

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Вятский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ВятГУ»)

Институт математики и информационных систем

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

«Сети ЭВМ и средства телекоммуникации»

Методический материал по лабораторной работе №9

1 Цель работы

Получение базовых навыков построения простых сетей типа компьютер/компьютер, компьютер/концентратор, компьютер/коммутатор с использованием инструментов GNS3(Graphical Network Simulator), Wireshark, PuTTY и VirtualBox.

2 Установка

В данной лабораторной работе основным инструментом графической эмуляции сетей выступит GNS3 и сопутствующие ей программы: просмотр передаваемых пакетов(Wireshark), клиент для различных протоколов удалённого доступа (PuTTY) и виртуальная машина, на которой будут запущены некоторые компоненты сети (Virtualbox + GNS VM).

Приступим же к установке, для данного методического материала приложен архив со всеми необходимыми установщиками и файлами под названием “gns3 все для установки”.

На первом шаге установим основную программу, откройте .exe файл “GNS3-2.2.54-all-in-one”. Страницу приветствия, согласия с лицензией и установки начальной папки пропускаем. Подробней остановимся на вкладке, изображённой на рисунке 1.

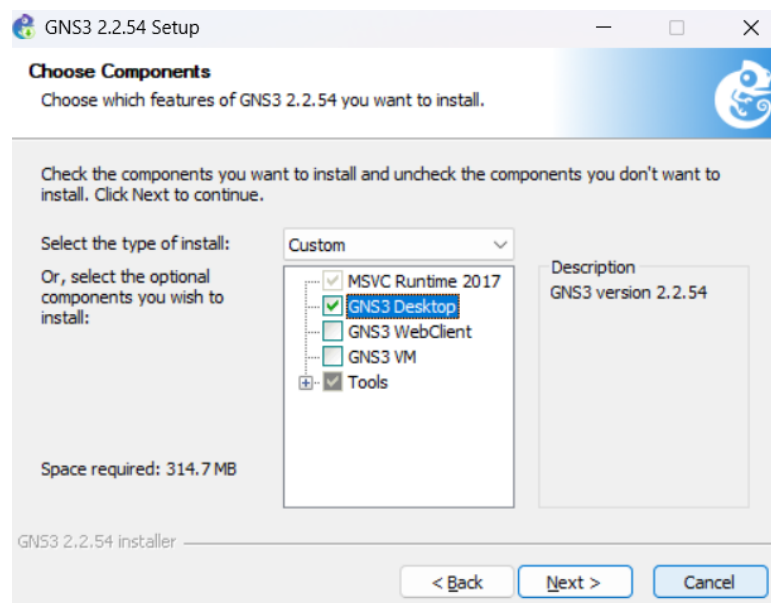


Рис. 1: Вкладка выбора устанавливаемых компонентов

Из основных компонентов выбираем **ТОЛЬКО** “GNS3 Desktop”, “GNS3 WebClient” нам не пригодится, “GNS3 VM” уже присутствует в архиве “gns3 все для установки”.

Затем раскройте всплывающее меню Tools и выберите инструменты, как показано на рисунках 2 и 3.

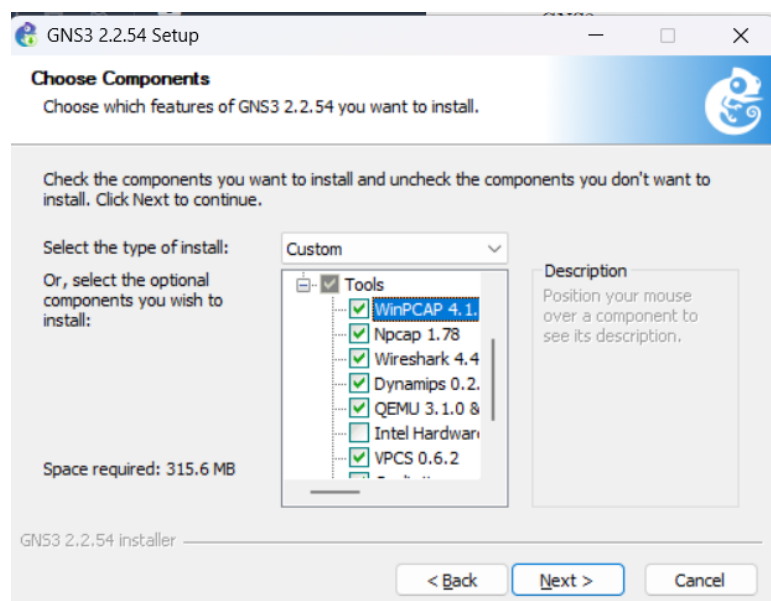


Рис. 2: Вкладка выбора устанавливаемых компонентов

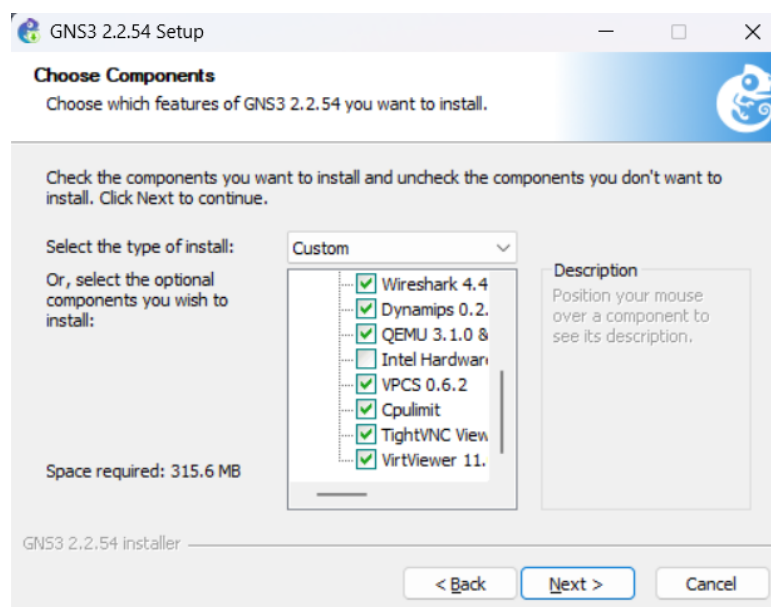


Рис. 3: Вкладка выбора устанавливаемых компонентов

Далее выбирайте место, куда программа будет установлена и дождитесь конца установки. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** некоторые компоненты требуют подключения к интернету, на время установки отключите **VPN**, если он имеется, в ином случае может появиться предупреждение, показанное на рисунке 4.

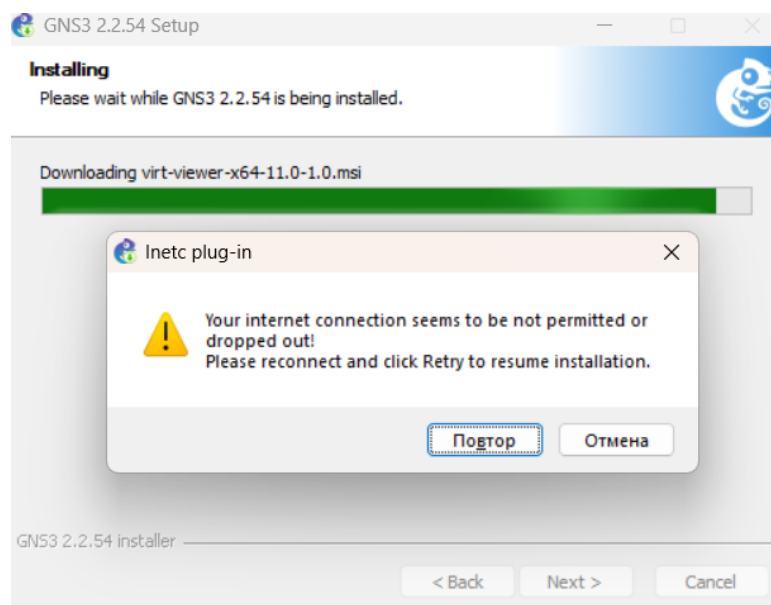


Рис. 4: Вкладка установки

После установки в следующей вкладке выбираем “No” и завершаем установку, но пока что **НЕ** запускаем приложение.

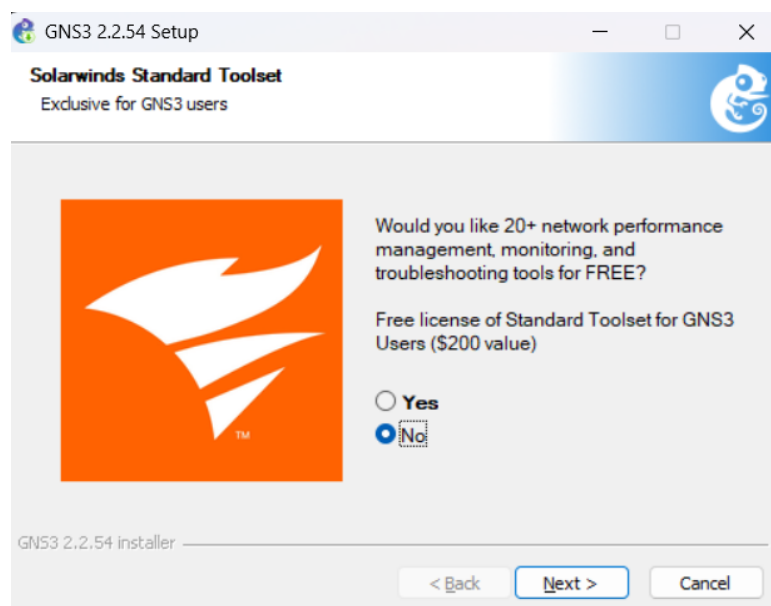


Рис. 5: Вкладка предложения дополнительных инструментов



Рис. 6: Вкладка успешного конца установки

Вторым шагом установим PuTTY, для этого запустите .msi файл под названием “putty-64bit-0.83-installer”, пропустите окно приветствия, выберите путь установки и нажимайте установить (дополнительные настройки оставить в представленном виде).

Последним шагом установим виртуальную машину “GNS VM”, для этого извлеките .zip архив “GNS3.VM.VirtualBox.2.2.54” и запустите .ova файл. Должен открыться Virtualbox, как показано на рисунке 8.

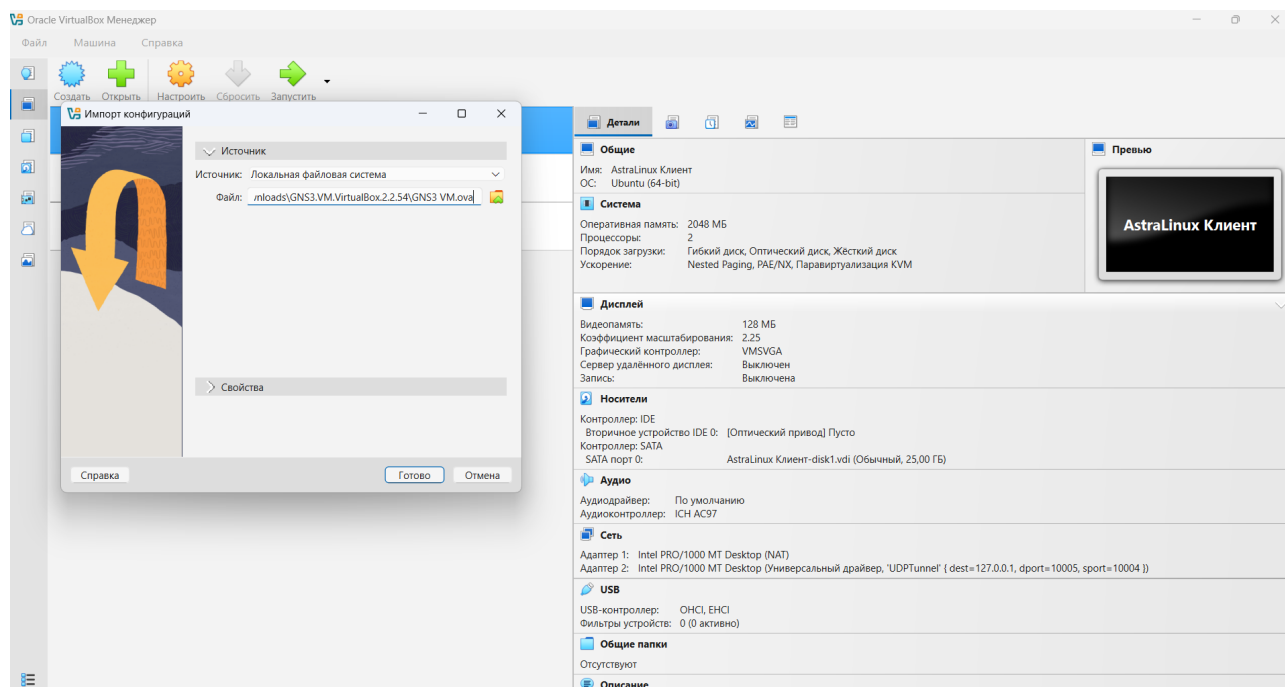


Рис. 7: Окно установки виртуальной машины “GNS3 VM”

Выбираем пункт “Готово” и ждем загрузки.

Поздравляю, вы готовы перейти к выполнению лабораторной работы.

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Подготовка к выполнению

Во время первого запуска программы вы увидите окно “Setup Wizard”, изображённое на рисунке 9.

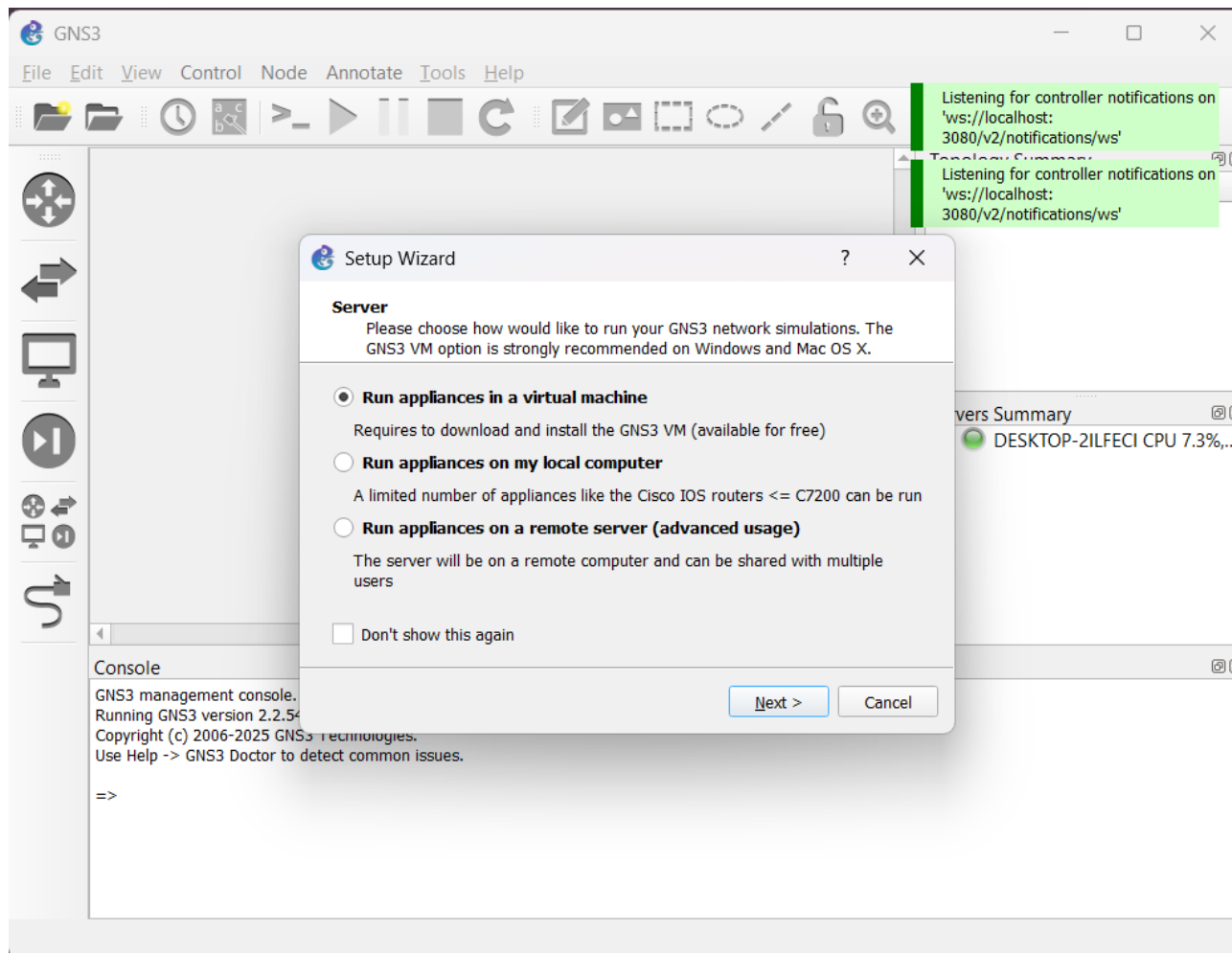


Рис. 8: Окно “Setup Wizard”

На этом этапе мы подключаем виртуальную машину “GNS3 VM”. Выбираем первый пункт (“Run application in a virtual machine”) и переходим далее. На следующей странице оставляем настройки как есть. Затем еще раз переходим далее.

Следом вы должны увидеть ошибку, пример которой представлен на рисунке 9.

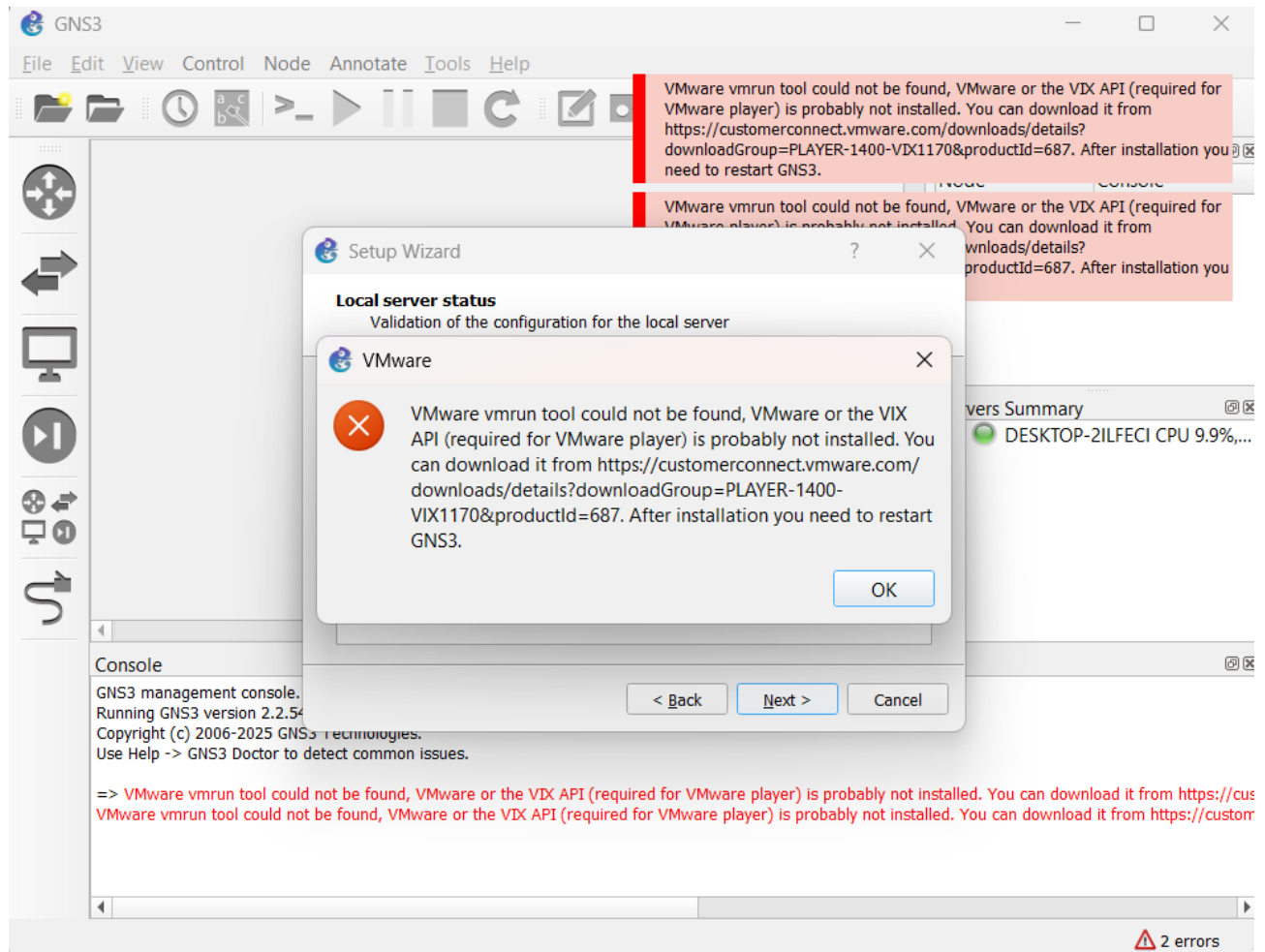


Рис. 9: Окно ошибки отсутствия VMware

Она связана с невозможностью найти VMware (аналог Virtualbox), просто игнорируем её.

Далее вы увидите окно выбора виртуальной машины, устанавливаем все параметры, как показано на рисунке 10.

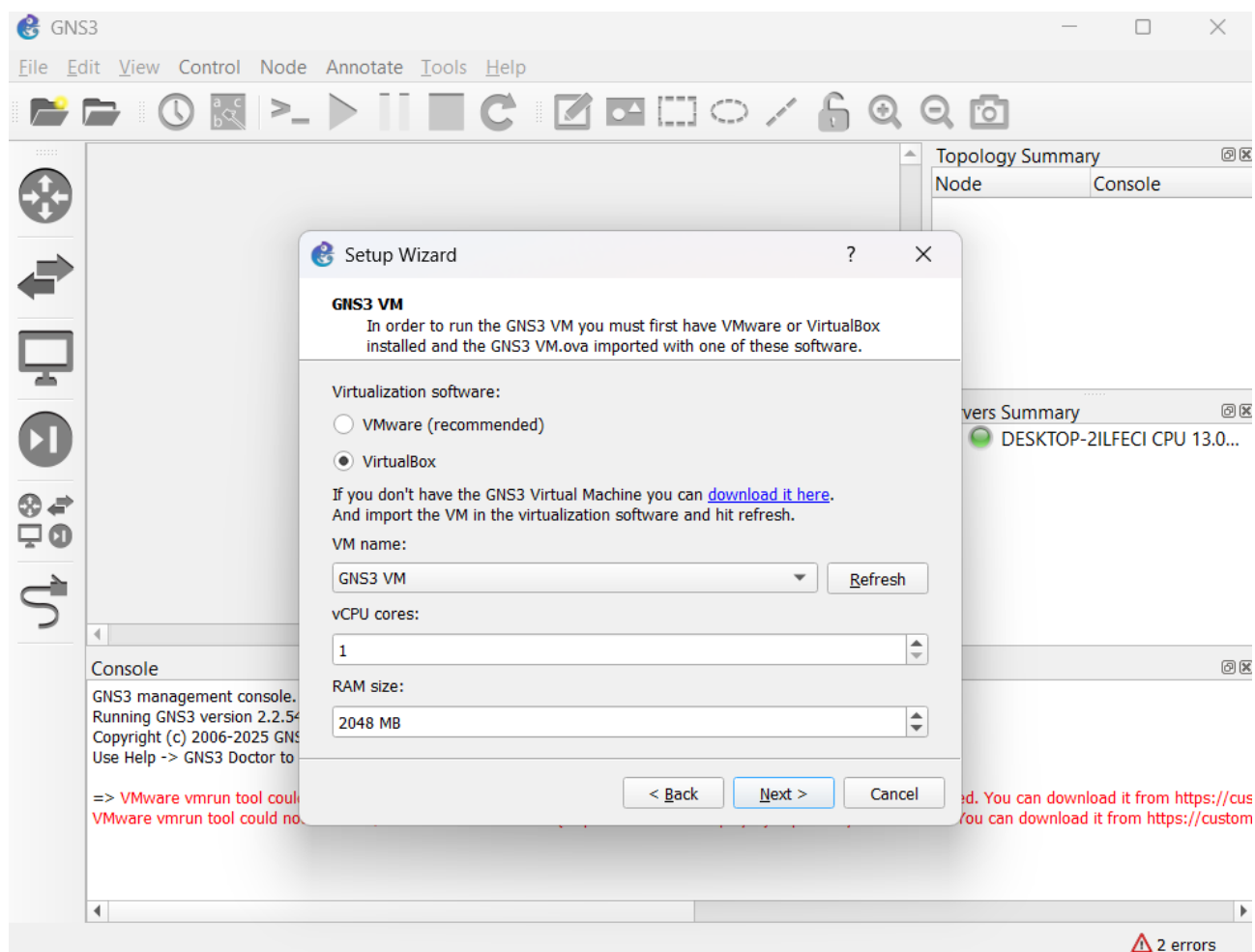


Рис. 10: Окно выбора виртуальной машины

Если название виртуальной машины не было изменено, она автоматически появится в меню “VM name” при выборе Virtualbox.

Затем, если всё было сделано правильно, автоматически запустится образ виртуальной машины “GNS3 VM” и приложение начнёт подключаться к нему. Пример такой ситуации на рисунке 11

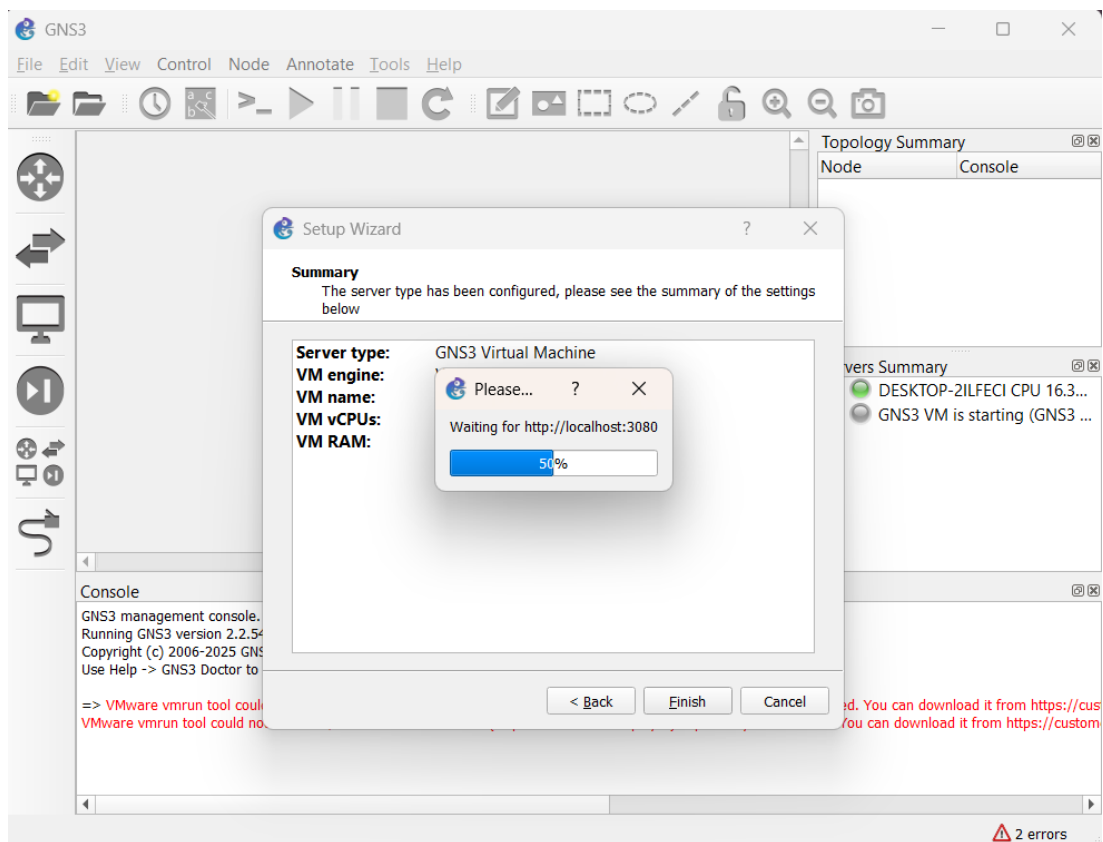


Рис. 11: Окно подключения виртуальной машины

Дождитесь момента, когда в меню “Server Summary” пункт “GNS3 VM(GNS3 VM)” загорится зелёным. Пример на рисунке 12

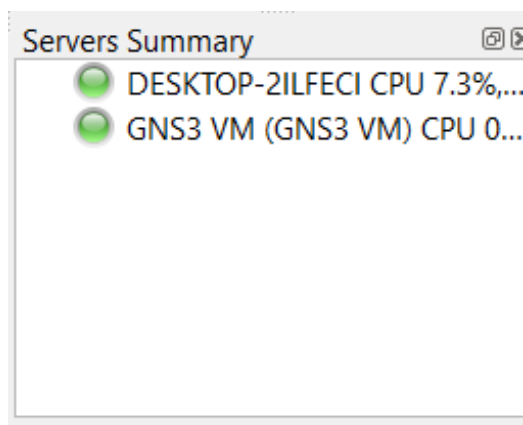


Рис. 12: Успешно подключённая виртуальная машина

Последнее что нужно сделать перед выполнением заданий – это поставить нужные приборы: Cisco IOS vL2 (Коммутатор) и MicroCore Linux. Для этого заходим во вкладку *File* → *+New template*.

Во всплывающем окне выбираем пункт, как показано на рисунке 13

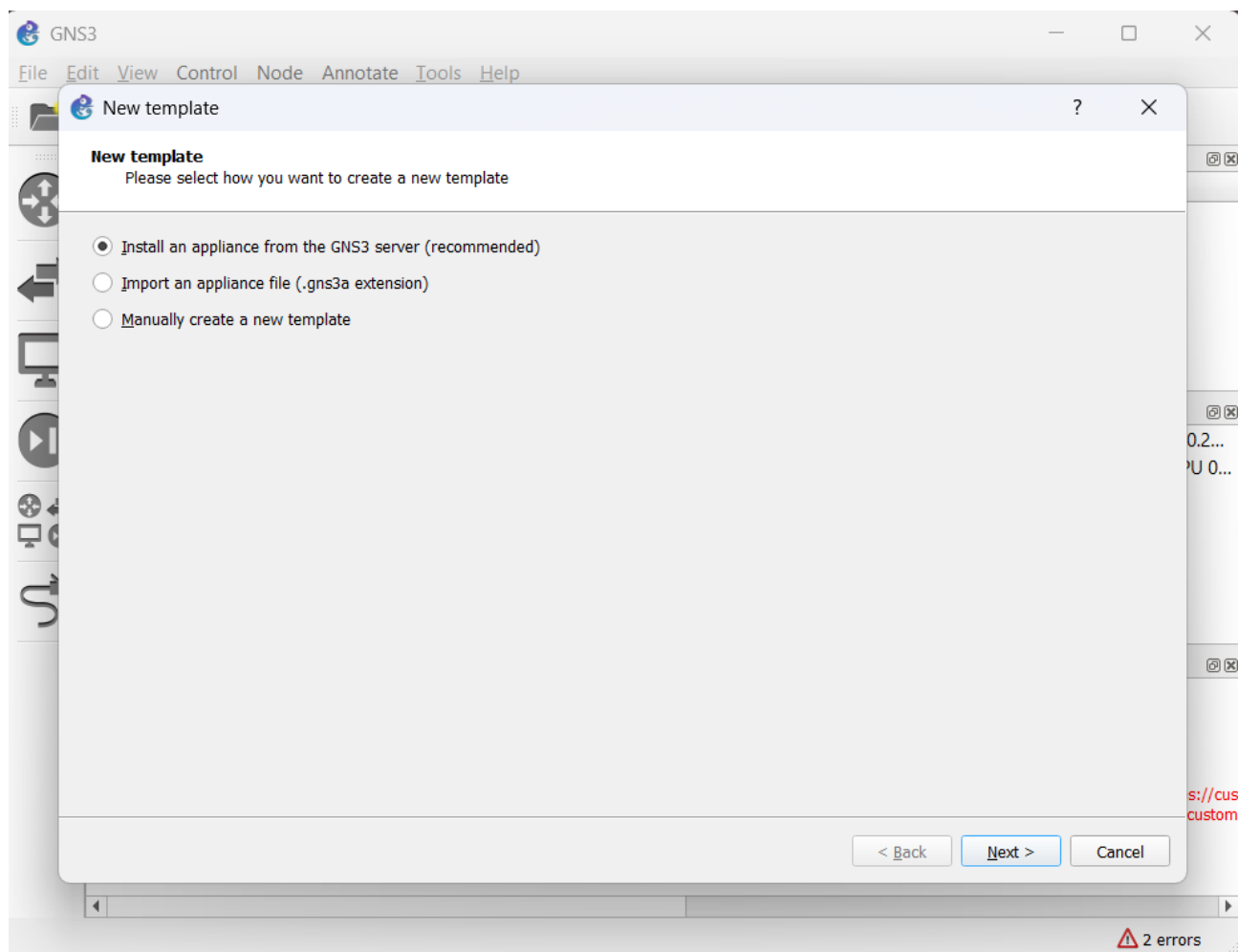


Рис. 13: Окно выбора способа установки нового прибора

Затем в разделе “Switches” выбираем “Cisco IOSvL2”.

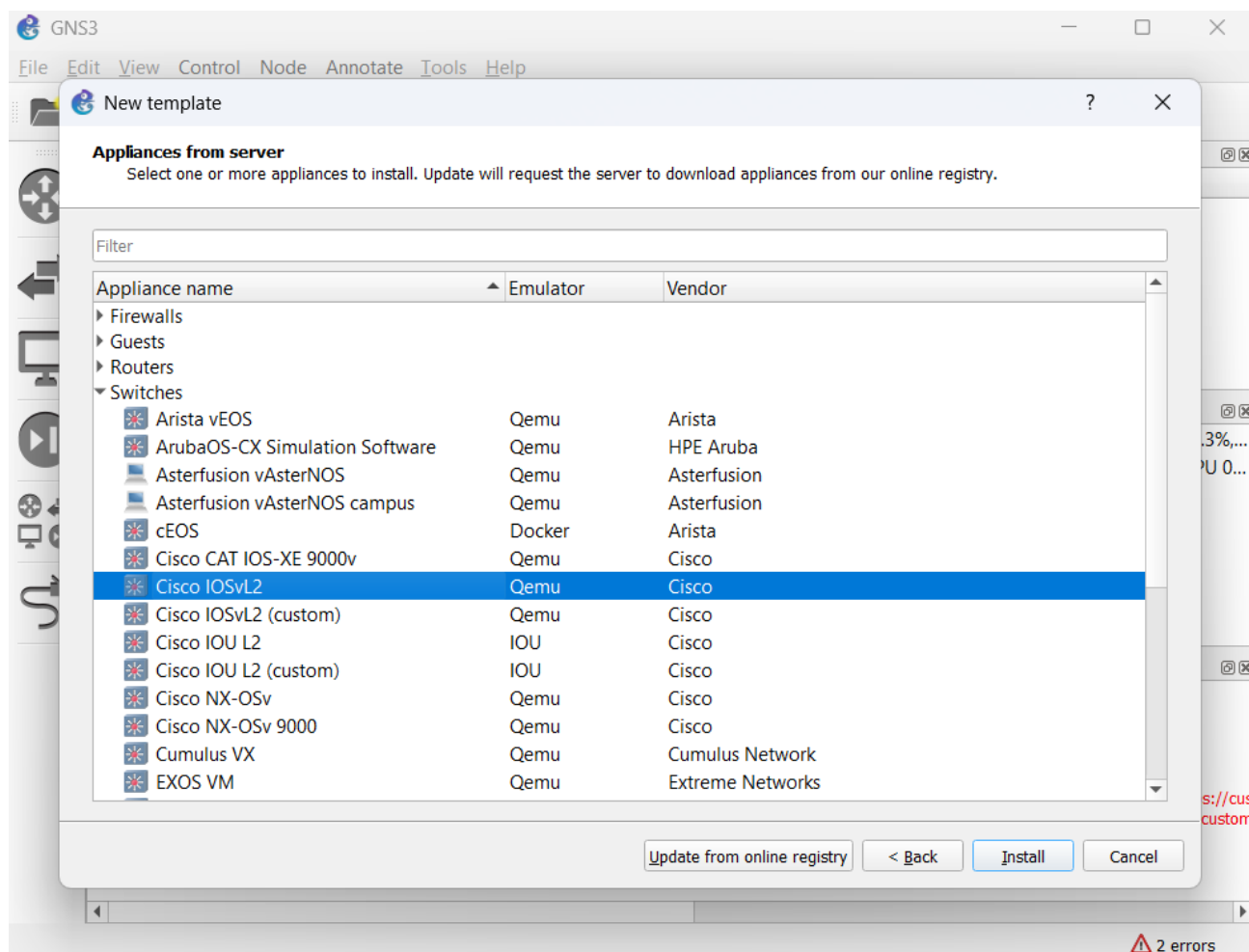


Рис. 14: Окно выбора прибора

В окне установки “Cisco IOSvL2” первую и вторую страницы оставляем без изменений. На следующей странице будет необходимо указать файл, содержащий данные о приборе, в нашем случае будет называться “IOSvL2 15.2.1” это файл расширения .qcow2 “vios_l2-adventerprisek9-m.SSA.high_iron_20180619”. Выбираем соответствующий пункт и нажимаем “Import”. Далее находим и выбираем соответствующий файл, как показано на рисунке 15.

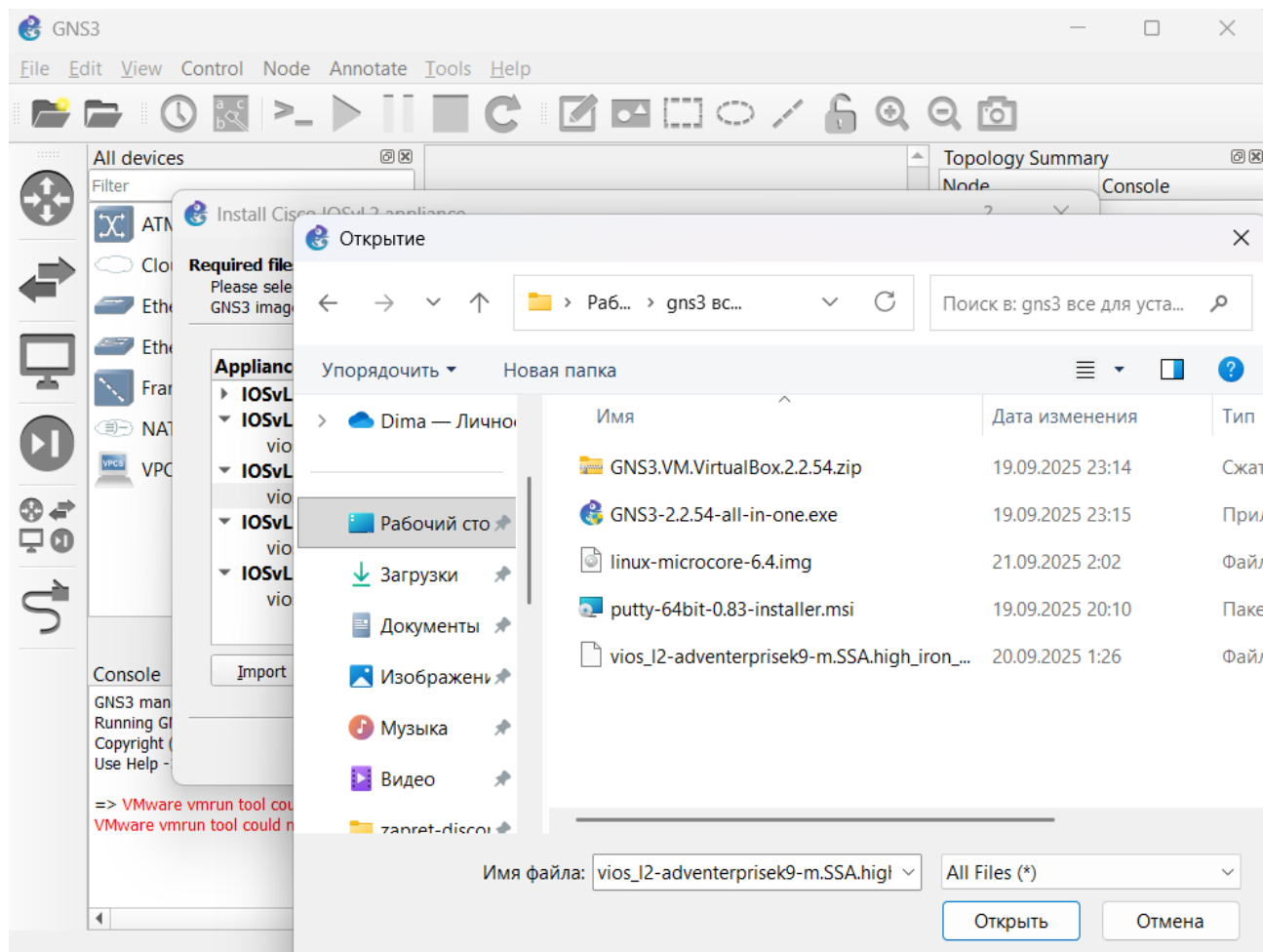


Рис. 15: Окно выбора файла, содержащего данные о приборе

После открытия ждем загрузки, выделяем нужный прибор и переходим дальше. В результате в панели слева появляется новый прибор (для отображения всех выберите пункт “Browse all devices”).

Аналогично сделаем и с “MicroCore Linux”. В меню New template выбираем не “Switchers”, а “Guests”, в нём находим “Micro Core Linux”. Название машины выбираем “MicroCore Linux version 6.4” и загружаем файл расширения .img “linux-microcore-6.4”. По итогу вы получите следующий набор приборов, представленный на рисунке 16.

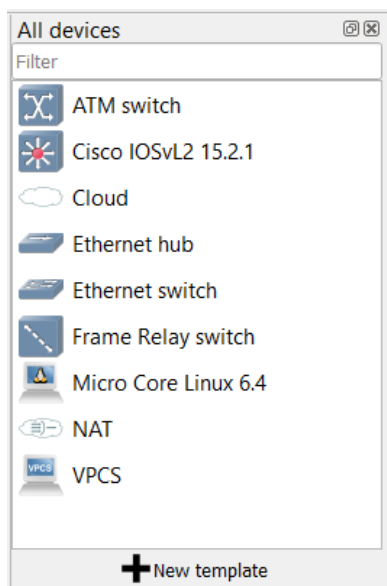


Рис. 16: Окно палитры приборов

Теперь мы готовы создать проект. Перейдите во вкладку *File* → *New blank project*. На рисунке 17 представлено меню создания проекта, укажите его имя и положение на диске и нажмите “Ok”.

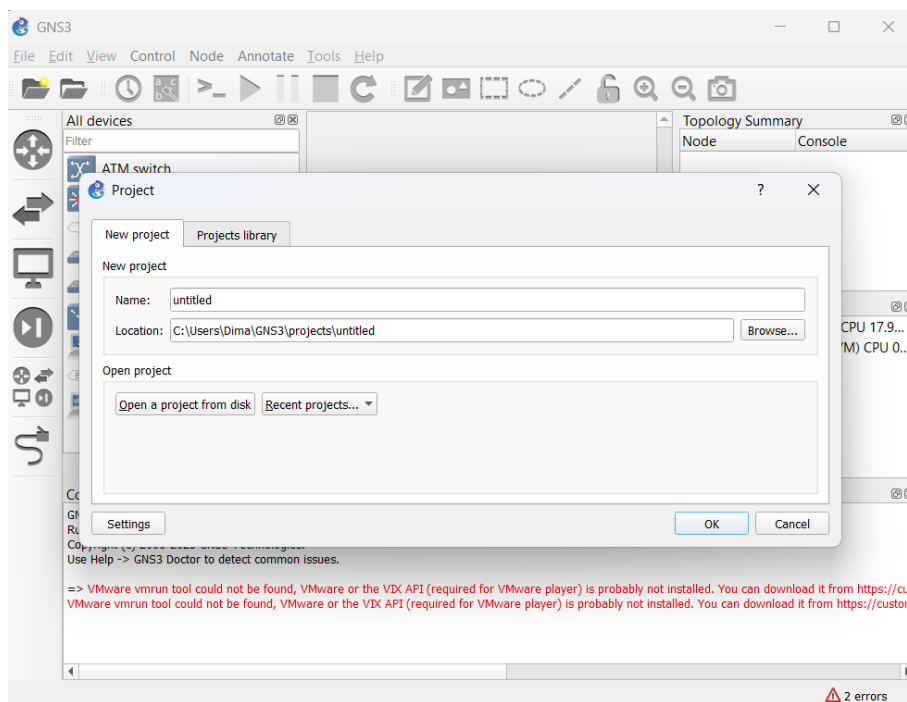


Рис. 17: Окно создания проекта

На этом подготовительная часть окончена.

3.2 Задание №1

Необходимо организовать связь компьютер/компьютер.

Для этого возьмите устройство “VPCS” и перетащите на основную область, проделать это необходимо дважды. Затем выбираем пункт “Add a link”, нажимаем левой кнопкой мыши по одному из устройств, выбираем свободный порт (обозначен красным цветом), нажимаем левой кнопкой по другому устройству и так же выбираем порт и выходим из режима добавления связи нажав клавиш “Esc” или повторно на пункт “Add a link”. В результате получится схема, изображённая на рисунке 19.

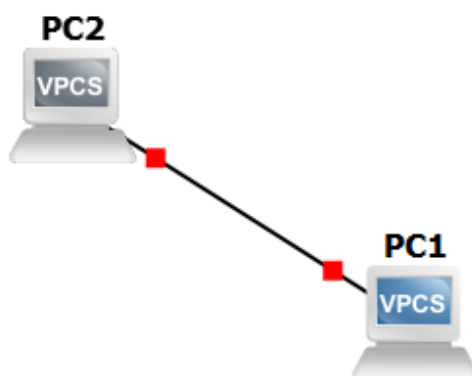


Рис. 18: Схема подключения устройств

Следом запускаем установленные устройства нажав “Start/Resume all devices” или правой кнопкой мыши по устройствам и выбор пункта “Start”. Результатом будет смена света точек на краях соединения с красного на зелёный, пример на рисунке 20

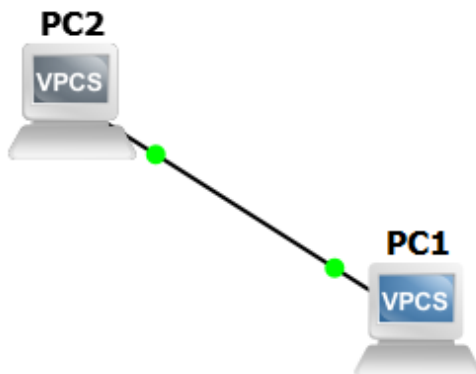


Рис. 19: Схема подключения устройств

После включения девайсов, нужно задать им ip адреса, для этого открываем консоль PC1 (двойным нажатием левой кнопки мыши) и пишем команду *ip 192.168.1.1 255.255.255.0*. Пример вывода в консоль показан ниже.

```
1 PC1> ip 192.168.1.1 255.255.255.0
2 Checking for duplicate address...
3 PC1 : 192.168.1.1 255.255.255.0
```

Аналогично для PC2, но ip задать уже *192.168.1.2*.

Для проверки пишем команду *ping 192.168.1.2* в PC1 или *ping 192.168.1.1* в PC2.

В отчёт занести схему и результат проверки подключения.

3.3 Задание №2

Необходимо организовать связь компьютеров через концентратор (Hub).

Для этого понадобятся уже знакомый “VPCS” и “Ethernet Hub”. Создайте схему, изображённую на рисунке 20

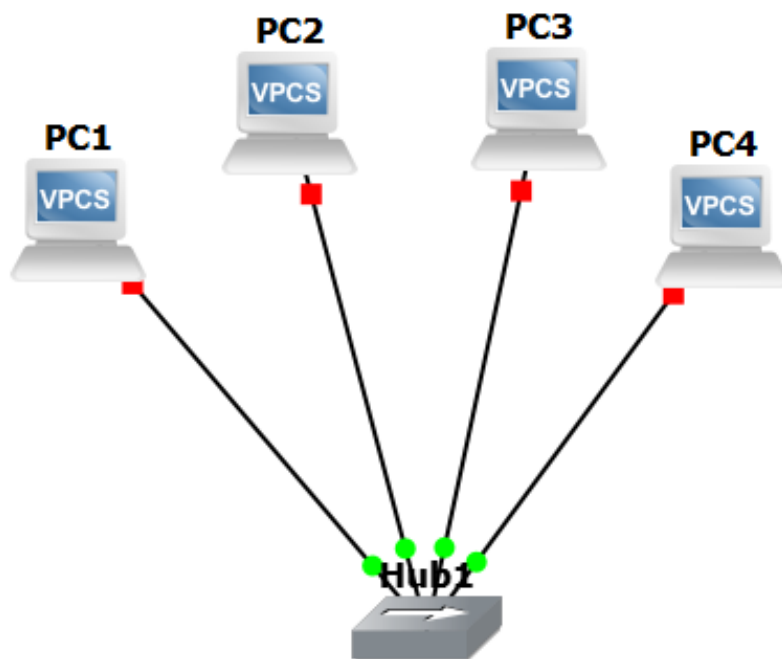


Рис. 20: Схема подключения устройств

Каждому компьютеру с 1 по 4 зададим ip адреса формата *192.168.1.x*. Сделать это можно открыв консоль и написав команду *ip 192.168.1.x*.

Затем необходимо открыть возможность просмотра проходящих через связь пакетов, для этого нажимаем правой кнопкой мыши по связи и выбираем пункт “Start capture”, во всплывающем окне оставляем все настройки без изменений. По итогу откроется вспомогательной приложение Wireshark, изображённое на рисунке 21.

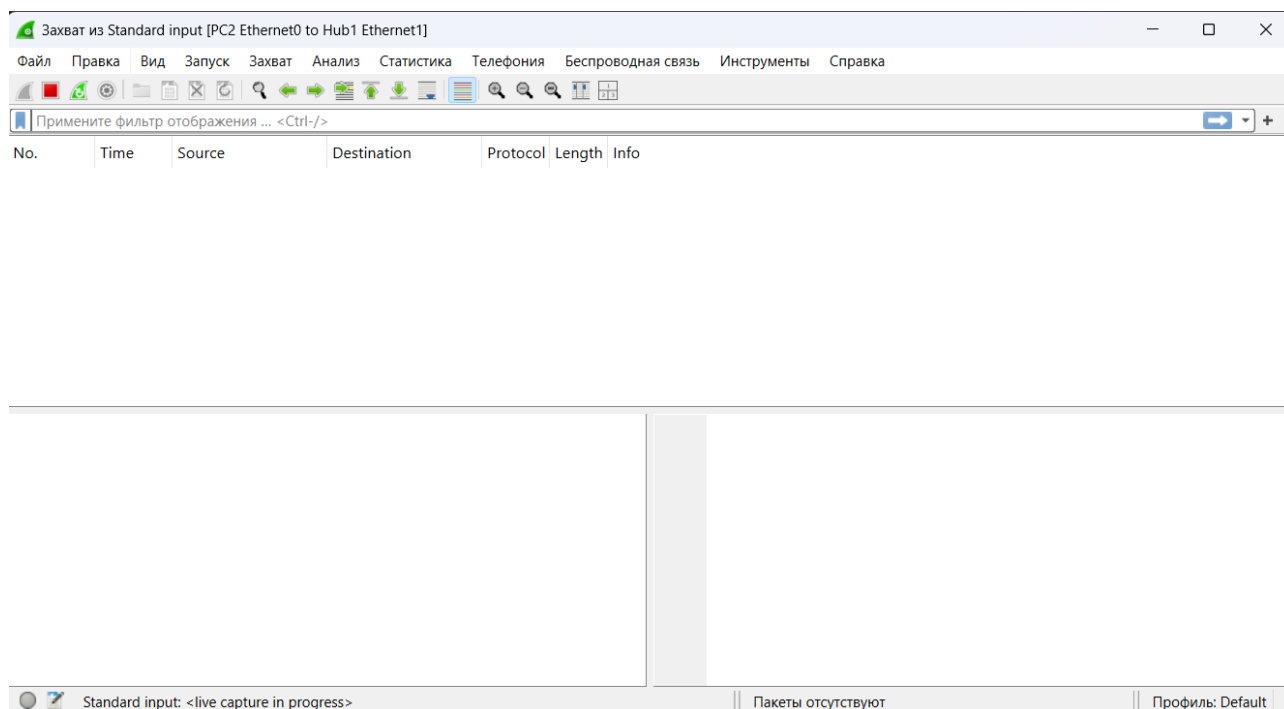


Рис. 21: Дополнительное приложение Wireshark

В открывшемся окне будут представлены пакеты, проходящие через связь. Отслеживаемый провод будет обозначен лупой.

Теперь необходимо отследить проходящие пакеты. Для этого выбираем компьютер, чьё соединение не отслеживается и пытаемся проверить соединение с компьютером, чей кабель просматривается, и с тем, в котором пакеты не просматривается (например мы просматриваем канал PC1-Hub, значит берём PC2 и посылаем сигнал на PC1 и PC3).

В отчёте укажите схему соединения и содержимое входящих и исходящих пакетов PC1, как показано на рисунках 22 и 23

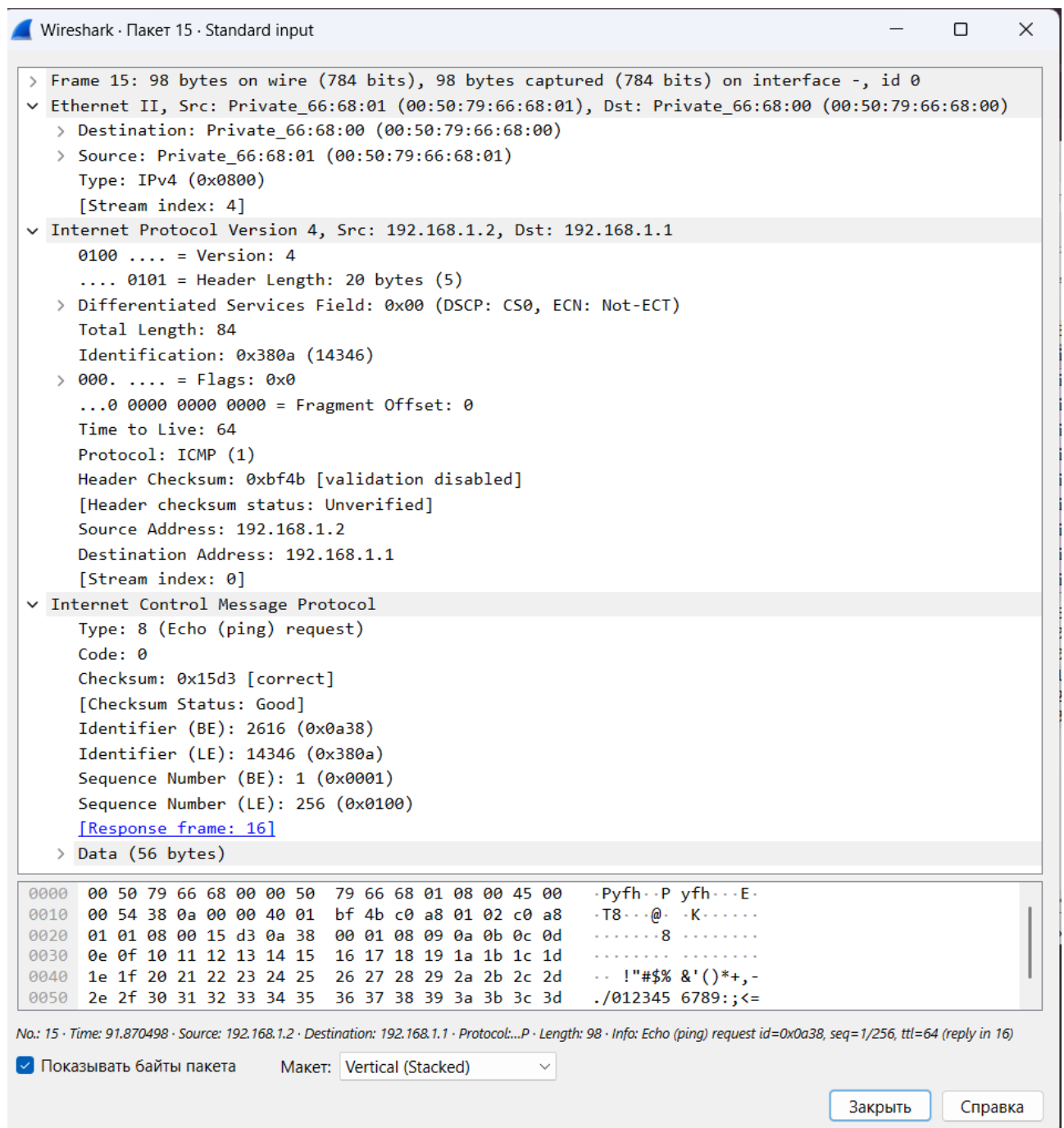


Рис. 22: Подробности входящего пакета PDU на PC1

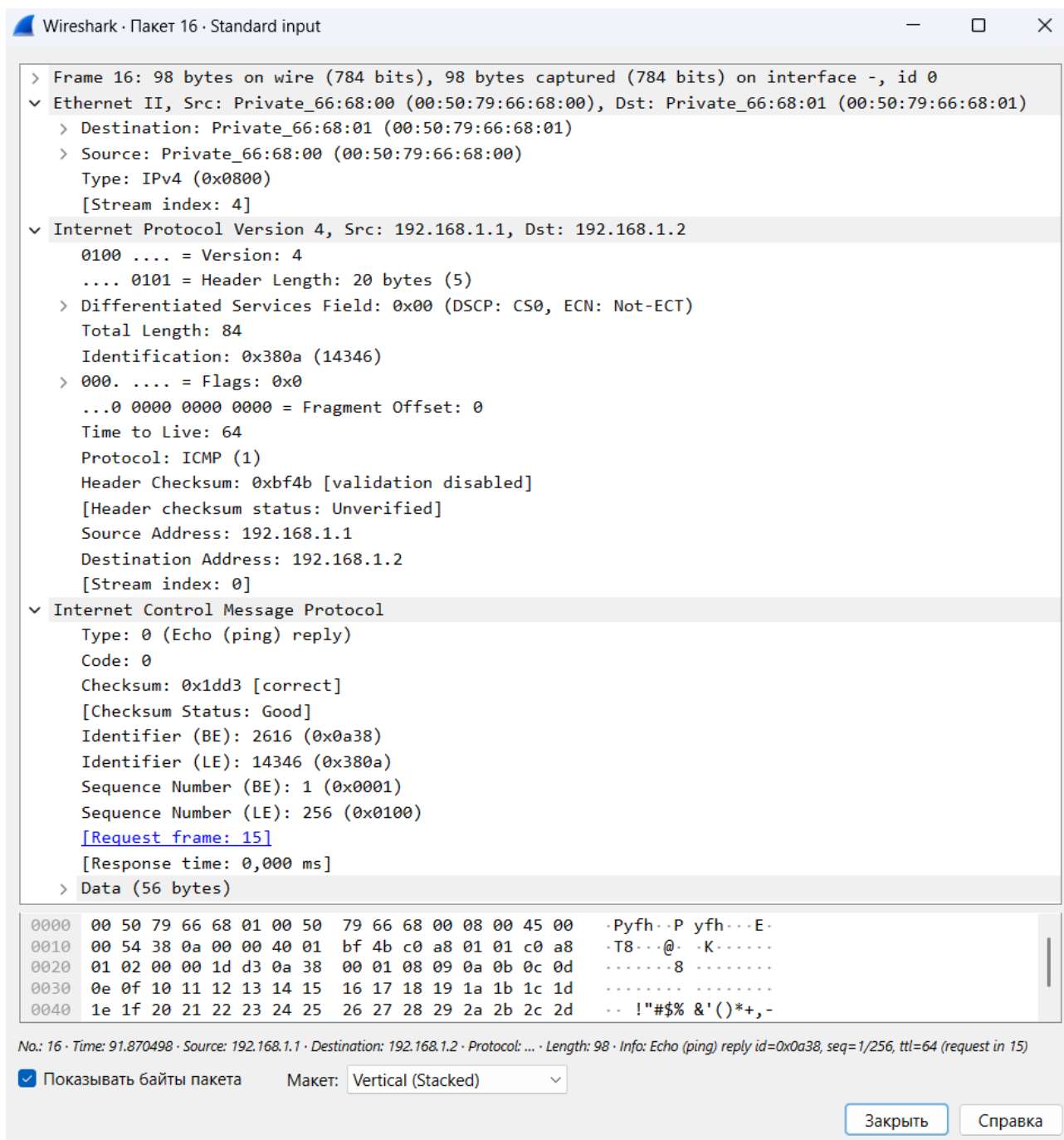


Рис. 23: Подробности исходящего пакета PDU на PC1

Так же в отчёте опишите особенность коммутации при помощи концентраторов (Hub).

3.4 Задание №3

Необходимо организовать сеть с использованием коммутаторов (Switch).

Для это воспользуемся “VPCS” и “Ethernet Switch”. Подключаем элементы, как показано на рисунке 24.

Каждому компьютеру с 1 по 4 зададим ip адреса формата 192.168.1.x.

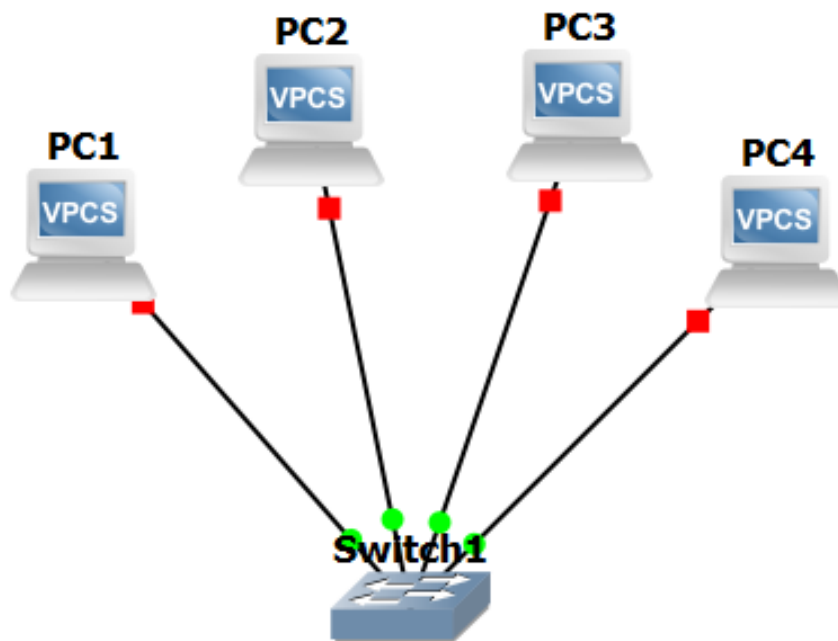


Рис. 24: Схема подключения устройств

Как и в задании №2, необходимо проверить подключение и рассмотреть путь пакетов по сети. Схему отслеживания организовать аналогично прошлому заданию.

В отчёте укажите схему соединения и содержимое входящих и исходящих пакетов.

3.5 Задание №4

Необходимо организовать подключение компьютера к сетевому оборудованию (коммутатору).

Алгоритм действий:

1. Выполняем подключение по консоли.
2. Задаём пароль на привилегированный режим.
3. Создаём пользователя.
4. Устанавливаем авторизацию на подключение к консоли.
5. Задаём IP-адрес устройства.
6. Выбираем тип удалённого подключения (Telnet).
7. Включаем авторизацию для удалённых подключений.

В первую очередь построим схему, изображённую на рисунке 25.

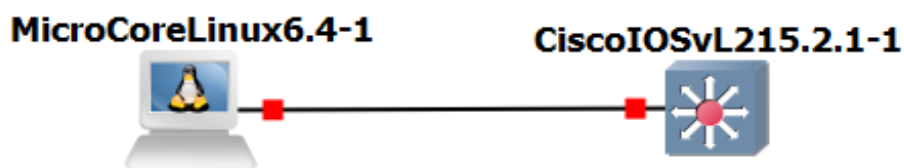


Рис. 25: Схема подключения устройств

Затем необходимо настроить коммутатор (создать пользователя с привилегиями и настроить IP-адрес устройства)

3.5.1 Создание пользователя

Для этого двойным нажатием левой кнопки мыши заходим в консоль, ждем загрузки Cisco IOS и вводим следующие команды:

```
1  enable #Переход в режим суперпользователя
2  conf t #Для перехода в режим изменения конфигураций
3
4  username user1 privilege 15 password 123 #Создание пользователя с заданием имени, уровня
   ↳ привилегий (15 - максимум) и пароля.
5
6  service password-encryption #Шифрование пароля для обеспечения безопасности
7
8  enable secret 123 #Добавление отдельного пароля для переход в режим суперпользователя
9
10 hostname newSwitcher #Изменении имени коммутатора
11
12 line console 0 #Переход в режим установки правил при входе в консоль (с первой строки)
13 login local #Установка авторизации пользователя
14
15 line vty 0 4 #Переход в режим установки правил при входе в виртуальный терминал
16 login local #Установка авторизации пользователя
17 transport input telnet #Выбор способа передачи данных при вводе(в нашем случае telnet)
18
19 exit #Выход из режима установки правил для строк виртуального терминала
```

3.5.2 Установка ip адреса

Переходим в режим установки конфигураций коммутатора(*conf t*)

```
1  interface vlan 1 #Переход в режим задания конфигурации для логического интерфейса
   ↳ коммутатора
2  ip address 192.168.1.1 255.255.255.0 #Задаём ip адрес, по которому будет совершаться
   ↳ подключение коммутатору
3  no shutdown #Поднимаем этот интерфейс (чтобы наверняка быть уверенным, что он работает)
4
5  exit #Выход из режима конфигураций интерфейса
6
7  end #Выход из режима конфигураций коммутатора
8
9  copy run start #Сохраняем конфигурации
10
11 reload #Перезапускаем коммутатор для подключения конфигураций
```

3.5.3 Настройка подключаемого ПК

Затем нам нужно настроить подключаемый ПК, для этого двойным нажатием правой кнопки мыши по иконке компьютера переходим в его консоль, ожидаем загрузки и авторизуемся (логин и пароль *gns3*). Затем выполняем следующий набор команд.

```
1  sudo su #Для перехода в режим суперпользователя
2
3  ip addr add 192.168.1.100/24 dev eth0 #Назначение IP-адреса интерфейсу. На данном
   ↪ виртуальном пк, наш интерфейс - eth0, ip адрес должен быть формата 192.168.1.x
4
5  ip link set eth0 up #Поднимаем (включаем) интерфейс
6
7  ip route add default via 192.168.1.1 #Настройка маршрута по умолчанию (шлюза). В
   ↪ качестве шлюза укажите адрес коммутатора.
```

Всё настроено, теперь пробуем проверить соединение к коммутатору с помощью команды (*ping 192.168.1.1*).

Если пакеты успешно посылаются, то пробуем уже подключение через telnet командой *telnet 192.168.1.1*

В отчёте укажите схему подключения, итоговую конфигурацию коммутатора (команда *show run*) и результат команд *ping* и *telnet*.

4 Вывод

В данной лабораторной работе были получены базовые навыки подключения типов: компьютер/компьютер, компьютер/концентратор, компьютер/коммутатор с использованием инструментов GNS3(Graphical Network Simulator), Wireshark, PuTTY и VirtualBox.

Так же рассмотрена базовая настройка сетевого оборудования(коммутатора) и подключаемого ПК.

Полученные практические навыки базовой настройки сети будут необходимы при дальнейшем изучении дисциплины «Сети ЭВМ и средства телекоммуникации».