

# НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені Ігоря Сікорського» ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

### Лабораторна робота №8

#### з дисципліни «Системне програмне забезпечення»

## «Конфігурування VPN»

| Виконав студент IV | курсу |
|--------------------|-------|
|--------------------|-------|

групи: КВ-11

ПІБ: Терентьєв Іван Дмитрович

| Перевірив: |  |
|------------|--|
|            |  |

```
CONFIG_TYPE=2
GREEN_DRIVER=pcnet32
GREEN_DRIVER_OPTIONS=
GREEN_DEU=eth0
GREEN_DISPLAYDRIVER=pcnet32
GREEN_ADDRESS=192.168.0.15
GREEN_METMASK=255.255.255.0
GREEN_NETMASK=255.255.268.0.0
GREEN_BROADCAST=192.168.0.255
ORANGE_DEU=
BLUE_DEU=
BLUE_DEU=
RED_DEU=eth1
RED_DRIVER=
RED_DRIVER=
RED_DRIVER=
RED_DRIVER=
RED_DISPLAYDRIVER=pcnet32
RED_DISPLAYDRIVER=pcnet32
RED_DDHCP_HOSTNAME=ipcop
RED_ADDRESS=10.10.1.1
RED_NETMASK=255.255.055.0
RED_TYPE=STATIC
RED_NETASDRESS=10.10.1.0
RED_BROADCAST=10.10.1.255
DNS1=8.8.8.8
DNS2=8.8.4.4
DEFAULT_GATEWAY=10.10.1.2
:_
```

Рис. 1 – Налаштування мережевих інтерфейсів ІРСор 1 (GREEN та RED).

```
GREEN_DRIVER=pcnet32
GREEN_DRIVER_OPTIONS=
GREEN_DEV=eth0
GREEN_DISPLAYDRIVER=pcnet32
GREEN_ADDRESS=192.168.1.15
GREEN_NETMASK=255.255.255.0
GREEN_NETADDRESS=192.168.1.0
GREEN_BROADCAST=192.168.1.255
ORANGE_DEV=
BLUE_DEV=
RED_DEV=eth1
RED DRIVER=
RED DRIVER OPTIONS=
RED_DISPLAYDRIVER=pcnet32
RED_DHCP_HOSTNAME=ipcop
RED_ADDRESS=10.10.1.3
RED_NETMASK=255.255.255.0
RED_TYPE=STATIC
RED NETADDRESS=10.10.1.0
RED_BROADCAST=10.10.1.255
DNS1=8.8.8.8
DNS2=8.8.4.4
DEFAULT_GATEWAY=10.10.1.2
```

Рис. 2 – Налаштування мережевих інтерфейсів ІРСор 2 (GREEN та RED).

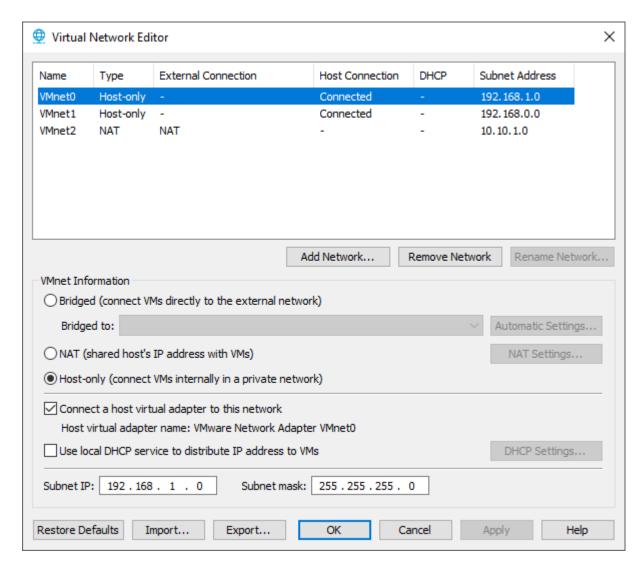


Рис. 3 – Налаштування Virtual Network Editor у VMware для мережевих сегментів.

| Global settings   |                                     |                  |                 |
|---|-------------------------------------|------------------|-----------------|
| Local VPN Hostname/IP:  Delay before launching VPN (seconds):                           | ipcop1.ipcop1.org                   | Enabled: 🗹       |                 |
| PLUTO DEBUG raw: Crypt:   | parsing:  emitting:                 | control:  klips: | dns: ☐ nat_t: ☐ |
| If required, this delay can be used to allow Dyl common value when RED is a dynamic IP. | namic DNS updates to propagate prop | perly. 60 is a   | Save            |

Рис. 4 – Глобальні налаштування VPN для IPCop 1 (hostname/IP).

| Global settings                  |      |          |                  |                      |               |          |      |        |
|----------------------------------|------|----------|------------------|----------------------|---------------|----------|------|--------|
| Local VPN Hostnam                |      | inds): • | ipcop2.ipcop2    | 2.org                | En∉           | abled: 🗹 |      |        |
| PLUTO DEBUG                      | raw: | crypt:   | parsing:         | emitting:            | control:      | klips:   | dns: | nat_t: |
| If required, this common value w |      |          | namic DNS update | es to propagate prop | erly. 60 is a |          | Save |        |

Рис. 5 – Глобальні налаштування VPN для IPCop 2 (hostname/IP).



Рис. 6 – Список сертифікатів IPCop 1 (Root Certificate, Host Certificate, CA IPCop 2).



Рис. 7 – Список сертифікатів IPCop 2 (Root Certificate, Host Certificate, CA IPCop 1).

```
# route
Kernel IP routing table
Destination
192.168.0.0
10.10.1.0
                                                                                                Flags Metric Ref
                                                                                                                                        Use Iface
                                Gateway
                                                                Genmask
                                                                255.255.255.0
255.255.255.0
                               0.0.0.0
                                                                                               U
                                                                                                            Ø
                                                                                                                         Ø
                                                                                                                                           0 eth0
                                                                                                                                           0 eth1
                               0.0.0.0
                                                                                               U
                                                                                                            И
                                                                                                                         Ø
                                                                255.255.255.0
0.0.0.0
                               0.0.0.0
10.10.1.2
10.10.1.0
                                                                                               U
                                                                                                                                               ipsec0
0.0.0.0
                                                                                                                                           0 eth1
root@ipcop1:" # ping 10.10.1.3
PING 10.10.1.3 (10.10.1.3): 56 data bytes
    bytes from 10.10.1.3: icmp_seq=0 ttl=64 time=0.246 ms bytes from 10.10.1.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.176 ms bytes from 10.10.1.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.215 ms bytes from 10.10.1.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.277 ms bytes from 10.10.1.3: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.277 ms
       10.10.1.3 ping statistics
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 0.176/0.238/0.277/0.039 ms
```

Рис. 8 – Таблиця маршрутизації та результат пінгу з IPCop 1 до IPCop 2 (IP 10.10.1.3).

```
oot@ipcop2:~ # route
Kernel IP routing table
Destination
192.168.1.0
                                                                            Flags Metric Ref
                                                                                                            Use Iface
                         Gateway
                                                  Genmask
                         0.0.0.\bar{0}
                                                   255.255.255.0
                                                                            U
                                                                                      Ø
                                                                                                 Ø
                                                                                                               0 eth0
10.10.1.0
                                                  255.255.255.0
                         0.0.0.0
                                                                            U
                                                                                      Ø
                                                                                                 Ø
                                                                                                               0 eth1
                                                  255.255.255.0
                         0.0.0.0
10.10.1.2
                                                                                                               0 ipsec0
10.10.1.0
                                                                            U
                                                                                      Ø
                                                                                                 Ø
0.0.0.0
                                                  0.0.0.0
                                                                            HG
                                                                                                 И
                                                                                                               0 eth1
root@ipcop2:" # ping 10.10.1.1
PING 10.10.1.1 (10.10.1.1): 56 data bytes
64 bytes from 10.10.1.1: icmp_seq=0 ttl=64 time=0.181 ms
64 bytes from 10.10.1.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.139 ms
   bytes from 10.10.1.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.190 ms
bytes from 10.10.1.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.172 ms
--- 10.10.1.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 0.139/0.170/0.190/0.000 ms
root@ipcop2:~ #
```

Рис. 9 – Таблиця маршрутизації та результат пінгу з IPCop 2 до IPCop 1 (IP 10.10.1.1).

#### Висновки

У процесі виконання лабораторної роботи було налаштовано VPN-з'єднання між двома віртуальними машинами на базі IPCop. Були створені сертифікати Root Certificate та Host Certificate для кожного вузла, а також проведений обмін CA-сертифікатами між вузлами для забезпечення взаємної довіри. Налаштовано мережеві інтерфейси для GREEN і RED зон на кожному IPCop, а також маршрутизація в середовищі VMware через Virtual Network Editor.

Під час тестування було успішно встановлено з'єднання між вузлами, що підтверджується позитивними результатами пінгів між підмережами (IP 10.10.1.1 та 10.10.1.3). Дані про активні тунелі та маршрути були перевірені на обох IPCор, що свідчить про правильну конфігурацію IPsec VPN.

Отримані результати демонструють можливість використання IPCор для створення безпечних тунелів у корпоративних або домашніх мережах. Робота дозволила закріпити навички конфігурування VPN, управління сертифікатами та налагодження маршрутизації у віртуальному середовищі.