

УДК 004.94:004.7

## ПРОБЛЕМА ВЫБОРА СРЕДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*А. И. Мещеряков*

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Статья посвящена проблеме выбора среды моделирования сети для изучения сетевых технологий. Рассмотрены три среды моделирования: Cisco Packet Tracer, Graphic Network Simulator — 3 (GNS-3), Emulated Virtual Environment — New Genesis (EVE-NG). Рассмотрены достоинства и недостатки каждой среды моделирования, проблемы, которые возникли при установке и настройке.

**Ключевые слова:** сети, оборудование, среда, моделирование, cisco, GNS3, EVE-NG.

## THE PROBLEM OF CHOOSING A NETWORK MODELING ENVIRONMENT FOR STUDYING NETWORK TECHNOLOGIES

*A. I. Meshcheryakov*

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russia Federation)

The article is devoted to the problem of choosing a network modeling environment for studying network technologies. The article discusses 3 modeling environments: Cisco Packet Tracer, Graphic Network Simulator 3 (GNS-3), Emulated Virtual Environment — New Genesis (EVE-NG). It also lists and discusses the advantages and disadvantages of each modeling environment, the problems that arose during the installation and configuration of each environment.

**Keywords:** networks, equipment, environment, modeling, cisco, GNS3, EVE-NG.

**Введение.** Специалистам IT-сферы необходимо уметь администрировать сетевое оборудование, не покупая настоящую технику. Это важно для экономии средств (например, сетевое оборудование Cisco может стоить сотни тысяч рублей). Для решения этой проблемы созданы различные среды моделирования такого оборудования.

В статье рассматриваются и сравниваются три из них:

- 1) Cisco Packet Tracer,
- 2) Graphical Network Simulator 3 (GNS-3),
- 3) Emulated Virtual Environment — New Genesis (EVE-NG).

**Cisco Packet Tracer.** Cisco Packet Tracer — симулятор сети передачи данных, выпускаемый фирмой Cisco Systems. Позволяет делать работоспособные модели сети, настраивать маршрутизаторы и коммутаторы, обеспечивать взаимодействие между пользователями.

Достоинства Cisco Packet Tracer:

- 1) простота настройки,
- 2) низкие требования к аппаратной конфигурации компьютера,
- 3) наличие режима симуляции прохождения пакетов по сети,
- 4) полный функционал симулятора предоставляется бесплатно для участников сетевой академии Cisco.

Рассмотрим каждое перечисленное достоинство отдельно.

Cisco Packet Tracer прост в настройке. Для начала работы не нужны дополнительные настройки, в отличие от GNS-3 и EVE-NG. Также симулятор не очень требователен к аппаратной конфигурации компьютера. Для запуска Cisco Packet Tracer достаточно 2 ГБ оперативной памяти и 1,4 ГБ свободного пространства на жестком диске [1].

Cisco Packet Tracer имеет режим симуляции прохождения пакетов по сети. Эта функция очень удобна для изучения протоколов и технологий, а также поиска ошибок в администрировании смоделированной сети. Для примера рассмотрим технологию NAT.

NAT (Network Address Translation — преобразование сетевых адресов) — это механизм в сетях TCP/IP, позволяющий преобразовывать IP-адреса транзитных пакетов.

Принимая пакет от локального компьютера, роутер фиксирует IP-адрес назначения. Если это локальный адрес, то пакет пересылается другому локальному компьютеру. Если нет, то пакет надо передать «наружу», в интернет. При этом в качестве обратного адреса в пакете указан локальный адрес компьютера, который из интернета недоступен. Поэтому роутер заменяет обратный IP-адрес пакета своим внешним (видимым из интернета) IP-адресом и меняет номер порта, чтобы различать ответные пакеты, адресованные разным локальным компьютерам [2, 3].

На рис. 1 представлена смоделированная схема в Cisco Packet Tracer. Это локальная сеть с IP-адресами из частного диапазона и сеть провайдера, которая представлена в виде маршрутизатора и сервера. У сервера белый IP-адрес, который виден в интернете. Рассмотрим путь и изменения пакета ICMP, который идет от компьютера из локальной сети с IP-адресом 192.168.1.2, до сервера провайдера с IP-адресом 212.212.0.1.

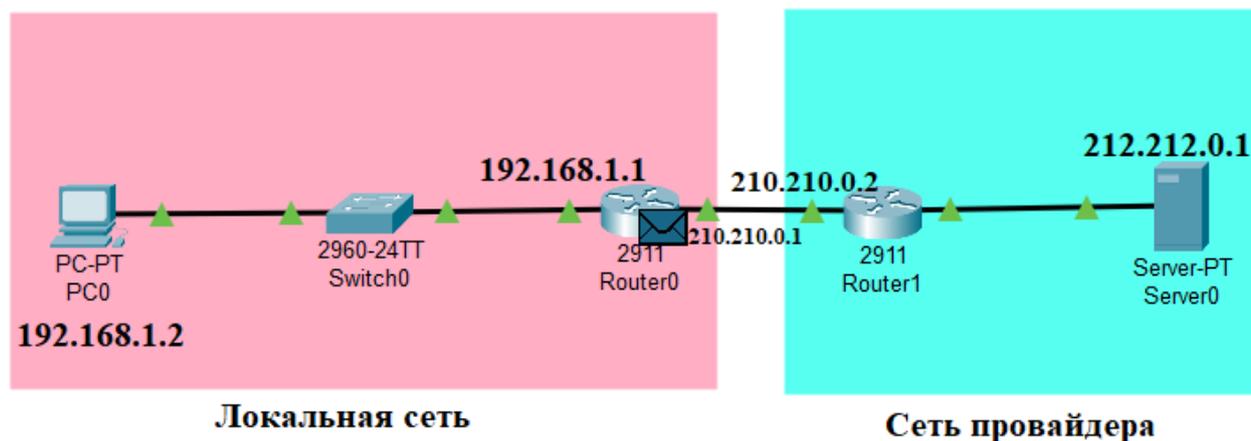


Рис. 1. Путь пакета по смоделированной сети

В режиме симуляции в Packet Tracer можно увидеть информацию о пакете на маршрутизаторе (рис. 2). Для этого нужно выбрать левой кнопкой мыши конверт (см. рис. 1). В контексте изучения NAT нас интересует IP-адрес источника (подчеркнутый красным SRC IP). Теперь перейдем во вкладку Outbound PDU Details и посмотрим пакет на выходе из маршрутизатора. Благодаря режиму симуляции видно, что маршрутизатор подменил IP-адрес источника (подчеркнутый красным SRC IP), то есть произошла трансляция внутреннего адреса во внешний. И мы увидели это с помощью инструментов Packet Tracer.

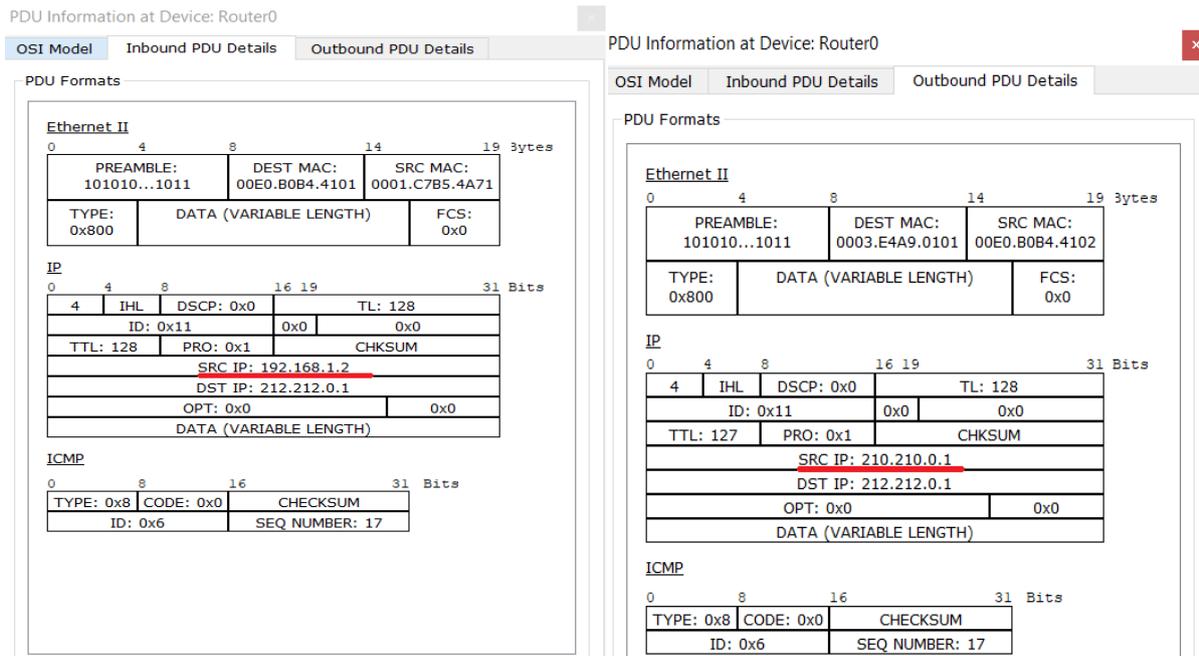


Рис. 2. Информация о пакете на маршрутизаторе (Router 0)

Участникам своей сетевой академии компания Cisco Systems предоставляет Cisco Packet Tracer бесплатно. Это ощутимый плюс продукта.

Основной недостаток Cisco Packet Tracer — урезанные функции некоторого сетевого оборудования. Так, маршрутизаторы в Cisco Packet Tracer не поддерживают технологию QoS (Quality of Service). На рис. 3 представлена справка по подкомандам для настройки QoS.

```
R1(config)#qos ?
Global QoS configuration subcommands:
  default      QoS command to set user defaults
  diffservmib  RFC3289 support for QoS policy-maps
  police       Police action ordering
  shape-timer  Set the HQF shape timer interval
```

Рис. 3. Команды для настройки QoS на маршрутизаторе в GNS-3

Недостаток в том, что обычно в GNS-3 работают с малым количеством трафика и эффект от настройки QoS может не чувствоваться, а сгенерировать много пакетов сложно. Для этого нужны большие вычислительные мощности. В Packet Tracer нельзя настроить эту технологию.

Теперь рассмотрим GNS-3 подробнее.

**GNS-3.** Graphical Network Simulator — 3 — это сетевой программный эмулятор, впервые выпущенный в 2008 году. Он позволяет комбинировать виртуальные и реальные устройства, используемые для моделирования сложных сетей.

Достоинства GNS-3:

- 1) широкий спектр устройств, доступных для эмулирования,
- 2) возможность добавлять виртуальные машины и использовать их в качестве хостов,
- 3) возможность давать виртуальным машинам доступ в интернет.

В GNS-3 можно изучать широкий спектр устройств. Рассмотрим оборудование MiktoTik.

Сначала надо добавить виртуальную машину с операционной системой Router OS в GNS-3. Для этого нужно перейти Edit — Preferences — VMware VmS — New и выбрать из списка виртуальную машину с Router OS (рис. 4).

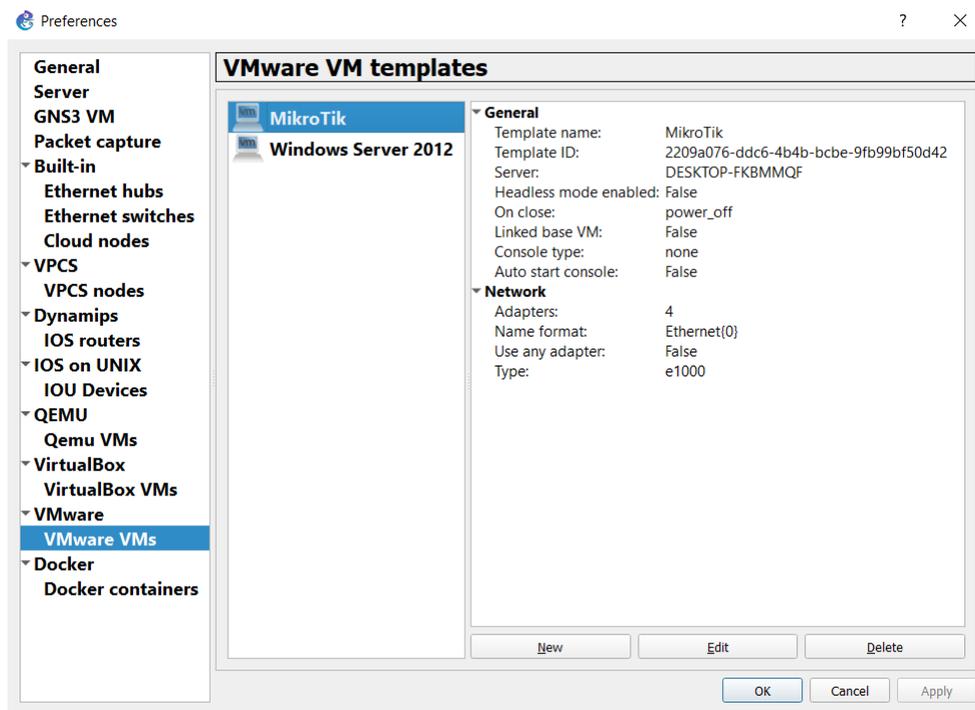


Рис. 4. Список добавленных виртуальных машин VMware в GNS-3

Для ознакомления добавлена виртуальная машина с Windows Server — 2012. Теперь перетаскиваем созданные виртуальные машины на рабочую область и соединяем их. На рабочей области — схема нашего исследования (рис. 5). Запускаем проект.

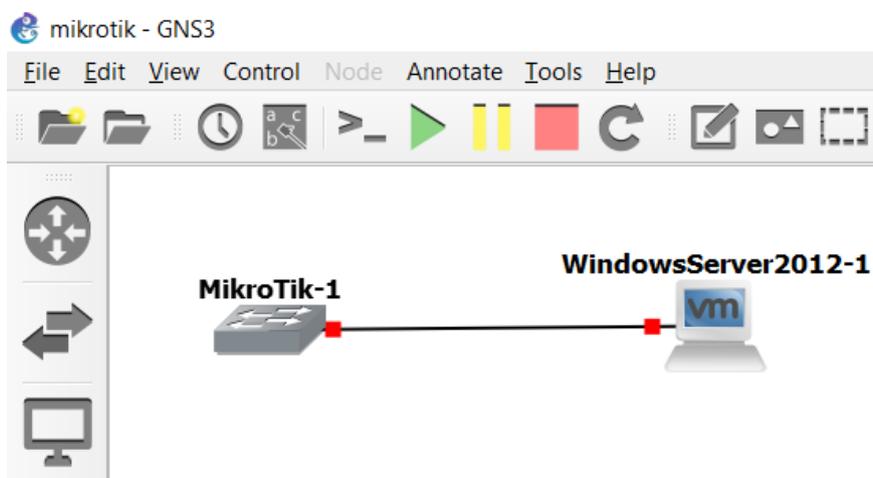


Рис. 5. Рабочая область GNS-3

На виртуальной машине Windows Server 2012 запускаем программу Winbox и подключаемся к MikroTik (рис. 6).

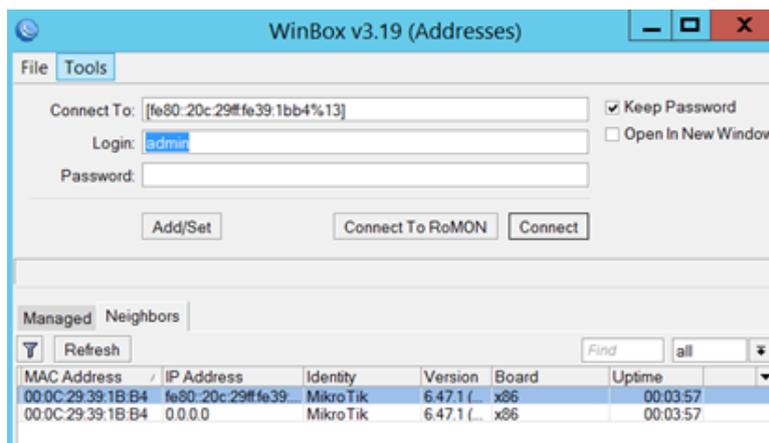


Рис. 6. Интерфейс Winbox

После успешного подключения открывается окно конфигурации оборудования (рис. 7).

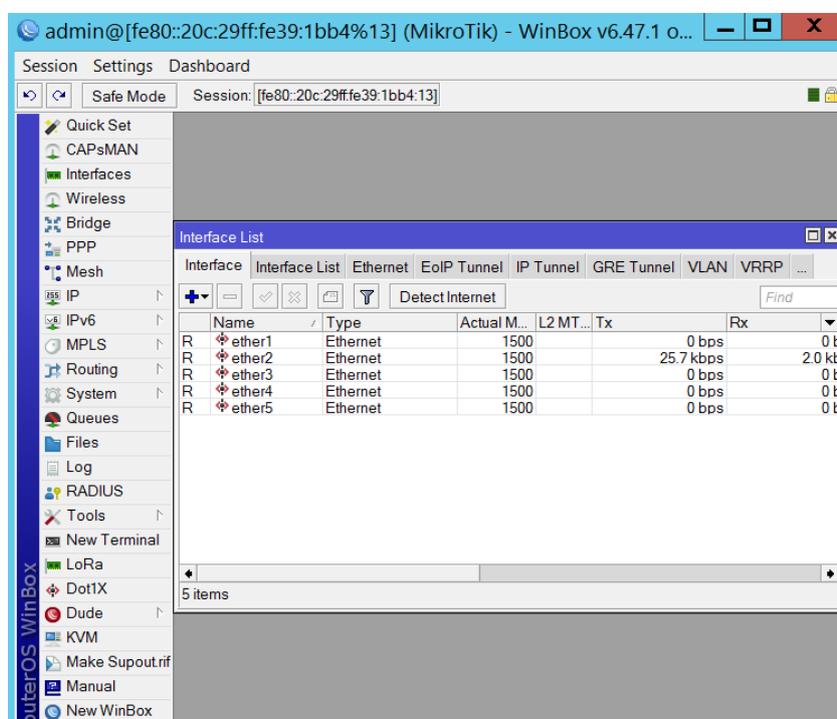


Рис. 7. Окно конфигурации оборудования

С помощью GNS-3 добавлен Mikrotik. Рассмотрено подключение к оборудованию с помощью winbox.

Ниже перечислены недостатки GNS-3.

- 1) Нестабильная работа эмулируемого оборудования.
- 2) Высокие требования к вычислительным мощностям. Каждое устройство, запущенное в GNS-3, нуждается в оперативной памяти, поэтому большинство пользователей в домашних условиях не смогут собрать крупные сети.

**EVE-NG.** EVE-NG (Emulated Virtual Environment — Next Generation) — это эмулированная виртуальная среда следующего поколения, позволяющая создать полноценную виртуальную лабораторию с сетевым оборудованием и программным обеспечением ведущих мировых производителей.

EVE-NG по функционалу схожа с GNS-3, однако GNS-3 для работы не требуется виртуальная машина с сервером (GNS-3 VM, его наличие желательно, но не обязательно), а EVE-NG работает только с сервером. У GNS-3 есть свой клиент, а работа в EVE-NG выполняется в браузере. Чтобы начать работу в EVE-NG, нужно скачать файл виртуальной машины с сервером, импортировать его в VMware и подключиться к нему через браузер, введя IP-адрес сервера. Рассмотрим процедуру подключения к EVE-NG. На рис. 8 показан первый этап запуска виртуальной машины с сервером EVE-NG.

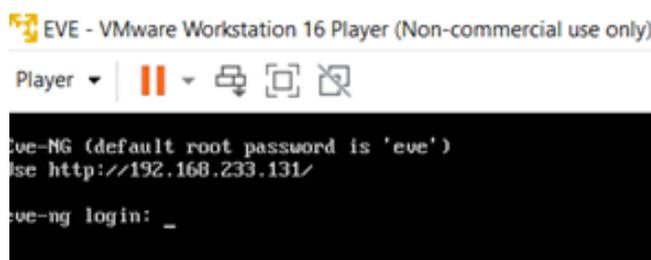


Рис. 8. Виртуальная машина с сервером EVE-NG

В адресной строке браузера нужно ввести IP-адрес, который указан на рис. 8 (192.168.233.131), — так мы попадем в окно авторизации EVE-NG (рис. 9).



Рис. 9. Окно авторизации EVE-NG

После авторизации попадаем в рабочее пространство EVE-NG.

Рассмотрим недостатки EVE-NG.

1) Не работает без сервера. Все образы, которые пользователь хочет запустить в EVE-NG, надо передавать на сервер (например, с помощью FileZilla client). Также это создает проблему двойной виртуализации. Ведь на виртуальной машине сервера запускается виртуальная машина, эмулирующая устройства. Это сказывается на быстродействии.

2) Высокие требования к аппаратной конфигурации компьютера. Так же, как и GNS-3, EVE-NG требует много оперативной памяти. Это связано с тем, что запускаются операционные системы реальных устройств.

**Выводы.** Рассмотрены три среды моделирования сетей: Cisco Packet Tracer, GNS-3, EVE-NG. Каждая из них имеет достоинства и недостатки. Начинающим специалистам IT-сферы рекомендуется работать с Cisco Packet Tracer. Он поможет понять базовые принципы построения и

взаимодействия компьютерных сетей. Затем можно переходить к GNS-3 или EVE-NG, которые задействуют больше технологий.

#### **Библиографический список**

1. Загрузка и установка Cisco Packet Tracer // Cisco Networking Academy : [сайт]. — URL: <https://www.netacad.com/ru/courses/packet-tracer/faq> (дата обращения 17.05.2021).
2. Галушка, В. В. Сети и системы передачи / В. В. Галушка. — Ростов-на-Дону : Изд. центр ДГТУ, 2016. — 105 с.
3. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В. Г. Олифер. — Санкт-Петербург : Питер, 2012. — 944 с.

*Об авторе:*

**Мещеряков Алексей Игоревич**, студент кафедры «Вычислительные системы и информационная безопасность» Донского государственного технического университета (РФ, 344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [Alexey-Meshcheryakov@mail.ru](mailto:Alexey-Meshcheryakov@mail.ru)

*About the Author:*

**Meshcheryakov, Aleksey I.**, Student Department of «Computing Systems and Information Security» Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), [Alexey-Meshcheryakov@mail.ru](mailto:Alexey-Meshcheryakov@mail.ru)