

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки

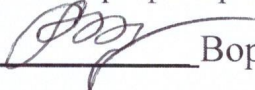
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи бакалавра
на тему: «Проект підсистеми захисту корпоратив-
ної IPv6-мережі організації»

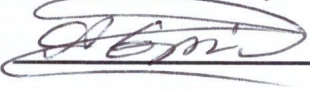
Виконав студент 4-го курсу групи КБ-2
спеціальності 125 «Кібербезпека»

 Перцев Олександр Михайлович

Керівник професор кафедри КІ та КБ, д.т.н, доцент

 Воротніков Володимир Володимирович

Рецензент завідувач кафедри КІ та КБ, к.т.н., доцент

 Єфіменко Андрій Анатолійович

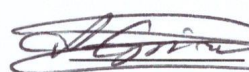
Житомир – 2022

Державний університет «Житомирська політехніка»
Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Спеціальність 125 «Кібербезпека»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри комп'ютерної
інженерії та кібербезпеки

 Сфіменко А.А.

1 березня 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на випускн у кваліфікаційну роботу бакалавра

Студент: Перцев Олександр Михайлович

Тема роботи: «Проект підсистеми захисту корпоративної IPv6-мережі організації»

затверджена Наказом університету від 1 березня 2022 р. № 128/с

Термін здачі студентом закінченої роботи 10 червня 2022 р.

Вихідні дані роботи (зазначається предмет і об'єкт дослідження):

Проект мережі

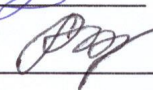
Обладнання та програмне забезпечення:

1. Cisco Packet Tracer
2. Cisco ISR4331/K9
3. Cisco Catalyst 3650-24PS
4. Персональні комп'ютери
5. Виття пара UTP5A

Консультанти з випускної кваліфікаційної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1			
2			
3			

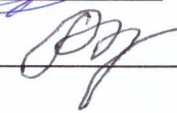
Студент  Перцев О.М.

Керівник  Воротніков В.В.

Календарний план

№ з/п	Назви етапів випускної кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Постановка завдання	15 березня 2022	Виконано
2	Аналіз літературних джерел	17 березня 2022 – 22 березня 2022	Виконано
3	Аналіз об'єкта дослідження	25 березня 2022 – 31 березня 2022	Виконано
4	Розробка структурної моделі	3 квітня 2022 – 10 квітня 2022	Виконано
5	Розрахунок параметрів адресації	11 квітня 2022 – 13 квітня 2022	Виконано
6	Вибір технології для реалізації	15 квітня 2022 – 21 квітня 2022	Виконано
7	Розробка комп'ютерної мережі	23 квітня 2022 – 26 квітня 2022	Виконано
8	Налаштування мережі	27 квітня 2022 – 30 квітня 2022	Виконано
9	Адміністрування мережі	5 травня 2022 – 10 травня 2022	Виконано
10	Перевірка працездатності	15 травня 2022 – 23 травня 2022	Виконано
11	Додавання захисту до мережі	25 травня 2022 – 27 травня 2022	Виконано
12	Оформлення пояснювальної записки	29 травня 2022 – 31 травня 2022	Виконано
13	Оформлення презентації	1 червня 2022 – 10 червня 2022	Виконано
14	Захист	30 червня 2022	Виконано

Студент  Перцев О.М.

Керівник  Воротніков В.В.

АНОТАЦІЯ

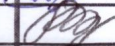
Кваліфікаційна робота складається з проєкту підсистеми корпоративної IPv6-мережі організації та пояснювальної записки до нього. Пояснювальна записка до роботи містить 48 сторінок, 28 ілюстрацій, 16 таблиць, 11 найменувань використаних джерел розміщених на 1 сторінці та 2 додатки

Метою кваліфікаційної роботи є розробка підсистеми корпоративної IPv6-мережі організації та налаштування протоколів безпеки в створеній мережі

Було обрано мережеве обладнання для побудови мережі та вибрано протоколи захисту, змодельовано проєкт мережі. Було проведено базові налаштування усіх пристроїв у мережі

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ, ТЕХНОЛОГІЇ, МАРШРУТИЗАЦІЯ, МЕРЕЖА, ПІДМЕРЕЖА, АДРЕСАЦІЯ, ПІДСИСТЕМА, ЗАХИСТ

KIK.KP.B – 125 – 18 – ПЗ

					KIK.KP.B – 125 – 18 – ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Перцев О.М.		20.06	Проект підсистеми захисту корпоративної IPv6-мережі організації			
Керівник		Воротніков В.В.		20.06				
Реценз.		Єфіменко А.А.		20.06				
Н. контр.		Воротніков В.В.		20.06				
Затверд.		Єфіменко А.А.		20.06				
					Літ.	Арк.	Аркушів	
						4	101	
					ФІКТ, Гр. КБ-2			

ANNOTATION

The qualification work consists of a project of the subsystem of the corporate IPv6-network of the organization and an explanatory note to it. The explanatory note to the work contains 48 pages, 28 illustrations, 16 tables, 11 names of used drills placed on 1 page and 2 appendices

The purpose of the qualification work is to develop a subsystem of co-proactive IPv6-network organization and configuration of security protocols in the created network

Network equipment for network construction was selected and security protocols were selected, the network project was modeled. Basic settings for all devices on the network have been made

KEY WORDS: COMPUTER NETWORKS, TECHNOLOGIES, ROUTING, NETWORK, SUBNET, ADDRESSING, SUBSYSTEM, PROTECTION

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ FASTETHERNET/GIGABITETHERNET/SERIAL PORT, ПРОТОКОЛУ RIPng.....	9
1.1 Теоретичні аспекти функціонування технологій FE/GE.....	9
1.1.1 Загальна характеристика технології FastEthernet.....	9
1.1.2 Високошвидкісна технологія GigabitEthernet.....	11
1.2 Протокол маршрутизації RIPng.....	15
1.3 Технологія VLAN та Inter-VLAN Routing.....	19
1.4 Технологія DHCPv6 та SLAAC.....	21
РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ ТОПОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ТА РОЗРОБКА СИСТЕМИ АДРЕСАЦІЇ.....	25
2.1. Розробка топології комп'ютерної мережі.....	25
2.2 Розробка схеми адресації мережі.....	29
2.3 Вибір обладнання для організації роботи мережі.....	36
РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ МЕРЕЖІ.....	39
3.1 Потенційні загрози для мережі.....	39
3.1.1 CAM-table overfolw (Переповнення таблиці MAC-адрес).....	39
3.1.2 Rogue DHCP Server (DHCP-spoofing або підміна).....	39
3.1.3 DHCP starvation (виснаження ресурсів DHCP).....	41
3.2 Перевірка працездатності мережі.....	42
3.3 Додавання захисту мережі та перевірка його працезданості.....	45
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	48
ДОДАТКИ.....	49

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

FE – Fast Ethernet

GE – Gigabit Ethernet

MAC – MediaAccessControl – Управління доступом до середовища

ISA – Industry Standard Architecture – Промислова стандартна архітектура

PCI – Peripheral component interconnect – взаємозв'язок периферійних компонентів

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers – міжнародна організація інженерів

DTE – Data Terminal Equipment Кінцеве обладнання даних

CSMA/CD–Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection – множинний доступ з контролем несучої та виявленням колізій

FDDI – Fiber Distributed Data Interface розподілений волоконний інтерфейс даних

ATM – Asynchronous Transfer Mode — асинхронний режим передавання

RIP – Routing Information Protocol

RIPng –RIP for IPv6

PARC – Palo Alto Research Center

ARPANET –Мережа передових досліджень

RFC – Request for Comments

DA (Destination Address) – Адреса призначення

TCP Transmission Control Protocol — протокол керування передаванням»

IP – Internet Protocol — «міжмережевий протокол

LGPL –Загальна громадська ліцензія обмеженого використання

MTU – Maximum Transmission Unit

SNMO – Simple Network Management Protocol — простий протокол керування мережею

VLAN — віртуальна локальна комп'ютерна мережа

ASIC – Application-specific integrated circuit, «інтегральна схема для специфічного застосування»

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

В наші часи технології стрімко розвиваються, а з ними і методи передачі інформації. Наразі, інформація є однією з найважливіших речей для суспільства на рівні з іншими потребами.

Якісно розвинена інформаційна та технологічна база є запорукою будь-якої компанії, або країни, на шляху до становлення вагомою частиною світового ринку відносин, і тому тей, хто володіє кращим оснащенням для здобутку інформації – володіє світом.

Наприклад у сфері управління економічними процесами, інформатизація передбачає передусім підвищення продуктивності праці робітників, а також підвищення кваліфікації і професіоналізму зайнятих управлінською діяльністю фахівців.

Комп'ютерні мережі відіграють особливу роль у використанні техніки будь-якій сфері, від локальних мереж, до систем онлайн-листування.

Побудова комп'ютерних мереж з максимальною ефективністю є нагальним питанням вже багато років і до сьогодні. Принципи комутації пристроїв мережі та методи передачі даних – все це питання, які турбують фахівців до сих пір.

Тому кваліфікаційна робота є актуальною за темою проєкт підсистеми захисту корпоративної IPv6-мережі організації, та була направлена на забезпечення кращої взаємодії користувачів з системою, особливо шляхом мінімізації затримки передачі даних.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ МЕРЕЖ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ FASTETHERNET/GIGABITETHERNET/SERIAL PORT, ПРОТОКОЛУ RIPng

1.1 Теоретичні аспекти функціонування технологій FE/GE

1.1.1 Загальна характеристика технології FastEthernet

FastEthernet — термін, що описує набір стандартів Ethernet для пакетної передачі даних з номінальною швидкістю 100 Мбіт/с, що в 10 разів швидше за початкову для Ethernet швидкість у 10 Мбіт/с. На початку роботи звичайний Ethernet долав більш ніж легко усі поставлені задачі, протягом майже 16 років. Проте на початку 90-х років почала відчуватися його недостатня пропускна спроможність. Для більш сучасних комп'ютерів на нових процесорах (Наприклад Intel 80286) з шинами ISA (8 Мбайт/с) пропускна спроможність сегменту Ethernet складала 1/8 каналу “пам'ять-диск”, і це добре узгоджувалося із співвідношенням об'ємів даних, що обробляються локально, і даних, передаваних по мережі. Для могутніших клієнтських станцій з шиною PCI (133 Мбайт/с) ця частка впала до 1/133, що було явно недостатньо.

Через те пропускна спроможність Ethernet вже була недостатньою, виникало більше колізій, затримка відповіді була більшою, навантаження також збільшилось.

За цими причинами виникла необхідність розробити нову технологію на базі Ethernet, яка була б такою ж ефективною за ціною та якістю, але вже мала швидкість 100 Мбіт/с.

В результаті досліджень було розроблено дві технології – FastEthernet та 100VGAnyLAN. Вони відрізняються ступенем спадкоємності з класичним Ethernet.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У 1995 році комітет IEEE 802.3 прийняв специфікацію FastEthernet як стандарт 802.3u, у вигляді доповнення до основного 802.3.

Fast Ethernet є повністю сумісною технологією з Ethernet, лише вдосконаленою на фізичному рівні, описана в стандартах 802.3, 802.4.

В мережах Fast Ethernet зазвичай використовуються фізичні топології зірки та ієрархії. На логічному рівні за використанням концентраторів топологія лишається шинною, якщо ж використовуються комутатори - тоді ж мережа комутувана.

FastEthernet – це набір стандартів передачі даних в комп’ютерних мережах зі швидкістю до 100 Мб/с.

Встановлено три різні специфікації для фізичного рівня для підтримки наступних етапів кабельних систем на витій парі:

100Base-TX

100Base-T4 - 100Base-T2

Як середовище Fast Ethernet може використовувати звиту пару 3-ї категорії (4 пари провідників), 5-ї категорії (2 пари провідників) та волоконно-оптичний кабель (2 волокна). Вони представлені на рисунках 1.1 та 1.2.

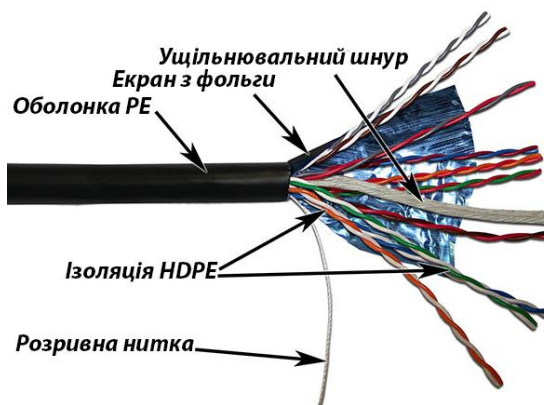


Рис 1.1. Конструкція звитої пари

Основною відмінністю Fast Ethernet від Ethernet є зменшення бітового інтервалу (в 10 разів) до 0,01 мкс, що вплинуло на складність фізичного рівня і довжину мережі.

Правила коректної побудови сегментів мереж Fast Ethernet включають:

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обмеження на максимальні довжини сегментів, що з'єднують DTE з DTE;
 обмеження на максимальні довжини сегментів, що з'єднують DTE з портом повторювача;
 обмеження на максимальний діаметр мережі;
 обмеження на максимальне число повторювачів і максимальну довжину сегмента, що з'єднує повторювачі.

В Fast Ethernet ознакою вільного середовища є наявність символу простого джерела Idle, на відміну від Ethernet. Для виділення початку і кінця кадру використовуються значущі символи (Рис. 1.2).

Преамбула Idle	JK	Преамбула	SFD	DA	SA	L/T	Дані	CRC	T	Преамбула Idle
----------------	----	-----------	-----	----	----	-----	------	-----	---	----------------

Рисунок 1.2 – Формат кадру Fast

Ethernet – SFD (Start of Frame Delimiter) – Роздільник початку кадру.

DA (Destination Address) – Адреса призначення.

Дані – Поле даних.

SA – Адреса відправника (тільки унікальна).

Тип – Тип протоколу вищого рівня.

Проте технологія Fast Ethernet крім позитивних властивостей, успадкувала і недоліки технології Ethernet:

великі затримки доступу до середовища при коефіцієнті використання середовища вище 30-40%, Що є наслідком застосування алгоритму доступу CSMA / CD;

невеликі відстані між вузлами навіть при використанні оптоволокна внаслідок методу виявлення колізій;

відсутність визначення надлишкових зв'язків у стандарті і відсутність підтримки пріоритетного трафіку додатків реального часу.

1.1.2 Високошвидкісна технологія GigabitEthernet

Після швидкого розповсюдження технології Fast Ethernet, виникли деякі труднощі та обмеження при побудові мереж. У багатьох випадках сервери, підключені до 100мегабітного каналу, перевантажували магістралі мереж, що працюють також на швидкості 100 Мбіт/с — магістралі FDDI і Fast Ethernet, тому з'явилася потреба у наступному рівні ієрархії швидкості.

У 1997 році було розглянуто першу версію стандарту, а остаточно стандарт 802.3z був прийнятий 29 червня 1998 року на засіданні комітету IEEE 802.3. Роботи з реалізації Gigabit Ethernet на витій парі категорії 5 були передані спеціальному комітету 802.3ab, що вже розглянув кілька варіантів проєкту цього стандарту, причому з липня 1998 року проєкт придбав досить стабільний характер.

Не чекаючи прийняття стандарту, деякі компанії випустили перше устаткування Gigabit Ethernet на оптоволоконному кабелі вже до літа 1997 року.

Gigabit Ethernet вже мав швидкість до 1000Мбіт/с, та зберігав початкові особливості Ethernet.

Важливо відзначити, що Gigabit Ethernet, так само як і його менш швидкісні побратими, на рівні протоколу не буде підтримувати:

якість обслуговування;

надлишкові зв'язки;

тестування працездатності вузлів і устаткування (в останньому випадку — за виключенням тестування зв'язку порт — порт, як це робиться для Ethernet 10BaseT і 10Base-F і Fast Ethernet).

Головна ідея технології Gigabit Ethernet полягає в тому, що існує і буде існувати дуже багато мереж, у яких висока швидкість магістралі і можливість призначення пакетам пріоритетів у комутаторах будуть цілком достатні для забезпечення якісного транспортного обслуговування всіх клієнтів мережі. І тільки в тих рідких випадках, коли і магістраль досить завантажена, і вимоги до якості обслуговування дуже тверді, потрібно застосовувати технологію АТМ, що

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дійсно за рахунок високої технічної складності дає гарантії якості обслуговування для всіх основних видів трафіка.

Gigabit Ethernet на рівні протоколу не підтримує:

якість обслуговування;

надлишкові зв'язку;

тестування працездатності вузлів і устаткування (в останньому випадку - за винятком тестування зв'язку порт-порт, як це робиться в Ethernet 10Base-T і 10Base-F і FastEthernet).

У технології GigabitEthernet в порівнянні з технологіями Ethernet і FastEthernet:

зберігаються всі формати кадрів Ethernet;

зберігається напівдуплексна версія протоколу, що підтримує метод доступу

CSMA / CD, і повнодуплексна версія, що працює з комутаторами;

підтримуються всі основні види кабелів, використовуваних в Ethernet і FastEthernet: волоконно-оптичний, вита пара категорії 5 і коаксіальний кабель.

Існують чотири різних фізичних стандартів для Gigabit Ethernet, використовуючи оптоволоконні (1000Base-X) кабель, вита пара (1000Base-T), або збалансований мідний кабель (1000Base-CX).

Фізичний рівень Gigabit Ethernet використовує декілька інтерфейсів, у тому числі виту пару категорії 5, а також багатомодове і одномодове волокно. Підрівень PMD визначає оптичні/електричні характеристики фізичних сигналів для різних середовищ. Всього визначаються 4 різних типи фізичних інтерфейсів середовища.

Формат кадру Gigabit Ethernet представлено на рисунку 1.3.

Преамбула SFD	Адреса призначення	Адреса віправника	L/T	Дані	FCS	Розширення носія
8 + 1 байт	6 байт	6 байт	2	46 - 1500 байт	4 байти	

Рисунок 1.3 – Формат кадру Gigabit

Ethernet L/T – довжина поля даних / тип поля даних.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Gigabit Ethernet на рівні протоколу не підтримує:

якість обслуговування;

надлишкові зв'язку;

тестування працездатності вузлів і устаткування (в останньому випадку - За винятком тестування зв'язку порт-порт, як це робиться в Ethernet 10Base-T і 10Base-F і FastEthernet).

Якщо порівнювати Gigabit Ethernet та його попередників, то в них збереглися наступні спільні риси:

а) збережені всі формати кадрів Ethernet;

б) існують напівдуплексна та дуплексна версії;

в) підтримуються основні середовища (звита пара, волоконно-оптичний кабель).

Відмінності:

а) бітові інтервали становлять 0,001 мкс (1 нс);

б) мінімальний розмір кадру збільшений з 64 до 512 байтів;

в) дозволяється передача кількох кадрів підряд (сумарною довжиною до 8192

байти) без передачі середовища іншим станціям.

1.2 Протокол маршрутизації RIPng

Routing Information Protocol, RIP — один із найрозповсюдженіших протоколів маршрутизації в невеликих комп'ютерних мережах, який дозволяє маршрутизаторам динамічно оновлювати маршрутну інформацію (напрямок і дальність в хопх), отримуючи її від сусідніх маршрутизаторів.

Прототип протоколу RIP — Gateway Information Protocol, частина пакету PARC Universal Packet.

Алгоритм маршрутизації RIP (алгоритм Беллмана-Форда) був вперше розроблений в 1969-у, як основний для мережі ARPANET.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Версія RIP, яка підтримує протокол інтернету була включена в пакет BSD операційної системи Unix під назвою routed (route daemon), а також багатьма виробниками, що реалізував свою версію цього протоколу. У результаті протокол був уніфікований в документі RFC 1058.

У 1994 р. був розроблений протокол RIP2 (RFC 2453), який є розширенням протоколу RIP, що забезпечує передачу додаткової маршрутної інформації в повідомленнях RIP і підвищує рівень безпеки.

Для роботи в середовищі IPv6 була розроблена версія RIPng.

RIP — так званий дистанційно-векторний протокол, який оперує хопами як метрикою маршрутизації. Максимальна кількість хопів, дозволений RIP — 15 (метрика 16 означає «нескінченно велику метрику», тобто недосяжний сегмент мережі). Кожен RIP-маршрутизатор за замовчуванням сповіщає в мережу свою повну таблицю маршрутизації раз на 30 секунд, генеруючи досить багато трафіку на низькошвидкісних лініях зв'язку. RIP працює на мережевому рівні стека TCP/IP, використовуючи UDP порт 520.

Перевага цього протоколу — простота конфігурування. Внаслідок простоти його підтримують практично всі маршрутизатори початкового рівня.

Протокол RIP next generation (RIPng) являє собою нову версію протоколу RIP, розроблену для підтримки IPv6, і визначено в RFC 2080. Він підтримує поліпшення базової версії протоколу RIP, реалізовані в RIPv2, і відрізняється тим, що використовує адреси в форматі IPv6. Основні особливості RIPng:

Підтримка безкласової адресації. Замість поля Маска підмережі використовується поле.

Префікс.

Вказівка адреси наступного маршрутизатора. Через великого розміру IPv6-адреси це поле є додатковим; якщо потрібно вказати адресу транзитного маршрутизатора, він вказується в окремому записі.

Аутентифікація. Протокол RIPng не має власного механізму аутентифікації і спирається на стандартну функцію IPSec, обов'язково підтримувану в IPv6.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використання під LGPL. Повідомлення відправляються на спеціальний груповий адресу - FF02::9.

Формат повідомлення RIPng аналогічний формату RIPv1 / v2 за винятком довжини записів (рис. 1.4).

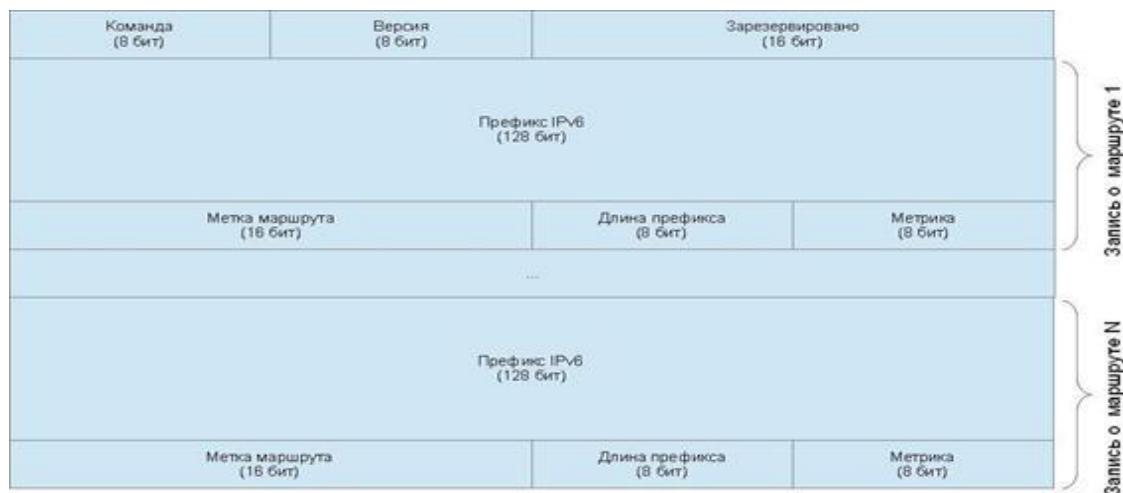


Рисунок 1.4 – Формат повідомлення протоколу RIPng

Максимальна кількість записів повідомлення RIPng не обмежена 25, як в RIPv1 / v2, а обмежена тільки MTU (Maximum Transmission Unit) мережі, через яку буде передаватися повідомлення.

RIPng IGP використовує алгоритм вектора відстані Белманна-Форда для визначення найкращого маршруту до місця призначення, використовуючи підрахунок хопу як метрику. RIPng дозволяє хостам і маршрутизаторам обмінюватися інформацією для обчислювальних маршрутів через мережу на основі IP. Також він призначений для роботи в якості IGP для автономних систем помірних розмірів.

RIPng має такі архітектурні обмеження:

Найдовший шлях мережі не може перевищувати 15 стрибків (припускаючи, що кожна мережа або хоп має вартість 1).

RIPng схильний до циклів маршрутизації при реконструкції таблиць маршрутизації. Особливо, коли RIPng реалізовано у великих мережах, які складаються з декількох сотень маршрутизаторів, RIPng може зайняти дуже тривалий час для вирішення петель маршрутизації.

Для вибору маршруту RIPng використовує лише фіксований показник. Інші IGP використовують додаткові параметри, такі як виміряна затримка, надійність і навантаження.

Стандарти RIPng

RIPng визначено в наступних документах:

RFC 2080, RIPng для IPv6

RFC 2081, Заява про придатність протоколу RIPng

Щоб отримати доступ до Інтернет-запитів на коментарі (RFC) і чернетки, див. Веб-сайт IETF.

Заголовок пакету RIPng містить наступні поля:

Команда - вказує, чи є пакет повідомленням запиту або відповіді. Повідомлення запиту шукають інформацію для таблиці маршрутизації маршрутизатора. Повідомлення відповіді відправляються періодично або при отриманні повідомлення запиту. Періодичні повідомлення відповіді називаються повідомленнями оновлення. Повідомлення оновлення містять поля команд і версій, а також набір призначень і метрик.

Номер версії - Вказує версію RIPng, що виконується вихідним маршрутизатором. Наразі це встановлено на Версію 1.

Решта пакету RIPng містить список записів таблиці маршрутизації, що складається з наступних полів:

Префікс призначення - 128-бітний префікс адреси IPv6 для призначення.

Довжина префікса - кількість значущих бітів префікса.

Показник - значення показника, оголошеного для адреси.

Маркер маршруту - атрибут маршруту, який має рекламуватися і перерозподілятися за допомогою маршруту. В першу чергу, тег маршруту відрізняє зовнішні маршрути RIPng від внутрішніх маршрутів RIPng, коли маршрути повинні бути перерозподілені по зовнішньому протоколу шлюзу (EGP).

RIPng підтримує більшість удосконалень, впроваджених в RIP-2; деякі з них реалізовані так само, як вони були в RIP-2, інші - у змінній формі. Ось конкретно, як п'ять розширень у RIP-2 реалізовані в RIPng:

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підтримка безкласової адресації та специфікація маски підмережі: У IPv6 всі адреси безкласові, і вказуються за допомогою самої адреси та довжини префікса замість маски підмережі. Таким чином, для кожного запису передбачено поле для довжини префікса замість поля маски підмережі.

Специфікація наступного хопу: Ця функція зберігається в RIPng, але реалізована інакше. Завдяки великому розміру адрес IPv6, включаючи поле Next Нор у форматі RIPng RTE, майже вдвічі більше розмірів кожного запису. Оскільки Next Нор є додатковою функцією, це було б марнотратно. Замість цього, коли потрібний наступний стрибок, він визначається окремим записом маршрутизації.

Аутентифікація: RIPng не містить власного механізму аутентифікації. Передбачається, що, якщо потрібна аутентифікація та / або шифрування, вони будуть надані за допомогою стандартних функцій IPSec, визначених для IPv6 на рівні IP. Це ефективніше, ніж створення окремого механізму всередині протоколу.

Маркер маршруту: Це поле реалізовано так само, як і в RIP-2.

Використання багатоадресної передачі: RIPng використовує багатоканальність для передачі, використовуючи зарезервованій IPv6-груповий адреса FF02::9.

Існують два основні типи повідомлень RIPng, RIP Request і RIP Response, які доставляються за допомогою протоколу User Datagram Protocol (UDP) як з RIP-1 і RIP-2. Оскільки RIPng є новим протоколом, він не може використовувати один і той же зарезервований порт UDP 520, який використовується для RIP-1 / RIP-2. Замість цього, RIPng використовує відомий номер порту 521. Семантика для використання цього порту така ж, як і для порта 520 в RIP-1 і RIP-2.

Для зручності знову наведено правила:

Повідомлення запиту RIP надсилаються до порта 521 призначення UDP. Вони можуть мати вихідний порт 521 або можуть використовувати номер ефемерного порту.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повідомлення відповіді, відправлені у відповідь на запит RIP, надсилаються з вихідним портом 521, а порт призначення дорівнює будь-якому вихідному порту, який використовується запит RIP.

Непрохані повідомлення RIP-відповіді (відправлені на основі процедури, а не у відповідь на запит) відправляються разом з вихідним і кінцевим портами, встановленими на рівні 521.

Найбільшою перевагою RIPng є те, що це простий протокол маршрутизації. Однак це є і головною проблемою протоколу. Найбільш помітним недоліком є нездатність виявити петлі маршрутизації в більш складних топологіях. Інша проблема у досить тривалому оновленні таблиць маршрутизації. Ці проблеми викликані тим, що оновлення повідомлень надсилаються кожні 30 секунд. Вони можуть бути помірно виправлені за допомогою розбитого горизонту, але, у будь-якому випадку, їх використання в дуже складних мережах не рекомендується.

Як висновок можна охарактеризувати RIPng:

Використовує стандартний номер порту 521. Маршрутизатори, які використовують попередній протокол RIPng, прослуховують адресу багатоадресної передачі FF02::9 і надсилають свої оновлення на цю адресу.

Використовуйте алгоритм вектор відстані для визначення оптимального маршруту до пункту призначення, використовуючи підрахунок хопу (кількість маршрутизаторів між вихідним вузлом і вузлом призначення) як метрику. Виберіть маршрут з найнижчою метрикою як бажаний маршрут для надсилання пакетів.

Маршрутизатори налаштовані з RIPng обмінюються інформацією про доступність мережі за допомогою повідомлень про оновлення маршруту.

Вона функціонує в межах автономної системи (AS), яка є набором маршрутизаторів і мереж, керованих одним адміністратором.

Встановіть найкращий маршрут у таблиці маршрутизації

Підтримує протокол Simple Network Manager (SNMO)

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Технологія VLAN та Inter-VLAN Routing

Продуктивність мережі є важливим фактором ефективної роботи організації. Однією з технологій підвищення продуктивності мереж є розділення великих широкомовних доменів на менші. Маршрутизатори влаштовані таким чином, що блокують широкомовний трафік на інтерфейсі. При цьому маршрутизатори зазвичай мають обмежене число інтерфейсів LAN. Основа роль маршрутизатора не у наданні кінцевому пристрою мережевого доступу, а у передачі інформації між мережами.

Надання доступу до локальної мережі зазвичай забезпечується комутатором рівня доступу. Для зменшення розмірів широкомовних доменів на комутаторі 2-го рівня, як і на пристрої 3-го рівня, можна створити VLAN. Мережі VLAN, як правило, включаються в проєкти мережі, щоб полегшити процес досягнення цілей організації. Не дивлячись на те, що мережі VLAN в основному використовуються в керованих локальних мережах, сучасні реалізації VLAN здатні функціонувати також у муніципальних (MAN) та глобальних (WAN) мережах.

Через те, що VLAN ділять мережу на сегменти, для передачі трафіку між сегментами потрібен процес 3-го рівня.

Процес маршрутизації на 3-му рівні можна здійснювати за допомогою маршрутизатора або комутатора 3-го рівня. Використання пристрою 3-го рівня забезпечує можливість управління передачею трафіку між сегментами мереж, а також сегментами, які були створені за допомогою VLAN.

Inter-VLAN routing може бути визначений як спосіб передачі трафіку між різними VLAN шляхом додавання маршрутизатора в мережу. Як ми дізналися раніше, VLAN логічно сегментує комутатор на різні підмережі, коли маршрутизатор підключений до комутатора, адміністратор може налаштувати маршрутизатор для пересилання трафіку між різними VLAN, налаштованими на комутаторі. Користувацькі вузли VLAN перенаправляють трафік до маршрутизатора, який потім перенаправляє трафік до цільової мережі незалежно від налаштування VLAN на комутаторі.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У цьому типі маршрутизації між VLAN маршрутизатор зазвичай підключається до комутатора за допомогою декількох інтерфейсів. По одному для кожної VLAN. Інтерфейси маршрутизатора налаштовані як шлюзи за замовчуванням для VLAN, налаштованих на комутаторі.

Порти, які підключаються до маршрутизатора через комутатор, налаштовані в режимі доступу у відповідних VLAN.

Коли користувацький вузол надсилає повідомлення користувачеві, підключеному до іншої VLAN, повідомлення переміщується зі свого вузла до порту доступу, який підключається до маршрутизатора його VLAN. Коли маршрутизатор отримує пакет, він вивчає IP-адресу пакета і пересилає його в правильну мережу, використовуючи порт доступу для VLAN призначення. Тепер комутатор може переслати кадр до вузла призначення, оскільки маршрутизатор змінив інформацію VLAN з вихідної VLAN на VLAN призначення.

У цій формі маршрутизації між VLAN маршрутизатор повинен мати таку ж кількість інтерфейсів локальної мережі як і VLAN, налаштованих на комутаторі. Тому, якщо комутатор має 10 VLAN, маршрутизатор повинен мати однакову кількість інтерфейсів LAN.

1.4 Технологія DHCPv6 та SLAAC

SLAAC (Stateless Address Autoconfiguration) - це спосіб, який дозволяє пристрою отримати свій префікс, довжину префікса і адресу шлюзу за замовчуванням від маршрутизатора IPv6 без допомоги DHCPv6-сервера. При використанні SLAAC для отримання необхідної інформації пристрої покладаються на повідомлення «Оголошення маршрутизатора ICMPv6».

IPv6-маршрутизатори періодично відправляють повідомлення «Оголошення маршрутизатора ICMPv6» всім пристроям в мережі під управлінням IPv6. За замовчуванням маршрутизатори Cisco відправляють такі повідомлення кожні 200 секунд на адресу групової передачі всім IPv6-вузлам. IPv6-пристрою, що знаходиться в мережі, не потрібно чекати цих періодичних повідомлень. Пристрій

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

може відправити повідомлення «Запит маршрутизатора ICMPv6», який використовує адресу групової передачі всім IPv6-вузлам. Коли маршрутизатор IPv6 отримує таке повідомлення, він відразу ж відправляє у відповідь оголошення маршрутизатора.

IPv6-маршрутизація не включена за замовчуванням. Щоб маршрутизатор працював як IPv6-маршрутизатор, необхідно використовувати команду глобальної конфігурації `ipv6 unicast-routing`.

Повідомлення «Оголошення маршрутизатора ICMPv6» містить префікс, довжину префікса і інші відомості IPv6-пристрою. Крім того, таке повідомлення вказує IPv6-пристрою, як йому отримати інформацію по адресації. Повідомлення «Оголошення маршрутизатора» може бути подано одному з наступних 3 варіантів.

Варіант 1: тільки SLAAC. Пристрій повинен використовувати префікс, довжину префікса і шлюз за замовчуванням, які містяться в повідомленні «Оголошення маршрутизатора». Інша інформація недоступна з DHCPv6-сервера;

Варіант 2: SLAAC і DHCPv6. Пристрій повинен використовувати префікс, довжину префікса і шлюз за замовчуванням, які містяться в повідомленні «Оголошення маршрутизатора». На DHCPv6-сервері доступна і інша інформація, наприклад адреса DNS-сервера. Пристрій отримає цю додаткову інформацію в процесі пошуків і запитів до DHCPv6-сервера. Цей процес називається «DHCPv6 без запам'ятовування станів», оскільки DHCPv6-сервери не виділяють і не відстежують будь-які призначення IPv6-адрес, а надають додаткову інформацію, наприклад про адресу DNS-сервера;

Варіант 3: тільки DHCPv6 (Dynamic Host Configuration Protocol). Пристрій не має використовувати інформацію з повідомлення «Оголошення маршрутизатора» для поповнення своєї інформації про адресації. Замість цього пристрій буде використовувати звичайні процеси пошуків і запитів до DHCPv6-серверів для отримання всієї своєї інформації про адресації. Така інформація включає в себе індивідуальну адресу IPv6, довжину префікса, адресу шлюзу та адреси DNS-серверів. В цьому випадку DHCPv6-сервер працює як DHCP-сервер, який фіксує дані аналогічно DHCP-сервера для IPv4. DHCPv6-сервер виділяє і

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

відстежує IPv6-адреси, щоб не призначати одну і ту ж IPv6-адресу на декількох пристроях

Висновок до розділу 1.

При виконанні кваліфікаційної роботи в першому розділі було проаналізовано особливості функціонування мережевих технологій локальних та глобальних мереж Fast та GigabitEthernet. Дослідили технології RIPng, DHCPv6, SLAAC та inter-VLAN Routing. Проаналізували особливості функціонування протоколу маршрутизації RIPng, його структуру та функції, переваги та недоліки, що дало розуміння, можливість аналізу та варіанти виконання поставленого завдання.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Рівень доступу представлений кінцевим устаткуванням користувачів та комутаційним обладнанням, що забезпечує функціонування рівня.

Особливістю з'єднань комутаційного обладнання є те, що для забезпечення високої продуктивності роботи мережі використовуються високошвидкісні лінії зв'язку Gigabit Ethernet. Кінцеві прилади під'єднані за допомогою Fast Ethernet.

В загальному у мережі використано 14 маршрутизаторів та 18 багаторівневих комутаторів. Мережа складається з 13 підмереж.

Розглянемо детальніше кожну з підмереж.

VLAN 10 має у своєму складі 3 ПК: WS_21_18_1, WS_21_18_2, WS_21_18_4, Рис 2.2.

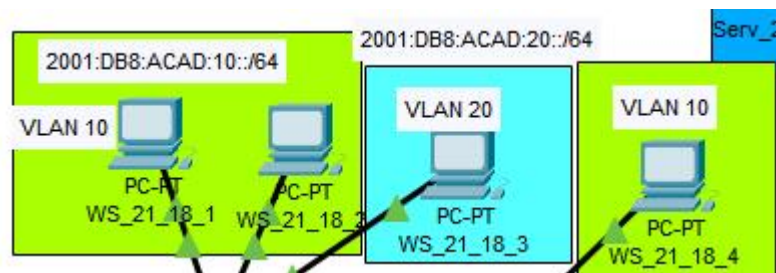


Рисунок 2.2 – VLAN 10

VLAN 20 складається з одного кінцевого пристрою WS_21_18_3. До кінцевих пристроїв цих мереж під'єднано багаторівневі комутатори за допомогою FastEthernet.

З цих багаторівневих комутаторів складається частина VLAN 98 (Рис2.3).

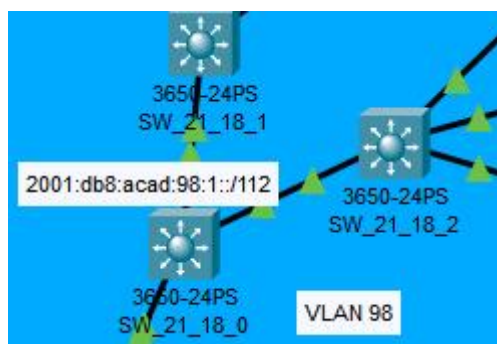


Рисунок 2.3 – Частина підмережі VLAN 98

Також до цих комутаторів під'єднано іншу мережу, VLAN 40, що складається з двох пристроїв WS_21_18_5 та WS_21_18_6 (Рис.2.4).

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

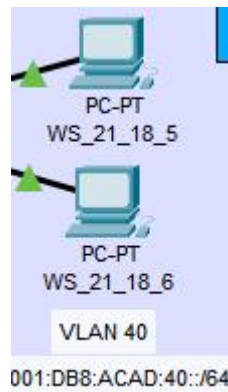


Рисунок 2.4 – VLAN 40

Інша частина VLAN 98 поєднує дві підмережі VLAN 50 та VLAN 55 (Рис. 2.5.).

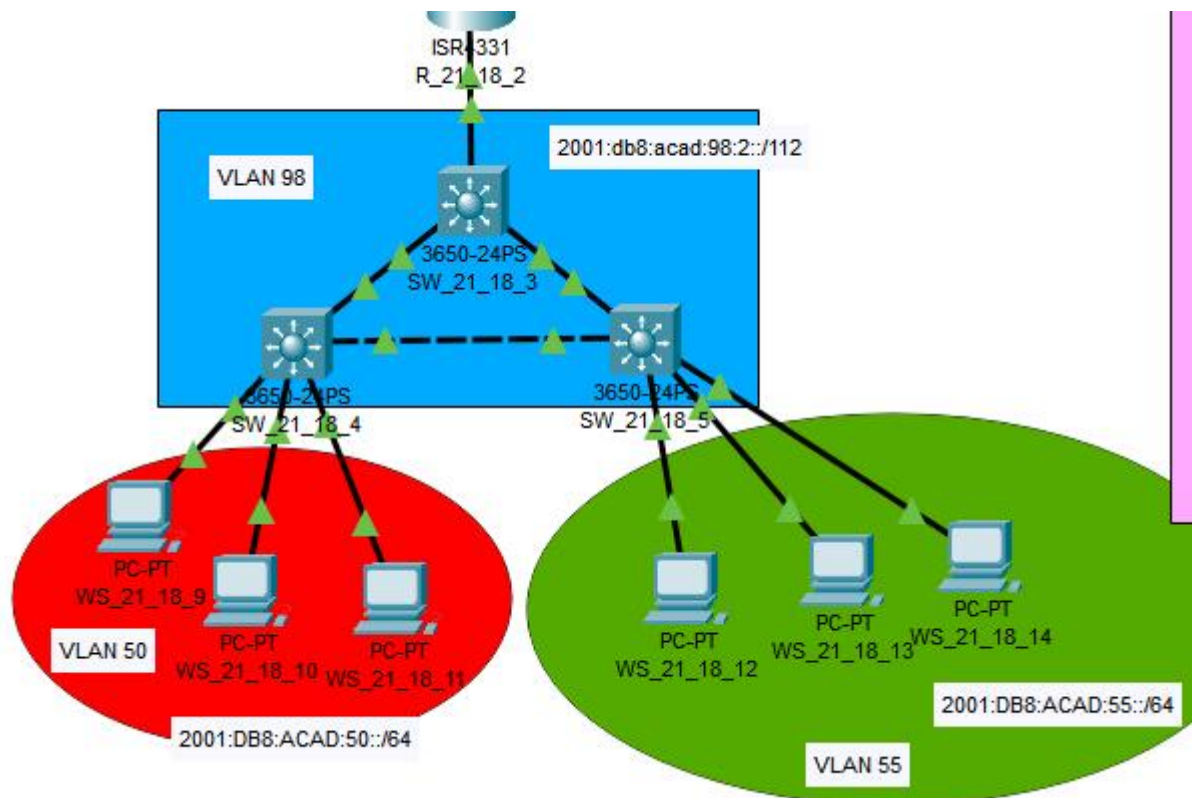


Рисунок 2.5 – Загальний вигляд поєднання підмереж VLAN 98, VLAN 50 та VLAN 55

VLAN 50 має три кінцевих пристрої (WS_21_18_9 – WS_21_18_11), VLAN 55 також (WS_21_18_12 – WS_21_18_14).

Найближча до ядра гілка містить в собі дві підмережі: VLAN 15 та останню частину VLAN 98 (Рис. 2.6.).

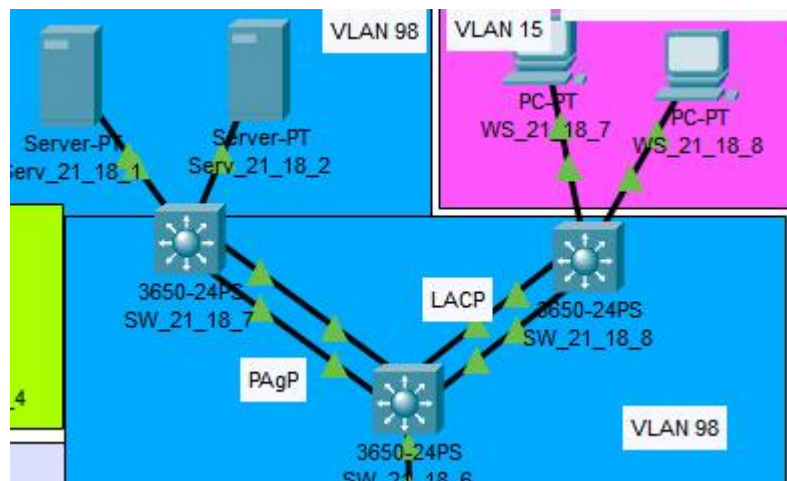


Рисунок 2.6 – VLAN 15 та VLAN 98

VLAN 15 має в собі 2 кінцевих пристрої, щодо VLAN 98, вона складається з характерних трьох багаторівневих комутаторів, а також з двох серверів.

Наступними від ядра є підмережі VLAN 17 та VLAN 19 (Рис. 2.7.).

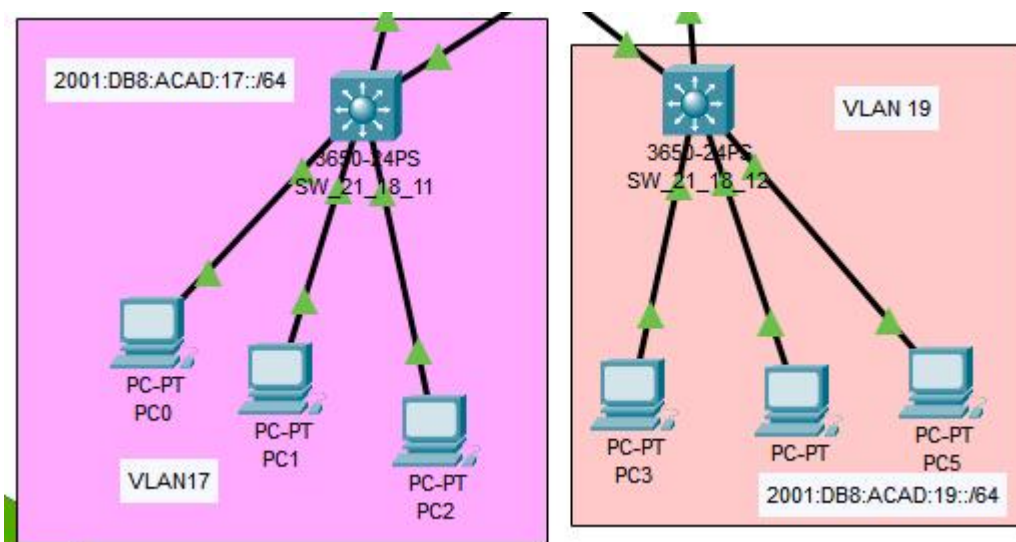


Рисунок 2.7 – Підмережі VLAN 17 та VLAN 19

Кожна з мереж містить по три комп'ютери та одному багаторівневому комутатору. Також при з'єднанні комутаторів передбачено резервні роутери на випадок відмов системи.

Від того ж роутеру йде інша гілка підмереж, а саме VLAN 22 та VLAN 23 (Рис. 2.8.).

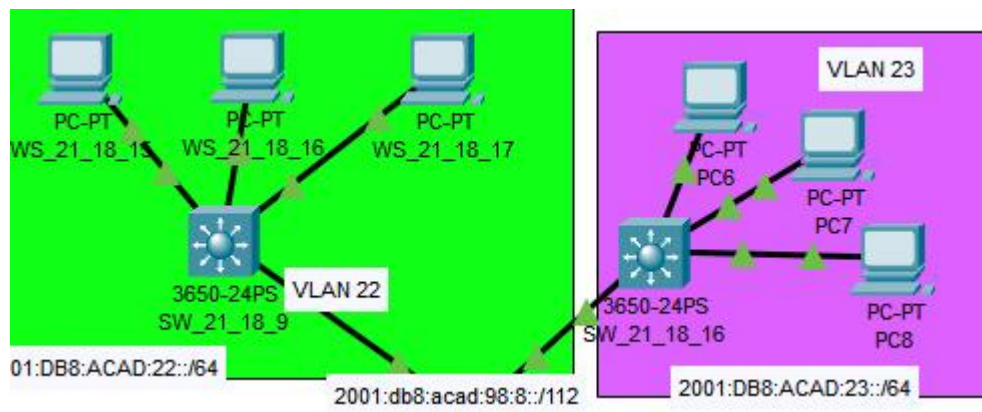


Рисунок 2.8 – VLAN 22 та VLAN 23

У складі цих мереж наявно також по три кінцевих пристрої відповідно, та багаторівневі комутатори.

Найвіддаленішими підмережами від ядра є VLAN 41 та VLAN 42 (Рис. 2.9).

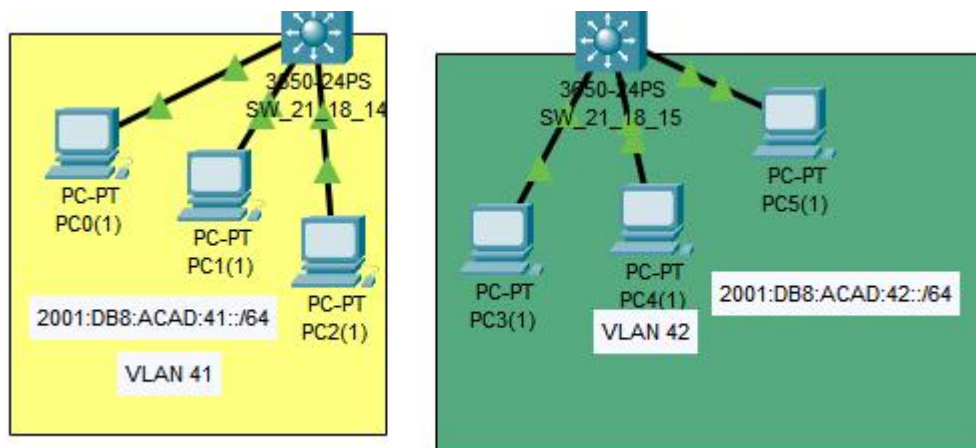


Рисунок 2.9 – VLAN 41 та VLAN 42

Підсумовуючи, усі підмережі є однаковими за побудовою, хоча мають різну кількість пристроїв на рівні доступу. Усі Комп'ютери налагоджено за протоколом DHCPv6 і кожен приймає адресу автоматично. Також реалізовано авторизацію на різних рівнях (Адмін, користувач).

Усі з'єднання до рівня доступу проведено за допомогою прямих кабелів Gigabit Ethernet задля оптимальної швидкості та якості з'єднання.

За висновками, служби NTP та Syslog не працюють у PacketTracer для IP версії шість, тому не можуть бути реалізовані у даній схемі.

2.2 Розробка схеми адресації мережі

Роутери за технологією IPv6 отримують IP адресу за допомогою префікса та еіі-64. Частина еіі-64 генерується за MAC адресою пристрою або випадково.

Розрахунок IP адрес для підмереж наведений у таблицях 2.1-2.15.

Таблиця 2.1 Адресація підмережі VLAN 10

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:10::
Маска префіксу	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0010:0000:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0010:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.2 Адресація підмережі VLAN 20

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:20::
Маска мережі	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0020:0000:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0020:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.3 Адресація підмережі VLAN 40

Призначення	IP-адреса
-------------	-----------

Продовження таблиці 2.3

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:40::
Маска мережі	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0040:0000:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0040:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.4 Адресація підмережі VLAN 50

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:50::
Маска мережі	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0050:0000:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0050:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.5 Адресація підмережі VLAN 55

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:55::
Маска мережі	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0055:0000:0000:0000:0000

Продовження таблиці 2.5

Призначення	IP-адреса
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0055:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.6 Адресація підмережі VLAN 15

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:15::
Маска мережі	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0015:0000:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0015:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.7 Адресація підмережі VLAN 17

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:17::
Маска мережі	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0017:0000:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0017:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.8 Адресація підмережі VLAN 19

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:19::
Маска префіксу	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0019:0000:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0019:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.9 Адресація підмережі VLAN 22

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:22::
Маска префіксу	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0022:0000:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0022:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.10 Адресація підмережі VLAN 23

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:23::
Маска мережі	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff

Призначення	IP-адреса
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0023:0000:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0023:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.11 Адресація підмережі VLAN 41

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:41::
Маска мережі	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0041:0000:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0041:ffff:ffff:ffff:ffff
Кількість доступних адрес	18 446 744 073 709 551 616

Таблиця 2.12 Адресація підмережі VLAN 42

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:42::
Маска мережі	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0042:0000:0000:0000:0000
Кількість доступних адрес	2001:0db8:acad:0042:ffff:ffff:ffff:ffff

Таблиця 2.13 Адресація підмережі VLAN 98(1)

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:98::
Маска мережі	ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0098:0001:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0098:0001:0000:0000:ffff
Кількість доступних адрес	65 536

Таблиця 2.14 Адресація підмережі VLAN 98(2)

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:98::
Маска префіксу	ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:0000
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0098:0002:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0098:0002:0000:0000:ffff
Кількість доступних адрес	65 536

Таблиця 2.15 Адресація підмережі VLAN 98(3)

Призначення	IP-адреса
Адреса мережі	2001:DB8:ACAD:98::
Маска префіксу	ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:0000

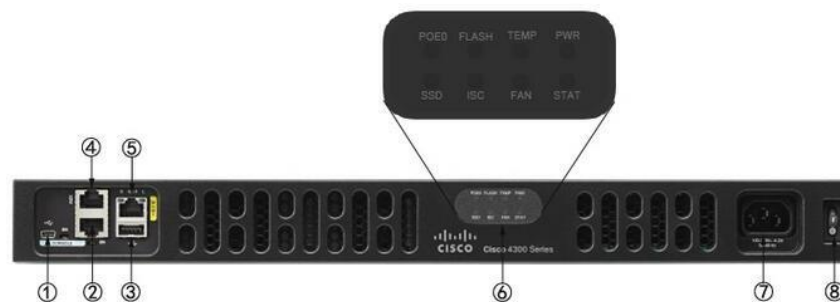
Призначення	IP-адреса
Інверсна маска	0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:ffff
Мінімальна адреса	2001:0db8:acad:0098:0003:0000:0000:0000
Максимальна адреса	2001:0db8:acad:0098:0003:0000:0000:ffff
Кількість доступних адрес	65 536

2.3 Вибір обладнання для організації роботи мережі

При виборі моделі маршрутизатора потрібно враховувати як він маршрутизує пакети в складній мережі з різними видами топологій. Маршрутизатор повинен містити достатню кількість портів, забезпечувати легке розширення мережі, забезпечувати необхідну швидкість передачі даних та швидкість їх обробки.

Для мережі було обрано маршрутизатор Cisco ISR4331. Модель маршрутизатора має пропускну швидкість від 100 до 300 Мбіт, 3 порти для WAN або LAN 10/100/100. Два порти RJ-45, та два порти SFP. Також роутер має слот для модуля SM-X та декілька слотів для NIM (Network Interface Modules). Загальна пам'ять маршрутизатора становить 4 Гб у стандарті, та може бути розширена до 16 Гб, як і Флеш-пам'ять.

Серія Cisco 4331 розроблена з урахуванням вимог додатків сьогоденішніх філій з гнучкістю дизайну для майбутніх застосувань. Модульна архітектура розроблена для підтримки розширених вимог клієнтів, збільшення пропускну здатності та повністю інтегрованого розподілу потужності для модулів.



Note:

①	USB Type B mini port	⑤	Management port
②	Serial console port	⑥	LEDs
③	USB Type A port	⑦	AC Power
④	AUX Port	⑧	Power switch

Рисунок 2.10 – Маршрутизатор Cisco ISR4331/K9



Note:

(1)	RJ45 Ports	(3)	NIM Slots
(2)	SFP Ports	(4)	SM-X Slot

Рисунок 2.11 – Модулі маршрутизатора ISR4331/K9

Кількість портів комутатора є суттєвим фактором при виборі, також як і швидкість передачі портів. У даній мережі було використано виключно багаторівневі комутатори на 24 порти. Найбільш оптимальним є комутатор Cisco Catalyst 3650-24PS, Рис 3.3.



Рисунок 2.12 – Cisco Catalyst 3650-24PS

Cisco Catalyst 3650-24PS – це комутатор наступного покоління, що може забезпечити основу для повного зближення провідних та бездротових мереж на одній платформі. Серія 3650 побудована на вдосконаленому Cisco StackWise®-160 і користується новою інтегральною схемою (ASIC), специфічною для додатків Cisco Unified Access™ (UADP). 3650 також мають 12-дюймовий фактор нижчої форми глибини, так що ви можете розмістити їх у щільних серверних шафах у віддалених відділеннях та офісах, де його позиція може викликати занепокоєння. Крім того, багатогігабітні комутатори 3650 підтримують швидкість та стандарти бездротового зв'язку поточного та нового покоління (включаючи 802.11ac Wave 2) для існуючої інфраструктури кабелів.



Рис. 2.12 Модулі комутатора Cisco Catalyst 3650

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок до розділу 2

В другому розділі розробили проєкт інформаційно-комунікаційної мережі організації. Було розроблено структуру ядра глобальної мережі, наведено обґрунтування вибору маршрутизаторів та зв'язків між ними. Наведено загальну кількість необхідного обладнання. Для побудованої мережі розроблено схему її адресації, яка дозволяє легке управління адресами пристроїв та призначена до подальшого розширення мережі. Проаналізувавши основні вимоги технічного завдання та особливості побудови мережі вибрали обладнання для організації роботи мережі, спираючись на наявне в продажі обладнання. Було наведено технічні характеристики вибраного обладнання.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

РОЗДІЛ 3 РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ МЕРЕЖІ

3.1 Потенційні загрози для мережі

3.1.1 CAM-table overflow (Переповнення таблиці MAC-адрес)

Атака, під час якої зловмисник переповнює таблицю MAC-адрес комутатора. Іноді цю атаку називають лавинною атакою, а також атакою переповнення таблиці CAM. Розмір таблиць MAC-адрес обмежений. Лавинні атаки використовують це обмеження, "закидаючи" комутатор помилковими MAC-адрес джерела доти, поки таблиця MAC-адрес комутатора не заповниться.

Спочатку зловмисник відправляє на комутатор кадри з неіснуючими, випадково згенерованими MAC-адресами джерела та призначення після отримання кадрів комутатор оновлює таблицю MAC-адрес інформації з фіктивних кадрів. Коли таблиця MAC-адрес наповнюється фіктивними MAC-адресами, комутатор входить у так званий режим з пропусканням трафіку. У цьому режимі комутатор відправляє всі кадри широкомовною розсилкою всім пристроям в мережі.

Результатом цієї атаки є те що зловмисник може бачити всі відправлені кадри. Також поки таблиця MAC-адрес комутатора залишається переповненою, комутатор передає кадри із кожного порта за допомогою широкомовної розсилки

Захистити мережу від цієї атаки можна за допомогою налаштування портів комутатора, використовуючи такі команди:

```
Switch(config-if)#switchport mode access
```

Switch(config-if)# switchport port-security - увімкнення безпеки порту на інтерфейсі

3.1.2 Rogue DHCP Server (DHCP-spoofing або підміна)

При DHCP-spoofing зловмисник налаштовує в мережі несправжній DHCP-сервер, щоб видавати клієнтам DHCP-адреси. Мета цієї атаки - змусити клієнтів

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовувати помилкову службу доменних імен (DNS) і Windows-службу імен Internet (сервер WINS), а також використовувати вузол або пристрій зловмисника як стандартний шлюз.

Перед DHCP-spoofing часто використовується атака виснаження ресурсів DHCP (DHCP Starvation) для відмови від обслуговування санкціонованого DHCP-сервера, завдяки чому набагато простіше впровадити в мережу фіктивний DHCP-сервер.

Захистити мережу від цієї атаки можна за допомогою налаштування портів комутатора, використовуючи такі команди:

Switch(config)#ip dhcp snooping vlan 10 - увімкнення DHCP snooping

Switch(config-if)#ip dhcp snooping trust - налаштування довірених портів на інтерфейсах (за замовчуванням усі порти ненадійні).

Switch(config)#ip dhcp-server 10.84.168.253 - вказує адресу довіреного DHCP сервера, який доступний через довірений порт.

3.1.3 DHCP starvation (виснаження ресурсів DHCP)

Атака виснаження DHCP – це шкідлива цифрова атака, спрямована на сервери DHCP. Під час атаки DHCP ворожий актор наповнює DHCP-сервер підробними пакетами DISCOVER, доки сервер DHCP не вичерпає свій запас IP-адрес. Як тільки це станеться, зловмисник може відмовити законним користувачам мережі або навіть надати альтернативне з'єднання DHCP, що призведе до атаки «Людина посередині» (MITM)

Атака, здійснювана з допомогою протоколу DHCP. DHCP-пул, з якого клієнти отримують IP-адреси, обмежений. Наприклад, це може бути 253 адреси (при масці 255.255.255.0).

Атакуючий пристрій запитує IP-адресу у DHCP-сервера і отримує його після чого MAC-адреса атакуючого пристрою змінюється і він запитує наступну, вже іншу IP-адресу, маскуючись під нового клієнта. Такі дії повторюються, поки весь пул IP-адрес на сервері не буде вичерпаний.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Захистити мережу від цієї атаки можна за допомогою налаштування портів комутатора, використовуючи такі команди:

Switch(config-if)#switchport mode access

Switch(config-if)# switchport port-security - увімкнення безпеки порту на інтерфейсі

Switch(config-if)# switchport port-security maximum value - встановлення максимальної кількості безпечних MAC-адрес для інтерфейсу. Діапазон становить від 1 до 3072; за замовчуванням 1

Switch(config-if)# switchport port-security mac-address sticky - включення навчання порту та збереження MAC-адрес у конфігураційний файл.

Switch(config-if)# switchport port-security violation {restrict | shutdown} - встановлює дію, яку необхідно вжити при виявленні порушення безпеки. restrict - обмеження даних та виклик SecurityViolation для збільшення лічильника та надсилання повідомлення. shutdown - відключення інтерфейсу у разі порушення безпеки.

Switch(config-if)# ip dhcp snooping limit rate <1-2048> - встановлює обмеження кількості пакетів порт, при перевищенні тимчасово вимикає порт. Таким чином можна виявити нелегітимний пристрій, який генерує та посилає безліч пакетів.

Для того щоб уникнути несанкціонованого підключення було застосовано вимикання всіх неактивних портів комутатора. Також ці інтерфейси було додано до VLAN 190 , який не використовується

3.2 Перевірка працездатності мережі

Перевірка наявності зв'язку є першим та необхідним кроком для тестування мережі на працездатність, тому слід перевірити наявність зв'язку між підмережами.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

```

PC0
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 2001:DB8:ACAD:19:20A:F3FF:FEEA:E3B1

Pinging 2001:DB8:ACAD:19:20A:F3FF:FEEA:E3B1 with 32 bytes of data:

Reply from 2001:DB8:ACAD:19:20A:F3FF:FEEA:E3B1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:ACAD:19:20A:F3FF:FEEA:E3B1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:ACAD:19:20A:F3FF:FEEA:E3B1: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:ACAD:19:20A:F3FF:FEEA:E3B1: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 2001:DB8:ACAD:19:20A:F3FF:FEEA:E3B1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>tracert 2001:DB8:ACAD:98:6::1

Tracing route to 2001:DB8:ACAD:98:6::1 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    2001:DB8:ACAD:17::1
  1  17 ms   1 ms    0 ms    2001:DB8:ACAD:98:6::1

Trace complete.

C:\>tracert 2001:DB8:ACAD:19:260:47FF:FEC8:136E

Tracing route to 2001:DB8:ACAD:19:260:47FF:FEC8:136E over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    1 ms    2001:DB8:ACAD:17::1
  1  1 ms    0 ms    0 ms    2001:DB8:ACAD:19:260:47FF:FEC8:136E

Trace complete.

C:\>

```

Рисунок 3.1 – Перевірка наявності зв'язку між пристроями

```

WS_21_18_9
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
2  0 ms    0 ms    0 ms    2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE4B:5C6D

Trace complete.

C:\>ping 2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE24:8657

Pinging 2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE24:8657 with 32 bytes of data:

Reply from 2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE24:8657: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE24:8657: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE24:8657: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE24:8657: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE24:8657:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 11ms, Average = 2ms

C:\>tracert 2001:DB8:ACAD:98:B::1

Tracing route to 2001:DB8:ACAD:98:B::1 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    2001:DB8:ACAD:50::1
  1  0 ms    0 ms    0 ms    2001:DB8:ACAD:98:B::1

Trace complete.

C:\>tracert 2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE4B:5C6D

Tracing route to 2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE4B:5C6D over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    2001:DB8:ACAD:50::1
  1  0 ms    0 ms    0 ms    2001:DB8:ACAD:55:204:9AFF:FE4B:5C6D

Trace complete.

C:\>

```

Рисунок 3.2 – Перевірка наявності зв'язку між пристроями

Також слід продіагностувати роутери за їх таблицями маршрутизації, протоколами та базою.

```

R_21_18_5#sh ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "rip RIPng"
  Interfaces:
    Serial0/1/0
    Serial0/1/1
    Serial0/2/0
  Redistribution:
    None

```

Рисунок 3.3 – Виконання команди show ipv6 protocols

```

R_21_18_5#sh ipv6 route
IPv6 Routing Table - 11 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       U - Per-user Static route, M - MIPv6
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS
summary
       O - OSPF intra, OI - OSPF inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 -
OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
       D - EIGRP, EX - EIGRP external
R   2001:DB8:ACAD:15::/64 [120/3]
    via FE80::201:C9FF:FE88:2901, Serial0/1/0
R   2001:DB8:ACAD:98:3::/112 [120/3]
    via FE80::201:C9FF:FE88:2901, Serial0/1/0
R   2001:DB8:ACAD:98:C::/112 [120/2]
    via FE80::201:C9FF:FE88:2901, Serial0/1/0
C   2001:DB8:ACAD:A1::/64 [0/0]
    via Serial0/1/1, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:A1:2D0:58FF:FEA3:ADB6/128 [0/0]
    via Serial0/1/1, receive
R   2001:DB8:ACAD:A2::/64 [120/2]
    via FE80::201:C9FF:FE88:2901, Serial0/1/0
C   2001:DB8:ACAD:A3::/64 [0/0]
    via Serial0/1/0, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:A3:2E0:8FFF:FE51:A3B1/128 [0/0]
    via Serial0/1/0, receive
C   2001:DB8:ACAD:A4::/64 [0/0]
    via Serial0/2/0, directly connected
L   2001:DB8:ACAD:A4:260:5CFF:FE70:B635/128 [0/0]
    via Serial0/2/0, receive
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive

```

Рисунок 3.4 – Виконання команди show ipv6 route

```

R_21_18_5#sh ipv6 rip database
RIP process "RIPng" local RIB
2001:DB8:ACAD:15::/64, metric 3, installed
  Serial0/1/0/FE80::201:C9FF:FE88:2901, expires in 157 sec
2001:DB8:ACAD:98:3::/112, metric 3, installed
  Serial0/1/0/FE80::201:C9FF:FE88:2901, expires in 157 sec
2001:DB8:ACAD:98:C::/112, metric 2, installed
  Serial0/1/0/FE80::201:C9FF:FE88:2901, expires in 157 sec
2001:DB8:ACAD:A2::/64, metric 2, installed
  Serial0/1/0/FE80::201:C9FF:FE88:2901, expires in 157 sec
2001:DB8:ACAD:A3::/64, metric 2
  Serial0/1/0/FE80::201:C9FF:FE88:2901, expires in 157 sec

```

Рисунок 3.5 – Виконання команди show ipv6 rip database

3.3 Додавання захисту мережі та перевірка його працездатності

```
!  
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs3O9oHsKR7rNG4e81  
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs3O9oHsKR7rNG4e81  
!
```

Рисунок 3.6 – Паролі користувачів зашифровані по MD5

```
banner motd ^CAuthorized user only!^C
```

Рисунок 3.7 – Налаштування банеру який вказує усім під час підключення що доступ можливий лише для авторизованих користувачів

```
SW_21_18_3(config-if)#switchport port-security maximum 8  
SW_21_18_3(config-if)#switchport port-  
SW_21_18_3(config-if)#switchport port-security mac-  
SW_21_18_3(config-if)#switchport port-security violation shutdown  
SW_21_18_3(config-if)#SW_21_18_3(config-if)#  
SW_21_18_3(config-if)#exit  
SW_21_18_3(config)#interface GigabitEthernet1/0/2  
SW_21_18_3(config-if)#switchport port-security violation shutdown  
SW_21_18_3(config-if)#switchport port-security maximum 8  
SW_21_18_3(config-if)#interface GigabitEthernet1/0/1
```

Рисунок 3.8 – Приклад налаштування на комутаторі SW_21_18_3

```
SW_21_18_5(config)#int range gig1/0/3-5  
SW_21_18_5(config-if-range)#switchport port-security maximum 1  
SW_21_18_5(config-if-range)#switchport port-security violation shutdown  
SW_21_18_5(config-if-range)#ex  
SW_21_18_5(config)#int gig1/0/3  
SW_21_18_5(config-if)#switchport port-security mac-address 0004.9A4B.5C6D  
SW_21_18_5(config-if)#ex  
SW_21_18_5(config)#int gig1/0/4  
SW_21_18_5(config-if)#switchport port-security mac-address 0010.11AB.C0C6  
SW_21_18_5(config-if)#ex  
SW_21_18_5(config)#int gig1/0/5  
SW_21_18_5(config-if)#switchport port-security mac-address 0004.9A24.8657
```

Рисунок 3.9 – Приклад налаштування на комутаторі SW_21_18_4

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

```

SW_21_18_5(config)#SW_21_18_5(config)#
SW_21_18_5(config)#int range gig1/0/3-5
SW_21_18_5(config-if-range)#switchport port-security maximum 1
SW_21_18_5(config-if-range)#switchport port-security violation shutdown
SW_21_18_5(config-if-range)#ex
SW_21_18_5(config)#int gig1/0/3
SW_21_18_5(config-if)#switchport port-security mac-address 0004.9A4B.5C6D
SW_21_18_5(config-if)#ex
SW_21_18_5(config)#int gig1/0/4
SW_21_18_5(config-if)#switchport port-security mac-address 0010.11AB.C0C6
SW_21_18_5(config-if)#ex
SW_21_18_5(config)#int gig1/0/5
SW_21_18_5(config-if)#switchport port-security mac-address 0004.9A24.8657
SW_21_18_5(config-if)#ex
SW_21_18_5(config)#

```

Рисунок 3.10 – Приклад налаштування на комутаторі SW_21_18_5

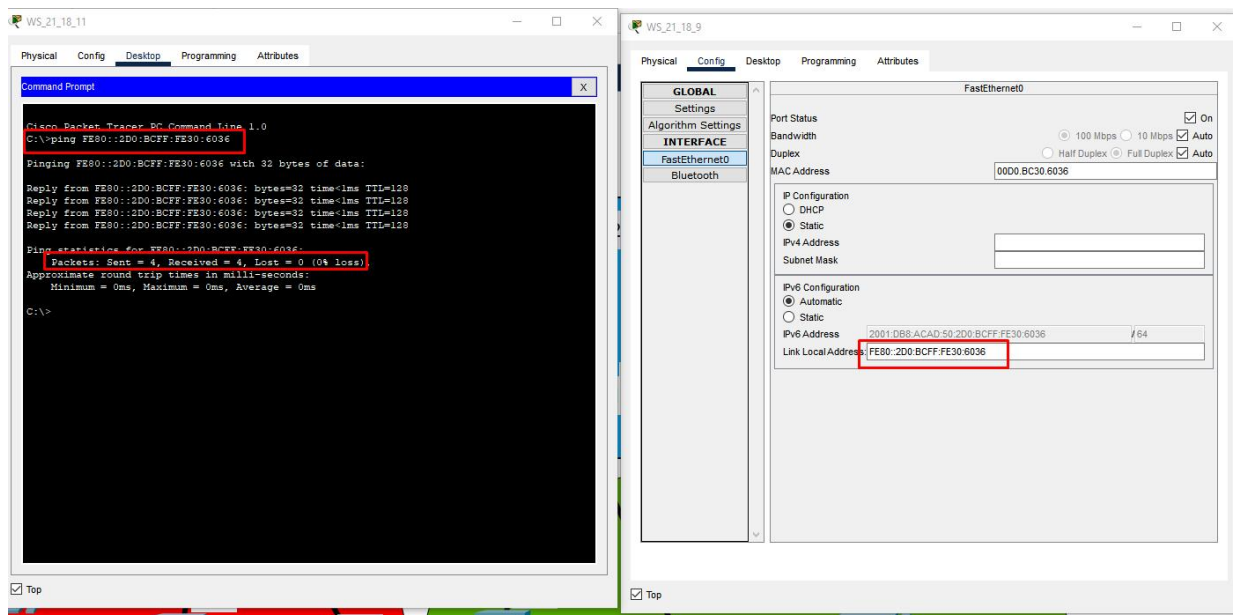


Рисунок 3.11 – Перевірка працездатності мережі

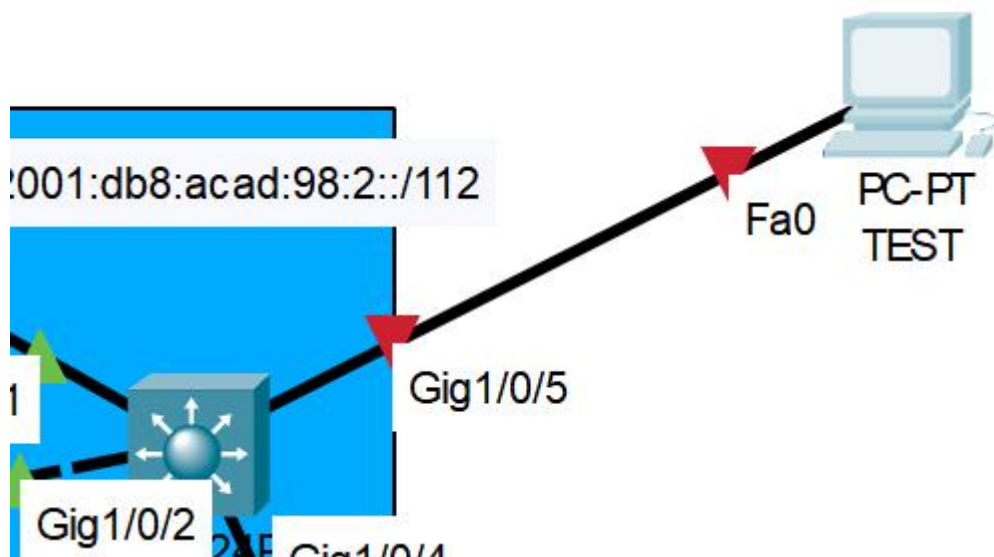


Рисунок 3.12 – Результат під'єднання стороннього ПК

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок до розділу 3

В третьому розділі було побудовано та налагоджено запропоновану мережу в симуляторі CiscoPacketTracer. Було розроблено захист та протестували мережу на коректність налаштування та особливості роботи протоколу маршрутизації.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

ВИСНОВКИ

При виконанні кваліфікаційної роботи в першому розділі було проаналізовано особливості функціонування мережевих технологій локальних та глобальних мереж Fast та GigabitEthernet. Дослідили технології RIPng, DHCPv6, SLAAC та inter-VLAN Routing. Проаналізували особливості функціонування протоколу маршрутизації RIPng, його структуру та функції, переваги та недоліки, що дало розуміння, можливість аналізу та варіанти виконання поставленого завдання.

В другому розділі розробили проєкт інформаційно-комунікаційної мережі організації. Було розроблено структуру ядра глобальної мережі, наведено обґрунтування вибору маршрутизаторів та зв'язків між ними. Наведено загальну кількість необхідного обладнання. Для побудованої мережі розроблено схему її адресації, яка дозволяє легке управління адресами пристроїв та призначена до подальшого розширення мережі. Проаналізувавши основні вимоги технічного завдання та особливості побудови мережі вибрали обладнання для організації роботи мережі, спираючись на наявне в продажі обладнання. Було наведено технічні характеристики вибраного обладнання.

В третьому розділі було побудовано та налагоджено запропоновану мережу в симуляторі CiscoPacketTracer. Було розроблено захист та протестували мережу на коректність налаштування та особливості роботи протоколу маршрутизації.

В результаті було отримано навички розробки адресації для IPv6, налаштування протоколів за особливостями даної версії IP та отримано досвід побудови комп'ютерних мереж глобального рівня.

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

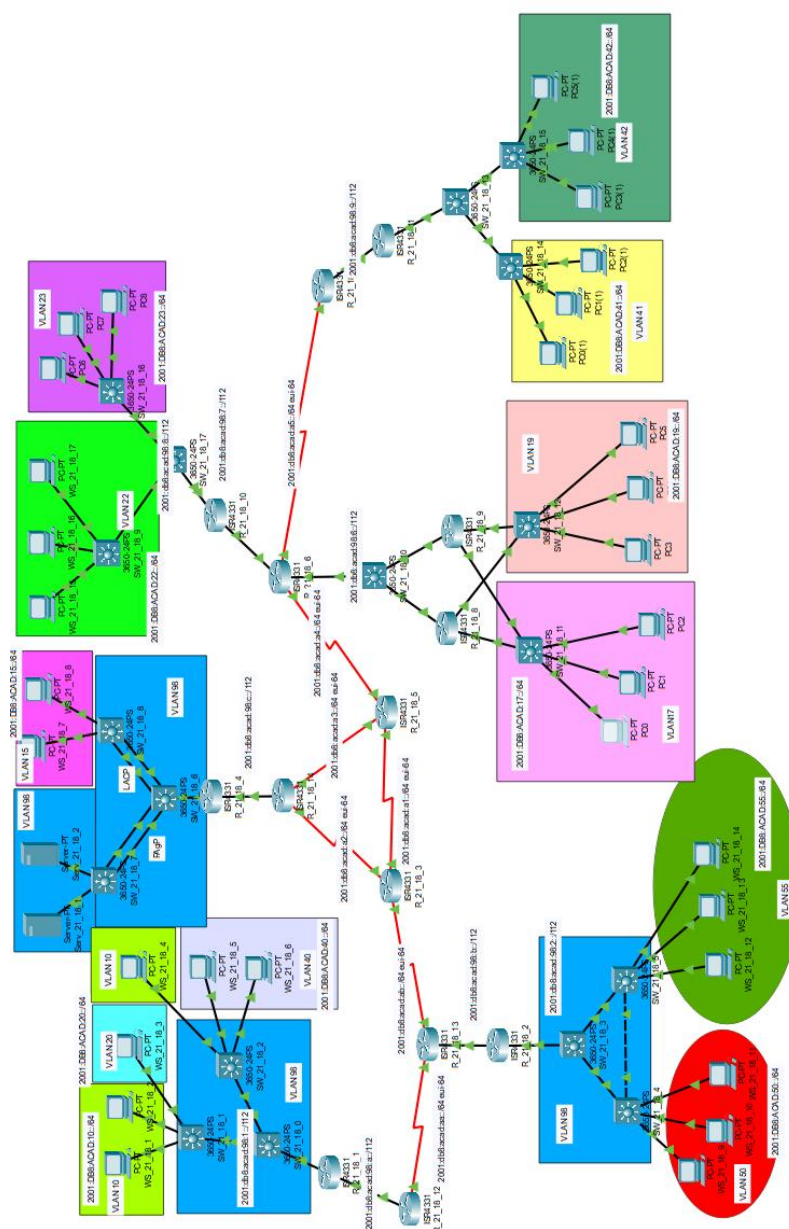
1. Desmeules R. Cisco self-study: Implementing IPv6 networks (IPv6). Indianapolis, IN : Cisco, 2003. 477 с.
2. . Murphy N. R. IPv6 network administration. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, 2005. 275 с.
3. Reid F. IPv6. Network programming in .NET. 2004. С. 453–479. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-155558315-6/50017-7>
4. Li Q., Jinmei T., Shima K. IPv6 multicasting. IPv6 advanced protocols implementation. 2007. С. 113–206. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-012370479-5/50003-3> .
5. Протокол RIPng [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/20711/courses/888/lecture/31155?page=4
6. IPv6 security / М. Babik та ін. Journal of physics: conference series. 2017. Т. 898, № 10. С. 102008. URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/898/10/102008> .
7. Inter-VLAN Routing [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ccnablog.com/inter-vlan-routing/>
8. Cisco Networking academy [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.netacad.com/portal/learning>
9. Configuring RIPng for IPv6 [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/metro/me3600x_3800x/software/release/15-4_3_S/configuration/guide/3800x3600xscg/RIPng_IPv6.pdf
10. RIP and RIPng Overview [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.juniper.net/documentation/en_US/junos/topics/topic-map/rip-and-ripng-overview.html
11. DHCP Based IPv6 Access Services [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/ios-nx-os-software/enterprise-ipv6-solution/whitepaper_c11-689821.html

		Перцев О.М.			<i>КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ</i>	Арк.
		Воротніков В.В.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 1 Детальная схема мережі побудована в Cisco Packet Tracer



		Перцев О.М.		
		Воротніков В.В.		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Додаток В – Файли конфігурації мережі

Маршрутизатор R_21_18_1

Building configuration...

Current configuration : 2759 bytes

!

version 15.4

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

service password-encryption

!

hostname R_21_18_1

!

!

!

enable secret 5 \$1\$mERr\$yBE6pPxvWwSW9il1rYkj01

!

!

!

!

!

!

no ip cef

ipv6 unicast-routing

!

no ipv6 cef

!

ipv6 dhcp pool LAN_A

prefix-delegation pool LAN_A lifetime 2592000 604800

address prefix 2001:db8:acad:10::/64 lifetime 172800 86400

dns-server 2001::10

domain-name pertsev.net

!

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

ipv6 dhcp pool LAN_B
prefix-delegation pool LAN_B lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:db8:acad:20::/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10
domain-name write
!
ipv6 dhcp pool LAN_C
prefix-delegation pool LAN_C lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:db8:acad:40::/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10
domain-name write
!
!
ipv6 local pool LAN_B 2001:DB8:ACAD:20::/63 64
ipv6 local pool LAN_C 2001:DB8:ACAD:40::/63 64
ipv6 local pool LAN_A 2001:DB8:ACAD:10::/63 64
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/0.10
encapsulation dot1Q 10
no ip address
ipv6 address FE80::1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:10::1/64
ipv6 rip RIPng enable
ipv6 dhcp server LAN_A
!
interface GigabitEthernet0/0/0.20
encapsulation dot1Q 20
no ip address
ipv6 address FE80::2 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:20::1/64
ipv6 rip RIPng enable
ipv6 dhcp server LAN_B
!
interface GigabitEthernet0/0/0.40
encapsulation dot1Q 40
no ip address
ipv6 address FE80::3 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:40::1/64
ipv6 rip RIPng enable
ipv6 dhcp server LAN_C
!
interface GigabitEthernet0/0/0.98

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

```

encapsulation dot1Q 98
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:1::1/112
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:A::1/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/1
no ip address

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

```

!
end

R_21_18_2

Building configuration...

Current configuration : 2367 bytes
!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_2
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!
no ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
ipv6 dhcp pool LAN_D
prefix-delegation pool LAN_D lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:db8:acad:50::/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

domain-name write
!
ipv6 dhcp pool LAN_E
prefix-delegation pool LAN_E lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:db8:acad:55::1/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10
domain-name write
!
!
ipv6 local pool LAN_D 2001:DB8:ACAD:50::/63 64
ipv6 local pool LAN_E 2001:DB8:ACAD:55::/63 64
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

```

no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/0.50
encapsulation dot1Q 50
no ip address
ipv6 address FE80::1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:50::1/64
ipv6 rip RIPng enable
ipv6 dhcp server LAN_D
!
interface GigabitEthernet0/0/0.55
encapsulation dot1Q 55
no ip address
ipv6 address FE80::2 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:55::1/64
ipv6 rip RIPng enable
ipv6 dhcp server LAN_E
!
interface GigabitEthernet0/0/0.98
encapsulation dot1Q 98
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:2::1/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:B::2/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/2

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

```

!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

```

R_21_18_3

Building configuration...

Current configuration : 1520 bytes

```

!
version 15.4

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_3
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!
no ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
!
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

```

!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:A2::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
clock rate 2000000
!
interface Serial0/1/1

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

```

no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:A1::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
clock rate 2000000
!
interface Serial0/2/0
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:AB::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
clock rate 2000000
!
interface Serial0/2/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

```

!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

```

R_21_18_4

Building configuration...

Current configuration : 1982 bytes

```

!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_4
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
!
!
!
!
no ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
ipv6 dhcp pool LAN_G
prefix-delegation pool LAN_G lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:db8:acad:15::/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10
domain-name write
!
!
ipv6 local pool LAN_G 2001:DB8:ACAD:15::/63 64
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

```

!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/0.15
encapsulation dot1Q 15
no ip address
ipv6 address FE80::1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:15::1/64
ipv6 rip RIPng enable
ipv6 dhcp server LAN_G
!
interface GigabitEthernet0/0/0.98
encapsulation dot1Q 98
no ip address
ipv6 address FE80::2 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:3::1/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:C::2/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/2

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/0
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Serial0/2/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

```

!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

R_21_18_5

Building configuration...

Current configuration : 1480 bytes
!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

```

no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_5
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
!
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:A3::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
!
interface Serial0/1/1
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:A1::/64 eui-64

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

ipv6 rip RIPng enable
!
interface Serial0/2/0
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:A4::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
clock rate 2000000
!
interface Serial0/2/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

```

R_21_18_6

```

R_21_18_6#sh run
Building configuration...

```

```

Current configuration : 1446 bytes
!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_6
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
!
!
no ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
!
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:7::1/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address FE80::1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:6::1/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:A4::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
!
interface Serial0/1/1
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:A5::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
clock rate 2000000
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

```

R_21_18_7

Building configuration...

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

Current configuration : 1302 bytes
!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_7
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvVwSW9i11rYkj01
!
!
!
!
!
!
no ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
!
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:9::1/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

ipv6 address 2001:DB8:ACAD:A5::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

```

R_21_18_8

Building configuration...

Current configuration : 2264 bytes

```

!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_8
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!
no ip cef

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
ipv6 dhcp pool LAN_G
prefix-delegation pool LAN_G lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:DB8:ACAD:17::/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10
domain-name write
!
ipv6 dhcp pool LAN_H
prefix-delegation pool LAN_H lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:DB8:ACAD:19::/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10
domain-name write
!
!
ipv6 local pool LAN_G 2001:DB8:ACAD:17::/63 64
ipv6 local pool LAN_H 2001:DB8:ACAD:19::/63 64
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

```

spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:6::2/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/1.17
encapsulation dot1Q 17
no ip address
ipv6 address FE80::1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:17::1/64
ipv6 rip RIPng enable
ipv6 dhcp server LAN_G
!
interface GigabitEthernet0/0/1.98
encapsulation dot1Q 98
no ip address
ipv6 address FE80::2 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:4::1/112
ipv6 rip RIPng enable
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

```

interface GigabitEthernet0/0/2
media-type sfp
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/2.19
encapsulation dot1Q 19
no ip address
ipv6 address FE80::3 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:19::1/64
ipv6 rip RIPng enable
ipv6 dhcp server LAN_H
!
interface GigabitEthernet0/0/2.98
no ip address
ipv6 address FE80::4 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:5::1/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

```

!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

```

R_21_18_9

Building configuration...

Current configuration : 1664 bytes

```

!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_9
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

```

!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!
!
ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
!
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:6::3/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/1.17
encapsulation dot1Q 17
no ip address
ipv6 address FE80::1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:17::2/64
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1.98
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:4::2/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/2
media-type sfp
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/2.19
no ip address

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

```

ipv6 address FE80::2 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:19::2/64
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/2.98
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:5::2/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

```

!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

```

R_21_18_10

Building configuration...

Current configuration : 2104 bytes

```

!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_10
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88

```

ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
ipv6 dhcp pool LAN_I
prefix-delegation pool LAN_I lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:DB8:ACAD:22::/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10
domain-name write
!
ipv6 dhcp pool LAN_J
prefix-delegation pool LAN_J lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:DB8:ACAD:23::/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10
domain-name write
!
!
ipv6 local pool LAN_I 2001:DB8:ACAD:22::/63 64
ipv6 local pool LAN_J 2001:DB8:ACAD:23::/63 64
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

```

!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:7::2/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/0/1.22
encapsulation dot1Q 22
no ip address
ipv6 address FE80::1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:22::1/64
ipv6 rip RIPng enable
ipv6 dhcp server LAN_I
!
interface GigabitEthernet0/0/1.23
encapsulation dot1Q 23
no ip address
ipv6 address FE80::2 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:23::1/64
ipv6 rip RIPng enable

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		90

```

ipv6 dhcp server LAN_J
!
interface GigabitEthernet0/0/1.98
encapsulation dot1Q 98
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:8::1/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/2
media-type sfp
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

```

R_21_18_11

Building configuration...

Current configuration : 2087 bytes

```

!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_11
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

```

!
!
!
!
!
!
ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
ipv6 dhcp pool LAN_K
prefix-delegation pool LAN_K lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:DB8:ACAD:41::/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10
domain-name pertsev.net
!
ipv6 dhcp pool LAN_L
prefix-delegation pool LAN_L lifetime 2592000 604800
address prefix 2001:DB8:ACAD:42::/64 lifetime 172800 86400
dns-server 2001::10
domain-name pertsev.net
!
!
ipv6 local pool LAN_K 2001:DB8:ACAD:41::/63 64
ipv6 local pool LAN_L 2001:DB8:ACAD:42::/63 64
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:9::2/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1.41
encapsulation dot1Q 41
no ip address
ipv6 address FE80::1 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:41::1/64
ipv6 dhcp server LAN_K
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

```

interface GigabitEthernet0/0/1.42
encapsulation dot1Q 42
no ip address
ipv6 address FE80::2 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:42::1/64
ipv6 dhcp server LAN_L
!
interface GigabitEthernet0/0/1.98
encapsulation dot1Q 98
no ip address
ipv6 address FE80::3 link-local
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:10::1/112
!
interface GigabitEthernet0/0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		95

```

!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

```

R_21_18_12

Building configuration...

Current configuration : 1310 bytes

```

!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_12
!
!
!

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арх.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		96

```

enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!
no ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
!
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:A::2/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:AA::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
clock rate 2000000
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		98

```

!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
end

```

R_21_18_13

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Building configuration...

Current configuration : 1340 bytes

```
!  
version 15.4  
no service timestamps log datetime msec  
no service timestamps debug datetime msec  
service password-encryption  
!  
hostname R_21_18_13  
!  
!  
!  
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01  
!  
!  
!  
!  
!  
!  
no ip cef  
ipv6 unicast-routing  
!  
no ipv6 cef  
!  
!  
!  
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81  
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81  
!  
!  
!  
!  
!
```

		Перцев О.М.			КИК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арх.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		100

```

!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:B::1/112
ipv6 rip RIPng enable
!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:AA::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
!
interface Serial0/1/1
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:AB::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		102

```

!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
End

```

R_21_18_14

Building configuration...

Current configuration : 1340 bytes

```

!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname R_21_18_13
!
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!
!
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

no ip cef
ipv6 unicast-routing
!
no ipv6 cef
!
!
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:B::1/112
ipv6 rip RIPng enable

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
interface GigabitEthernet0/0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/1/0
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:AA::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
!
interface Serial0/1/1
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:AB::/64 eui-64
ipv6 rip RIPng enable
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router rip
!
ipv6 router rip RIPng
!
ip classless
!
ip flow-export version 9

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

```

!
!
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
End

```

SW_21_18_0

Current configuration : 5332 bytes

```

!
version 16.3.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!

```

		Перцев О.М.			КИК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		106

```

hostname SW_21_18_3
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		107

```

!
!
!
!
interface GigabitEthernet1/0/1
switchport trunk allowed vlan 50,55,98
switchport mode trunk
switchport port-security maximum 8
!
interface GigabitEthernet1/0/2
switchport trunk allowed vlan 50,55,98
switchport mode trunk
switchport port-security maximum 8
!
interface GigabitEthernet1/0/3
switchport trunk allowed vlan 50,55,98
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet1/0/4
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/5
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/6
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/7
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/8
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/9
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/10
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/11

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/12
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/13
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/14
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/15
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

interface GigabitEthernet1/0/16
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/17
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/18
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/19
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/20
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
interface GigabitEthernet1/0/21
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/22
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/23
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/24
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/1
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/2
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/3
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/4
description UNUSED_INTERFACES_VLAN190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
interface Vlan50
mac-address 0060.3e38.6401
no ip address
!
interface Vlan55
mac-address 0060.3e38.6402
no ip address

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
interface Vlan98
mac-address 0060.3e38.6403
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:2::2/112
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

!
end

SW_21_18_1

version 16.3.2

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

service password-encryption

!

hostname SW_21_18_1

!

!

enable secret 5 \$1\$mERr\$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01

!

!

!

!

!

!

no ip cef

no ipv6 cef

!

!

!

username admin privilege 15 secret 5 \$1\$mERr\$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81

username user secret 5 \$1\$mERr\$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81

!

!

!

!

!

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				115
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet1/0/1
switchport trunk allowed vlan 10,20,40,98
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet1/0/2
description LAN_A(VLAN_10)
switchport access vlan 10
switchport mode access
switchport nonegotiate
!
interface GigabitEthernet1/0/3
description LAN_A(VLAN_10)
switchport access vlan 10
switchport mode access
switchport nonegotiate
!
interface GigabitEthernet1/0/4
description LAN_B(VLAN_20)

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				116
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

switchport access vlan 20
switchport mode access
switchport nonegotiate
!
interface GigabitEthernet1/0/5
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/6
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/7
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/8
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/9
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				117
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/10
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/11
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/12
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/13
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/14

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				118
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/15
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/16
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/17
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/18
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				119
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

interface GigabitEthernet1/0/19
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/20
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/21
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/22
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/23
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				120
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
interface GigabitEthernet1/0/24
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/1
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/2
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/3
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/4
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		121

```

shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
interface Vlan10
mac-address 0060.3e36.c801
no ip address
!
interface Vlan20
mac-address 0060.3e36.c802
no ip address
!
interface Vlan98
mac-address 0060.3e36.c803
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:1::3/112
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		122

```

!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
!
end

```

SW_21_18_2

```

version 16.3.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname SW_21_18_2
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				123
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet1/0/1
switchport trunk allowed vlan 10,20,40,98
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet1/0/2
switchport access vlan 10
switchport mode access
switchport nonegotiate
switchport port-security

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				124
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

switchport port-security mac-address sticky
!
interface GigabitEthernet1/0/3
switchport access vlan 40
switchport mode access
switchport nonegotiate
switchport port-security
switchport port-security mac-address sticky
!
interface GigabitEthernet1/0/4
switchport access vlan 40
switchport mode access
switchport nonegotiate
switchport port-security
switchport port-security mac-address sticky
!
interface GigabitEthernet1/0/5
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/6
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/7
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		125

```

switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/8
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/9
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/10
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/11
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/12
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		126

```

switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/13
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/14
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/15
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/16
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/17
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		127

```

switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/18
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/19
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/20
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/21
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/22

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		128

```

description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/23
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/24
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/1
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/2
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		129

```

interface GigabitEthernet1/1/3
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/4
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
interface Vlan10
mac-address 00e0.f775.ab01
no ip address
!
interface Vlan40
mac-address 00e0.f775.ab02
no ip address
!
interface Vlan98
mac-address 00e0.f775.ab03
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:1::4/112
!
ip classless
!
ip flow-export version 9

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		130

```

!
!
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
!
end

```

SW_21_18_4

```

version 16.3.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		131

```

hostname SW_21_18_4
!
!
enable secret 5 $1$mERr$yBE6pPxvwwSW9il1rYkj01
!
!
!
!
!
!
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
!
!
username admin privilege 15 secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
username user secret 5 $1$mERr$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
!
ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		132

```

!
!
!
!
interface GigabitEthernet1/0/1
switchport trunk allowed vlan 50,98
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet1/0/2
switchport trunk allowed vlan 50,55,98
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet1/0/3
description LAN_D
switchport access vlan 50
switchport mode access
switchport nonegotiate
switchport port-security mac-address 00D0.BC30.6036
!
interface GigabitEthernet1/0/4
description LAN_D
switchport access vlan 50
switchport mode access
switchport nonegotiate
switchport port-security mac-address 00D0.97B1.5105
!
interface GigabitEthernet1/0/5
description LAN_D
switchport access vlan 50
switchport mode access
switchport nonegotiate
switchport port-security mac-address 0002.1690.49EB
!
interface GigabitEthernet1/0/6

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				133
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/7
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/8
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/9
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/10
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		134

```

interface GigabitEthernet1/0/11
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/12
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/13
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/14
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/15
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		135

```

!
interface GigabitEthernet1/0/16
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/17
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/18
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/19
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/20
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		136

```

shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/21
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/22
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/23
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/24
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/1
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		137

```

switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/2
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/3
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/4
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
interface Vlan50
mac-address 0002.4a7c.b001
no ip address
!
interface Vlan98
description MGMT_VLAN_98

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		138

```

mac-address 0002.4a7c.b002
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:2::3/112
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh
!
!
!
!
End

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		139

SW_21_18_5

version 16.3.2

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

service password-encryption

!

hostname SW_21_18_5

!

!

enable secret 5 \$1\$mERr\$yBE6pPxvVwSW9il1rYkj01

!

!

!

!

!

!

no ip cef

no ipv6 cef

!

!

!

username admin privilege 15 secret 5 \$1\$mERr\$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81

username user secret 5 \$1\$mERr\$/Q/mbs309oHsKR7rNG4e81

!

!

!

!

!

!

!

!

!

!

		Перцев О.М.			КИК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		140

```

ip ssh version 2
ip domain-name pertsev.net
!
!
spanning-tree mode pvst
!
!
!
!
!
!
interface GigabitEthernet1/0/1
switchport trunk allowed vlan 55,98
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet1/0/2
switchport trunk allowed vlan 55,98
!
interface GigabitEthernet1/0/3
description LAN_E
switchport access vlan 55
switchport mode access
switchport nonegotiate
switchport port-security mac-address 0004.9A4B.5C6D
!
interface GigabitEthernet1/0/4
description LAN_E
switchport access vlan 55
switchport mode access
switchport nonegotiate
switchport port-security mac-address 0010.11AB.C0C6
!
interface GigabitEthernet1/0/5
description LAN_E

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				141
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

switchport access vlan 55
switchport mode access
switchport nonegotiate
switchport port-security mac-address 0004.9A24.8657
!
interface GigabitEthernet1/0/6
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/7
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/8
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/9
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/10

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				142
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/11
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/12
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/13
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/14
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				143
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

interface GigabitEthernet1/0/15
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/16
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/17
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/18
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/19
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				144
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

!
interface GigabitEthernet1/0/20
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/21
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/22
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/23
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/0/24
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate

```

		Перцев О.М.			KIK.KP.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				145
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/1
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/2
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/3
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface GigabitEthernet1/1/4
description UNUSED_INTERFACES_VLAN_190
switchport access vlan 190
switchport mode access
switchport nonegotiate
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		146

```

interface Vlan55
mac-address 0060.3e8a.3401
no ip address
!
interface Vlan98
mac-address 0060.3e8a.3402
no ip address
ipv6 address 2001:DB8:ACAD:98:2::4/112
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
!
no cdp run
!
banner motd ^CAuthorized user only!^C
!
!
!
!
!
line con 0
logging synchronous
login local
!
line aux 0
!
line vty 0 4
logging synchronous
login local
transport input ssh
transport output ssh

```

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				147
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

!
!
!
!
end

		Перцев О.М.			КІК.КР.Б – 125 – 18 – ПЗ	Арк.
		Воротніков В.В.				148
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		