому подключён анализатор), и наблюдаемого порта (за которым наблюдают). После того как эта пара была определена, и вы включили систему, то свитч копирует весь входящий/исходящий трафик из наблюдаемого порта в порт анализа.

## Управление

Вы можете управлять свитчем используя три метода:

- Web-интерфейс управления – свитч имеет внутренний набор web-страниц, которые позволяют управлять им используя браузер с поддержкой java. Вы можете получить доступ к web-интерфейсу используя :
- Станцию управления, подключенную к сети.
- Станцию управления, подключенную к порту управления свитча, используя межсетевой протокол для последовательного канала (Serial Line Internet Protocol).
- Интерфейс управления командной строкой – ваш свитч имеет интерфейс управления командной строкой, который позволяет вам ограничено управлять свитчем. Вы можете получить доступ к интерфейсу управления командной строкой используя:
- Терминал или эмуляцию терминала, подключенную к сети используя Telnet.
- Терминал или эмуляцию терминала, подключенный к порту управления свитча.
- Простой протокол сетевого управления (Simple Network Management Protocol) - вы можете управлять вашим свитчем используя любое приложение для сетевого управления, использующее SNMP , такое как 3Com Transcend Enterprise Manager software.

## МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ СВИТЧЕМ

Вы можете управлять свитчем используя три метода

- Web интерфейс управления – свитч имеет внутренний набор web страниц, которые позволяют управлять им, используя браузер с поддержкой java. Вы можете получить доступ к web интерфейсу используя web браузер.
- Интерфейс управления командной строкой – ваш свитч имеет интерфейс управления командной строкой, который позволяет вам ограничено управлять свитчем.
- Простой протокол сетевого управления (Simple Network Management Protocol) - вы можете управлять вашим свитчем используя любое приложение для сетевого управления, использующее SNMP.

### Настройка интерфейса web-управления

Вы можете использовать web-интерфейс при помощи:

- Станцию управления, подключенную к сети.
- Станцию управления, подключенную к порту управления свитча, используя межсетевой протокол для последовательного канала (Serial Line Internet Protocol).

Если несколько пользователей используют web-интерфейс одновременно, для многих пользователей время ответа может увеличено время ответа web-страницы и тогда появится сообщение «В документе нет данных». Поэтому рекомендуется позволять доступ к интерфейсу только 3-ем пользователям одновременно.

### Настройка интерфейса управления командной строкой

Вы можете получить доступ к интерфейсу командной строки используя:

- Терминал или эмуляцию терминала, подключенную к порту управления свитча напрямую или через модем.



- Терминал или эмуляцию терминала, подключенную к свитчу через сети при использовании Telnet.

### **Настройка SNMP управления**

Любое приложение для управления сетью, поддерживающее SNMP может управлять свитчем если:

- Корректные MIBs (Management Information Base) установлены на управляющей станции.
- Управляющая станция подключена к свитчу используя порт VLAN 1

### **Управление свитчем через сеть**

Когда свитч управляется через сеть, то IP информация свитча должен быть настроена следующим образом.

- IP адрес
- Маска подсети

### **IP адреса**

Для правильной работы каждое устройство в вашей сети должно иметь уникальный IP адрес. IP адрес имеет формат X.X.X.X где X – целое число в диапазоне от 0 до 255. Например, 192.168.100.8

IP адрес можно разделить на две части:

- Первая 192.168 определяет сеть, которой принадлежит это устройство.
- Вторая часть 100.8 определяет устройство в сети.

Если сеть вашей организации - внутренняя, то вы можете использовать любой произвольный IP адрес.

Система гарантирует, что каждый IP адрес уникален. Если у вас есть незарегистрированный IP адрес, и вы можете использовать идентичный адрес для другого устройства, то ваша сеть будет работать неправильно.

## Подсети и использование маски подсети

Вы можете разделить вашу сеть на подсети. Поддержка подсетей важна потому что количество битов, определяющих устройство в сети ограничивает количество устройств, используемых в сети. Для примера класс адресов C зарегистрирован на 254 устройства.

Если у вас сеть меньше 254 устройств, то вы можете не использовать подсети.

Маска подсети используется, чтобы разделить часть определяющее устройство на две следующие части:

- Первая часть определяет номер подсети.
- Вторая часть определяет устройство в подсети.

## Регистрация пользователя по умолчанию

Если вы управляете свитчем через web-интерфейс или консоль, то вам нужно получить доступ к нему используя имя пользователя и пароль. Свитч содержит 4 имени пользователя по умолчанию, и для каждого имени свой пароль и уровень привилегий.

Таблица 2. Типы пользователей

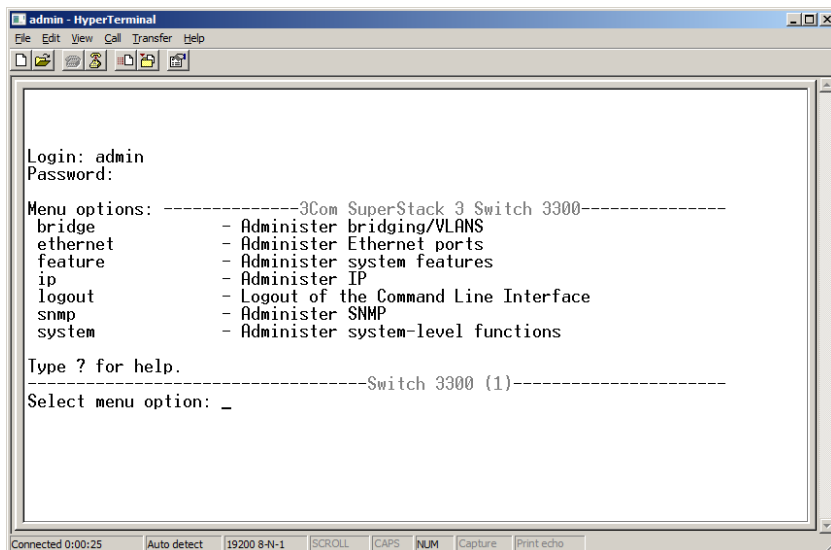
Имя пользователя	Пароль по умолчанию	Уровень привилегий
monitor	monitor	Пользователь может наблюдать, но не на менять управление.
manager	manager	Может изменять оперативные параметры, но не специальные параметры.
security	security	Полный доступ
admin	нет	Полный доступ

Для предотвращения несанкционированного доступа к свитчу измените пароли по умолчанию.

## Работа с интерфейсом командной строки

### Меню интерфейса

Меню интерфейса командной строки показано на рис.1



**Рис.1.** Меню командной строки

Интерфейс командной строки разделён на две области:

- Область меню – меню команд (для настройки свитча или перехода в другое меню), каждая команда содержит описание.
- Область команд – после Select menu option вы можете ввести свою команду.

Из верхнего меню вы можете получить доступ к 6 подменю.

Bridge menu - меню содержащее команды для администрирования функций свитча, таких как STP, широковещательная фильтрация и VLANs.

Ethernet menu - меню, позволяющее оперировать портами свитча и отображать их статистику.

Feature menu - это меню содержит команды настройки Roving Analysis Port включения или отключения контроля

широковещательного шторма, установки или удаления гибких связей и настройки транкования на свитче.

IP menu - меню содержит средства работы с IP настройками, позволяет пинговать другие устройства и возвращать настройки по умолчанию.

Logout - выход текущего пользователя из командной строки

SNMP menu - содержит команды для изменения SNMP информации для группы.

System menu - команды для изменения информации о свитче и группе

### **Работа с MAC адресами**

Отобразить MAC адреса порта Команда list в Address menu.

1. В меню верхнего уровня введите bridge port address list. Затем появится строка Select bridge ports (1-12, all):

2. Введите номер порта или all для просмотра MAC адресов порта.

Удаление MAC адресов из порта

Команда remove в Address menu.

1. В меню верхнего уровня введите bridge port address remove. Затем появится строка Enter the address to be removed:

2. Введите адрес, который вы хотите удалить ( 08-00-02-06-03-bd). Затем появится строка Enter the VLAN ID for this address (1-4094) [1]:

3. Введите VLAN ID для удаляемого адреса.

### **Отображение информации о порте**

Команда detail в Port menu.

1. В меню верхнего уровня введите bridge port detail. Затем появится строка Select bridge port (1-12):

2. Введите номер порта. Если выбранный порт работает в режиме VLT, то будет показано какой VLAN принадлежит порты с тэгированием vlt.

Unit 2, Port 1 Detailed Information			
State:	Disabled	fwdTransitions:	0
StpCost:	19	BroadcastStormControl:	Enabled
VLAN Membership			
VLAN ID	Local ID	Vlan Name	Tagging
-----			
1	1	Default VLAN	None
Select menu option:			

**Рис.2.** Информация о порте

## Работа с портами свитча

### Отображение и изменение настроек порта

Вы можете просматривать и изменять настройки портов при помощи команд Ethernet меню. Эти команды позволяют вам:

- Изменять статус порта (по умолчанию – включено) • Задавать скорость режим дуплекса.
- Изменять режим авто определения.
- Включение или отключение контроля потоков IEEE 802.3x
- Отображать статистику портов свитча.
- Отображать краткую информацию о портах свитча. При работе со свитчем используйте команду unit.

### Включение и отключение порта

По умолчанию все порты свитча включены.

1. Введите:

ethernet portState Затем появится

Select Ethernet port(s) (1-24):

2. Введите номер порта

Затем появится

Enter new value (enable, disable) [enable]:

3. Введите

enable or disable.

## **Определение скорости и режима дуплекса**

1. Введите: ethernet portMode Затем появится

Select Ethernet port(s) (1-24):

2. Введите номер порта Затем появится Если порт :

- 10BASE-T/100BASE-TX, то введите значение (10half,10full,100half,100full):
- 100BASE-FX, то введите значение (100half,100full):
- 10BASE-T, то введите значение (10half,10full):
- Если вы выбрали All, то все возможные режимы.

3. Введите новую скорость и режим дуплекса порта

Порты, которые поддерживают изменения, поменяют настройки.

Для связи без ошибок оба конца связи должны иметь одинаковые режимы дуплекса.

Пока авто определение не включено изменения не вступят в силу.

## **Включение и отключение автоопределения**

Позволяет автоматически устанавливать скорость и режим дуплекса для витой пары.

- Для портов 10BASE-T/100BASE-TX скорость и дуплекс.
- Для портов 10BASE-T дуплекс.

Режим дуплекса не определяется если на другом конце связи нет функции авто определения. Поэтому по умолчанию все порты – полудуплекс.

1. Введите:

ethernet autoNegotiation Затем появится

Select Ethernet port (1-24,all):

2. Введите номер порта или all

Затем появится

Enter new value (enable,disable) [enable]:

3. Введите

enable or disable.

Оптоволоконные порты и порты модуля тринсмитера не авто определяемые.

## Включение и выключение контроля потоков

Контроль потоков IEEE 802.3x предотвращает перегрузку порта, работающего в полном дуплексе.

1. Введите:  
ethernet flowControl Затем появится  
Select Ethernet port (1-24,all):
2. Введите номер порта или all  
Затем появится  
Введите значение (on,off) [off]:
3. Введите on или off.

## Отображение статистики порта

1. Введите:  
ethernet statistics Затем появится  
Select Ethernet port (1-24):
2. Введите номер порта.

Port:	1	Port Speed:	10Mbps HD Auto
<u>Received Stats</u>		<u>Transmit Stats</u>	
Unicast Packets:	0	Unicast Packets:	50
Non Unicast Packets:	0	Non Unicast Packets:	18734
Octets:	0	Octets:	1397087
Fragments:	0	Collisions:	0
<u>Errors</u>			
Undersize:	0	Oversize	0
CRC Errors:	0	Jabbers	0
<u>Packet Size Analysis</u>			
64 Octets:	13752	256 to 511 Octets:	5
65 to 127 Octets:	4404	512 to 1023 Octets:	0
128 to 255 Octets:	623	1024 to 1518 Octets:	00

**Рис.3.** Статистика порта

## Отображение общей информации о порте

1. Введите: ethernet summary Затем появится

Select Ethernet port (1-24,all):

2. Введите номер порта или all

Затем появится

Port	State	Rx Packets	Rx Octets	Errors
1	Enabled	163542	65439864	4
2	Disabled	0	0	0
3	Enabled	639263	83636219	4
...				
24	Enabled	645232	23142514	0

**Рис.4.** Общая информация о порте

## Контроль широковещательного шторма

### Включение и выключения контроля широковещательного шторма

1. Введите: feature broadcastStormControl Затем появится

Enter new value (disable, enable) [disable]:

2. Введите

enable or disable.

Затем появится ( если ввели enable)

Enter rising threshold in pps (0-200000) [2976]:

3. Введите пороговое значение увеличения числа пакетов

Затем появится

Enter falling threshold in pps (0-200000) [1488]:

4. Введите пороговое значение уменьшения числа пакетов

Затем появится

Enter time period in seconds (10-60) [30]:

5. Введите временной интервал между 10 и 60 сек.

Временной интервал определяет промежуток времени после начала широковещательного шторма, когда активируется функция контроля широковещательного шторма. Минимальное время половина этого значения.



## **Настройки IP-протокола**

### **Отображение и изменение IP информации**

Команды меню IP menu. Позволяют вам:

- Определить IP и SLIP информацию для свитча.
- Отображение IP информации для свитча.
- Задать, когда свитч использует BOOTP.
- Пинговать другие устройства в вашей сети.

Пред работой с конкретным свитчем выберите его командой unit.

### **Определение IP и SLIP (Serial Line Internet Protocol) информации.**

Если вы выполняете эту команду впервые, то терминал или его эмуляция должна быть соединена с портом управления свитча посредством нуль модемного кабеля.

1. Введите:

ip interface define Затем появится

Enter IP address [0.0.0.0]:

2. Введите нужный IP адрес.

Затем появится

Enter subnet mask [0.0.0.0]:

3. Введите маску подсети если нужно.

Затем появится

Enter default gateway [0.0.0.0]:

4. Введите IP адрес маршрутизатора (если есть).

Затем появится

Enter SLIP address [192.168.101.1]:

SLIP нужен для работы с web интерфейсом.

5. Введите адрес SLIP, если нужно. Затем появится

Enter SLIP subnet mask [255.255.255.0]:

6. введите маску подсети SLIP если нужно

### **Отображение IP и SLIP информации**

1. Введите:

ip interface display

Затем появится

IP address	191.100.40.120
Subnet mask:	255.255.0.0
Default gateway:	191.100.40.121
SLIP address:	191.100.40.120
SLIP subnet mask	255.255.0.0

**Рис.5.** Информация о IP и SLIP

### **Пинг других устройств**

1. Введите:

ip ping

Затем появится

Enter destination IP address:

2. Введите IP адрес устройства, которое пингуется.

Затем появится

Starting ping, resolution of displayed time is 10 millisec и response from 191.128.40.121: 3 router hops. time = 10ms В случае если устройство недоступно выводится следующее:

No answer from 191.128.40.121

### **Отображение административной информации свитча**

1. Введите:

system display

Затем появится

3Com SuperStack 3	
System Name:	Development
Location:	Wiring Closet, Floor 1
Contact:	System Administrator
Time since reset:	2 days, 3 hours, 10 minutes
Operational Version:	2.20
Hardware Version	1
Boot Version:	1.00
MAC Address:	08:00:00:00:11:11
Product No.	3C33000
Serial Number	7ZNR001111
TFTP Server Address	161.71.120.152
Filename	s2s02_50.bin
Last software upgrade	TFTP Access Violation

**Рис.6.** Административная информация

## Управление свитчем с использованием Web-интерфейса

### Получение доступа к web-интерфейсу

Получить доступ к web-интерфейсу можно через порт управления или сеть. Для доступа к web-интерфейсу через порт управления вы должны установить, настроить и запустить Serial Web Utility. Serial Web Utility нужна только когда вам нужно получить доступ к web-интерфейсу через порт управления и не требуется при доступе через сеть.

Для доступа к web интерфейсу через сеть, выполните следующее:

1. Убедитесь что ваша сеть правильно настроена для управления через web интерфейс.
2. Откройте Web браузер.
3. В поле ввода адреса введите URL вашего свитча. (формат `http://xxx.xxx.xxx.xxx // xxx.xxx.xxx.xxx` – IP адрес группы).
  - а. Когда ваш браузер обнаружит группу, появиться диалог ввода имени пользователя и пароля.
4. Введите ваше имя и пароль.
  - Если вы уже имеете логин и пароль, то введите их.
  - Если вы осуществляете доступ к web интерфейсу в первый раз, введите логин и пароль по умолчанию для

подтверждения ваших полномочий. Если вы настраиваете свитч, то мы решили что вы зайдете под логином admin.

Для предотвращения несанкционированного доступа немедленно поменяйте пароль.

После ввода правильного имени пользователя и пароля появится одно из двух:

- Если доступ в первый раз, то стартовая страница.
- Если вы уже получали доступ к web-интерфейсу раньше, то главный вебинтерфейс.

Рекомендуется только единовременный доступ до 3х лиц к интерфейсу в одно и то же время.

### **Иконки управления**

С левой стороны главного окна есть несколько иконок управления, которые позволяют вам открыть страницы управления свитчем.

С левой стороны главного окна есть несколько иконок управления, которые позволяют вам открыть страницы управления свитчем.

- **Management Settings** – Нажмите чтобы отобразить страницу настроек управления стеком .
- **Configuration** - Нажмите чтобы отобразить страницу конфигурации стека
- **Health** - Нажмите чтобы отобразить страницу состояния стека.
- **Unit-** Нажмите чтобы отобразить страницу настройки конкретного свитча из стека.

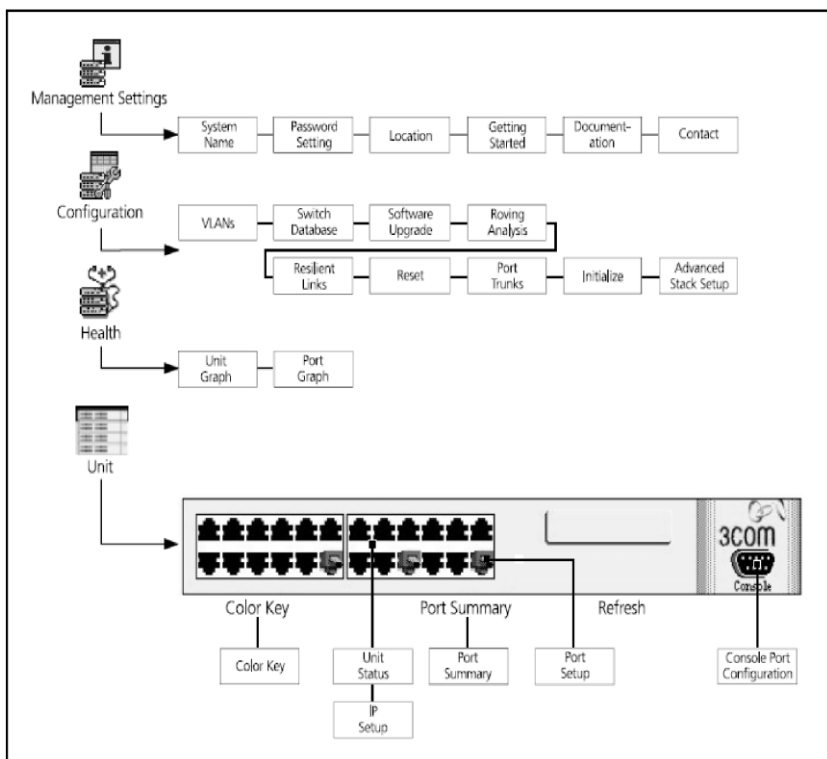


Рис.7. Диаграмма навигации

## PAGE AREA

PAGE AREA – главный web-интерфейс, включающий страницы которые позволяют вам управлять группой. Web-страницы сгруппированы по 4-ем категориям:

- UNIT PAGES – страницы, позволяющие производить настройку конкретного свитча из группы или его портов.
- Switch Graphic – Эта страница содержит графическую информацию о свитче, которая показывает статус портов. Она всегда отображается поверх всех других страниц.
- Color Key - Эта страница дает возможность вам изучить закодированную цветом информацию, используемую на предыдущей странице.

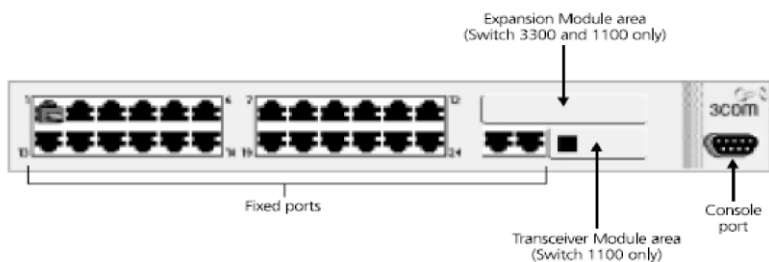
- Port Summary - Эта страница дает возможность вам изучить скорость и режим дуплекса на портах, показанных на странице Switch Graphic.
- Unit Status - Эта страница дает возможность вам изучить главные детали управления свитчем.
- IP Setup - Эта страница дает возможность вам настроить параметры IP свитча.
- Port Setup - Эта страница дает возможность вам настроить порты свитча.
- Console Port Configuration - Эта страница дает возможность вам настроить порт управления свитча.
- Management Settings Pages – Эти страницы позволяют вам изменить настройки управления группой
- System Name – назначить имя группы.
- Password Setting – поменять пароль
- Location – описать физическое место нахождения свитча
- Getting Started – на начальную страницу
- Documentation – назначить местонахождение онлайн справки и документации
- Contact – определить человека, к которому можно обращаться с вопросами о стеке.
- Configuration Pages
- VLAN Setup - настройка виртуальных сетей для стека
- Switch Database - Настройка базы данных свитча
- Software Upgrade - Обновление и управление ПО в стеке свитчей
- Roving Analysis Setup - Установка roving анализа на порты свитча
- Resilient Links - Установка гибких ссылок для группы
- Reset - позволяет сбросить настройки свитча.
- Port Trunks Setup - Установка транкования портов
- Initialize - Сброс на начальные настройки

- Advanced Stack Setup - настройка дополнительных особенностей свитча.
- Health Pages - статистика свитча.
- Unit Graph - разная статистика для портов свитча.
- Port Graph - статистика для данного порта свитча.

### Настройка отдельного свитча

Его можно настроить используя **UNIT PAGES** .

Для отображение статуса портов - используйте **Switch Graphic**.



**Рис.8.** Статус портов

### Цветовые коды при отображении статуса портов

- Зелёный доступен, подсоединен.
- Чёрный доступен, отсоединен.
- Серый (коннект) , недоступен, подсоединен
- Серый (нет коннекта) недоступен, отсоединен.

### Просмотр скорости и режима дуплекса портов

Port Summary					
Port	Speed	Duplex	Port	Speed	Duplex
1	100	Full	13	100	Full
2	100	Full	14	100	Full
3	100	Full	15	10	Half
4	100	Full	16	100	Full
5	10	Half	17	10	Half
6	100	Full	18	100	Full
7	100	Full	19	100	Full
8	10	Half	20	100	Full
9	10	Full	21	10	Half
10	10	Half	22	10	Full
11	10	Full	23	10	Half
12	10	Half	24	10	Full

**Рис.9.** Окно Port Summary

## Отображение административных подробностей

Unit Status			
System Name:	Switch 3300	Location:	
Contact:		Unit Description:	Switch 3300
Hardware Rev.	1	MAC Address:	08:00:4e:35:8c:4d
Software Version:	2.2.0	Boot PROM Version:	1.00
Product Number:	3C33000	TFTP Server:	161.71.120.152
Filename:	upgrade/s2s02_40.bin	Software Upgrade Status:	TFTP Access Violation
Unit UpTime:	16 Hrs 30 Mins 1 Secs		<a href="#">IP Setup</a>

**Рис.10.** Окно Unit Status

## Ввод IP информации

Вы можете ввести IP информацию используя **IP Setup**.



**IP Setup**

Enter a unique IP address for the device.

**IP Address :** 191.00.100.100

Enter a suitable subnet mask.

**Subnet Mask :** 255.255.0.0

If a default router exists on your network, type in its IP address below.

**Default Router :** 191.00.100.102

**BOOTP :** ☒ Off ☐ On

Apply

**Рис.11.** Окно IP Setup

## Настройка порта при помощи Port Setup

**Port 1 Setup**

**Port:** 1      **Media Type:** 10 BASE-T

**Link State:** Enabled      **Port Speed:** 10Mbps HD

**Auto-negotiation:** Enabled ▾      **Port State:** Enabled ▾

**Speed/Duplex:** Auto ▾      **Security:** Disabled ▾

**FD Flow Control:** Auto ▾      **PACE:** Stack Default ▾

**HD Flow Control:** Enabled ▾      **VLT Tagging:** Disabled ▾

**802.1p Multicast Learning:** Stack Default ▾      **802.1Q VLAN Learning:** Stack Default ▾

**Untagged VLAN:** 1 Default VLAN ▾

**Fwd Unknown VLAN Tags:** Disabled ▾

Apply

**Рис.12.** Окно Port Setup

### Элементы окна Port Setup

**Port** - Номер выбранного порта.

**Link State** *Enabled / Disabled* - Состояние связи, подключённой к порту.

**Media Type** - Кабель, подключённый к порту.

**Port Speed** - Скорость порта и режим дуплекса. *FC* показывает, что включён контроль утечки.

**Auto-negotiation Enabled / Disabled** (только для витой пары) - Если авто определение включено на портах 10BASE-T/100BASE-TX скорость и режим дуплекса связи автоматически определяется.

Если авто определение включено на портах 10BASE-T режим дуплекса связи автоматически определяется.

Если отключено, то устанавливаются вручную.

Если порт на другом конце связи не в режиме авто определения, то режим дуплекса не может быть определён. Поэтому порты свитча установлены в полу дуплекс.

**Speed/Duplex 100Mbps FD / 100Mbps HD / 10Mbps FD / 10Mbps HD / Авто.** - Скорость и режим дуплекса. Для связи без ошибок оба конца связи должны иметь одинаковый режим дуплекса.

**FD Flow Control Enabled / Disabled** / - Если авто определение отключено, позволяет вам включать или отключать контроль потоков (для полного дуплекса). Позволяет предотвратить перегрузку порта.

**HD Flow Control Enabled / Disabled** - Контроль потоков при работе в режиме полу дуплекса.

**802.1p Multicast Learning Stack Default / Disabled** - Позволяет вам точно определять 802.1p широковещательную фильтрацию (GMPR) и фильтровать широковещательный трафик автоматически.

**Untagged VLAN** - Позволяет вам определять виртуальную сеть, которой принадлежат порты.

**FWD Unknown VLAN Tags Enabled / Disabled / Auto** - Позволяет определить когда порт направляет трафик который использует неизвестные IEEE 802.1Q тэги. Если IEEE 802.1Q learning выключено, то вы можете выбрать:

Enabled - Если порт другого устройства поддерживает IEEE 802.1Q VLANs.

Disabled - Если нет поддержки IEEE 802.1Q VLANs.

**Port State Enabled / Disabled** - Включить или выключить порт.

**Security Enabled / Disabled** - Включение безопасности, которая препятствует незаконному подсоединению пользователей к

устройствам в сети. Когда защита включена, то порт переходит в режим одного адреса. В этом режиме он:

- Заносит все MAC адреса, хранящиеся для порта в БД свитча.
- Запоминает адрес первого пакета, полученного портом.
- Определяет адрес как постоянный вход.

После запоминания первого адреса:

- Порт недоступен для других адресов.
- Не один другой адрес не может быть запомнен, пока защита не отключена или первый адрес не удалён из базы данных вручную.
- Адрес не может быть запомнен для другого порта пока защита не отключена, или адрес не удалён из базы данных вручную.
- Вы можете активировать защиту для резервной связи или для транкования портов.

**PACE Stack Default / Enabled / Disabled** -Позволяет вам выбрать когда порт использует PACE (Приоритетный контроль доступа) для поддержки трафика мультимедиа.

Stack Default — Настройка берётся из страницы настройки группы.

Enabled — Если порт подключен:

К хабу, мосту или маршрутизатору, которые не имеют PACE или PACE отключён.

На конечной станции, на которой PACE включён.

Disabled — Если порт подключен:

К хабу

К хабу, мосту или маршрутизатору, на которых включён PACE.

К конечной станции, которая не имеет PACE или PACE отключён.

**VLT Tagging Enabled / Disabled** - Позволяет вам использовать VLT (Virtual LAN Trunk) (Магистраль Виртуальная сеть) тэгирование. Если оба конца связи поддерживают VLT , то вы можете создать связь VLT t, которая несет трафик для всех Виртуальная сеть, определенных для вашего свитча.

**802.1Q VLAN Learning Stack Default / Disabled** - Позволяет вам настроить когда порт использует IEEE 802.1Q запоминание (GVRP) для определения портов в виртуальной сети автоматически:

Stack Default —Порт экспортирует настройки 802.1Q VLAN из Advanced Stack Setup

Disable — Порт не использует IEEE 802.Q learning. Если другой конец связи не поддерживает IEEE 802.Q.

## Настройка БД свитча

Вы можете настроить БД группы используя страницу Switch Database

Unit	Port	VLAN	Mac Address	Status
			Ageing Time = 1800 secs	
1	8	1	00:00:f6:00:6c:80	Learned
1	5	1	0C:20:aF:36:1a:c7	Learned
1	1	1	08:00:02:17:22:38	Learned
1	1	1	08:00:4e:10:29:a0	Learned
			Total = 19 Perm = 0	

Рис.13. Окно Switch Database

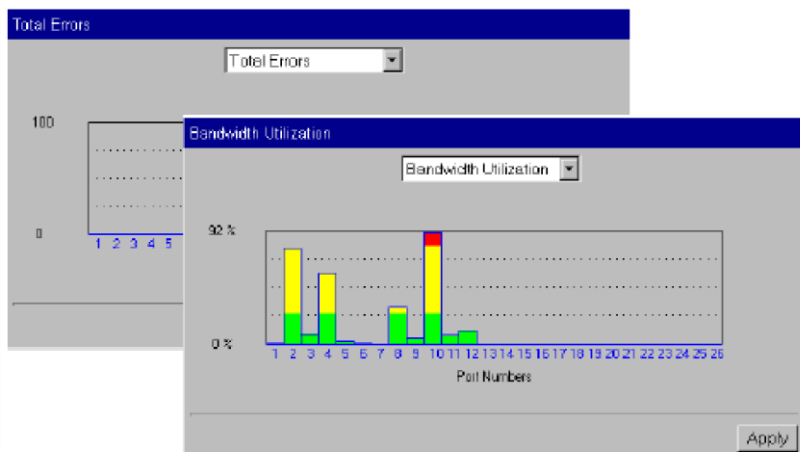
## Отображение статистики для каждого свитча

Для этого вам потребуется страница Health. Эта страница позволяет вам:

- Просматривать статистику для всех портов свитча.
- Просматривать статистику порта свитча.

## Отображение статистики свитча

Для этого воспользуйтесь страницей Unit Graph.



**Рис.14.** Окно Unit Graph.

Для просмотра количества ошибок или загрузки полосы пропускания выберите

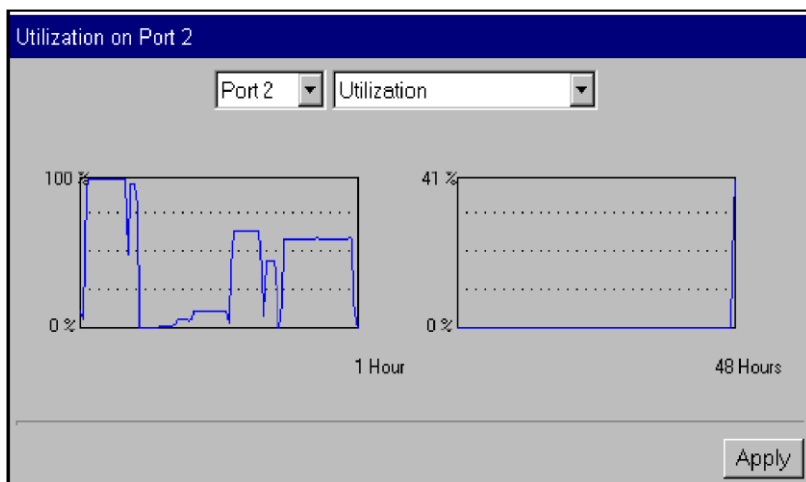
1. *Bandwidth Utilization.* /Total Errors
2. Нажмите *Apply*.

Интерпретация статистики.

- Диаграмма загрузки полосы пропускания отображает загрузку за время 30 сек.
  - Зелёный - от 0 до 25% Небольшая загрузка сети.
  - Жёлтый 26-85% Нормальная загрузка сети.
  - Красный 86-100% !!! Ошибка связи или неправильные параметры сети.
- Диаграмма ошибок показывает количество ошибок за 30 сек.

### Отображения статистики портов

Для этого откройте страницу Port Graph.



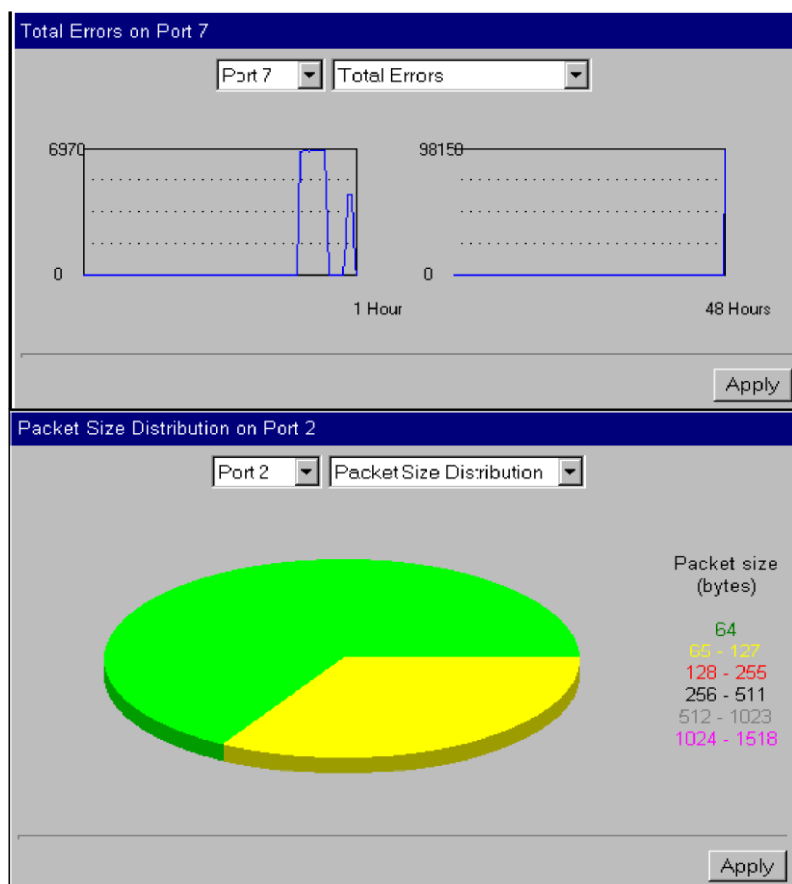
**Рис.15.** Статистика загрузки

Для просмотра статистики загрузки, ошибок или размера пакетов:

1. Выберите порт
2. Выберите *Utilization*, *Total Errors* or *Packet Size*
3. Нажмите Apply

### **Интерпретация статистики.**

- Диаграмма загрузки отображает загрузку за время 30 сек.
  - Зелёный - от 0 до 25% Небольшая загрузка сети.
  - Жёлтый 26-85% Нормальная загрузка сети.
  - Красный 86-100% !!! Ошибка связи или неправильные параметры сети.
- Диаграмма ошибок показывает количество ошибок за 1 час или за последние 48 часов.
- Размер пакетов – зависимость пакетов различных размеров получения портом.



**Рис.16.** Статистики ошибок и размера пакетов

## ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ

Настроить коммутатор и проверить работоспособность сети. Для этого необходимо:

1. Ознакомиться с методами управления коммутатором 3Com SuperStack II 3300.
2. Подключить компьютеры №1, 2, 3 и 4 к одноименным портам коммутатора, а также соединить HUB с портом 7. Используя одну из рабочих станций в качестве терминала и нульмодемный кабель, через консольный порт войти в режим управления с помощью командной строки.
3. Произвести настройку IP протокола, указав значение адреса, маски и шлюза по умолчанию.
4. Изучить возможности коммутатора по защите от широковещательного шторма и несанкционированного подключения к портам. Произвести настройку этих параметров.
5. Настроить параметр «время жизни пакетов» через консоль или web-интерфейс, указав время 20 минут.
6. Отобразить статистику для каждого порта с использованием консоли и web-интерфейса.
7. Отобразить статистику подключений для каждого и всех портов с использованием web-интерфейса и через консоль
8. Отобразить список MAC-адресов используя консольное подключение.
9. Ответить на контрольные вопросы и оформить отчет.



## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Раскройте значение термина приоритизация трафика.
2. Дайте определение контролю ширококвещательного шторма.
3. Перечислите методы управления коммутатором.
4. Изложите концепцию управления коммутатором через терминал.
5. Перечислите настройки для подключения через консольный порт.
6. Приведите структуру главного меню командной строки.
7. Приведите структуру основного меню web - интерфейса.
8. Перечислите этапы одиночного распознавания адреса.
9. Приведите классификацию доступных пользователей по умолчанию.
10. Перечислите методы управления коммутатором.
11. Перечислите доступные режимы дуплекса.
12. Перечислите необходимые сведения для подключения к web-интерфейсу
13. Перечислите недостатки использования web-интерфейса несколькими пользователями.
14. Раскройте значение термина RACE.
15. Дайте определение Roving анализу.

## **ФОРМА ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ**

На выполнение лабораторной работы отводится 3 занятия (6 академических часов: 5 часов на выполнение и сдачу лабораторной работы и 1 час на подготовку отчета).

Отчет на защиту предоставляется в печатном виде.

Структура отчета (на отдельном листе(-ах)): титульный лист, формулировка задания, ответы на контрольные вопросы, описание процесса выполнения лабораторной работы, выводы.

## **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Смелянский, Р.Л. Компьютерные сети. В 2 т. Т. 1. Системы передачи данных: учебник для вузов /Р.Л. Смелянский М.: Изд. центр «Академия». 2011. -304 с.
2. Смелянский, Р.Л. Компьютерные сети. В 2 т. Т. 2. Сети ЭВМ: учебник для вузов /Р.Л. Смелянский М.: Изд. центр «Академия». 2011 -240 с.

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

3. Технологии коммутации и маршрутизации в локальных компьютерных сетях: учеб пособие для вузов / А.В. Пролетарский, Е.В. Смирнова [и др.]. под ред. А.В. Пролетарского.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана 2013. -389 с.ил.
4. Дейтел, Х.М. Как программировать на С++/ Х.М. Дейтел, Дж. Дейтел: пер. с англ. – М.: Бином-Пресс, 2011. -800 с.:тл

### **Электронные ресурсы:**

5. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>
6. Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com>
7. Компьютерные сети и технологии <http://www.xnets.ru>