

## Лабораторна робота №1

### Створення стенду для виконання робіт.

**Мета:** Набути практичних навичок розгортання віртуалізованого середовища NAT Network у VirtualBox із використанням імпортованих аплайнів Windows Server 2022, Windows 10 та Ubuntu 24.04 LTS. Забезпечити їх підключення до спільної мережі з увімкненим DHCP, який використовується для автоматичної адресації робочої станції та початкового старту серверів. Після першого запуску налаштувати статичну IP-адресацію для серверів, перевірити коректність роботи інтеграційних пакетів у Windows-системах, а також налаштувати доступ до Ubuntu через Port Forwarding.

**Інструменти:** гіпервізор VirtualBox, модель комп'ютерної мережі.

### Теоретичні відомості

На цьому етапі створюється віртуальна мережева інфраструктура типу NAT Network, яка забезпечує взаємодію між віртуальними машинами в межах єдиної адресної підмережі. Спочатку визначається схема адресації відповідно до умов варіанту (рис. 1.1) та таблиці 1.2. Для прикладу використовується умовний 45-й варіант, відсутній у таблиці, з підмережею 192.168.45.128/27, яка дозволяє розмістити до 30 хостів.

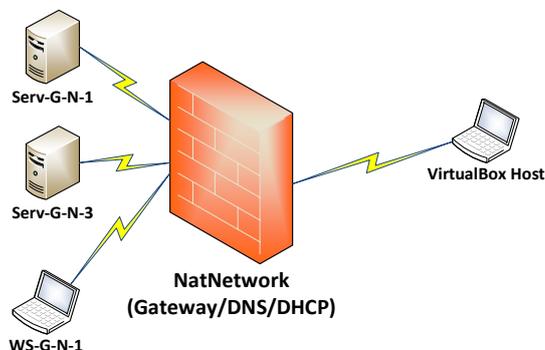


Рис. 1.1. Топологія мережі

Під час розподілу IP-адрес враховується резервування перших шести адрес діапазону (192.168.45.129–192.168.45.134) для службових потреб або потенційного розширення. Адреса шлюза NAT-мережі фіксується окремо (зазвичай остання доступна адреса підмережі — 192.168.45.158). Статичні IP-адреси для серверів обираються з вільного діапазону, починаючи з 192.168.45.135, а робоча станція отримує адресу динамічно через вбудований DHCP-сервер VirtualBox.

Таблиця 1.1

Мережа / Пристрій	Інтерфейс / Мережний адаптер / Шлюз	IP-адреса	Маска
Мережа	-	192.168.45.128/27	255.255.255.224
	Зарезервовані адреси VBox	192.168.45.129 192.168.45.134	255.255.255.224
Windows сервер Serv-22-45-1	Мережний адаптер	192.168.45.135	255.255.255.224
	Шлюз за замовчуванням/ Public DNS	192.168.45.129	-
Ubuntu 24.04 or later server Serv-22-45-3	Мережний адаптер	192.168.45.136	255.255.255.224
	Шлюз за замовчуванням/ Public DNS	192.168.45.129	-
Робоча станція Windows 10 WS-22-45-1	Мережний адаптер	DHCP	255.255.255.224
	Шлюз за замовчуванням/ Public DNS	192.168.45.129	-

### Створення мережі та підключення віртуальних машин:

За допомогою VirtualBox Network Manager створюємо віртуальну мережу ( /27) у відповідності до Вашого варіанту типу NAT Network з іменем bsnm-N, де N — номер варіанту згідно з таблицею 1.2.

Для мережі вмикаємо DHCP-сервер, що забезпечить автоматичну адресацію на початковому етапі. Далі виконуємо імпорт трьох віртуальних машин з аплайнів, що доступні по лінку [https://drive.google.com/drive/folders/1kfdx0bx93UAzs12PxTZHiVPWEduzwN2L?usp=drive link](https://drive.google.com/drive/folders/1kfdx0bx93UAzs12PxTZHiVPWEduzwN2L?usp=drive_link) :



Serv-G-N-1 – сервер на базі Windows Server 2022,  
Serv-G-N-3 – сервер на базі Ubuntu 24.04 LTS,  
WS-G-N-1 – робоча станція з Windows 10.

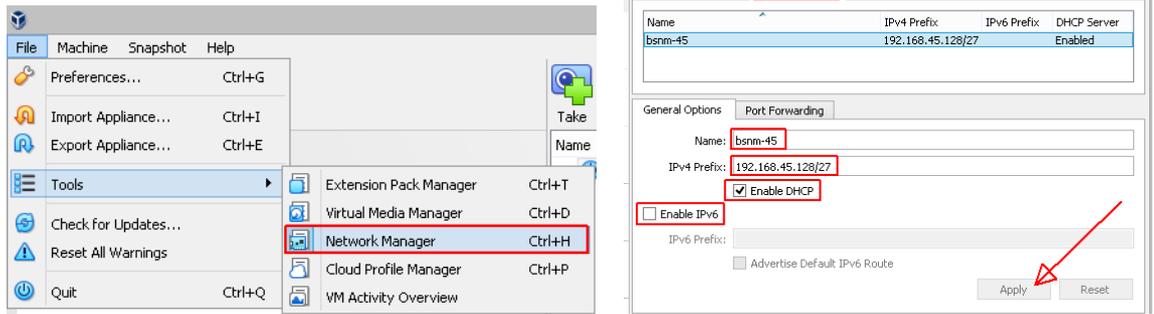


Рис. 1.2. Налаштування NAT bsnm-N.  
Port Forwarding та IPv6 на даному етапі не використовуються.

VirtualBox автоматично резервує першу адресу мережі для шлюзу та DNS

Після імпорту всі VM перейменовуємо у відповідності до умов та підключаємо до створеної мережі bsnm-N через налаштування мережевого адаптера типу NAT Network.

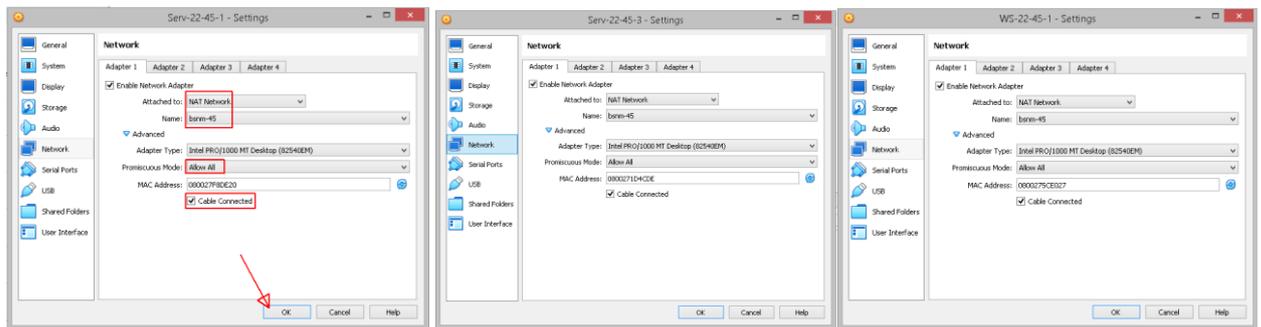


Рис. 1.3. NAT Network у якості мережевого адаптеру серверів та робочої станції.

У межах виконання лабораторного завдання, після імпорту віртуальних машин з відповідних аплайнсів (готових шаблонів) до середовища VirtualBox, необхідно не лише перейменувати самі VM у списку VirtualBox, а й змінити імена комп'ютерів безпосередньо на рівні операційної системи, відповідно до визначеної структури.

Імена віртуальних машин і комп'ютерів в ОС мають відповідати формату:

Serv-G-N-1 — для Windows Server 2022

Serv-G-N-3 — для Ubuntu Server 24.04

WS-G-N-1 — для робочої станції Windows 10

де:

G — номер навчальної групи (двозначний без префікса),

N — ваш варіант згідно з таблицею розподілу 1.2.

Залишення стандартного імені комп'ютера після інсталяції або імпорту VM вважається грубою помилкою. Це створює труднощі з ідентифікацією хостів, викликає неоднозначності при налаштуванні мережевої взаємодії, веденні логів, а також порушує вимоги до уніфікованого найменування систем.

Зміна імені комп'ютера:

У Windows здійснюється через графічний інтерфейс (Панель керування → Система → Зміна параметрів → Ім'я комп'ютера) або за допомогою PowerShell-команди:

***Rename-Computer -NewName "WS-22-45-1" -Restart***

У Ubuntu Server — за допомогою команди:

***sudo hostnamectl set-hostname serv-g-n-3***

Перейменування має бути виконане одразу після імпорту і до початку налаштування мережевої взаємодії або встановлення ролей/служб.



У разі недотримання вимоги щодо найменування, робота вважається такою, що має критичну помилку в організації стенду, що може призвести до зниження оцінки.

### Налаштування Serv-G-N-1

Після завантаження VM з'явиться стандартний майстер першого запуску (рис.01.04). Обираємо країну/регіон – мову – розкладку клавіатури. Погоджуємося з ліцензійними вимогами.

Створюємо локального адміністратора Administrator з паролем, що повинен відповідати політиці складності Windows Server: мінімум 8 символів, містити великі, малі літери, цифри й спеціальні символи.

Наприклад: Student@2025 або P@ssw0rd

Потрапивши у інтерфейс серверу, виконуємо його перейменування.

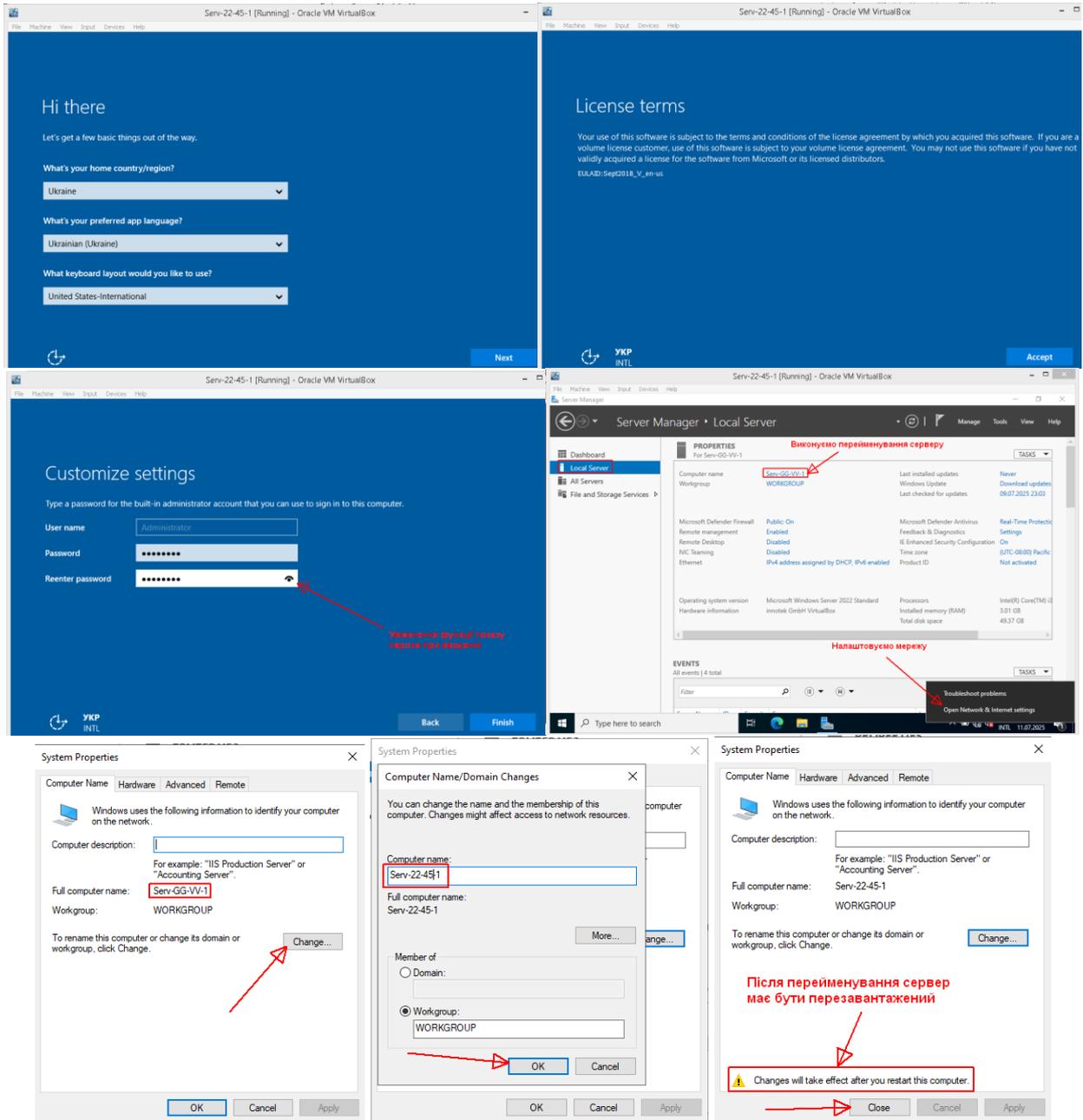


Рис. 1.4. Перший запуск та перейменування імпортованого серверу Serv-G-N-1.

Після перезавантаження сервера виконуємо початкові мережеві налаштування (рис. 1.5). Одразу після імпорту віртуальна машина автоматично отримує динамічну IP-адресу від служби DHCP, яка працює в межах NAT Network. Перевіряємо коректність роботи мережі, зокрема наявність доступу до Інтернету та відповідність отриманих параметрів очікуваним. Далі, відповідно до заданої мережевої топології (рис. 1.1) та



згідно з таблицями 1.1–1.2, виконуємо налаштування статичної IP-адреси, маски підмережі, шлюзу за замовчуванням і DNS-серверів. IPv6 налаштування вимикаємо. Протокол не використовується у цьому курсі.

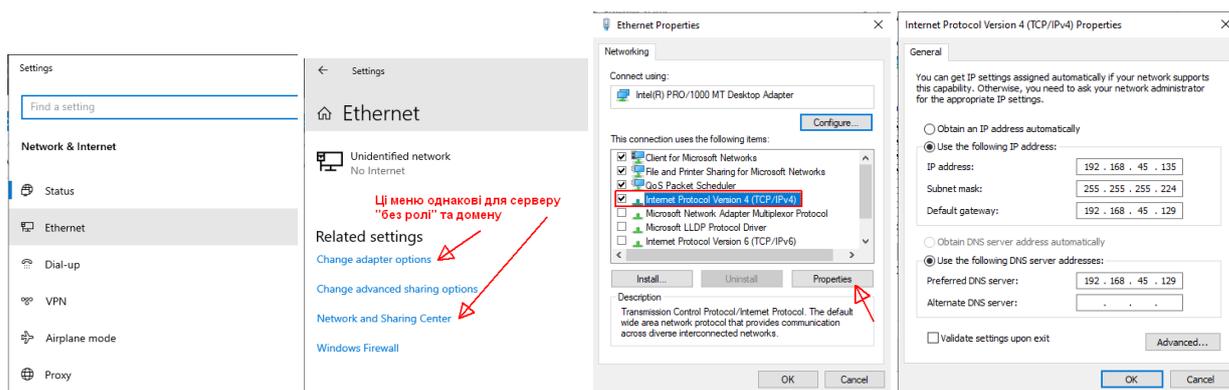


Рис. 1.05. Мережеві налаштування Serv-22-45-1.

Перевірка мережевих налаштувань виконується у Power Shell командами

```
Ipconfig /all
Nslookup ztu.edu.ua
Ping 192.168.45.129
```

Приклад перевірки наведено на рис.1.06.

Налаштування хосту Serv-G-N-1 завершено.

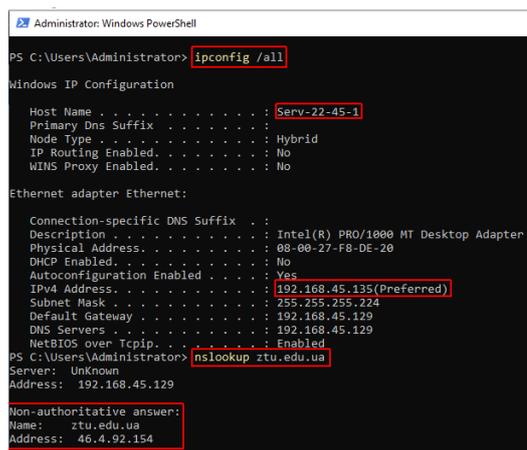


Рис. 1.06.

### Налаштування Serv-G-N-3

Після завантаження віртуальної машини Serv-G-N-3 (сервер на базі Ubuntu Server) з'являється текстовий інтерфейс командного рядка з рядком запрошення до входу в систему. Для авторизації використовується обліковий запис з правами адміністратора: ім'я користувача — student, пароль — 111111. Після входу перевіряємо поточне ім'я сервера за допомогою команди:

```
hostname
```

Якщо налаштування виконані коректно, сервер автоматично отримує IP-адресу від служби DHCP у межах NAT-мережі, а його ім'я відповідатиме шаблону Serv-G-N-3. Для уточнення мережевих параметрів та імені хоста використовуємо такі команди (рис.1.07):

```
ip a
hostnamectl
```

Змінюємо ім'я хоста командою:

```
sudo hostnamectl set-hostname New-Name-Server
sudo reboot
```

Після перезавантаження нове ім'я набуде чинності.

Найбільш зручним інтерфейсом та безпечним для роботи з Linux-серверами є ssh-підключення. Налаштуємо переадресацію, або прокидання порту для організації SSH доступу до Ubuntu серверу з фізичної машини – хоста VirtualBox.

Пункт виконується у меню [Oracle VirtualBox Manager] – [File] – [Tools] – [Network Manager] – [Nat Network] – [Properties] – [Port Forwarding] – [IPv4].

Назва правила NAT – “Serv-G-N-3 SSH”,  
де G – група,  
N – варіант, що Ви виконуєте, протокол – “TCP”.

У якості Guest IP задаємо IP-адресу сервера, яку ми отримали за допомогою команди *ip a* , Port – 22 – порт «за замовчуванням» для SSH доступу.

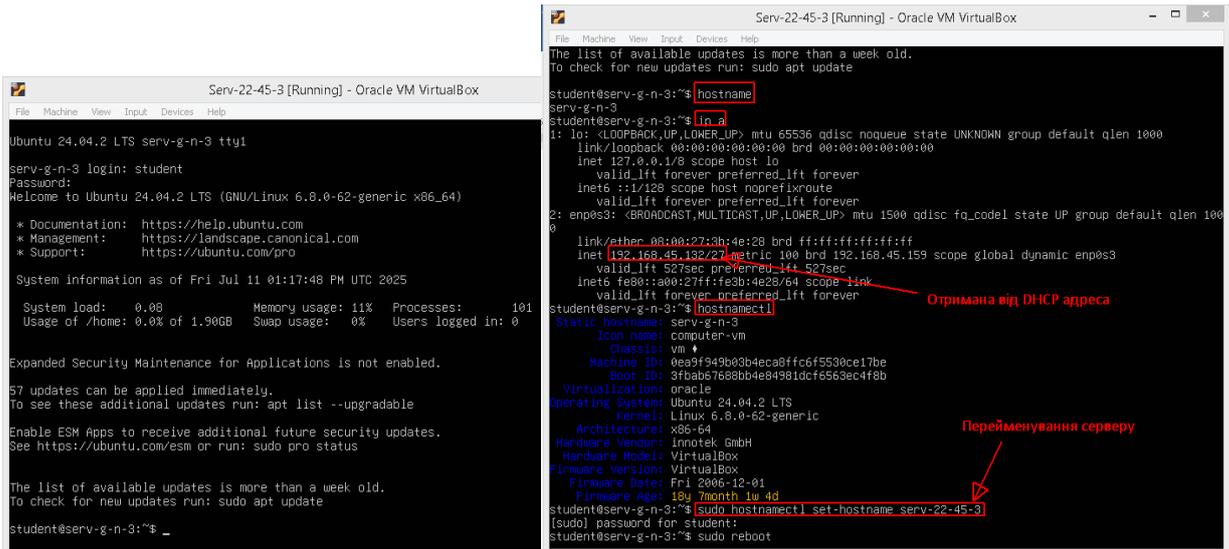


Рис. 1.07. Перегляд поточних IP-адрес, імені Ubuntu серверу Serv-G-N-3 та його перейменування на serv-22-45-3

У якості Host IP задаємо IP-адресу нашого фізичного ПК (хоста VirtualBox ), який можна переглянути через *ipconfig /all* , у якості Host Port – «вільний», або неіснуючий для обраного IP порт. Обираємо порт за допомогою команди *netstat -an | findstr "IP\_Hosts"*. Наприклад, для стандартної робочої станції Windows порти з 2200 не зайняті.

Робочий ПК (хост VirtualBox), як правило, підключається до мережі на динамічній адресації. IP адресу Host Port резервуємо адреса мережі **VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter**.

На хості VirtualBox виконуємо команди (рис.1.08):

*ipconfig /all | Select-String -Context 0,10 "VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter"*  
*netstat -an | findstr "Знайдена IP-адреса"*

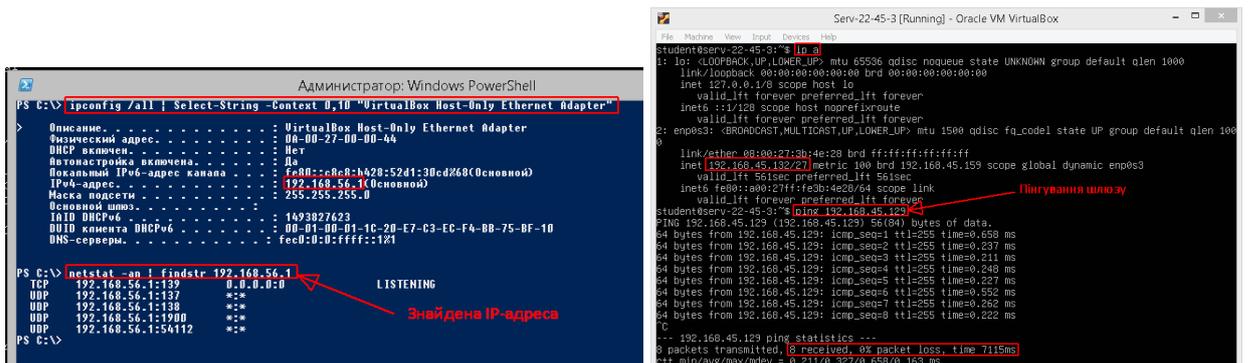


Рис. 1.08. Визначення на хості VirtualBox Host IP та «вільних» портів, та перевірка доступності Gateway мережі VM Ubuntu server Serv-22-40-2. Всі порти для адреси вільні.

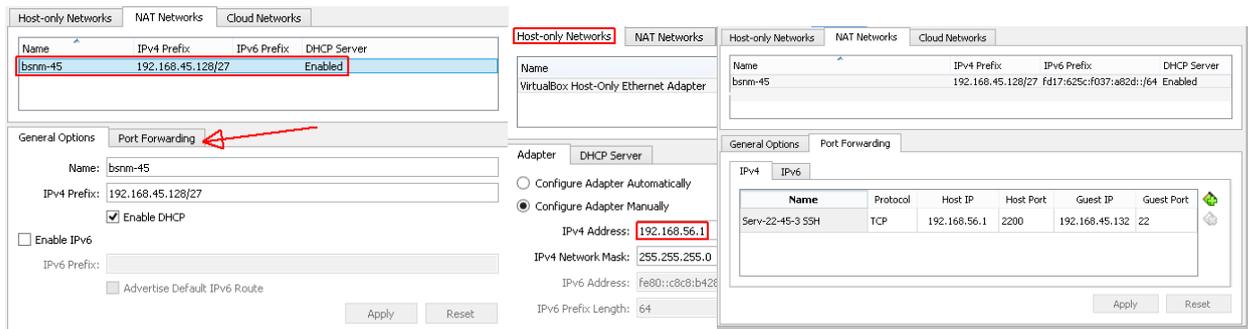


Рис. 1.09. Налаштування правила переадресації портів для SSH до серверу Serv-22-45-.



У результаті, конфігурація Port Forwarding для забезпечення SSH-доступу з фізичного хосту до VM Serv-G-N-3 (Ubuntu Server) має вигляд, зображений на рис. 1.09. У якості порту переадресації обрано 2200.

Існує безліч програмних засобів для різноманітних операційних систем для організації такого підключення. У прикладі використовуємо putty. Рекомендований метод встановлення – архів розповсюдження для вашої архітектури.

Офіційний сайт інструменту <https://www.putty.org/>

Можливе використання будь-якого іншого SSH-клієнта на ваш розсуд .

**Download PuTTY: latest release (0.81)**

[Home](#) | [FAQ](#) | [Feedback](#) | [Licence](#) | [Updates](#) | [Mirrors](#) | [Keys](#) | [Links](#) | [Team](#)  
 Download: [Stable](#) | [Snapshot](#) | [Docs](#) | [Privacy](#) | [Changes](#) | [Wishlist](#)

**putty.zip (a .ZIP archive of all the above except PuTTYtel and pterm)**

64-bit x86: [putty.zip](#) ([signature](#))  
 64-bit Arm: [putty.zip](#) ([signature](#))  
 32-bit x86: [putty.zip](#) ([signature](#))

Рис. 1.10. Актуальний на момент написання методичних вказівок Download PuTTY.zip

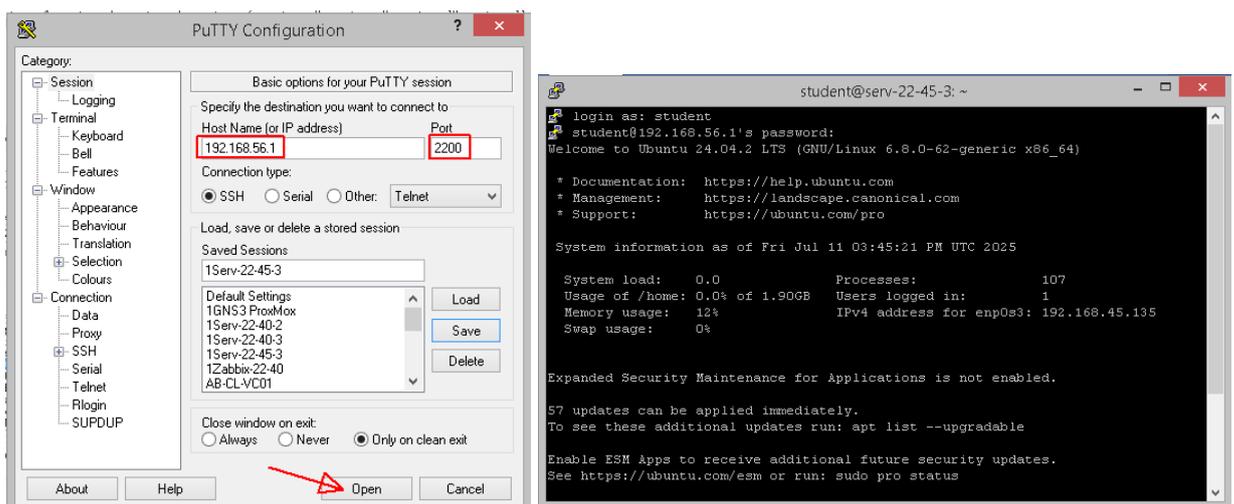


Рис. 1.11. PuTTY SSH до серверу Serv-22-45-3

Всі подальші дії з командним рядком Ubuntu рекомендовано виконувати за допомогою SSH-клієнта.

Не забуваємо, що зараз Serv-22-45-3 конфігурований на динамічну адресацію і адресу він отримує від Nat Network bsnm-45 DHCP. Сервери, зазвичай, працюють на статистиці. Змінюємо налаштування динамічної адреси на статичну. Шукаємо назву мережевого інтерфейсу, який необхідно відредагувати **ip a**

Шукаємо конфігураційні файли Netplan (з розширенням YAML), що зберігаються в каталозі /etc/netplan. Ймовірно, у цьому каталозі є один або декілька файлів YAML. Назва файлу може відрізнитися залежно від налаштувань та версії операційної системи.

**sudo dir /etc/netplan**

Наприклад, у каталозі знайдено файл 50-cloud-init.yaml. Робимо його копію для редагування:

**sudo cp /etc/netplan/50-cloud-init.yaml /etc/netplan/45-natnet.yaml**

Відкриваємо для редагування

**sudo vi /etc/netplan/45-natnet.yaml**

Нижче наведено вміст файлу Netplan до та після редагування.

```
/etc/netplan/50-cloud-init.yaml --- DHCP
network:
  version: 2
  ethernets:
    enp0s3:
      dhcp4: true
```

```
/etc/netplan/45-natnet.yaml Static 192.168.45.136/27
network:
  version: 2
  ethernets:
    enp0s3:
      addresses: [192.168.45.136/27]
      gateway4: 192.168.45.129
      nameservers:
        addresses: [192.168.45.129]
```

Зберігаємо відредагований Netplan та застосовуємо внесені зміни: **sudo netplan apply**



Помилки у файлі Netplan можуть бути локалізовані за допомогою інструменту yamllint. Встановлення та приклад застосування:

```
sudo apt install yamllint
yamllint /etc/netplan/45-natnet.yaml
```

Рис. 1.12. Перевірка ip a показує, що на інтерфейсі enp0s3 активні дві одночасні IPv4-адреси:  
192.168.45.136/27— ручна статична адреса, задана через netplan;  
192.168.45.132/27— динамічна (DHCP) адреса, отримана автоматично, і позначена як secondary dynamic.

Щоб не отримувати динамічну адресу, перейменовуємо (приховуємо ☺) цю конфігурацію та застосовуємо зміни:

```
sudo mv /etc/netplan/50-cloud-init.yaml /etc/netplan/50-cloud-init.bkp
sudo netplan apply
```

SSH-підключення в результаті «відвалюється», бо зникла адреса Guest IP Port Forwarding. Здаємо у налаштуванні нову адресу.

The screenshot shows a terminal window with the following content:

```
student@serv-22-45-3:~$ sudo vi /etc/netplan/45-natnet.yaml
student@serv-22-45-3:~$ sudo netplan apply

** (generate:1434): WARNING **: 17:33:18.748: 'gateway4' has been deprecated, use default routes instead.
See the 'Default routes' section of the documentation for more details.

** (process:1432): WARNING **: 17:33:19.722: 'gateway4' has been deprecated, use default routes instead.
See the 'Default routes' section of the documentation for more details.

** (process:1432): WARNING **: 17:33:19.988: 'gateway4' has been deprecated, use default routes instead.
See the 'Default routes' section of the documentation for more details.

student@serv-22-45-3:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:3b:4e:28 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 192.168.45.136/27 brd 192.168.45.159 scope global enp0s3
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet 192.168.45.132/27 metric 100 brd 192.168.45.159 scope global secondary dynamic enp0s3
       valid_lft 598sec preferred_lft 598sec
   inet6 fe80:a00:27ff:fe3b:4e28/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
student@serv-22-45-3:~$
```

Below the terminal is a Port Forwarding configuration window with the following table:

Name	Protocol	Host IP	Host Port	Guest IP	Guest Port
Serc-22-45-3 SSH	TCP	192.168.56.1	2200	192.168.45.136	22

Рис. 1.12. Застосування статичної адресації (192.168.45.136/27) після редагування конфігурації та зміна задіяної адреси у налаштуваннях Port Forwarding.

The screenshot shows a terminal window with the following content:

```
student@serv-22-45-3:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
   link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
   inet 127.0.0.1/8 scope host lo
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
       valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
   link/ether 08:00:27:3b:4e:28 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
   inet 192.168.45.136/27 brd 192.168.45.159 scope global enp0s3
       valid_lft forever preferred_lft forever
   inet6 fe80:a00:27ff:fe3b:4e28/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
student@serv-22-45-3:~$ ping ztu.edu.ua
PING ztu.edu.ua (46.4.92.154) 56(84) bytes of data:
64 bytes from static.154.92.4.46.clients.your-server.de (46.4.92.154): icmp_seq=1 ttl=56 time=40.5 ms
64 bytes from static.154.92.4.46.clients.your-server.de (46.4.92.154): icmp_seq=2 ttl=56 time=39.1 ms
64 bytes from static.154.92.4.46.clients.your-server.de (46.4.92.154): icmp_seq=3 ttl=56 time=39.8 ms
64 bytes from static.154.92.4.46.clients.your-server.de (46.4.92.154): icmp_seq=4 ttl=56 time=39.9 ms
^C
--- ztu.edu.ua ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3000ms
rtt min/avg/max/mdev = 39.139/39.833/40.497/0.480 ms
student@serv-22-45-3:~$
```

Рис. 1.13. Перевірка мережевих налаштувань та зв'язку з доменом ztu.edu.ua  
Налаштування хосту Ubuntu server Serv-G-N-3 завершено.

## Налаштування WS-G-N-1

Імпортуємо віртуальну машину WS-G-N-1 (Windows 10) з аплайнсу та підключаємо її до створеної NAT Network, до якої вже приєднані сервери Serv-G-N-1 (Windows Server 2022) та Serv-G-N-3 (Ubuntu Server 24.04). Після запуску ВМ виконуємо вхід у систему:

Ім'я користувача: *student*

Пароль: *111111*

З метою уніфікації імен відповідно до заданої структури виконуємо перейменування ВМ у VirtualBox та комп'ютера в Windows 10 на WS-G-N-1, де:

G — номер вашої навчальної групи (двозначний, наприклад 45);

N — номер вашого варіанта згідно з таблицею 1.2.

Один з варіантів зміни імені комп'ютера в Windows 10: *Цей ПК – Властивості – Перейменувати ПК – Перезавантажити зараз.*

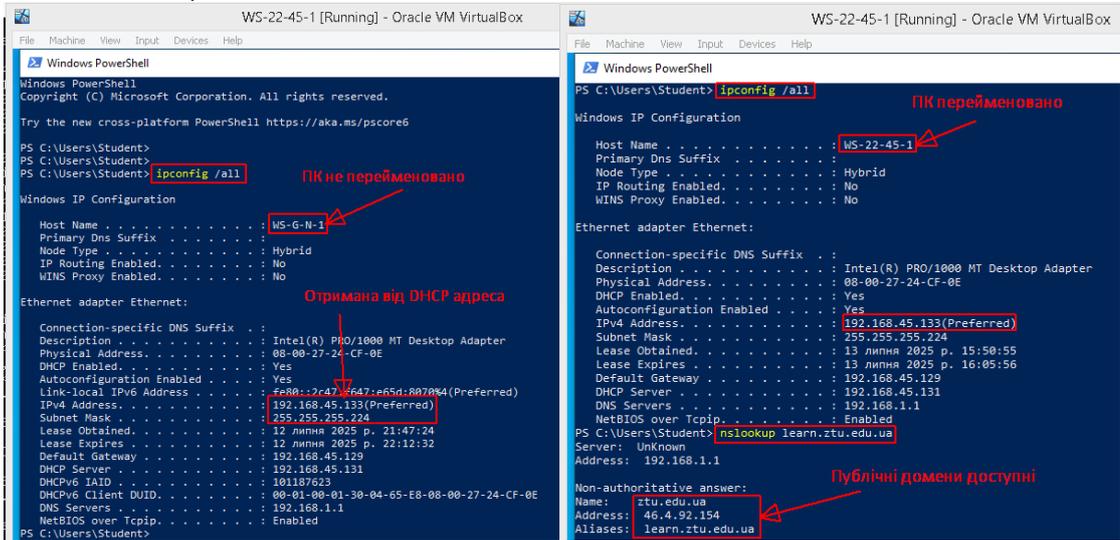


Рис. 1.14. Перевірка мережевих налаштувань, імені станції та зв'язку з доменом ztu.edu.ua

Після підключення до мережі перевіряємо коректність налаштувань та доступність основних сервісів. Перед цим вимикаємо IPv6 налаштування мережевого адаптеру – протокол не використовується у цьому курсі.

Перевірка IP-адреси

У командному рядку виконуємо:

*ipconfig /all*

Перевіряємо, що IP-адреса надана сервером DHCP у межах дозволеного діапазону (наприклад, 192.168.45.140–150).

Перевірка пінгу шлюза

*ping 192.168.45.129*

Перевірка DNS

*nslookup ztu.edu.ua*

Перевірка зв'язку з серверами

*ping 192.168.45.136*

Сервер Ubuntu

*ping 192.168.45.135*

Сервер Windows

На рис. 1.15 показані результати «пінгування» хостів.

За замовчуванням у серверних версіях Windows (починаючи з Windows Server 2016) ICMP-запити (ping) блокуються брандмауером.

Це стандартна політика безпеки Microsoft: служби вхідного ICMP-обміну (наприклад, echo request) вимкнені для профілю "Domain" та "Private" одразу після встановлення ОС. Тому відсутність відповіді на ping від сервера — очікувана поведінка і не є ознакою помилки.

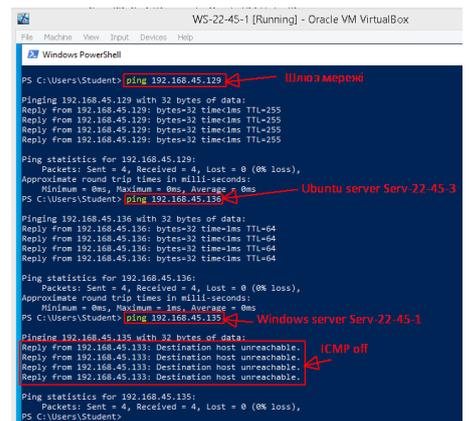
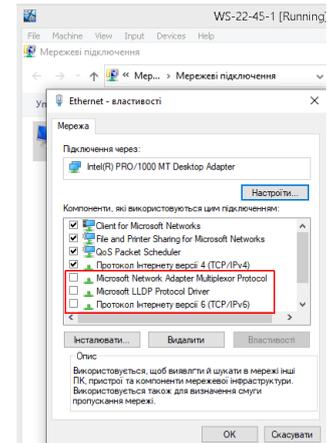


Рис. 1.15. IPv6 off та пінги на хости.



VM WS-G-N-1 успішно приєднана до NAT Network.  
Отримано IP-адресу з DHCP-сервера.  
Коректно виконується іменування та налаштування мережі.  
Доступний пінг шлюза та внутрішніх серверів.  
DNS-запити до зовнішніх доменів успішно обробляються через NAT.  
**Налаштування робочої станції WS-G-N-1 завершено.**

### Завдання до лабораторної роботи

1. Розробіть схему IP-адресації для віртуального середовища (рис.1.1) згідно з вашим варіантом у таблиці 1.2. За кожним варіантом закріплюється окрема підмережа з префіксом /27.

Передбачте резервування:

- ✓ першої адреси під шлюз NAT Network VirtualBox;
- ✓ тієї ж адреси — як локальний DNS для виходу в Інтернет;
- ✓ наступних кількох IP-адрес — під сервери з ручним (статичним) налаштуванням;
- ✓ окремого діапазону — для динамічної адресації (DHCP) клієнтів.

Результати представте у вигляді таблиці з колонками: IP-адреса, пристрій, тип адресації, опис.

**Примітка: допускається фіксація адреси, отриманої за DHCP, як постійної — шляхом її ручного запису в налаштування інтерфейсу.**

2. Імпортуйте віртуальні машини з аплайнсів:
  - ✓ Serv-G-N-1 (Windows Server 2022),
  - ✓ Serv-G-N-3 (Ubuntu Server 24.04),
  - ✓ WS-G-N-1 (Windows 10).Перейменуйте:
  - ✓ віртуальні машини у VirtualBox згідно з форматом Serv-G-N-X або WS-G-N-1,
  - ✓ імена комп'ютерів в ОС відповідно до структури, де:
    - G — номер вашої навчальної групи (двозначний),
    - N — номер варіанта (згідно з таблицею 1.2).Підключіть усі VM до раніше створеної мережі типу NAT Network з активним DHCP.
3. Виконайте первинну мережеву конфігурацію:
  - ✓ на серверах налаштуйте статичні IP-адреси відповідно до розробленої схеми;
  - ✓ переконайтесь, що робоча станція отримує адресу через DHCP (або зафіксуйте видану адресу вручну);
  - ✓ у системі Ubuntu видаліть або деактивуйте конфігурацію 50-cloud-init.yaml у разі конфлікту з власною схемою netplan.
4. Перевірте адресацію, іменування хостів та VM, можливість інформаційного обміну між елементами проекту комп'ютерної мережі. У разі виявлення проблем зв'язку знайдіть та усуньте їх причини.

### Звіт має містити:

- таблицю адресації мережі;
- лістинг використаних команд командного рядку Windows.
- скріншоти та короткий опис основних кроків створення структури.



Параметри для розрахунку IP-адрес у завданні.

№ варіанта	IP-адреса мережі	№ варіанта	IP-адреса мережі	№ варіанта	IP-адреса мережі
1	192.168.N.0 /27	14	192.168.N.160 /27	27	192.168.N.64 /27
2	192.168.N.32 /27	15	192.168.N.192 /27	28	192.168.N.96 /27
3	192.168.N.64 /27	16	192.168.N.224 /27	29	192.168.N.128 /27
4	192.168.N.96 /27	17	192.168.N.0 /27	30	192.168.N.160 /27
5	192.168.N.128 /27	18	192.168.N.32 /27	31	192.168.N.192 /27
6	192.168.N.160 /27	19	192.168.N.64 /27	32	192.168.N.224 /27
7	192.168.N.192 /27	20	192.168.N.96 /27	33	192.168.N.0 /27
8	192.168.N.224 /27	21	192.168.N.128 /27	34	192.168.N.32 /27
9	192.168.N.0 /27	22	192.168.N.160 /27	35	192.168.N.64 /27
10	192.168.N.32 /27	23	192.168.N.192 /27	36	192.168.N.96 /27
11	192.168.N.64 /27	24	192.168.N.224 /27	37	192.168.N.128 /27
12	192.168.N.96 /27	25	192.168.N.0 /27	38	192.168.N.160 /27
13	192.168.N.128 /27	26	192.168.N.32 /27	39	192.168.N.192 /27

### Корисні посилання

- How To Create And Use NAT Network In VirtualBox  
<https://www.techbeatly.com/how-to-create-and-use-natnetwork-in-virtualbox/>
- Oracle VirtualBox. Virtual Networking  
<https://www.virtualbox.org/manual/ch06.html>
- VirtualBox Network Settings: Complete Guide  
<https://www.nakivo.com/blog/virtualbox-network-setting-guide/>



## Додаток 1.1

### Технологія налаштувань DHCP NAT Network у Windows-версії VirtualBox

Цей короткий довідник містить базові команди Windows Power Shell для перевірки, видалення та повторного створення DHCP-серверів у віртуальному середовищі VirtualBox з використанням NAT Network.

Команди виконуються з каталогу установки VirtualBox, оскільки утиліта VBoxManage.exe не включена до системної змінної середовища PATH. За замовчуванням її потрібно запускати з повним шляхом:

```
C:\Program Files\Oracle\VirtualBox\VBoxManage.exe
```

Або перейти в каталог вручну:

```
cd "C:\Program Files\Oracle\VirtualBox"
```

#### 1. Перевірка наявних DHCP-серверів

```
C:\Program Files\Oracle\VirtualBox> .\VBoxManage list dhcpservers
```

Показує список усіх DHCP-серверів, прив'язаних до NAT Network у VirtualBox.

```
NetworkName: bsnm-45
```

```
DHCP Server: enabled
```

```
IPAddress: 192.168.45.129
```

```
NetworkMask: 255.255.255.224
```

```
lowerIPAddress: 192.168.45.140
```

```
upperIPAddress: 192.168.45.150
```

Інформація дозволяє переконатися, чи сервер увімкнений, адреси відповідають заданому діапазону підмережі, немає конфліктів з ручною адресацією.

#### 2. Видалення DHCP-сервера (очищення конфігурації)

```
C:\Program Files\Oracle\VirtualBox> .\VBoxManage dhcpserver remove --netname "bsnm-45"
```

Видаляє DHCP-сервер, прив'язаний до NAT Network з назвою bsnm-45. Після виконання команда list dhcpservers не покаже запис для цієї мережі. Це корисно для усунення конфліктів або повного скидання налаштувань DHCP.

#### 3. Додавання нового DHCP-сервера

```
C:\Program Files\Oracle\VirtualBox> .\VBoxManage dhcpserver add --netname "bsnm-45" --ip 192.168.45.129 --netmask 255.255.255.224 --lowerip 192.168.45.140 --upperip 192.168.45.150 --enable
```

Створює новий DHCP-сервер для мережі bsnm-45 з IP-адресою сервера: 192.168.45.129 (вона ж шлюз), маскою 255.255.255.224 (/27), діапазоном: 192.168.45.140 – 192.168.45.150

DHCP знову активний і працює лише в допустимому діапазоні адрес. Це дозволяє уникнути конфліктів зі статичними IP (наприклад, 192.168.45.130 – 139) та забезпечити автоматичну видачу IP для клієнтів (наприклад, робочих станцій).

VirtualBox не завжди коректно зберігає або синхронізує DHCP через GUI. CLI дає повний контроль. Чітке розмежування діапазонів — ключ до уникнення IP-конфліктів між DHCP і статичними адресами. Перевірка після кожної операції (list dhcpservers) допомагає виявити помилки одразу, ще до запуску VM.

Налаштування DHCP у NAT Network — критично важливе для автоматизації мережевого з'єднання у віртуальному середовищі.