



450000, Россия
г.Уфа, а/я 1262
Телефон/факс: (347)-292-09-90
E-mail: info@plgn.ru
URL: www.plgn.ru

УТВЕРЖДЕНО
ЮКАТ.465122.067РЭ-ЛУ

Аппаратура Арлан-200С-080-2FFE

Версия программного обеспечения 1.0.0

Руководство по эксплуатации. Часть II

ЮКАТ.465122.067РЭ

Содержание

1	Введение.....	10
1.1	Основные характеристики агрегатора	10
1.2	Заводские настройки.....	11
2	Подключение к агрегатору	14
2.1	Требования к ПК	14
2.2	Порядок действий для организации управления через порт «F».....	16
2.3	Порядок действий для организации управления по протоколу Telnet	17
3	Описание интерфейса командной строки.....	18
3.1	Использование интерфейса командной строки	18
3.2	Контекстная помощь и автодополнение команд	19
3.3	Проверка синтаксиса команд.....	19
3.4	Список используемых клавиш.....	20
3.5	Описание синтаксиса команд	20
3.6	Описание обозначений интерфейсов и портов	21
4	Управление.....	22
4.1	Вывод общей информации об агрегаторе	22
4.1.1	Общие положения.....	22
4.1.2	show copyright.....	22
4.1.3	show hostname.....	23
4.1.4	show idprom	23
4.1.5	show inventory.....	24
4.1.6	show location	24
4.1.7	show logging.....	24
4.1.8	show switch.....	25
4.1.9	show terminal.....	26
4.1.10	show version	26
4.2	Управление учетными записями пользователей	26
4.2.1	Разграничение доступа.....	26
4.2.2	username	27
4.2.3	show users.....	28
4.3	Настройка времени и даты	28
4.3.1	Общие положения.....	28
4.3.2	clock set	28
4.3.3	clock summer-time	29
4.3.4	clock timezone	30

4.3.5	show clock	31
4.4	Настройка общих параметров.....	31
4.4.1	Общие положения.....	31
4.4.2	configure terminal.....	32
4.4.3	copy	32
4.4.4	delete	33
4.4.5	dir	33
4.4.6	echo	34
4.4.7	end.....	34
4.4.8	hostname	35
4.4.9	ip ssh	35
4.4.10	logout	36
4.4.11	ping	36
4.4.12	rename.....	37
4.4.13	run-script.....	37
4.4.14	terminal session-timeout.....	38
4.4.15	terminal type	38
4.4.16	traceroute.....	39
4.5	Создание макрокоманд.....	39
4.5.1	Общие положения.....	39
4.5.2	macro apply.....	40
4.5.3	macro description.....	41
4.5.4	macro global.....	41
4.5.5	macro global description.....	42
4.5.6	macro name.....	42
4.6	Управление конфигурациями.....	43
4.6.1	Наборы настроек агрегатора.....	43
4.6.2	boot config-file	44
4.6.3	show running-config	44
4.6.4	show running-config diff	45
4.6.5	show startup-config.....	45
4.7	Сетевые настройки.....	46
4.7.1	Общие положения.....	46
4.7.2	ip address	47
4.7.3	ip default-gateway.....	47
4.7.4	ip name-server.....	48
4.7.5	show hosts.....	48
4.7.6	show ip redirects	48

4.8	Настройка стекирования	49
4.8.1	Общие положения.....	49
4.8.2	reload.....	50
4.8.3	session.....	50
4.8.4	switch priority.....	50
4.8.5	switch stack.....	51
4.9	Настройка параметров интерфейсов Ethernet	51
4.9.1	Общие положения.....	51
4.9.2	system mtu	53
4.9.3	duplex.....	54
4.9.4	flowcontrol.....	54
4.9.5	interface.....	55
4.9.6	interface range.....	55
4.9.7	location (настройка интерфейса).....	56
4.9.8	logging event.....	56
4.9.9	mdix auto	57
4.9.10	shutdown.....	57
4.9.11	speed	58
4.9.12	storm-control.....	58
4.9.13	switchport block.....	59
4.9.14	show flowcontrol	60
4.9.15	show interfaces	60
4.9.16	show interfaces counters.....	61
4.9.17	show system mtu.....	62
4.10	Настройка протоколов Spanning Tree	62
4.10.1	Общие положения.....	62
4.10.2	spanning-tree bpduguard	64
4.10.3	spanning-tree bpduguard	65
4.10.4	spanning-tree cost	65
4.10.5	spanning-tree forward-time	66
4.10.6	spanning-tree hello-time	66
4.10.7	spanning-tree link-type	67
4.10.8	spanning-tree max-age.....	67
4.10.9	spanning-tree mode.....	68
4.10.10	spanning-tree portfast	69
4.10.11	spanning-tree port-priority.....	69
4.10.12	spanning-tree priority.....	70
4.10.13	spanning-tree transmit hold-count.....	71

4.10.14	show spanning-tree	71
4.11	Настройка качества обслуживания QoS	73
4.11.1	Общие положения.....	73
4.11.2	mls qos	74
4.11.3	mls qos map	74
4.11.4	mls qos trust	75
4.11.5	show mls qos.....	75
4.11.6	show mls qos interface.....	76
4.11.7	show mls qos maps	76
4.12	Настройка IGMP Snooping	77
4.12.1	Общие положения.....	77
4.12.2	ip igmp snooping	79
4.12.3	ip igmp snooping last-member-query-count.....	79
4.12.4	ip igmp snooping last-member-query-interval	80
4.12.5	ip igmp snooping querier	80
4.12.6	ip igmp snooping query-interval.....	81
4.12.7	ip igmp snooping query-max-response-time	82
4.12.8	ip igmp snooping robustness-variable	82
4.12.9	ip igmp snooping startup-query-count.....	83
4.12.10	ip igmp snooping startup-query-interval	83
4.12.11	ip igmp snooping version.....	84
4.12.12	ip igmp snooping vlan mrouter.....	85
4.12.13	ip igmp snooping vlan static	85
4.12.14	show ip igmp snooping	86
4.12.15	show ip igmp snooping groups	86
4.12.16	show ip igmp snooping mrouter	87
4.12.17	show ip igmp snooping querier.....	88
4.13	Настройка MVR.....	88
4.13.1	Общие положения.....	88
4.13.2	mvr (глобальная настройка).....	88
4.13.3	mvr (настройка интерфейса)	89
4.13.4	show mvr.....	90
4.13.5	show mvr interface.....	91
4.13.6	show mvr members	91
4.14	Настройка VLAN.....	92
4.14.1	Общие положения.....	92
4.14.2	interface vlan.....	94
4.14.3	switchport access	94

4.14.4	switchport mode.....	95
4.14.5	switchport protected.....	96
4.14.6	switchport trunk	96
4.14.7	vlan (глобальная настройка)	97
4.14.8	vlan (настройка VLAN)	97
4.14.9	vlan dot1q tag native.....	98
4.14.10	shutdown vlan.....	98
4.14.11	show dot1q-tunnel.....	99
4.14.12	show vlan	99
4.15	Настройка GVRP	101
4.15.1	Общие положения.....	101
4.15.2	gvrp global	102
4.15.3	gvrp timer.....	102
4.15.4	gvrp vlan create.....	103
4.15.5	show gvrp interface.....	103
4.15.6	show gvrp summary.....	104
4.16	Настройка таблицы MAC-адресов	104
4.16.1	Общие положения.....	104
4.16.2	clear mac address-table.....	106
4.16.3	mac address-table aging-time	106
4.16.4	mac address-table static	107
4.16.5	mac address-table static drop.....	108
4.16.6	show mac address-table	108
4.16.7	show mac address-table address	109
4.16.8	show mac address-table aging-time.....	110
4.16.9	show mac address-table count	110
4.16.10	show mac address-table dynamic	111
4.16.11	show mac address-table interface	111
4.16.12	show mac address-table static.....	112
4.16.13	show mac address-table vlan	113
4.17	Настройка SNMP.....	114
4.17.1	Общие положения.....	114
4.17.2	snmp-server community	115
4.17.3	snmp-server contact.....	115
4.17.4	snmp-server context.....	116
4.17.5	snmp-server engineid.....	116
4.17.6	snmp-server host.....	117
4.17.7	snmp-server location.....	117

4.17.8	snmp-server name	118
4.17.9	snmp-server protocol enable.....	119
4.17.10	snmp-server protocol version	119
4.17.11	snmp-server traps.....	119
4.17.12	snmp-server user.....	120
4.17.13	show snmp	121
4.18	Мониторинг температуры и системы электропитания.....	122
4.18.1	Возможности мониторинга температуры и системы электропитания	122
4.18.2	system env temperature threshold yellow	122
4.18.3	show env	123
4.19	Вывод статистики	123
4.19.1	Общие положения.....	123
4.19.2	show controllers cpu-interface.....	124
4.19.3	show controllers ethernet-controller	124
4.19.4	show controllers utilization.....	127
4.20	Обновление программного обеспечения.....	127
4.20.1	Комплекты обновления программного обеспечения.....	127
4.20.2	archive download-sw	128
4.20.3	archive upload-sw	128
4.21	Специальные команды CLI.....	129
4.21.1	Общие положения.....	129
4.21.2	clear cli history.....	129
4.21.3	cli alias name.....	130
4.21.4	cli var name.....	130
4.21.5	show cli alias.....	131
4.21.6	show cli history	131
4.21.7	show cli variables.....	132
5	Управление и мониторинг по протоколу SNMP.....	133
5.1	Общие положения.....	133
5.2	Подготовка к управлению и мониторингу по протоколу SNMP	133
5.3	Управление общей информацией о системе	136
5.4	Получение информации об интерфейсах системы.....	136
5.5	Настройка портов RS-232/485	137
5.6	Настройка интерфейсов Ethernet.....	138
5.7	Описание SNMP-ловушек	139
5.8	Получение информации о счетчиках статистики RMON.....	139
6	Обновление программного обеспечения	140

Аппаратура Арлан-200С-080-2FFE

Руководство по эксплуатации. Часть II

ЮКАТ.465122.067РЭ

6.1	Настройка TFTP-сервера	140
6.2	Загрузка программного обеспечения	141
Приложение А	Таблицы преобразований CoS – Prio, DSCP – Prio	143
Приложение Б	Типы и формат журналируемых событий	144

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в настоящий документ без предварительного уведомления.

Обозначения и сокращения

В настоящей части руководства по эксплуатации приняты следующие сокращения:

- ПК** – персональный компьютер;
- ПО** – программное обеспечение;
- РЭ** – руководство по эксплуатации;
- СУ** – система управления;
- BPDU** – пакет протокола управления сетевыми мостами (Bridge protocol data units);
- CLI** – интерфейс командной строки (Command line interface);
- CoS** – класс обслуживания (Class of Service);
- DNS** – система имен доменов (Domain Name System);
- DSCP** – код дифференцированных услуг (Differentiated Services Code Point);
- GARP** – протокол регистрации атрибутов (Generic Attribute Registration Protocol);
- GVRP** – протокол регистрации VLAN, основанный на GARP (GARP VLAN Registration Protocol);
- IGMP** – протокол управления мультикастовыми группами (Internet Group Management Protocol);
- MVR** – регистрация мультикастовых VLAN (Multicast VLAN Registration);
- QoS** – качество обслуживания (Quality of Service);
- RSTP** – быстрый протокол покрывающего дерева (Rapid Spanning Tree Protocol);
- SNMP** – простой протокол сетевого управления (Simple Network Management Protocol);
- SSH** – защищенная оболочка управления (Secure SHell);
- STP** – протокол покрывающего дерева (Spanning Tree Protocol);
- TFTP** – простой протокол передачи файлов (Trivial File Transfer Protocol);
- VLAN** – виртуальная локальная вычислительная сеть (Virtual Local Area Network).

1 Введение

1.1 Основные характеристики агрегатора

- 1.1.1 Настоящая часть РЭ содержит сведения, необходимые для контроля и управления аппаратурой Арлан-200С-080-2FFE (далее «агрегатор»), имеющей версию программного обеспечения 1.0.0.
- 1.1.2 К работе с агрегатором допускаются лица, изучившие части I и II настоящего РЭ.
- 1.1.3 Меры безопасности при работе с агрегатором описаны в части I настоящего РЭ.
- 1.1.4 В таблице 1 приведены основные характеристики агрегатора.

Таблица 1 – Основные характеристики Арлан-200С-080-2FFE

Характеристики	
Количество портов 10/100/1000BASE-T	1
Количество портов 10/100BASE-X	8
Количество портов 1000BASE-X (SFP)	2
Таблица MAC-адресов	8К
Максимальный размер пакета	1632
Поддержка IP v4 и IP v6	+
Управление	
SNMP	+
Telnet	+
SSH	+
Стекирование	
Количество устройств	до 8
Линейная топология	+
Кольцевая топология	+
VLAN	
Tag-based VLANs, поддержка «двойного тега» (Double Tagging/QinQ)	+
Количество статических групп VLANs (802.1Q VLANs)	4К
Количество динамических групп VLANs (802.1Q Dynamic VLANs)	256
QoS	
QoS 802.1p Priority. 4 очереди на порт, поддержка 802.1 Tagged Frames, IPv4 ToS (Type of Service), IPv4 DS (Differentiated Service/DiffServ), IPv6 TC (Traffic Class), 802.1Q VID (Идентификатор VLAN)	+
STP	
802.1D STP (Spanning Tree)	+
802.1w RSTP (Rapid Spanning Tree)	+
Дополнительно	
IGMP Snooping	+
MVR	+
GARP/GVRP	+

Окончание таблицы 1

Характеристики	
Задание статических MAC-адресов	+
Зеркалирование трафика (port mirroring)	+
Ограничение входящего трафика на портах	+

1.1.5 Агрегатор предназначен для объединения потоков Fast Ethernet (100BASE-X) в потоки Gigabit Ethernet (1000BASE-X).

1.2 Заводские настройки

1.2.1 Заводские настройки, устанавливаемые производителем при поставке аппаратуры, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Заводские настройки

Тип настройки	Название	Значение
Настройки часового пояса	Часовой пояс	YEKT, смещение 5 часов 0 минут
	Переход на летнее время	Последнее воскресенье марта в 3:00
	Переход на зимнее время	Последнее воскресенье октября в 3:00
Настройки управления	Управление по SSH	Включено, версия 2
	Управление по Telnet	Включено
	Управление по SNMP	Включено, все версии
	Таймаут управления по SSH и Telnet	5 минут
	Тип терминала	xterm
Сетевые настройки	IP-адрес	192.168.0.225
	Маска подсети	255.255.255.0
	IP-адрес шлюза	0.0.0.0
	IP-адреса DNS-серверов	Отсутствуют
Общие настройки	Имя агрегатора	«Switch»
	Приоритет агрегатора	1
	Пороговая температура включения вентилятора, градусы Цельсия	40
Настройки интерфейсов Ethernet	Максимальный размер поля данных в фрейме Ethernet	1500
	Режим дуплекса	auto
	Режим скорости	auto
	Режим управления потоком	desired
	Режим автокроссирования	auto
	Текстовое описание	«fastethernet0/N interface», «gigabitethernet0/N interface»

Продолжение таблицы 2

Тип настройки	Название	Значение
	Защита от мультикастового и широковещательного шторма	Выключена
	Блокирование обычного и мультикастового трафика с неизвестным адресом назначения	Выключено
	Журналирование событий	Включено для всех событий
Настройки Spanning Tree Protocol	Режим фильтрации BPDU	Выключен на всех интерфейсах
	Режим контроля прихода BPDU	Выключен на всех интерфейсах
	Режим STP	stp
	Интервал отправки сообщений hello, секунды	2
	Время перехода интерфейсов в режим «FORWARDING», секунды	15
	Ограничение по управляющему трафику	6
	Время старения информации, секунды	20
	Приоритет моста	36384
	Тип подключения	auto
	Приоритет интерфейса	128
	Стоимость пути для интерфейса	20 000 для gigabitethernet, 200 000 для fastethernet
	Режим быстрого перехода в состояние «FORWARDING»	Выключен
Настройки QoS	Режим QoS	Выключен
	Режим классификации приоритета пакетов по параметрам CoS (802.1p) и DSCP (IP)	Выключен
	Правило преобразования DSCP-Prio (внутренний приоритет)	См. таблицу А.2 Приложения А
	Правило преобразования CoS-Prio (внутренний приоритет)	См. таблицу А.1 Приложения А
Настройки IGMP Snooping	Режим работы	Выключен
	Таймер «leave», миллисекунды	1000
	Режим IGMP querier	Выключен на всех интерфейсах
	Режим немедленного выхода из мультикастовой группы	Выключен
	Интерфейс мультикастового маршрутизатора	Отсутствует
	Статические мультикастовые группы	Отсутствуют

Окончание таблицы 2

Тип настройки	Название	Значение
Настройки MVR	Режим работы	Выключен
	Режим совместимости	compatible
	Интервал ответа на опрос, миллисекунды	500
	Номер мультикастового VLAN	1
	Статические мультикастовые группы	Отсутствуют
	Настройки интерфейсов	Интерфейсы не входят в MVR
Настройки VLAN	Номер VLAN управления	1
	Режим работы интерфейсов	access
	Номер access VLAN для интерфейса	1
	Номер native VLAN для интерфейса	1
	Режим защищенного порта (protected)	Выключен
	Режим тегирования native VLAN	Выключен
	Таблица VLAN	VLAN №1, членами которого являются все интерфейсы
Настройки GVRP	Режим работы	Выключен
	Режим создания динамических VLAN	Выключен
Настройки таблицы MAC-адресов	Время старения, секунды	300
	Статические MAC-адреса	Отсутствуют
Настройки SNMP	Режим работы	Включен для всех версий (v1, v2c, v3)
	Имена сообществ для чтения	«public»
	Контактная информация	«no contact»
	Имя системы	«no name»
	Расположение системы	«no location»
	Имя контекста	«»
	Имя движка SNMP	«80:00:3A:25:03», дополненное текстовым представлением MAC-адреса агрегатора
	Имена пользователей SNMPv3	Отсутствуют
IP-адреса SNMP-менеджеров для отправки ловушек	Отсутствуют	

2 Подключение к агрегатору

2.1 Требования к ПК

- 2.1.1 Для управления агрегатором через порт «F» необходимо наличие ПК с портом RS-232 и программы типа PuTTY 0.60 или старше (программа PuTTY доступна по адресу: <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html>).
- 2.1.2 Настройки программы-терминала для подключения к агрегатору через порт «F» приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Настройки программы-терминала

Название параметра	Значение
Скорость СОМ-порта [бит/с]	115 200
Количество бит данных	8
Количество стоповых бит	1
Режим проверки четности	нет
Тип терминала	xterm

Примечание – Пользователи операционной системы Linux для управления агрегатором могут использовать программу, подобную kermi. Информация по настройке программы kermi доступна по команде «man kermi».

- 2.1.3 Пример настройки программы PuTTY 0.60 для подключения к агрегатору через порт «F» приведен на рисунках 1 и 2.

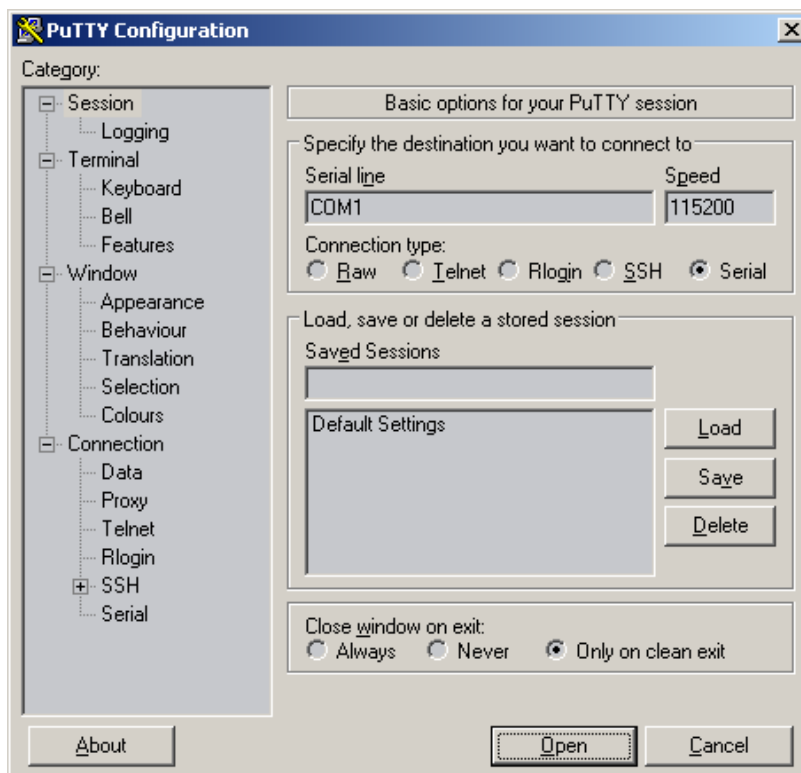


Рисунок 1 – Настройка COM-порта

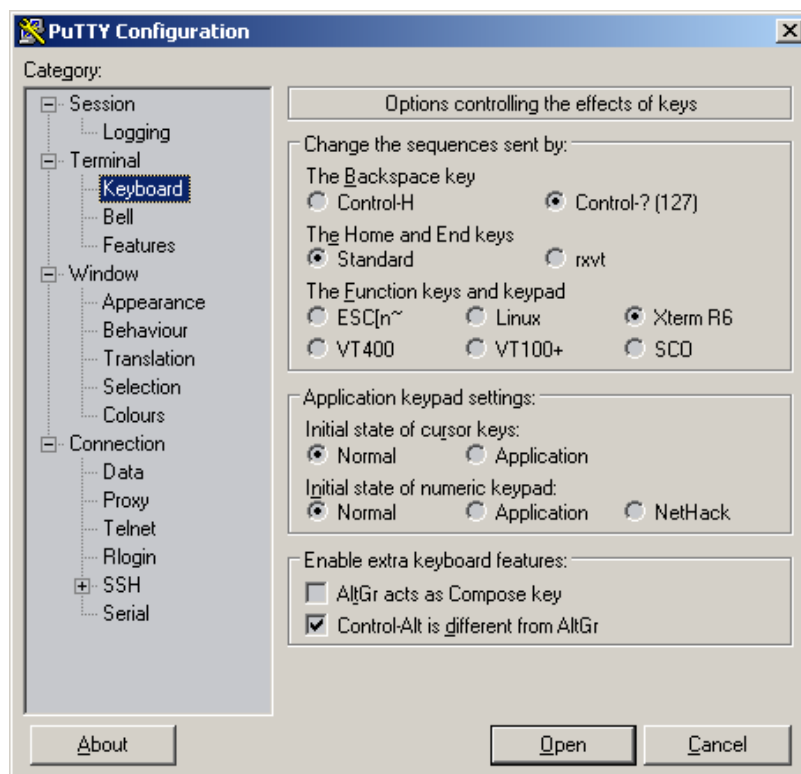


Рисунок 2 – Настройка режимов эмуляции

2.1.4 Для управления агрегатором по протоколу Telnet или SSH рекомендуется использование программы PuTTY 0.60 или старше.

Пример настроек программы PuTTY 0.60 для управления по протоколу Telnet приведен на рисунках 2 и 3.

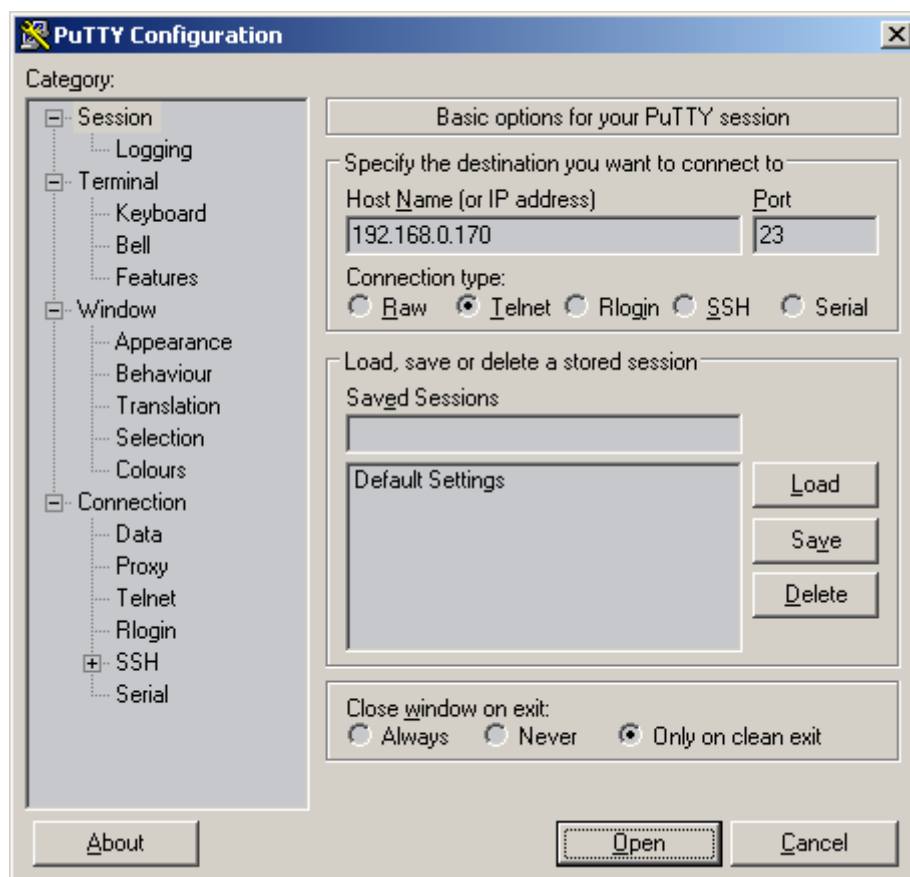


Рисунок 3 – Настройка сессии PuTTY

Примечание – Пользователи операционной системы Linux для управления агрегатором по протоколу Telnet могут использовать программу telnet. Подключение к агрегатору осуществляется с помощью команды «telnet IP», где «IP» – IP-адрес агрегатора.

2.2 **Порядок действий для организации управления через порт «F»**

- 2.2.1 Подключить кабель управления к СОМ-порту ПК.
- 2.2.2 Подключить кабель управления к порту «F» агрегатора.
- 2.2.3 При подключении кабелей рекомендуется обесточить агрегатор и подключаемое оборудование.
- 2.2.4 Настроить программу-терминал в соответствии с вышеуказанными параметрами.
- 2.2.5 Включить агрегатор (если агрегатор уже включен, то этот и следующий пункт можно пропустить).
- 2.2.6 Дождаться окончания загрузки ПО агрегатора (вывода приглашения для ввода имени пользователя и пароля).

- 2.2.7 Ввести имя пользователя и пароль. Заводские настройки для доступа: имя пользователя – admin, пароль – admin. Вводимый пароль не отображается на экране терминала.

2.3 Порядок действий для организации управления по протоколу Telnet

- 2.3.1 Подключить ПК к локальной сети.
- 2.3.2 Подключить агрегатор к локальной сети (через порт 10/100/1000BASE-T).
- 2.3.3 Настроить программу-терминал в соответствии с вышеуказанными параметрами.
- 2.3.4 Включить агрегатор (если агрегатор уже включен, то этот и следующий пункт можно пропустить).
- 2.3.5 Дождаться окончания загрузки ПО агрегатора (около 2 минут).
- 2.3.6 Подключиться к агрегатору через программу-терминал.
- 2.3.7 Ввести имя пользователя и пароль. Заводские настройки для доступа: имя пользователя – admin, пароль – admin. Вводимый пароль не отображается на экране терминала.

3 Описание интерфейса командной строки

3.1 Использование интерфейса командной строки

- 3.1.1 Интерфейс командной строки (далее «CLI») поддерживает две роли доступа:
- роль обычного пользователя, для которого доступен только ограниченный набор команд;
 - роль привилегированного пользователя (администратора), обладающего правами для выполнения всех команд.
- 3.1.2 Тип роли текущего пользователя отображается в приглашении командной строки. Для обычного пользователя приглашение имеет следующий вид (user – имя текущего пользователя): «user@Switch>».
- 3.1.3 Для администратора приглашение имеет следующий вид (admin – имя текущего пользователя): «admin@Switch#».
- 3.1.4 Команды пользователя организованы в иерархическую структуру:
- фундаментальные команды доступны из любого режима CLI;
 - команды глобальных настроек доступны после перехода в режим глобальной настройки по команде «configure terminal». Приглашение CLI принимает следующий вид: «admin@Switch(config)#»;
 - команды настроек интерфейсов доступны после перехода из режима глобальной настройки в режим настройки интерфейсов по команде «interface». Приглашение CLI принимает следующий вид: «admin@Switch(config-if)#»;
 - команды настроек для группы интерфейсов доступны после перехода из режима глобальной настройки в режим настройки группы интерфейсов по команде «interface range». Приглашение CLI принимает следующий вид: «admin@Switch(config-if-range)#»;
 - команды настроек VLAN доступны после перехода из режима глобальной настройки в режим настройки VLAN по команде «vlan». Приглашение CLI принимает следующий вид: «admin@Switch(config-vlan)#».
- 3.1.5 CLI позволяет хранить в памяти до 200 последних введенных команд.

3.2 Контекстная помощь и автодополнение команд

3.2.1 Интерфейс командной строки предоставляет контекстную помощь по командам. Для вывода помощи необходимо нажать на клавишу «?» (вопрос). Контекстная помощь позволяет вывести:

- общий список команд;
- список команд, начинающихся с последовательности символов, введенных пользователем;
- список аргументов и ключевых слов команд.

3.2.2 Вывод общего списка команд:

```
Switch> ?
  clear  cli  clock  configure  copy  delete
  ...
```

3.2.3 Вывод списка команд, начинающихся с «cl»:

```
Switch> cl?
  clear cli clock
```

3.2.4 Вывод контекстной помощи для команды «clock»:

```
Switch> clock ?
  set          set current clock time and date
  timezone    set clock timezone
```

3.2.5 CLI поддерживает автодополнение команд по нажатию на клавишу «Tab». Если введенному сочетанию символов соответствует несколько команд, то на экране терминала отобразится список из соответствующих команд.

```
Switch> cl <Tab>
  clear  cli  clock
```

3.3 Проверка синтаксиса команд

3.3.1 Если команда введена неправильно, то на экране терминала отобразится сообщение об ошибке:

```
Switch> clock tamezone
          ^
% Invalid input detected at '^' marker.
```

3.3.2 Если при вводе команды пропущены ключевые слова, то на экране терминала отобразится сообщение об ошибке:

```
Switch> show controllers
% Incomplete command.
```

3.3.3 Интерфейс CLI распознает команды при их неполном вводе. Необходимо ввести часть команды, достаточную для ее

идентификации. В противном случае будет выведено сообщение об ошибке:

```
Switch> i
% Ambiguous command.
```

3.4 Список используемых клавиш

3.4.1 CLI поддерживает набор клавиш и их сочетаний, представленный в таблице 4.

Таблица 4 – Набор клавиш и их сочетаний

Клавиша или сочетание клавиш	Назначение
Символьные клавиши	Ввод команд и их аргументов.
«Вверх», «Ctrl-P»	Вывод предыдущей команды из памяти команд.
«Вниз», «Ctrl-N»	Вывод следующей команды из памяти команд.
«Влево», «Ctrl-B»	Перемещение на один символ влево в командной строке.
«Вправо», «Ctrl-F»	Перемещение на один символ вправо в командной строке.
«Ctrl-A»	Перемещение в начало строки.
«Ctrl-E»	Перемещение в конец строки.
«Alt-B»	Перемещение на одно слово влево.
«Alt-F»	Перемещение на одно слово вправо.
«Tab»	Автодополнение команды.
«?»	Вывод контекстной помощи.
«Ctrl-D», «Delete»	Удаление символа справа от курсора.
«Backspace»	Удаление символа слева от курсора.
«Alt-D»	Удаление слова или его части справа от курсора с сохранением удаленного слова в буфере обмена.
«Ctrl-W», «Alt-Backspace»	Удаление слова или его части слева от курсора с сохранением удаленного слова в буфере обмена.
«Alt-W»	Сохранение части командной строки слева от курсора в буфере обмена.
«Ctrl-K»	Очистка введенной строки справа от курсора с сохранением удаленного слова в буфере обмена.
«Ctrl-Y»	Вставка сохраненного текста из буфера обмена.

3.5 Описание синтаксиса команд

3.5.1 Команды и ключевые слова выделяются **жирным** шрифтом. Например: «**configure terminal**».

3.5.2 Параметры команд выделяются *наклонным* шрифтом. Например: «**system mtu bytes**».

3.5.3 Необязательные параметры заключаются в квадратные скобки. Например: «**vlan** *vlan-id* [**name** *vlan-name*]».

3.5.4 Перечисление возможных значений параметров заключается в фигурные скобки. Между значениями параметров ставится вертикальная черта. Например: «**spanning-tree mode** {*stp* | *rstp*}».

3.6 **Описание обозначений интерфейсов и портов**

3.6.1 Обозначения интерфейсов Ethernet выполняются в следующем виде: «тип_интерфейса номер_устройства/номер_интерфейса» (например, «fastethernet0/1», «gigabitethernet0/2»).

3.6.2 Агрегатор поддерживает два типа интерфейса: «fastethernet» для интерфейсов 100BASE-X и «gigabitethernet» для интерфейсов 1000BASE-X и 10/100/1000BASE-T. Номер устройства соответствует номеру агрегатора в стеке; номер, равный нулю, соответствует текущему агрегатору.

3.6.3 Номер интерфейса для интерфейсов «fastethernet» соответствует номеру интерфейса 100BASE-X и должен входить в диапазон от 1 до 8. Номер интерфейса для «gigabitethernet» должен входить в диапазон от 1 до 3; при этом номер 1 соответствует интерфейсу 10/100/1000BASE-T, а номера 2 и 3 соответствуют интерфейсам 1000BASE-X.

4 Управление

4.1 Вывод общей информации об агрегаторе

4.1.1 Общие положения

Агрегатор обеспечивает:

- вывод имени коммутатора по команде «show hostname»;
- вывод информации о производителе и авторских правах по команде «show copyright»;
- вывод информации о местоположении устройства по команде «show location»;
- вывод информации об устройстве по команде «show inventory»;
- вывод информации о версии ПО по команде «show version»;
- вывод сообщений из журнала событий с указанием даты, времени и типа события по команде «show logging»;
- вывод информации об SFP-модулях на портах 1000BASE-X по команде «show idprom»;
- вывод информации о настройках терминала по команде «show terminal»;
- вывод информации об агрегаторе или стеке агрегаторов по команде «show switch».

4.1.2 show copyright

Фундаментальная команда. Вывод информации о производителе и авторских правах.

Синтаксис команды:

show copyright

Пример команды:

```
admin@Switch# show copyright
Joint Stock Company Scientific-Production Enterprise "Polygon"
TAC support: http://www.plgn.ru/ru/service/support/
Copyright (c) 2010, Polygon, Inc. All rights reserved.
The copyrights to certain works contained in this software are
owned by other third parties and used and distributed under
license. Certain components of this software are licensed under
the GNU General Public License (GPL) version 2.0 or the GNU
Lesser General Public License (LGPL) Version 2.1. A copy of each
such license is available at
http://www.opensource.org/licenses/gpl-2.0.php and
http://www.opensource.org/licenses/lgpl-2.1.php
admin@Switch#
```

4.1.3 **show hostname**

Фундаментальная команда. Вывод имени коммутатора. Имя коммутатора отображается в приглашении CLI.

Синтаксис команды:

show hostname

Пример команды:

```
admin@Switch# show hostname
Hostname: Switch
admin@Switch#
```

4.1.4 **show idprom**

Фундаментальная команда. Вывод информации об SFP-модулях для портов 1000BASE-X.

Синтаксис команды:

show idprom interface *interface-id*

Параметры команды:

interface interface-id идентификатор интерфейса.

Пример команды:

```
admin@Switch# show idprom interface gigabitethernet0/2
IDPROM for gigabitethernet0/2
  OEM String:                "CISCO-FINISAR"
  Product Number:           "WS-C6000-CL"
  Serial Number:            "SMT03073115"
  Manufacturing Assembly Number: "73-3047-04"
  Manufacturing Assembly Revision: "A0"
  Hardware Revision:        1.0
admin@Switch#
```

4.1.5 **show inventory**

Фундаментальная команда. Вывод информации об устройстве.

Синтаксис команды:

show inventory

Пример команды:

```
admin@Switch# show inventory
Product ID: "Ar1an-200C-080-2FFE"
HW version: "1.00"
Serial:     "1234567890"
admin@Switch#
```

4.1.6 **show location**

Фундаментальная команда. Вывод общей информации о местоположении устройства. Выводит значение параметра, устанавливаемого командой «snmp-server location».

Синтаксис команды:

show location

Пример команды:

```
admin@Switch# show location
Location: Ufa, Russia
admin@Switch#
```

4.1.7 **show logging**

Фундаментальная команда. Вывод сообщений из журнала событий с указанием даты, времени и типа события. Типы и формат журналируемых событий приведены в приложении Б.

Синтаксис команды:

show logging

Пример команды:

```
admin@Switch# show logging
Date                Event
-----
30.04.2010 15:25:22 fastethernet0/1 link down
30.04.2010 15:25:22 fastethernet0/1 STP blocking
30.04.2010 15:26:17 fastethernet0/1 link up 100
30.04.2010 15:26:48 fastethernet0/1 STP forwarding
admin@Switch#
```

4.1.8 show switch

Фундаментальная команда. Вывод информации об агрегаторе или стеке агрегаторов.

Синтаксис команды:

show switch [*stack-member-number* | **detail** | **neighbors** | **stack-ports** | **stack-ring activity** [**detail**]]

Параметры команды:

<i>stack-member-number</i>	выбор номера агрегатора в стеке.
<i>detail</i>	вывод детальной информации.
<i>neighbors</i>	вывод информации о соседях для всего стека.
<i>stack-ports</i>	вывод информации о стековых портах для всего стека.
<i>stack-ring activity</i>	вывод счетчиков статистики для стековых портов.

Пример команды:

```
admin@Switch# show switch
N  Role   MAC-address      Priority  State
-----
6  Member 00:1B:28:1A:00:01 1         Ready
8  Master 00:1B:28:1A:00:01 1         Ready
2  Member 00:1B:28:1A:00:01 0         Provisioned
admin@Switch#
```

4.1.9 show terminal

Фундаментальная команда. Вывод информации о настройках терминала.

Синтаксис команды:

show terminal

Пример команды:

```
admin@Switch# show terminal
Terminal information:
-----
Height:          51 line(s)
Width:           80 column(s)
Session-timeout: not set
Terminal type:   vt102
admin@Switch#
```

4.1.10 show version

Фундаментальная команда. Вывод информации о версии ПО.

Синтаксис команды:

show version

Пример команды:

```
admin@Switch# show version
Software: 1.0.0
Hardware: 1.00
admin@Switch#
```

4.2 Управление учетными записями пользователей**4.2.1 Разграничение доступа**

4.2.1.1 Учетные записи пользователей предназначены для разграничения прав доступа пользователей агрегатора.

4.2.1.2 Система управления агрегатора поддерживает два типа прав пользователей:

- «Пользователь» – пользователь с данными правами может просматривать значения параметров и состояний агрегатора (включая записи в журнале событий), а также изменять собственный пароль;
- «Администратор» – пользователь с данными правами может просматривать и изменять значения параметров агрегатора.

- 4.2.1.3 Изначально агрегатор содержит только одну встроенную учетную запись с правами администратора «admin» без пароля. Общее количество пользователей не ограничено.
- 4.2.1.4 При подключении к агрегатору необходимо провести авторизацию пользователя, то есть ввести имя и пароль пользователя.
- 4.2.1.5 Права учетной записи пользователя определяют видимость команд, т.е. команды, недоступные пользователю, не будут видны (в ответ на такие команды будет выдаваться сообщение об их отсутствии).
- 4.2.1.6 Для добавления, удаления и смены пароля учетных записей применяется команда «username».
- 4.2.1.7 Вывод списка учетных записей пользователей осуществляется с помощью команды «show users».

4.2.2 **username**

Команда глобальной настройки. Добавление, удаление и смена пароля учетных записей пользователей.

Синтаксис команды:

username *user-name* [**password** *password*] [**role** {**user** | **admin**}]

no username *user-name*

Параметры команды:

<i>user-name</i>	имя пользователя в виде текстовой строки.
<i>password password</i>	пароль пользователя в виде текстовой строки. Если пароль пользователя не задан, то он будет пустым.
<i>role {user / admin}</i>	роль (права) пользователя («user» – пользователь, «admin» – администратор). Если права пользователя не заданы, то пользователю присваиваются права «user».

Команда с приставкой «no» удаляет учетную запись пользователя. Учетная запись «admin» не может быть удалена.

Пользователь учетной записи с правами «admin» может менять пароль любой учетной записи, для этого необходимо ввести команду с указанием имени пользователя и нового пароля.

Пользователь учетной записи с правами «user» может менять пароль только собственной учетной записи.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# username ivan password navi role admin
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.2.3 show users

Фундаментальная команда. Вывод списка учетных записей пользователей.

Синтаксис команды:

show users

Пример команды:

```
admin@Switch# show users
User name                Role
-----
admin                    admin
someuser                 user
admin@Switch#
```

4.3 *Настройка времени и даты*

4.3.1 Общие положения

4.3.1.1 Агрегатор обеспечивает:

- установку системного времени и даты с помощью команды «clock set»;
- установку часового пояса и смещения относительно нулевого меридиана в часах и минутах с помощью команды «clock timezone»;
- установку времени и даты перехода на летнее или зимнее время с помощью команды «clock summer-time».

4.3.1.2 Вывод текущего времени и даты, а также настроек часового пояса и параметров перехода на зимнее или летнее время осуществляется с помощью команды «show clock».

4.3.2 clock set

Фундаментальная команда. Установка значения системного времени. Установка времени происходит на всех устройствах в стеке одновременно.

Синтаксис команды:

clock set *time day month year*

Параметры команды:

<i>time</i>	время в формате: ЧЧ:ММ:СС.
<i>day</i>	день месяца в диапазоне от 1 до 31.
<i>month</i>	месяц года: January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November, December.
<i>year</i>	год в диапазоне от 2000 до 2099.

Пример команды:

```
admin@Switch# clock set 18:00:00 29 04 2010
admin@Switch#
```

4.3.3 **clock summer-time**

Команда глобальной настройки. Установка времени и даты перехода на летнее или зимнее время.

Синтаксис команды:

clock summer-time *zone-name start-week start-day start-month start-time end-week end-day end-month end-time offset-minutes*

no clock summer-time

Параметры команды:

<i>zone-name</i>	аббревиатура часового пояса в виде текстовой строки.
<i>start-week</i>	номер недели месяца для перехода на летнее время в диапазоне от 1 до 5. Номер недели, равный 5, означает последнюю неделю месяца.
<i>start-day</i>	день недели для перехода на летнее время из списка: Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, Friday, Saturday, Sunday.
<i>start-month</i>	месяц для перехода на летнее время из списка: January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November, December.

<i>start-time</i>	время для перехода на летнее время в формате ЧЧ:ММ.
<i>end-week</i>	номер недели месяца для перехода на зимнее время в диапазоне от 1 до 5. Номер недели, равный 5, означает последнюю неделю месяца.
<i>end-day</i>	день недели для перехода на зимнее время из списка: Monday, Tuesday, Wednesday, Thursday, Friday, Saturday, Sunday.
<i>end-month</i>	месяц для перехода на зимнее время из списка: January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November, December.
<i>end-time</i>	время для перехода на зимнее время в формате ЧЧ:ММ.
<i>offset-minutes</i>	количество минут смещения времени в диапазоне от 1 до 1440.

Команда с приставкой «по» устанавливает параметры по умолчанию.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# clock summer-time YEKT 5 Saturday March 5 Saturday
October 300
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.3.4 **clock timezone**

Фундаментальная команда. Установка часового пояса и смещения относительно нулевого меридиана в часах и минутах.

Синтаксис команды:

clock timezone *zone-name* *offset-hours* *offset-minutes*

no clock timezone

Параметры команды:

<i>zone-name</i>	аббревиатура часового пояса в виде строки: «PST», «EST».
<i>offset-hours</i>	смещение в часах относительно UTC в диапазоне от -23 до 23.
<i>offset-minutes</i>	смещение в минутах относительно UTC

в диапазоне от 0 до 59.

Команда с приставкой «по» устанавливает значение часового пояса «YEKT», смещение в часах, равное 5, смещение в минутах, равное 0.

Пример команды:

```
admin@Switch# clock timezone YEKT 5 0
admin@Switch#
```

4.3.5 show clock

Фундаментальная команда. Вывод текущего времени и даты.

Синтаксис команды:

show clock [detail]

Параметры команды:

detail вывод настроек часового пояса и настроек перехода на летнее/зимнее время.

Пример команды:

```
admin@Switch# show clock
12:12:08 YEKST Jun 15 2010
admin@Switch# show clock detail
12:12:41 YEKST Jun 15 2010
Timezone: YEKST +6:00 min
Summer time: Sunday, last week March, 3:00
Winter time: Sunday, last week October, 3:00
admin@Switch#
```

4.4 Настройка общих параметров

4.4.1 Общие положения

Агрегатор обеспечивает:

- вход в режим глобальной настройки с помощью команды «configure terminal»;
- возврат в предыдущий режим CLI с помощью команды «end»;
- копирование файлов с помощью команды «copy»;
- удаление файлов с помощью команды «delete»;
- вывод списка файлов в каталоге с помощью команды «dir»;
- вывод различного текста с помощью команды «echo»;

- установку имени устройства, отображаемого в приглашении командной строки, с помощью команды «hostname»;
- включение управления по протоколу SSH с указанием версии протокола с помощью команды «ip ssh»;
- завершение сеанса управления и отображение запроса имени пользователя и пароля с помощью команды «logout»;
- отправку ICMP эхо-запросов на определенный IP-адрес или доменное имя с помощью команды «ping»;
- переименование файла настроек с помощью команды «rename»;
- запуск скрипта из файла на исполнение с помощью команды «run-script»;
- установку таймаута неактивности пользователя, после которого происходит автоматическое завершение сессии управления, с помощью команды «terminal session-timeout»;
- установку типа используемого эмулятора терминала с помощью команды «terminal type»;
- трассировку маршрута до сетевого устройства с помощью команды «traceroute».

4.4.2 **configure terminal**

Фундаментальная команда. Вход в режим глобальной настройки. Данную команду необходимо вводить только в режиме фундаментальных команд.

Синтаксис команды:

configure terminal

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)#
```

4.4.3 **copy**

Фундаментальная команда. Копирование файлов. Доступно только копирование файлов настроек.

Синтаксис команды:

copy src-filename dest-filename

Параметры команды:

src-filename

имя файла настроек источника, включая предопределенные названия: default-

config, running-config, startup-config.

dest-filename имя файла настроек приемника.

Имя «default-config» соответствует заводским настройкам. Данное имя может быть только именем файла источника.

Имя «running-config» соответствует текущей конфигурации агрегатора. Если данное имя является именем файла приемника, то происходит применение настроек из файла источника.

Имя «startup-config» соответствует файлу настроек, используемому при загрузке агрегатора.

Пример команды:

```
admin@Switch# copy running-config startup-config
admin@Switch#
```

4.4.4 delete

Фундаментальная команда. Удаление файлов. Доступно только удаление файлов настроек.

Синтаксис команды:

delete *filename*

Параметры команды:

filename имя файла настроек.

Удаление заводских настроек невозможно.

Пример команды:

```
admin@Switch# delete myconfig.conf
admin@Switch#
```

4.4.5 dir

Фундаментальная команда. Вывод списка файлов в каталоге.

Синтаксис команды:

dir *directory*

Параметры команды:

directory название каталога для вывода: «config» (вывод списка файлов настроек).

Пример команды:

```
admin@Switch# dir config
startup.conf
myconfig.conf
admin@Switch#
```

4.4.6 echo

Фундаментальная команда. Вывод различного текста.

Синтаксис команды:

echo [backslash-interpret] [text]

Параметры команды:

<i>backslash-interpret</i>	интерпретация символов после «\» как управляющих символов.
<i>text</i>	текст для отображения. Текст может включать обращение к переменным окружения.

Опции форматирования:

\b	удаление символа
\c	удаление символа перевода строки в конце текста
\f	вставка символа Form Feed
\n	перевод строки
\r	возврат каретки
\t	вставка горизонтальной табуляции
\v	вставка вертикальной табуляции
\\	вставка символа «\»
\nnn	вставка ASCII-символа с восьмеричным кодом «nnn».

Пример команды:

```
admin@Switch# echo some text\n\r
some text

admin@Switch#
```

4.4.7 end

Фундаментальная команда. Возврат в предыдущий режим CLI.

Синтаксис команды:

end

Реакция на ввод данной команды зависит от текущего режима работы CLI:

- режим фундаментальных команд: команда игнорируется;

- режим глобальной настройки: переход в режим фундаментальных команд;
- режим настройки интерфейсов: переход в режим глобальной настройки;
- режим настройки VLAN: переход в режим глобальной настройки.

Пример команды:

```
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.4.8 hostname

Команда глобальной настройки. Установка имени устройства, отображаемого в приглашении командной строки.

Синтаксис команды:

hostname *name*

no hostname

Параметры команды:

name имя устройства, которое будет отображаться в приглашении командной строки.

Команда «no hostname» устанавливает значение по умолчанию «Switch».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# hostname 200C
admin@200C(config)# end
admin@200C#
```

4.4.9 ip ssh

Команда глобальной настройки. Включение управления по протоколу SSH с указанием версии протокола.

Синтаксис команды:

ip ssh version [1 | 2]

no ip ssh version [1 | 2]

Команда без параметров включает управление по протоколу SSH версии 2.

Команда с приставкой «no» отключает управление по протоколу SSH.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip ssh version 2
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.4.10 **logout**

Фундаментальная команда. Завершение сеанса управления и отображение запроса имени пользователя и пароля.

Синтаксис команды:

logout

Пример команды:

```
admin@Switch# logout
login:
```

4.4.11 **ping**

Фундаментальная команда. Отправка ICMP эхо-запросов на определенный IP-адрес или доменное имя.

Синтаксис команды:

ping {*dest-ipv4-address* | *hostname*} [**count** {*number* | **unlimited**}] [**interval** *seconds*] [**packet-size** *bytes*] [**timeout** *seconds*]

Параметры команды:

dest-ipv4-address IP-адрес назначения.

hostname доменное имя назначения.

count установка количества эхо-запросов для отправки.

number количество эхо-запросов для отправки в диапазоне от 1 до $(2^{32} - 1)$. По умолчанию равно 5.

<i>unlimited</i>	бесконечная отправка эхо-запросов.
<i>interval seconds</i>	отправка запросов с интервалом от 1 до 60 секунд. По умолчанию интервал равен 1 секунде.
<i>packet-size bytes</i>	установка размера пакета в диапазоне от 1 до 65468. По умолчанию размер пакета – 56 байт.
<i>timeout seconds</i>	таймаут отклика в диапазоне от 1 до 60 секунд. По умолчанию таймаут равен 2 секундам.

Пример команды:

```
admin@Switch# ping 192.168.0.1 count 2
PING 192.168.0.1 (192.168.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.242 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.280 ms
--- 192.168.0.1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.242/0.261/0.280/0.019 ms
admin@Switch#
```

4.4.12 **rename**

Фундаментальная команда. Переименование файла настроек.

Внимание!

Использование имен default-config, running-config, startup-config недопустимо.

Синтаксис команды:

rename *old-filename new-filename*

Параметры команды:

old filename старое имя файла настроек.

new filename новое имя файла настроек.

Пример команды:

```
admin@Switch# rename myconfig.conf hisconfig.conf
admin@Switch#
```

4.4.13 **run-script**

Фундаментальная команда. Запуск скрипта из файла на исполнение. На скрипт накладываются те же ограничения и правила, что и на обычные команды пользователя.

Синтаксис команды:

run-script *filename*

Параметры команды:

filename имя файла скрипта.

Пример команды:

```
admin@Switch# run-script myscript
Executing command: configure terminal ... ok
Executing command: gvrp global ... ok
Executing command: gvrp vlan create ... ok
<output truncated>
admin@Switch#
```

4.4.14 terminal session-timeout

Фундаментальная команда. Установка таймаута неактивности пользователя, после которого происходит автоматическое завершение сессии управления.

Синтаксис команды:

terminal session-timeout *minutes*

terminal no session-timeout

Параметры команды:

minutes количество минут в диапазоне от 0 до $(2^{32} - 1)$.
Значение, равное 0, отключает таймаут неактивности пользователя.

Команда «terminal no session-timeout» устанавливает таймаут неактивности пользователя, равный 5 минутам.

Пример команды:

```
admin@Switch# terminal session timeout 5
admin@Switch#
```

4.4.15 terminal type

Фундаментальная команда. Установка типа используемого эмулятора терминала.

Синтаксис команды:

terminal type *type*

terminal no type

Параметры команды:

type тип эмулятора терминала в виде текстовой строки.
Например, vt100, xterm.

Команда «terminal по type» устанавливает значение «xterm».

Пример команды:

```
admin@Switch# terminal type xterm
admin@Switch#
```

4.4.16 **traceroute**

Фундаментальная команда. Трассировка маршрута до сетевого устройства.

Синтаксис команды:

traceroute {*dest-ipv4-addr* | *hostname*}

Параметры команды:

dest-ipv4-addr IP-адрес сетевого устройства.

hostname доменного имя сетевого устройства.

Пример команды:

```
admin@Switch# traceroute www.plgn.ru
traceroute to www.plgn.ru (217.23.159.76), 30 hops max, 40 byte packets
 1 proxyserver.polygon.local (192.168.0.2) 0.761 ms 0.281 ms 0.256
ms
 2 195.239.220.61 (195.239.220.61) 1.717 ms 2.706 ms 1.218 ms
 3 cisco3.ufa.gldn.net (195.218.138.9) 1.436 ms 1.021 ms 0.993 ms
 4 cat02.moscow.gldn.net (194.186.157.125) 20.457 ms 21.412 ms
22.132 ms
 5 cat02.moscow.gldn.net (194.186.157.125) 20.599 ms 20.488 ms
20.649 ms
 6 m9-cr01-te2-3.msk.stream-internet.net (195.34.36.121) 20.801 ms
20.974 ms 20.798 ms
 7 m9-cr02-po1.msk.stream-internet.net (195.34.59.54) 20.987 ms
21.605 ms 20.828 ms
 8 caravan-m9.msk.stream-internet.net (195.34.36.142) 21.540 ms
20.584 ms 20.637 ms
 9 v701.office-1.caravan.ru (212.158.172.147) 20.985 ms 20.974 ms
20.908 ms
10 polygon-group.ru (217.23.159.76) 21.081 ms 20.987 ms 20.929 ms
admin@Switch#
```

4.5 **Создание макрокоманд**

4.5.1 **Общие положения**

4.5.1.1 Агрегатор поддерживает создание макрокоманд глобальной настройки и настройки интерфейсов. Макрокоманда глобальной настройки представляет собой набор команд глобальной

настройки. Макрокоманда настройки интерфейсов представляет собой набор команд настройки интерфейсов.

- 4.5.1.2 Выполнение или трассировка макрокоманды настройки интерфейса осуществляется по команде «macro apply».
- 4.5.1.3 Ввод описания для макрокоманд, примененных к интерфейсу, производится по команде «macro description».
- 4.5.1.4 Выполнение или трассировка макрокоманды глобальной настройки осуществляется по команде «macro global».
- 4.5.1.5 Ввод описания для макрокоманд глобальной настройки, примененных к агрегатору, производится по команде «macro global description».
- 4.5.1.6 Создание макрокоманды с именем «macro-name» осуществляется по команде «macro name».

4.5.2 macro apply

Команда настройки интерфейса. Выполнение или трассировка макрокоманды настройки интерфейса.

Синтаксис команды:

macro {apply | trace} macro-name [parameter {value}] [parameter {value}] [parameter {value}]

Параметры команды:

<i>apply</i>	выполнение макрокоманды.
<i>trace</i>	трассировка макрокоманды.
<i>macro-name</i>	имя макрокоманды.
<i>parameter {value}</i>	название и значение параметра макрокоманды, например, «\$VID 5». В приведенном примере все вхождения параметра «\$VID» в макрокоманде при выполнении будут заменены на значение 5.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# macro apply vlans $VID 5
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.5.3 macro description

Команда настройки интерфейса. Ввод описания для макрокоманд, примененных к интерфейсу.

Синтаксис команды:

macro description *text*

no macro description

Параметры команды:

text описание примененных макрокоманд.

Команда с приставкой «no» удаляет описание.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# macro description default vlans
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.5.4 macro global

Команда глобальной настройки. Выполнение или трассировка макрокоманд глобальной настройки.

Синтаксис команды:

macro global {**apply** | **trace**} *macro-name* [**parameter** {*value*}] [**parameter** {*value*}] [**parameter** {*value*}]

Параметры команды:

apply выполнение макрокоманды.

trace трассировка макрокоманды.

macro-name имя макрокоманды.

parameter {*value*} название и значение параметра макрокоманды, например, «\$MTU 1600». В приведенном примере все вхождения параметра «\$MTU» в макрокоманде

при выполнении будут заменены на значение 1600.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# macro sysmtu $MTU 1600
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.5.5 **macro global description**

Команда глобальной настройки. Ввод описания для примененных макрокоманд глобальной настройки.

Синтаксис команды:

macro global description *text*

no macro global description

Параметры команды:

text описание примененных макрокоманд.

Команда с приставкой «но» удаляет описание для примененных макрокоманд глобальной настройки.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# macro global description sysmtu 1600
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.5.6 **macro name**

Команда глобальной настройки. Создание макрокоманды и переход в режим ввода макрокоманды. Завершение ввода макрокоманды производится с помощью команды «end».

Синтаксис команды:

macro name *macro-name*

no macro name *macro-name*

Параметры команды:

macro name имя макрокоманды.

Команда с приставкой «но» удаляет макрокоманду.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# macro name sysmtu
system-mtu $MTU
end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.6 Управление конфигурациями

4.6.1 Наборы настроек агрегатора

4.6.1.1 Управление конфигурациями агрегатора реализовано на базе следующих наборов настроек:

- текущие настройки агрегатора, которые имеют специальное имя «running-config»;
- дополнительные наборы пользовательских настроек агрегатора;
- заводские настройки агрегатора, которые имеют специальное имя «default-config»;
- настройки, загружаемые при запуске агрегатора, которые имеют специальное имя «startup-config».

4.6.1.2 Сохранение настроек в файле, используемом при запуске агрегатора, производится с помощью команды «copy running-config startup-config». Автоматическое сохранение настроек отсутствует. При необходимости пользователь может сохранять текущую конфигурацию под другими именами.

4.6.1.3 Заводские настройки имеют статус «только для чтения» и не могут быть перезаписаны.

4.6.1.4 Агрегатор обеспечивает возможность загрузки и выгрузки файлов конфигурации по протоколу TFTP.

4.6.1.5 Файл настроек агрегатора – текстовый. Структура файла предполагает возможность его формирования пользователем вне агрегатора с помощью текстового редактора.

4.6.1.6 Проверка корректности файла конфигурации происходит при его загрузке как текущей конфигурации. В случае обнаружения ошибки номер строки, содержащей ошибку, выдается на консоль.

4.6.1.7 Выбор файла конфигурации, используемого при загрузке устройства, осуществляется по команде «boot config-file».

4.6.1.8 Вывод содержимого файла текущей конфигурации осуществляется по команде «show running-config». Файл конфигурации содержит

Редакция 1.0.0 от 22.12.2015 г.

команды, которые необходимо ввести, чтобы получить текущую конфигурацию агрегатора.

4.6.1.9 Отображение отличий текущей конфигурации от конфигурации, используемой при загрузке устройства, осуществляется по команде «show running-config diff».

4.6.1.10 Вывод содержимого файла конфигурации, используемого при загрузке устройства, осуществляется по команде «show startup-config».

4.6.2 boot config-file

Команда глобальной настройки. Выбор файла конфигурации, используемого при загрузке устройства.

Синтаксис команды:

boot config-file *filename*

no boot config-file

Параметры команды:

filename имя файла конфигурации.

Команда с приставкой «no» отключает использование файла конфигурации.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# boot config-file myconf.conf
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.6.3 show running-config

Фундаментальная команда. Вывод содержимого файла текущей конфигурации.

Синтаксис команды:

show running-config

Файл конфигурации представляет собой набор команд, которые необходимо выполнить для получения текущих настроек агрегатора.

Пример команды:

```
admin@Switch# show running-config
configure terminal
interface gigabitethernet0/1
location Ufa
    duplex full
    speed 100
end
ip address 192.168.0.10 255.255.255.0
admin@Switch#
```

4.6.4 **show running-config diff**

Фундаментальная команда. Отображение отличий текущей конфигурации от конфигурации, используемой при загрузке устройства. Отличия текущей конфигурации отображаются в виде набора команд, которые были выполнены для получения текущих настроек агрегатора.

Синтаксис команды:

show running-config diff

Пример команды:

```
admin@Switch# show running-config diff
*** startup-config
--- running-config
*****
*** 48,76 ****
--- 48,83 ----
    username foo role admin
+ip ssh
    system mtu 1600
admin@Switch#
```

4.6.5 **show startup-config**

Фундаментальная команда. Вывод содержимого файла конфигурации, используемого при загрузке устройства. Файл конфигурации представляет собой набор команд, которые необходимо выполнить для получения настроек агрегатора после применения файла конфигурации.

Синтаксис команды:

show startup-config

Пример команды:

```
admin@Switch# show startup-config
# Saved
# Written by admin at 10:48:55 UTC Tue May 04 2010
# Version 7.0(0)28
configure terminal
interface gigabitethernet0/1
    location Ufa
    duplex full
    speed 100
    end
ip address 192.168.0.10 255.255.255.0
admin@Switch#
```

4.7 Сетевые настройки

4.7.1 Общие положения

- 4.7.1.1 Агрегатор позволяет устанавливать локальный IP-адрес, маску подсети, IP-адрес шлюза и IP-адреса DNS-серверов. Для установки сетевых настроек необходимо перейти в режим глобальной настройки с помощью команды «configure terminal».
- 4.7.1.2 Установка локального IP-адреса и маски подсети осуществляется с помощью команды «ip address». Для установки IP-адреса необходимо перейти в режим настройки VLAN управления с помощью команды «vlan 1».
- 4.7.1.3 Установка IP-адреса шлюза осуществляется с помощью команды «ip default-gateway». Агрегатор поддерживает только один шлюз, поэтому установка нового значения заменяет старое.
- 4.7.1.4 Установка IP-адресов DNS-серверов осуществляется с помощью команды «ip name-server». Команда позволяет установить до 10 IP-адресов DNS-серверов, отображаемых в виде списка. Агрегатор отправляет запросы к DNS-серверам в порядке следования их IP-адресов в списке (слева направо).
- 4.7.1.5 Вывод списка DNS-серверов и списка доменных имен, для которых найдены IP-адреса, осуществляется с помощью команды «show hosts».
- 4.7.1.6 Вывод IP-адреса шлюза и IP-адресов, для которых получены ICMP-сообщения «redirect», осуществляется с помощью команды «show ip redirects».

4.7.2 ip address

Команда настройки интерфейса. Установка IP-адреса и маски подсети.

Синтаксис команды:

ip address *ip-address subnet-mask*

no ip address

Параметры команды:

ip-address локальный IP-адрес в формате «xxx.xxx.xxx.xxx».

subnet-mask маска подсети в формате «xxx.xxx.xxx.xxx».

Команда с приставкой «но» сбрасывает значения IP-адреса и маски подсети и восстанавливает значения по умолчанию («192.168.0.225» и «255.255.255.0» соответственно).

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# vlan 1
admin@Switch(config-vlan)# ip address 192.168.0.10 255.255.255.0
admin@Switch(config-vlan)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.7.3 ip default-gateway

Команда глобальной настройки. Установка IP-адреса шлюза. Шлюз может быть только один, то есть установка нового значения заменяет старое.

Синтаксис команды:

ip default-gateway *ip-address*

no ip default-gateway

Параматеры команды:

ip- address IP-адрес шлюза в формате «xxx.xxx.xxx.xxx».

Команда с приставкой «но» сбрасывает значение IP-адреса шлюза и восстанавливает значение по умолчанию («0.0.0.0»).

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip default-gateway 192.168.0.2
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.7.4 ip name-server

Команда глобальной настройки. Установка и удаление IP-адресов DNS-серверов.

Синтаксис команды:

ip name-server *server-address1* [*server-address2...server-address10*]

no ip name-server *server-address1* [*server-address2...server-address10*]

Параметры команды:

server-address список IP-адресов DNS-серверов в формате «xxx.xxx.xxx.xxx».

Внимание!

Количество DNS-серверов не должно превышать 10.

Команда с приставкой «no» с указанием списка IP-адресов удаляет соответствующие им DNS-серверы.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip name-server 192.168.0.1
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.7.5 show hosts

Фундаментальная команда. Вывод списка DNS-серверов и списка доменных имен, для которых найдены IP-адреса.

Синтаксис команды:

show hosts

Пример команды:

```
admin@Switch# show hosts
Name servers:
-----
1  192.168.0.1
2  192.168.0.2
3  192.168.0.3
admin@Switch#
```

4.7.6 show ip redirects

Фундаментальная команда. Вывод IP-адреса шлюза и IP-адресов, для которых получены ICMP-сообщения «redirect».

Синтаксис команды:

show ip redirects

Пример команды:

```
admin@Switch# show ip redirects
Default gateway is 192.168.0.2
admin@Switch#
```

4.8 *Настройка стекирования*

4.8.1 *Общие положения*

- 4.8.1.1 Агрегатор поддерживает стекирование по кольцевой архитектуре через порты 1000BASE-X. Количество членов в стеке должно быть не более 8.
- 4.8.1.2 Управление всеми агрегаторами стека производится через единый IP-адрес, задаваемый по IP-адресу главного агрегатора стека. Смена главного агрегатора (например, при его отключении от стека) не приводит к смене IP-адреса.
- 4.8.1.3 Агрегатор предоставляет следующие настройки для стекирования:
- режим работы: одиночный, стек;
 - приоритет устройства в стеке в диапазоне от 1 до 256. Приоритет устройства применяется для назначения номера устройства (от 1 до 8) при инициализации стека.
- 4.8.1.4 Применение изменений в конфигурации стекирования производится с помощью команды «reload».
- 4.8.1.5 Подключение к определенному члену стека для осуществления прямого управления производится с помощью команды «session».
- 4.8.1.6 Смена приоритета устройства в стеке осуществляется с помощью команды «switch priority».
- 4.8.1.7 Включение режима стекирование на портах 10/100/1000BASE-T осуществляется с помощью команды «switch stack».

4.8.2 reload

Команда глобальной настройки. Применение изменений в конфигурации стекирования.

Синтаксис команды:

reload [*slot stack-member-number*]

Параметры команды:

slot stack-member-number номер члена стека в диапазоне от 1 до 8.

Команда без параметров применяет конфигурацию на агрегаторе, к которому подключен пользователь.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# reload slot 1
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.8.3 session

Команда глобальной настройки. Подключение к определенному члену стека для осуществления прямого управления.

Синтаксис команды:

session *stack-member-number*

Параметры команды:

stack-member-number номер члена стека в диапазоне от 1 до 8.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# session 1
admin@Switch-1#
```

4.8.4 switch priority

Команда глобальной настройки. Смена приоритета устройства в стеке с номером «*stack-member-number*» на новое значение «*new-priority-value*». Установка нового приоритета не приводит к смене номеров членов стека.

Синтаксис команды:

switch *stack-member-number* **priority** *new-priority-value*

Параметры команды:

stack-member-number номер члена стека в диапазоне от 1 до 8.
новый приоритет в диапазоне от

new-priority-value 1 до 255.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# switch 1 priority 3
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.8.5 switch stack

Команда глобальной настройки. Команда «switch stack» включает режим стекирования на портах 10/100/1000BASE-T.

Команда «no switch stack» отключает режим стекирования на портах 10/100/1000BASE-T.

Синтаксис команды:

switch stack

no switch stack

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# switch stack
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9 *Настройка параметров интерфейсов Ethernet*

4.9.1 Общие положения

4.9.1.1 Агрегатор поддерживает настройку как группы интерфейсов, так и каждого интерфейса в отдельности. Часть команд настройки относится к глобальным командам, которые доступны после перехода в режим глобальной настройки с помощью команды «configure terminal».

4.9.1.2 Для настройки отдельного интерфейса необходимо сначала перейти в режим глобальной настройки с помощью команды «configure terminal», а затем в режим настройки интерфейса с помощью команды «interface» (в качестве аргумента команды должен использоваться идентификатор интерфейса, например, «fastethernet0/1»).

4.9.1.3 Для настройки группы интерфейсов необходимо сначала перейти в режим глобальной настройки с помощью команды «configure terminal», а затем в режим настройки группы интерфейсов с помощью команды «interface range» (в качестве аргумента команды должен использоваться диапазон идентификаторов интерфейсов, например, «fastethernet0/1-5»).

4.9.1.4 Агрегатор обеспечивает установку следующих настроек параметров интерфейсов Ethernet:

- максимальный размер поля данных фрейма Ethernet: 1500 или 1600 байтов. Установка максимального размера поля данных фрейма Ethernet осуществляется для всех интерфейсов Ethernet одновременно с помощью команды «system mtu». Максимальный размер фрейма равен 1518 (1522) и 1632 байтам;
- режим дуплекса: автоматическое определение, полудуплекс, полный дуплекс. Установка режима дуплекса осуществляется с помощью команды «duplex»;
- режим скорости интерфейса: автоматическое определение, 10 Мбит/с, 100 Мбит/с, 1000 Мбит/с. Установка режима скорости осуществляется с помощью команды «speed»;
- режим управления потоком: включено/выключено. Управление потоком поддерживается только для входящего направления (отправка фреймов паузы). Установка режима управления потоком осуществляется с помощью команды «flowcontrol»;
- режим кроссирования линий (только для интерфейса 10/100/1000BASE-T): автоматическое кроссирование, режим MDI-X. Установка режима кроссирования линий осуществляется с помощью команды «mdix auto»;
- текстовое описание интерфейса, которое настраивается с помощью команды «location»;
- режим ограничения мультикастового и широковещательного трафика, который настраивается с помощью команды «storm-control»;
- режим блокировки мультикастового и обычного трафика с неизвестным адресом назначения, который настраивается с помощью команды «switchport block».

4.9.1.5 Агрегатор предоставляет следующие дополнительные возможности по настройке и управлению интерфейсами Ethernet:

- режим журналирования событий изменения состояний интерфейса, состояния STP. Установка режима журналирования событий осуществляется с помощью команды «logging event»;
- административное отключение интерфейса, осуществляемое с помощью команды «shutdown». Административное включение интерфейса осуществляется с помощью команды «no shutdown».

- создание и применение макрокоманд, которое осуществляется с помощью команд «macro» (режим глобальной настройки) и «macro apply». Дополнительно можно настроить описание для последней примененной макрокоманды с помощью команды «macro description».

4.9.1.6 Агрегатор обеспечивает следующие возможности вывода состояний настроек и счетчика статистики:

- вывод состояний и настроек интерфейсов с помощью команды «show interfaces».
- вывод статистики интерфейсов с помощью команды «show interfaces counters».
- вывод настроек управления потоком с помощью команды «show flowcontrol».
- вывод максимального размера поля данных Ethernet, пропускаемого агрегатором, с помощью команды «show system mtu».

4.9.2 system mtu

Команда глобальной настройки. Установка значения максимального размера поля данных Ethernet, пропускаемого агрегатором (MTU).

Синтаксис команды:

system mtu *bytes*

no system mtu

Параметры команды:

bytes максимальный размер поля данных фрейма Ethernet в байтах. Поддерживается только два значения: 1500 и 1600.

Команда с приставкой «no» устанавливает значение 1500.

Максимальный размер фрейма Ethernet составляет MTU + 18 без учета тегов VLAN (MTU + 26 с учетом тегов VLAN).

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# system mtu 1600
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9.3 duplex

Команда настройки интерфейса. Установка режима дуплекса на интерфейсе.

Синтаксис команды:

duplex {auto | full | half}

no duplex

auto режим автосогласования.

full режим полного дуплекса.

half режим полудуплекса.

Команда с приставкой «no» устанавливает режим автосогласования.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# duplex auto
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9.4 flowcontrol

Команда настройки интерфейса. Установка режима управления потоком на интерфейсе.

Синтаксис команды:

flowcontrol receive {desired | off | on}

Параметры команды:

receive установка режима для входящего направления.

desired / off / on установка режима: автоматический, выключен, включен.

Управление потоком применяется для ограничения входящего трафика, если скорость на двух интерфейсах, через которые проходит трафик, не одинакова. Например, трафик входит в 1000 Мбит/с интерфейс и выходит через 100 Мбит/с интерфейс, в

данном случае входящий трафик может быть больше пропускной способности исходящего интерфейса. Для исключения потерь пакетов необходимо включить управление потоком на интерфейсе 1000 Мбит/с.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# flowcontrol receive off
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9.5 **interface**

Команда глобальной настройки. Переход в режим настройки интерфейса «config-if».

Синтаксис команды:

interface *interface-id*

Параметры команды:

interface-id идентификатор интерфейса.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface fastethernet0/1
admin@Switch(config-if)#
```

4.9.6 **interface range**

Команда глобальной настройки. Переход в режим настройки набора интерфейсов «config-if-range». В данном режиме настройки применяются сразу для всего набора интерфейсов.

Синтаксис команды:

interface range *if-range*

no interface range *if-range*

Параметры команды:

if-range диапазон интерфейсов или VLAN вида:
«vlan1-10», «fastethernet0/1-5».

Команда с приставкой «no» позволяет выйти из режима настройки набора интерфейсов.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface range fastethernet0/1-5
admin@Switch(config-if-range)#
```

4.9.7 location (настройка интерфейса)

Команда настройки интерфейса. Ввод текстового описания для интерфейса. Как правило, используется для описания местоположения интерфейса (линии связи, подключенной к интерфейсу).

Синтаксис команды:

location *text*

no location

Параметры команды:

text описание интерфейса в виде текстовой строки.

Команда с приставкой «no» удаляет описание интерфейса.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# location Ufa
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9.8 logging event

Команда настройки интерфейса. Установка режима журналирования событий для интерфейса.

Синтаксис команды:

logging event {**link-status** | **spanning-tree**}

no logging event {**link-status** | **spanning-tree**}

Параметры команды:

link-status журналирование изменений состояния интерфейса.

spanning-tree журналирование событий STP.

Команда с приставкой «no» отключает журналирование соответствующих событий.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# logging event spanning-tree
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9.9 **mdix auto**

Команда настройки интерфейса. Команда «**mdix auto**» включает автоматическое определение приемных и передающих линий на интерфейсе (автокроссирование). Данная команда доступна только для интерфейса 10/100/1000BASE-T.

Команда «**no mdix auto**» отключает автоматическое определение приемных и передающих линий на интерфейсе и устанавливает режим MDI-X (перекрестное расположение линий).

Синтаксис команды:

mdix auto

no mdix auto

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# mdix auto
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9.10 **shutdown**

Команда настройки интерфейса.

Синтаксис команды:

shutdown

no shutdown

Команда «**shutdown**» отключает интерфейс.

Команда «**no shutdown**» включает интерфейс.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# shutdown
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9.11 **speed**

Команда настройки интерфейса. Установка режима скорости на интерфейсе.

Синтаксис команды:

speed {10 | 100 | 1000 | auto [10 | 100 | 1000]}

no speed

Параметры команды:

10	скорость 10 Мбит/с.
100	скорость 100 Мбит/с.
1000	скорость 1000 Мбит/с.
auto	режим автосогласования.

Примечание – В качестве дополнительного параметра для режима автосогласования можно указать список анонсируемых скоростей. Например, автосогласование с анонсированием только скорости 1000 Мбит/с: «speed auto 1000».

Команда с приставкой «no» устанавливает автоматическое согласование скорости.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# speed 1000
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9.12 **storm-control**

Команда настройки интерфейса. Установка ограничения для входящего широковещательного (broadcast), мультикастового (multicast) и обычного (unicast) трафика в битах в секунду.

Синтаксис команды:

storm-control {broadcast | multicast | unicast} level bps bps

no storm-control {broadcast | multicast | unicast}

Параметры команды:

broadcast ограничение широковещательного трафика.

multicast ограничение широковещательного и мультикастового трафика (вычисляется суммарный трафик).

unicast ограничение широковещательного, мультикастового и обычного трафика (вычисляется суммарный трафик).

level bps bps ограничение трафика в диапазоне от 64 000 до 256 000 000 бит/с.

Команда с приставкой «но» отключает ограничение трафика.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# storm-control broadcast level bps 128000
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9.13 **switchport block**

Команда настройки интерфейса. Включение блокировки мультикастового или обычного трафика с неизвестным адресом назначения. Данная команда применима, только если используемые MAC-адреса внесены в таблицу как статические.

Синтаксис команды:

switchport block {multicast | unicast}

no switchport block {multicast | unicast}

Параметры команды:

multicast мультикастовый трафик.

unicast обычный трафик.

Команда с приставкой «но» отключает блокировку мультикастового или обычного трафика с неизвестным адресом назначения.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# switchport block multicast
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.9.14 show flowcontrol

Фундаментальная команда. Вывод информации о настройках управления потоком интерфейсов Ethernet для определенного интерфейса или члена стека.

Синтаксис команды:

show flowcontrol [**interface** *interface-id* | **module** *number*]

Параметры команды:

interface interface-id идентификатор интерфейса.
module number номер агрегатора в стеке.

Пример команды:

```
admin@Switch# show flowcontrol
Port                Receive flow control Rx pause   TX pause
-----
fastethernet0/1    desired                        0         0
fastethernet0/2    desired                        0         0
fastethernet0/3    desired                        0         0
fastethernet0/4    desired                        0         0
fastethernet0/5    desired                        0         0
<output truncated>
admin@Switch#
```

4.9.15 show interfaces

Фундаментальная команда. Вывод информации обо всех интерфейсах или об определенном интерфейсе.

Синтаксис команды:

show interfaces [*interface-id* | **vlan** *vlan-id*] [**capabilities** [*module number*] | **counters** | **description** | **flowcontrol** | **stats** | **status** | **trunk**]

Параметры команды:

interface-id идентификатор интерфейса.
vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от

	1 до 4094.
<i>capabilities</i>	вывод возможностей настроек для интерфейса (только для физических интерфейсов).
<i>module number</i>	вывод информации об определенном коммутаторе стека.
<i>counters</i>	вывод счетчиков статистики.
<i>description</i>	вывод описания интерфейса.
<i>flowcontrol</i>	вывод информации об управлении потоком.
<i>stats</i>	вывод информации о входящих и исходящих пакетах.
<i>status</i>	вывод информации о состоянии интерфейса.
<i>trunk</i>	вывод информации об интерфейсах в режиме «trunk»

Пример команды:

```
admin@Switch# show interfaces gigabitethernet0/1
Interface gigabitethernet0/1
-----
Interface is UP
MAC-address: 00:01:02:03:04:24
IP-address: 192.168.0.170 Mask: 255.255.255.0
Speed: auto, duplex: auto
STP settings:
  BPDU filter: disable, BPDU guard: disable
  Cost: auto, priority: 128
  Link type: auto
Switchport settings:
  Mode: access, vlan 1
  Block multicast: disable, unicast: disable
  Protected: disable
MLS QoS trust Cos: not trusted, DSCP: not trusted
Location:
admin@Switch#
```

4.9.16 show interfaces counters

Фундаментальная команда. Вывод счетчиков статистики на всех интерфейсах или определенном интерфейсе.

Синтаксис команды:

show interfaces [*interface-id*] **counters** [**errors** | **module switch-number** | **trunk**]

Параметры команды:

<i>interface-id</i>	идентификатор интерфейса.
<i>counters</i>	вывод счетчиков статистики.
<i>errors</i>	вывод счетчиков ошибок.
<i>module number</i>	вывод информации об определенном коммутаторе стека.
<i>trunk</i>	вывод информации об интерфейсах в режиме «trunk»

Пример команды:

```
admin@Switch# show interfaces counters
Port          InOctets    InUcastPkts  InMcastPkts  InBcastPkts
Gi0/1         0           0            0            0
Gi0/2         0           0            0            0
<output truncated>
admin@Switch#
```

4.9.17 **show system mtu**

Фундаментальная команда. Вывод максимального размера поля данных в пакете (MTU). Максимальный размер пакета равен MTU + 18 (без тегов VLAN).

Синтаксис команды:

show system mtu

Пример команды:

```
admin@Switch# show system mtu
System MTU size is 1500 bytes
admin@Switch#
```

4.10 **Настройка протоколов Spanning Tree**

4.10.1 **Общие положения**

4.10.1.1 Агрегатор поддерживает протоколы STP (Spanning Tree Protocol) и RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol). Протоколы STP и RSTP предназначены для функционирования в сетях со сложной топологией, в которых между сетевыми элементами может быть более одной связи.

4.10.1.2 Выбор режима работы протоколов Spanning Tree осуществляется с помощью команды «spanning-tree mode».

4.10.1.3 Список основных параметров STP:

- относительный приоритет моста в сети (bridge priority) в диапазоне от 0 до 61440 с шагом 4096 и рекомендуемым значением 32768, который настраивается с помощью команды «spanning-tree priority»;
- относительный приоритет порта (port priority) в диапазоне от 0 до 240 с шагом 16 и рекомендуемым значением 128, который настраивается с помощью команды «spanning-tree port-priority»;
- стоимость пути для каждого порта (port path cost) в диапазоне от 1 до 200 000 000 с рекомендуемым значением 20 000 для 1 Гбит/с, 200 000 для 100 Мбит/с, 2000 000 для 10 Мбит/с, которая настраивается с помощью команды «spanning-tree cost».

4.10.1.4 Список дополнительных параметров STP:

- версия используемого протокола (force protocol version): STP (0) или RSTP (2);
- максимальное время старения информации от корневого моста (max age time) в диапазоне от 6 до 40 секунд с рекомендуемым значением 20 секунд. Установка максимального времени старения информации от корневого моста осуществляется с помощью команды «spanning-tree max-age»;
- интервал отправки конфигурационных сообщений (hello time) в диапазоне от 1 до 2 секунд с рекомендуемым значением 2 секунды, который настраивается с помощью команды «spanning-tree hello-time»;
- задержка перед переключением корневых (root) и выделенных (designated) портов моста в режим передачи («FORWARDING») в диапазоне от 6 до 30 секунд с рекомендуемым значением 15 секунд, которая настраивается с помощью команды «spanning-tree forward-time»;
- ограничение по управляющему трафику (transmit hold count) в диапазоне от 1 до 10 с рекомендуемым значением 6, которое настраивается с помощью команды «spanning-tree transmit hold-count»;
- тип подключения устройства к интерфейсу («точка-точка», «сеть» или автоматическое определение типа подключения), который настраивается с помощью команды «spanning-tree link-type».

4.10.1.5 Агрегатор обеспечивает специальные возможности для протоколов STP:

- режим фильтрации пакетов STP (BPDU), который настраивается с помощью команды «spanning-tree bpdudfilter»;
- режим контроля прихода BPDU на интерфейс Ethernet, который настраивается с помощью команды «spanning-tree bpduguard».
- режим быстрого перехода интерфейса в состояние передачи данных («FORWARDING»), который настраивается с помощью команды «spanning-tree portfast».

4.10.1.6 Вывод информации о состоянии STP осуществляется с помощью команды «show spanning-tree».

4.10.2 spanning-tree bpdudfilter

Команда настройки интерфейса. Установка режима фильтрации BPDU на интерфейсе Ethernet. Включение фильтрации автоматически отключает STP на данном интерфейсе.

Синтаксис команды:

spanning-tree bpdudfilter {disable | enable}

no spanning-tree bpdudfilter

Параметры команды:

disable отключение фильтрации BPDU.

enable включение фильтрации BPDU.

Команда с приставкой «no» отключает фильтрацию BPDU на данном интерфейсе.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface fastethernet0/1
admin@Switch(config-if)# spanning-tree bpdudfilter enable
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.3 **spanning-tree bpduguard**

Команда настройки интерфейса. Установка режима контроля прихода BPDU на интерфейс Ethernet. Включение контроля означает, что при приходе BPDU на данный интерфейс агрегатор автоматически отключает интерфейс и выводит сообщение об ошибке.

Синтаксис команды:

spanning-tree bpduguard {disable | enable}

no spanning-tree bpduguard

Параметры команды:

disable отключение контроля прихода BPDU.

enable включение контроля прихода BPDU.

Команда с приставкой «но» отключает контроль прихода BPDU на данном интерфейсе.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface fastethernet0/1
admin@Switch(config-if)# spanning-tree bpduguard enable
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.4 **spanning-tree cost**

Команда настройки интерфейса. Установка стоимости пути для интерфейса Ethernet.

Синтаксис команды:

spanning-tree cost cost

no spanning-tree cost

Параметры команды:

cost стоимость пути в диапазоне от 1 до 200 000 000.

Команда с приставкой «по» устанавливает значение 20 000 для интерфейсов gigabitethernet и значение 200 000 для интерфейсов fastethernet.

Рекомендуемые значения стоимости пути для интерфейсов gigabitethernet: от 1 до 20 000. Рекомендуемые значения стоимости пути для интерфейсов fastethernet: от 1 до 200 000.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface fastethernet0/1
admin@Switch(config-if)# spanning-tree cost 100000
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.5 spanning-tree forward-time

Команда глобальной настройки. Установка времени перехода портов в режим передачи данных («FORWARDING») при изменении топологии сети для протокола STP.

Синтаксис команды:

spanning-tree forward-time *seconds*

no spanning-tree forward-time

Параметры команды:

seconds время перехода в диапазоне от 6 до 30 секунд.

Команда с приставкой «по» устанавливает значение 15 секунд.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# spanning-tree forward-time 10
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.6 spanning-tree hello-time

Команда глобальной настройки. Установка периода отправки сообщений «hello».

Синтаксис команды:

spanning-tree hello-time *seconds*

no spanning-tree hello-time

Параметры команды:

seconds период отправки в диапазоне от 1 до 2 секунд.

Команда с приставкой «no» устанавливает значение периода отправки, равное 2 секундам.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# spanning-tree hello-time 1
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.7 **spanning-tree link-type**

Команда настройки интерфейса. Установка типа подключения устройства на интерфейсе: «точка-точка», «сеть» или автоматическое определение типа подключения.

Синтаксис команды:

spanning-tree link-type {point-to-point | shared | auto}

no spanning-tree link-type

Параметры команды:

point-to-point тип подключения «точка-точка».

shared тип подключения «сеть».

auto автоматическое определение типа подключения в зависимости от состояния дуплекса на интерфейсе: полный дуплекс – «сеть», полудуплекс – «точка-точка».

Команда с приставкой «no» устанавливает автоматическое определение типа подключения на интерфейсе.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface fastethernet0/1
admin@Switch(config-if)# spanning-tree link-type shared
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.8 **spanning-tree max-age**

Команда глобальной настройки. Установка времени старения информации от корневого моста. По истечении данного времени

корневой мост считается вышедшим из строя и происходит выбор нового корневого моста.

Синтаксис команды:

spanning-tree max-age *seconds*

no spanning-tree max-age

Параметры команды:

seconds время старения в диапазоне от 6 до 40 секунд.

Команда с приставкой «но» устанавливает значение 20 секунд.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# spanning-tree max-age 10
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.9 **spanning-tree mode**

Команда глобальной настройки. Выбор режима работы протоколов Spanning Tree.

Синтаксис команды:

spanning-tree mode {*stp* | *rstp*}

no spanning-tree mode

Параметры команды:

stp выбор режима STP.

rstp выбор режима RSTP.

Команда с приставкой «но» устанавливает режим «stp».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# spanning-tree mode rstp
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.10 spanning-tree portfast

Команда глобальной настройки. Установка значений режимов «bpdufilter» и «bpduguard» для всех интерфейсов Ethernet одновременно.

Синтаксис команды:

spanning-tree portfast {bpdufilter default | bpduguard default | default}

no spanning-tree portfast {bpdufilter default | bpduguard default | default}

Параметры команды:

bpdufilter default включение фильтрации BPDU на всех интерфейсах Ethernet, не работающих в режиме «trunk».

bpduguard default включение проверки прихода BPDU на всех интерфейсах Ethernet, не работающих в режиме «trunk». В случае прихода BPDU на соответствующих интерфейсах, интерфейс отключается и выводится сообщение об ошибке.

default включение режима быстрого перехода в режим передачи данных («FORWARDING») на всех интерфейсах Ethernet, не работающих в режиме «trunk». Интерфейсы переходят в режим передачи данных сразу после установления физического соединения.

Команда с приставкой «no» устанавливает значения по умолчанию на всех интерфейсах Ethernet, не работающих в режиме «trunk». По умолчанию фильтрация BPDU и проверка прихода BPDU отключена на всех портах. Режим быстрого перехода в режим передачи данных для всех портов по умолчанию выключен.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# spanning-tree portfast default
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.11 spanning-tree port-priority

Команда настройки интерфейса. Установка приоритета интерфейса в агрегаторе. Приоритет интерфейса используется при расчете активной топологии. При наличии более одной связи (соединения между интерфейсами) между двумя агрегаторами

активным становится интерфейс с наименьшим числовым значением приоритета.

Синтаксис команды:

spanning-tree port-priority *priority*

no spanning-tree port-priority

Параметры команды:

priority приоритет интерфейса в диапазоне от 0 до 240 с шагом 16.

Команда с приставкой «но» устанавливает значение 128.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface fastethernet0/1
admin@Switch(config-if)# spanning-tree port-priority 160
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.12 **spanning-tree priority**

Команда глобальной настройки. Установка приоритета моста в сети. Приоритет моста необходим для определения корневого моста: корневым мостом становится устройство с наименьшим числовым значением приоритета.

Синтаксис команды:

spanning-tree priority *priority*

no spanning-tree priority

Параметры команды:

priority приоритет моста в диапазоне от 0 до 61440 с шагом 4096.

Команда с приставкой «но» устанавливает значение 36864.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# spanning-tree priority 32768
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.13 spanning-tree transmit hold-count

Команда глобальной настройки. Установка ограничения по управляющему трафику протоколов Spanning Tree, проходящему через интерфейсы.

Синтаксис команды:

spanning-tree transmit hold-count *value*

no spanning-tree transmit hold-count

Параметры команды:

value ограничение в диапазоне от 1 до 10 пакетов в секунду.

Команда с приставкой «no» устанавливает значение «6 пакетов в секунду».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# spanning-tree transmit hold-count 10
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.10.14 show spanning-tree

Фундаментальная команда. Вывод информации о состоянии STP.

Синтаксис команды:

show spanning-tree [**interface** *interface-id* | **summary**]

Параметры команды:

interface *interface-id* вывод информации об STP для определенного интерфейса.

summary вывод сводной информации для всех интерфейсов.

Команда без параметров выводит информацию о настройках STP и корневом мосте.

Интерфейсы Ethernet могут находиться в следующих состояниях STP:

- «DISABLED» – на интерфейсе заблокированы прием и передача данных. В данном состоянии находятся все интерфейсы, на которых отсутствует физическое соединение.
- «BLOCKING» – на интерфейсе заблокированы прием и передача данных. В данном состоянии находятся все интерфейсы, которые находятся на запасном пути, а также интерфейсы, которые не добавлены в топологию.

- «LEARNING» – на интерфейсе заблокированы прием и передача данных, агрегатор заносит в таблицу MAC-адресов все MAC-адреса из проходящих пакетов. В данном состоянии находятся все интерфейсы перед переходом в режим передачи данных для улучшения стабильности сети.
- «FORWARDING» – интерфейс работает в режиме приема и передачи данных.

Пример команды «show spanning-tree interface»:

```
admin@Switch# show spanning-tree interface gigabitethernet0/1
Role State      BPDU filter BPDU guard Cost      Link type      Priority
-----
root forwarding disable     disable   auto      auto          128
admin@Switch#
```

Пример команды «show spanning-tree summary»:

```
admin@Switch# show spanning-tree summary
STP configuration:
-----
Root ID
  Priority:      4096
  MAC-address:  00:11:95:A4:E1:00
  Cost:         20039
  Port:         gigabitethernet0/1

Bridge ID
  Switch mode:  rstp
  Priority:     32768
  Forward time: 15 sec
  Hello time:  2 sec
  Max age:     20 sec
  Transmit hold count: 6 pps

Port          State
-----
fastethernet0/1  disabled
fastethernet0/2  disabled
fastethernet0/3  disabled
<output truncated>
admin@Switch#
```

4.11 Настройка качества обслуживания QoS**4.11.1 Общие положения**

4.11.1.1 Качество обслуживания (Quality of Service) определяет резервирование ресурсов сети для различных видов трафика. Качество связи определяется следующими параметрами:

- полоса пропускания (bandwidth), характеризующая пропускную способность среды передачи информации;
- задержка при передаче пакета (delay), измеряющаяся в миллисекундах;
- колебания задержки при передаче пакетов – джиттер (jitter);
- потеря пакетов (packet loss), характеризующая количество пакетов, потерянных в сети во время передачи.

4.11.1.2 Агрегатор поддерживает следующие настройки QoS:

- преобразование приоритетов между CoS и внутренними приоритетами;
- преобразование приоритетов между DSCP и внутренними приоритетами;
- включение или отключение классификации приоритета пакетов по CoS и DSCP для каждого интерфейса в отдельности.

4.11.1.3 Агрегатор поддерживает четыре уровня внутренних приоритетов от 0 до 3 (0 – наименьший приоритет, 3 – наибольший приоритет). Разделение полосы пропускания между пакетами с различным приоритетом производится по схеме 8-4-2-1, то есть для трафика с приоритетом 0 выделяется одна условная единица полосы пропускания, а для трафика с приоритетом 3 – 8 условных единиц полосы пропускания.

4.11.1.4 Установка режима поддержки QoS производится с помощью команды «mls qos».

4.11.1.5 Установка правил преобразований между CoS (802.1p), DSCP (IP) и внутренними приоритетами очередей передачи (Prio) осуществляется с помощью команды «mls qos map».

4.11.1.6 Установка режима классификации приоритета пакетов по параметрам CoS (802.1p) и DSCP (IP) осуществляется с помощью команды «mls qos trust».

4.11.1.7 Вывод глобальных настроек QoS осуществляется с помощью команды «show mls qos».

4.11.1.8 Вывод настроек QoS для интерфейсов Ethernet осуществляется с помощью команды «show mls qos interface».

4.11.1.9 Вывод таблиц преобразований CoS – Prio, DSCP – Prio осуществляется с помощью команды «show mls qos maps».

4.11.2 mls qos

Команда глобальной настройки. Команда «mls qos» включает поддержку QoS на всех интерфейсах агрегатора.

Команда «no mls qos» отключает поддержку QoS на всех интерфейсах агрегатора.

Синтаксис команды:

mls qos

no mls qos

По умолчанию поддержка QoS включена на всех интерфейсах.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# mls qos
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.11.3 mls qos map

Команда глобальной настройки. Установка правил преобразований между CoS (802.1p), DSCP (IP) и внутренними приоритетами очередей передачи (Prio).

Синтаксис команды:

mls qos map {cos-prio prio1...prio8 | dscp-prio dscp-list to prio }

no mls qos map {cos-prio | dscp-prio}

Параметры команды:

cos-prio prio1...prio8 установка правила преобразования для CoS – Prio. Указывается 8 значений Prio в диапазоне от 0 до 3 для всех значений CoS.

dscp-prio dscp-list to prio установка правила преобразования для DSCP – Prio. Указанным значениям DSCP ставится в соответствие значение Prio. Диапазон значений DSCP – от 0x00 до 0xFC. Диапазон значений Prio – от 0 до 3.

Команда с приставкой «по» устанавливает значения по умолчанию, приведенные в приложении А.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# mls qos map cos-prio 0 1 2 3 0 1 2 3
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.11.4 mls qos trust

Команда настройки интерфейса. Установка режимов классификации приоритета пакетов по параметрам CoS (802.1p) и DSCP (IP).

Синтаксис команды:

mls qos trust [cos | dscp]

no mls qos trust [cos | dscp]

Параметры команды:

cos установка режима классификации для CoS.

dscp установка режима классификации для DSCP.

Команда без параметров включает классификацию приоритета пакетов по параметрам CoS и DSCP.

Команда с приставкой «но» отключает классификацию приоритета пакетов по параметрам CoS и DSCP.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# mls qos trust
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.11.5 show mls qos

Фундаментальная команда. Вывод глобальных настроек QoS.

Синтаксис команды:

show mls qos

Пример команды:

```
admin@Switch# show mls qos
QoS is enabled
admin@Switch#
```


Пример команды:

```
admin@Switch# show mls qos maps
CoS-Prio map:
CoS:  0 1 2 3 4 5 6 7
-----
Prio: 1 0 0 1 2 2 3 3

DSCP-Prio map:
D1:D2 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
-----
0:    0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
1:    0 0 0 0 0 0 1 1 1 1
2:    1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
3:    1 1 2 2 2 2 2 2 2 2
4:    2 2 2 2 2 2 2 2 3 3
5:    3 3 3 3 3 3 3 3 3 3
6:    3 3 3 3
admin@Switch#
```

4.12 **Настройка IGMP Snooping**

4.12.1 **Общие положения**

4.12.1.1 IGMP Snooping – процесс отслеживания сетевого трафика IGMP, который позволяет сетевым устройствам канального уровня (свитчам) отслеживать IGMP-обмен между потребителями и поставщиками (маршрутизаторами) многоадресного (multicast) IP-трафика, формально происходящий на более высоком (сетевом) уровне.

4.12.1.2 Агрегатор обеспечивает:

- установку режима работы IGMP Snooping с помощью команды «ip igmp snooping»;
- установку версии IGMP с помощью команды «ip igmp snooping version»;
- установку количества IGMP-запросов, отправляемых при получении сообщения «Leave», с помощью команды «ip igmp snooping last-member-query-count»;
- установку интервала времени, по истечении которого производится удаление мультикастовой группы, с помощью команды «ip igmp snooping last-member-query-interval»;
- установку режима работы и параметров IGMP querier с помощью команды «ip igmp snooping querier»;

- установку интервала опросов IGMP querier с помощью команды «ip igmp snooping query-interval»;
 - установку максимального времени ожидания ответа на запросы IGMP querier с помощью команды «ip igmp snooping query-max-response-time»;
 - установку порога чувствительности к потерям пакетов IGMP querier с помощью команды «ip igmp snooping robustness-variable»;
 - установку количества IGMP-запросов, отправляемых при получении сообщения «Leave» при загрузке агрегатора, с помощью команды «ip igmp snooping startup-query-count»;
 - установку интервала опросов IGMP querier, используемых при загрузке агрегатора, с помощью команды «ip igmp snooping startup-query-interval»;
 - установку имени интерфейса, к которому подключен мультикастовый маршрутизатор, и номера VLAN для передачи мультикастового трафика с помощью команды «ip igmp snooping vlan mrouter»;
 - добавление статической мультикастовой группы для определенного VLAN и интерфейса Ethernet с помощью команды «ip igmp snooping vlan static».
- 4.12.1.3 Вывод общих настроек IGMP Snooping осуществляется с помощью команды «show ip igmp snooping».
- 4.12.1.4 Вывод информации о мультикастовых группах IGMP Snooping осуществляется с помощью команды «show ip igmp snooping groups».
- 4.12.1.5 Вывод информации об интерфейсах, к которым подключены мультикастовые маршрутизаторы, осуществляется с помощью команды «show ip igmp snooping mrouter».
- 4.12.1.6 Вывод настроек и информации об IGMP querier, настроенных на агрегаторе, осуществляется с помощью команды «show ip igmp snooping querier».

4.12.2 ip igmp snooping

Команда глобальной настройки. Установка режима работы IGMP Snooping на агрегаторе.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping [vlan *vlan-id*]

no ip igmp snooping [vlan *vlan-id*]

Параметры команды:

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда «ip igmp snooping» включает IGMP Snooping на агрегаторе.

Команда «no ip igmp snooping» отключает IGMP Snooping на агрегаторе.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping vlan 1
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.3 ip igmp snooping last-member-query-count

Команда глобальной настройки. Установка количества IGMP-запросов, отправляемых при получении сообщения «Leave».

Синтаксис команды:

ip igmp snooping last-member-query-count *count* [vlan *vlan-id*]

no ip igmp snooping last-member-query-count [vlan *vlan-id*]

Параметры команды:

count количество IGMP-запросов, отправляемых при получении сообщения «Leave» в диапазоне от 1 до 5.

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда без параметра «vlan» устанавливает глобальное значение, которое используется всеми VLAN, для которых не заданы отдельные значения.

Команда с параметром «vlan» устанавливает отдельное значение для конкретного VLAN.

Команда с приставкой «no» устанавливает значение 2. Если данная команда содержит параметр «vlan», то она удаляет соответствующее значение для VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping last-member-query-count 3
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.4 ip igmp snooping last-member-query-interval

Команда глобальной настройки. Установка интервала времени, по истечении которого производится удаление мультикастовой группы.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping last-member-query-interval *time* [**vlan** *vlan-id*]

no ip igmp snooping last-member-query-interval [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

time интервал времени в диапазоне от 1 до 25 секунд.

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда без параметра «vlan» устанавливает глобальное значение, которое используется всеми VLAN, для которых не заданы отдельные значения.

Команда с параметром «vlan» устанавливает отдельное значение для конкретного VLAN.

Команда с приставкой «но» устанавливает значение 1. Если данная команда содержит параметр «vlan», то она удаляет соответствующее значение для VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping last-member-query-interval 5
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.5 ip igmp snooping querier

Команда глобальной настройки. Включение IGMP querier на определенном VLAN или на всех VLAN одновременно.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping querier *ip-address* [**vlan** *vlan-id*]

no ip igmp snooping querier *ip-address* [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

vlan vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.
Если VLAN не задан, то команда применяется для

всех существующих VLAN одновременно.

ip-address IP-адрес, используемый IGMP querier. Если IP-адрес не задан, то используется IP-адрес агрегатора, заданный командой «ip address».

Команда с приставкой «no» без параметров отключает IGMP querier на всех VLAN. Команда с приставкой «no» с параметром «vlan» отключает IGMP querier на указанном VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping querier 192.168.0.10 vlan 2
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.6 **ip igmp snooping query-interval**

Команда глобальной настройки. Установка интервала опросов IGMP querier.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping query-interval *interval-count* [**vlan** *vlan-id*]

no ip igmp snooping query-interval *interval-count* [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

interval-count интервал между запросами IGMP в диапазоне от 1 до 18000 секунд. По умолчанию интервал между запросами равен 125 секундам.

vlan vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094. Если VLAN не задан, то команда применяется для всех существующих VLAN одновременно.

Команда с приставкой «no» без параметров устанавливает значение 125 на всех VLAN

Команда с приставкой «no» с параметром «vlan» устанавливает значение 125 на указанном VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping query-interval 25
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.7 ip igmp snooping query-max-response-time

Команда глобальной настройки. Установка максимального времени ожидания ответа на запросы IGMP querier.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping query-max-response-time *response-time* [**vlan** *vlan-id*]

no ip igmp snooping query-max-response-time *response-time* [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

response-time максимальное время ожидания ответа на запрос IGMP в диапазоне от 1 до 25 секунд. По умолчанию максимальное время ожидания равно 5 секундам.

vlan vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094. Если VLAN не задан, то команда применяется для всех существующих VLAN одновременно.

Команда с приставкой «но» без параметров устанавливает значение 5 на всех VLAN

Команда с приставкой «но» с параметром «vlan» устанавливает значение 5 на указанном VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping query-max-response-time 10
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.8 ip igmp snooping robustness-variable

Команда глобальной настройки. Установка порога чувствительности к потерям пакетов IGMP querier.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping robustness-variable *integer-value* [**vlan** *vlan-id*]

no ip igmp snooping robustness-variable *integer-value* [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

integer-value порог чувствительности к потерям пакетов IGMP в диапазоне от 1 до 7 пакетов. По умолчанию порог чувствительности равен 2.

vlan vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094. Если VLAN не задан, то команда применяется для всех существующих VLAN одновременно.

Команда с приставкой «no» без параметров устанавливает значение 2. Команда с приставкой «no» с параметром «vlan» устанавливает значение 2 на указанном VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping robustness-variable 1
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.9 ip igmp snooping startup-query-count

Команда глобальной настройки. Установка количества IGMP-запросов, отправляемых при получении сообщения «Leave» при загрузке агрегатора.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping startup-query-count *integer-value* [**vlan** *vlan-id*]
no ip igmp snooping startup-query-count *integer-value* [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

integer-value количество IGMP-запросов, отправляемых при получении сообщения «Leave» в диапазоне от 1 до 10. По умолчанию используется значение 2.

vlan vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094. Если VLAN не задан, то команда применяется для всех существующих VLAN одновременно.

Команда с приставкой «no» без параметров устанавливает значение 2 на всех VLAN. Команда с приставкой «no» с параметром «vlan» устанавливает значение 2 на указанном VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping startup-query-count 3
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.10 ip igmp snooping startup-query-interval

Команда глобальной настройки. Установка интервала опросов IGMP querier, используемых при загрузке агрегатора.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping startup-query-interval *integer-value* [**vlan** *vlan-id*]

no ip igmp snooping startup-query-interval *integer-value* [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

integer-value интервал между запросами IGMP в диапазоне от 1 до 18000 секунд. По умолчанию интервал между запросами равен 31 секунде.

vlan *vlan-id* идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094. Если VLAN не задан, то команда применяется для всех существующих VLAN одновременно.

Команда с приставкой «но» без параметров устанавливает значение 31 на всех VLAN. Команда с приставкой «но» с параметром «vlan» устанавливает значение 31 на указанном VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping startup-query-interval 40
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.11 ip igmp snooping version

Команда глобальной настройки. Установка версии IGMP.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping version *version* [**vlan** *vlan-id*]

no ip igmp snooping version *version* [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

vlan *vlan-id* идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094. Если VLAN не задан, то команда применяется для всех существующих VLAN одновременно.

version версия IGMP: 1 или 2. По умолчанию используется версия 2.

Команда с приставкой «но» без параметров устанавливает версию IGMP 2 на всех VLAN. Команда с приставкой «но» с параметром «vlan» устанавливает версию IGMP 2 на указанном VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping version 2
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.12 ip igmp snooping vlan mrouter

Команда глобальной настройки. Установка идентификатора интерфейса, к которому подключен мультикастовый маршрутизатор, и номера VLAN для передачи мультикастового трафика.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping vlan *vlan-id* **mrouter interface** *interface-id*

no ip igmp snooping vlan *vlan-id* **mrouter interface** *interface-id*

Параметры команды:

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

interface *interface-id* идентификатор интерфейса.

Команда с приставкой «но» удаляет интерфейс мультикастового маршрутизатора.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping vlan 2 mrouter gigabitethernet0/1
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.13 ip igmp snooping vlan static

Команда глобальной настройки. Добавление статической мультикастовой группы для определенного VLAN и интерфейса Ethernet.

Синтаксис команды:

ip igmp snooping vlan *vlan-id* **static** *ip-address* **interface** *interface-id*

no ip igmp snooping vlan *vlan-id* **static** *ip-address* **interface** *interface-id*

Параметры команды:

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

static *ip-address* IP-адрес мультикастовой группы IGMP.

interface *interface-id* идентификатор интерфейса.

Команда с приставкой «но» удаляет статическую мультикастовую группу для определенного VLAN и интерфейса Ethernet.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# ip igmp snooping vlan 2 static 225.0.0.1 interface
fastethernet0/1
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.12.14 **show ip igmp snooping**

Фундаментальная команда. Вывод общих настроек IGMP Snooping.

Синтаксис команды:

show ip igmp snooping

Пример команды:

```
admin@Switch# show ip igmp snooping
Global IGMP Snooping configuration:
-----
IGMP snooping           :Enabled
Immediate leave         :Enabled
Last member query interval :100
admin@Switch#
```

4.12.15 **show ip igmp snooping groups**

Фундаментальная команда. Вывод информации о мультикастовых группах IGMP Snooping.

Синтаксис команды:

show ip igmp snooping groups [count | dynamic [count] | user [count]]

show ip igmp snooping groups vlan *vlan-id* [*ip-address* | count | dynamic [count] | user [count]]

Параметры команды:

<i>count</i>	общее количество мультикастовых групп, отвечающих указанным параметрам команды.
<i>dynamic</i>	динамические мультикастовые группы, обнаруженные с помощью IGMP Snooping.
<i>user</i>	статические мультикастовые группы, настроенные пользователем.
<i>vlan-id</i>	идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.
<i>ip-address</i>	IP-адрес мультикастовой группы.

Пример команды:

```
admin@Switch# show ip igmp snooping groups
Vlan  Group      Type  Version  Port List
-----
1     224.1.4.4    igmp                Fa0/11
1     224.1.4.5    igmp                Fa0/11
2     224.0.1.40  igmp      v2        Fa0/15
admin@Switch#
```

4.12.16 **show ip igmp snooping mrouter**

Фундаментальная команда. Вывод информации об интерфейсах, к которым подключены мультикастовые маршрутизаторы.

Синтаксис команды:

show ip igmp snooping mrouter [vlan *vlan-id*]

Параметры команды:

<i>vlan-id</i>	идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.
-----------------------	--

Команда с параметрами «*vlan-id*» выводит информацию для указанного VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# show ip igmp snooping mrouter
Vlan      ports
-----
1         Gi0/1(dynamic)
admin@Switch#
```

4.12.17 show ip igmp snooping querier

Фундаментальная команда. Вывод настроек и информации об IGMP querier, настроенных на агрегаторе.

Синтаксис команды:

show ip igmp snooping querier [**detail** | **vlan** *vlan-id* [**detail**]]

Параметры команды:

detail детализированная информация об IGMP querier.

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда с параметрами «vlan-id» выводит информацию для указанного VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# show ip igmp snooping querier
VLAN IP address      IGMP version Port
-----
1     192.168.0.170    2                router
admin@Switch#
```

4.13 **Настройка MVR**

4.13.1 **Общие положения**

4.13.1.1 Агрегатор поддерживает технологию MVR (Multicast VLAN Registration). Технология MVR позволяет уменьшить объем передаваемого мультикастового трафика путем передачи всего трафика в одном VLAN. MVR базируется на IGMP Snooping.

4.13.1.2 Агрегатор обеспечивает:

- установку режима работы MVR с помощью глобальной команды «mvr»;
- установку настроек интерфейсов с помощью команды «mvr» в режиме настройки интерфейса;
- вывод настроек MVR с помощью команды «show mvr»;
- вывод настроек интерфейсов с помощью команды «show mvr interface»;
- вывод информации о мультикастовых группах MVR с помощью команды «show mvr members».

4.13.2 **mvr (глобальная настройка)**

Команда глобальной настройки. Установка режима работы MVR на агрегаторе.

Синтаксис команды:

mvr [**group** *ip-address* [*count*] | **mode** [**compatible** | **dynamic**] | **querytime** *value* | **vlan** *vlan-id*]

no mvr [**group** *ip-address* | **mode** | **querytime** | **vlan**]

Параметры команды:

<i>group ip-address</i>	IP-адрес мультикастовой группы.
<i>count</i>	количество последовательно выделяемых IP-адресов мультикастовых групп в диапазоне от 1 до 256, по умолчанию устанавливается значение 1.
<i>mode</i>	режим работы MVR на агрегаторе.
<i>compatible</i>	режим совместимости, при котором отключено создание динамических мультикастовых групп для портов-источников.
<i>dynamic</i>	режим, обеспечивающий создание динамических мультикастовых групп для портов-источников.
<i>querytime value</i>	время ожидания ответа на запрос IGMP в десятых долях секунды (в диапазоне от 1 до 100). По умолчанию устанавливается значение 5.
<i>vlan vlan-id</i>	идентификатор мультикастового VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда с приставкой «no» без параметров отключает MVR на агрегаторе. Команда с приставкой «no» с параметрами устанавливает значения по умолчанию для соответствующих параметров.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# mvr group 192.168.0.10
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.13.3 **mvr (настройка интерфейса)**

Команда настройки интерфейса. Настройка параметров MVR для интерфейсов.

Синтаксис команды:

mvr [**type** {**receiver** | **source**} | **vlan** *vlan-id* **group** *ip-address*]

no mvr [**type** | **vlan** *vlan-id* **group** *ip-address*]

Параметры команды:

type	тип интерфейса (приемник MVR или источник MVR). По умолчанию интерфейс не является ни приемником MVR, ни источником MVR.
receiver	принимающий интерфейс, к которому подключены клиенты мультикастового трафика. Принимающий интерфейс не может входить в мультикастовый VLAN.
source	передающий интерфейс, к которому подключен мультикастовый маршрутизатор или другой коммутатор. Все передающие интерфейсы агрегатора входят в мультикастовый VLAN.
vlan <i>vlan-id</i> group	добавление интерфейса как статического члена мультикастовой группы с указанным идентификатором VLAN.
ip-address	IP-адрес статической мультикастовой группы MVR.

Команда с приставкой «но» устанавливает значения по умолчанию.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface gigabitethernet0/1
admin@Switch(config-if)# mvr type receiver
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.13.4 show mvr

Фундаментальная команда. Вывод текущих значений параметров MVR.

Синтаксис команды:

show mvr

Пример команды:

```
admin@Switch# show mvr
MVR running:                No
MVR multicast VLAN:         1
MVR max multicast groups:   256
MVR current multicast groups: 0
MVR global query response time: 5 (tenths of sec)
MVR mode:                    compatible
admin@Switch#
```

4.13.5 show mvr interface

Фундаментальная команда. Вывод информации о принимающих и передающих интерфейсах MVR.

Синтаксис команды:

show mvr interface [*interface-id* [**members**]]

Параметры команды:

interface-id идентификатор интерфейса.

members вывод всех групп MVR, в которые входит указанный интерфейс.

Пример команды:

```
admin@Switch# show mvr interface
Port   Type      Status
-----
Gi0/1  SOURCE   ACTIVE/UP
Gi0/2  RECEIVER ACTIVE/DOWN
admin@Switch#
```

4.13.6 show mvr members

Фундаментальная команда. Вывод списка всех принимающих и передающих интерфейсов, которые являются членами указанной мультикастовой группы.

Синтаксис команды:

show mvr members [*ip-address*]

Параметры команды:

ip-address мультикастовый IP-адрес. Если IP-адрес указан, то выводится список всех принимающих и передающих интерфейсов, являющихся членами мультикастовой группы. Если IP-адрес не указан, то выводится список всех членов групп MVR. Если группа не имеет членов, то группа является неактивной.

Состояние мультикастовых групп:

- Active – в группе есть интерфейсы;
- Inactive – в группе нет интерфейсов.

Описание членов групп содежит имя интерфейса и тип членства:

- s – интерфейс является статическим членом группы;
- d – интерфейс добавлен в мультикастовую группу динамически.

Пример команды:

```
admin@Switch# show mvr members
MVR group IP      Members
-----
224.0.0.10       None
224.0.0.11       None
224.0.0.12       None
224.0.0.13       None
<output truncated>
admin@Switch#
```

4.14 *Настройка VLAN*

4.14.1 *Общие положения*

- 4.14.1.1 Агрегатор обеспечивает широкие возможности по настройке параметров VLAN (Virtual Local Area Network). Агрегатор поддерживает настройку до 256 VLAN из всего диапазона VLAN (1 – 4094).
- 4.14.1.2 Установка номера VLAN управления осуществляется с помощью команды «interface vlan».
- 4.14.1.3 Добавление VLAN в таблицу VLAN и переход в режим настройки VLAN осуществляется с помощью команды глобальной настройки «vlan».
- 4.14.1.4 Установка настроек VLAN в таблице VLAN осуществляется с помощью команды настройки VLAN «vlan».

4.14.1.5 В агрегаторе реализовано четыре режима работы VLAN для интерфейсов Ethernet: «access», «trunk», «dot1qtunnel» и «transparent». Установка режима интерфейса осуществляется с помощью команды «switchport mode». Отличия режимов VLAN:

- в режиме «access» интерфейс Ethernet принимает и передает пакеты без тега. На интерфейс коммутируются только пакеты с номером тега access-VLAN интерфейса Ethernet;
- в режиме «trunk» интерфейс принимает и передает пакеты с тегом VLAN. Все входящие пакеты без тега маркируются тегом native-VLAN интерфейса Ethernet. Из исходящих пакетов производится удаление тега, если пакет содержит тег VLAN, равный тегу native-VLAN интерфейса Ethernet;
- в режиме «dot1q-tunnel» интерфейс Ethernet всегда добавляет тег в отправляемые пакеты и удаляет тег из принимаемых пакетов. На интерфейс коммутируются только пакеты с номером тега access-VLAN интерфейса Ethernet. Тип протокола в добавляемом теге - 0x8100. Этот режим доступен только для интерфейсов 1000BASE-X и 10/100/1000BASE-T;
- в режиме «transparent» интерфейс Ethernet пропускает любые пакеты. Основным назначением режима «transparent» является передача трафика с количеством VLAN, большим, чем 256. В данном режиме всем входящим пакетам условно присваивается номер VLAN, равный access-VLAN интерфейса Ethernet, то есть разделения трафика по VLAN не происходит.

4.14.1.6 Для каждого интерфейса Ethernet настраивается номер VLAN доступа для интерфейса Ethernet (access-VLAN), который используется во всех режимах, кроме «trunk». Номер access-VLAN определяет тег VLAN, которым маркируются все пакеты без тега, входящие в данный интерфейс. Вставка или удаление тегов VLAN для пакетов Ethernet при выходе их из агрегатора осуществляется в соответствии с выбранным режимом VLAN интерфейса Ethernet. Установка номера access-VLAN для интерфейса в режиме «access», «dot1q-tunnel» и «transparent» осуществляется с помощью команды «switchport access».

4.14.1.7 Для интерфейсов Ethernet в режиме «trunk» доступна настройка native-VLAN. Все пакеты без тега принадлежат native-VLAN. При необходимости можно включить тегирование пакетов в native-VLAN с помощью команды «vlan dot1q tag native». Установка номера native-VLAN для интерфейса в режиме «trunk» осуществляется с помощью команды «switchport trunk».

4.14.1.8 Агрегатор позволяет настроить режим «защищенного» (protected) интерфейса. Трафик от одного «защищенного» интерфейса не может попасть в другой «защищенный» интерфейс. Включение

режима защищенного интерфейса осуществляется с помощью команды «switchport protected».

4.14.1.9 В целях упрощения настройки VLAN в сложных сетях рекомендуется включить протокол GVRP на агрегаторе. Протокол GVRP работает только на портах в режиме «trunk».

4.14.1.10 Отключение передачи трафика в указанном VLAN осуществляется с помощью команды «shutdown vlan».

4.14.1.11 Вывод списка портов в режиме «dot1q-tunnel» осуществляется с помощью команды «show dot1q-tunnel».

4.14.1.12 Вывод информации о VLAN, настроенных на агрегаторе, осуществляется с помощью команды «show vlan».

4.14.2 interface vlan

Команда глобальной настройки. Установка номера VLAN управления.

Внимание!

Агрегатор поддерживает только один VLAN управления.

Синтаксис команды:

interface vlan *vlan-id*

no interface vlan

Параметры команды:

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда с приставкой «no» устанавливает значение 1.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface vlan 2
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.14.1 switchport access

Команда настройки интерфейса. Установка номера access-VLAN для интерфейса в режиме «access», «dot1q-tunnel» и «transparent».

Синтаксис команды:

switchport access vlan *vlan-id*

no switchport access vlan

Параметры команды:

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда с приставкой «но» устанавливает значение 1.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface fastethernet0/1
admin@Switch(config-if)# switchport access vlan 2
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.14.2 **switchport mode**

Команда настройки интерфейса. Установка режима интерфейса.

Синтаксис команды:

switchport mode {**access** | **dot1q-tunnel** | **trunk** | **transparent**}

no switchport mode {**access** | **dot1q-tunnel** | **trunk** | **transparent**}

Параметры команды:

access режим «access». Интерфейс принимает и передает пакеты без тега 802.1Q.

dot1q-tunnel режим «dot1q-tunnel». Интерфейс принимает и передает пакеты с двойным тегом 802.1Q.

trunk режим «trunk». Интерфейс принимает и передает пакеты с тегом и без тега 802.1Q. Пакеты без тега классифицируются как принадлежащие native-VLAN интерфейса.

transparent режим «transparent». Интерфейс принимает и передает любые пакеты.

Команда с приставкой «но» устанавливает режим «access».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface fastethernet0/1
admin@Switch(config-if)# switchport mode trunk
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.14.3 **switchport protected**

Команда настройки интерфейса. Включение режима защищенного порта. Защищенные порты не могут передавать трафик между собой, даже если находятся в одном VLAN.

Синтаксис команды:

switchport protected

no switchport protected

Команда с приставкой «no» отключает режим защищенного порта.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface fastethernet0/1
admin@Switch(config-if)# switchport protected
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.14.4 **switchport trunk**

Команда настройки интерфейса. Установка номера native-VLAN для интерфейса в режиме «trunk». Фреймы Ethernet без тега классифицируются как принадлежащие native-VLAN.

Синтаксис команды:

switchport trunk native vlan *vlan-id*

no switchport trunk native vlan

Параметры команды:

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда с приставкой «no» устанавливает значение 1.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# interface fastethernet0/1
admin@Switch(config-if)# switchport trunk native vlan 2
admin@Switch(config-if)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.14.5 **vlan (глобальная настройка)**

Команда глобальной настройки. Добавление VLAN в таблицу VLAN и переход в режим настройки VLAN.

Синтаксис команды:

vlan *vlan-id*

no vlan *vlan-id*

Параметры команды:

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда с приставкой «no» удаляет VLAN из таблицы. VLAN с номером «1» не может быть удален.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# vlan 2
admin@Switch(config-vlan)#
```

4.14.6 **vlan (настройка VLAN)**

Команда настройки VLAN. Установка настроек VLAN в таблице VLAN. Для перехода в режим настройки VLAN необходимо ввести команду «vlan» в режиме глобальной настройки.

Синтаксис команды:

vlan *vlan-id* [**name** *vlan-name*] [**state** {**suspend** | **active**}]

no vlan *vlan-id* [**name** *vlan-name*] [**state** {**suspend** | **active**}]

Параметры команды:

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

name *vlan-name* уникальное имя VLAN в виде текстовой строки. По умолчанию имя VLAN является пустым.

state режим работы VLAN: «suspend» -

приостановлен, «active» – активен. Режим работы по умолчанию – «active».

Команда с приставкой «no» выполняет следующие действия:

- только с параметром «vlan-id»: удаляет VLAN из таблицы VLAN;
- с параметрами «vlan-id» и «name»: очищает имя VLAN;
- с параметрами «vlan-id» и «state»: устанавливает режим работы VLAN, обратный указанному в команде.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# vlan database
admin@Switch(config-vlan)# vlan 1 name upravlenie
admin@Switch(config-vlan)# end
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.14.7 vlan dot1q tag native

Команда глобальной настройки. Включение режима тегирования пакетов native-VLAN для интерфейсов в режиме «trunk».

Синтаксис команды:

vlan dot1q tag native

no vlan dot1q tag native

Команда с приставкой «no» отключает режим тегирования пакетов native-VLAN для интерфейсов в режиме «trunk».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# vlan dot1q tag native
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.14.8 shutdown vlan

Команда глобальной настройки. Отключение передачи трафика в указанном VLAN. Указанный VLAN должен быть предварительно настроен на агрегаторе.

Синтаксис команды:

shutdown vlan *vlan-id*

no shutdown vlan *vlan-id*

Параметры команды:

vlan-id идентификатор VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда с приставкой «no» включает передачу трафика в указанном VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# shutdown vlan 2
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.14.9 **show dot1q-tunnel**

Фундаментальная команда. Вывод списка портов в режиме «dot1q-tunnel».

Синтаксис команды:

show dot1q-tunnel [**interface** *interface-id*]

Параметры команды:

interface-id идентификатор интерфейса.

Пример команды:

```
admin@Switch# show dot1q-tunnel
dot1q-tunnel mode LAN Port(s)
-----
Gi0/2
Gi0/3
admin@Switch#
```

4.14.10 **show vlan**

Фундаментальная команда. Вывод информации о VLAN, настроенных на агрегаторе.

Синтаксис команды:

show vlan [**brief** | **dot1q tag native** | **id** *vlan-id* | **name** *vlan-name*]

Параметры команды:

- brief*** вывод краткой информации обо всех VLAN (номера, имени, состояния и списка интерфейсов, являющихся членами VLAN).
- dot1q tag native*** вывод настройки режима тегирования для VLAN доступа интерфейсов в режиме «trunk».
- id vlan-id*** вывод информации для определенного VLAN по его номеру.
- name vlan-name*** вывод информации для определенного VLAN по его имени.

Пример команды:

```
admin@Switch# show vlan
```

VLAN Name	Type	State	Ports
-----			-----
1	static	active	fastethernet0/1 fastethernet0/2 fastethernet0/3 fastethernet0/4 fastethernet0/5 fastethernet0/6 fastethernet0/7 fastethernet0/8 fastethernet0/9 fastethernet0/10 fastethernet0/11 fastethernet0/12 fastethernet0/13 fastethernet0/14 fastethernet0/15 fastethernet0/16 gigabitethernet0/1 gigabitethernet0/2 gigabitethernet0/3

<output truncated>

```
admin@Switch#
```

4.15 Настройка GVRP**4.15.1 Общие положения**

4.15.1.1 В целях упрощения настройки VLAN в сложных сетях агрегатор поддерживает протокол GVRP.

4.15.1.2 GVRP (GARP VLAN Registration Protocol) – сетевой протокол канального уровня модели OSI, позволяющий устройству локальной сети сообщить смежным устройствам о своих активных VLAN. Таким образом, отпадает необходимость ручной настройки всех VLAN сети на каждом коммутаторе.

4.15.1.3 Протокол GVRP работает только на интерфейсах в режиме «trunk».

4.15.1.4 Агрегатор поддерживает следующие настройки GVRP:

- режим работы GVRP: включено, отключено. Режим работы GVRP настраивается с помощью команды «gvrp global».
- установка таймеров для протокола GVRP осуществляется с помощью команды «gvrp timer». Агрегатор поддерживает настройку следующих таймеров:
 - таймер GVRP Join в диапазоне от 200 до 2147483647 миллисекунд. Таймер GVRP Join определяет интервал отправки сообщений об активных VLAN на агрегаторе.
 - таймер GVRP Leave в диапазоне от 600 до 2147483647 миллисекунд. Таймер GVRP Leave определяет интервал удаления записей о динамических VLAN, для которых не получены сообщения.
 - таймер GVRP LeaveAll в диапазоне от 10000 до 2147483647 миллисекунд. Таймер GVRP LeaveAll предназначен для удаления избыточных записей о динамических VLAN, которые возникают при потерях и дублировании сообщений.
- режим создания динамических VLAN: включено, отключено. Включение режима создания динамических VLAN осуществляется с помощью команды «gvrp vlan create».

4.15.1.5 Вывод информации о состоянии GVRP на всех интерфейсах осуществляется с помощью команды «show gvrp interface».

4.15.1.6 Отображение настроек GVRP осуществляется с помощью команды «show gvrp summary».

4.15.2 gvrp global

Команда глобальной настройки. Команда «gvrp global» включает протокол GVRP на всех интерфейсах в режиме «trunk».

Команда «no gvrp global» отключает протокол GVRP на всех интерфейсах в режиме «trunk».

Синтаксис команды:

gvrp global

no gvrp global

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# gvrp global
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.15.3 gvrp timer

Команда глобальной настройки. Установка таймеров для протокола GVRP.

Синтаксис команды:

gvrp timer {join | leave | leaveall} timer

no gvrp timer{join | leave | leaveall}

Параметры команды:

join timer установка значения таймера GVRP Join в диапазоне от 200 до 2147483647 миллисекунд. Таймер GVRP Join определяет интервал отправки сообщений об активных VLAN на агрегаторе.

leave timer установка значения таймера GVRP Leave в диапазоне от 600 до 2147483647 миллисекунд. Таймер GVRP Leave определяет интервал удаления записей о динамических VLAN, для которых не получены сообщения.

leaveall timer установка значения таймера GVRP LeaveAll в диапазоне от 10000 до 2147483647 миллисекунд. Таймер GVRP LeaveAll предназначен для удаления избыточных записей о динамических VLAN, которые возникают при потерях и дублировании сообщений.

Команда с приставкой «no» устанавливает значения по умолчанию для таймеров.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# gvrp timer join 300
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.15.4 gvrp vlan create

Команда глобальной настройки. Включение режима создания динамических VLAN на интерфейсах в режиме «trunk».

Синтаксис команды:

gvrp vlan create

no gvrp vlan create

Команда с приставкой «no» отключает создание динамических VLAN на интерфейсах в режиме «trunk».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# gvrp vlan create
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.15.5 show gvrp interface

Фундаментальная команда. Вывод информации о состоянии GVRP на всех интерфейсах в режиме «trunk» (включая список добавленных и анонсированных VLAN).

Синтаксис команды:

show gvrp interface

Пример команды:

```
admin@Switch# show gvrp interface
Port      Vlans declared
Fa0/1     1,1200,4000,4094
Gi0/1     1,1200,4000,4094
Gi0/2     1,1200,4000,4094

Port      Vlans discovered
Fa0/1     5,10,2000,3400
Gi0/1     5,10,2000,3400
Gi0/2     5,10,2000,3400

Port      Vlans registered
Fa0/1     5,10,2000,3400
Gi0/1     5,10,2000,3400
Gi0/2     5,10,2000,3400
admin@Switch#
```

4.15.6 **show gvrp summary**

Фундаментальная команда. Отображение настроек GVRP.

Синтаксис команды:

show gvrp summary

Пример команды:

```
admin@Switch# show gvrp summary
GVRP feature is currently disabled on the switch.
GVRP dynamic VLAN creation is disabled.
GVRP timers (milliseconds)
join      =      200
leave     =      600
leave-all =    10000
admin@Switch#
```

4.16 **Настройка таблицы MAC-адресов**

4.16.1 **Общие положения**

4.16.1.1 Система управления агрегатора поддерживает вывод MAC-адресов, находящихся в таблице, по следующим критериям:

- вывод списка всех MAC-адресов по команде «show mac address-table»;

- вывод динамических MAC-адресов, который осуществляется по команде «show mac address-table dynamic»;
- вывод статических MAC-адресов, который осуществляется по команде «show mac address-table static»;
- вывод MAC-адресов, относящихся к определенному интерфейсу, который осуществляется по команде «show mac address-table interface»;
- вывод MAC-адресов, относящихся к определенному VLAN, который осуществляется по команде «show mac address-table vlan».

4.16.1.2 Система управления агрегатора обеспечивает следующие действия с таблицей MAC-адресов:

- добавление статических MAC-адресов, осуществляемое по командам «mac address-table static» и «mac address-table static drop»;
- удаление всех динамических MAC-адресов, осуществляемое по команде «clear mac address-table»;
- установку времени старения MAC-адресов, осуществляемую с помощью команды «mac address-table aging-time».

4.16.1.3 Вывод информации об определенном MAC-адресе осуществляется с помощью команды «show mac address-table address».

4.16.1.4 Вывод времени старения MAC-адресов в таблице осуществляется с помощью команды «show mac address-table aging-time».

4.16.1.5 Вывод количества статических и динамических MAC-адресов в таблице осуществляется с помощью команды «show mac address-table count».

4.16.2 clear mac address-table

Команда глобальной настройки. Удаление из таблицы динамических MAC-адресов по различным критериям.

Синтаксис команды:

clear mac address-table {**dynamic** [**address** *mac-addr* | **interface** *interface-id* | **vlan** *vlan-id*]}

Параметры команды:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| address <i>mac-addr</i> | удаление определенного MAC-адреса (<i>mac-addr</i>). MAC-адрес необходимо указать в виде 6 пар шестнадцатеричных цифр, разделенных двоеточиями. |
| interface <i>interface-id</i> | удаление всех MAC-адресов на определенном интерфейсе с идентификатором « <i>interface-id</i> ». |
| vlan <i>vlan-id</i> | удаление всех MAC-адресов на VLAN с номером « <i>vlan-id</i> » (номер VLAN в диапазоне от 1 до 4094). |

Примеры команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# clear mac address-table dynamic address
00:1B:28:00:00:01
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# clear mac address-table dynamic interface
fastethernet0/1
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# clear mac address-table dynamic vlan 1
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.16.3 mac address-table aging-time

Команда глобальной настройки. Установка времени старения MAC-адресов в секундах. Значение «0» означает, что старение MAC-адресов отключено.

Синтаксис команды:

mac address-table aging-time {0 | 15-3825}

Параметры команды:

<i>0</i>	старение MAC-адресов отключено.
<i>15-3825</i>	время старения MAC-адресов в секундах.

По истечении времени старения динамический MAC-адрес автоматически удаляется из таблицы MAC-адресов, если за прошедшее время через агрегатор не проходил ни один пакет с данным MAC-адресом.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# mac address-table aging-time 200
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.16.4 **mac address-table static**

Команда глобальной настройки. Добавление статического MAC-адреса в таблицу.

Синтаксис команды:

mac address-table static *mac-addr* **vlan *vlan-id* **interface** *interface-id***
no mac address-table static *mac-addr* **vlan *vlan-id* [**interface** *interface-id*]**

Параметры команды:

<i>mac-addr</i>	статический MAC-адрес. MAC-адрес необходимо указать в виде 6 пар шестнадцатеричных цифр, разделенных двоеточиями.
<i>vlan vlan-id</i>	номер VLAN, в который нужно добавить MAC-адрес, в диапазоне от 1 до 4094.
<i>interface interface-id</i>	идентификатор интерфейса назначения для пакетов с указанным MAC-адресом.

Команда с приставкой «no» удаляет статический MAC-адрес из таблицы.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# mac address-table static 00:1B:28:00:00:01 vlan 1
interface fastethernet0/1
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.16.5 mac address-table static drop

Команда глобальной настройки. Добавление статического MAC-адреса в таблицу, для которого будет производиться фильтрация, то есть пакеты с данным MAC-адресом будут удаляться агрегатором.

Синтаксис команды:

mac address-table static *mac-addr* vlan *vlan-id* drop

no mac address-table static *mac-addr* vlan *vlan-id* drop

Параметры команды:

mac-addr статический MAC-адрес. MAC-адрес необходимо указать в виде 6 пар шестнадцатеричных цифр, разделенных двоеточиями.

vlan vlan-id номер VLAN, в который нужно добавить MAC-адрес, в диапазоне от 1 до 4094.

Команда с приставкой «no» удаляет статический MAC-адрес из таблицы.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# mac address-table static 00:1B:28:00:00:01 vlan 1
drop
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.16.6 show mac address-table

Фундаментальная команда. Вывод списка всех MAC-адресов в таблице MAC-адресов агрегатора.

Синтаксис команды:

show mac address-table

Пример команды:

```
admin@Switch# show mac address-table
MAC Address Table
-----
Vlan    MAC Address          Type    Ports
-----
All     00:00:00:00:00:01   STATIC  CPU
<output omitted>
All     01:80:C2:00:00:10   STATIC  CPU
1       00:30:94:41:63:27   DYNAMIC Gi0/4
Total MAC Addresses for this criterion: 12
admin@Switch#
```

4.16.7 show mac address-table address

Фундаментальная команда. Вывод информации об определенном MAC-адресе.

Синтаксис команды:

show mac address-table address *mac-addr* [**interface** *interface-id*] [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

- mac-addr* MAC-адрес, для которого выводится информация. MAC-адрес необходимо указать в виде 6 пар шестнадцатеричных цифр, разделенных двоеточиями.
- interface** *interface-id* идентификатор интерфейса.
- vlan** *vlan-id* номер VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда без параметров выводит информацию обо всех VLAN, в которых есть указанный MAC-адрес, и идентификаторах интерфейсов, с которыми он связан.

Команда с параметрами «interface» или «vlan» выводит информацию только для данного интерфейса или VLAN.

4.16.10 show mac address-table dynamic

Фундаментальная команда. Вывод списка динамических MAC-адресов в таблице.

Синтаксис команды:

show mac address-table dynamic [**address** *mac-addr*] [**interface** *interface-id*] [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

address *mac-addr* MAC-адрес, для которого выводится информация. MAC-адрес необходимо указать в виде 6 пар шестнадцатеричных цифр, разделенных двоеточиями.

interface *interface-id* идентификатор интерфейса.

vlan *vlan-id* номер VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда без параметров выводит информацию обо всех динамических MAC-адресах в таблице.

Команда с параметрами «address», «interface» или «vlan» выводит информацию только для данного MAC-адреса, интерфейса или VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# show mac address-table dynamic
-----
Vlan    MAC Address      Type    Ports
-----
      1    00:30:B6:35:78:62 DYNAMIC Gi0/2
      1    00:B0:64:96:27:41 DYNAMIC Gi0/2
Total MAC Addresses for this criterion: 2
admin@Switch#
```

4.16.11 show mac address-table interface

Фундаментальная команда. Вывод списка MAC-адресов в таблице для определенного интерфейса.

Синтаксис команды:

show mac address-table interface *interface-id* [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

interface *interface-id* идентификатор интерфейса.

vlan *vlan-id* номер VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда с параметром «vlan» выводит информацию только для определенного VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# show mac address-table interface gigabitethernet0/1
MAC Address Table
-----
Vlan    MAC Address          Type    Ports
-----
      1    00:30:B6:35:78:62  DYNAMIC Gi0/2
      1    00:B0:64:96:27:41  DYNAMIC Gi0/2
Total MAC Addresses for this criterion: 2
admin@Switch#
```

4.16.12 show mac address-table static

Фундаментальная команда. Вывод списка статических MAC-адресов в таблице.

Синтаксис команды:

show mac address-table static [**address** *mac-addr*] [**interface** *interface-id*] [**vlan** *vlan-id*]

Параметры команды:

address mac-addr MAC-адрес, для которого выводится информация. MAC-адрес необходимо указать в виде 6 пар шестнадцатеричных цифр, разделенных двоеточиями.

interface interface-id идентификатор интерфейса.

vlan vlan-id номер VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Команда без параметров выводит информацию обо всех статических MAC-адресах в таблице.

Команда с параметрами «address», «interface» или «vlan» ограничивает вывод информации только для данного MAC-адреса, интерфейса или VLAN.

Пример команды:

```
admin@Switch# show mac address-table static
MAC Address Table
-----
Vlan    MAC Address          Type    Ports
-----
All     01:80:C2:00:00:01   STATIC  CPU
4       00:01:00:02:00:04   STATIC  Drop
6       00:01:00:02:00:07   STATIC  Drop
Total MAC Addresses for this criterion: 3
admin@Switch#
```

4.16.13 show mac address-table vlan

Фундаментальная команда. Вывод списка MAC-адресов в таблице для определенного номера VLAN.

Синтаксис команды:

show mac address-table vlan *vlan-id*

Параметры команды:

vlan* *vlan-id номер VLAN в диапазоне от 1 до 4094.

Пример команды:

```
admin@Switch# show mac address-table vlan 1
MAC Address Table
-----
Vlan    MAC Address          Type    Ports
-----
1       01:80:C2:00:00:00   STATIC  CPU
1       01:80:C2:00:00:01   STATIC  CPU
1       01:80:C2:00:00:02   STATIC  CPU
1       01:80:C2:00:00:03   STATIC  CPU
1       01:80:C2:00:00:05   STATIC  CPU
1       01:80:C2:00:00:06   STATIC  CPU
1       01:80:C2:00:00:07   STATIC  CPU
Total MAC Addresses for this criterion: 7
admin@Switch#
```

4.17 Настройка SNMP**4.17.1 Общие положения**

- 4.17.1.1 Агрегатор обеспечивает управление и мониторинг по протоколу SNMP (Simple Network Management Protocol) версии v3. Для SNMP версий v1, v2c доступен только мониторинг.
- 4.17.1.2 Включение управления и мониторинга по протоколу SNMP осуществляется с помощью команды «snmp-server protocol enable».
- 4.17.1.3 Установка версии протокола SNMP для управления и мониторинга осуществляется с помощью команды «snmp-server protocol version».
- 4.17.1.4 На агрегаторе реализованы следующие настройки SNMP:
- имя сообщества для чтения параметров в виде текстовой строки (рекомендуемая длина до 16 символов). Установка имени сообщества для чтения осуществляется с помощью команды «snmp-server community»;
 - контактная информация ответственного лица в виде текстовой строки (рекомендуемая длина до 32 символов). Установка контактной информации ответственного лица осуществляется с помощью команды «snmp-server contact»;
 - имя системы в виде текстовой строки (рекомендуемая длина до 32 символов). Установка имени системы осуществляется с помощью команды «snmp-server name»;
 - информация о местоположении аппаратуры в виде текстовой строки (рекомендуемая длина до 32 символов). Установка информации о местоположении аппаратуры осуществляется с помощью команды «snmp-server location»;
 - имя контекста для SNMP-агента в виде текстовой строки (рекомендуемая длина до 32 символов). Установка имени контекста для SNMP-агента осуществляется с помощью команды «snmp-server context»;
 - идентификатор движка SNMP в виде 5-32 пар шестнадцатеричных цифр, разделенных двоеточием. Установка идентификатор движка SNMP осуществляется с помощью команды «snmp-server engineid»;
 - имя сообщества для отправки ловушек в виде текстовой строки (рекомендуемая длина до 16 символов). Задается в команде установки IP-адреса SNMP-менеджера. Включение отправки SNMP-ловушек по различным событиям осуществляется с помощью команды «snmp-server traps»;

- набор IP-адресов SNMP-менеджеров, на которые осуществляется отправка ловушек. Установка IP-адреса SNMP-менеджера осуществляется с помощью команды «snmp-server host»;
- настройки пользователей для SNMPv3: имя пользователя, пароль, режим авторизации и шифрования. Добавление и изменение параметров пользователей для протокола SNMPv3 осуществляется с помощью команды «snmp-server user».

4.17.1.5 Отображение настроек SNMP-агента осуществляется с помощью команды «show snmp».

4.17.2 snmp-server community

Команда глобальной настройки. Установка имени сообщества для чтения.

Синтаксис команды:

snmp-server community *name*

no snmp-server community

Параметры команды:

name имя сообщества в виде текстовой строки.

Команда с приставкой «no» устанавливает имя сообщества в значении «public».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server community somename
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.3 snmp-server contact

Команда глобальной настройки. Установка контактной информации ответственного лица. Данный параметр доступен для чтения и записи по протоколу SNMP (параметр system.sysContact.0).

Синтаксис команды:

snmp-server contact *contact-info*

no snmp-server contact

Параметры команды:

contact-info контактная информация в виде текстовой строки (рекомендуемая длина до 32 символов).

Команда с приставкой «no» устанавливает контактную информацию в значении «no contact».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server contact Ivanov Ivan Ivanovich
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.4 **snmp-server context**

Команда глобальной настройки. Установка имени контекста для SNMP-агента. Имя контекста используется только для обмена между SNMP-агентом и SNMP-менеджером. Рекомендуется оставить данную настройку в значении по умолчанию (пустая строка).

Синтаксис команды:

snmp-server context *context-name*

no snmp-server context

context-name имя контекста в виде текстовой строки (рекомендуемая длина до 32 символов).

Команда с приставкой «no» устанавливает имя контекста в виде пустой строки.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server context somecontext
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.5 **snmp-server engineid**

Команда глобальной настройки. Установка идентификатора движка SNMP, используемого для обмена между SNMP-агентом и SNMP-менеджером. Рекомендуется оставить данную настройку в значении по умолчанию.

Синтаксис команды:

snmp-server engineid local *id*

no snmp-server engineid local

Параметры команды:

id идентификатор движка SNMP в виде 5-32 пар шестнадцатеричных цифр, разделенных двоеточием.

Команда с приставкой «no» устанавливает значение идентификатора в следующем виде: «80:00:3A:25:03», дополненным текстовым представлением MAC-адреса агрегатора (например, «80:00:3A:25:03:00:1B:28:00:00:01»).

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server engineid 80:00:3A:25:06
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.6 **snmp-server host**

Команда глобальной настройки. Установка IP-адреса SNMP-менеджера, на который будут отправляться ловушки, и параметров отправки.

Синтаксис команды:

snmp-server host *host-addr community-string*

no snmp-server host *host-addr*

Параметры команды:

host-addr IP-адрес SNMP-менеджера.

community-string имя сообщества, используемого в ловушках (рекомендуемая длина до 16 символов).

Команда с приставкой «no» удаляет IP-адрес SNMP-менеджера.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server host 192.168.0.1 version 1 trap
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.7 **snmp-server location**

Команда глобальной настройки. Позволяет ввести информацию о местоположении аппаратуры для SNMP-агента. Данный параметр доступен для чтения и записи по протоколу SNMP (параметр system.sysLocation.0).

Синтаксис команды:

snmp-server location *location-info*

no snmp-server location

Параметры команды:

location-info информация о местоположении аппаратуры в виде текстовой строки (рекомендуемая длина до 32 символов).

Команда с приставкой «но» выводит информацию о местоположении в виде «no location».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server location Ufa, Russia
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.8 **snmp-server name**

Команда глобальной настройки. Установка имени системы для SNMP-агента. Данный параметр доступен для чтения и записи по протоколу SNMP (параметр system.sysName.0).

Синтаксис команды:

snmp-server name *name-info*

no snmp-server name

Параметры команды:

name-info имя системы в виде текстовой строки (рекомендуемая длина до 32 символов).

Команда с приставкой «но» устанавливает имя системы в значении «no name».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server name Aggregator
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.9 snmp-server protocol enable

Команда глобальной настройки. Включение управления и мониторинга по протоколу SNMP.

Синтаксис команды:

snmp-server protocol enable

no snmp-server protocol enable

Команда с приставкой «но» отключает управление и мониторинг по протоколу SNMP.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server protocol enable
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.10 snmp-server protocol version

Команда глобальной настройки. Установка версии протокола SNMP для управления и мониторинга.

Синтаксис команды:

snmp-server protocol version { all | v3 }

no snmp-server protocol version

Параметры команды:

all доступны все версии протокола (v1, v2c, v3).

v3 доступен только протокол SNMPv3.

Команда с приставкой «но» устанавливает версию протокола в значении «all».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server protocol version all
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.11 snmp-server traps

Команда глобальной настройки. Включение отправки SNMP-ловушек по различным событиям.

Синтаксис команды:

snmp-server traps [authorization | ethernet | snmp]

no snmp-server traps [authorization | ethernet | snmp]

Параметры команды:

<i>authorization</i>	отправка ловушек при неудачной авторизации через CLI или SNMP.
<i>ethernet</i>	отправка ловушек при изменении состояния портов Ethernet.
<i>snmp</i>	отправка ловушек при включении аппаратуры (cold start).

Команда без параметров включает отправку SNMP-ловушек для всех событий.

Команда с приставкой «no» отключает отправку SNMP-ловушек для соответствующих событий.

По умолчанию включена отправка SNMP-ловушек для всех событий.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server traps ethernet
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.12 snmp-server user

Команда глобальной настройки. Добавление пользователей для протокола SNMPv3. Если указанный пользователь существует, то его настройки будут заменены настройками, указанными в параметрах команды.

Синтаксис команды:

snmp-server user *username* group *group* [auth {md5 | sha} *password* [priv [aes-128] *password*]]

no snmp-server user *username*

Параметры команды:

<i>username</i>	имя пользователя в виде текстовой строки.
<i>group</i>	имя группы пользователя: «read» – данный пользователь может только читать параметры по SNMP, «write» – данный пользователь может читать и изменять параметры по SNMP.
<i>auth {md5 / sha}</i>	алгоритм хеширования при авторизации: MD5 или SHA1.

password пароль для авторизации пользователя.
priv использование алгоритма шифрования.
password пароль шифрования пользователя.

Команда с приставкой «no» удаляет имя пользователя.

По умолчанию пользователи для протокола SNMPv3 отсутствуют.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# snmp-server user User group read
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.17.13 **show snmp**

Фундаментальная команда. Отображение настроек SNMP-агента.

Синтаксис команды:

show snmp

Пример команды:

```
admin@Switch# show snmp
SNMP configuration:
-----
SNMP protocol:      Enabled
Contact:            no contact
Location:           no location
Name:               no name
SNMPv1 community:  public
Context:
Engine ID:          80:00:3A:25:03:00:01:02:03:04:24
Version:            All

Host address      Version Community
-----
192.168.0.117    v1      public

SNMPv3 user name  Group    Auth   Priv
-----
guest             read     no     no
sysop             write    md5    no
admin@Switch#
```

4.18 Мониторинг температуры и системы электропитания**4.18.1 Возможности мониторинга температуры и системы электропитания**

- 4.18.1.1 Агрегатор содержит два датчика температуры. С помощью интерфейса управления пользователь может настроить пороговые значения температуры, при достижении которых автоматически включаются вентиляторы охлаждения. Установка предаварийных значений температуры воздуха осуществляется с помощью команды «system env temperature threshold yellow».
- 4.18.1.2 Агрегатор предоставляет информацию о наличии напряжения на входах электропитания и состоянии плавких предохранителей (при наличии электропитания на соответствующем входе).
- 4.18.1.3 Вывод информации о температуре окружающего воздуха, наличии напряжения питания на входах для конкретного агрегатора или стека агрегаторов осуществляется с помощью команды «show env».

4.18.2 system env temperature threshold yellow

Команда глобальной настройки. Установка предаварийных значений температуры воздуха, при достижении которых включаются вентиляторы охлаждения.

Синтаксис команды:

system env temperature threshold yellow *value*

no system env temperature threshold yellow

Параметры команды:

value температура воздуха в градусах Цельсия в диапазоне от 20 до 60.

Команда с приставкой «no» устанавливает значение 40 градусов Цельсия.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# system env temperature threshold yellow 50
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.18.3 show env

Фундаментальная команда. Вывод информации о температуре окружающего воздуха, наличии напряжения питания на входах для конкретного агрегатора или стека агрегаторов.

Синтаксис команды:

show env {all | stack [switch-number] | temperature [status]}

Параметры команды:

all вывод информации о температуре окружающего воздуха, наличии напряжения питания на входах.

stack switch-number вывод информации для агрегатора с номером «switch-number» в диапазоне от 1 до 8. Если параметр «switch-number» не указан, то выводится информация для всех членов стека.

temperature вывод информации о температуре.

status вывод информации о температуре и пороговых значениях температуры.

Пример команды:

```
admin@Switch# show env all
Temperature: 30 C
Fan state: idle
Power 1: ok
Fuse 1: ok
Power 2: fail
Fuse 2: ---
admin@Switch#
```

4.19 Вывод статистики**4.19.1 Общие положения**

- 4.19.1.1 Агрегатор обеспечивает вывод счетчиков статистики для порта CPU по команде «show controllers cpu-interface».
- 4.19.1.2 Вывод информации об интерфейсах осуществляется по команде «show controllers ethernet-controller».
- 4.19.1.3 Вывод информации об использовании пропускной способности интерфейсов осуществляется по команде «show controllers utilization».

4.19.2 show controllers cpu-interface

Фундаментальная команда. Вывод счетчиков статистики для порта CPU.

Синтаксис команды:

show controllers cpu-interface

Пример команды:

```
admin@Switch# show controllers cpu-interface
...
admin@Switch#
```

4.19.3 show controllers ethernet-controller

Фундаментальная команда. Вывод информации об интерфейсах. По умолчанию вывод настроек и статистики для всех интерфейсов.

Синтаксис команды:

show controllers ethernet-controller [*interface-id*] [**phy**] [**port-asic** {**configuration** |**statistics**}]

Параметры команды:

interface-id идентификатор интерфейса для вывода информации (fastethernet0/1, gigabitethernet0/1).

phy вывод информации о регистрах Ethernet PHY.

port-asic вывод информации о порте Ethernet.

configuration вывод регистров настроек порта.

statistics вывод всей статистики порта.

Пример команды «show controllers ethernet-controller»:

```
admin@Switch# show controllers ethernet-controller gigabitethernet0/1
gigabitethernet0/1
-----
Rx good octets          204301
Tx octets               57171155

Rx unicasts            1475    Tx unicasts            4277
Rx multicasts          778    Tx multicasts          7699
Rx broadcasts          3     Tx broadcasts          808742
Rx pause                0     Tx pause                0
Rx fcs err              0     Tx fcs err              0
Rx frames 64            650   Tx collisions          0
Rx frames 127           816887 Tx multiple            0
Rx frames 255           816   Tx excessive           0
Rx frames 511           4552  Tx late collision      0
Rx frames 1023          16    Tx deferred            0
Rx frames max           53
Rx bad octets           0
Rx undersize            0
Rx fragments            0
Rx oversize             0
Rx jabber               0
Rx mac rcv err         0
admin@Switch#
```

Пример команды «show controllers ethernet-controller phy»:

```
admin@Switch# show controllers ethernet-controller gigabitethernet0/1 phy
Control Register           : 0001 0001 0100 0000
Control STATUS            : 0111 1001 0100 1001
Phy ID 1                   : 0000 0001 0100 0001
Phy ID 2                   : 0000 1100 0010 0100
Auto-Negotiation Advertisement : 0000 0011 1110 0001
Auto-Negotiation Link Partner : 0000 0000 0000 0000
Auto-Negotiation Expansion Reg : 0000 0000 0000 0100
Next Page Transmit Register : 0010 0000 0000 0001
Link Partner Next page Register : 0000 0000 0000 0000
1000BASE-T Control Register : 0000 1111 0000 0000
1000BASE-T Status Register  : 0100 0000 0000 0000
Extended Status Register   : 0011 0000 0000 0000
PHY Specific Control Register : 0000 0000 0111 1000
PHY Specific Status Register : 1000 0001 0100 0000
Interrupt Enable           : 0000 0000 0000 0000
Interrupt Status           : 0000 0000 0100 0000
Extended PHY Specific Control : 0000 1100 0110 1000
Receive Error Counter      : 0000 0000 0000 0000
Reserved Register 1        : 0000 0000 0000 0000
Global Status              : 0000 0000 0000 0000
LED Control                : 0100 0001 0000 0000
Manual LED Override        : 0000 1000 0010 1010
Extended PHY Specific Control : 0000 0000 0001 1010
Disable Receiver 1         : 0000 0000 0000 1011
Disable Receiver 2         : 1000 0000 0000 0100
Extended PHY Specific Status : 1000 0100 1000 0000
Auto-MDIX : On [AdminState=1 Flags=0x00052248]
admin@Switch#
```

4.19.4 show controllers utilization

Фундаментальная команда. Вывод информации об использовании пропускной способности интерфейсов. По умолчанию информация выводится для всех интерфейсов. Использование пропускной способности представляет собой среднее значение скорости проходящего потока данных для секунды, предшествовавшей команде вывода.

Синтаксис команды:

show controllers [interface-id] utilization

Параметры команды:

interface-id идентификатор интерфейса для вывода информации (fastethernet0/1, gigabitethernet0/1).

Пример команды:

```
admin@Switch# show controllers utilization
Port      Receive  Transmit
Fa0/1     0        0
Fa0/2     0        0
Fa0/3     0        0
Fa0/4     0        0
Fa0/5     0        0
Fa0/6     0        0
Fa0/7     0        0
<output truncated>
admin@Switch#
```

4.20 Обновление программного обеспечения**4.20.1 Комплекты обновления программного обеспечения**

4.20.1.1 Агрегатор поддерживает установку новых версий ПО по протоколу TFTP. Загрузка новой версии ПО осуществляется с помощью команды «archive download-sw».

4.20.1.2 Комплекты обновления ПО подразделяются на два типа:

- базовый комплект обновления ПО, который устанавливается поверх любой версии ПО;
- дополнительный комплект обновления ПО (патч), который содержит в себе изменения в ПО, произошедшие с момента разработки базового комплекта. Дополнительный комплект может быть установлен только на агрегатор с базовым комплектом соответствующей версии (например, комплект

версии 2.0.1 может быть установлен поверх любой версии 2.x.x, но не может быть установлен поверх версии 1.x.x).

- 4.20.1.3 На время обновления ПО агрегатор должен быть обеспечен гарантированным бесперебойным питанием. Ответственность за любые неполадки, возникшие в результате пропадания питания в процессе обновления ПО агрегатора, возлагаются на пользователя.
- 4.20.1.4 Отправка архива текущей версии ПО на сервер осуществляется с помощью команды «archive upload-sw».

4.20.2 archive download-sw

Команда глобальной настройки. Загрузка новой версии ПО.

Внимание!

Агрегатор поддерживает загрузку ПО только по протоколу TFTP.

Синтаксис команды:

archive download-sw *source-url*

Параметры команды:

source-url URL источника ПО вида: «tftp://server/update.tar».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# archive download-sw tftp://server/update.tar
downloading:    done
check version:  ok
installing:     ok
admin@Switch#
```

4.20.3 archive upload-sw

Команда глобальной настройки. Отправка архива текущей версии ПО на сервер. Агрегатор поддерживает отправку архива ПО только по протоколу TFTP.

Синтаксис команды:

archive upload-sw *destination-url*

Параметры команды:

destination- url URL места назначения вида:
«tftp://server/update.tar».

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# archive upload-sw tftp://server/update.tar
uploading:    done
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.21 **Специальные команды CLI**

4.21.1 **Общие положения**

- 4.21.1.1 Специальные команды CLI предназначены для упрощения работы пользователя путем создания собственных синонимов команд и переменных окружения, используемых для хранения промежуточных данных (различные константы).
- 4.21.1.2 Очистка истории введенных команд осуществляется с помощью команды «clear cli history».
- 4.21.1.3 Добавление синонима для команды CLI осуществляется с помощью команды «cli alias name».
- 4.21.1.4 Добавление переменной окружения осуществляется с помощью команды «cli var name».
- 4.21.1.5 Вывод синонимов команд CLI производится с помощью команды «show cli alias».
- 4.21.1.6 Вывод списка введенных команд с указанием времени и даты ввода команды осуществляется с помощью команды «show cli history».
- 4.21.1.7 Вывод переменных окружения осуществляется с помощью команды «show cli variables».

4.21.2 **clear cli history**

Фундаментальная команда. Очистка истории введенных команд. Агрегатор позволяет хранить до 200 последних введенных команд.

Синтаксис команды:

clear cli history

Пример команды:

```
admin@Switch# clear cli history
admin@Switch#
```

4.21.3 cli alias name

Команда глобальной настройки. Добавление синонима для команды CLI.

Синтаксис команды:

cli alias name *alias-name alias-text*

no cli alias name *alias-name*

Параметры команды:

alias-name имя синонима команды CLI. Имя может содержать только буквы английского алфавита, цифры и символ подчеркивания.

alias-text команда CLI, для которой устанавливается синоним.

Команда с приставкой «no» удаляет синоним для команды CLI.

Пример команды:

```
admin@Switch# configure terminal
admin@Switch(config)# cli alias name shmac show mac-address table
admin@Switch(config)# end
admin@Switch#
```

4.21.4 cli var name

Фундаментальная команда. Добавление переменной окружения. Переменные окружения сохраняются только в пределах текущего сеанса управления.

Синтаксис команды:

cli var name *variable-name variable-text*

cli no var name *variable-name*

Параметры команды:

variable-name имя переменной окружения в виде текстовой строки. Имя переменной может содержать только буквы английского алфавита, цифры и символ подчеркивания.

variable-text значение переменной окружения в виде текстовой строки, которое может содержать в себе любые данные, включая зарезервированные слова и команды.

Внимание!

Доступ к значению переменной производится с использованием следующего синтаксиса: \$(variable-name).

Пример команды:

```
admin@Switch# cli var name Myvar 15
admin@Switch# $(Myvar)
15
admin@Switch#
```

4.21.5 show cli alias

Фундаментальная команда. Вывод синонимов команд CLI. По умолчанию вывод списка всех синонимов и закрепленных за ними команд.

Синтаксис команды:

show cli alias [name alias-name]

Параметры команды:

name alias-name вывод синонима с определенным именем.

Пример команды:

```
admin@Switch# show cli alias name shmac
CLI alias commands
-----
shmac:          show mac address-table
admin@Switch#
```

4.21.6 show cli history

Фундаментальная команда. Вывод списка введенных команд с указанием времени и даты ввода команды.

Синтаксис команды:

show cli history [lines] [unformatted]

Параметры команды:

lines количество последних введенных команд для вывода.

unformatted вывод без указания времени и даты ввода команды.

Пример команды:

```
admin@Switch# show cli history 3
#   Time/Date           Command
---  -----
56  16:28:08 18.06.2010 show cli alias name shmac
57  16:28:31 18.06.2010 show cli history
58  16:29:12 18.06.2010 show cli history 3
admin@Switch#
```

4.21.7 show cli variables

Фундаментальная команда. Вывод переменных окружения.

Синтаксис команды:

show cli variables

Пример команды:

```
admin@Switch# show cli variables
CLI variables
-----
myvar = "5"
admin@Switch#
```

5 Управление и мониторинг по протоколу SNMP

5.1 Общие положения

5.1.1 Управление по протоколу SNMP производится с помощью SNMP-менеджеров. В настоящем документе описано управление агрегатором с помощью SNMP-менеджера SNMPc.

5.1.2 Настоящее описание предполагает, что:

- администратор является специалистом, сертифицированным для управления вышеуказанным ПО;
- пользователь является сертифицированным оператором ПЭВМ, имеющим навыки работы с вышеуказанным ПО;
- администратор имеет соответствующие знания стандартов и рекомендаций:
 - RFC1155-1157 – «описание протокола SNMPv1 и SMIV1»;
 - RFC3410-3418 – «описание протокола SNMPv3 и SMIV2»;
 - RFC1213 – «описание MIB-базы для сетевого управления».

5.1.3 Управление по SNMP поддерживает следующие MIB-базы:

- RFC-1213 MIB-2;
- RFC-1659 RS-232-MIB;
- RFC-2863 Interface MIB;
- RFC-2819 RMON MIB (Group 1);
- POLYGON-MIB.

5.2 Подготовка к управлению и мониторингу по протоколу SNMP

5.2.1 Управление агрегатором производится через интерфейс Ethernet 10/100/1000BASE-T.

5.2.2 Для управления агрегатором с помощью SNMPc необходимо:

- установить SNMPc;
- добавить MIB-базу «polygon-mib.mib» (меню Config\Mib database...);

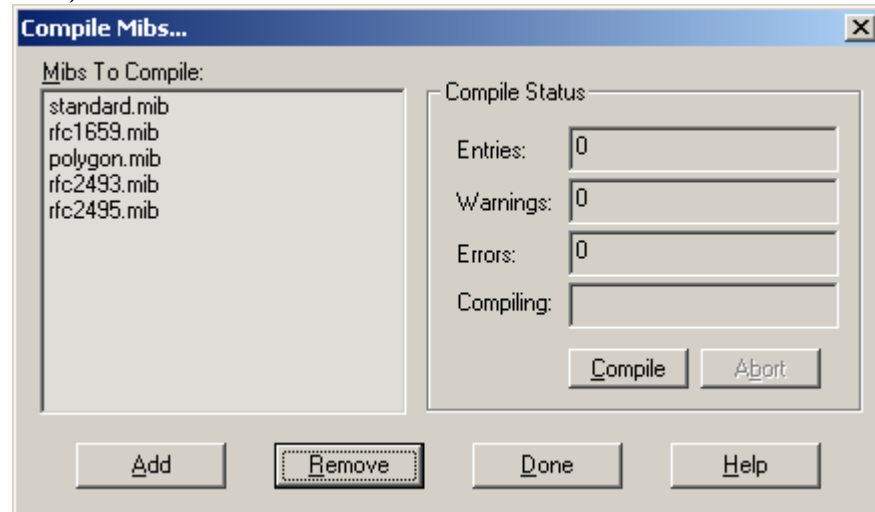


Рисунок 4 – Настройка списка MIB-баз

- скомпилировать, нажав кнопку «Compile»;
- вручную добавить агрегатор в общую карту (если не включен режим поиска SNMPc), меню Insert\Map object\Device;
- настроить все параметры:

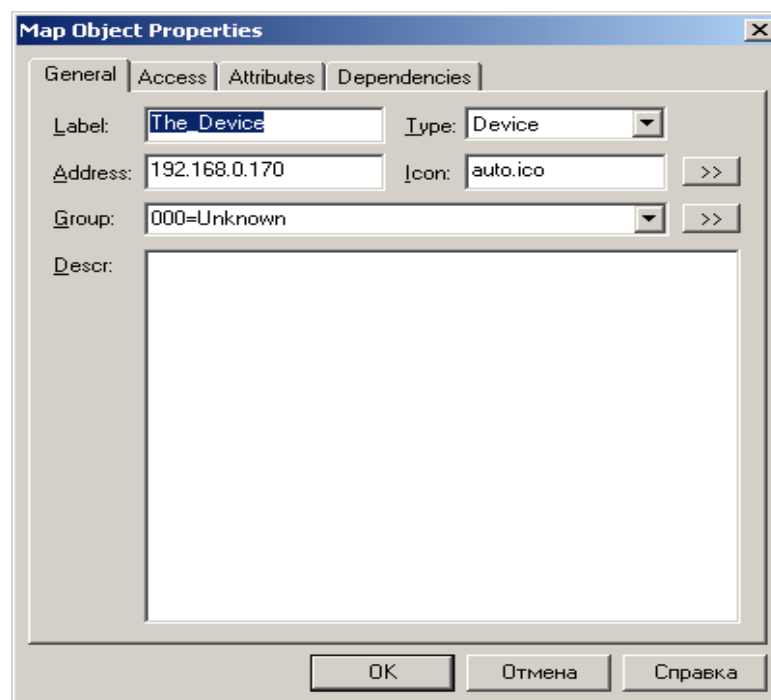


Рисунок 5 – Настройка основных параметров устройства

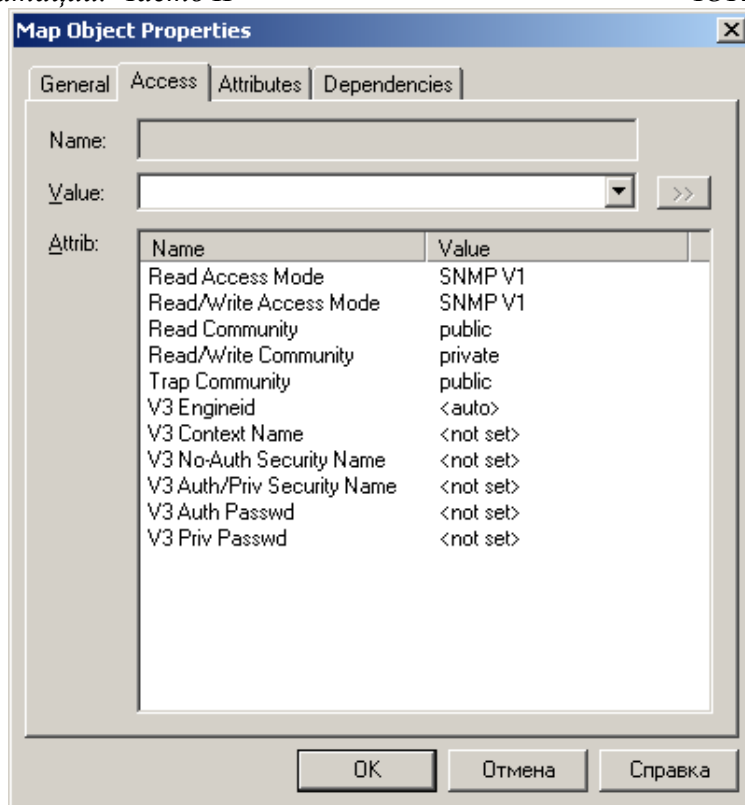


Рисунок 6 – Настройка параметров доступа

- при этом главное окно SNMPc после включения агрегатора (и настройки IP-адреса SNMP-менеджера) примет вид:

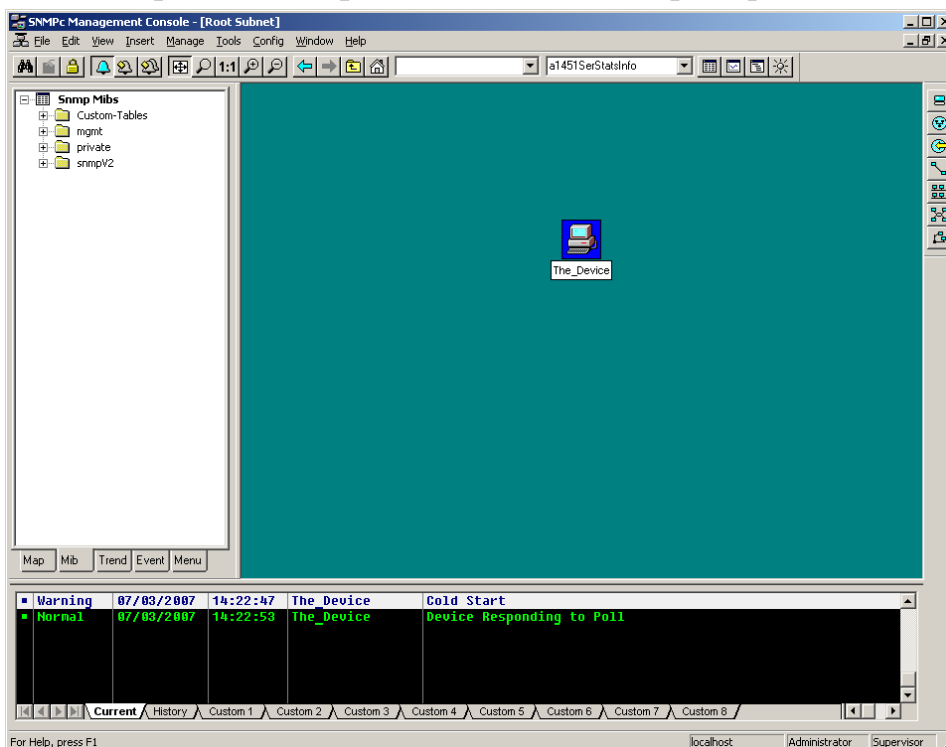


Рисунок 7 – Пример главного окна с добавленным объектом

5.3 Управление общей информацией о системе

5.3.1 Для управления общей информацией о системе на вкладке «MIB» левой панели необходимо найти ветку SystemInfo: путь mgmt→System→SystemInfo.

5.3.2 Изменяемые параметры:

- Contact – контактная информация ответственного лица (физического или юридического);
- Name – название для конкретного агрегатора;
- Location – местоположение агрегатора.

5.3.3 Информационные параметры:

- Descr – текстовое название типа агрегатора.

5.4 Получение информации об интерфейсах системы

5.4.1 Для получения информации об интерфейсах системы на вкладке MIB левой панели необходимо найти ветку IfEntry: путь mgmt→interfaces→ifTable→IfEntry.

5.4.2 Данная таблица не содержит изменяемых параметров.

5.4.3 Информационные параметры:

- Index – порядковый номер интерфейса (возможны разрывы нумерации);
- Descr – текстовое название физического интерфейса;
- Type – тип интерфейса;
- Mtu – максимально допустимый размер поля данных для интерфейса (для канальных интерфейсов равен нулю);
- Speed – пропускная способность интерфейса в бит/с;
- PhysAddress – физический адрес, равный пустой строке;
- AdminStatus – административное состояние интерфейса. Значение параметра всегда равно 1 (up);
- OperStatus – текущее состояние интерфейса. Значение параметра всегда равно 1 (up);
- LastChange – время последнего изменения состояния интерфейса (равно значению sysUpTime во время последнего изменения состояния интерфейса);
- InOctets – количество принятых октетов;
- InUcastPkts – количество принятых пакетов с обычным адресом назначения;

- InNUcastPkts – количество принятых пакетов с мультикастовым или широковещательным адресом назначения;
- InDiscards – количество пакетов, отброшенных при приеме. Значение параметра всегда равно 0;
- InErrors – количество ошибок при приеме (пакеты меньше минимального размера, больше минимального размера, фрагменты, ошибки CRC);
- InUnknownProtos – количество пакетов с неизвестным протоколом. Значение параметра всегда равно 0;
- OutOctets – количество отправленных октетов;
- OutUcastPkts – количество отправленных пакетов с обычным адресом назначения.

5.5 **Настройка портов RS-232/485**

5.5.1 Для настройки портов RS-232/485 на вкладке MIB левой панели необходимо найти ветку Rs232PortEntry: путь mgmt→transmission→rs232→rs232PortTable→Rs232PortEntry.

5.5.2 Информационные параметры:

- Index – индекс порта RS-232 в таблице интерфейсов;
- Type – тип интерфейса (всегда «rs232»);
- InSigNumber – количество входящих сигнальных линий порта RS-232, представленных в таблице «rs232InSigTable»;
- OutSigNumber – количество исходящих сигнальных линий порта RS-232, представленных в таблице «rs232OutSigTable».

5.5.3 Изменяемые параметры:

- InSpeed, OutSpeed – входящая и исходящая скорости порта RS-232;
- InFlowType, OutFlowType – режим входящего и исходящего управления потоком порта RS-232. Поддерживаются два значения:
 - «none» – управление потоком отключено;
 - «ctsRts» – включено аппаратное управление потоком с помощью линий RTS/CTS.

5.5.4 Также необходимо найти ветку Rs232AsyncPortEntry: путь mgmt→transmission→rs232→rs232AsyncPortTable→Rs232AsyncPortEntry.

5.5.5 Информационные параметры:

- Index – индекс порта RS-232 в таблице интерфейсов;
- Autobaud – режим автоподстройки частоты порта RS-232 (отключен).

5.5.6 Изменяемые параметры:

- Bits – количество бит данных в диапазоне от 5 до 8;
- StopBits – количество стоповых бит. Поддерживаемые значения:
 - «one» – используется 1 стоповый бит;
 - «oneAndHalf» – используется 1,5 стоповых бита;
 - «two» – используется 2 стоповых бита;
- Parity – режим контроля четности. Поддерживаемые значения:
 - «none» – контроль четности отключен;
 - «even» – режим контроля четного количества единиц («чет»);
 - «odd» – режим контроля нечетного количества единиц («нечет»);
 - «mark» – режим контроля четности «маркер» (бит четности всегда равен единице);
 - «space» – режим контроля четности «пробел» (бит четности всегда равен нулю).

5.6 Настройка интерфейсов Ethernet

5.6.1 Для настройки портов Ethernet на вкладке MIB левой панели необходимо найти ветку Eth1ConfigEntry: путь mgmt→private→Polygon→polygonTransmission→eth→ethConfigEntry.

5.6.2 Информационные параметры:

- PortStatus – состояние линейного тракта. Возможные значения:
 - linkUp10 – установлено соединение на скорости 10 Мбит/с;
 - linkUp100 – установлено соединение на скорости 100 Мбит/с;
 - linkUp1000 – установлено соединение на скорости 1 Гбит/с;
 - linkDown – соединение на порту отсутствует.

5.6.3 Изменяемые параметры:

- PortSpeed – управление настройкой скорости. Возможные значения:
 - spd10 – установлена скорость 10 Мбит/с;
 - spd100 – установлена скорость 100 Мбит/с;
 - spd1000 – установлена скорость 1 Гбит/с;

- PortMode – управление настройкой режима дуплекса. Возможные значения:
 - fullDuplex – установлен режим полного дуплекса;
 - halfDuplex – установлен режим полудуплекса;
- PortAutonegotiation – управление настройкой режима автосогласования. Возможные значения:
 - enabled – режим автосогласования включен;
 - disabled – режим автосогласования отключен;
- PortFlowControl – настройка режима управления потоком. Возможные значения:
 - enabled – режим управления потоком включен;
 - disabled – режим управления потоком отключен.

5.7 Описание SNMP-ловушек

5.7.1 Система управления агрегатором отправляет SNMP-ловушки при изменении состояния портов Ethernet, ошибке авторизации через CLI или SNMP, а также при включении питания.

5.7.2 Для порта Ethernet SNMP-ловушка содержит информацию о:

- идентификаторе события «ethLineStatusChange»;
- состоянии порта на момент возникновения события «ethPortStatus».

5.8 Получение информации о счетчиках статистики RMON

5.8.1 Для получения информации о счетчиках статистики RMON на вкладке MIB левой панели необходимо найти ветку EtherStatsEntry: путь mgmt→rmon→statistics→ EtherStatsEntry. Данная таблица не содержит изменяемых параметров. Описание параметров приведено в стандарте RFC2819.

6 Обновление программного обеспечения

6.1 Настройка TFTP-сервера

6.1.1 Файлы обновления ПО необходимо поместить в выделенный каталог, например «C:\PolygonUpdates\». Если данного каталога нет, то необходимо его создать. Перед обновлением ПО необходимо установить TFTP-сервер на ПК. В качестве TFTP-сервера для ОС Windows® XP рекомендуется использовать tftpd32.

6.1.2 Порядок настройки tftpd32:

- после запуска появится главное окно программы примерно следующего вида:

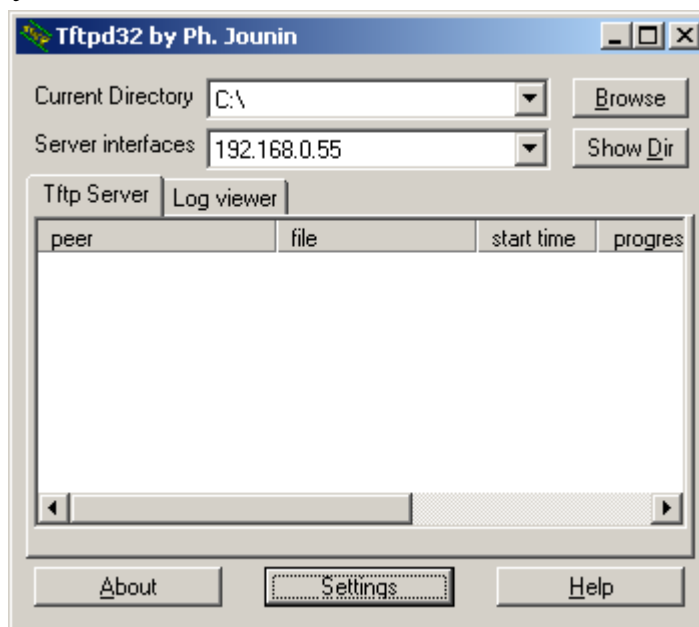


Рисунок 8 – Главное окно tftpd32

- если сетевых карт на ПК несколько, то необходимо выбрать сетевой адрес сетевой карты, используемой в данный момент в ниспадающем списке «Server interfaces»;
- после этого необходимо открыть окно настроек программы нажатием на кнопку «Settings» («настройки»). Рекомендуемые настройки параметров приведены на рисунке 9;

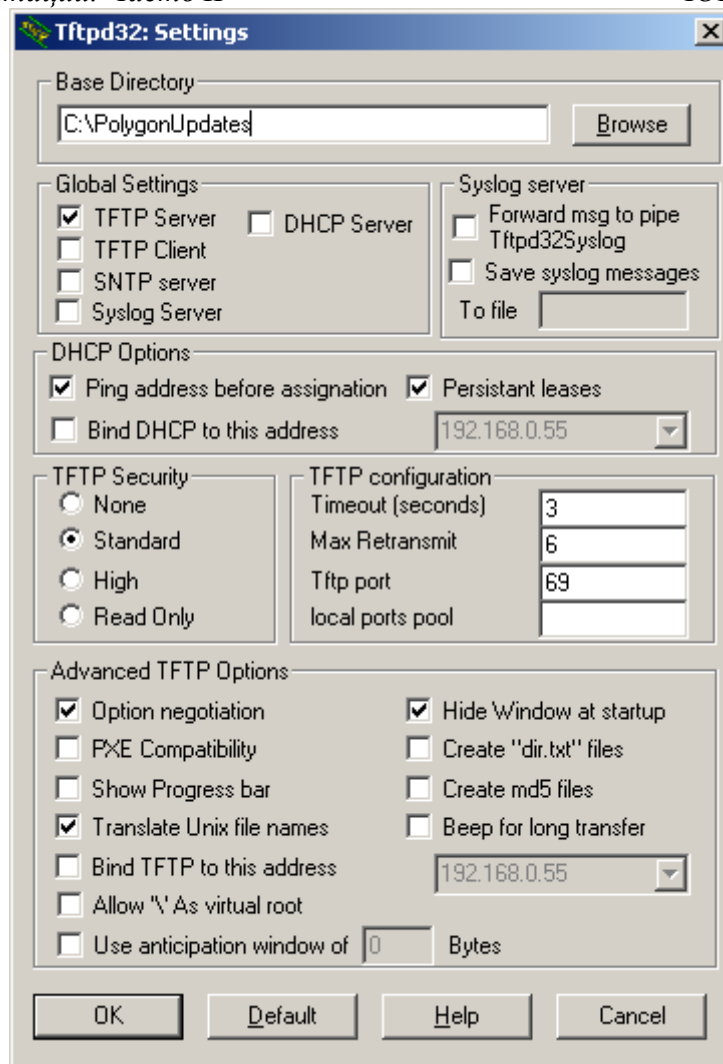


Рисунок 9 – Настройки tftpd32

6.2 Загрузка программного обеспечения

- 6.2.1 Подключить кабель Ethernet к порту 10/100/1000BASE-T агрегатора и сетевому коммутатору или напрямую к ПК.
- 6.2.2 Подключить кабель управления к порту «F» агрегатора (RS-232) и СОМ-порту ПК.
- 6.2.3 Запустить программу PuTTY или HyperTerminal на ПК и настроить на выбранный СОМ-порт с параметрами: скорость – 115200, количество битов данных – 8, количество стоповых бит – 1, режим проверки четности – нет.
- 6.2.4 Задать IP-адрес агрегатора и маску подсети командой «ip address»;
- 6.2.5 Задать IP-адрес шлюза агрегатора (при необходимости) командой «ip default-gateway».
- 6.2.6 Проверить доступность агрегатора программой ping на ПК: «ping xxx.xxx.xxx.xxx». В случае недоступности агрегатора необходимо убедиться в том, что:

- установленный IP-адрес не совпадает с IP-адресом существующего сетевого устройства;
 - есть физическое соединение;
 - горят светодиоды на порту 10/100/1000BASE-T агрегатора.
- 6.2.7 Загрузить файл обновления ПО командой «archive download-sw А», где «А» – URL загружаемого файла обновления ПО. В случае вывода сообщения об ошибке необходимо убедиться, что TFTP-сервер запущен и аргументы команды введены правильно.
- 6.2.8 В процессе обновления ПО агрегатор может перезагружаться несколько раз.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ТАБЛИЦЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ CoS – Prio, DSCP – Prio

(справочное)

Таблица А.1 – Преобразования CoS – Prio

Приоритеты	Значения приоритетов							
CoS	0	1	2	3	4	5	6	7
Prio	1	0	0	1	2	2	3	3

Таблица А.2 – Преобразования DSCP – Prio

Приоритеты	Значения приоритетов										
D1: D2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0:	01	01	01	01	01	01	01	01	01	00	00
1:	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
2:	00	00	00	00	01	01	01	01	01	01	01
3:	01	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02
4:	02	02	02	02	02	02	02	02	02	03	03
5:	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03
6:	03	03	03								

ПРИЛОЖЕНИЕ Б ТИПЫ И ФОРМАТ ЖУРНАЛИРУЕМЫХ СОБЫТИЙ

(справочное)

Агрегатор журналирует следующие события:

1. Изменение состояния интерфейса Ethernet. Формат события: «Имя интерфейса» «Состояние интерфейса». Значения параметров события приведены в таблице Б.1.
2. Изменение состояния STP на интерфейсе Ethernet. Формат события: «Имя интерфейса» «Состояние STP». Значения параметров события приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Типы и формат журналируемых событий

Тип события	Параметры события	Значения параметров
Изменение состояния интерфейса Ethernet	Имя интерфейса	fastethernetN/M
		gigabitethernetN/M
	Состояние интерфейса	«link up 10» – установлено соединение 10 Мбит/с
		«link up 100» – установлено соединение 100 Мбит/с
		«link up 1000» – установлено соединение 1000 Мбит/с
	«link down» – отсутствует соединение	
Изменение состояния STP на интерфейсе Ethernet	Имя интерфейса	fastethernetN/M
		gigabitethernetN/M
	Состояние STP	«disabled» – интерфейс блокирует трафик
		«blocking» – интерфейс блокирует трафик
		«learning» – интерфейс блокирует трафик
	«forwarding» – интерфейс передает и принимает трафик	

