

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ»

КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**  
**«ЗНАКОМСТВО СО СРЕДОЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
CISCO PACKET TRACER»**

Автор: С.Н. Мамоиленко

Новосибирск - 2016

## Оглавление

Цель работы.....	3
Теоретическое введение .....	3
1. Общие сведения о среде Cisco Packet Tracer .....	3
2. Графический интерфейс среды Cisco Packet Tracer .....	3
3. Работа с объектами компьютерной сети .....	5
4. Многопользовательская работа .....	7
5. Пошаговая отладка передачи информации в исследуемой сети .....	8
6. Командная строка управления устройствами (CLI) .....	9
6.1 Общие сведения о командной строке .....	10
6.2 Режимы работы с устройством при использовании CLI .....	11
6.3 Встроенная в CLI контекстная система документации .....	11
6.4 Настройка имени сетевого узла и приветственного сообщения .....	11
6.5 Конфигурирование сетевых интерфейсов .....	12
6.6 Настройка режимов подключения к устройству для его администрирования .....	13
6.7 Сохранение и восстановление конфигурации оборудования .....	13
Задание на лабораторную работу .....	13
Контрольные вопросы .....	14

## Цель работы

Получить навыки по моделированию локальных компьютерных сетей с использованием среды CISCO Packet Tracer.

## Теоретическое введение

### 1. Общие сведения о среде Cisco Packet Tracer

В процессе проектирования компьютерных важным этапом является исследование технических решений на предмет выполнения ими заданных функций. Такое исследование может быть проведено двумя способами: натурным экспериментом и компьютерным имитационным моделированием. В первом случае проектировщики, используя реальное оборудование, собирают требуемую компьютерную сеть и проводят необходимые эксперименты. Очевидно, что стоимость таких экспериментов достаточно высока и определяется в большей степени стоимостью используемого оборудования. С целью сокращения стоимости экспериментов используется компьютерное имитационное моделирование, в котором вместо реального оборудования используются их программные аналоги.

На рынке программного обеспечения существует множество различных сред имитационного моделирования компьютерных сетей. Наибольшую популярность получили две среды имитационного моделирования компьютерных сетей: GNS3<sup>1</sup> и CISCO Packet Tracer<sup>2</sup>. Первая среда является свободно распространяемой и реализует имитационное моделирование путем виртуализации реального оборудования. Вторая среда распространяется свободно, но в рамках сетевых академий компании Cisco systems, Inc, и моделирует только оборудование этого производителя. В рамках лабораторных работ, в основном, будет использоваться среда CISCO Packet Tracer.

### 2. Графический интерфейс среды Cisco Packet Tracer

Запустив программу, пользователь видит основное окно (рисунок 1), содержащее:

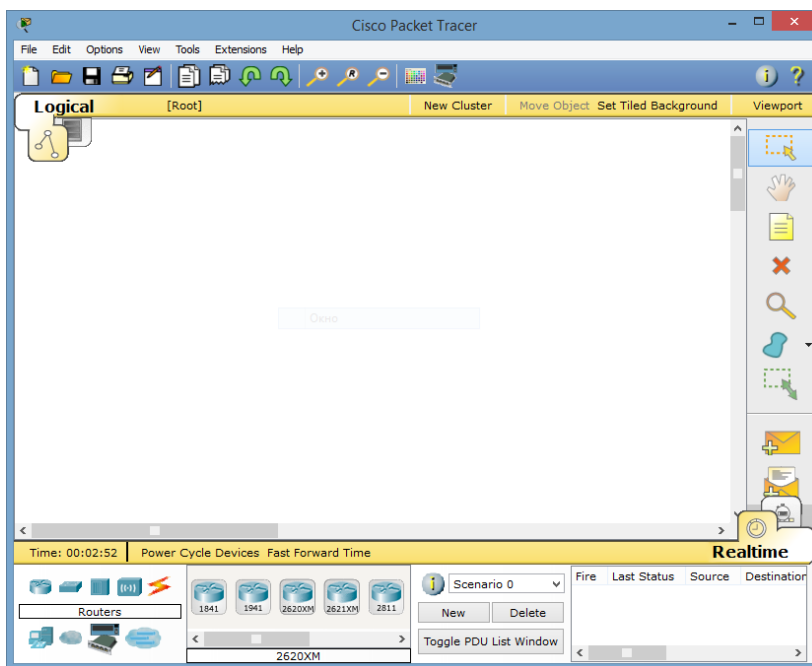


Рисунок 1 – Основное окно системы Cisco Packet Tracer

<sup>1</sup> Graphical network simulator – GNS3. – Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gns3.net/>.

<sup>2</sup> CISCO Packet Tracer – Networking academy. – Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.netacad.com/web/about-us/cisco-packet-tracer>.

- Основное меню;
- Панели инструментов (главную, вертикальную и нижнюю);
- Переключатели режимов моделирования (реального времени и пошаговый) и видов схем (логическая и физическая).



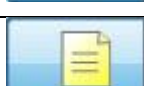





**Основное меню** программы содержит пункты: Файл (File), Редактирование (Edit), Настройки (Options), Вид (View), Утилиты (Tools), Дополнения (Extensions), Помощь (Help). Пункт меню «Файл» используется для выполнения операций с текущим файлом (открыть, закрыть, сохранить, распечатать и т.п.), а также позволяет завершить работу среды. В пункте «Редактирование» содержатся стандартные операции с буфером обмена (скопировать выделенный объект в буфер, вырезать, вставить), а также управления действиями в среде (отменить и повторить последнее действие). Пункт «Настройки» позволяет сконфигурировать среду моделирования и пользовательское окружение. Пункт меню «Вид» настраивает масштаб отображения объектов в рабочей области и режим отображения панелей инструментов. В пункте «Утилиты» содержатся ссылки на вывод панели графических объектов и создания собственного устройства. Управлять дополнениями возможно в меню «Дополнения». К таким дополнениям, например, относится взаимодействие между несколькими средами моделирования (об этом см. ниже).

**Панели инструментов** по умолчанию отображаются три: главная, вертикальная и нижняя. Доступна также панель графических примитивов.

Главная панель инструментов дублирует некоторые пункты основного меню, обеспечивая быстрый и удобный доступ к созданию нового файла, сохранения и печати текущей схемы, отображения окна дополнения «Самопроверка заданий (Activity Window)», действий с буфером обмена, изменения масштаба отображения схемы, доступа к панели графических примитивов и создания нового объекта моделирования.

Вертикальная панель инструментов содержит действия, выполняемый с объектами моделируемой схемы сети (см. Таблицу 1).

Таблица 1 – Кнопки вертикальной панели инструментов

	Инструмент <b>Select</b> (быстрый доступ – Esc). Позволяет выделить один или несколько объектов моделируемой компьютерной сети (логической или физической топологии)
	Инструмент <b>Move Layout</b> (быстрый доступ - M). Используется для прокрутки схемы модулируемой сети в основном окне рабочего пространства. Для выполнения этого действия могут также использоваться полосы прокрутки.
	Инструмент <b>Place Note</b> (быстрый доступ - N). Позволяет добавить в текущую моделируемую схему текстовую надпись.
	Инструмент <b>Delete</b> (быстрый доступ – Del). Переключает в режим удаления выделяемых объектов схемы компьютерной сети.
	Инструмент <b>Inspect</b> (быстрый доступ – I). Позволяет просматривать таблицы состояния (таблица маршрутизации и т.п.) объектов моделируемой компьютерной сети.
	Инструмент <b>Resize Shape</b> (быстрой доступ – Alt+R). Используется для изменения размеров графических объектов, размещаемых на схеме с использованием панели «Графические объекты».
	Инструмент <b>Add Simple PDU</b> (быстрый доступ – P). Позволяет создать эмуляцию простой передачи пакета данных (ICMP, ping) от одного устройства сети к другому.
	Инструмент <b>Add Complex PDU</b> (быстрый доступ – P). Создает эмуляцию передачи пакета данных от одного устройства к другому. Позволяет задать параметры пакета (тип протокола, исходящий порт и т.п.).

Нижняя панель инструментов позволяет создавать объекты исследуемой схемы компьютерной сети (см, рисунок 2а), а также задавать задачи по эмуляции передачи данных в ней (см. Рисунок 2б).

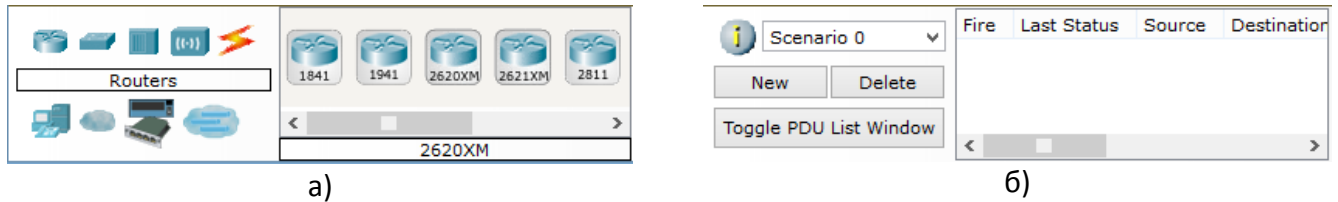


Рисунок 2 – Элементы нижней панели инструментов:

а) создания объектов компьютерной сети и б) задачи по эмуляции передачи данных по сети

В области задач по моделированию передачи данных по сети располагается перечень действий, созданных кнопками Add Simple PDU и Add Complex PDU. Таких перечней (сценариев) пользователь может создать несколько. Подробнее об использовании сетевых объектов и сценариев будет сказано ниже.

Межу верхней панелью инструментов и рабочим пространством находится строка переключения режима отображения моделируемой сети: логическая или физическая топология (см. рисунок 3). В режиме «логическая сеть» располагаются сетевые объекты и указываются связи между ними. В режиме «физическая сеть» указывается расположение сетевых объектов и каналов связей в помещениях (как они расположены, в каких стойках и т.п.). В этой же строке располагаются кнопки управления отображением: <Root> - уровень детализации, «New Cluster» - создать объединенное устройство, «Set Tiled Background» - установить фон рабочей области, «NAVIGATION» - навигация между уровнями отображения физической сети (Район, Город, этаж

После рабочего пространства располагается строка переключения режимов моделирования: реального времени или пошаговое моделирование (см. рисунок 3). В режиме пошагового моделирования пользователю предоставляется возможность посмотреть, как передается информация между сетевыми устройствами в заданных им ситуациях (подробнее см. ниже). В реальном масштабе времени указывается лишь состояние сетевых устройств, результаты передачи отображаются «по факту».

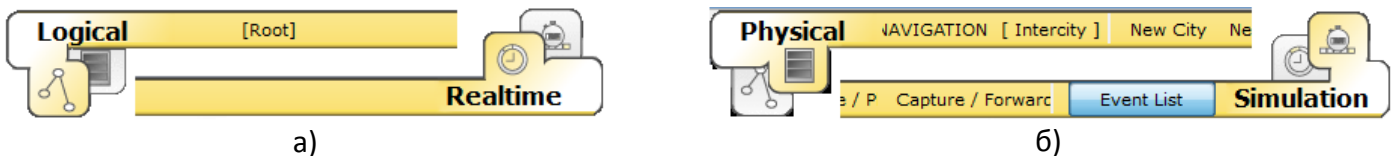


Рисунок 3 – Переключатели режимов рабочей области и модельного времени  
 (а – логическая сеть и режим реального времени,  
 б – физическая сеть и режим пошагового выполнения)

### 3. Работа с объектами компьютерной сети

Для размещения сетевого объекта на схеме необходимо выбрать в нижней панели инструментов его класс (маршрутизаторы (routers), коммутаторы (switches), концентраторы (hubs), беспроводные устройства (wireless devices), соединительные кабели (connections), терминальные устройства (End devices), «интернет» (WAN emulation), пользовательские объекты и «многопользовательское соединение»), а затем модель (например, маршрутизатор 1841 или Laptop-PT). Выбрав необходимое оборудование его можно «перетащить» в рабочую область или щелчком мышки указать место в рабочей области, куда следует его поместить<sup>3</sup>.

Для соединения сетевых устройств необходимо выбрать класс «Соединительные кабели», далее выбрать необходимый тип кабеля (или выбрать «автоматическое определение»), указать начальное устройство, выбрать один из его сетевых портов (см. рисунок 4), затем указать оконечное устройство и один из его портов. В случае применения объекта «Автоматическое определение типа

<sup>3</sup> Пример создания простейшей сети можно посмотреть в файле create-network.swf.

сетевого кабеля», порт и тип кабеля будут выбираться автоматически (номер порта будет выбираться в порядке возрастания).

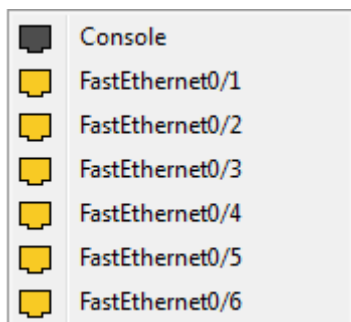


Рисунок 4 – Меню выбора сетевого интерфейса коммутатора

Конфигурирование сетевого устройства производится по двойному щелчку на нем (см. рисунок 5а-в)<sup>4</sup>. В открывшемся окне пользователь может включить/выключить устройство (соответствующим тумблером на его изображении в области «Physical Device View»), изменить аппаратную конфигурацию добавив или удалив модули<sup>5</sup>, используя область MODULES, изменить картинку для отображения этого устройства в режиме логической сети и в режиме физической сети. Выбрав вкладку «Config» пользователь может задать некоторые конфигурационные параметры (например, настроить сетевой интерфейс, определить имя устройства и т.п.). На вкладке «CLI» предоставляется доступ к командному интерфейсу устройства (если он предусмотрен).

Для оконечных устройств реализованы дополнительные вкладки (см., например, рисунок 5г). На вкладке «Desktop» расположены эмуляторы работы некоторых утилит рабочего стола (командная строка, интернет-браузер и т.п.). «Software/Services» - конфигурирование программного обеспечения, которое должно быть установлено на реально действующем оконечном устройстве.

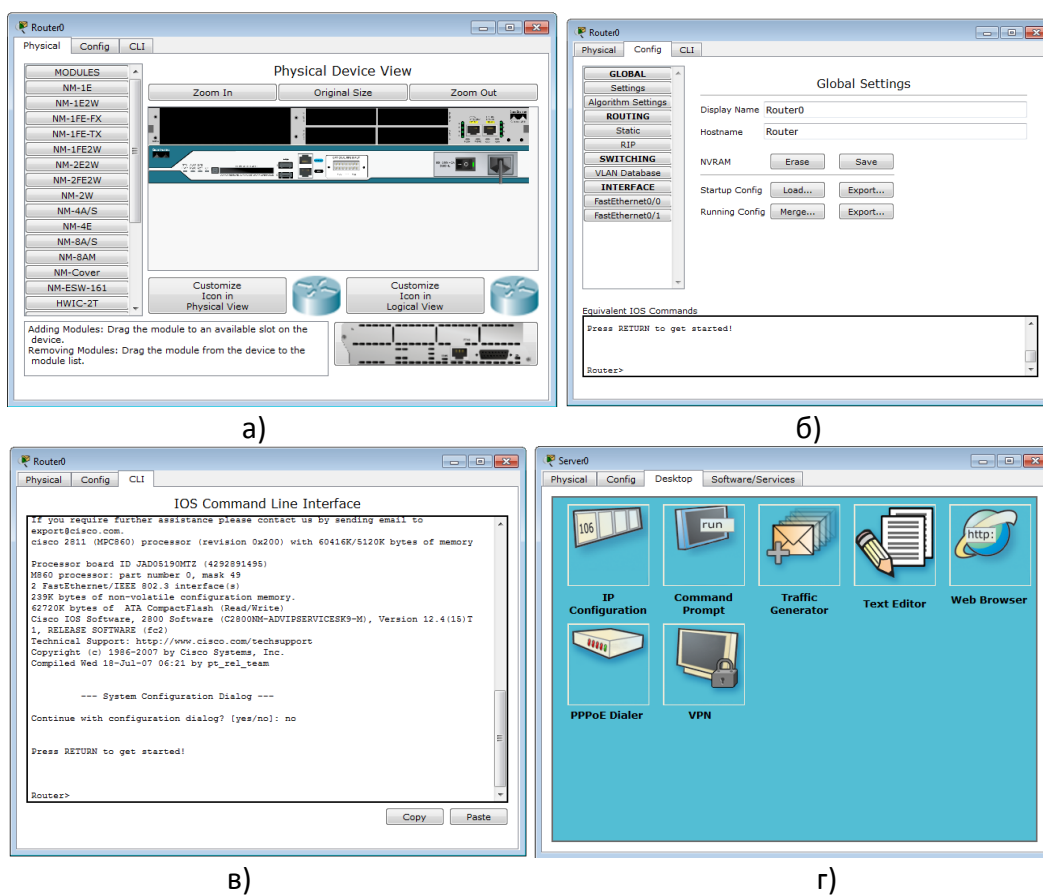


Рисунок 5 – Окно конфигурирования сетевого устройства

<sup>4</sup> Пример конфигурирования сетевых устройств можно посмотреть в файле config-network-device.swf.

<sup>5</sup> Эти действия можно выполнять только тогда, когда устройство выключено.

Наведя курсор мышки на объект и подождав несколько секунд пользователь получит краткую информацию о состоянии объекта. Более подробную информацию пользователь может получить воспользовавшись инструментом «Inspect». Следует отметить, что всплывающая подсказка при наведении мыши соответствует пункту меню «Port Status Summary Table» инструмента «Inspect».

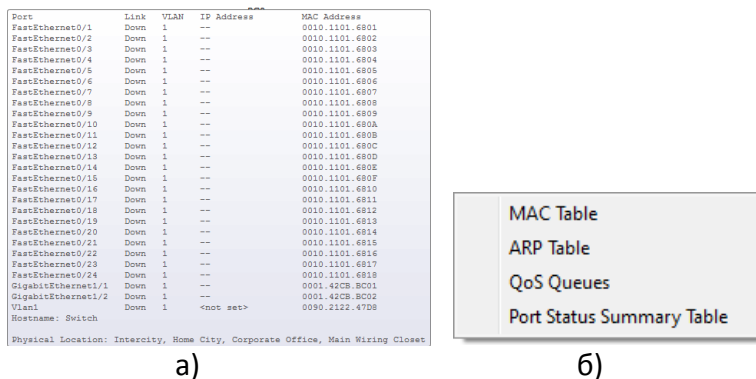


Рисунок 6 – Всплывающая подсказка (а) и меню инструмента Inspect (б)

#### 4. Многопользовательская работа

Среда CISCO Packet Tracer позволяет организовать обмен информацией между несколькими моделируемыми сетями. При этом сети могут моделироваться как на одном, так и на разных компьютерах. В последнем случае для взаимодействия моделируемых сетей используется физическая сеть, соединяющая компьютеры.

Настройка среды удалённого взаимодействия (многопользовательского режима) производится в меню «Extencions»->«Multiuser». Настроить необходимо сетевой порт, который будет использоваться на компьютере для взаимодействия с другими средами имитационного моделирования, а также поведение системы моделирования при создании новых исходящих и входящих соединений<sup>6</sup>.

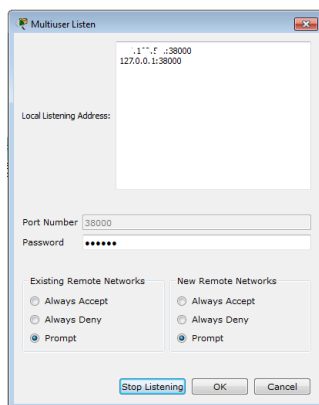


Рисунок 7 – Окно настройки удалённого взаимодействия

Для обозначения взаимодействия с другими средами моделирования используется объект «Remote network» из класса «Multiuser Connections». В свойствах этого объекта указывается тип создаваемого подключения (входящий или исходящий, в зависимости от того, какая система имитационного моделирования инициирует подключение), а также параметры второй среды имитационного моделирования.

Взаимодействие двух систем моделирования всегда начинается с установления связи между ними. И лишь после успешного установления связи, начинается процесс имитационного моделирования, в котором данные передаются от одной части сети к другой<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Пример настройки мультипользовательской среды находится в файле multiuser-config.swf

<sup>7</sup> Пример создания двух сегментов сети, взаимодействующих между собой через удалённое соединение, показан в файле multiuser-modeling.swf

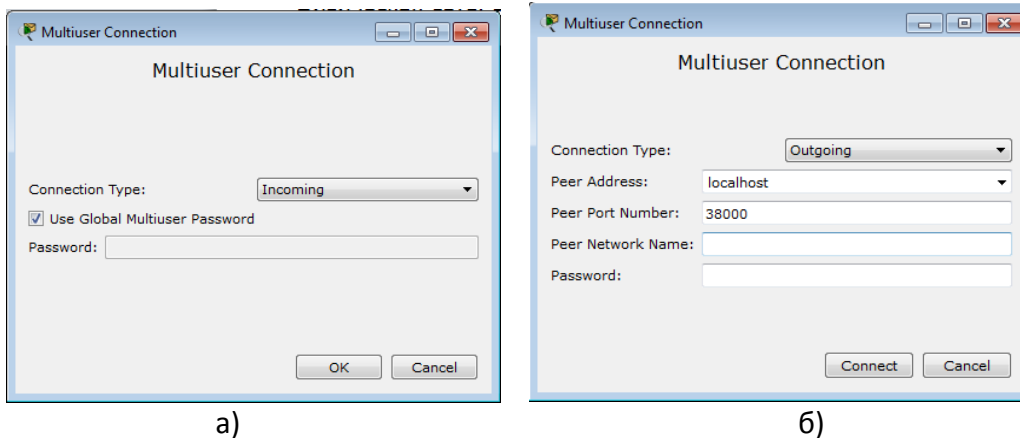


Рисунок 8 – Окна конфигурирования удалённого подключения

## 5. Пошаговая отладка передачи информации в исследуемой сети

Отладка исследуемой сети может производиться двумя способами: имитируя деятельность администратора с реальным оборудованием и с применением средств моделирования. В первом случае пользователь среды может выполнять необходимые действия над сетевыми объектами и принимать решения о функциональности собранной им сети. Во втором случае используются встроенные средства среды имитационного моделирования, которые позволяют пошагового наглядно продемонстрировать этапы передачи информации по сети.

Анализируемые задания по передаче данных по сети объединяются в сценарий. В среде допускается создавать несколько сценариев и переключаться между ними для анализа работы сети.

Для создания задания по передаче данных по протоколу ICMP (ping) используется кнопка «Add Simple PDU». Пользователь задает начальный сетевой узел (который будет генерировать данные) и конечный сетевой узел. В результате автоматически создается одно задание в текущем сценарии.

Для формирования передач данных по сети с указанием параметров передаваемой информации (протокол, порт и т.п.) используется кнопка «Add Complex PDU». Нажав на соответствующую кнопку в вертикальной панели пользователь должен указать протокол передачи, источник передаваемой информации и задать параметры: сетевой порт через который данные будут передаваться, адрес источника и получателя, порт получателя и отправителя, время жизни и обслуживания, номер пакета в последовательности, размер пакета, а также определить будет ли эта передача носить разовый характер или повторяться в течение некоторого периода времени.

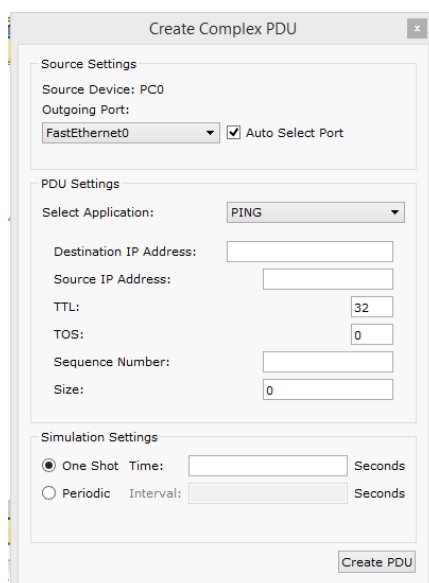


Рисунок 9 – Окно настроек параметров передачи информации по сети



Результаты выполнения заданий по передаче данных отображаются в области сценариев. В режиме реального времени результаты выполнения заданий выводятся сразу же по окончании имитации.

В случае, если пользователь попытается при создании простого задания указать устройство (источник или приемник), не имеющего настроенного сетевого интерфейса, то сразу будет выдано сообщение об ошибке.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time (sec)	Periodic	Num
	Failed	PC0	10.10.10.2	TCP		10.000	N	0
	Successful	PC0	PC1	ICMP		0.000	N	1

Рисунок 10 – Пример результатов выполнения сценария передачи данных (в реальном времени)

Переключившись в режим пошагового выполнения пользователь получает возможность наглядно посмотреть каким образом передаются данные по сети (согласно созданным заданиям). Переход к следующему шагу производится нажатием на кнопку «Capture / Forward». Перейти к предыдущему шагу можно нажав на клавишу «Back». Нажав на кнопку «Auto Capture / Play» запускается автоматический переход к следующему шагу (время перехода указывается в области настроек пошагового выполнения, см. рисунок 10). Кнопка «Power Cycle Device» - сбрасывает исследуемую сеть в исходное состояние.

В панели настроек можно указать дополнительные фильтры на вывод информации о передаче данных по сети (указать интересующие протоколы).

Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type	Info
	0.000	--	PC0	ICMP	
	0.000	--	PC0	ARP	
	0.001	PC0	Switch0	ARP	
	0.003	Switch0	PC1	ARP	
	0.005	PC1	Switch0	ARP	
	0.007	Switch0	PC0	ARP	
	0.007	--	PC0	ICMP	
	0.009	PC0	Switch0	ICMP	
	0.011	Switch0	PC1	ICMP	

Рисунок 11 – Панель настроек пошагового моделирования

## 6. Командная строка управления устройствами (CLI)

Большинство сетевых устройств компании CISCO допускают конфигурирование. Для этого администратор сети должен подключиться к устройству используя: прямое кабельное (консольное) подключение, удалённое терминальное подключение или Web-интерфейс. Задавая параметры устройства, администратор сети определяет его поведение и настраивает порядок его работы.

Подключившись к устройству напрямую (см. рисунок 12а) или через удалённый терминал (см. рисунок 12б) пользователю предлагается командная строка (Command Line Interface – CLI), в которой он может задавать необходимые действия и, тем самым, определять параметры конфигурации оборудования.

В среде моделирования интерфейс командной строки для устройств доступен в окне настроек параметров сетевого устройства на вкладке «CLI». Это окно имитирует прямое кабельное

(консольное) подключение к сетевому устройству. Создав новое устройство в этом окне можно наблюдать процесс его загрузки (сервисные сообщения).

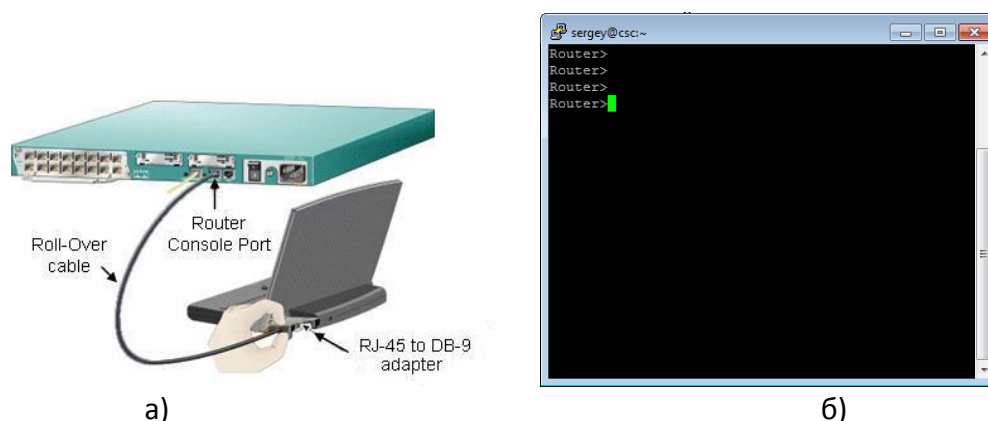


Рисунок 12 – Пример подключения к сетевому устройству<sup>8</sup>.

Для управления сетевыми устройствами чаще всего используется интерфейс командной строки. Поэтому в рамках изучения дисциплины «Сети ЭВМ и телекоммуникации» в лабораторном практикуме внимание будет уделяться только этому способу управления. Принципы настройки оборудования с использованием Web-интерфейса аналогичны и отличаются лишь внешним видом. Следует отметить, что при подключении к устройству напрямую для начала сессии администратору необходимо нажать хотя бы один раз клавишу <ENTER>. При других способах подключения сессия начинается автоматически.

### 6.1 Общие сведения о командной строке

Командная строка представляет собой место, куда пользователь вводит символы, формирующие управляющее воздействие. Это место обозначается: приглашением и следующим за ним курсором (который может мигать). Приглашение командной строки обычно содержит имя сетевого узла и один (или несколько) специальных символов, отвечающих за подсказку администратору, в каком режиме сейчас находится командная строка или в какой части конфигурационных параметров сейчас будут производиться действия. Ввод команд завершается нажатием клавиши <ENTER>.

Команда начинает интерпретироваться (исполняться) после нажатия клавиши <ENTER>. Если команда написана правильно, то будет выполнено соответствующее действие. Иначе появится сообщение об ошибке, указывающее на некорректное место в командной строке.

Пользователь может набрать несколько букв в командной строке и нажать клавишу <TAB>. В этом случае команда или её параметр будет продолжен (если набранная последовательность однозначно определяет их) или не произойдет никаких действий. Проверить почему команда или параметр не были продолжены можно с помощью контекстной помощи. Набрав ?, администратору будут показаны возможные альтернативы (см. ниже).

Для отмены действия, выполненного какой-либо командой, необходимо выполнить её ещё раз указав перед ней команду no (см. ниже, рисунок 14).

В случае, если в результате выполнения команды выводится информация, не помещающаяся в одном окне, то в нижней строке выводится фраза More-. Построчная прокрутка текста осуществляется клавишей <Enter>. Постраничная прокрутка – клавише <Пробел>.

Подробнее о командах по управлению сетевых устройств CISCO следует прочитать в официальной документации<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Использована картинка с сайта - <http://www.cisco-studylabs.com/Setting up a small Switched Network.html>

<sup>9</sup>Configuration fundamentals [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12\\_2/configfun/command/reference/frf\\_bk.pdf](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_2/configfun/command/reference/frf_bk.pdf).

## 6.2 Режимы работы с устройством при использовании CLI

Работа с командной строкой осуществляется в нескольких режимах (см. таблицу 1). Единными для всех устройств режимами являются: пользовательский, привилегированный и глобальной конфигурации. Остальные режимы зависят от типа устройства и его внутренней организации.

Таблица 1 – Режимы командного интерфейса

Режим	Переход в режим	Вид командной строки	Выход из режима
Пользовательский (User EXEC)	Подключение	Router>	logout
Привилегированный (Privileged EXEC)	enable.	Router#	disable
Глобальная конфигурация	configure terminal	Router(config)#	exit, end или Ctrl-Z
Настройка интерфейсов	Interface	Router(config-if)	exit
ROM monitor	В привилегированном режиме необходимо выполнить команду reload, а затем при перезагрузке устройства нажать клавишу Break.		continue

Подключившись к устройству, администратор получает командную строку, находящуюся в пользовательском режиме. В этом режиме доступны команды, позволяющие посмотреть некоторую (открытую) часть текущей конфигурации сетевого устройства, запустить процесс проверки работоспособности сети (команды ping и traceroute), открыть терминальную сессию для подключения к другому сетевому устройству и т.п.

В привилегированном режиме администратору доступно больше информации о всех конфигурации сетевого устройства, а также предоставляется доступ к команде перехода в режим конфигурирования (изменения конфигурационной информации).

## 6.3 Встроенная в CLI контекстная система документации

Внутри командной строки имеется встроенная контекстная документация (подсказка или помощь), выводимая командой help или ? (см., например, рисунок 13). Если знает начальные символы команды, но не помнит её продолжение, или не уверен какие параметры следует указать команде, то он указывает в нужном месте командной строки знак ? и ему выводится информация о соответствующих командах или параметрах.

```
Router>? <Enter>
Exec commands:
 <1-99>      Session number to resume
 connect     Open a terminal connection
 disable     Turn off privileged commands
...
```

Рисунок 13 – Пример вызова контекстной справки в командной строке Cisco IOS.

## 6.4 Настройка имени сетевого узла и приветственного сообщения

В качестве примеров настройки устройства приведем команды изменения имени устройства и определения сообщения, выдаваемого администратору при подключении (вход в пользовательский режим).

Для этого необходимо подключиться к устройству, перейти в привилегированный режим, затем в режим глобальной конфигурации. Команда для изменения имени – *hostname*<sup>10</sup>, для определения приветственного сообщения – *banner* (см. рисунок 14).

<sup>10</sup> Пример изменения имени сетевого устройства с помощью команды hostname приведен в файле change-hostname.swf.

## 6.5 Конфигурирование сетевых интерфейсов

Все сетевые устройства имеют одно или несколько подключений к телекоммуникационной сети – *сетевых интерфейса*. Каждый сетевой интерфейс (или кратко – интерфейс) имеет свои тип, определяющий способ подключения к нему (например, Ethernet, FastEthernet, Serial и т.п.) и уникальный номер. Номер интерфейса, обычно, имеет вид: номер контроллера/номер интерфейса внутри контроллера. Например, запись Ethernet 0/1 означает интерфейс с типом подключения Ethernet, расположенные на контроллере с номером 0 и имеющий на нем порядковый номер 1.

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname MainRouter
MainRouter(config)#banner motd /
Enter TEXT message. End with the character '/'.
#####
# Hello world! #
#####
/
MainRouter(config)#no hostname
Router (config)#
```

Рисунок 14 – Пример настройки имени сетевого устройства и определения приветственного сообщения.

Для конфигурирования сетевого интерфейса необходимо в режиме глобальной конфигурации ввести команду `interface` с указанием его типа и номера (см. рисунок 15). Вернутся в режим глобальной конфигурации можно командой `exit`.

```
Switch(config)#interface fastEthernet 0/1
Switch(config-if)#description Connect to main office
Switch(config-if)#no shutdown
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#
```

Рисунок 15 – Пример настройки описания и состояния сетевого интерфейса.

Каждый интерфейс в зависимости от своего типа имеет ряд настроек. Для всех интерфейсов присутствует две настройки: описание и состояние (включен или нет). Первая настройка задается командой `description`, вторая – `shutdown`. На рисунке 15 приведен пример задания описания и включения интерфейса `fastEthernet 0/1`.

Если администратору необходимо произвести одинаковую настройку для нескольких однотипных интерфейсов, то он может сделать это «в один прием», указав в команде `interface` диапазон конфигурируемых интерфейсов (параметр `range`). Диапазон задается следующим образом. Указывается тип интерфейсов, а в номере указывается диапазон. Например, запись `range fastEthernet 0/1-4` означает, что будут задаваться параметры для интерфейсов 0/1, 0/2, 0/3 и 0/4 с типом `fastEthernet` (см. Рисунок 16).

```
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/1-4
Switch(config-if-range)#description Connect to main office
Switch(config-if-range)#no shutdown
Switch(config-if-range)#exit
Switch(config)#
```

Рисунок 16 – Пример настройки описания и состояния группы сетевых интерфейсов.

Посмотреть текущие настройки сетевого интерфейса можно в привилегированном режиме с помощью команды `show interface` (см. рисунок 17). Чтобы посмотреть настройки сразу всех интерфейсов используется команда `show interfaces`.

## 6.6 Настройка режимов подключения к устройству для его администрирования

Подключившись к устройству администратор по умолчанию получает полный доступ не вводя никаких авторотационных данных. Очевидно, что такой режим в действующих сетях не всегда приемлем. Задать параметры авторизации можно в режиме глобальной конфигурации с помощью команды `line`. В качестве параметров команды указывается способ подключения (консоль или удалённый терминал) и номер линии для подключения. Пример настройки пароля для доступа к устройству приведен на рисунке 17.

```
Switch(config)#line console 0
Switch(config-line)#password qwerty
Switch(config-line)#login
Switch(config-line)#exit
Switch(config)#line vty 0 3
Switch(config-line)#password qwerty
Switch(config-line)#login
Switch(config-line)#transport input telnet
Switch(config-line)#exit
Switch(config)#
```

Рисунок 17 – Пример настройки параметров подключений к устройству.

## 6.7 Сохранение и восстановление конфигурации оборудования

Конфигурацию оборудования можно стереть, сохранить в отдельный файл и затем восстановить её из него. Сделать это можно с помощью окна настроек оборудования (вкладка Config). Следует отметить, что конфигурация оборудования изменяется в режиме реального времени. Перезагрузка устройства приведет к тому, что изменения не будут сохранены. Чтобы изменения сохранились и остались неизменными при перезагрузке устройства, то их надо сохранить в энергонезависимой памяти. Для этого в привилегированном режиме следует выполнить команду `copy running-config startup-config` или выбрать соответствующие кнопки в окне свойств сетевого объекта.

Посмотреть содержимое текущей конфигурации или конфигурации, сохранённой на диске, можно в привилегированном режиме с помощью команды `show` (см. рисунок 18).

```
Switch#show running-conf
Building configuration...

Current configuration : 1235 bytes
!
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
...
Switch#copy running-config startup-config
Switch#
```

Рисунок 18 – Пример работы с конфигурацией оборудования.

## Задание на лабораторную работу

1. Запустите среду моделирования Cisco packet tracer. Ознакомьтесь с ещё интерфейсом.
2. Сконфигурируйте в среде моделирования сеть, представленную на рисунке 19. Обратите внимание на используемые типы кабелей и модели оборудования (номера сетевых интерфейсов, которыми Вы соедините оборудование значение не имеют).
3. Добавьте в созданную сеть новый ноутбук и сервер. Сконфигурируйте их так, чтобы они подключались к беспроводной сети. Сервер должен иметь также подключение к проводной сети (в том же коммутаторе, что и точки беспроводного доступа).
4. Используя командную строку задайте сетевым узлам:

- a. Уникальные сетевые имена;
  - b. Приветственные приглашения, в которых будет указываться краткая информация о сетевом устройстве;
  - c. Пароли для прямого подключения к устройствам и режим их проверки;
  - d. Для устройств, соединяющих главный и дополнительный офисы задайте описания для соответствующих сетевых интерфейсов.
  - e. Переведите сетевые интерфейсы в состояния, соответствующие рисунку 19.
5. Сохраните настройки сетевых устройств в их энергонезависимой памяти. Для маршрутизаторов, соединяющих основной и дополнительный офисы сохраните конфигурацию в отдельные файлы.
  6. Создайте сценарий проверки работоспособности сети, в котором необходимо проверить передачу следующих данных:
    - a. ping от компьютера PC1 в главном офисе до компьютера PC2 в дополнительном офисе;
    - b. ping от компьютера PC0 в главном офисе до сервера Server0 в главном корпусе;
    - c. ping от компьютера PC2 в главном офисе до сервера Server2 в дополнительном офисе;
    - d. http запрос от LaptopPT к Server2;
    - e. DNS запрос от PDA-PT к Server1.

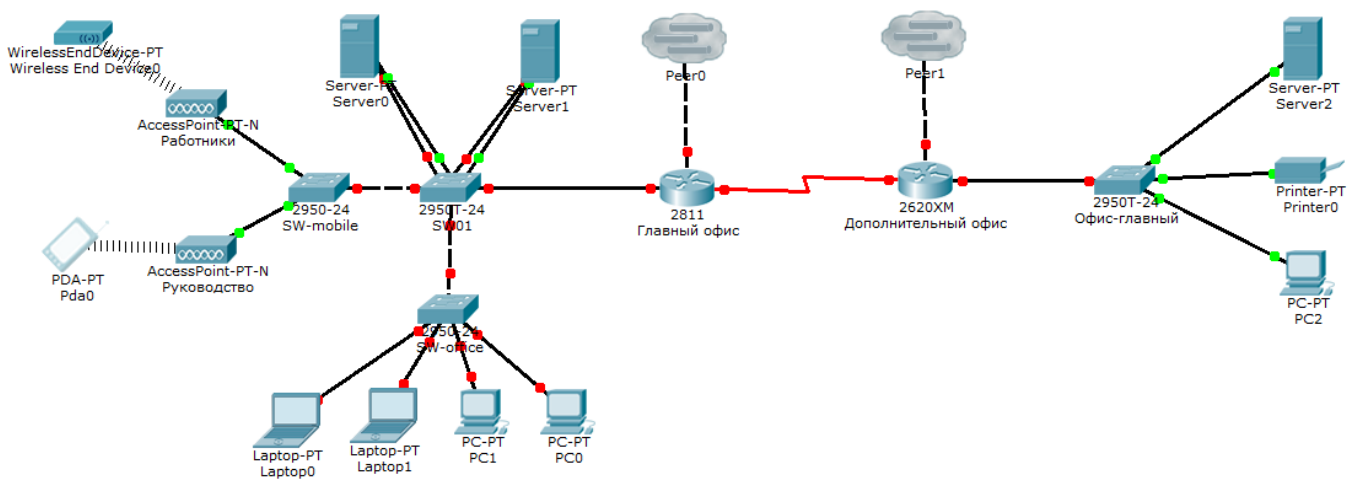


Рисунок 19 – Конфигурируемая сеть

## Контрольные вопросы

1. Зачем используются среды имитационного моделирования компьютерных сетей?
2. Чем отличается режим рабочей области «Логический» от «Физический»?
3. Какие элементы имеются в основном окне среды CISCO Packet Tracer?
4. Для чего используется многопользовательский режим работы среды моделирования Cisco Packet tracer?
5. Чем отличается маршрутизатор от коммутатора и концентратора?
6. Каким образом можно производить конфигурирования сетевых устройств?
7. Что такое "CLI", как и зачем он используется?
8. Каким образом в командной строке можно настроить режимы работы сетевых интерфейсов?
9. Чем отличается текущая конфигурация, от загрузочной конфигурации оборудования?