

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №14

НАЛАГОДЖЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПРОТОКОЛУ ДИНАМІЧНОГО КОНФІГУРУВАННЯ ВУЗЛІВ DHCP У МЕРЕЖІ НА БАЗІ ОБЛАДНАННЯ CISCO

Мета заняття: ознайомитися з особливостями функціонування та налагодження роботи протоколу динамічного конфігурування вузлів DHCP на обладнанні Cisco; отримати практичні навички налагодження, моніторингу та діагностування роботи DHCP-сервера на базі маршрутизатора Cisco; отримати практичні навички налагодження, моніторингу та діагностування роботи DHCP-клієнтів різних ОС; дослідити процес роботи протоколу DHCP та процеси передачі даних у побудованій мережі.

Хід роботи:

Завдання 1. У середовищі програмного симулятора/емулятора створити проект мережі (рис. 8). При побудові звернути увагу на вибір моделей мережніх пристройів, мережних модулів та адаптерів, а також мережних з'єднань. Різновиди технологій Ethernet для підмереж А, В, С обираються довільно. Кожну з підключених локальних мереж А та В показати за допомогою комутаторів та точок доступу. Для вибору кількості серверів, комутаторів, точок доступу скористатися даними табл. 6. Кількість підключених робочих станцій та мережних принтерів дляожної мережі – довільна, але не менше 2-х пристройів одного типу на один комутатор або одну точку доступу. Для побудованої мережі заповнити описову таблицю, яка аналогічна табл. 3.

Табл. 1. — Кількість пристройів для побудови мережі

№ варіант а	Мережа А – Кількість					Мережа В – Кількість				
	Робочих станцій	Серверів	Мережних принтерів	Комуторів	Точок доступу	Робочих станцій	Серверів	Мережних принтерів	Комуторів	Точок доступу
24	50	1	5	2	2	100	2	12	2	1

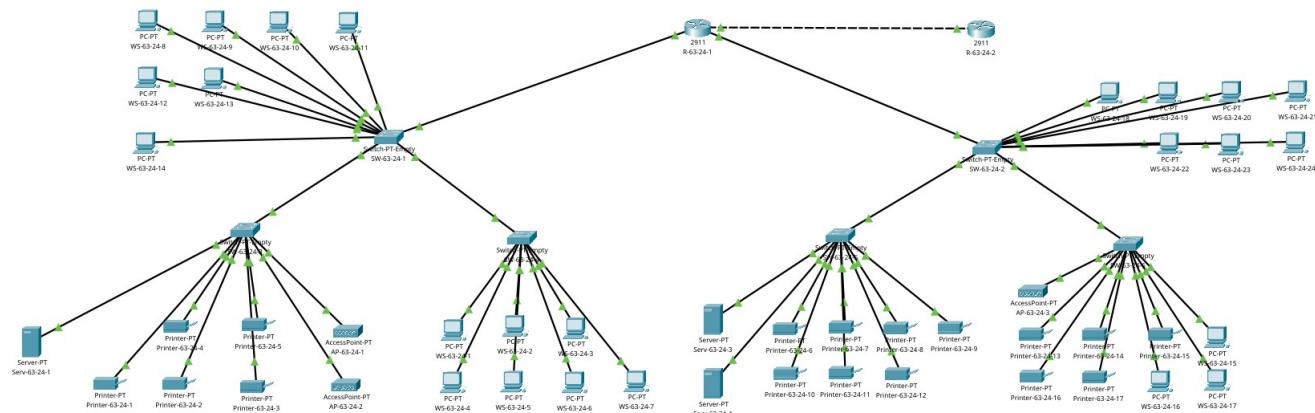


Рис. 1. Схема мережі

Табл. 2. — Описова таблиця мережі

Пристрій	Інтерфейс	Підключення до пристрою	Підключення до інтерфейсу
Маршрутизатор R-63-24-1	Gig0/0	Маршрутизатор R-63-24-2	Gig0/0
	Gig0/1	Комуутатор SW-63-24-1	Gig9/1
	Gig0/2	Комуутатор SW-63-24-2	Gig9/1
Маршрутизатор R-63-24-2	Gig0/0	Маршрутизатор R-63-24-1	Gig0/0
Комуутатор SW-63-24-1	Gig9/1		Gig0/1
	Gig8/1	Комуутатор SW-63-24-3	Gig9/1
	Gig7/1	Комуутатор SW-63-24-4	Gig9/1
	Gig6/1	Робоча станція WS-63-24-8	Fa0
	-	...	-
	Gig0/1	Робоча станція WS-63-24-14	Fa0
Комуутатор SW-63-24-3	Gig9/1	Комуутатор SW-63-24-1	Gig8/1
	Gig8/1	Сервер Serv-63-24-1	Gig1
	Gig2/1	Точка доступу AP-63-24-1	Port 0
	Gig1/1	Точка доступу AP-63-24-2	Port 0
	Gig6/1	Принтер Printer-63-24-1	Gig0
	-	...	-
	Gig4/1	Принтер Printer-63-24-5	Gig0
Комуутатор SW-63-24-4	Gig9/1	Комуутатор SW-63-24-1	Gig7/1
	Gig8/1	Робоча станція WS-63-24-1	Fa0
	-	...	-
	Gig2/1	Робоча станція WS-63-24-7	Fa0
Комуутатор SW-63-24-2	Gig9/1	Маршрутизатор R-63-24-1	Gig0/2

Комутатор SW-63-24-5	Gig8/1	Комутатор SW-63-24-5	Gig2/1
	Gig7/1	Комутатор SW-63-24-6	Gig2/1
	Gig6/1	Робоча станція WS-63-24-18	Fa0
	-	...	-
	Gig0/1	Робоча станція WS-63-24-24	Fa0
	Gig2/1	Комутатор SW-63-24-2	Gig8/1
	Gig3/1	Сервер Serv-63-24-3	Gig1
	Gig4/1	Сервер Serv-63-24-4	Gig1
Комутатор SW-63-24-6	Gig5/1	Принтер Printer-63-24-6	Gig0
	-	...	-
	Gig1/1	Принтер Printer-63-24-12	Gig0
	Gig2/1	Комутатор SW-63-24-2	Gig7/1
	Gig0/1	Точка доступу AP-63-24-3	Port0
	Gig1/1	Принтер Printer-63-24-13	Gig0
	-	...	-
	Gig6/1	Принтер Printer-63-24-17	Gig0
	Gig7/1	Робоча станція WS-63-24-15	Fa0
	-	...	-
	Gig9/1	Робоча станція WS-63-24-17	Fa0

Завдання 2. Розробити узагальнену схему адресації пристройв мережі. Для цього скористатися даними табл. 6, 7. При виконанні розрахунків звернути увагу на те, що динамічне призначення параметрів IP-адресації буде застосовуватися на робочих станціях мереж А та В та інтерфейсі маршрутизатора R-G-N-2, через яких здійснено підключення до маршрутизатора R-G-N-1. На всіх інтерфейсах маршрутизатора R-G-N-1, комутаторах, точках доступу, серверах та мережних принтерах параметри IP-адресації зазначаються статично. Результати навести у вигляді таблиці, яка аналогічна табл. 4.

Табл. 3. — IP-адреси підмереж

№ з/п	Мережа А	Мережа В	Мережа С
24	214.G.N.0	215.G.N.0	216.G.N.N/30

Загальна кількість IP-адрес, які передбачається використовувати у мережах А та В становить 26 та 28. З метою економного використання адресного простору для даної мережі оберемо маску 255.255.255.224.

Табл. 4. — Узагальнений розподіл IP-адрес мережі за використанням

Вид адрес	Кількість	Діапазони IP-адрес/ Окремі IP-адреси	Адреси DHCP-сервером
Підмережа А			
Динамічні IP-адреси	14	214.63.24.2-214.63.24.15	призначаються
Статичні IP-адреси	12	214.63.24.1, 214.63.24.16-214.63.24.26	не призначаються
Адреси, що не використовуються	4	214.63.24.27-214.63.24.30	
Підмережа В			
Динамічні IP-адреси	10	215.63.24.2-215.63.24.11	призначаються
Статичні IP-адреси	20	215.63.24.1, 215.63.24.12-215.63.24.30	не призначаються
Адреси, що не використовуються	0	-	
Підмережа С			
Динамічні IP-адреси	1	216.63.24.24	призначаються
Статичні IP-адреси	1	216.63.24.1	не призначаються
Адреси, що не використовуються	28	216.63.24.2-216.63.24.23, 216.63.24.25-216.63.24.30	

Завдання 3. З врахуванням даних п. 3. провести розподіл IP-адрес. Дані розподілу навести у вигляді таблиці, яка аналогічна табл. 5.

Табл. 5. — Параметри IP-адресації мережі

Мережа / Пристрій	Інтерфейс/Мережний адаптер/Шлюз	IP-адреса	Маска	Префікс
Підмережа А	-	214.63.24.0	255.255.255.224	/27
Маршрутизатор R-63-24-1	Gig0/1	214.63.24.1	255.255.255.224	/27
Комутатор SW-63-24-1	Інтерфейс Vlan 1	214.63.24.16	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Робоча станція WS-63-24-8	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
						4

...	-	-	-	-
Робоча станція WS-63-24-14	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			
Комутатор SW-63-24-3	Інтерфейс Vlan 1	214.63.24.17	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Сервер Serv-63-24-1	Мережний адаптер	214.63.24.18	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Точка доступу AP-63-24-1	Мережний адаптер	214.63.24.19	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Точка доступу AP-63-24-2	Мережний адаптер	214.63.24.20	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Принтер Printer-63-24-1	Мережний адаптер	214.63.24.21	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
...	-	-	-	-
Принтер Printer-63-24-5	Мережний адаптер	214.63.24.25	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Комутатор SW-63-24-4	Мережний адаптер	214.63.24.26	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Робоча станція WS-63-24-1	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			
...	-	-	-	-
Робоча станція WS-63-24-7	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			
Підмережа В	-	215.63.24.0	255.255.255.224	/27
Маршрутизатор R-63-24-1	Gig0/2	215.63.24.1	255.255.255.224	/27
Комутатор SW-63-24-2	Мережний адаптер	215.63.24.12	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
						5

Робоча станція WS-63-24-18	Мережний адаптер	215.63.24.2	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
...	-	-	-	-
Робоча станція WS-63-24-24	Мережний адаптер	215.63.24.8	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Комутатор SW-63-24-5	Мережний адаптер	215.63.24.13	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Сервер Serv-63-24-2	Мережний адаптер	215.63.24.14	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Сервер Serv-63-24-3	Мережний адаптер	215.63.24.15	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Принтер Printer-63-24-6	Мережний адаптер	215.63.24.16	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
...	-	-	-	-
Принтер Printer-63-24-12	Мережний адаптер	215.63.24.22	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Комутатор SW-63-24-6	Мережний адаптер	215.63.24.23	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Точка доступу AP-63-24-3	Мережний адаптер	215.63.24.24	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Принтер Printer-63-24-13	Мережний адаптер	215.63.24.25	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
...	-	-	-	-
Принтер Printer-63-24-17	Мережний адаптер	215.63.24.30	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Робоча станція WS-63-24-15	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
						6

...	-	-	-	-
Робоча станція WS-63-24-17	Мережний адаптер	DHCP	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням			
Підмережа С	-	216.63.24.0	255.255.255.224	/27
Маршрутизатор R-63-24-1	Gig0/0	216.63.24.1	255.255.255.224	/27
Маршрутизатор R-63-24-2	Gig0/0	216.63.24.24	255.255.255.224	/27

Завдання 4. Провести базове налагодження пристройів, інтерфейсів та каналів зв'язку побудованої мережі. При налагодженні пристройів безпровідних сегментів локальної мережі А використовувати унікальні ідентифікатори (SSID) вигляду SSID-A-G-N-X, локальної мережі В – вигляду SSID-B-G-N-X. Для пристройів мережі, що використовують статичне призначення, виконати налагодження параметрів IP-адресації відповідно до даних, які отримані у п. 2, 3. Перевірити наявність зв'язку між сусідніми парами пристройів.

Port 1

Port Status On

SSID: SSID-A-63-24-1

2.4 GHz Channel: 6

Coverage Range (meters): 140.00

Authentication:

- Disabled
- WEP
- WPA2-PSK

WEP Key: [redacted]

PSK Pass Phrase: password

User ID: [redacted]

Password: [redacted]

Encryption Type: AES

Рис. 2. Базове налаштування для AP-63-24-1. Налаштування для інших точок доступу проводиться аналогічно

```

R-63-24-1>enable
R-63-24-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R-63-24-1(config)#interface gig0/0
R-63-24-1(config-if)#ip address 216.63.24.1 255.255.255.224
R-63-24-1(config-if)#exit
R-63-24-1(config)#interface gig0/1
R-63-24-1(config-if)#ip address 214.63.24.1 255.255.255.224
R-63-24-1(config-if)#exit
R-63-24-1(config)#interface gig0/2
R-63-24-1(config-if)#ip address 215.63.24.1 255.255.255.224
R-63-24-1(config-if)#exit
R-63-24-1(config)#exit
R-63-24-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R-63-24-1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 3. Налаштування IP-адесації для R-63-24-1. Налаштування для інших маршрутизаторів проводиться аналогічно

```

SW-63-24-1>enable
SW-63-24-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SW-63-24-1(config)#interface vlan1
SW-63-24-1(config-if)#ip address 214.63.24.16 255.255.255.224
SW-63-24-1(config-if)#ip default-gateway 214.63.24.1
SW-63-24-1(config-if)#exit
SW-63-24-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

SW-63-24-1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 4. Налаштування IP-адесації для SW-63-24-1. Налаштування для інших комутаторів проводиться аналогічно

<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	214.63.24.18
Subnet Mask	255.255.255.224
Default Gateway	214.63.24.1
DNS Server	0.0.0.0

Рис. 5. Налаштування IP-адесації для Serv-63-24-1. Налаштування для інших серверів проводиться аналогічно

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
						8

IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	
<input checked="" type="radio"/> Static	
IPv4 Address	
214.63.24.21	
Subnet Mask	
255.255.255.224	

Рис. 6. Налаштування IP-адесації для Printer-63-24-1

Global Settings	
Display Name Printer-63-24-1	
Gateway/DNS IPv4	
<input type="radio"/> DHCP	
<input checked="" type="radio"/> Static	
Default Gateway 214.63.24.1	
DNS Server	

Рис. 7. Налаштування шлюзу за замовчуванням для Printer-63-24-1.

Налаштування для інших принтерів проводиться аналогічно.

```
SW-63-24-3>ping 214.63.24.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 214.63.24.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

SW-63-24-3>ping 214.63.24.18
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 214.63.24.18, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

SW-63-24-3>ping 214.63.24.24
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 214.63.24.24, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
```

Рис. 8. Успішна перевірка наявності зв'язку у мережі А

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
						9

```

SW-63-24-2>ping 215.63.24.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 215.63.24.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

SW-63-24-2>ping 215.63.24.15

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 215.63.24.15, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

SW-63-24-2>ping 215.63.24.16

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 215.63.24.16, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

```

Рис. 9. Успішна перевірка наявності зв'язку у мережі В

```

R-63-24-2>ping 216.63.24.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 216.63.24.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

R-63-24-2>ping 216.63.24.24

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 216.63.24.24, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/4/6 ms

```

Рис. 10. Успішна перевірка наявності зв'язку у мережі С

Завдання 5. Провести налагодження функціонування DHCP-сервера на маршрутизаторі R-G-N-1 з урахуванням даних розрахунку п. 2, 3 та даних табл. 7. Налагодження перевірочного інтервалу та часу оренди виконати за можливості (якщо відповідні команди підтримуються симулатором/емулятором).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
10						

```

R-63-24-1>enable
R-63-24-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R-63-24-1(config)#service dhcp
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 214.63.24.27 214.63.24.30
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 214.63.24.1
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 214.63.24.16 214.63.24.26
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 215.63.24.1
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 215.63.24.12 215.63.24.30
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 216.63.24.1
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 216.63.24.2 216.63.24.23
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 216.63.24.25 216.63.24.30
R-63-24-1(config)#ip dhcp pool subnet_A
R-63-24-1(dhcp-config)#network 214.63.24.0 255.255.255.224
R-63-24-1(dhcp-config)#default-router 214.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#dns-server 214.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#exit
R-63-24-1(config)#ip dhcp pool subnet_B
R-63-24-1(dhcp-config)#network 215.63.24.0 255.255.255.224
R-63-24-1(dhcp-config)#default-router 215.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#dns-server 215.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#exit
R-63-24-1(config)#ip dhcp pool subnet_C
R-63-24-1(dhcp-config)#network 216.63.24.0 255.255.255.224
R-63-24-1(dhcp-config)#default-router 216.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#dns-server 216.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#exit
R-63-24-1(config)#exit
R-63-24-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R-63-24-1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 11. Налагодження функціонування DHCP-сервера на маршрутизаторі R-63-24-1

Завдання 6. Провести налагодження функціонування маршрутизатора R- G-N-2 та робочих станцій як DHCP-клієнтів.

```

R-63-24-2>enable
R-63-24-2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R-63-24-2(config)#interface gig0/0
R-63-24-2(config-if)#ip address dhcp
R-63-24-2(config-if)#
%DHCP-6-ADDRESS_ASSIGN: Interface GigabitEthernet0/0 assigned DHCP address 216.63.24.24, mask 255.255.255.224, hostname R-63-24-2

R-63-24-2(config-if)#exit
R-63-24-2(config)#exit
R-63-24-2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R-63-24-2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 12. Налагодження функціонування маршрутизатора R- G-N-2 як DHCP-клієнта

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
						11

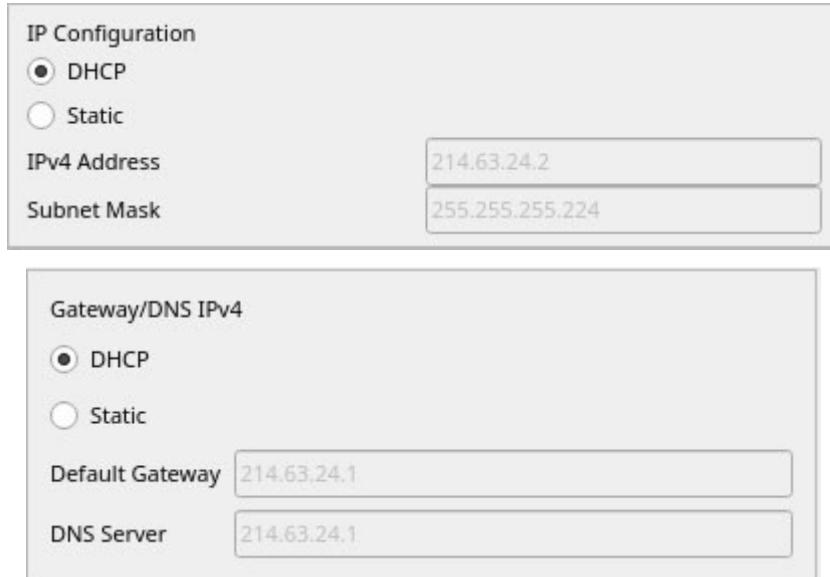


Рис. 13. Налагодження функціонування робочої станції SW-63-24-1 як DHCP-клієнта. Налаштування для інших робочих станцій проводиться аналогічно

Висновок: У ході виконання роботи було досліджено принципи функціонування протоколу DHCP та особливості його налагодження в мережі на базі обладнання Cisco. Набуто практичних навичок конфігурування, моніторингу та діагностування роботи DHCP-сервера на маршрутизаторі Cisco, а також DHCP-клієнтів різних операційних систем. Проаналізовано процес автоматичного призначення IP-адрес і параметрів мережі та механізми обміну DHCP-повідомленнями. Отримані результати підтвердили ефективність використання DHCP для централізованого керування мережевими налаштуваннями та забезпечення стабільної роботи мережі.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
						12