

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий
інститут електроенергетики
(інститут)

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента _____ Нікулін Ігор Юрійович _____
(П.І.Б.)

академічної групи _____ 123-20ск-1 _____
(шифр)

спеціальності _____ 123 Комп'ютерна інженерія _____
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою _____ 123 Комп'ютерна інженерія _____
(офіційна назва)

на тему Комп'ютерна система складу компанії ТОВ "АВ метал груп" з
реалізацією побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
кваліфікаційної роботи	доц. Сергєєва К.Л.			
розділів:				
розробка апаратної частини	доц. Ткаченко С.М.			
розробка корпоративної мережі	ас. Бешта Л.В.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			
----------------	--------------------	--	--	--

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інформаційних технологій
та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

_____ Гнатушенко В.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

" ____ " _____ 2023 року.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студента Нікулін І.Ю. академічної групи 123-20ск-1
(прізвище, ініціали) (шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія
(офіційна назва)

на тему Комп'ютерна система складу компанії ТОВ "АВ метал груп" з
реалізацією побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі
(назва за наказом ректора)

затверджена наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 16.05.20223 № № 350-с

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел конкретизується предмет та мету роботи та виконується постановка завдання	10.05.2023
Розробка апаратної частини	На основі аналізу підприємства сформулюються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи	25.05.2023
Розробка корпоративної мережі	Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі	10.06.2023
Розробка компонента системи	Виконується детальна розробка компонента системи	31.06.2023

Завдання видано

(підпис керівника)

Дата видачі

Дата подання до атестаційної комісії

Прийнято до виконання

_____ (прізвище та ініціали)

доц. Сергєєва К.Л.

01.04.2023 р.

15.06.2023 р.

Нікулін І.Ю.

_____ (підпис студента)

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 84 с., 22 рис., 6 табл., 2 додаток, 8 джерела.

СИСТЕМА, МЕРЕЖА, ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, МЕРЕЖЕВІ ЗАСОБИ

Об'єкт розробки: комп'ютерна система складу компанії ТОВ "АВ метал груп" з реалізацією побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерна система складу компанії ТОВ "АВ метал груп" з реалізацією побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Розглянуті стан питання, загальні відомості про ТОВ "АВ метал груп", напрямки діяльності та геолокація розташування їх складів, описана організаційна структура підприємства.

Розроблена комп'ютерна система складу компанії ТОВ "АВ метал" з реалізацією побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

При розробці апаратної частини підготовлено технічне завдання для комп'ютерної системи, виконано вбір апаратних засобів.

Розробка комп'ютерної мережі виконана відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра.

Розроблена схема мережі реалізована у вигляді моделі на симуляторі Cisco Packet Tracer і перевірена її робота.

Результати перевірки у вигляді таблиць, графіків описані і наводяться у пояснювальній записці або додатках.

ЗМІСТ

Навчально-науковий	1
Перелік скорочень, умовних познач, одиниць і термінів	7
Вступ	8
1 Стан питання і постановка завдання	10
1.1 Характеристика підприємства та умов застосування КС	10
1.1.1 Загальні відомості про АВ метал груп	10
1.1.2 Напрямки діяльності	12
1.1.3 Геолокація розташувань складів ТОВ "АВ метал груп" у м. Дніпро	14
1.2 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення підприємства	15
1.3 Огляд існуючих інженерних рішень комп'ютерних систем в галузі та визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань	18
1.4 Розробка схеми організаційної структури підприємства	22
1.5 Постановка завдання	24
2 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи	26
2.1 Технічне завдання	26
2.1.1 Загальні відомості	26
2.1.2. Основні вимоги до проектування мережі	26
2.1.3 Призначення та цілі створення корпоративної мережі	27
2.1.4 Вимоги до локальної обчислювальної мережі.	27
2.1.4.1 Вимоги до локальної обчислювальної мережі загалом.	27
2.1.4.2 Загальні вимоги до інформаційної кабельної системи.	28
2.1.4.3 Вимоги до активного обладнання.	28
2.1.4.4 Вимоги до системи безперебійного живлення	29
2.1.4.5 Вимоги до організації каналів зв'язку	30
2.1.4.6 Вимоги до кабелів-каналів	30

2.1.4.7 Вимоги до комутаційної системи	30
2.1.5 Надійність	30
2.1.6 Безпека	31
2.1.7 Однорідність	31
2.1.8 Розширюваність	31
2.2 Вибір апаратних засобів КС	32
2.2.1 Мережевий комутатор	32
2.2.2 Мережевий маршрутизатор	34
2.2.3 Комп'ютерна робоча станція	37
2.3 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	39
3 Розробка корпоративної мережі	42
3.1 Завдання	42
3.2 Розподіл IP-адрес комп'ютерної системи ТОВ «АВ метал груп»	43
3.3 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі	44
3.4 Налаштувань маршрутизації корпоративної мережі	51
3.5 Налаштування параметрів безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизації між VLAN	52
3.5.1 Налаштування протоколу маршрутизації EIGRP	53
3.5.2 Налаштування DHCP і NAT	56
3.5.3 Налаштування ACL	57
4 База даних	58
4.1 Постановка завдання для реалізації бази даних	58
4.2 Загальні відомості про базу даних	58
4.3 Обґрунтування вибору системи управління БД	60
4.4 Розробка логічної структури БД	63
4.5 Створення об'єктів БД	64
Висновки	66

Перелік посилань	67
Додаток А	68
Текст програми	68
Додаток Б	80
Таблиці маршрутизації	80

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

EOM	– Електронна обчислювальна машина
КС	– Комп'ютерна система;
ПК	– Персональний комп'ютер;
Ethernet	– Технологія передачі даних по мережі;
Wi-Fi	– технологія бездротової локальної мережі з пристроями на основі стандартів IEEE 802.11;
GSM	– (Global System for Mobile Communications) глобальний стандарт цифрового мобільного стільникового зв'язку з розділенням каналів за часом та частотою

ВСТУП

Компанія ТОВ “АВ метал груп” займає одне з провідних місць в сегменті продажу чорного металу. На складах компанії в наявності завжди якісна продукція, підтверджена сертифікатами.

Основні задачі компанії:

- максимально відповідати потребам клієнтів, виконуючи широкий спектр метало-сервісних послуг - постійно в наявності представлений широкий вибір металопродукату;
- пропонувати конкурентні ціни, гнучку систему знижок та різноманітні пільгові умови для постійних клієнтів, включаючи відстрочку платежу;
- пропозиція великого спектру кваліфікованих послуг з передпродажної підготовки в залежності від потреб клієнтів;
- наявність вантажних авто для доставки замовлень в необхідному об'ємі в потрібне місце, лояльні тарифи [2].

Організація складського процесу припускає рішення завдання раціональної організації складського процесу в часі і просторі як частини виробничого процесу. При цьому переслідується мета наскільки можливо, і де тільки можливо, організувати виконання складських робіт потоковими методами. Існують певні типові рішення для складів з різною спеціалізацією, різними типами процесів і рівнем автоматизації.

Комплексна механізація й автоматизація трудомістких навантажувально-розвантажувальних і інших робіт з вантажопереробки є найважливішим чинником підвищення продуктивності праці та зниження собівартості складських операцій [7].

У сучасному інформаційному суспільстві основним технічним засобом для автоматизації, опрацювання різноманітних даних є персональний комп'ютер. Для реалізації методів опрацювання даних використовують програми. Поєднання ж

інформаційних і сучасних комунікаційних технологій, що забезпечують передавання повідомлень і даних різними засобами (телефон, телебачення, супутниковий зв'язок тощо), докорінним чином змінило рівень і форми ділової та соціальної активності людей. Інформаційні технології в сучасному світі ще називають інформаційно-комунікаційними, підкреслюючи використання комп'ютерних мереж і відповідних сервісів.

Інформаційна технологія відображає сучасне уявлення про процеси перетворення даних в інформаційному суспільстві. Вона являє собою сукупність чітких цілеспрямованих дій щодо опрацювання даних [8].

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Характеристика підприємства та умов застосування КС

1.1.1 Загальні відомості про АВ метал груп

АВ Метал Груп - один з найбільших українських постачальників і виробників металопрокату покрівельних і фасадних матеріалів у 2021 році збільшив продажі майже на 1 млрд грн. Зростання цін на метал і металобрухт позначається на собівартості, за рік збільшилася на 6,9 %. Мережа налічує 282 роздрібні металобазисні і 48 оптових філій по всій Україні. У 2020 році «АВ Метал Груп» запустила цілодобовий інтернет магазин, а також контакт центр для прискорення роботи з клієнтами та оформлення замовлень за телефоном.

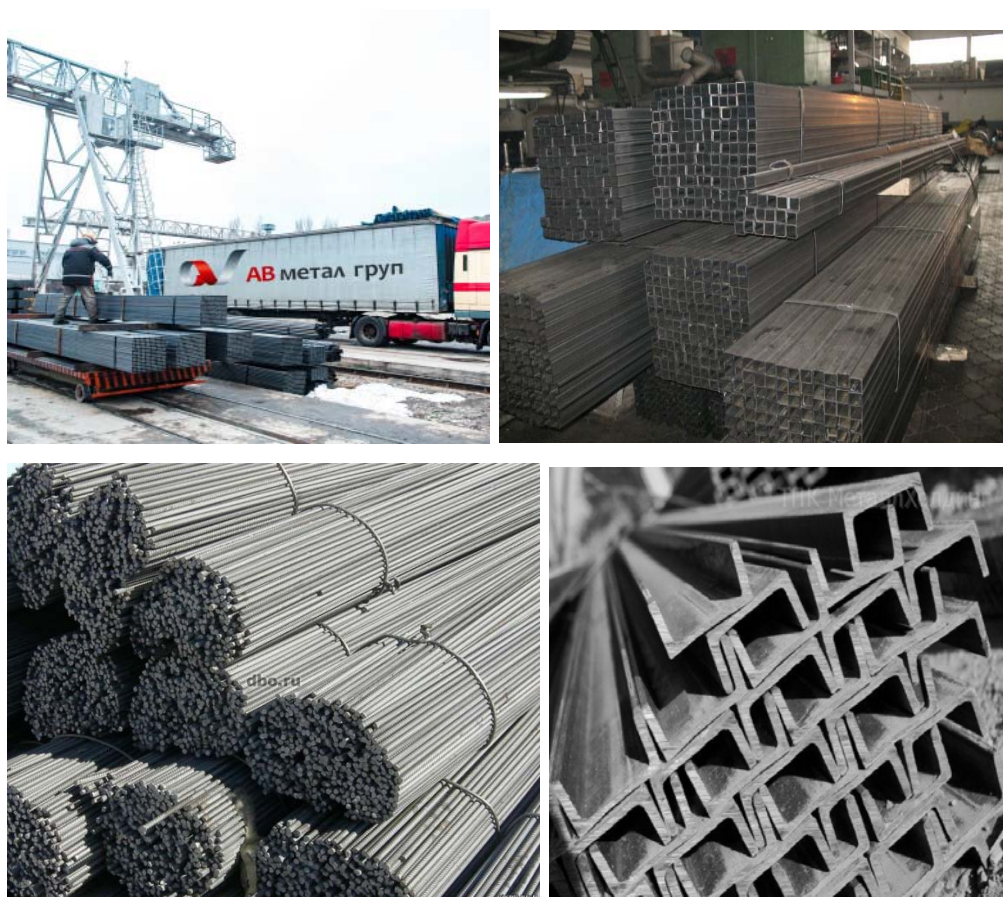


Рисунок 1.1 - АВ метал груп

У 2009 році на світ з'явився металотрейдер «АВ метал груп», у складі якого сьогодні понад 48 філій і 280 роздрібних центрів. Власники 400 вантажівок доставляють металопрокат 20 000 клієнтів по всій Україні.

Основні показники - АВ метал груп:

- прибуток 29 млн грн: 63 місце, 100 найбільших приватних компаній України 2021;
- діяльність: виторг 10,1 млрд. грн, оптова торгівля, металургія;
- кількість працівників: 3000;
- керівник Олена Тульчинська;
- власник Сергій Скида;
- річний приріст виторгу 11%;
- центральний офіс Дніпро [1].

Компанія надає споживачам широкий вибір сортового, фасонного, трубного і плоского металопрокату. Співпрацюючи з відомими світовими виробниками, забезпечує покупців надійної і якісною продукцією. Компанія продовжує розвиватися, відкриваючи нові філії і металобазу по всій Україні.

Компанія «АВ метал груп» у м. Дніпро співпрацює з усіма європейськими виробниками:

- ACERINOX;
- APERAM;
- OUTOKUMPU;
- THYSSEN KRUPP (INOXUM);
- INDUSTRIAL
- ACRONI.

З найбільшими азіатськими і індійськими виробниками плоского прокату:

- SHANXI TAIGANG (TISCO);

- POSCO;
- YUSCO;
- LISCO;
- BAOSTEEL;
- ZPSS;
- JINDAL;
- BRG.

Компанія «АВ метал груп» здійснює поставки від кращих виробників Індії:

- VIRAJ;
- MACROBARS;
- PANCHMAHAL.

Компанія «АВ метал груп» реалізує труби тільки італійського виробництва:

- MARCEGAGLIA;
- PADANA;
- ILTA INOX;
- SIDERINOX [3].

1.1.2 Напрямки діяльності

Компанія «АВ метал груп» постійно розвивається, розширює географію представництв та асортимент продукції, надаючи споживачам широкий вибір сортового, фасонного, трубного і плоского металопрокату. Компанія співпрацює з відомими світовими виробниками, забезпечує покупців надійною і якісною продукцією. Компанія продовжує розвиватися, відкриваючи нові металобазис по всій Україні.

Компанія займається виробництвом продукції 8 категорій металопрокату на високотехнологічному обладнанні затребуваного у сучасному будівництві. Виробляє арматуру, дріт, круглий прокат, профільні труби та листи, металеві сітки

й просічно-витяжні листи. При виготовленні профільних труб ми використовуємо сучасні технології обробки металу, що істотно підвищує якість кінцевого продукту. У 2013 році ми заснували новий напрям на ринку металопродукату, налагодивши виробництво профільованих листів і металочерепиці.

1. Чорний металопродукат - напрямок "Чорний металопродукат" компанії "АВ метал груп" - це продаж металопродукату наступної номенклатури: арматура, балки, круглі і профільні труби, круги, катанка, квадрати, конструкційні кола, смуги, куточки, швелери, листи, дріт ВР і ОК, електроди.

2 Чорний металопродукат - "АВ Металл Групп" - компанія № 1 на українському ринку нержавіючої сталі, найбільший постачальник нержавіючого плоского продукату для української промисловості і один з лідерів в поставках зварних нержавіючих труб і дроту.

3. Оцинкований металопродукат - з лютого 2014 відкрився підрозділ «АВ Метал Групп» - «Оцинкований металопродукат».

4. Профнастил - в 2014 році в компанії "АВ метал груп", було відкрито новий підрозділ - "Профнастил", який є офіційним дилером найбільших заводів Східної Азії, а також партнерами інших виробників з Європи та постачаємо профнастил різного типу хвилі і будь-якого кольору, профлист, гладкий лист.

5. Будівельні кріплення - в 2013 році в компанії "АВ метал груп" було відкрито підрозділ - "Будівельні кріплення", який готовий надати будь-який товар з нашого асортименту: саморізи, дюбелі, анкера, шпильки, шурупи.

6. Металовироби - підрозділ метизів компанії "АВ метал груп" є офіційним дилером найбільших заводів України - ПАТ "Дружківський метизний завод", ПАТ "Харківський метизний завод", ПАТ "Дніпрометиз", а також партнерами виробників метизів з України, Китаю і країн СНД. Підрозділ пропонує машинобудівні, нержавіючі, оцинковані і високоміцні кріплення: болти, гайки, шайби, гвинти, заклепки.

На складах компанії "АВ метал груп" постійно в наявності є понад 300 тонн метизних виробів, в асортименті понад 3 500 найменувань [4].

1.1.3 Геолокація розташувань складів ТОВ "АВ метал груп" у м. Дніпро

Сьогодні до структури АВ метал груп входять 9 виробничих майданчиків, укомплектованих сучасним обладнанням в найбільших містах України: Київ, Дніпро, Львів, Харків, Хмельницький, Одеса, Кременчук, Житомир, Черкаси.

Всю продукцію компанія продає через мережу оптових і роздрібних металосервісних центрів.

Сьогодні їх кількість налічує понад 300 торгових точок по всій Україні. Також продукцію можна придбати через інтернет-магазин компанії.

Геолокація розташування складів "АВ метал груп" у м. Дніпро показана на рис. 1.7. Центральний офіс: 49000, м. Дніпро, вул. Шолом-Алейхема, 5.

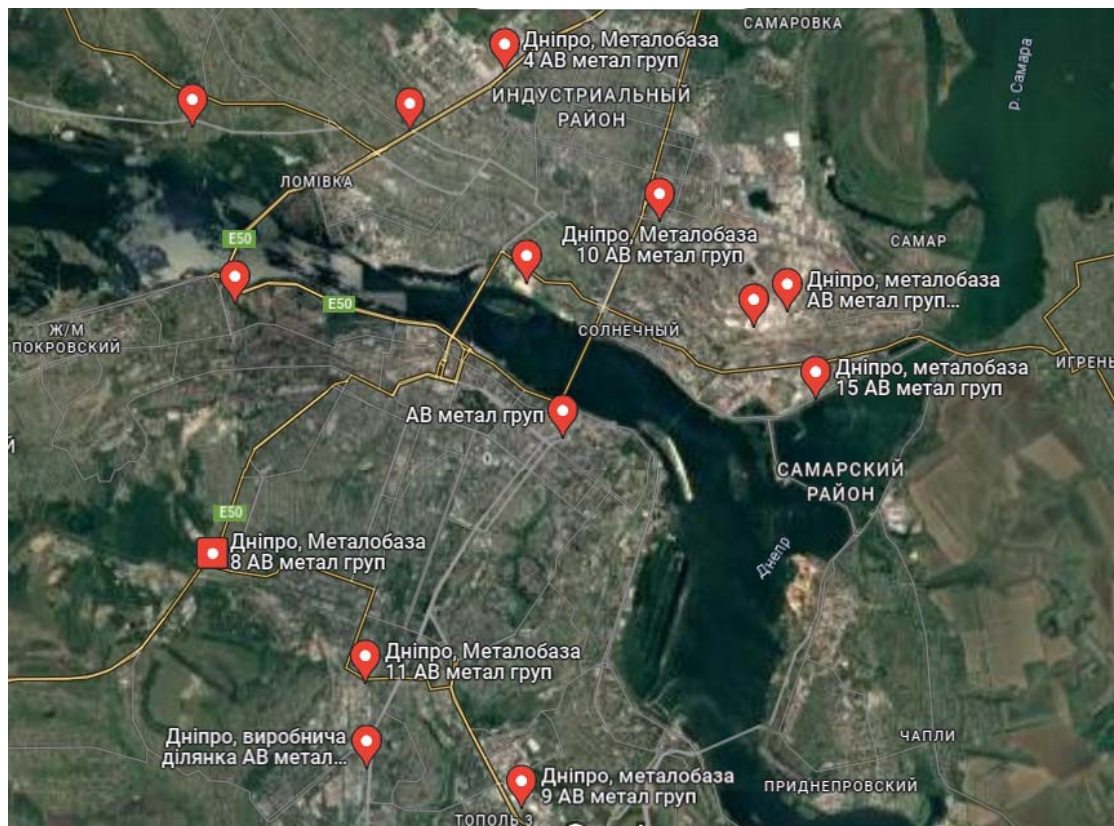


Рисунок 1.2 – Геолокація розташування складів "АВ метал груп" у м. Дніпро

1.2 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення підприємства

Сучасне виконання замовлень залежить від певних ключових частин програмного забезпечення, щоб забезпечити безперебійну та ефективну роботу. Для більшості складів і розподільчих центрів це, як мінімум, включатиме:

- систему управління складом (warehouse management system - WMS);
- програмне забезпечення для планування ресурсів підприємства (enterprise resource planning - ERP).

Звичайно, операції з великим обсягом автоматизації також вимагатимуть програмного забезпечення для управління цим обладнанням, як правило, у формі:

- системи виконання складу (warehouse execution system - WES), або;
- системи управління складом (warehouse controls system - WCS).

Взяті разом, ці чотири варіанти рівнів - ERP, WMS, WCS і WES - є найпоширенішими типами складського програмного забезпечення, з якими ви, ймовірно, зіткнетесь і потенційно можете використовувати у своїй діяльності.

Маючи це на увазі, нижче наведено більш детальний розгляд ролі, яку відіграє кожна з цих частин програмного забезпечення на складі, щоб ви могли мати більш чітке уявлення про те, як ваша операція може отримати користь (чи ні), реалізуючи кожен з них.

Для того, щоб зрозуміти, як ці чотири системи типи складського програмного забезпечення пов'язані одне з одним і працюють разом, просто слід засвоїти просту послідовність рівнів (рис. 1.1): WCS / WES надходить в WMS, яка сама подається в ERP а далі на рівень управління машиною (machine control level - MCL).

1. Програмне забезпечення для планування ресурсів підприємства (ERP) по суті є інтегрованим бізнес-пакетом. Він призначений для збору, зберігання та керування даними з кількох складів. Це часто включає інформацію про виробництво, електронну комерцію, відносини з клієнтами, продажі, маркетинг, управління запасами, доставку, планування продукції тощо.

Рівень ERP особливо цінний завдяки тому, що він включає в себе комплексні можливості фінансової звітності, які дозволяють виставляти рахунки, виставляти рахунки, відстежувати тощо. На додаток до WMS, інші системи будуть надходити в нього, що робить його центральним сховищем даних для всієї діяльності підприємства.



Рисунок 1.3 - Складське програмне забезпечення

2. Система управління складом (WMS) відповідає за потік запасів всередині складу або розподільчого центру. Зазвичай це включає все, від отримання продукту до віддачі, поповнення та доставки. Таким чином, рівень WMS відіграє вирішальну роль в управлінні діяльністю складу. Управління транспортуванням, інтеграція ланцюгів поставок, управління працею, управління судноплавством та управління площадками - все це підпадає під кермо рівня WMS, як і деякі додаткові функції.

Рівень WMS, як правило, інтегровано з рівнем ERP.

WCS або WES також інтегруються в WMS.

3. Система управління складом (WCS) відповідає за управління автоматизованими технологіями, що використовуються на всьому складі або в постійному струмі. Наприклад, діяльністю ваших автоматизованих систем зберігання та пошуку (AS/RS), автономних мобільних роботів (AMR), сортування, конвеєрів тощо зазвичай керує один або кілька WCS. Таким чином, найпростіший

спосіб думати про WCS полягає в тому, що він пропонує шар додаткових функцій, які зазвичай не обробляються WMS.

4. Система виконання складу(WES) – це найпростіший спосіб описати систему виконання складів (WES) - це сказати, що це, по суті, наступне покоління WCS. Рівень WES організовує операцію, балансує ресурси для оптимізації їх продуктивності. Ресурси, які дійсно оптимізує WES, - це як праця, так і обладнання. WES застосовує робочу силу там, де і коли це необхідно, і направляє автоматизоване обладнання, щоб гарантувати, що всі зони та зони на об'єкті працюють не тільки на піку, але й організовано. Часткові замовлення, що сидять і чекають останніх шматочків, не вигідні для операції. Насправді, це часто знижує продуктивність об'єкта і вимагає додаткової (і витраченої) праці та обладнання, щоб фізично збалансувати матеріальний потік.

Рівень WES призначений для виконання всіх засобів управління автоматизацією, з якими справляється рівень WCS, але також додає функціональність у вигляді управління хвилями та замовленнями, маніфестації, управління запасами на рівні сміття, управління комплектацією тощо. Функціональні можливості рівня WES також часто можуть дещо збігатися з функціональністю рівня WMS, включаючи управління працею, прийом, переміщення, доставку та управління двором.

Таким чином, більшість операцій, які в даний час використовують рівень WCS і прагнуть оновити або замінити існуюче програмне забезпечення, швидше за все, реалізують значні переваги, перейшовши на рівень WES.

Незалежно від того, яке конкретне програмне забезпечення буде впроваджено у діяльність складу, важливо, щоб вибраний варіант був найкращим для конкретних потреб і цілей бізнесу. Хоча ці потреби будуть відрізнятися від бізнесу до бізнесу, найчастіше найякіснішим рішенням буде те, яке пропонує гнучкість, модульність і функціональність, необхідні для підтримки вашого бізнесу, оскільки він змінюється і зростає з часом.

Таким чином модульність, гнучкість і надійність функціональність є відмінними рисами всього провідного складського програмного забезпечення, незалежно від того, чи використовується рівень ERP, WMS, WES або WCS.

Систему управління складом Horizon™ WES представляє кожна з цих характеристик. Horizon ретельно перевіряється на стресові ситуації за допомогою емуляторів даних запуску, тому користувачі впевнені, що впровадження пройде гладко і з мінімальним часом простою. Система побудована за модульною за конструкцією, включаючи тільки ті модулі, які потрібні на момент реалізації. Це робить систему швидшою без зайвого роздуття.

У той же час модульність дозволяє легко додавати додаткові функціональні можливості в міру зміни вашого бізнесу. І оскільки система не залежить від виробника, це ніколи не буде обмежувати користувача у виборі обладнання або систем від певного постачальника. Це означає, що завжди є свобода вибрати правильне обладнання для певних потреб, незалежно від виробника, знаючи, що воно буде добре працювати з цією системою [5].

1.3 Огляд існуючих інженерних рішень комп'ютерних систем в галузі та визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

Під використання комп'ютерними системи автоматизації для складу розуміється, перш за все, використання передових технологій в розподілі продукції. Комп'ютерні системи - це спосіб оптимізації повсякденної діяльності щодо логістичної обробки продукції.

Використовуються наступні визначення для комп'ютерних систем, які допоможуть зрозуміти призначення її для системи автоматизації складу.

Система відноситься до системи зберігання та пошуку, яка оптимізує свої операції за допомогою складного обладнання та технологій. Це також можна пояснити як передові технології, такі як штучний інтелект та робототехніка, для підтримки людської робочої сили в логістиці, доставці та очікуваннях.

Це використання комп'ютеризованих систем для виконання таких рішень, як комплектація продукції, маркування, укладання та розміщення замовлень на складі для забезпечення швидкого та ефективного обслуговування. Його також можна визначити як використання автоматизованих комп'ютерних систем для заміни людської робочої сили, забезпечення обмеженого виникнення помилок при збереженні якісного обслуговування. Вищесказане свідчить про те, що автоматизація складу в значній мірі залежить від використання передових мережевих технологій, які забезпечують функціонування комп'ютерної системи. Ця автоматизація поділяється на три різні рівні залежно від обсягу технічного прогресу, категорії включають:

1. Низько-рівневу автоматизацію, яку називають ручним етапом автоматизації складу. В основному це пояснює традиційну форму складської системи. Цей рівень включає обмежене використання технологій і в значній мірі залежить від робочої сили для обробки регулярної щоденної упаковки та доставки продукції.

2. Використання комп'ютерної системи управління складом для прийняття рішень. Великі склади використовують цю другу категорію, щоб допомогти їм не відставати від збільшеної пропозиції. Ця категорія передбачає використання технологій у прийнятті рішень і є життєва важливою для підтримки ланцюжка поставок та задоволення попиту шляхом обробки системи управління. В основному комп'ютерна система розподіляє завдання між співробітниками та здійснює незначне прийняття рішень, таких як використання сканерів для оновлення запасів.

3. Розширена автоматизація - вдосконалена комп'ютерна система автоматизації, яка використовується для роботи вузькоспеціалізованих складів. Вона забезпечує дотримання термінів і працює над тим, щоб підвищити задоволеність клієнтів. Розширена автоматизація передбачає використання передових технологій, робототехніки та різних рішень автоматизації для заміни людської робочої сили, збільшуючи обсяг роботи, яку може виконувати склад. Цей

рівень зосереджений не тільки на доставці, але й на використанні зберігання, прийнятті рішень, упаковці та маркуванні продуктів, що очікують відправки. Цей рівень передбачає сучасну комп'ютерна систему з використанням надійної мережевої структури з використанням хмарних технологій.

З наведених вище категорій очевидно, що визначення різних технологічних систем має важливе значення для забезпечення успіху автоматизації складів. Деякі з технічних ідей, які слід взяти до уваги, щоб допомогти вам реалізувати необхідні цілі автоматизації, включають:

- використання робототехніки - робототехніка дозволяє використовувати роботів для прискорення процесу та мінімізує помилки, допомагаючи вам задовольнити своїх клієнтів;
- використання RFID-маркування, яке забезпечує чітку ідентифікацію продуктів, полегшуючи процес упаковки та відвантаження, гарантуючи, що ви вчасно;
- хмарні обчислення та зберігання даних - управління складом означає, що вам потрібно достатньо місця для зберігання інформації клієнтів; таким чином, хмарні обчислення дозволяють перейти без паперу, покращуючи обслуговування клієнтів;
- комунікації EDI - склади мають різні системи, які вимагають комунікації; таким чином, наявність функціональної системи зв'язку EDI має важливе значення для того, щоб ви могли здійснювати безперебійний обмін даними з однієї точки в іншу;
- складування на вимогу - використання технологій, які допоможуть здійснювати складування на вимогу, означає йти в ногу з попитом, особливо під час святкового сезону.

Переваги комп'ютерних систем для автоматизації складу:

1. Зниження вартості. Рішення для автоматизації можуть виконувати більше роботи, ніж звичайна людина, а це означає, що не доведеться платити

понаднормово. Цей фактор гарантує, що ви не витрачаєте більше в пік сезону, щоб забезпечити швидку доставку. Дотримання цього допомагає зменшити загальні витрати. Більшість рішень автоматизації можуть виконати роботу майже десяти людей, зменшивши суму, яку ви повинні витратити, щоб заплатити людині.

2. Швидка та ефективна доставка. Використання технологій збільшує кількість замовлень, які ви можете прийняти, і збільшує кількість клієнтів, яких може обробити склад. Цей фактор означає, що автоматизований склад може доставляти продукцію в більш короткі терміни або здійснювати нічні доставки, що робить їх надійними та ефективними, особливо в святкові сезони, коли замовлень більше.

3. Мінімізує помилки. Використання автоматизованих складів призводить до зменшення помилок під час різних циклів продукції. Машини, швидше за все, не будуть пробуватися і робити помилки від втоми. Навіть найточніша і старанна людина, швидше за все, зробить більше помилок, ніж роботи або машини. Таким чином, склади, які використовують автоматизовані системи, швидше за все, правильно отримають дані клієнта та забезпечать належну упаковку, мінімізуючи помилки, які можуть дорого обійтися бізнесу.

4. Збільшує швидкість. Автоматизація збільшує швидкість, що стосується пошуку та диспетчеризації продуктів. Він використовує різні технології для швидшої ідентифікації правильного продукту та дозволяє правильно зафіксувати замовлення. Це також допомагає зменшити кількість часу, необхідного для упаковки продукту для відправки. Це також дозволяє забезпечити доставку в той же день на більш широкий радіус завдяки своїй здатності швидко знаходити та відправляти замовлення.

5. Максимізує простір. Простір життєво необхідний на складі. Таким чином, автоматизація системи дозволяє повністю максимально збільшити складські площі, надаючи широкий спектр опцій. Це максимізує використання вертикального простору, щоб ви могли правильно використовувати свої складські площі. Це також

допомагає вам залишитися без паперу та використовувати роботів для досягнення областей, до яких людям може бути важко дістатися, що дозволяє краще використовувати доступний простір. Таким чином, ви можете розвивати свій бізнес без необхідності додавати фізичний склад.

6. Допомагає відстежувати ваші замовлення. Використання різних сервісів автоматизації дозволяє правильно вести облік товарів на складі і з нього. Ви можете відстежувати, скільки товарів щодня залишає склад, і дозволити вам визначити час пік. Ця інформація є життєва важливою для забезпечення належної підготовки до задоволення потреб клієнтів. Це також гарантує, що ви можете відстежувати, скільки товарів ви випускаєте, що робить ваш процес аудиту ефективним та прозорим. Також важливо зазначити, що належне ведення запасів має важливе значення, допомагаючи вам знати, коли збільшувати, а коли знижувати рівень запасів. Ви також отримуєте можливість зберігати інформацію про клієнтів, гарантуючи, що ви пропонуєте їм індивідуальне обслуговування.

1.4 Розробка схеми організаційної структури підприємства

У практиці оптової торгівлі на сьогодні немає уніфікованої структурної побудови апарату оптового торговельного підприємства. У ринкових умовах господарювання вона формується самостійно власниками такого підприємства виходячи з перспективних обсягів оптового обороту, функціональної зони діяльності, наявності складського господарства, товарної і функціональної спеціалізації та інших факторів.

Організаційною структурою оптового підприємства є сукупність функціонально взаємозв'язаних структурних підрозділів, ділянок і служб, покликаних забезпечувати основні, допоміжні і обслуговуючі напрями його комерційно-господарської діяльності.

Великі оптові торговці організують свою діяльність способом організації комерційної, фінансово-економічної, кадрова-юридичної і господарської служби [6].

ТОВ "АВ метал груп" має лінійно-функціональну організаційну, яка складається з основних компонентів:

директор;

- комерційний відділ;
- товарний відділ;
- юридичний відділ;
- господарський відділ;
- товарні майданчики 1...8;

Ця структура за допомогою спеціалізованих підрозділів сприяє виконанню функцій стратегічного планування та аналізу під керівництвом комерційного відділу та директору.

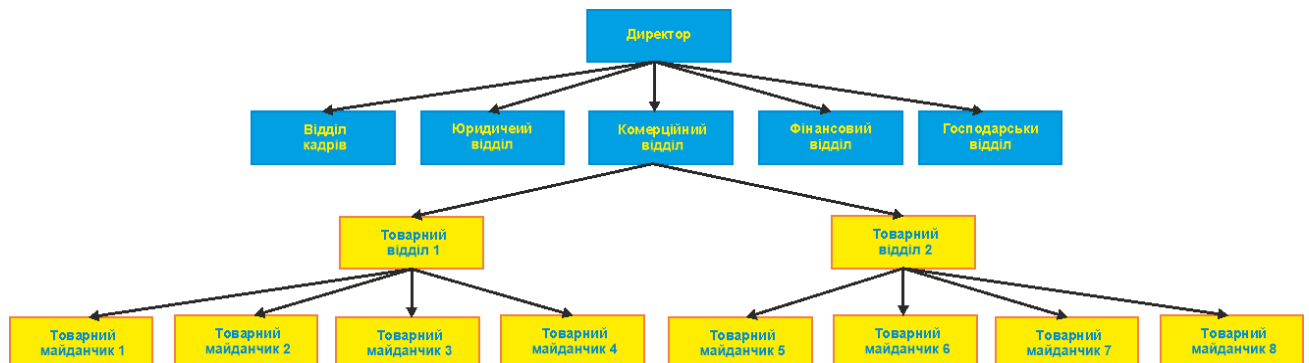


Рисунок 1.4 – Організаційна структура складів ТОВ "АВ метал груп"

Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи для комп'ютерної мережі для складів ТОВ "АВ метал груп" має наступні початкові дані:

- блоку адрес для виділення підмереж: 172.23.IPn.0/21;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 136;
- кількості вузлів для мережі LAN1: 62;
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 66;

- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 75;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 91;
- кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 50;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с) : 75.

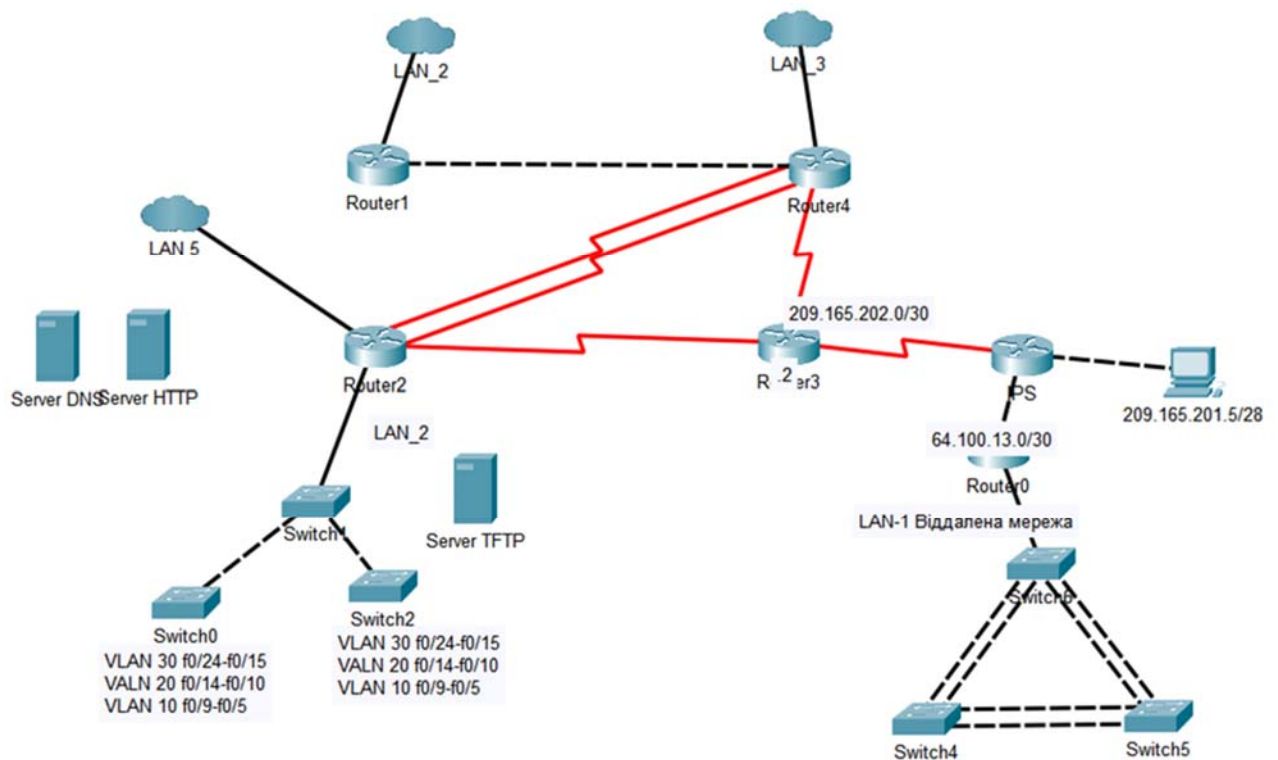


Рисунок 1.5 – Топологія мережі складів ТОВ "АВ метал груп"

1.5 Постановка завдання

Завданням до даної кваліфікаційної роботи є комп'ютерна система складу компанії ТОВ "АВ метал груп" з реалізацією побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Ураховуючи архітектуру мережі на підприємстві комп'ютерної системи компанії ТОВ "АВ метал груп", кількість підмереж, їх взаємозв'язки, кількістю комп'ютерів та обладнанням, необхідно виконати розрахунок налаштувань для заданої топології мережі, здійснити вибір інтерфейсу каналів зв'язку та протоколу обміну, провести розрахунок топологічної схеми комп'ютерної системи,

розрахунок налаштувань маршрутизації комп'ютерної мережі, а також виконати подальше моделювання і перевірки роботи комп'ютерної системи.

Окрім того необхідно провести аналіз проектування нової мережі підприємства, виконати вибір відповідного фізичного середовища, кабелів, портів і з'єднувачів для підключення мережевих пристроїв до інших пристроїв мережі і вузлів, вибір мережевих пристроїв і компонентів, необхідних для задоволення технічних вимог мережі і аналітичні розрахунки споживаної потужності, об'ємів і швидкостей передачі даних каналами мережі з урахуванням вибраних апаратних засобів, затримок на обробку даних на вузлах мережі.

2 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Технічне завдання

2.1.1 Загальні відомості

Замовник - компанії ТОВ "АВ метал груп".

Роботи з проектування локальної обчислювальної мережі (ЛОМ) виконуються відповідно до документів:

- СНіП 3.05.07-85 - Системи автоматизації;
- ISO/IEC 11801:2002. Стандарт з телекомунікаційних кабельних систем у комерційних будинках;
- EIA/TIA-568-B. Стандарт на телекомунікаційні кабельні системи у комерційних будівлях;
- EIA/TIA-569-A. Стандарт на телекомунікаційні кабельні траси та приміщення у комерційних будинках;
- EIA/TIA-606. Стандарт на адміністрування телекомунікаційних інфраструктур у комерційних будинках;
- EIA/TIA-607. Стандарт на захисне та технологічне заземлення для телекомунікаційного обладнання ;
- затверджене технічне завдання на проектування локальної обчислювальної мережі;

2.1.2. Основні вимоги до проектування мережі

Оскільки основні вимоги до проектування локальної мережі слід прийняти вимоги, передбачені в «Рекомендаціях щодо конфігурації та технічних вимог до телекомунікаційного обладнання для мереж закладів охорони здоров'я регіонального рівня єдиної державної інформаційної системи у сфері охорони здоров'я, а також функціональні вимоги до неї, є обов'язковими для встановлення років у рамках реалізації регіональних програм модернізації охорони здоров'я».

2.1.3 Призначення та цілі створення корпоративної мережі

Корпоративна обчислювальна мережа призначена для організації середовища передачі в 4-х відділеннях компанії ТОВ "АВ метал груп" та створення єдиної інформаційної мережі.

Вимоги, викладені в технічному завданні, повинні бути покладені в основу при проектуванні локальної обчислювальної мережі.

2.1.4 Вимоги до локальної обчислювальної мережі.

2.1.4.1 Вимоги до локальної обчислювальної мережі загалом.

Нові функції локальної мережі повинні бути інтегровані в існуючу мережу і максимально використовувати власні неорендовані ресурси. Локальна мережа повинна включати наступні компоненти:

- інформаційна кабельна підсистема пропускною здатністю не менше 100 / 1000 Мб/с;
- активне обладнання (комутатори, роутери);
- система безперебійного живлення.

Система інформаційного кабелю повинна бути побудована відповідно до вимог ISO/IEC 11801 Class D, Class 5E. Загальна кількість автоматизованих робочих місць у п'яти підмережах не менше 400. Максимальна довжина кабелю від інформаційного порту RJ45 до розподільного щита не повинна перевищувати 100 м. Локальна мережа в цілому повинна відповідати класу не нижче 5E, а всі компоненти (кабелі, розетки, розподільні щити, сполучні дроти) - класу не нижче 5E.

Кожне автоматизоване робоче місце повинно складатися з інформаційного гнізда RJ-45 в кількості 2 од. Для створення локальної мережі необхідно використовувати тільки якісні комплектуючі, які пройшли стовідсоткове тестування відповідно до вимог ISO 9001 (ГОСТ 40.9001-88). Всі кабельні системи

локальної комп'ютерної мережі повинні виконуватися з урахуванням вимог фізичного захисту доріг від пошкоджень, в тому числі:

- прокладка кабелів за підвісною стелею, за стінами з гіпсокартону, в кабель-каналах;
- монтаж кабелів уздовж всієї траси за допомогою спеціальних ланок по всій довжині;
- обладнання локальних мереж і схеми їх підключення повинні забезпечувати резервування каналів передачі даних.

2.1.4.2 Загальні вимоги до інформаційної кабельної системи.

Підсистема інформаційного кабелю призначена для передачі інформації між локальними пристроями автоматизованих приміщень (комп'ютери, активне обладнання, багатофункціональні пристрої) і повинна забезпечувати підключення до вузла, що встановлюється в рамках кваліфікаційної роботи на тему «Комп'ютерна система складу компанії ТОВ "АВ метал груп" з реалізацією побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі».

Кількість автоматизованих приміщень може бути змінено виконавцем за погодженням із замовником ще на етапі проектування локальної мережі.

Всі порти RJ-45, розташовані в приміщеннях, а також на розподільному щиті в шафі, повинні бути позначені таким чином, щоб їх можна було однозначно ідентифікувати. Маркування повинна проводитися за допомогою друку або лазерного принтера. Технологія прокладки кабелю повинна забезпечувати збереження естетичного вигляду приміщення після монтажних робіт.

2.1.4.3 Вимоги до активного обладнання.

Устаткування повинно працювати 24 години на добу, 7 днів на тиждень, без урахування часу, необхідного для регламентного обслуговування відповідно до рекомендацій виробника. Кількість виходів активного обладнання повинно

забезпечувати працездатність 100 % автоматизованих робочих місць і наявність не менше 20 % додаткового інвентарю. Пристрій повинен мати можливість установки в 19-дюймову комутаційну шафу.

Технічні вимоги до активного обладнання: 1. Роутер - повинен бути з функцією брандмауера і можливістю установки листів доступу для інтеграції з мережею TMS; 2. перемикач: кількість портів Gigabit Ethernet 10/100/1000 не менше - 24; кількість SFP-портів не менше: 2 слота; пропускна здатність - не менше: 48 Гбіт / с; Ємність кеша 35,7 млн пакетів даних - мінімум: до 0,75 Мб адресного розміру бази даних - не менше: 8000 MAC-адрес; Кількість стовбурів - не менше: 64; Кількість черг - не менше: 8.

2.1.4.4 Вимоги до системи безперебійного живлення

Система безперебійного живлення повинна забезпечувати безперебійну роботу розташованого в шафі мережевого, комунікаційного та серверного обладнання протягом 20 хвилин при повній втраті напруги в мережі електропостачання, а також при перевищенні параметрів напруги і / або частоти в електромережі допустимих меж. Потужність джерела безперебійного живлення визначається виходячи з розрахунку споживаної потужності мережевим обладнанням, серверним обладнанням і запасу в 20 % від номінальної потужності обладнання, встановленого в шафі.

Система електропостачання на автоматизованих робочих місцях повинна являти собою розподільну електричну мережу 220 В, 50 Гц, підключену до загальної системи електропостачання. Розетки комп'ютера в автоматизованих приміщеннях повинні відрізнятися за кольором від побутових або відрізнятися. Кожне автоматизоване робоче місце повинно мати 2 розетки живлення з контактом заземлення.

2.1.4.5 Вимоги до організації каналів зв'язку

Цифрові канали необхідні для забезпечення обміну електронною інформацією з використанням сучасних інформаційних технологій, необхідних для якості каналів зв'язку і роботи в мережі Інтернет (телефонія, клієнт-серверні додатки). Робота каналів повинна бути забезпечена 7 днів на тиждень 24 години на добу. Інтерфейс для підключення до рульового обладнання в кабінах - V.35, G.703 і Ethernet. Швидкість передачі даних по цифрових каналах між філіями повинна бути не менше 2 Мб/с.

2.1.4.6 Вимоги до кабелів-каналів

Для реалізації проекту підрядник самостійно вибирає виробника кабельної системи. Тип і розмір кабель-каналу для горизонтальної кабельної підсистеми повинен бути однаковим у всіх приміщеннях.

2.1.4.7 Вимоги до комутаційної системи

Серверні приміщення, розташовані в будинках за адресою: Центральний офіс: 49000, м. Дніпро, вул. Шолом-Алейхема, 5

Вони оснащені шафою зв'язку. До цієї шафи підключаються кабелі для горизонтальних кабельних систем. На ньому також має бути встановлене активне обладнання. У шафі необхідно дотримуватися наступного розташування. Зверху вниз: регулятор, вбудовані мідні патч-панелі з 48-портовими регуляторами, активне мідне обладнання, сервери, джерела безперебійного живлення.

2.1.5 Надійність

Устаткування в складі локальної комп'ютерної мережі повинно забезпечувати узгодженість фізичних характеристик каналу між портом активного обладнання і абонентським обладнанням незалежно від шляху перемикання на комутаційних щитах розподільних вузлів. Стабільність фізичних параметрів каналу повинна

забезпечуватися при наступних виведеннях, незалежно від їх кількості (але не більше того, що зазначено виробником обладнання локальної мережі).

Будь-який канал локальної комп'ютерної мережі може бути порушений тільки при включенні комутаторів для розподільних вузлів. Обладнання та матеріали, що використовуються в локальній комп'ютерній мережі, не повинні допускати зміни фізико-хімічних показників внаслідок впливу навколишнього середовища протягом усього гарантійного терміну експлуатації за умови дотримання умов експлуатації, зазначених виробником. При виході з ладу будь-якого каналу повинна бути можливість переходу на використання альтернативного каналу серед резервних каналів, змінивши підключення на комутаційних щитах розподільних вузлів.

2.1.6 Безпека

Використовуване обладнання та матеріали не повинні допускати можливості заподіяння шкоди здоров'ю або пошкодження персоналу електричним струмом або електромагнітним випромінюванням при дотриманні правил експлуатації приладу.

2.1.7 Однорідність

Застосування стандартизованих типів кабелів і роз'ємів в межах приміщень, горизонтальних підсистем, внутрішніх підсистем хребта, а також розподільчих вузлів незалежно від типів абонентського обладнання, що підключається і активного обладнання різних підсистем.

2.1.8 Розширюваність

Забезпечення можливості збільшення абонентської ємності локальної комп'ютерної мережі шляхом включення додаткових ліній горизонтальної підсистеми без необхідності прокладки нових кабельних доріг і кабельних каналів і відключення внутрішніх приміщень, а також без зупинки роботи працівників об'єкта.

2.2 Вибір апаратних засобів КС

2.2.1 Мережевий комутатор

Коли кілька робочих станцій об'єднані в мережу в межах одного комп'ютерного парку, зазвичай використовується комутатор або мережевий комутатор, який отримує і розподіляє різноманітну інформацію в корпоративній комп'ютерній мережі. Це покращує продуктивність мережі, споживаючи меншу пропускну здатність. Крім того, перемикач сприяє захисту комп'ютерних даних і регулює доступ до інформації, якою обмінюються.

В обчислювальній техніці комутатор - це електронний блок, який має від чотирьох до кількох сотень портів Ethernet, яка використовується для об'єднання різних елементів комп'ютерної системи в мережу. Зокрема, це дає можливість створювати різні канали в одній мережі, отримувати інформацію та надсилати дані конкретному одержувачу, транспортуючи їх через відповідний порт. Комутатор має ряд переваг в управлінні вашим комп'ютерним обладнанням.

Це сприяє безпеці мережі та захисту даних, якими обмінюються через мережу. З іншого боку, це дозволяє підключати більше робочих станцій до однієї мережі Ethernet. Перш за все, комутатор дає можливість «розумно» розподіляти інформацію всередині компанії. Він максимально контролює та захищає вашу мережу, щоб запобігти вторгненням. Після налаштування ІТ-спеціалістом комутатор розповсюджує інформацію лише попередньо визначеним користувачам відповідно до типу співавтора (фінанси, менеджмент, маркетинг тощо) та/або певних обмежень, таким чином покращуючи конфіденційність корпоративних даних.

Легко сплутати комутатор і концентратор. Однак мережеві концентратори не фільтрують отриману інформацію і поширюють її на всі станції мережі без різниці. Вибір комутатора замість концентратора дозволяє шляхом сортування даних звільнити пропускну здатність і підвищити продуктивність вашої комп'ютерної

мережі, особливо якщо вона включає велику кількість одночасних користувачів. Тим часом маршрутизатор має функцію підключення внутрішньої корпоративної мережі до зовнішньої мережі Інтернет і спільного доступу до Інтернету з різними робочими станціями.

Існують різні типи перемикачів, які працюють по-різному залежно від використання у вашій компанії. Стандартна модель комутатора працює в «відкладеному» режимі, який також називається «зберігання та пересилання»: тобто він зберігає мережеві дані для їх аналізу з метою виявлення можливих помилок перед тим, як надсилати їх на різні повідомлення. Мережні комутатори, які працюють у «прямому» або «прохідному» режимі, просто зчитують адресу призначення та передають дані, не аналізуючи їх. Перемикачі без фрагментів є сумішшю цих двох методів: вони виконують спрощене виявлення помилок, яке не вимагає зберігання даних, що покращує швидкість передачі. Нарешті, перемикачі «адаптивного прорізання» автоматично вибирають один із згаданих вище режимів залежно від помічених помилок.

Вибір правильного типу комутатора залежить від розміру вашої корпоративної мережі та способів використання. Перед встановленням комутатора абсолютно необхідно провести точну інвентаризацію та аналіз вашої ІТ-інфраструктури.

Неконфігуровані комутатори: цей тип комутаторів не має інтерфейсу конфігурації. Вони просто підключаються до корпоративної мережі, щоб передавати дані на різні порти залежно від початкової конфігурації.

Комутатори рівня 2: ці комутатори можуть бути налаштовані ІТ-техніком за допомогою веб-інтерфейсу або внутрішнього інтерфейсу.

Комутатори рівня 2+3: вони також налаштовуються та дозволяють реалізацію внутрішньої маршрутизації відповідно до IP-адрес і Mac-адрес .

Хмарні комутатори: ці комутатори щойно вийшли на ринок. Вони дозволяють виконувати ті самі дії, що й інші перемикачі, але їх інтерфейс можна віддалено

переглядати на всіх типах пристроїв (планшет, смартфон, ноутбук тощо). Цей комутатор працює через безпечну хмарну систему.

Якщо ви хочете встановити комутатор у своїй корпоративній мережі, викличте спеціаліста-техніка. Наші експерти NowTeam проаналізують вашу інфраструктуру та запропонують вам найбільш підходящий комутатор відповідно до ваших потреб і використання. Крім того, ми встановимо та налаштуємо ваш мережевий комутатор, щоб покращити продуктивність вашої комп'ютерної системи.



Рисунок 2.1 – Комутатор Catalyst 2960

Технічні характеристики:

- 24 порти гігабітної мережі Ethernet;
- 64 Мб флеш-пам'яті;
- швидкість передачі даних до 16 Гбіт / с.;
- стандарт 100BASE-TX;
- універсальний порт Ethernet 2 x SFP.

2.2.2 Мережевий маршрутизатор

Маршрутизатор - це проміжний пристрій комп'ютерної мережі, який з'єднує локальні мережі з найбільшою комп'ютерною мережею: Інтернетом. Це технологія, про яку всі чують, не підозрюючи про це. Трапляється приписувати йому чужі реалії. Це те, що насправді робить маршрутизатор.

Маршрутизатор - це частина комп'ютерного обладнання, яке забезпечує зв'язок між локальною мережею (домашньою чи корпоративною) та Інтернетом.

Розглянута локальна мережа може бути підключеним комп'ютером або цілою комп'ютерною системою. Але на цьому роль маршрутизатора не закінчується. Він також відіграє роль безпеки в мережах. Ці пристрої оснащені програмою під назвою Firmware. Останнє дозволяє їм захистити мережу від можливих вторгнень. Таким чином, активація найвищого рівня безпеки на маршрутизаторі захищає комп'ютерну систему від атак ззовні.

Як правило, маршрутизатор фізично підключається до модему через інтернет-порт і мережевий кабель. Потім він завжди підключається за допомогою кабелю до мережевої інтерфейсної карти пристроїв, які підключаються до Інтернету. Робота маршрутизатора полягає в тому, що він аналізує IP-адреси пунктів призначення пакетів даних, що циркулюють у мережі. Таким чином, залежно від IP-адреси, він надсилає пакет найкращим маршрутом для досягнення місця призначення.

IP-адреса, призначена Інтернету і яка дозволяє маршрутизатору розпізнавати його як мережу, є публічною адресою. З іншого боку, адреса, призначена локальній мережі, є приватною. У більшості випадків це адреса шлюзу, призначена комп'ютерам у цій мережі.

У більшості випадків маршрутизатори підключаються до інших мережевих пристроїв за допомогою кабелів і не потребують драйверів перед запуском в операційних системах. Для чого використовується маршрутизатор у бездротовій мережі? Слід зазначити, що існують також маршрутизатори, які можуть підключатися бездротовим способом за різними стандартами. Вони, очевидно, підключаються лише до пристроїв, які відповідають тим самим стандартам.

На ринку є різноманітні маршрутизатори. Загалом маршрутизатори можна класифікувати на дві категорії: базові маршрутизатори та межові маршрутизатори. Вони відрізняються за способом роботи. Базові маршрутизатори можуть поширювати пакети даних лише в одній мережі. Вони не можуть поширювати пакети в декілька мереж. З іншого боку, периферійні маршрутизатори мають можливість розподіляти пакети в декілька мереж. Однак вони не можуть

поширюватися в одній мережі. Ці дві великі сімейства маршрутизаторів існують у трьох формах, а саме:

- дротові маршрутизатори;
- бездротові маршрутизатори;
- віртуальні маршрутизатори.

Дротовий або дротовий маршрутизатор - це маршрутизатор, який має два порти підключення. Один дозволяє йому підключитися до модему для отримання даних, а інший використовується для підключення до комп'ютера призначення пакету. Ці пристрої підключаються до мереж через кабелі та порти WAN.

Бездротові маршрутизатори або маршрутизатори Wi-Fi мають щось спільне з дротовими маршрутизаторами. Вони підключаються до модему через кабель для отримання пакетів. Однак для розповсюдження пакетів у локальних мережах вони не використовують кабель. Вони користуються Wi-Fi.

Віртуальні маршрутизатори, на відміну від двох попередніх, не є фізичними. Це комп'ютерні програми. Вони використовуються за замовчуванням, коли в мережі не встановлено фізичний маршрутизатор і комп'ютерам потрібен зв'язок.

І так, маршрутизатор - це дуже інтелектуальний пристрій маршрутизації, який регулює потік даних у мережах. Він існує в кількох формах. Окрім основної функції, він також забезпечує безпеку мережі.

Будемо використанні маршрутизатори Cisco.



Рисунок 2.2 – Маршрутизатор Cisco 2911

До технічних характеристик відносять:

- 3 x інтерфейс Ethernet 10Base-T / 100Base-TX / 1000Base-T, роз'єм RJ-45;
- 1 x гігабітний WAN (RJ-45);
- 1 x гігабітний DMZ (RJ-45);

- швидкість передачі 1 Гбіт / с.;
- протокол Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.

2.2.3 Комп'ютерна робоча станція

Комп'ютерна станція - це зазвичай стандартний персональний комп'ютер, який спільно працює в мережі з комп'ютером серверного типу. Термін «Робоча станція» означає роль комп'ютера в мережевому середовищі. У багатьох бізнес-мережах є два основних типи комп'ютерів, доступних у цих мережах: сервери та робочі станції. На серверах зберігаються дані для працівників, а працівники виконують обчислення на комп'ютерах робочих станцій. Таким чином, важку роботу виконує робоча станція, а дані на цю робочу станцію надає сервер. Значення Workstation «Робоча станція» означає взаємозв'язок комп'ютера з іншими комп'ютерами.

Зазвичай робочі станції підключені до мереж, до яких також підключено сервер.

Робочі станції, як правило, мають бути достатньо потужними, щоб максимізувати ефективність обчислень в офісі чи бізнес-середовищі.

Робочі станції, підключені до корпоративної мережі з сервером, часто працюють лише зі спільними даними, які надаються цим сервером; у цьому типі мережі важливі дані зазвичай контролюються системним адміністратором.

Робоча станція може використовувати будь-який тип операційної системи, щоб відповідним чином спілкуватися з сервером. Таким чином, робоча станція може використовувати Windows, а сервер може використовувати Linux, і Mac OS також може отримувати дані з сервера, і робочі станції все одно будуть називатися такими незалежно від системних операцій, а також із серверами.

В якості робочої станції обрано робочу станцію ARTLINE WorkStation серії W33. Графічна станція ARTLINE WorkStation серії W33 – це спеціалізоване

рішення для операторів відеоспостереження. Модель W33v03 на вигляд схожий на звичайний десктоп, проте ряд істотних відмінностей дозволяє використовувати його не тільки як звичайний ПК, але і як станція системи відеоспостереження. Наявність сучасних процесора та відеокарти NVIDIA Geforce з кількома портами уможлиблює підключення відразу кількох моніторів.



Рисунок 2.3 – Робоча станція Alfa Server #136

Декілька таких комп'ютерів дозволять повністю перекрити потребу в точках обробки вхідних даних з камер спостереження навіть на великих підприємствах. Різноманітність конфігурацій лінійки WorkStation W33 дозволить вибрати найприйнятніший варіант.

Модель WorkStation W33v03 включає:

процесорний чіп 10-го покоління Intel Core i5-10400 сімейства Comet Lake, що має 6 ядер та 12 потоків обробки з частотою до 4.3 ГГц в режимі Turbo Boost, тим самим забезпечуючи відмінне поєднання продуктивності на одиницю вартості;
відеоадаптер початкового рівня NVIDIA GeForce GT 710 2 ГБ;

швидкісний SSD на 480 ГБ для блискавичного завантаження системи та зниження часу доступу до інших програм;

жорсткий диск об'ємом 2 ТБ дозволить зберігати великий об'єм відеозаписів; 16 гігабайт ОЗУ для комфортної роботи за ПК.

Тривалий етап передпродажного тестування зводить нанівець можливі технічні нюанси, що впливають безперебійну роботу комп'ютера після покупки.

Переваги та особливості станції WorkStation:

- висока швидкість обробки великої кількості відеопотоків;
- широкі можливості підключення найновішого обладнання для виконання відеофіксації та паралельного запису;
- достатня продуктивність для експлуатації як стандартний ПК;
- висока надійність завдяки використанню тільки якісних комплектуючих.

2.3 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

Для розрахунку ключових характеристик вихідного трафіку, треба щоб мережа комп'ютерної системи підприємства ТОВ "АВ метал груп" була завантажена на близько до 100 %.

Вхідні дані наступні:

- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 91;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с) : 75.

Вихідний трафік перенаправляється на маршрутизатор по лінії з пропускнуою здатністю 1 000 Мбіт/с.

Пропускна здатність всієї мережі розраховується з урахуванням того, що мережею одночасно користується 100 % користувачів і обчислюється наступним чином:

Пропускна здатність мережі L4 на рівні доступу:

$$P_{p.d} = N_l * 1 * n * 8 = 91 * 650 * 24 * 8 = 11,4 \text{ Мбіт/с},$$

Пропускна здатність мережі на рівні розподілу обчислюється наступним чином. З комутаторами рівня доступу, придатними для одного комутатора рівня розподілу та загалом N_l користувачів, пропускна здатність мережі на рівні розподілу така:

$$P_{p.p} = \mu * 1 * N_l * 8 = 75 * 650 * 91 * 8 = 35,4 \text{ Мбіт/с},$$

Результати, отримані під час розрахунку, не перевищують зазначених параметрів мережі, тому обране обладнання не буде перевантаженим.

Перемикач рівня розподілу перенаправляє трафік до маршрутизатора через вихідну лінію з пропускною здатністю 1 000 Мбіт/с.

$$\mu_{\text{вих}} = 1\,000\,000\,000 / (650 * 8) = 192\,310 \text{ пакетів/с}.$$

Кожне джерело виробляє в середньому 200 пакетів на секунду, що обмежує його до підключення до максимального розподілу на рівні комутації.

$$N_s = 192\,310 / 200 = 961 \text{ джерел}.$$

Він заповнює мережу з N_l ПК. Кожен з N_l ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 200 кадрів / с.

Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів:

$$\lambda = N * \mu = 91 * 200 = 18\,200 \text{ (пакетів/с)}.$$

Коефіцієнт затримки на рівні розподілу, показник навантаження на вихідний канал зв'язку, що впливає на затримку черги.

$$\rho = \lambda / \mu_{\text{вих}} = 18\,200 / 192\,310 = 0,095$$

Коефіцієнт зайнятості комутатора рівня розподілу:

$$r = \rho / (1 - \rho) = 0,095 / (1 - 0,095) = 0,1$$

Середня затримка кадру, пов'язана з чергою М/М/1, становить:

$$T = 1 / (\mu - \lambda) = 1 / (192\,310 - 18\,200) = 5,74 \text{ мкс}.$$

Середня довжина черги:

$$L_{\text{чер}} = \rho^2 / (1 - \rho) = 0,095 * 0,095 / (1 - 0,095) = 0,001$$

Ця цифра корисна під час черги пристрою. В апаратному забезпеченні можна вказати максимальний розмір черги пакетів.

Середній час пакетів у черзі:

$$T_{\text{чер}} = L_{\text{чер}} / \lambda = 0,001 / 18\,200 = 0,55 \text{ мкс.}$$

Це значення менше необхідного значення ≤ 5 мс, що відповідає вимогам.

Пропускна здатність каналу:

$$\lambda = (\text{пропускна здатність}) / (\text{довжина кадру}) = b / l.$$

$$b = \lambda * l = 18\,200 * 650 * 8 = 96,64 \text{ Мбіт/с.}$$

Середнє значення пропускної здатності каналу розраховано та відповідає пропускній здатності вихідного каналу 1 000 Мбіт/с.

3 РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Завдання

Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи для комп'ютерної мережі для складів ТОВ "АВ метал груп" має наступні початкові дані:

- блоку адрес для виділення підмереж: 172.23.IPn.0/21;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 136;
- кількості вузлів для мережі LAN1: 62;
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 66;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 75;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 91;
- кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 50;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с) : 75.

Розподіл мереж між маршрутизаторами (WAN):

- блок адрес для каналів між маршрутизаторами 10.0.№.0/24;
- номер варіанту № 12;
- перші IP-адреси призначати інтерфейсам і під-інтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- інші IP-адрес призначати комутаторам у LAN;
- адреса серверів: останній можливий адресу у мережі.
- адреса вузлів: інші з використаних;
- в мережах VLAN використовувати адресацію кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

Враховуючи визначену для комп'ютерної системи для складів ТОВ "АВ метал груп" архітектуру мережі, а також кількість підмереж та взаємозв'язки, рекомендовану кількість комп'ютерів та мережевого обладнання необхідно виконати розрахунок мережі та здійснити налаштування, провести необхідні

розрахунки, а також виконати подальше моделювання і перевірку роботи комп'ютерної системи. Для заданих мереж треба розрахувати діапазони можливих IP-адресів.

3.2 Розподіл IP-адрес комп'ютерної системи ТОВ «АВ метал груп»

Виконаємо розподіл адресів в мережі для комп'ютерної системи ТОВ "АВ метал груп" з застосуванням маскування підмережі зі змінною довжиною (VLSM), що є більш ефективним способом розподілу мережі. на підмережі.

Кількість вузлів в підмережах початкових даних наведено табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість вузлів в підмережах LAN

LAN1	LAN2	LAN3	LAN4	LAN5
62	66	75	91	50

Розподіл мереж між маршрутизаторами (WAN):

- блок адрес для підмереж LAN1...LAN5 172.23.136.0/21;
- блок адрес для каналів між маршрутизаторами 10.0.12.0/24.

Результат розрахунку для мережі з використанням блоку адрес 172.23.136.0/21 для підмереж LAN1...LAN5 представлено в табл. 3.2.

Розрахуємо адресацію між маршрутизаторами. Враховуючі максимальну кількість вузлів в підмережі WAN, яка дорівнює 2, можна застосувати замість блока адрес 10.0.12.0/24 блок адрес 10.0.12.0/30. Визначення підмереж між маршрутизаторами наведено на рис. 3.1. Результат розподілу підмереж WAN1...WAN5 представлено в табл. 3.3.

Розрахуємо адресацію для VLAN в підмережі LAN4, яка складається з 91 комп'ютеру із застосуванням заданого блоку адрес 172.23.0.0/25. Результат розподілу для 4 підмереж VLAN10, VLAN20 та VLAN30 представлено в табл. 3.4.

Схема адресації підмережі мережі IPS наведена табл. 3.4.

Схема адресації пристроїв мережі наведена в табл. 3.5.

3.3 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі

Комп'ютерна мережа ТОВ «АВ метал груп» створена для того, щоб служити та надавати пріоритет цілям і основним потребам співробітників підприємства. Розроблена топологічна схема комп'ютерної системи ТОВ «АВ метал груп» представлена на рис. 3.1.

Таблиця 3.2 – Розподіл адресів для підмереж LAN1...LAN5

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
LAN4	91	126	35	172.23.0.0	/25	255.255.255.128	172.23.0.1 - 172.23.0.126	172.23.0.127
LAN3	75	126	51	172.23.0.128	/25	255.255.255.128	172.23.0.129 - 172.23.0.254	172.23.0.255
LAN2	66	126	60	172.23.1.0	/25	255.255.255.128	172.23.1.1 - 172.23.1.126	172.23.1.127
LAN1	62	62	0	172.23.1.128	/26	255.255.255.192	172.23.1.129 - 172.23.1.190	172.23.1.191
LAN5	50	62	12	172.23.1.192	/26	255.255.255.192	172.23.1.193 - 172.23.1.254	172.23.1.255
LAN4	91	126	35	172.23.0.0	/25	255.255.255.128	172.23.0.1 - 172.23.0.126	172.23.0.127

Таблиця 3.3 – Розподіл адресів для підмереж WAN1...WAN7

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
WAN1	2	2	0	10.0.12.0	/30	255.255.255.252	10.0.12.1 - 10.0.12.2	10.0.12.3
WAN2	2	2	0	10.0.12.4	/30	255.255.255.252	10.0.12.5 - 10.0.12.6	10.0.12.7
WAN3	2	2	0	10.0.12.8	/30	255.255.255.252	10.0.12.9 - 10.0.12.10	10.0.12.11
WAN4	2	2	0	10.0.12.12	/30	255.255.255.252	10.0.12.13 - 10.0.12.104	10.0.12.15
WAN5	2	2	0	209.165.202.0	/30	255.255.255.252	209.165.202.1 - 209.165.202.2	209.165.202.3
WAN6	2	2	0	64.100.13.0	/30	255.255.255.252	64.100.13.1 - 64.100.13.2	64.100.13.3

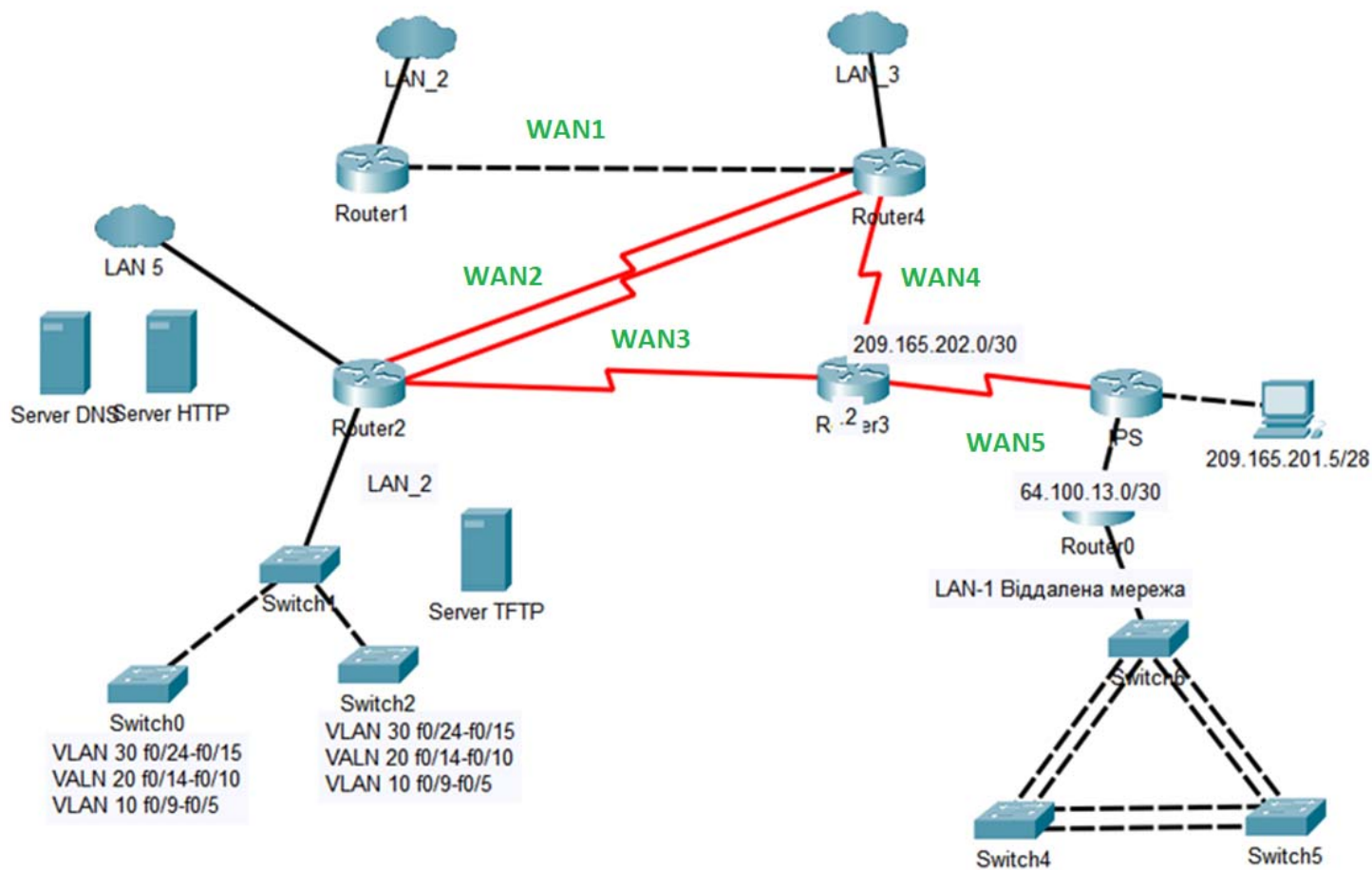


Рисунок 3.1 – Визначення підмереж WAN між маршрутизаторами (WAN1...WAN5)

Таблиця 3.4 – Схема адресації підмережі мережі VLAN

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
VLAN10	31	62	31	172.23.0.0	/26	255.255.255.192	172.23.0.1 - 172.23.0.62	172.23.0.63
VLAN20	30	30	0	172.23.0.64	/27	255.255.255.224	172.23.0.65 - 172.23.0.94	172.23.0.95
VLAN30	30	30	0	172.23.0.96	/27	255.255.255.224	172.23.0.97 - 172.23.0.126	172.23.0.127

Таблиця 3.4 – Схема адресації підмережі мережі IPS

Name	Hosts Needed	Hosts Available	Unused Hosts	Network Address	Slash	Mask	Usable Range	Broadcast
IPS1	10	14	4	209.165.201.0	/28	255.255.255.240	209.165.201.1 - 209.165.201.14	209.165.201.15

Таблиця 3.5 – Схема адресації пристроїв мережі

Ім'я пристрою	Інтерфейс	ІР-адреса	Маска	Шлюз
Маршрутизатори				
Nikulin R0	Fa0/0	172.23.0.1	/25	-
	Se0/1/0	64.100.13.1	/30	-
Nikulin R1	Fa0/0	172.23.1.129	/26	-
	Se0/1/0	10.0.12.1	/30	-
Nikulin R2	Fa0/0	172.23.1.1	/25	-
	Fa0/1	172.23.1.193	/26	-
	Se0/1/0	10.0.12.5	/30	-
	Se0/1/1	10.0.12.9	/30	-
Nikulin R3	Se0/1/0	10.0.12.10	/30	
	Se0/1/1	10.0.12.13	/30	
	Se0/3/1	209.165.202.1	/30	
Nikulin R4	Fa0/0	172.23.0.129	/25	-
	Se0/1/0	10.0.12.2	/30	-
	Se0/1/1	10.0.12.6	/30	-
	Se0/3/0	10.0.12.14	/30	-
Nikulin RIPS	Fa0/0	172.23.0.1	/25	-
	Se0/1/0	64.100.13.1	/30	-
LAN1				
LAN1 PC1	Fa0	172.23.1.130	/26	172.23.1.128
LAN1 PC2	Fa0	172.23.1.131	/26	172.23.1.128
LAN1 PC3	Fa0	172.23.1.132	/26	172.23.1.128
LAN2				
VLAN10 PC1	Fa0	172.23.0.1	/27	172.23.0.0
VLAN10 PC2	Fa0	172.23.0.2	/27	172.23.0.0
VLAN20 PC1	Fa0	172.23.0.65	/27	172.23.0.64
VLAN20 PC2	Fa0	172.23.0.66	/27	172.23.0.64
VLAN30 PC1	Fa0	172.23.0.97	/27	172.23.0.96
VLAN30 PC2	Fa0	172.23.0.99	/27	172.23.0.96
Server TFTP	Fa0	172.23.0.126	/27	172.23.0.96

Продовження таблиці 3.5

LAN3				
LAN3 PC1	Fa0	172.23.0.130	/26	172.23.0.128
LAN3 PC2	Fa0	172.23.0.131	/26	172.23.0.128
LAN3 PC3	Fa0	172.23.0.132	/26	172.23.0.128
LAN4				
LAN4 PC1	Fa0	172.23.0.2	/25	172.23.0.0
LAN4 PC2	Fa0	172.23.0.3	/25	172.23.0.0
LAN4 PC2	Fa0	172.23.0.4	/25	172.23.0.0
LAN5				
LAN5 PC1	Fa0	172.23.1.194	/25	172.23.1.192
LAN5 PC2	Fa0	172.23.1.195	/25	172.23.1.192
LAN5 PC2	Fa0	172.23.1.196	/25	172.23.1.192
Server DNS	Fa0	172.23.1.253	/25	172.23.1.192
Server HTTP	Fa0	172.23.1.254	/25	172.23.1.192
Provider				
IPS PC1	Fa0	209.165.201.2	/28	209.165.201.0
IPS PC2	Fa0	209.165.201.2	/28	209.165.201.0
IPS PC3	Fa0	209.165.201.2	/28	209.165.201.0

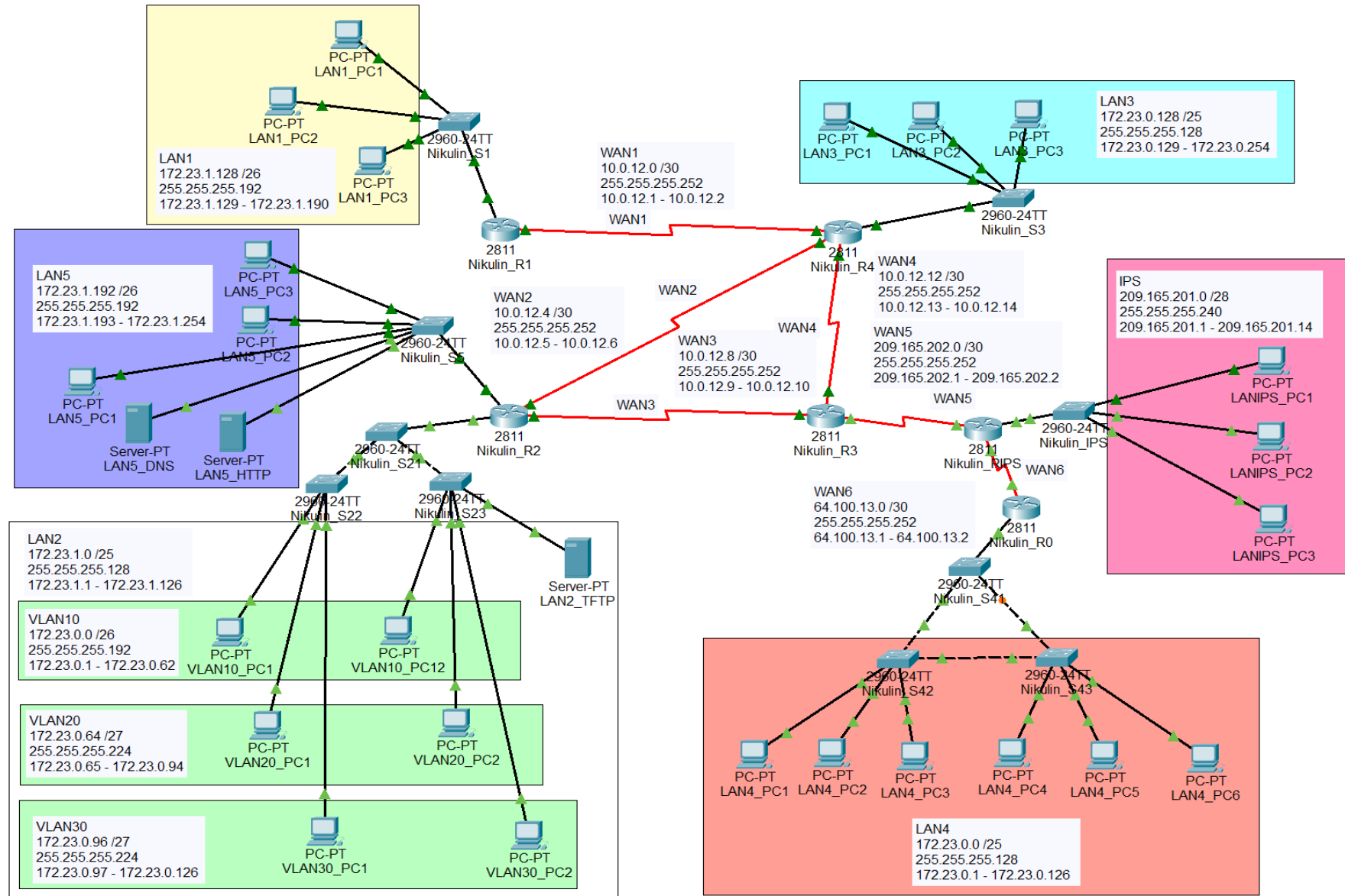


Рисунок 3.2 – Мережа комп'ютерної система ТОВ «АВ метал груп»

3.4 Налаштувань маршрутизації корпоративної мережі

В комп'ютерній системі ТОВ «АВ метал груп», згідно завданню до кваліфікаційної роботи бакалавра за темою «Комп'ютерна система моніторингу рівня кисню в приміщенні ТОВ «АВ метал груп» з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі », застосований протокол динамічної маршрутизації OSPF, протокол використовується маршрутизаторами для обміну трафіком в межах одної автономної системи.

Згідно з заданням кваліфікаційної роботи бакалавра за темою «Комп'ютерна система складу компанії ТОВ "АВ метал груп" з реалізацією побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі» і початковими даними для проектування комп'ютерної системи було приведено базове налаштування адресації пристроїв комп'ютерної мережі та розроблено базову конфігурацію пристроїв.

Виконаємо наступні пункти налаштування для цього обладнання:

- зашифровано усі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді;
- настроєно банер MOTD;
- настроєно на усіх лініях vty використання протоколу ssh і локальних облікових записів. Для цього створено користувача G12320ск_Nikulin паролем Nikulin. В якості імені домена використані назви пристроїв. Для шифрування даних створено ключ RSA завдовжки 1024 біт;
- налаштовано IPv4-адреси;
- на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів встановлено значення тактової частоти – 128'000.

Приклад налаштування на Nikulin_R0.

```
Router>en
Router# configure terminal
Router(config)#hostname Nikulin_R0
Nikulin_R0(config)#username G12320ск_Nikulin password 0 Nikulin
Nikulin_R0(config)#ip domain-name Nikulin_Router_LAN4
```

```
banner motd #LAN_5 G12320ck_Nikulin The system of the automated management
the underground power supply of mine is with working of construction and tuning of
computer network#
```

```
Nikulin_R0(config)#line con 0
```

```
Nikulin_R0(config-line)# password ciscoG12320ck
```

```
Nikulin_R0(config-line)# login
```

```
Nikulin_R0(config-line)#line vty 0 4
```

```
Nikulin_R0(config-line)# password ciscoG12320ck
```

```
Nikulin_R0(config-line)# login
```

```
Nikulin_R0(config-line)# transport input ssh
```

```
Nikulin_R0(config-line)#line vty 5 15
```

```
Nikulin_R0(config-line)# password ciscoG12320ck
```

```
Nikulin_R0(config-line)# login
```

```
Nikulin_R0(config-line)# transport input ssh
```

Згідно з отриманими даними налаштовані IP-адреси на інтерфейсах.

3.5 Налаштування параметрів безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизації між VLAN

Згідно завдання мережа LAN5 розділяється на рівні підмережі VLAN. Налаштовані параметри безпеки комутаторів, мережі VLAN і маршрутизація між VLAN. Треба створити мережі VLAN і присвоїти кожній з них ім'я, та додатково провести наступні пункти:

- по топології настроїти транкові порти і порти доступу;
- вимкнути усі невикористовувані фізичні порти комутаторів;
- на портах комутаторів, підключених до серверів, настроїти функцію безпеки портів так, щоб:
 - a) тільки двом унікальним пристроям був дозволений доступ до порту;
 - b) MAC-адреса пристрою розпізнавалася динамічна і додавалася в поточну конфігурацію;

с) при порушенні системи безпеки вирушало повідомлення, а порт залишався включеним;

- налаштувати SVI-інтерфейси на комутаторах, призначивши адреси з мережі VLAN;
- налаштовано маршрутизацію між мережами VLAN.

Перевірка налаштувань VLAN на комутаторах показана на рис. 3.3 та рис. 3.4.

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Down	1	--	0001.C7E6.5A01
FastEthernet0/2	Down	1	--	0001.C7E6.5A02
FastEthernet0/3	Down	1	--	0001.C7E6.5A03
FastEthernet0/4	Down	1	--	0001.C7E6.5A04
FastEthernet0/5	Down	1	--	0001.C7E6.5A05
FastEthernet0/6	Up	34	--	0001.C7E6.5A06
FastEthernet0/7	Down	34	--	0001.C7E6.5A07
FastEthernet0/8	Down	34	--	0001.C7E6.5A08
FastEthernet0/9	Down	34	--	0001.C7E6.5A09
FastEthernet0/10	Down	34	--	0001.C7E6.5A0A
FastEthernet0/11	Down	34	--	0001.C7E6.5A0B
FastEthernet0/12	Up	14	--	0001.C7E6.5A0C
FastEthernet0/13	Down	14	--	0001.C7E6.5A0D
FastEthernet0/14	Down	14	--	0001.C7E6.5A0E
FastEthernet0/15	Up	24	--	0001.C7E6.5A0F
FastEthernet0/16	Down	24	--	0001.C7E6.5A10
FastEthernet0/17	Down	24	--	0001.C7E6.5A11
FastEthernet0/18	Down	24	--	0001.C7E6.5A12
FastEthernet0/19	Down	24	--	0001.C7E6.5A13
FastEthernet0/20	Down	24	--	0001.C7E6.5A14
FastEthernet0/21	Down	24	--	0001.C7E6.5A15
FastEthernet0/22	Down	24	--	0001.C7E6.5A16
FastEthernet0/23	Down	24	--	0001.C7E6.5A17
FastEthernet0/24	Down	24	--	0001.C7E6.5A18
GigabitEthernet0/1	Up	--	--	0001.C7E6.5A19
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	0001.C7E6.5A1A
Vlan1	Down	1	<not set>	000B.BE0D.6799
Vlan99	Up	99	192.168.64.194/26	000B.BE0D.6799

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Down	1	--	0006.2A05.4D01
FastEthernet0/2	Down	1	--	0006.2A05.4D02
FastEthernet0/3	Down	1	--	0006.2A05.4D03
FastEthernet0/4	Down	1	--	0006.2A05.4D04
FastEthernet0/5	Down	1	--	0006.2A05.4D05
FastEthernet0/6	Up	34	--	0006.2A05.4D06
FastEthernet0/7	Down	34	--	0006.2A05.4D07
FastEthernet0/8	Down	34	--	0006.2A05.4D08
FastEthernet0/9	Down	34	--	0006.2A05.4D09
FastEthernet0/10	Down	34	--	0006.2A05.4D0A
FastEthernet0/11	Up	34	--	0006.2A05.4D0B
FastEthernet0/12	Down	14	--	0006.2A05.4D0C
FastEthernet0/13	Down	14	--	0006.2A05.4D0D
FastEthernet0/14	Down	14	--	0006.2A05.4D0E
FastEthernet0/15	Down	24	--	0006.2A05.4D0F
FastEthernet0/16	Down	24	--	0006.2A05.4D10
FastEthernet0/17	Down	24	--	0006.2A05.4D11
FastEthernet0/18	Up	24	--	0006.2A05.4D12
FastEthernet0/19	Down	24	--	0006.2A05.4D13
FastEthernet0/20	Down	24	--	0006.2A05.4D14
FastEthernet0/21	Down	24	--	0006.2A05.4D15
FastEthernet0/22	Down	24	--	0006.2A05.4D16
FastEthernet0/23	Down	24	--	0006.2A05.4D17
FastEthernet0/24	Down	24	--	0006.2A05.4D18
GigabitEthernet0/1	Up	--	--	0006.2A05.4D19
GigabitEthernet0/2	Up	--	--	0006.2A05.4D1A
Vlan1	Down	1	<not set>	00E0.B05A.7464
Vlan99	Up	99	192.168.64.195/26	00E0.B05A.7464

Рисунок 3.3 – Налаштування VLAN на Nikulin_S22

Рисунок 3.4 – Налаштування VLAN на Nikulin_S23

3.5.1 Налаштування протоколу маршрутизації EIGRP

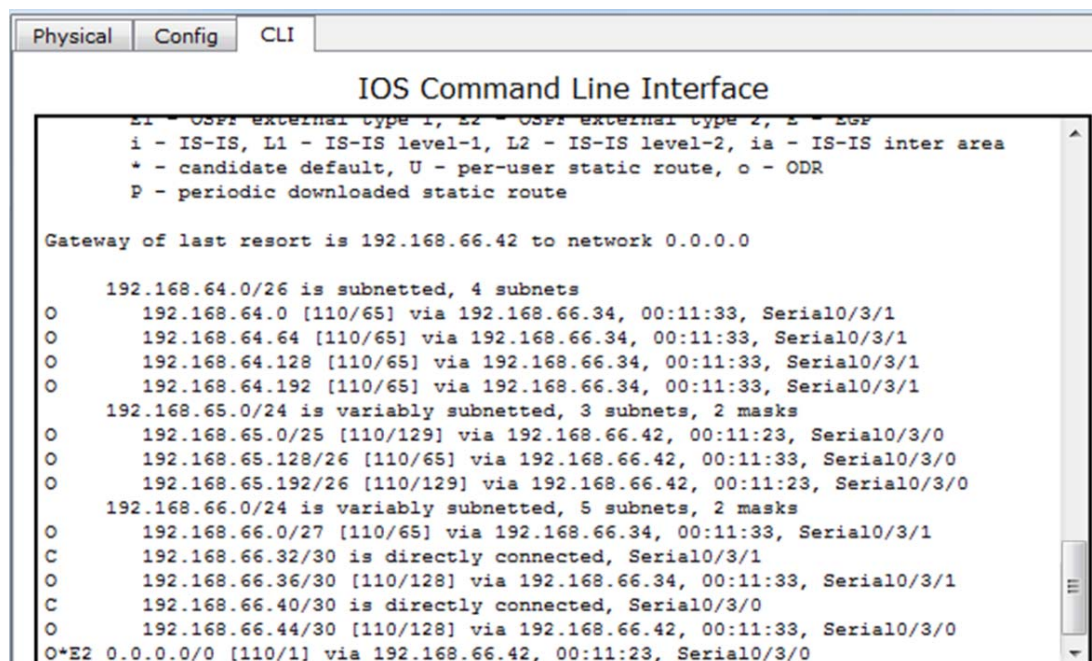
Основні характеристики EIGRP:

- швидка збіжність (в порівнянні з іншими дистанційно-векторними протоколами);
- підтримка VLSM;
- часткові поновлення;
- підтримка різних протоколів мережевого рівня (IP, IPX, AppleTalk);
- однакові налаштування протоколу при використанні різних протоколів канального рівня (наприклад, у OSPF настройки відрізняються для Ethernet і Frame Relay);
- складна метрика;

- використання multicast (224.0.0.10) і unicast адрес, замість ширококомовної розсилки.

Згідно завдання в мережі використовується протокол EIGRP. На кожному маршрутизаторі оголошені безпосередньо підключені мережі та відключено поширення оновлень маршрутизації на інтерфейси в локальні мережі. На Nikulin_R1 налаштований маршрут за умовчанням до інтернет-провайдера (ISP) і розповсюджено його через оновлення маршрутизації EIGRP.

Таблиці маршрутизації на кожному пристрої в результаті налаштувань (рис. 3.7...3.10).



```

IOS Command Line Interface

E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.168.66.42 to network 0.0.0.0

  192.168.64.0/26 is subnetted, 4 subnets
O    192.168.64.0 [110/65] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
O    192.168.64.64 [110/65] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
O    192.168.64.128 [110/65] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
O    192.168.64.192 [110/65] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
  192.168.65.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O    192.168.65.0/25 [110/129] via 192.168.66.42, 00:11:23, Serial0/3/0
O    192.168.65.128/26 [110/65] via 192.168.66.42, 00:11:33, Serial0/3/0
O    192.168.65.192/26 [110/129] via 192.168.66.42, 00:11:23, Serial0/3/0
  192.168.66.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
O    192.168.66.0/27 [110/65] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
C    192.168.66.32/30 is directly connected, Serial0/3/1
O    192.168.66.36/30 [110/128] via 192.168.66.34, 00:11:33, Serial0/3/1
C    192.168.66.40/30 is directly connected, Serial0/3/0
O    192.168.66.44/30 [110/128] via 192.168.66.42, 00:11:33, Serial0/3/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.66.42, 00:11:23, Serial0/3/0

```

Рисунок 3.5 – Таблиця маршрутизації на Nikulin_R0

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    192.168.64.0/26 is subnetted, 4 subnets
O    192.168.64.0 [110/193] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
O    192.168.64.64 [110/193] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
O    192.168.64.128 [110/193] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
O    192.168.64.192 [110/193] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
    192.168.65.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C    192.168.65.0/25 is directly connected, FastEthernet0/1
O    192.168.65.128/26 [110/65] via 192.168.66.46, 00:11:57, Serial0/1/0
C    192.168.65.192/26 is directly connected, FastEthernet0/0
    192.168.66.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
O    192.168.66.0/27 [110/193] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
O    192.168.66.32/30 [110/192] via 192.168.66.46, 00:11:47, Serial0/1/0
C    192.168.66.36/30 is directly connected, Serial0/1/1
O    192.168.66.40/30 [110/128] via 192.168.66.46, 00:11:57, Serial0/1/0
C    192.168.66.44/30 is directly connected, Serial0/1/0
    209.165.202.0/28 is subnetted, 1 subnets
C    209.165.202.0 is directly connected, Serial0/3/1
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 3.6 – Таблиця маршрутизації на Nikulin_R1

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.168.66.33 to network 0.0.0.0

    192.168.64.0/26 is subnetted, 4 subnets
C    192.168.64.0 is directly connected, FastEthernet0/0.14
C    192.168.64.64 is directly connected, FastEthernet0/0.24
C    192.168.64.128 is directly connected, FastEthernet0/0.34
C    192.168.64.192 is directly connected, FastEthernet0/0.99
    192.168.65.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O    192.168.65.0/25 [110/193] via 192.168.66.33, 00:12:05, Serial0/3/1
O    192.168.65.128/26 [110/129] via 192.168.66.33, 00:12:05, Serial0/3/1
O    192.168.65.192/26 [110/193] via 192.168.66.33, 00:12:05, Serial0/3/1
    192.168.66.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C    192.168.66.0/27 is directly connected, FastEthernet0/1
C    192.168.66.32/30 is directly connected, Serial0/3/1
C    192.168.66.36/30 is directly connected, Serial0/3/0
O    192.168.66.40/30 [110/128] via 192.168.66.33, 00:12:15, Serial0/3/1
O    192.168.66.44/30 [110/192] via 192.168.66.33, 00:12:05, Serial0/3/1
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.66.33, 00:12:05, Serial0/3/1

```

Рисунок 3.7 – Таблиця маршрутизації на Nikulin_R2

```

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 192.168.66.45 to network 0.0.0.0

    192.168.64.0/26 is subnetted, 4 subnets
O       192.168.64.0 [110/129] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
O       192.168.64.64 [110/129] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
O       192.168.64.128 [110/129] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
O       192.168.64.192 [110/129] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
    192.168.65.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O       192.168.65.0/25 [110/65] via 192.168.66.45, 00:12:33, Serial0/1/0
C       192.168.65.128/26 is directly connected, FastEthernet0/0
O       192.168.65.192/26 [110/65] via 192.168.66.45, 00:12:33, Serial0/1/0
    192.168.66.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
O       192.168.66.0/27 [110/129] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
O       192.168.66.32/30 [110/128] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
O       192.168.66.36/30 [110/192] via 192.168.66.41, 00:12:33, Serial0/3/0
C       192.168.66.40/30 is directly connected, Serial0/3/0
C       192.168.66.44/30 is directly connected, Serial0/1/0
O*E2  0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.66.45, 00:12:33, Serial0/1/0

```

Рисунок 3.8 – таблиця маршрутизації на Nikulin_R3

3.5.2 Налаштування DHCP і NAT

Nikulin_R3 був налаштований в якості сервера DHCP для мереж VLAN. Налаштування DHCP, та перевірка роботи DHCP наведена на рис. 3.9.

IP address	Client-ID/ Hardware address	Lease expiration	Type
192.168.64.11	00E0.8FA0.731E	--	Automatic
192.168.64.76	0060.475E.2ACE	--	Automatic
192.168.64.77	0050.0F84.B39A	--	Automatic
192.168.64.140	000C.CF65.DB63	--	Automatic
192.168.64.141	0001.6406.C3CC	--	Automatic
192.168.64.142	0040.0B48.1299	--	Automatic

Рисунок 3.9 – Таблиця DHCP

На Nikulin_R1 для виходу робочих станцій в Інтернет необхідно настроїти динамічний NAT згідно завдання. Перевірка роботи NAT наведена на рис. 3.10.

Pro	Inside global	Inside local	Outside local	Outside global
icmp	209.165.202.5:1	192.168.65.206:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
icmp	209.165.202.6:1	192.168.65.254:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
icmp	209.165.202.7:1	192.168.65.189:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1

Рисунок 3.10 – Таблиця NAT

3.5.3 Налаштування ACL

Налаштування списків контролю доступу ACL

ACL
 http-трафік з будь-якого джерела в мережу LAN3 повинен відхилятися
 LAN4 дозволити тільки доступ до внутрішньої мережі
 заборонити доступ тільки одному вузлу в VLAN 20 доступ до dns-сервера

Рисунок 3.11 – Налаштування ACL

```

Nikulin_R2 (config)#access-list 101 deny tcp any 10.16.3.192 0.0.0.31 eq 80
Nikulin_R2 (config)#access-list 101 permit ip any any
Nikulin_R2 (config)#interface g0/0
Nikulin_R2 (config-if)#ip access-group 101 out
Nikulin_R2 (config)#access-list 102 deny ip 10.16.3.128 0.0.0.63
209.165.202.0 0.0.0.15
Nikulin_R2 (config)#access-list 102 permit ip any any
Nikulin_R2 (config)#interface g0/1
Nikulin_R2 (config-if)#ip access-group 102 in
  
```

4 БАЗА ДАНИХ

4.1 Постановка завдання для реалізації бази даних

Для складу компанії ТОВ "АВ метал груп" потрібно розробити базу даних для зберігання основних технологічних параметрів функціонування.

База даних, що розробляється повинна зберігати таку інформацію:

- інформацію про обладнання складу;
- інформацію аварійні ситуації;
- інформацію про чергових зміни;
- інформацію о датчиках, встановленим на обладнанні складу;
- інформацію про електричне обладнання машин та механізмів складу.

4.2 Загальні відомості про базу даних

База даних (БД) - це електронна система, яка забезпечує легкий доступ до впорядкованого набору даних, обробку та оновлення.

База даних - це сукупність інформації, яка організована таким чином, що забезпечує легкий доступ до неї, керування та оновлення. Він використовується організаціями як метод зберігання, керування та пошуку інформації.

Дані організовані в рядки, стовпці та таблиці та проіндексовані для полегшення пошуку інформації. Дані оновлюються, доповнюються або видаляються, коли додається нова інформація. Зазвичай вони містять сукупності записів або файлів даних, таких як транзакції продажу, каталоги продуктів і запаси, а також профілі клієнтів.

Як правило, адміністратор бази даних регулює доступ користувачів, щоб контролювати їхні дії та аналізувати використання. Щоб забезпечити узгодженість даних і повноту транзакцій, усі транзакції, які виконуються в базі даних, мають відповідати вимогам ACID:

- принцип атомарності гарантує правильне виконання транзакції;
- транзакції бази даних, як і атоми, можна розбити на менші частини;

- якщо будь-яка частина транзакції виявиться невдалою, усю транзакцію буде скасовано;
- властивість Consistency означає, що в базу даних можна записати лише дані, які відповідають попередньо визначеним правилам;
- ізоляція означає можливість одночасно обробляти кілька транзакцій незалежно;
- довговічність вимагає, щоб несправності були непомітними для кінцевого користувача;
- резервне копіювання даних створюється після завершення транзакції, навіть у разі відключення електроенергії або збою системи.

База даних зберігається у вигляді файлу або набору файлів на диску, магнітному диску, оптичному диску чи будь-якому іншому носії інформації. Інформацію, що міститься в цих файлах, можна розділити на записи. Ці записи складаються з одного або кількох полів. Поле становить окрему частину інформації, і кожне поле зазвичай містить інформацію, що стосується аспекту або атрибута сутності, описаної базою даних.

Записи також організовано в таблиці, які містять інформацію про зв'язки між різними полями. Використовуючи ключові слова та різні команди сортування, користувачі можуть швидко здійснювати пошук, змінювати порядок, групувати та вибирати поля в багатьох записах, щоб отримати або створити звіт про певні агрегати даних.

Записи та файли бази даних мають бути організовані для полегшення пошуку інформації. Запити є основним способом отримання користувачами інформації з бази даних. Потужність системи керування базами даних оцінюється через її здатність визначати нові зв'язки з уже наявних у таблицях і використовувати їх для отримання відповідей на запити.

Для компаній з великими базами даних велика кількість користувачів повинна мати можливість маніпулювати інформацією, що міститься в них, швидко та в будь-який час. Крім того, ці компанії, як правило, створюють багато незалежних файлів, що містять пов'язані дані, навіть дані, що перекриваються.

Частиною їх діяльності часто є необхідність зв'язати дані з кількох файлів. Для задоволення цих вимог було розроблено декілька типів баз даних: текстова-орієнтована база даних, ієрархічна база даних, мережева база даних, реляційна база даних, об'єктно-орієнтована база даних і розподілена база даних.

Ці та більші бази даних стають дедалі важливішими в діловому житті, частково тому, що тепер вони зазвичай розроблені для інтеграції з іншим офісним програмним забезпеченням, включаючи електронні таблиці.

4.3 Обґрунтування вибору системи управління БД

Система керування базами даних (СУБД) - це програмне забезпечення, яке дозволяє комп'ютеру зберігати, отримувати, додавати, видаляти та змінювати дані. СУБД керує всіма основними аспектами бази даних, включаючи керування маніпулюванням даними, наприклад автентифікацією користувача, а також вставленням або видаленням даних. СУБД визначає те, що називається схемою даних або структурою, в якій зберігаються дані. Інструменти, якими ми всі користуємося щодня, потребують СУБД за лаштунками. Це, наприклад, банкомати, системи бронювання авіаквитків, системи роздрібною інвентаризації та бібліотечні каталоги. СУБД керує трьома важливими речами: даними, механізмом бази даних, який дозволяє отримувати доступ до даних, блокувати їх і змінювати, і схемою бази даних, яка визначає логічну структуру бази даних. Ці три фундаментальні елементи допомагають забезпечити сумісність, безпеку, цілісність даних та уніфікованість адміністративних процедур. Типові завдання адміністрування бази даних, які підтримує СУБД, включають керування змінами, моніторинг/налаштування продуктивності, резервне копіювання та відновлення. Багато систем керування базами даних також відповідають за відновлення, перезапуск і автоматичне відновлення, а також за реєстрацію активності та аудит.

СУБД є дуже корисною для забезпечення централізованого перегляду даних для кількох користувачів із кількох місць у контрольований спосіб. СУБД може обмежити, які дані бачить кінцевий користувач, а також те, як вони можуть

їх переглядати, забезпечуючи кілька переглядів однієї схеми бази даних. Кінцевим користувачам і програмному забезпеченню не потрібно з'ясовувати, де фізично розташовані дані або на якому носії вони знаходяться, оскільки СУБД обробляє всі запити.

СУБД може забезпечити логічну та фізичну незалежність даних. Це означає, що він може захистити користувачів і програми від необхідності знати, де зберігаються дані, або від необхідності турбуватися про зміни у фізичній структурі даних (сховище та апаратне забезпечення). Поки програми використовують інтерфейс програмування (API), наданий СУБД, розробникам не доведеться змінювати програми лише тому, що зміни були внесені до бази даних. Серед найвідоміших програм можна назвати: MySQL, PostgreSQL, SQLite, Oracle Database, Microsoft SQL Server, Firebird або Ingres.

Ці системи можна класифікувати відповідно до їх роботи:

- персоналізована система: Oracle Database , Microsoft SQL Server , DB2, MaxDB, 4D, dBase, Informix, Sybase;
- безкоштовна система MySQL , PostgreSQL , MariaDB , Firebird, Ingres, HSQLDB, Derby, Apache Derby;
- об'єктно-орієнтований: ZODB, db4o

Вбудовано: SQLite , Berkeley DB;

NoSQL: Cassandra , Redis , MongoDB , SimpleDB, BigTable, CouchDB, Couchbase, HBase, LevelDB, RethinkDB, Memcached;

інші системи: Access , OpenOffice.org Base , FileMaker, HyperFileSQL, Paradox, Neo4j , Riak, Voldemort.

Для реалізації бази даних кваліфікаційної роботи на тему «Комп'ютерна система складу компанії ТОВ "АВ метал груп" з реалізацією побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі» обрана реляційна модель (РМ).

РМ базується на простих таблицях, які відповідають певним обмеженням і можуть вважатися математичними співвідношеннями. Відносно таблиці виділяється кілька атрибутів, однозначно ідентифікують групи, які називаються ключами. Особливість реляційної моделі полягає в тому, що, на відміну від

мережевої та ієрархічної моделей, реальні об'єкти і відносини між ними в базі даних однаково представлені у вигляді природних відносин.

Переваги реляційної моделі:

- БД РМ - звичний для користувача набір таблиць;
- автоматизований доступ до даних, алгоритмів і процедур обробки додатків;
- реляційні мови прості у вивченні і освоєнні.
- реляційне представлення дає чітке уявлення про відносини ознак від різних відносин; спрямовані зв'язки в реляційній базі даних відсутні. операції drop і merge дозволяють вирізати і вставляти зв'язки, службовці для отримання різноманітних файлів в потрібному вигляді;
- для кожного зв'язку є можливість визначення легітимності доступу, виділяються показники, класифіковані в окремий зв'язок з перевіркою прав доступу;
- налаштовувати фізично монолітні файли набагато простіше, ніж прокладати ієрархічні і ґрид-структури.

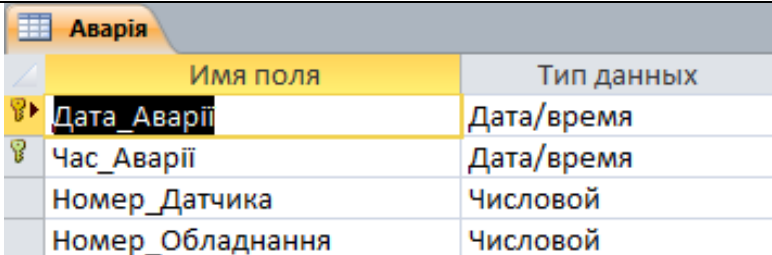
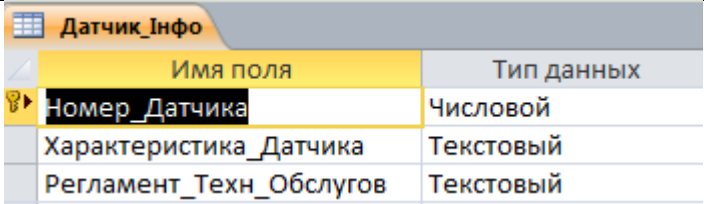
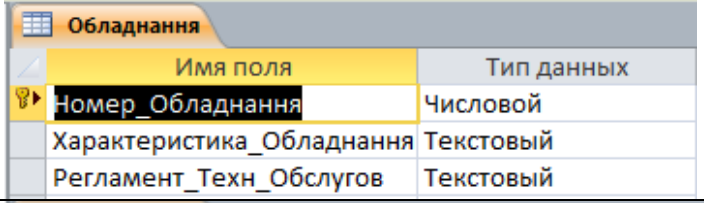
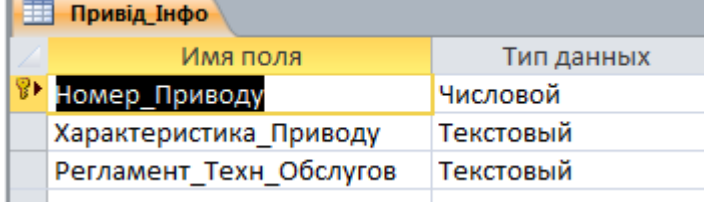
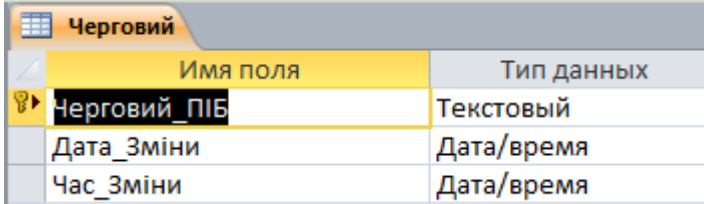
База даних забезпечує масштабованість. Для управління базами даних в даній кваліфікаційній роботі бакалавра обрана система управління базами даних Access. Access приймає велику кількість форматів даних, включаючи інші файлові структури СУБД. Тому веб-програма Access може імпортувати та експортувати до текстових файлів або файлів електронних таблиць: надає прямий доступ та оновлює файли баз даних Paradox, FoxPro та інші. Також можна імпортувати дані з цих файлів до таблиць Access. Функція Access - це також наявність засобів проектування програмного забезпечення для баз даних без знання мови програмування. Почати роботу в програмі Access можна, визначивши реляційні таблиці та поля, в яких потрібно зберігати дані. Відразу після цього можна використовувати форми, звіти, макроси та VBA для визначення дій із цими даними. Форми і звіти використовуються для перегляду і додаткових обчислень при роботі з таблицями. Якщо ви розробляєте більш складний додаток, ви можете використовувати мову Visual Basic. Вбудована

мова SQL-запитів дозволяє працювати з даними максимально гнучка і значно прискорити доступ до зовнішніх даних. Крім того, дана система управління базами даних ідеально підходить для операційної системи, встановленої на АРМ оператора, якою є Microsoft Windows 10.

4.4 Розробка логічної структури БД

База даних представлена у вигляді п'яти таблиць, структура таблиць представлена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 - структура таблиць БД

Назва таблиці	Вигляд структури таблиці у середовищі Access										
1	2										
Аварія	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Имя поля</th> <th>Тип данных</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Дата_Аварії</td> <td>Дата/время</td> </tr> <tr> <td>Час_Аварії</td> <td>Дата/время</td> </tr> <tr> <td>Номер_Датчика</td> <td>Числовой</td> </tr> <tr> <td>Номер_Обладнання</td> <td>Числовой</td> </tr> </tbody> </table>	Имя поля	Тип данных	Дата_Аварії	Дата/время	Час_Аварії	Дата/время	Номер_Датчика	Числовой	Номер_Обладнання	Числовой
Имя поля	Тип данных										
Дата_Аварії	Дата/время										
Час_Аварії	Дата/время										
Номер_Датчика	Числовой										
Номер_Обладнання	Числовой										
Датчик_Інфо	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Имя поля</th> <th>Тип данных</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Номер_Датчика</td> <td>Числовой</td> </tr> <tr> <td>Характеристика_Датчика</td> <td>Текстовый</td> </tr> <tr> <td>Регламент_Техн_Обслужов</td> <td>Текстовый</td> </tr> </tbody> </table>	Имя поля	Тип данных	Номер_Датчика	Числовой	Характеристика_Датчика	Текстовый	Регламент_Техн_Обслужов	Текстовый		
Имя поля	Тип данных										
Номер_Датчика	Числовой										
Характеристика_Датчика	Текстовый										
Регламент_Техн_Обслужов	Текстовый										
Обладнання	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Имя поля</th> <th>Тип данных</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Номер_Обладнання</td> <td>Числовой</td> </tr> <tr> <td>Характеристика_Обладнання</td> <td>Текстовый</td> </tr> <tr> <td>Регламент_Техн_Обслужов</td> <td>Текстовый</td> </tr> </tbody> </table>	Имя поля	Тип данных	Номер_Обладнання	Числовой	Характеристика_Обладнання	Текстовый	Регламент_Техн_Обслужов	Текстовый		
Имя поля	Тип данных										
Номер_Обладнання	Числовой										
Характеристика_Обладнання	Текстовый										
Регламент_Техн_Обслужов	Текстовый										
Привід_Інфо	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Имя поля</th> <th>Тип данных</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Номер_Приводу</td> <td>Числовой</td> </tr> <tr> <td>Характеристика_Приводу</td> <td>Текстовый</td> </tr> <tr> <td>Регламент_Техн_Обслужов</td> <td>Текстовый</td> </tr> </tbody> </table>	Имя поля	Тип данных	Номер_Приводу	Числовой	Характеристика_Приводу	Текстовый	Регламент_Техн_Обслужов	Текстовый		
Имя поля	Тип данных										
Номер_Приводу	Числовой										
Характеристика_Приводу	Текстовый										
Регламент_Техн_Обслужов	Текстовый										
Черговий	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Имя поля</th> <th>Тип данных</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Черговий_ПІБ</td> <td>Текстовый</td> </tr> <tr> <td>Дата_Зміни</td> <td>Дата/время</td> </tr> <tr> <td>Час_Зміни</td> <td>Дата/время</td> </tr> </tbody> </table>	Имя поля	Тип данных	Черговий_ПІБ	Текстовый	Дата_Зміни	Дата/время	Час_Зміни	Дата/время		
Имя поля	Тип данных										
Черговий_ПІБ	Текстовый										
Дата_Зміни	Дата/время										
Час_Зміни	Дата/время										

База даних має наступні таблиці: **Аварія** - містить інформацію про аварії та їх час виникнення; **Черговий** - містить інформацію про чергових по складу; **Датчик_Інфо** - містить інформацію про встановлені датчики та їх характеристики; **Обладнання** - містить дані про обладнання складу; **Привід_Інфо** - містить інформацію про електричні приводи механізмів обладнання штреку.

Логічна модель бази даних, розроблена в середовищі Access приведена на рис. 4.2

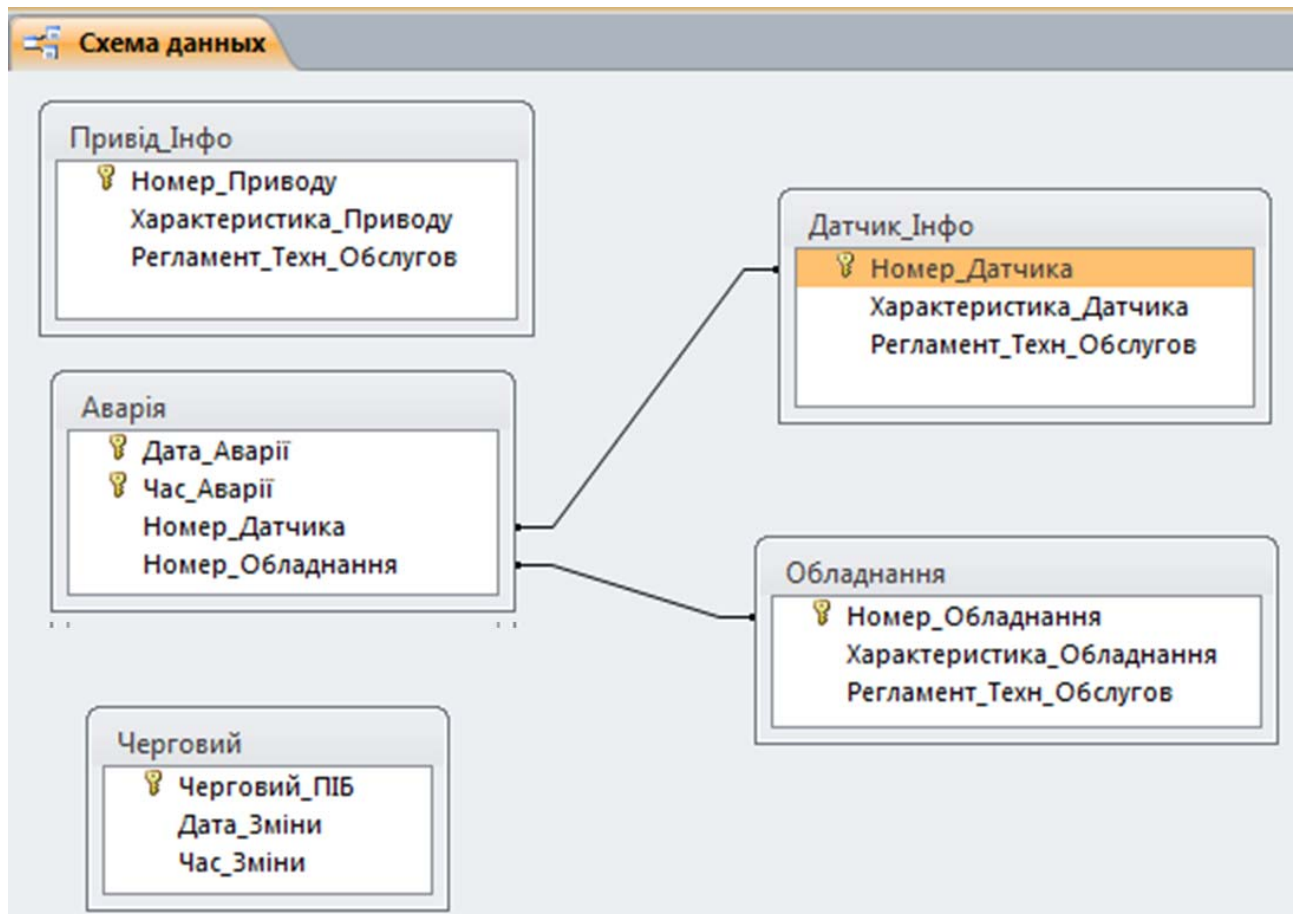


Рисунок 4.1 - Логічна модель бази даних

4.5 Створення об'єктів БД

Запит на вибірку інформації про чергового у зміну якого відбулася аварія на рис. 4.2.

Даному запиту відповідає наступний код на мові SQL:

```
SELECT          Черговий.Черговий_ПІБ,          Черговий.Час_Зміни,
Аварія.Дата_Аварії, Аварія.Час_Аварії
```



```

FROM Черговий, Аварія
WHERE (((Черговий.Час_Зміни)<=#12/30/1899 11:12:0#) AND
((Аварія.Дата_Аварії)=#03/05/2023#) AND ((Аварія.Час_Аварії)=#12/30/1899
11:12:0#));

```

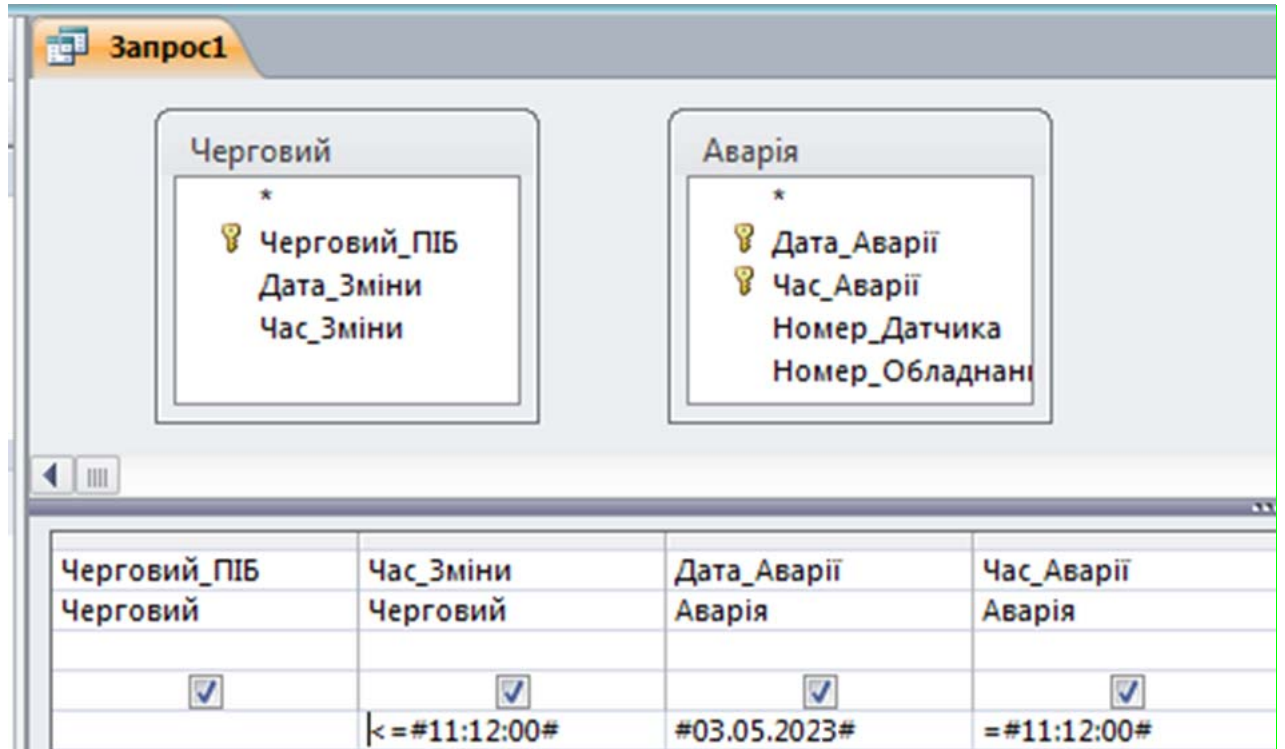


Рисунок 4.2 - Реалізація запити на вибірку в середовищі Access

Результатом вибірки служить таблиця з інформацією про чергового у зміну якого відбулася аварія, як зображено на рис. 4.2.

Черговий_Г	Час_Зміни	Дата_Аварії	Час_Аварії
Нікулін	6:00:00	03.05.2023	11:12:00

Рисунок 4.3 - Таблиця результату вибірки

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра за темою «Комп'ютерна система складу компанії ТОВ "АВ метал груп" з реалізацією побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі» розроблена комп'ютерна система, яка має можливість зміни кількості і функціональних можливостей виконуваних функцій шляхом перепрограмування, орієнтована на побудову мережі.

Комп'ютерна система ТОВ "АВ метал груп" виконана відкритою і дозволяє здійснювати технічну і програмну модернізацію системи, а так само забезпечує виконання функцій з об'єднання підрозділів у мережу; збір обробку, накопичення інформації у базах даних; комунікацію між кінцевими споживачами у різних підрозділах та доступ до загальних ресурсів.

В розділі розробка корпоративної мережі проведено розрахунок схеми адресації корпоративної мережі, розроблена топологічна схема корпоративної мережі, здійснено налаштування корпоративної мережі, налаштування загальних параметрів пристроїв, налаштування параметрів безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизації між VLAN, налаштування протоколу маршрутизації EIGRP, налаштування DHCP і NAT, налаштування ACL.

Розроблено комплект документації для програмного забезпечення комп'ютерної мережі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Інформація про АВ Метал Груп. Режим доступу:
<https://forbes.ua/profile/av-metal-grup-283>
2. Компанія ТОВ "АВ Металл Групп". Режим доступу:
<https://list.in.ua/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%97-%D0%A2%D0%9E%D0%92/95902/%D0%90%D0%92-%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB-%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF-%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%96%D0%B2%D1%86%D1%96>
3. О компанії ООО АВ метал груп Дніпро. Режим доступу: <https://av-metall-grupp-6.pulscen.ua/about>
4. «АВ Метал Груп» – металопрокат у Львові. Режим доступу:
<https://vv24.in.ua/vizytka.php?id=20&lang=1>
5. 4 Main Types of Warehouse Software. Режим доступу:
<https://www.conveyco.com/blog/types-of-warehouse-software/>
6. Організація торгівлі – Апопій В.В. - 5.6. Складське господарство оптового підприємства. Режим доступу: <https://westudents.com.ua/glavy/38202-56-skladske-gospodarstvo-optovogo-pdprimstva.html>
7. 8.5. Організація складського господарства підприємства. Режим доступу:
<https://studfile.net/preview/2425795/page:42/>
8. Інформаційні технології. Режим доступу:
http://infohmc8.blogspot.com/p/blog-page_40.html

ДОДАТОК А
ТЕКСТ ПРОГРАМИ

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми
804.02070743.23012–01 12 01

Листів 7

2023

АНОТАЦІЯ

Дана програма містить в собі частину програмного коду для програмування налаштування компонентів корпоративної мережі. Програма призначена для забезпечення налаштування динамічної маршрутизації, DHCP, AAA, інтерфейсів, протоколу маршрутизації NAT, консольних і vty ліній та створення мереж VPN, домену и SSH комп'ютерної системи.

3MICT

1. Nikulin_R1_startup-config.txt	3
2. Nikulin_R2_startup-config.txt	3
3. Nikulin_R3_startup-config.txt	6
4. Nikulin_R4_startup-config.txt	7
5. S_Nikulin_S1_startup-config.txt	8
6. S_Nikulin_S2_startup-config.txt	9

1. Nikulin_R0_startup-config.txt

```

version 12.4
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!
hostname Nikulin_R0
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G12320ck_Nikulin password
0 Nikulin
!
ip domain-name Nikulin_R0
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface FastEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/3/0
ip address 192.168.66.41
255.255.255.252
clock rate 128000
!
interface Serial0/3/1
ip address 192.168.66.33
255.255.255.252
clock rate 128000

```

```

!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
router ospf 29
router-id 11.11.11.11
log-adjacency-changes
network 192.168.66.32 0.0.0.3 area 0
network 192.168.66.40 0.0.0.3 area 0
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
banner motd
-----G12320ck
Nikulin The automated traffic
management system aimed shearer coal
mine with processing construction and
setting up a computer network-----
!
line con 0
password ciscoG12320ck
login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
password ciscoG12320ck
login
transport input ssh
line vty 5 15
login
!
end

```

2. Nikulin_R1_startup-config.txt

```

!
version 12.4

```



```

no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!
hostname Nikulin_R1
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G12320ck_Nikulin password
0 Nikulin
!
ip domain-name Nikulin_R1
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.65.193
255.255.255.192
 ip nat inside
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 192.168.65.1
255.255.255.128
 ip nat inside
 duplex auto
 speed auto
!
interface Serial0/1/0
 ip address 192.168.66.45
255.255.255.252
 ip nat inside
!
interface Serial0/1/1
 ip address 192.168.66.37
255.255.255.252
 ip nat inside
 clock rate 128000
!
interface Serial0/3/0
 no ip address
 clock rate 128000
 shutdown
!
interface Serial0/3/1
 ip address 209.165.202.2
255.255.255.240
 ip nat outside
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router ospf 29
 log-adjacency-changes
 passive-interface FastEthernet0/0
 passive-interface FastEthernet0/1
 network 192.168.64.44 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.66.44 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.66.40 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.65.0 0.0.0.127 area 0
 network 192.168.65.192 0.0.0.63 area
0
 default-information originate
!
 ip nat pool InternetG12320ck
209.165.202.5 209.165.202.14 netmask
255.255.255.240
 ip nat inside source list 10 pool
InternetG12320ck
 ip classless
 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
!
 ip flow-export version 9
!
 access-list 10 permit 192.168.64.0
0.0.15.255
!

```

```

banner motd
-----G12320ck
Nikulin The automated traffic
management system aimed shearer coal
mine with processing construction and
setting up a computer network-----
!
line con 0
password ciscoG12320ck
login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
password ciscoG12320ck
login
transport input ssh
line vty 5 15
login
!
3. Nikulin_R2_startup-config.txt
!
version 12.4
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!
hostname Nikulin_Router2
!
ip dhcp excluded-address 192.168.64.1
192.168.64.10
ip dhcp excluded-address
192.168.64.65 192.168.64.75
ip dhcp excluded-address
192.168.64.129 192.168.64.139
!
ip dhcp pool poll_vlan14
network 192.168.64.0 255.255.255.192
default-router 192.168.64.1
dns-server 192.168.65.206
ip dhcp pool poll_vlan24
network 192.168.64.64
255.255.255.192
default-router 192.168.64.65
dns-server 192.168.65.206
ip dhcp pool poll_vlan34
network 192.168.64.128
255.255.255.192
default-router 192.168.64.129
dns-server 192.168.65.206
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G12320ck_Nikulin password
0 Nikulin
!
ip domain-name Nikulin_Router2
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/0
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface FastEthernet0/0.14
encapsulation dot1Q 14
ip address 192.168.64.1
255.255.255.192
!
interface FastEthernet0/0.24
encapsulation dot1Q 24
ip address 192.168.64.65
255.255.255.192
!
interface FastEthernet0/0.34
encapsulation dot1Q 34
ip address 192.168.64.129
255.255.255.192

```

```

!
interface FastEthernet0/0.99
 encapsulation dot1Q 99
 ip address 192.168.64.193
 255.255.255.192
!
interface FastEthernet0/1
 ip address 192.168.66.1
 255.255.255.224
 duplex auto
 speed auto
!
interface Serial0/3/0
 ip address 192.168.66.38
 255.255.255.252
!
interface Serial0/3/1
 ip address 192.168.66.34
 255.255.255.252
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
router ospf 29
 router-id 93.9.9.9
 log-adjacency-changes
 passive-interface FastEthernet0/0.14
 passive-interface FastEthernet0/0.24
 passive-interface FastEthernet0/0.34
 network 192.168.64.0 0.0.0.255 area 0
 network 192.168.66.0 0.0.0.31 area 0
 network 192.168.66.32 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.66.36 0.0.0.3 area 0
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
banner motd
-----G12320ck

```

Nikulin The automated traffic management system aimed shearer coal mine with processing construction and setting up a computer network-----

```

!
line con 0
 password ciscoG12320ck
 login
!
line aux 0
!
line vty 0 4
 password ciscoG12320ck
 login
 transport input ssh
line vty 5 15
 login
!
end

```

4. Nikulin_R3_startup-config.txt

```

!
version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Nikulin_Router3
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username G12320ck_Nikulin password
0 Nikulin
!
ip domain-name Nikulin_Router3
!
spanning-tree mode pvst
!

```

```

interface FastEthernet0/0
 ip address 192.168.65.129
 255.255.255.192
 duplex auto
 speed auto
 !
interface FastEthernet0/1
 no ip address
 duplex auto
 speed auto
 shutdown
 !
interface Serial0/1/0
 ip address 192.168.66.46
 255.255.255.252
 clock rate 128000
 !
interface Serial0/1/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
 !
interface Serial0/3/0
 ip address 192.168.66.42
 255.255.255.252
 !
interface Serial0/3/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
 !
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
 !
router ospf 29
 router-id 10.10.10.10
 log-adjacency-changes
 passive-interface FastEthernet0/0
 network 192.168.66.40 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.66.44 0.0.0.3 area 0
 network 192.168.65.128 0.0.0.63 area
 0
 !
 ip classless
 !
 ip flow-export version 9
 !
 banner motd
 _____G12320ck
 Nikulin The automated traffic
 management system aimed shearer coal
 mine with processing construction and
 setting up a computer network_____
 !
 line con 0
 password ciscoG12320ck
 login
 !
 line aux 0
 !
 line vty 0 4
 password ciscoG12320ck
 login
 transport input ssh
 line vty 5 15
 login
 !
 end

```

5. S_Nikulin_S1_startup-config.txt

```

!
version 12.2
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!
hostname Nikulin_Nikulin_S22
!

```

```
ip domain-name Nikulin_Nikulin_S22
!
username G12320ck_Nikulin privilege
1 password 0 Nikulin
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/1
shutdown
!
interface FastEthernet0/2
shutdown
!
interface FastEthernet0/3
shutdown
!
interface FastEthernet0/4
shutdown
!
interface FastEthernet0/5
shutdown
!
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 14
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 14
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 14
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 24
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 24
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 24
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 24
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
switchport access vlan 24
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 24
switchport mode access
!
```

```

interface FastEthernet0/21
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/24
  switchport access vlan 24
  switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/1
  switchport trunk native vlan 100
  switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!
interface Vlan99
  ip address 192.168.64.194
  255.255.255.192
!
ip default-gateway 192.168.64.193
!
banner motd
-----G12320ck
Nikulin The automated traffic
management system aimed shearer coal
mine with processing construction and
setting up a computer network-----
!
line con 0
  password ciscoG12320ck

login
!
line vty 0 4
  password ciscoG12320ck
  login
  transport input ssh
line vty 5 15
  login
!
!
end

!
6.
Nikulin_R2_LAN2_startup-config.tx
t

version 12.2
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
no service password-encryption
!
hostname Nikulini_Switch_LAN2
!
ip domain-name
Nikulin_Switch_LAN2
!
username G12320ck_Nikulin privilege
1 password 0 Nikulin
!
spanning-tree mode pvst
!
interface FastEthernet0/1
!
.....
!
interface FastEthernet0/24
!

```

```
interface GigabitEthernet0/1
!  
interface GigabitEthernet0/2
  switchport port-security maximum 2
  switchport port-security mac-address
  sticky
  switchport port-security violation
  restrict
!  
interface Vlan1
  ip address 192.168.66.2
  255.255.255.224
  shutdown
!  
ip default-gateway 192.168.66.1
```

Додаток Б

Таблиці маршрутизації

Таблиця маршрутизації на Nikulin_R1

```

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 13 subnets, 5 masks
C    10.0.10.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    10.0.10.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
C    10.0.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    10.0.10.5/32 is directly connected, Serial0/0/0
O    10.0.10.8/30 [110/15000] via 10.0.10.6, 02:51:55, Serial0/0/0
O    10.68.0.0/27 [110/15001] via 10.0.10.6, 02:51:35, Serial0/0/0
O    10.68.0.32/27 [110/15001] via 10.0.10.6, 02:51:35, Serial0/0/0
O    10.68.0.64/27 [110/15001] via 10.0.10.6, 02:51:35, Serial0/0/0
O    10.68.0.96/27 [110/15001] via 10.0.10.6, 02:51:35, Serial0/0/0
O    10.68.0.128/25 [110/7501] via 10.0.10.2, 03:57:06, Serial0/0/1
O    10.68.1.0/26 [110/7501] via 10.0.10.6, 03:57:06, Serial0/0/0
C    10.68.1.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    10.68.1.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
    209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O    209.165.202.0/27 [110/15000] via 10.0.10.6, 03:53:53, Serial0/0/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```


Таблиця маршрутизації на Nikulin_R2

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route
```

```
Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0
```

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 12 subnets, 5 masks
C    10.0.10.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    10.0.10.2/32 is directly connected, Serial0/0/1
O    10.0.10.4/30 [110/15000] via 10.0.10.1, 03:57:56, Serial0/0/1
O    10.0.10.8/30 [110/22500] via 10.0.10.1, 02:52:45, Serial0/0/1
O    10.68.0.0/27 [110/22501] via 10.0.10.1, 02:52:25, Serial0/0/1
O    10.68.0.32/27 [110/22501] via 10.0.10.1, 02:52:25, Serial0/0/1
O    10.68.0.64/27 [110/22501] via 10.0.10.1, 02:52:25, Serial0/0/1
O    10.68.0.96/27 [110/22501] via 10.0.10.1, 02:52:25, Serial0/0/1
C    10.68.0.128/25 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    10.68.0.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
O    10.68.1.0/26 [110/15001] via 10.0.10.1, 03:57:56, Serial0/0/1
O    10.68.1.64/27 [110/7501] via 10.0.10.1, 03:57:56, Serial0/0/1
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O    209.165.202.0/27 [110/22500] via 10.0.10.1, 03:54:48, Serial0/0/1
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1
```

Таблиця маршрутизації на Nikulin_R3

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
 D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
 N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
 i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
 * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
 P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 13 subnets, 5 masks
O   10.0.10.0/30 [110/15000] via 10.0.10.5, 03:58:34, Serial0/0/0
C   10.0.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L   10.0.10.6/32 is directly connected, Serial0/0/0
C   10.0.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L   10.0.10.10/32 is directly connected, Serial0/0/1
O   10.68.0.0/27 [110/7501] via 10.0.10.9, 02:53:13, Serial0/0/1
O   10.68.0.32/27 [110/7501] via 10.0.10.9, 02:53:13, Serial0/0/1
O   10.68.0.64/27 [110/7501] via 10.0.10.9, 02:53:13, Serial0/0/1
O   10.68.0.96/27 [110/7501] via 10.0.10.9, 02:53:13, Serial0/0/1
O   10.68.0.128/25 [110/15001] via 10.0.10.5, 03:58:24, Serial0/0/0
C   10.68.1.0/26 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L   10.68.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O   10.68.1.64/27 [110/7501] via 10.0.10.5, 03:58:34, Serial0/0/0
209.165.202.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C   209.165.202.0/27 is directly connected, Serial0/1/0
L   209.165.202.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Таблиця маршрутизації на Nikulin_R4

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
 D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
 N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
 i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
 * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
 P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 15 subnets, 5 masks
O    10.0.10.0/30 [110/15064] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
O    10.0.10.4/30 [110/7564] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
C    10.0.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    10.0.10.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
C    10.68.0.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L    10.68.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
C    10.68.0.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.20
L    10.68.0.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.20
C    10.68.0.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.30
L    10.68.0.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.30
C    10.68.0.96/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.40
L    10.68.0.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.40
O    10.68.0.128/25 [110/15065] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
O    10.68.1.0/26 [110/65] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
O    10.68.1.64/27 [110/7565] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O    209.165.202.0/27 [110/7564] via 10.0.10.10, 02:54:02, Serial0/0/1
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Таблиця маршрутизації на Nikulin_R0

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
 D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
 N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
 i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
 * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
 P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.2 to network 0.0.0.0

```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 10 subnets, 4 masks
O    10.0.10.0/30 [110/15064] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
O    10.0.10.4/30 [110/7564] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
O    10.0.10.8/30 [110/7564] via 209.165.202.2, 02:54:50, Serial0/1/0
O    10.68.0.0/27 [110/7565] via 209.165.202.2, 02:54:30, Serial0/1/0
O    10.68.0.32/27 [110/7565] via 209.165.202.2, 02:54:30, Serial0/1/0
O    10.68.0.64/27 [110/7565] via 209.165.202.2, 02:54:30, Serial0/1/0
O    10.68.0.96/27 [110/7565] via 209.165.202.2, 02:54:30, Serial0/1/0
O    10.68.0.128/25 [110/15065] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
O    10.68.1.0/26 [110/65] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
O    10.68.1.64/27 [110/7565] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0
209.165.200.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    209.165.200.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    209.165.200.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
209.165.202.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    209.165.202.0/27 is directly connected, Serial0/1/0
L    209.165.202.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 209.165.202.2, 03:54:58, Serial0/1/0

```