## **Тема «Spanning Tree Protocol»**

Порядок выполнения лабораторной работы на эмуляторе CISCO Packet Tracer

Функция STP - создание из физической петлевой топологии логическую беспетлевую топологию.

Соберите топологию заданного варианта на эмуляторе CISCO Packet Tracer (далее по тексту СРТ). Пример топологии представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Заданная топология

Построим заданную топологию на 4 коммутаторах 2690, для этого внизу на панели инструментов выберите пункт «Switches» и нажмите ctr + ЛКМ по 2690, что приведён на рисунке 2. (ЛКМ - левая клавиша мышки)



Рисунок 2 – Панель выбора

Затем на рабочей области нажатием ЛКМ расположите 4 коммутатора, после чего нажмите на клавиатуре на клавишу ESC. Должно получиться как на рисунке 3.



Рисунок 3 – Рабочая область с коммутаторами

После расположения коммутаторов необходимо их соединить. Для этого в той же панели инструментов внизу выберите пункт «Connections» (Рисунок 4). В заданной топологии основные сегменты сети обозначены сплошной линией, а резервные – пунктирной. Для визуального соответствия заданной топологии обозначим основные сегменты элементом «Copper Straight-Through», а резервные «Copper Cross-Over».



Рисунок 4 – Панель выборы соединений

Поочередно нажимайте на два коммутатора, которые необходимо соединить, выбирая порты подключения согласно топологии. После выполнения данной манипуляции необходимо подождать автоматической инициализации в реальном времени. О завершении инициализации можно узнать, когда на выходах коммутаторов, появятся зеленые треугольники (Порт на передачу Forward) и оранжевые круги (Заблокированный порт Blocked), результат приведен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Схема в рабочей области

Далее необходимо назначить скорость сегментов согласно варианту. Однако в данном симуляторе не представлены все коммутаторы, соответственно отсутствуют те, что способны работать со скоростью в 10 Гбит/с, а коммутаторы, которые могут работать со скоростью 1 Гбит/с имеют один-два таких порта. Чтобы выйти из данной ситуации, работа будет представлена с интерфейсом FastEthernet, который может работать со скоростями 100 и 10 Мбит/с. Стоимость для таких скоростей будет составлять 19 и 100 соответственно.

Для того, чтобы изменить пропускную способность порта, необходимо нажать левой кнопкой мыши на интересующий коммутатор, перейти в раздел Config, выбрать нужный интерфейс, убрать галочку с пункта Auto – Bandwidth и установить флаг на 100 или 10 Mbps соответственно (рисунок 6).

Q	Switch4				- 🗆 X
	Physical Config	CLI	Attributes		
	GLOBAL	^		FastEthernet0/5	
	Settings				
	Algorithm Settings		Port Status		
	SWITCHING		Bandwidth		100 Mbps () 10 Mbps [] Auto
	VLAN Database		Duplex		🔿 Half Duplex 🔍 Full Duplex 🗹 Auto
	INTERFACE		A		
	FastEthernet0/1		Access	VLAN	·
	FastEthernet0/2		Tx Ring Limit	10	
	FastEthernet0/3				
	FastEthernet0/4				
	FastEthernet0/5				
	FastEthernet0/6				
	FastEthernet0/7				
	FastEthernet0/8				
	FastEthernet0/9				
	FastEthernet0/10				
	FastEthernet0/11				
	EastEthorpot0/12				

Рисунок 6 – Вкладка конфигурации в коммутаторе №4 порта FastEthernet 0/5

Такую операцию необходимо проделать с каждым портом каждого коммутатора, установив значение 100 Мбит/с на место, соответствующее сегменту 10 Гбит/с и значение 10 Мбит/с на место, соответствующее сегменту 1 Гбит/с, согласно варианту.

Перейдите в режим симуляции (правый нижний угол интерфейса, рисунок 7)



Рисунок 7 – Режимы работ симулятора

и убедитесь, что работает протокол STP, выберите любое отправленное сообщение в разделе Simulation panel (рисунок 8).

Simu	Simulation Panel ×									
Event List										
Vis.	•	Time(sec)	Last Device	At Device	Туре					
	0	0.944		Switch3	STP					
	(	0.945	Switch3	Switch2	STP					
	(	0.945	Switch3	Switch1	STP					
	(	0.945	Switch3	Switch4	STP					
	(	0.945	Switch3	Switch1	STP					
	(	0.945	Switch3	Switch4	STP					
0	9	0.946	Switch2	Switch4	STP					
C	9	0.946	Switch4	Switch1	STP					
	<b>9</b> (	0.946	Switch4	Switch1	STP					

Рисунок 8 – Панель симуляции

Содержание уровней «OSI Model» отображено на рис. 9. На Layer 2 видим MAC адреса отправителя и получателя передаваемого STP BPDU кадра.

Чтобы посмотреть содержимое полей BPDU кадра переходим на вкладку «Inbound PDU Details» и видим (см. рис. 10) значение полей STP BPDU.

#### OSI Model Inbound PDU Details

At Device: Switch1 Source: Switch3 Destination: STP Multicast Address	
In Layers	Out Layers
Layer7	Layer7
Layer6	Layer6
Layer5	Layer5
Layer4	Layer4
Layer3	Layer3
Layer 2: IEEE 802.3 Header 0060.3E0D.BC02 >> 0180.C200.0000 LLC STP BPDU	Layer2
Layer 1: Port FastEthernet0/2	Layer1

# Рисунок 9 – на Layer 2 OSI Model передается STP PDU кадр

DU Information at Device: Switch4         DSI ModelInbound PDU DetailsOutbound PDU Details         PDU Formats	
SI ModelInbound PDU Details       Outbound PDU Details         PDU Formats	
Ethernet 802.3         I <thi< th="">         I         <thi< th=""> <t< td=""><td></td></t<></thi<></thi<>	
Ethernet 802.3         O         I	
Image: Construct operation         Image: Construct operation         Image: Construct operation         Image: Construct operation         Bytes           0         Image: Construct operation         Image: Construct operation	
PREAMBLE: 10101010         SFD         DEST ADDR:0180.C200.0000           SRC ADDR:0060.3E0D.BC05         LEN:3         DATA (VARIABLE LENGTH)           FCS:0x00000000         FCS:0x00000000         FCS:0x00000000	
SRC ADDR:0060.3E0D.BC05         LEN:3         DATA (VARIABLE LENGTH)           FCS:0x00000000         FCS:0x00000000000000000000000000000000000	
FCS:0x0000000	
FCS:0x0000000	
<u>LLC</u> 0	its
DSAP:0x42 SSAP :0x42 CONTROL BYTE:3	
<u>STP BPDU</u> 01214567811111116111111241111111	Bits
PROTOCOL ID:0 VERSION:0 MESSAGE TYPE:0	]
$\Rightarrow$ $\Rightarrow$ PO $\land$ $\Rightarrow$ $\Rightarrow$ $\Rightarrow$	
	-
KOOTID.243777 0004.3ADD.337A	
ROOT PATH COST:0	-
	_
	-
BRIDGE ID:24577 / 0004.9ADB.557A	
	-
PORTIDUSZITS WESSAGE AGE.0	
MAX AGE:20 HELLO TIME:2	-
FORWARD DELAY:15	

Рисунок 10 – Поля BPDU

После режима симуляции, программа самостоятельно построит беспетлевое дерево.

Согласно теории, корневым станет коммутатор с наименьшим BID (Bridge ID). А в передаваемых корневым коммутатором BPDU сообщениях Root ID = Bridge ID.

Чтобы определить корневой коммутатор, нажимаем на любой коммутатор, переходим во вкладку CLI, пишем в консоли:

• en

таким образом мы перешли в расширенный режим, затем пишем:

#### • show spanning-tree

на что получаем сводку данного коммутатора. Интерфейс портов, их стоимость, приоритет, статус работы (FWD – передача). У корневого коммутатора должно быть Root ID = Bridge ID, а также, что характерно для корневого коммутатора – все порты назначены (Desg). Также имеется надпись: This bridge is the root. Таким образом, перебирая коммутаторы, ищем корневой. В нашем случае корневым является Switch3 (рисунок 11).

Switch3							—		×
Physical Conf	fig <u>CLI</u> Attr	ibutes							
		I	OS Command Lir	ne Inte	rface				
%LINK-5-CHAN	IGED: Interfa	ce Fast	Ethernet0/2,	cha	nged sta	te to up			~
%LINEPROTO-5 state to up	-UPDOWN: Lin	e proto	ocol on Inter	face	FastEth	ernet0/2	, chang	jed	
Switch>en Switch#show VLAN0001 Spanning t	spanning-tre	e protoco	ol ieee						
Root ID	Priority Address This bridge Hello Time	32769 0004.9 is the 2 sec	PADB.557A e root Max Age 20	sec	Forward	Delay 1	5 sec		
Bridge ID	Priority Address Hello Time Aging Time	32769 0004.9 2 sec 20	(priority 3 9ADB.557A Max Age 20	2768 sec	sys-id- Forward	ext l) Delay l	5 sec		
Interface	Role St	s Cost	Prio.Nk	or Ty	pe				
Fa0/3 Fa0/2 Fa0/5 Fa0/1 Fa0/4	Desg FW Desg FW Desg FW Desg FW Desg FW Desg FW	D 19 D 19 D 19 D 19 D 19 D 19 D 19	128.3 128.2 128.5 128.1 128.4	P2 P2 P2 P2 P2 P2	 p p p				
Switch#									$\sim$
Ctrl+F6 to exit CL	l focus					Co	ру	Paste	Э
Тор									

Рисунок 11 – Сводка коммутатора №3

И в сравнении с информацией о другом коммутаторе отметим тот факт, что у корневого коммутатора самый малый MAC-адрес, поскольку у CISCO железа по умолчанию всегда устанавливается одинаковый приоритет у параметра BID (Bridge ID Priority), как и поле приоритета у параметра PID (Prio.Nbr), изображенных на рисунках 11 и 12.

```
Switch4
                                                                               Х
           Config CLI Attributes
 Physical
                                  IOS Command Line Interface
 %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
                                                                                       ~
  %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed
  state to up
  Switch>en
  Switch#show spanning-tree
  VLAN0001
    Spanning tree enabled protocol ieee
    Root ID
              Priority 32769
                           0004.9ADB.557A
                Address
               Cost
                           19
                Port
                            4(FastEthernet0/4)
                Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
   Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address 0090.210D.052A
                            0090.210D.052A
                Address
                Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
                Aging Time 20
  Interface
                 Role Sts Cost
                                     Prio.Nbr Type
  _____ ____
                                    128.2 P2p
128.1 P2p
  Fa0/2
                  Desg FWD 19
                                                 P2p
                   Desg FWD 19
  Fa0/1

        Altn BLK 19
        128.3
        P2p

        Root FWD 19
        128.4
        P2p

        Altn BLK 19
        128.5
        P2p

  Fa0/3
  Fa0/4
  Fa0/5
 Switch#
 Ctrl+F6 to exit CLI focus
                                                                   Copy
                                                                                Paste
Top
```

Рисунок 12 – Сводка коммутатора №4

## Пример построения STP-дерева заданной конфигурации

Цель работы - проверить правильное понимание теории посредством симулятора Cisco Packet Tracer.

Согласно задания (рисунок 13) требуется сделать корневым коммутатор 3 (изменяя приоритет моста), а также корневые и назначенные порты, управляя стоимостью и приоритетом портов. Используя теоретические сведения о принципах работы STP, в таблице 1 сформируем параметры конфигурации коммутаторов, обеспечивающие проектируемую топологию STP дерева (рисунок 13). Цветом в таблице 1 показаны подлежащие изменению параметры, обеспечивающие, как нам кажется, проектируемую топологию.



Рисунок 13 – Проектируемая топология сети / "пожелалка"

Switch	]	BID	PID		PathCost	RPC
No	Приоритет	MAC MOOTO	Приоритет	Номер	Стоимость	Стоимость
71≌	моста	WIAC MOCIA	порта	порта	порта	пути к корню
			128	1	<del>2</del> (10)	0+10=10
1	32768	AAAA.AAAA	128	2	<del>2</del> (10)	0+10=10
1	52700	.AAAA	112	3	4	<mark>4+4=8</mark>
			128	4	4	4+4=8
2	28672	DDDD.DDDD	128	1	<del>2</del> (10)	0+10=10
-	20072	.DDDD	128	2	4	<mark>4+4=8</mark>
			128	1	2	0
		CCCC.CCCC.	128	2	2	0
3	24576		128	3	2	0
			128	4	2	0
			128	5	4	0
			128	1	4	4+8=12
4		BBBB BBBB	112	2	4	4+8=12
	36864	36864 BBBB		3	4	4+8=12
			128	4	<del>2</del> (10)	0+10=10
			128	5	4	<mark>0+4=4</mark>

Таблица 1 – Конфигурация желаемой топологии сети

# Этап 1. Сделаем Sw3 корневым управляя BID мостов

Изменим приоритеты мостов с помощью последовательности команд:

- en
- conf t

## • spanning-tree vlan 1 priority приоритет\_моста

Далее зайдем в сводку коммутатора 3 и убедимся, что switch3 стал корневым (рисунок 14). Отметим, что BID ID Priority = 24576 + 1=24577, поскольку к набранному нами для коммутатора 3 числу 24576

"spanning-tree vlan 1 priority 24576"

добавляется номер VLAN = 1

```
 Switch3
                                                                                               Х
             Config CLI Attributes
 Physical
                                         IOS Command Line Interface
  Switch#conf t
  Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
  Switch(config) #spanning-tree vlan 1 root primary
  Switch (config) #^Z
  Switch#
  SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
  Switch#show spanning-tree
  VLAN0001
     Spanning tree enabled protocol ieee
     Root ID
                 Priority 24577
                                0004.9ADB.557A
                   Address
                   This bridge is the root
                   Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
    Bridge ID Priority 24577 (priority 24576 sys-id-ext 1)
Address 0004.9ADB.557A
                   Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
                  Aging Time 20
  Interface Role Sts Cost
                                            Prio.Nbr Type
   _____ ____

        Desg FWD 19
        128.3
        P2p

        Desg FWD 19
        128.2
        P2p

        Desg FWD 19
        128.5
        P2p

        Desg FWD 19
        128.1
        P2p

        Desg FWD 19
        128.1
        P2p

        Desg FWD 19
        128.4
        P2p

  Fa0/3
  Fa0/2
  Fa0/5
  Fa0/1
  Fa0/4
  Switch#
 Ctrl+F6 to exit CLI focus
                                                                                 Copy
                                                                                                Paste
Top
```

Рисунок 14 – Сводка коммутатора №3 после изменения приоритета моста

# Этап 2. Сделаем корневыми порты, согласно проектируемой

#### топологии, управляя стоимостью и приоритетом портов

Далее, следуя таблице 1, нужно изменить значения поля "приоритет PID" и "PathCost" портов коммутаторов. Для этого во вкладке «Config», выберите нужный порт (рисунок 15), перейдите во вкладку «CLI» и используйте команды:

- spanning-tree vlan 1 cost стоимость\_порта
- spanning-tree vlan 1 port-priority приоритет\_порта



Рисунок 15 – Вкладка конфигурации в коммутаторе №4 порта FastEthernet 0/1

Для Switch4 порт 1 в таблице 1: стоимость порта 4, приоритет порта 112.

Выполним команды

- spanning-tree vlan 1 cost 4
- spanning-tree vlan 1 port-priority 112

Убедимся в их выполнении посмотрев состояние Switch4 командой

• Show spanning-tree

Сводка Switch4 после изменений настроек порта 2 показана на рисунке 16

```
🖗 Switch4
                                                                          \times
          Config CLI Attributes
 Physical
                               IOS Command Line Interface
 Switch(config)#interface FastEthernet0/2
                                                                                 ~
  Switch(config-if) #spanning-tree vlan 1 cost 4
 Switch(config-if)#spanning-tree vlan 1 port-priority 112
  Switch(config-if)#^Z
  Switch#
  SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
  Switch#show spanning-tree
  VLAN0001
   Spanning tree enabled protocol ieee
   Root ID
             Priority 24577
                         0004.9ADB.557A
              Address
              Cost 19
Port 4(FastEthernet0/4)
               Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
   Bridge ID Priority 32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address 0090.210D.052A
                          0090.210D.052A
               Address
              Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
              Aging Time 20
  Interface Role Sts Cost
                                   Prio.Nbr Type
  _____ ____
               Desg LSN 4112.2P2pDesg FWD 19128.1P2pAltn BLK 19128.3P2pRoot FWD 19128.4P2pAltn BLK 19128.5P2p
  Fa0/2
  Fa0/1
  Fa0/3
  Fa0/4
 Fa0/5
 Switch#
 Ctrl+F6 to exit CLI focus
                                                               Copy
                                                                           Paste
Тор
```

Рисунок 16 – Сводка Switch4 после изменений настроек порта 2

Проделаем эти операции для каждого порта каждого коммутатора, используя приведенные в таблице 1 параметры. Полученные результаты показаны на рисунках 17-20

Switch1						—		$\times$
Physical Conf	ig <u>CLI</u> Attril	outes						
		10	OS Command Line	Interface				
%LINK-5-CHAN	GED: Interfac	e Fast	Ethernet0/4,	changed st	ate to up			^
%LINEPROTO-5 state to up	-UPDOWN: Line	proto	col on Interf	ace FastEt	hernet0/4	, chang	ged	
Switch>en Switch#show VLAN0001	spanning-tree	1						
Spanning t Root ID	ree enabled p Priority Address Cost Port Hello Time	24577 24577 0004.9 8 3(Fast 2 sec	ol ieee ADB.557A Ethernet0/3) Max Age 20 s	ec Forwar	d Delay 1	5 sec		
Bridge ID	Priority Address Hello Time Aging Time	32769 00E0.E 2 sec 20	(priority 32 028.36A7 Max Age 20 s	768 sys-id ec Forwar	l-ext l) d Delay l	5 sec		
Interface	Role Sts	Cost	Prio.Nbr	Туре				
Fa0/1 Fa0/2 Fa0/3 Fa0/4	Altn BLK Altn BLK Root FWD Altn BLK	10 10 4 4	128.1 128.2 112.3 128.4	P2p P2p P2p P2p P2p				~
Ctrl+F6 to exit CL	l focus				Co	ру	Past	9

			Prio	Nbr	Cost	RPC
			128	1	<del>2</del> (10)	0+10=10
1	32768	AAAA.AAAA. AAAA	128	2	<del>2</del> (10)	0+10=10
1	02700		112	3	4	<mark>4+4=8</mark>
			128	4	4	4+4=8



Рисунок 17 – Сводка Switch1, настроенного согласно таблице 1, сравнение проектируемых и полученных статусов и ролей портов

🔻 Switch2	_		×
Physical Config CLI Attributes			
IOS Command Line Interface			
<pre>%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1 state to up</pre>	l, chang	ged	^
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/2, changed state to up	ò		
<pre>%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2 state to up</pre>	2, chang	ged	
Switch>en Switch#show spanning-tree VLAN0001			
Spanning tree enabled protocol ieee Root ID Priority 24577 Address 0004.9ADB.557A Cost 8 Port 2(FastEthernet0/2) Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 1	15 sec		
Bridge ID Priority 28673 (priority 28672 sys-id-ext 1) Address 0010.114C.4B39 Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 1 Aging Time 20	l5 sec		
Interface Role Sts Cost Prio.Nbr Type			
Fa0/2         Root FWD 4         128.2         P2p           Fa0/1         Altn BLK 10         128.1         P2p			
Switch#			$\sim$
Ctrl+F6 to exit CLI focus	ору	Paste	)
Тор			

			Prio	Nbr	Cost	RPC
2	29672	DDDD.DDDD	128	1	<del>2</del> (10)	0+10=10
2	28672	.DDDD	128	2	4	4+4=8



Рисунок 18 – Сводка Switch2, настроенного согласно таблице 1, сравнение проектируемых и полученных статусов и ролей портов

Switch3						—		$\times$
Physical Conf	ig <u>CLI</u> Attr	ibutes						
		IC	S Command Line	Interface				
%LINK-5-CHAN	GED: Interfa	ce Fast	Ethernet0/4,	changed	state t	o up		>
%LINEPROTO-5 state to up	-UPDOWN: Lin	e proto	col on Interf	ace Fast	Etherne	t0/4, chang	ged	
Switch>en Switch#show VLAN0001	spanning-tre	e						
Spanning t Root ID	ree enabled Priority Address This bridge Hello Time	protoco 24577 0004.9 is the 2 sec	l ieee ADB.557A root Max Age 20 s	ec Forw	ward Del	ay 15 sec		
Bridge ID	Priority Address Hello Time Aging Time	24577 0004.9 2 sec 20	(priority 24 ADB.557A Max Age 20 s	576 sys- ec Forw	id-ext Mard Del	1) ay 15 sec		
Interface	Role St	s Cost	Prio.Nbr	Туре				
Fa0/1 Fa0/4 Fa0/3 Fa0/2 Fa0/5	Desg FW Desg FW Desg FW Desg FW Desg FW	D 2 D 2 D 2 D 2 D 2 D 2 D 2 D 4	128.1 128.4 128.3 128.2 128.5	P2p P2p P2p P2p P2p P2p				
Switch#								~
Ctrl+F6 to exit CL	l focus					Сору	Past	e
] Тор								

			Prio	Nbr	Cost	RPC
			128	1	2	0
	24576	CCCC.CCCC. CCCC	128	2	2	0
3			128	3	2	0
			128	4	2	0
			128	5	4	0



Рисунок 19 – Сводка Switch3, настроенного согласно таблице 1, сравнение проектируемых и полученных статусов и ролей портов

Switch4					_		×
Physical Confi	ig <u>CLI</u> Attr	ibutes					
		IC	S Command Line	e Interface			
%LINK-5-CHAN	GED: Interfa	ce Fast	Ethernet0/1,	changed st	ate to up		^
%LINEPROTO-5 state to up	-UPDOWN: Lin	e proto	col on Interf	ace FastEt	hernet0/1, cha	anged	
Switch>en Switch#show : VLAN0001 Spanning t:	spanning-tre ree enabled ;	e protoco	l ieee				
Root ID	Priority Address Cost Port Hello Time	24577 0004.9 4 5(Fast 2 sec	ADB.557A Ethernet0/5) Max Age 20 s	sec Forwar	d Delay 15 sec	c	
Bridge ID	Priority Address Hello Time Aging Time	36865 0090.2 2 sec 20	(priority 30 10D.052A Max Age 20 s	5864 sys-id sec Forwar	-ext l) d Delay 15 sec	3	
Interface	Role St	s Cost	Prio.Nb:	т Туре			
Fa0/2 Fa0/5 Fa0/3 Fa0/1 Fa0/4	Desg FW Root FW Desg FW Desg FW Altn BL	 D 4 D 4 D 4 D 4 D 4 K 10	112.2 128.5 128.3 128.1 128.4	P2p P2p P2p P2p P2p P2p			-
Switch#							$\sim$
Ctrl+F6 to exit CL	l focus				Сору	Pas	ste
Тор							

			Prio	Nbr	Cost	RPC
4	36864		128	1	4	4+8=12
		BBBB.BBBB.	112	2	4	4+8=12
		BBBB	128	3	4	4+8=12
			128	4	<del>2</del> (10)	0+10=10
			128	5	4	<mark>0+4=4</mark>
	R	7				



Рисунок 20 – Сводка Switch4, настроеннго согласно таблице 1, сравнение проектируемых и полученных статусов и ролей портов

После всех изменений, СРТ произведет повторную инициализацию и согласно алгоритма работы протокола STP установит статусы (форвард, блокинг) и роли (корневой, назначенный ) портов. На рисунке 21 приведено сравнение проектируемой топологи (слева) и полученные после моделирования на СРТ роли и статусы портов (справа). Отметим, что визуальное представление роли и статусы портов (справа) на рис. 21 не в полной мере отражает соответствие проектных решений полученному результату



Рисунок 21 – Сравнение спроектированной (слева) и полученной на CISCO Packet Tracer (справа) схем STP дерева

Поэтому требуется сопоставить результаты, приведенные на рис.17рис.20

В случае несоответствия проектных решений (рис. 13), полученных согласно Таблице 1, с полученными результатами (рисунки 17-21), необходимо:

- повторить изучение теории работы протокола STP
- скорректировать конфигурационные параметры в таблице 1
- выполнить настройки коммутаторов согласно скорректированной таблицы 1
- проверить соответствие проектных решений полученному результату

## Динамика работы протокола STP приведена на рисунке 22



Рисунок 22 – Режим симуляции настроенной схемы