Настройка коммутаторов Cisco

Глава 8

В рамках этой темы…

Технологии маршрутизации IP

Настройка интерфейсов SVI.

Защита сетевых устройств

Настройка и проверка средств защиты сетевых устройств.

- Защита устройства паролем.
- Привилегированный режим или защита.
- SSH.
- VTY.
- Служебный пароль.
- Описание основных методов аутентификации.

Настройка и проверка средств защиты порта коммутатора.

- Автоматическое обнаружение MAC-адресов.
- Ограничение MAC-адресов.
- Статические и динамические.
- Реакция при нарушении защиты.
  - Отключение из-за ошибки.
  - Отключение.
  - Ограничение.
- Отключение неиспользуемых портов.
- Восстановление после ошибки.
- Присвоение неиспользуемых портов неиспользуемым VLAN.

Защита доступа к командной строке

- **Первый этап защиты коммутатора** - это защита доступа к интерфейсу CLI (пользовательскому и привилегированному режиму):

✔ Стандартная конфигурация консоли позволяют консольному пользователю перейти из пользовательского режима в привилегированный, **не вводя пароль**.

✔ стандартные параметры конфигурации коммутатора **не разрешают** сеансы vty (Telnet или SSH) н и в пользовательском, ни в привилегированном режиме.

Защита простым паролем

- Для пользователей Telnet и консоли коммутаторы Cisco способны защитить **пользовательский режим простым паролем** (без имени пользователя):

  - **пользователи консоли** должны ввести пароль консоли (console password), заданный в режиме конфигурации линии консоли (line console 0).

  - **пользователи Telnet** должны вводить пароль Telnet (Telnet password), называемый также паролем vty (vty password), поскольку его конфигурация находится в режиме конфигурации линии vty.

Защита простым паролем

- Коммутаторы Cisco защищают **привилегированный режим** при помощи **привилегированного пароля** (enable password):
  - ✔ пользователь **в пользовательском режиме** вводит команду enable, запрашивающую привилегированный пароль;

Защита простым паролем

- **Команда login** указывает операционной системе IOS использовать простой пароль, а команда **password пароль_значение** задает пароль.

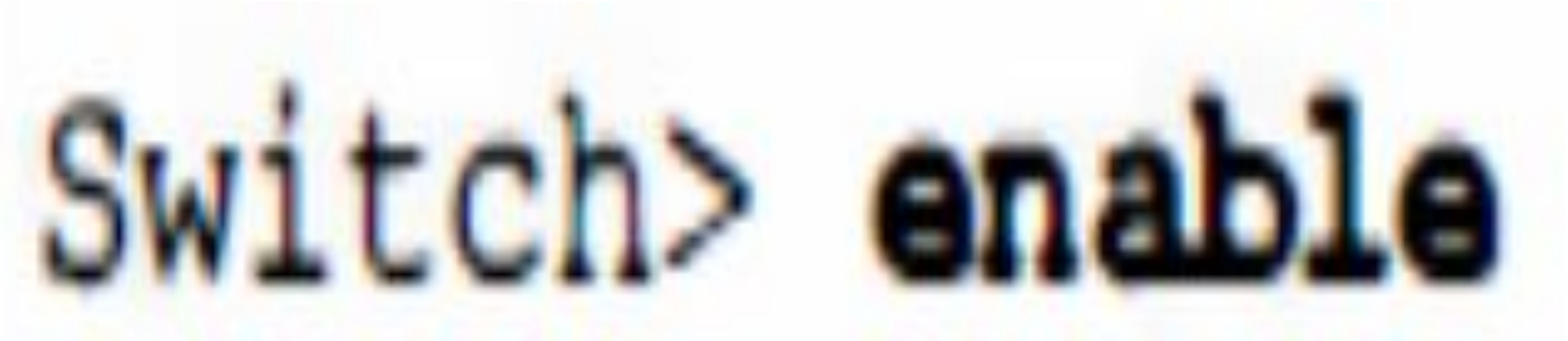
- Операционная система IOS защищает привилегированный режим, используя привилегированный пароль, заданный глобальной **командой enable secret пароль_ значение.**

Защита простым паролем


```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Switch(config)# enable secret cisco
Switch(config)# hostname Emma
Emma(config)# line console 0
Emma(config-line)# password faith
Emma(config-line)# login
Emma(config-line)# exit
Emma(config)# line vty 0 15
Emma(config-line)# password love
Emma(config-line)# login
Emma(config-line)# exit
Emma(config)# exit
Emma#
```

Ввод команд в CLI

- ✔ **Первая строка** демонстрирует приглашение к вводу команд коммутатора **Switch >** (стандартное приглашение);
- ✔ **Символ >** указывает на пользовательский режим;
- ✔ пользователь ввел **команду enable**, активирующую **привилегированный режим** (символ #);



Ввод команд в CLI

- ✔ Пользователь переходит **в глобальный режим конфигурации** (команда **configure terminal**) .

- ✔ Оказавшись в глобальном режиме конфигурации, пользователь вводит две команды (**enable secret** и **hostname**), распространяющиеся на весь коммутатор.

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# enable secret cisco
Switch(config)# hostname Emma
```

Ввод команд в CLI

- ✔ используя **команду line console 0**, пользователь должен войти в режим конфигурации канала консоли.
- ✔ **команда password** задает простой текстовый пароль (faith), **а команда login** указывает коммутатору запрашивать его при входе.
- ✔ **командой exit** пользователь выходит из режима настройки консоли;

```
Emma(config)# line console 0
Emma(config-line)# password faith
Emma(config-line)# login
Emma(config-line)# exit
```

Ввод команд в CLI

- следующие строки примера повторяют те же действия, но для всех **16 каналов vty** (линии vty от 0 до 15) .
- 16 каналов vty означает, что коммутатор может принять **16 параллельных подключений** Telnet к коммутатору.
- **команда end (exit)** возвращает пользователя в привилегированный режим.

```
Emma(config)# line vty 0 15
Emma(config-line)# password love
Emma(config-line)# login
Emma(config-line)# exit
Emma(config)# exit
Emma#
```

Результат ввода команд

- **у пользователя консоли** будет запрашиваться пароль (без имени пользователя) , и он должен ввести hope.

- **у пользователей Telnet** будет запрашиваться пароль (тоже без имени пользователя), и он должен будет ввести love.

- **для перехода в привилегированный режим** пользователи консоли и Telnet должны использовать команду enable с паролем cisco.

- **пользователи SSH** пока не смогут войти на этот коммутатор, поскольку для поддержки протокола SSH необходимо больше действий.

Новый файл текущей конфигурации running-config на коммутаторе Emma

```
Emma# show running-config
!
Building configuration...

Current configuration : 1333 bytes
!
version 12.2
!
hostname Emma
!
enable secret 5 $1$YXRN$11zOe1Lb0Lv/nHyTquobd.
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
!
interface FastEthernet0/2
!
interface FastEthernet0/24
!
interface GigabitEthernet0/1
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
no ip address
no ip route-cache
!
!
line con 0
 password faith
 login
!
line vty 0 4
 password love
 login
!
line vty 5 15
 password love
 login
```

Защита по локальному имени пользователя и паролю

- Коммутаторы Cisco поддерживают **метод аутентификации**, подразумевающий использование имени пользователя и пароля:
  - для использования этого метода достаточно одной или нескольких глобальных команд конфигурации **username имя password пароль**.
  - затем нужно уведомить каналы консоли и vty об использовании заданных имен пользователя и пароля (**подкоманда линии login local**).

Защита по локальному имени пользователя и паролю

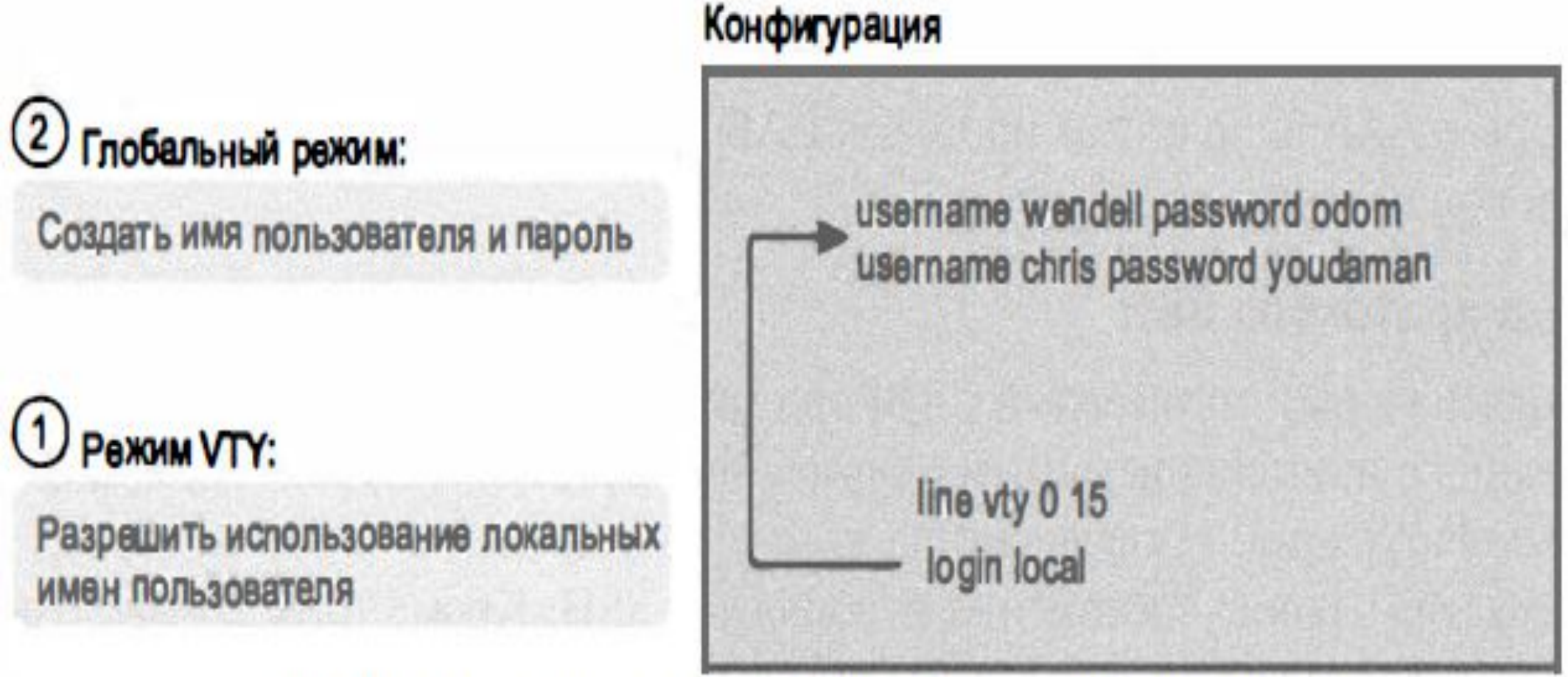
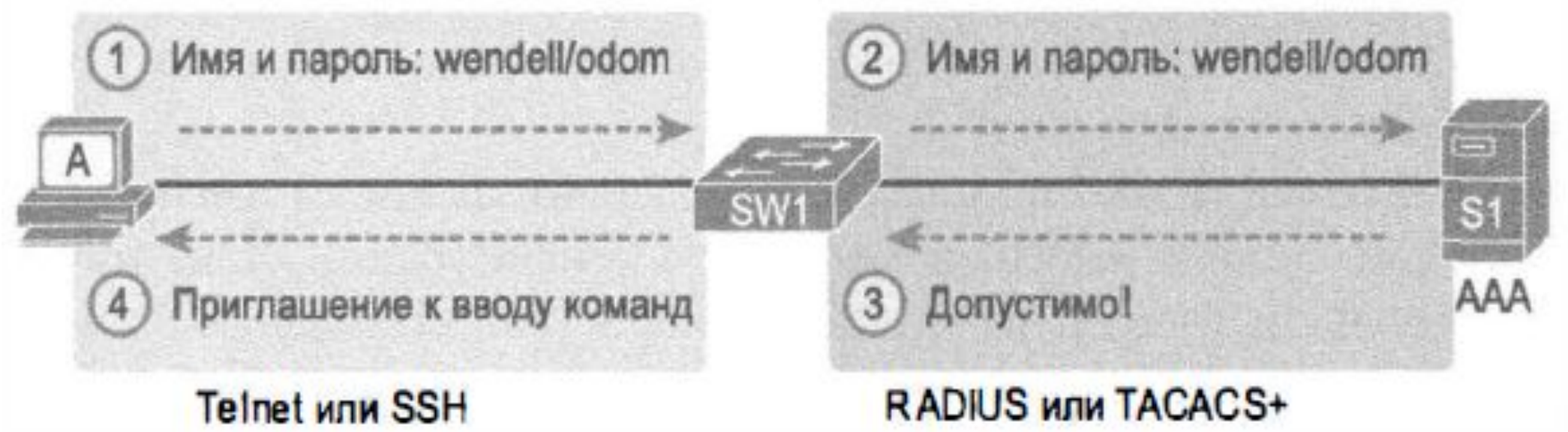


Рис. 8.2. Настройка на коммутаторе аутентификации по локальному имени пользователя и паролю

Защита с помощью AAA

- Коммутаторы и маршрутизаторы Cisco поддерживают еще один способ проверки правильности имен пользователя и паролей - внешний сервер аутентификации, авторизации и учета **(Authentication, Authorization, And Accounting – AAA:**
  - при аутентификации коммутатор (или маршрутизатор) просто посылает на сервер AAA **сообщение с запросом**, допустимы ли данное имя пользователя и пароль, а сервер AAA **отвечает**.



Настройка протокола SSH

ЭТАП	ДЕЙСТВИЕ
1	Настройте линии vty на использование имен пользователя локально (используя команду **login local**)
2	При использовании локальных имен пользователя добавьте одну или несколько глобальных команд конфигурации **username** , чтобы задать пары имен пользователей и паролей
3 (новые команды)	Настройте коммутатор на создание соответствующих пар открытых и закрытых ключей, используемых при шифровании. Для этого используются две команды: 1. В качестве предпосылки для следующей команды задайте имя домена DNS при помощи глобальной команды конфигурации **ip domain-name имя**. 2. Создайте ключи шифрования, используя глобальную команду конфигурации **crypto key generate rsa**.
4	Для повышения защиты разрешите использование версии 2 протокола SSH, используя глобальную команду **ip ssh version 2** (необязательно).

Настройка протокола SSH

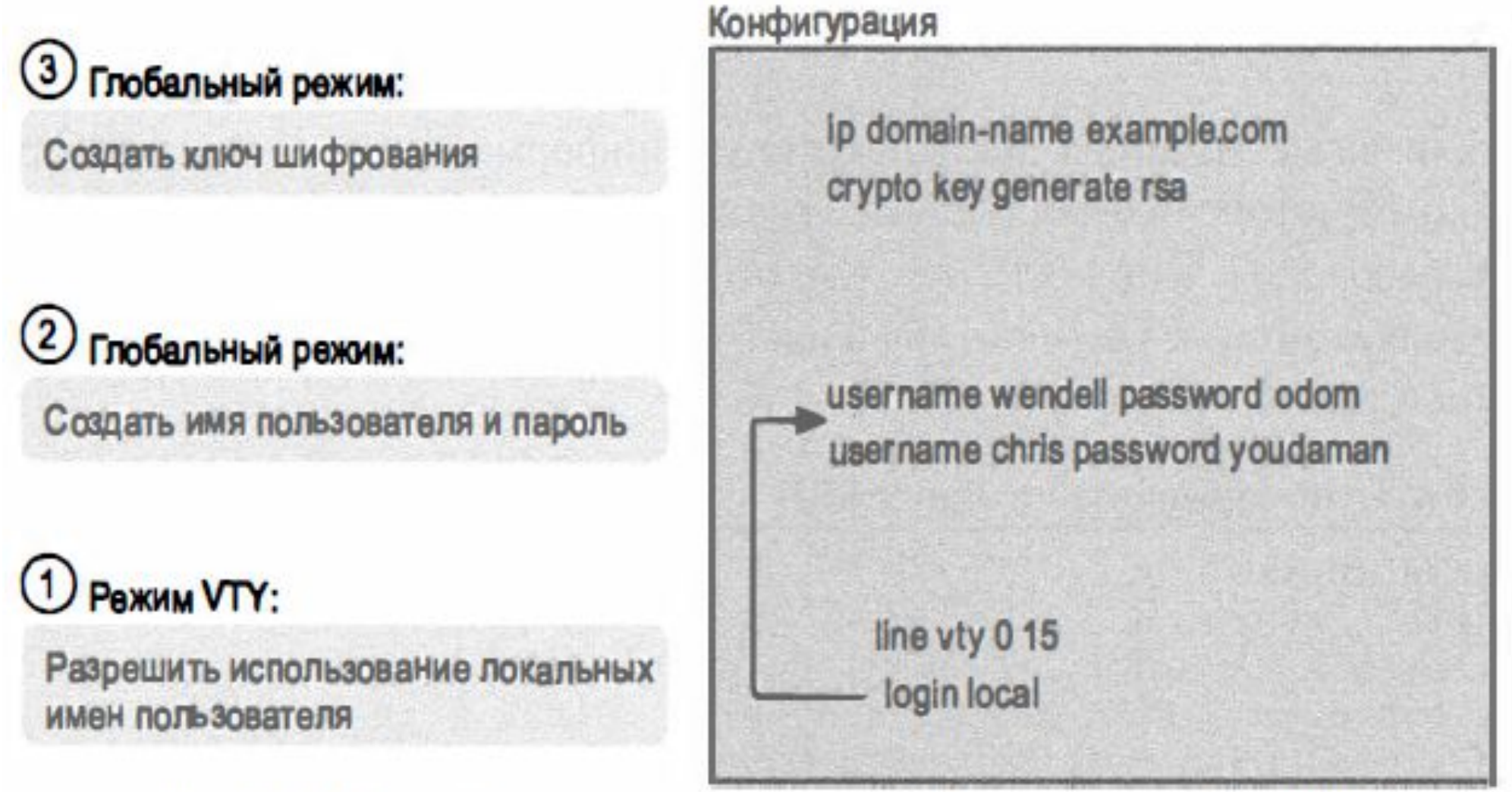


Рис. 8.4. Настройка на коммутаторе поддержки протокола SSH

Настройка протокола SSH

```
Emma# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Emma(config)# line vty 0 15
! Ниже вводится команда этапа 1
Emma(config-line)# login local
Emma(config-line)# exit
!
! Ниже вводится команда этапа 2
Emma(config)# username wendell password odom

Emma(config)# username chris password youdaman
!
! Ниже вводится команда этапа 3
Emma(config)# ip domain-name example.com
Emma(config)# crypto key generate rsa
The name for the keys will be: Emma.example.com
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 2048 for your
General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
a few minutes.

How many bits in the modulus [512]: 1024
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...
[OK] (elapsed time was 4 seconds)

Emma(config)# ip ssh version 2
Emma(config)# ^Z
Emma#
```

Результаты ввода команд

- **Команда show ip ssh** отображает информацию о состоянии самого сервера SSH.
- **Команда show ssh** отображает информацию о каждом клиенте SSH, подключенном к коммутатору в настоящее время.

```
Emma# show ip ssh
SSH Enabled - version 2.0
Authentication timeout: 120 secs; Authentication retries: 3
Minimum expected Diffie Hellman key size : 1024 bits
IOS Keys in SECSH format(ssh-rsa, base64 encoded):
ssh-rsa
AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAAAgQC+/mp2iaeaGwjqkIgLNH+lN/04LTc2u6qHVHHv3hoq
/DDBd9vABNnJGsq8z0Hm9HcrSudC20N/cCuEb4x5+T9rvNkUeAqwEEoJALpdiWVOpBliomhPy
svJi+m4
wI16AH31KI+GFCZv1AIjZSYHQEbvdCEqsYezAeKnPhvzTrUqaQ==


Emma# show ssh
Connection Version Mode Encryption Hmac      State           Username
0          2.0     IN   aes128-cbc hmac-sha1 Session started wendell
0          2.0     OUT  aes128-cbc hmac-sha1 Session started wendell
%No SSHv1 server connections running.
```

Отключение протоколов

- Коммутатор поддерживает на линиях vty **доступ по протоколам** Telnet и SSH, но для повышения безопасности **можно отключить** один или оба из них.

- Коммутатор контролирует поддержку протоколов Telnet и SSH на линиях vty, используя подкоманду vty transport input {all/none/telnet/ssh) со следующими параметрами:

`transport input all` **или** `transport input telnet ssh`. **Поддерживать оба.**
`transport input none`. **Не поддерживать ни один.**
`transport input telnet`. **Поддерживать только Telnet.**
`transport input ssh`. **Поддерживать только SSH.**

Шифрование паролей

- По умолчанию для некоторых из команд конфигурации, пароли хранятся виде открытого текста **в файле running-config**.

- Только команда **enable secret** автоматически скрывает значение пароля.

- Результатом применения методов шифрования пароля будет невозможность просмотреть пароли в выводе команды **show running-config.**

Шифрование паролей

- Некоторые пароли можно зашифровать при помощи глобальной команды конфигурации **service password-encryption**:

  ✔ Немедленно после ввода данной команды IOS шифрует все существующие команды **password** (в режимах консоли и vty), а также пароли команды **username password**.

  ✔ Пока данная команда остается в конфигурации, IOS шифрует пароли, даже если их значения изменяются.

  ✔ Немедленно после ввода команды no service password-encryption шифрование паролей отменяется, но существующие пароли остаются зашифрованными.

  ✔ После удаления данной команды из конфигурации операционная система IOS сохраняет значения всех измененных паролей этих команд в виде обычного текста.

Шифрование паролей

```
Switch3# show running-config | begin line vty
line vty 0 4
  password cisco
  login
line vty 5 15
  password cisco
  login
```

пароли открытым текстом

```
Switch3# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch3(config)# service password-encryption
Switch3(config)# ^Z

Switch3# show running-config | begin line vty
line vty 0 4
  password 7 070C285F4D06
  login
line vty 5 15
  password 7 070C285F4D06
  login
end
Switch3# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

пароли зашифрованы

Шифрование привилегированного пароля

- Старая команда **enable password** сохраняет пароль на привилегированный режим как открытый текст.
- Новая команда **enable secret** автоматически шифрует пароль, применяет к нему математическую функцию Message Digest 5 (MD5 – тип 5), сохраняя результат вычисления в файле конфигурации.

```
Switch3(config)# enable secret fred
Switch3(config)# ^Z
Switch3# show running-config | include enable secret

enable secret 5 $1$ZGMA$e8cmvkz4UjiJhVp7.maLE1
```

Шифрование локальных паролей

- Для лучшего шифрования локальных паролей добавлена глобальная команда **username пользователь secret пароль** (использует алгоритм шифрования SHA-256 (тип 4)) как альтернатива команде **username пользователь password пароль**.

```
sam(config)#username sam secret lol
hostname sam
!
enable secret 5 $1$mERr$kC67g8eGWIE.qR4xUJC6z0
!
!
!
!
username sam secret 5 $1$mERr$OWyfpxTYZksXUEAfH.1kg0
!
```

Отображаемое сообщение

- **Отображаемое** при подключении **сообщение** (banner) - это просто текст, который выводится на экран пользователя.

- **Команда banner** режима глобальной конфигурации применяется позволяет настроить 3 типа сообщений:

1. **Сообщение дня** (Message of the Day - MOTD) - отображается до того, как появится приглашение аутентификации.
2. **Сообщение перед аутентификацией** (login) - отображается до выполнения аутентификации, но после сообщения дня.
3. **Сообщение после аутентификации** (exec) - отображается после успешной аутентификации пользователя.

Буфер истории команд

- В **буфер истории** сохраняется несколько последних введенных команд.

- Некоторые из наиболее полезных команд для работы с буфером истории:
  1. **show history** - отображает команды, находящиеся в буфере истории команд;
  2. **history size x** - задает количество команд (x), которое будет сохраняться в буфере истории команд (для консольного или сеанса vty);
  3. **terminal history size x** - позволяет задавать размер буфера истории команд (x) только для текущего сеанса пользователя.

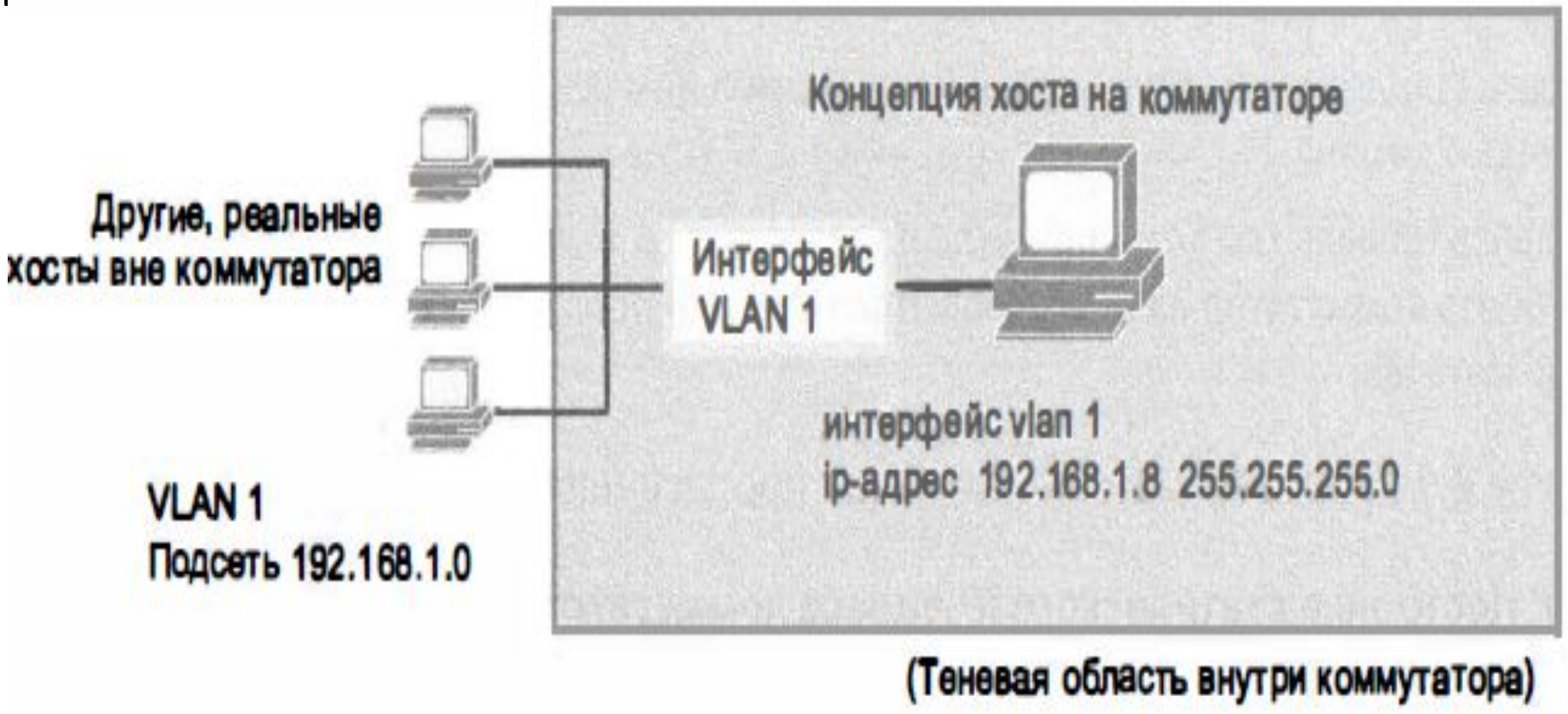
Стандартные настройки коммутатора

- Коммутаторы Cisco поставляются со **стандартными настройками**, позволяющими им работать из коробки (не требуется дополнительной настройки):

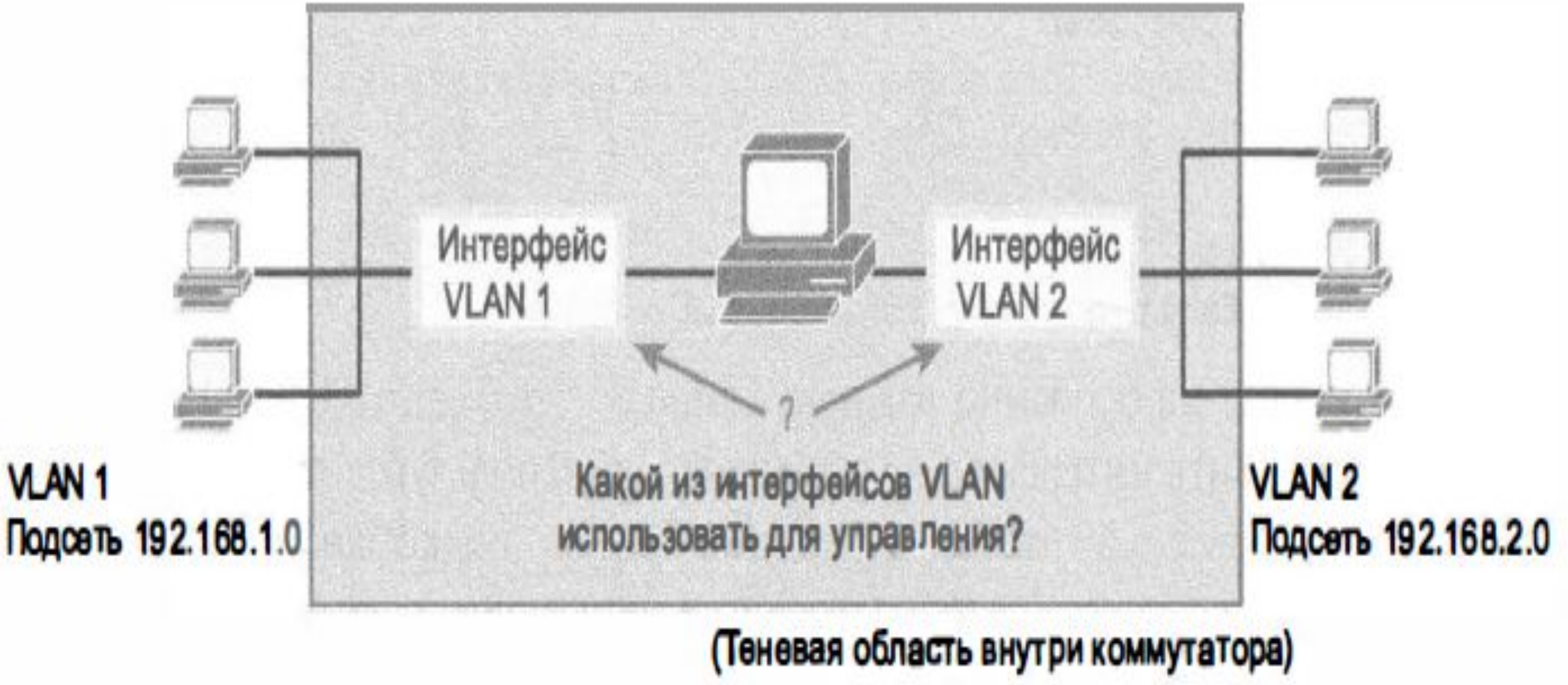
1. работа всех интерфейсов разрешена (стандартное состояние **no shutdown**);
2. включены автопереговоры для всех портов, которые могут их использовать (стандартное состояние **duplex auto** и **speed auto**);
3. все интерфейсы стандартно являются частью сети VLAN 1 (**switchport access vlan 1**).

Концепция SVI

- Коммутатор использует **коммутируемый виртуальный интерфейс** (Switched Virtual Interface - SVI) или - **интерфейс VLAN** (VLAN interface), действующий как собственная сетевая плата коммутатора для подключения к локальной сети и передачи пакетов IP.



Выбор VLAN для настройка IP адреса



Настройка IPv4-адреса

- Коммутатор настраивает свой IPv4-адрес и маску на специальном, подобном сетевой плате, интерфейсе VLAN:

1. перейти в режим конфигурации сети VLAN 1 с помощью команды **interface vlan 1** из глобального режима конфигурации устройства;
2. присвоить IP-адрес и маску с помощью команды **ip address** *ip-адрес маска* в подрежиме конфигурации интерфейса;
3. включить виртуальный интерфейс сети VLAN 1 с помощью **команды no shutdown** в подрежиме конфигурации интерфейса;
4. Указать стандартный шлюз устройства в глобальном режиме конфигурации с помощью команды **ip default-gateway** *ip –адрес;*
5. Добавить глобальную команду **ip name-server** *ip-адрес1 ip-адрес2 ...,* чтобы настроить коммутатор на использование DNS при поиске имен по их IP-адресам (необязательно).

Настройка IPv4-адреса

```
Emma# configure terminal
Emma(config)# interface vlan 1
Emma(config-if)# ip address 192.168.1.200 255.255.255.0
Emma(config-if)# no shutdown
00:25:07: %LINK-3-UPDOWN: Interface Vlan1, changed state to up
00:25:08: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed
  state to up
Emma(config-if)# exit
Emma(config)# ip default-gateway 192.168.1.1
```

Проверка IPv4-адреса

- **Конфигурацию** IPv4-адреса коммутатора можно проверить несколькими способами:

1. просмотреть текущую конфигурацию, используя команду **show running- config;**

2. просмотреть информацию об IP-адресе и маске, используя команду **show interface vlan x**, где x – номер влана;

3. при использовании сервера DHCP команда **show dhcp lease** позволяет просмотреть зарезервированный (временно) IP-адрес и другие параметры

Проверка IPv4-адреса

```
Emma# show dhcp lease
Temp IP addr: 192.168.1.101 for peer on Interface: Vlan1
Temp sub net mask: 255.255.255.0
    DHCP Lease server: 192.168.1.1, state: 3 Bound
    DHCP transaction id: 1966
    Lease: 86400 secs, Renewal: 43200 secs, Rebind: 75600 secs
Temp default-gateway addr: 192.168.1.1
    Next timer fires after: 11:59:45
    Retry count: 0 Client-ID: cisco-0019.e86a.6fc0-Vl1
    Hostname: Emma
Emma# show interface vlan 1
Vlan1 is up, line protocol is up
    Hardware is EtherSVI, address is 0019.e86a.6fc0 (bia 0019.e86a.6fc0)
    Internet address is 192.168.1.101/24
    MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit, DLY 10 usec,
        reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
! Остальная информация опущена
Emma# show ip default-gateway
192.168.1.1
```

Настройка интерфейсов коммутатора

- В операционной системе Cisco IOS для настройки интерфейсов используется специализированный режим конфигурирования интерфейса, называемый обычно

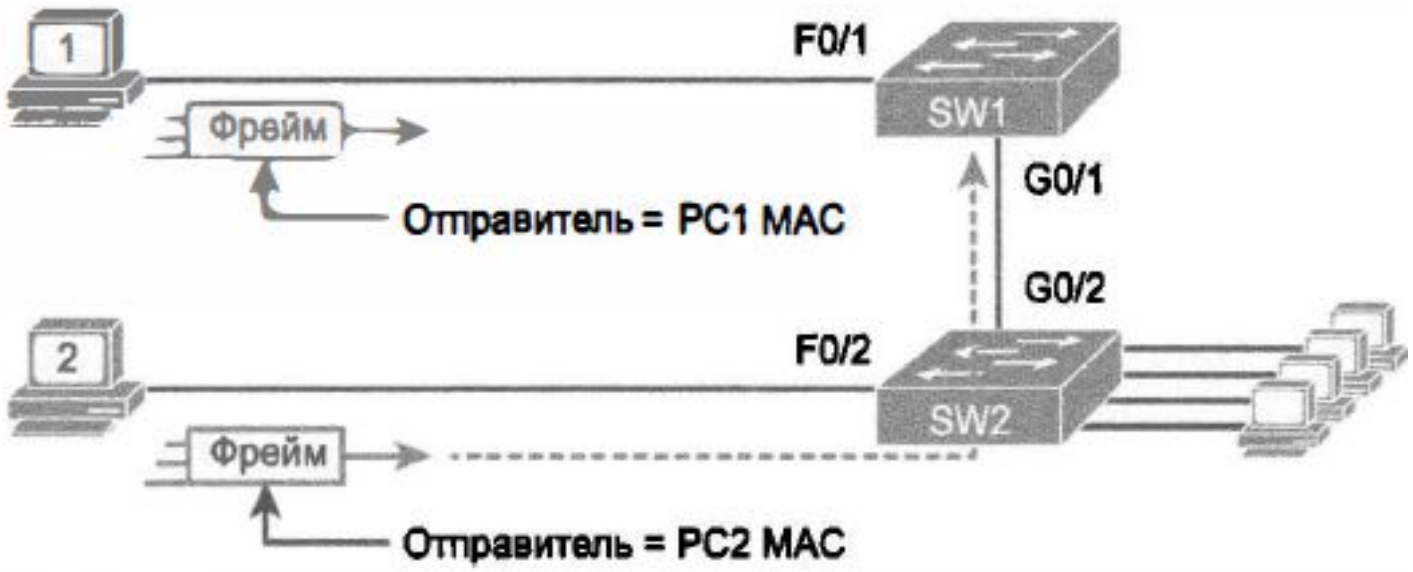
```
Emma# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Emma(config)# interface FastEthernet 0/1
Emma(config-if)# duplex full
Emma(config-if)# speed 100
Emma(config-if)# description Server1 connects here
Emma(config-if)# exit
Emma(config)# interface range FastEthernet 0/11 - 20
Emma(config-if-range)# description end-users connect_here
Emma(config-if-range)# ^Z
```

Настройка интерфейсов коммутатора

```
Emma# show interfaces status
Port   Name                      Status       Vlan  Duplex  Speed  Type
Fa0/1  Server1 connects h        notconnect   1     full    100    10/100BaseTX
Fa0/2                            notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/3                            notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/4                            connected    1     a-full  a-100  10/100BaseTX
Fa0/5                            notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/6                            connected    1     a-full  a-100  10/100BaseTX
Fa0/7                            notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/8                            notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/9                            notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/10                           notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/11 end-users connect         notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/12 end-users connect         notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/13 end-users connect         notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/14 end-users connect         notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
Fa0/15 end-users connect         notconnect   1     auto    auto   10/100BaseTX
```

Защита портов коммутатора

- Если известно, какие конкретно устройства будут подключены кабелями к каким интерфейсам коммутатора, то можно использовать **защиту порта (port security)** , чтобы его могли использовать только указанные устройства:
  - ✔ *Защита порта идентифицирует устройства по MAC-адресу отправителя во фрейме Ethernet.*



Основные правила защиты порта

1. Определите **максимальное разрешенное количество** MAC-адресов отправителя для всех входящих фреймов на интерфейс.

2. **Отследите все входящие фреймы** и сохраните список всех MAC-адресов отправителей, добавьте счетчик количества отличных MAC-адресов отправителя.

3. Если при добавлении нового MAC-адреса отправителя в список **количество хранимых MAC-адресов** превысит заданный максимум, срабатывает защита порта и коммутатор принимает меры (стандартное действие – отключение интерфейса)

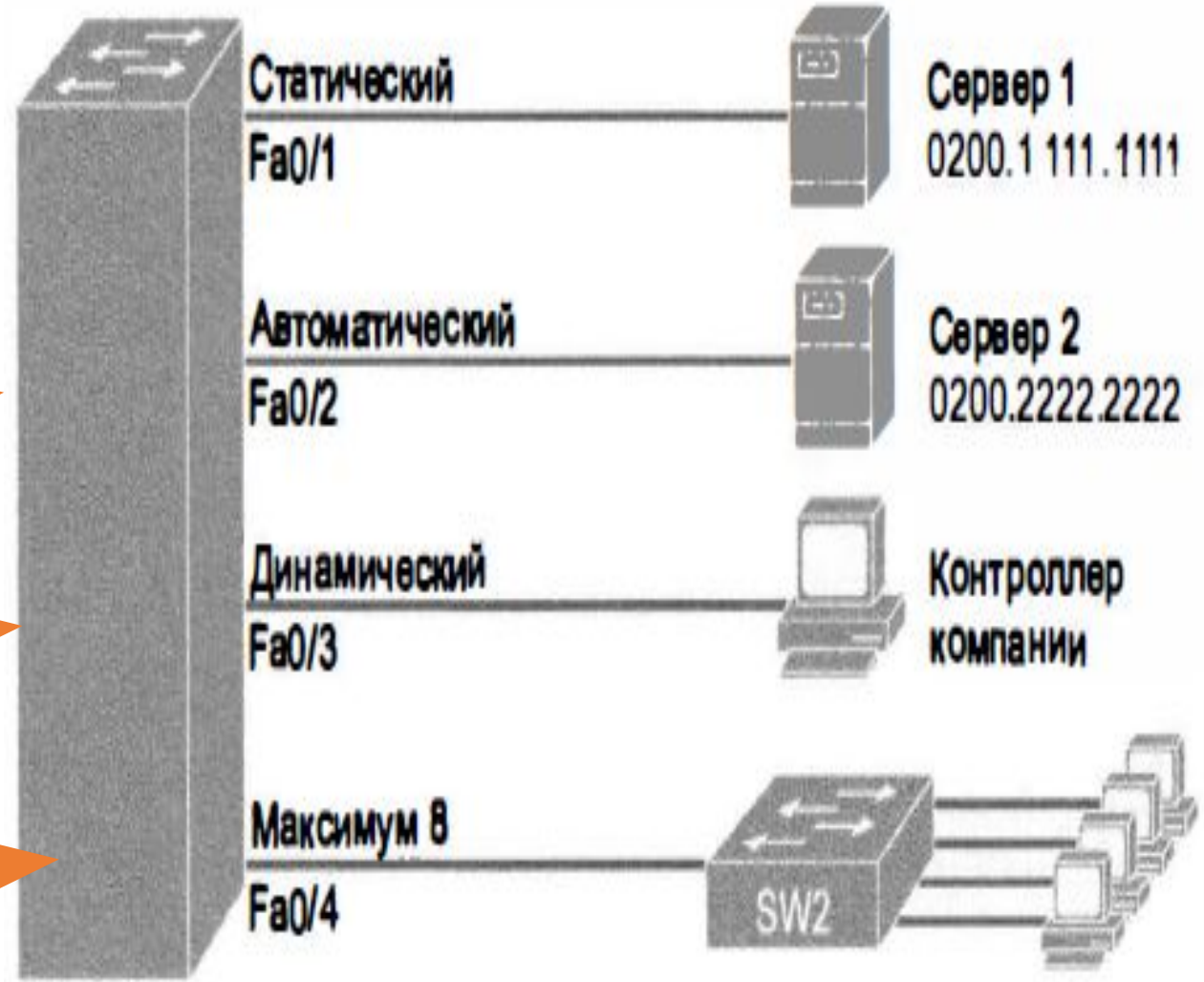
Последовательность защиты порта

1. Используя подкоманды интерфейса **switchport mode access** или **switchport mode trunk**, объявите интерфейс коммутатора статическим портом доступа или магистральным портом соответственно;
2. Включите защиту порта подкомандой интерфейса **switchport port-security**;
3. Переопределите стандартное максимальное количество позволенных MAC-адресов, интерфейса (1) подкомандой интерфейса **switchport port-security maximum** *число* (Необязательно.)
4. Задайте все допустимые MAC-адреса отправителей для данного интерфейса, используя команду **switchport port-security mac-address** *MAC-адрес* (Необязательно).
5. Можно также включить автоматическое обнаружение MAC-адресов, чтобы коммутатор сам изучил MAC-адреса. Используйте подкоманду интерфейса **switchport port-security mac-address sticky** (Необязательно.)

Последовательность защиты порта

```
fred# show running-config
! (Часть конфигурации опущена для краткости)

interface FastEthernet0/1
  switchport mode access
  switchport port-security
  switchport port-security mac-address 0200.1111.1111
!
interface FastEthernet0/2
  switchport mode access
  switchport port-security
  switchport port-security mac-address sticky
!
interface FastEthernet0/3
  switchport mode access
  switchport port-security
!
interface FastEthernet0/4
  switchport mode access
  switchport port-security
  switchport port-security maximum 8
```



Проверка защиты порта

```
SW1# show port-security interface fastEthernet 0/1
Port Security              : Enabled
Port Status                : Secure-shutdown
Violation Mode             : Shutdown
Aging Time                 : 0 mins
Aging Type                 : Absolute
SecureStatic Address Aging : Disabled
Maximum MAC Addresses      : 1
Total MAC Addresses        : 1
Configured MAC Addresses   : 1
Sticky MAC Addresses       : 0
Last Source Address:Vlan   : 0013.197b.5004:1
Security Violation Count   : 1
SW1# show port-security interface fastEthernet 0/2
Port Security              : Enabled
Port Status                : Secure-up
Violation Mode             : Shutdown
Aging Time                 : 0 mins
Aging Type                 : Absolute
SecureStatic Address Aging : Disabled
Maximum MAC Addresses      : 1
Total MAC Addresses        : 1
```

```
Configured MAC Addresses   : 1
Sticky MAC Addresses       : 1
Last Source Address:Vlan   : 0200.2222.2222:1
Security Violation Count   : 0
SW1# show running-config
(строки опущены для краткости)
interface FastEthernet0/2
  switchport mode access
  switchport port-security
  switchport port-security mac-address sticky
  switchport port-security mac-address sticky 0200.2222.2222
```

Действия по защите порта

- Коммутатор может быть настроен так, чтобы использовать **при нарушении безопасности** одно из трех действий:

```
switchport port-security violation {protect | restrict | shutdown}
```

Параметр/Действие при нарушении безопасности	Защита (protect)	Ограничение (restrict)	Выключение (shutdown, стандартное действие)
Отбрасывание подозрительного трафика	Да	Да	Да
Отправка сообщения в системный журнал и через протокол SNMP	Нет	Да	Да
Выключение интерфейса и блокирование всего трафика	Нет	Нет	Да

Полезные команды

- **copy running-configuration startup-configuration (write, write memory, wr mem):**
  - ✔ Эта команда сохранит текущие модификации в настройках (running-configuration, которая хранится в RAM), в энергонезависимую RAM (NVRAM).
- **show interface:**
  - ✔ отображает состояние интерфейсов маршрутизатора.
- **show ip interface и show ip interface brief:**
  - предоставляет информацию о конфигурации и состоянии протокола IP и его службах на всех интерфейсах.
- **show vlan:**
  - ✔ Показать существующие vlan и привязку к ним физических интерфейсов.

Ключевые темы

Описание
Настройка простых паролей и имен хостов
Настройка на коммутаторе аутентификации по локальному имени пользователя и паролю
Этапы настройки протокола SSH на коммутаторе
Ключевые факты о командах enable secret и enable password
Команды буфера истории команд
Концепция виртуального интерфейса коммутатора (SVI)
Настройка IP-адреса и стандартного шлюза коммутатора
Настройка конфигурации коммутатора на изучение параметров IP в режиме клиента DHCP
Основные варианты защиты порта
Последовательность настройки защиты порта
Действия при нарушении защиты порта
Рекомендованные настройки неиспользуемых портов коммутатора