Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)
Кафедра комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр
(назва освітнього ступеня)

на тему: **Розробка локальної комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»**

Виконав: студент IV курсу, групи СН-43
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

_____ Шидлівський В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Липак Г.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль _____ Липак Г.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри _____ Боднарчук І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Тернопіль
2025

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Боднарчук І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)
«__» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

Студенту Шидлівському Віктору Михайловичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка локальної комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»

Керівник роботи Липак Галина Ігорівна, к.соц.ком., доц., доцент кафедри КН
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «07 « травня 2025 року № 4/7-444

2. Термін подання студентом завершеної роботи 23 червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи Технічне завдання на розробку мережі логістичної компанії «Оріон»

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. 1.Аналіз цифрових технологій в логістиці. 1.1 Цифрові технології в логістичній галузі 1.2 Системи супроводу логістичних послуг 1.3 Висновки до першого розділу. 2. Розробка проекту локальної комп'ютерної мережі для логістичної компанії «Оріон» 2.1 Визначення основних функцій мережі логістичної компанії «Оріон». 2.2 Планування фізичної топології локальної комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон». 2.3 Розрахунок адрес для комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон» 2.4 Порівняльний вибір обладнання для комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон» 2.5 Висновки до другого розділу. 3. Реалізація моделі комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон» 3.1 Проектована модель локальної комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон» 3.2 Висновки до третього розділу 4. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. Висновки. Список літературних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Мета та актуальність роботи. 2. Практичне значення результатів. 3. Логістичні тренди 2024 4.Платформа системи управління транспортом TMS 5. Функції TMS 6. Система управління автопарком 7. Функції ЛКМ логістичної компанії 8. Фізична топологія 9.Розрахунок IP адрес 10. Вибір обладнання. 11. Модель мережі «Оріон». 12. Висновки

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці		02.06.2025	05.06.2025

7. Дата видачі завдання 27 січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Ознайомлення з завданням до кваліфікаційної роботи	07.05.2025	*Виконано*
2.	Підбір наукових джерел щодо розробки проекту	08.05.2025-15.05.2025	*Виконано*
	мережі логістичної компанії «Оріон»		
3.	Переклад та опрацювання джерел щодо розробки	16.05.2025-06.02.2025	*Виконано*
	мережі логістичної компанії «Оріон»		
4.	Виконання дослідження щодо розробки проекту	16.05.2025-06.02.2025	*Виконано*
	мережі логістичної компанії «Оріон»		
5.	Оформлення розділу «Аналіз цифрових технологій в логістиці «	23.05.2025-01.06.2025	*Виконано*
6.	Оформлення розділу «Розробка проекту локальної комп’ютерної мережі для логістичної компанії «Оріон»	23.05.2025-01.06.2025	*Виконано*
7.	Оформлення розділу «Реалізація моделі комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»	23.05.2025-01.06.2025	*Виконано*
8.	Виконання завдання до підрозділу «Безпека життєдіяльності»	02.06.2025-05.06.2025	*Виконано*
9.	Виконання завдання до підрозділу «Основи охорони	02.06.2025-05.06.2025	*Виконано*
	праці»		
10.	Оформлення кваліфікаційної роботи	06.06.2025-10.06.2025	*Виконано*
11.	Нормоконтроль	11.06.2025-13.06.2025	*Виконано*
12.	Перевірка на плагіат	16.06.2025	*Виконано*
13.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	18.06.2025	*Виконано*
14.	Захист кваліфікаційної роботи	29.06.2025	

Студент _____ Шидлівський В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Липак Г.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Розробка локальної комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»// Кваліфікаційна робота освітнього рівня «Бакалавр» // Шидлівський Віктор Михайлович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп’ютерно–інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп’ютерних наук, група СН–43 // Тернопіль, 2025 // С. 65, рис. – 17, табл. – 1, кресл. – , додат. – , бібліогр. – 35.

Ключові слова: локальна комп’ютерна мережа, адреси, комутатор, маршрутизатор, топологія.

У роботі виконано розробку проекту локальної комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон».

Метою роботи є розробка проекту локальної комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон» в основі якого повинні бути використані сучасні технології та підходи до побудови та експлуатації.

В першому розділі кваліфікаційної роботи виконано аналіз сучасних IT технологій, наведено приклади успішних реалізацій, проаналізовано системи супроводу логістичних послуг.

В другому розділі кваліфікаційної роботи проведено планування фізичної топології мережі з врахуванням планів будівель компанії. Виконано розрахунок адрес для мережі компанії з застосуванням технології VLSM та поділом мережі на VLAN. Проведено порівняльний вибір комутаторів та маршрутизаторів для мережі компанії.

У третьому розділі кваліфікаційної роботи виконано побудову моделі локальної комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон» з використанням симуляційного програмного забезпечення Cisco Packet Tracer.

ANNOTATION

Development of a Local Computer Network of the Logistics Company «Orion» // Diploma thesis Bachelor degree // Shydlivskyi Viktor M. // Ternopil' Ivan Pul'uj National Technical University, Faculty of Computer Information System and Software Engineering, Department of Computer Science // Ternopil', 2025 // P. 65, Tables – 1, Fig. – 17, Diagrams – , Annexes. – , References – 35.

Keywords: local computer network, addresses, switch, router, topology

The paper presents the development of a project for a local computer network of the logistics company «Orion».

The purpose of the work is to develop a project of a local computer network of the logistics company «Orion», which should be based on modern technologies and approaches to the construction and operation.

The first chapter of the qualification work analyzes modern IT technologies, provides examples of successful implementations, and analyzes logistics service support systems.

In the second section of the qualification work, the physical topology of the network was planned, taking into account the plans of the company's buildings. The addresses for the company's network were calculated using VLSM technology and dividing the network into VLANs. A comparative selection of switches and routers for the company's network was made.

In the third chapter of the qualification work, a model of the local computer network of the logistics company «Orion» was built using the Cisco Packet Tracer simulation software.

ЗМІСТ

Вступ

У сучасних умовах логістичні компанії стикаються з великим обсягом даних і високими вимогами до швидкості та точності обробки інформації. Локальна комп'ютерна мережа є критично важливою інфраструктурою для успішного функціонування логістичної компанії.

Співробітники компанії можуть швидко отримувати доступ до баз даних, внутрішніх систем та програм, що дозволяє ефективніше виконувати свої обов'язки. Локальна мережа забезпечує оперативний обмін інформацією між різними відділами (логістика, склад, адміністрація), що підвищує узгодженість дій і скорочує час виконання операцій. LAN забезпечує надійну платформу для роботи з системами управління складом, які використовують дані в режимі реального часу для відстеження запасів, обробки замовлень і управління складськими операціями. Локальна мережа дозволяє інтегрувати сучасні технології, такі як RFID-теги і IoT-пристрої, для автоматизації відстеження товарів і оптимізації логістичних процесів.

Актуальність теми. Локальна комп'ютерна мережа є важливою складовою інфраструктури логістичної компанії, оскільки забезпечує ефективний обмін даними, підтримку сучасних технологій, високу безпеку, масштабованість і підвищення продуктивності співробітників. Впровадження і правильна експлуатація LAN сприяють оптимізації логістичних процесів, зниженню витрат і підвищенню конкурентоспроможності компанії на ринку.

Мета і завдання кваліфікаційної роботи. Метою роботи є розробка проекту локальної комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон» в основі якого повинні бути використані сучасні технології та підходи до побудови та експлуатації.. Для досягнення поставленої мети потрібно здійснити:

– аналіз сучасних ІТ технологій в логістичній галузі та їх реалізації;

– проаналізовати системи супроводу логістичних послуг;

– здійснити планування фізичної топології мережі з врахуванням планів будівель компанії;

– розрахувати адреси для мережі компанії з застосуванням технології VLSM та поділом мережі на VLAN;

– виконати порівняльний вибір комутаторів та маршрутизаторів для мережі компанії;

– побудувати модель локальної комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон».

Практичне значення одержаних результатів. Виконано аналіз сучасних ІТ технологій, що мають суттєвий вплив на логістичну галузь. Виявлено, що автоматизація, робототехніка, штучний інтелект, машинне навчання, блокчейн, Інтернет речей, автономні транспортні засоби та дрони потребують каналів передавання даних реалізація яких виконується через побудову надійної та захищеної мережі. Наведено приклади успішних реалізацій таких технологій світовими гігантами в індустрії логістики. Проаналізовано системи супроводу логістичних послуг. Проведено визначення основних функцій локальної мережі логістичної компанії «Оріон». Проведено планування фізичної топології мережі з врахуванням планів будівель компанії. Надано рекомендації щодо основних компонентів мережі та порядку розгортання топології. Описано аспекти прокладання кабелів та їх документування. Виконано розрахунок адрес для мережі компанії з застосуванням технології VLSM та поділом мережі на VLAN. Проведено порівняльний вибір комутаторів та маршрутизаторів для мережі компанії. Виконано побудову моделі локальної комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»з використанням симуляційного програмного

забезпечення Cisco Packet Tracer, що дало змогу провести налаштування та перевірити ефективність роботи запропонованих рішень.

1 АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЛОГІСТИЦІ

1.1 Цифрові технології у логістичній галузі

У сфері технологій, що постійно розвивається, лише кілька секторів відчувають на собі їхній вплив так само глибоко, як логістика та управління ланцюгами поставок. З великою кількістю ручних процесів і різноманітних джерел даних, готових до вилучення інформації, ця галузь може отримати величезну вигоду від інновацій та передових тенденцій у технологіях управління ланцюгами поставок і логістики.

Останніми роками логістична галузь вступила в нову еру інновацій, рушійною силою яких є штучний інтелект, передова аналітика та автоматизація. Стартапи, впроваджуючи свої передові рішення, додають до цього імпульсу. Однак ці досягнення приносять не лише можливості, але й підвищені очікування. Оскільки як приватні особи, так і бізнес вимагають швидшої та економічно ефективнішої доставки, логістичні компанії опиняються на роздоріжжі – адаптуватися або зникнути. Це перетягування канату між технологіями та споживчими вподобаннями формує захоплююче майбутнє логістики.

У 2023 році понад 90% організацій повідомили, що впроваджують або планують впроваджувати нові технології в логістиці або операціях ланцюга поставок. У 2024 році потреба в передових рішеннях зростатиме в геометричній прогресії, про що свідчать зміни на ринку програмного забезпечення для управління ланцюгами поставок [1].

Згідно з останніми даними, до 2024 року ринок програмного забезпечення для керування ланцюгом поставок (Supply Chain Management, SCM) досягне 20,27 мільярда доларів США. При очікуваному середньорічному темпі зростання в 4,52% обсяг ринку досягне 24,19 млрд доларів США у 2028 році.

Від автоматизації, штучного інтелекту (ШІ) та рішень для сталого розвитку до блокчейну і Інтернету речей (IoT) – бізнес використовує інновації. Працюючи з передовими технологіями, вони прагнуть оптимізувати свої процеси, підвищити ефективність та задовольнити постійно зростаючі потреби клієнтів.

Моніторинг нових технологій та логістики дає змогу:

– створити ефективний додаток для відстеження автопарку на основі Інтернету речей;

– автоматизувати міжнародну торгову платформу;

– модернізувати систему управління перевезеннями.

Найважливіші технологічні тренди в логістиці у 2024 році включають:

– автоматизація та робототехніка;

– штучний інтелект (ШІ) і машинне навчання (МН);

– блокчейн;

– Інтернет речей (IoT);

– доповнена (AR) і віртуальна реальність (VR);

– автономні транспортні засоби та дрони;

– цифрові двійники.

На рисунку 1.1 показано основні логістичні тренди 2024.

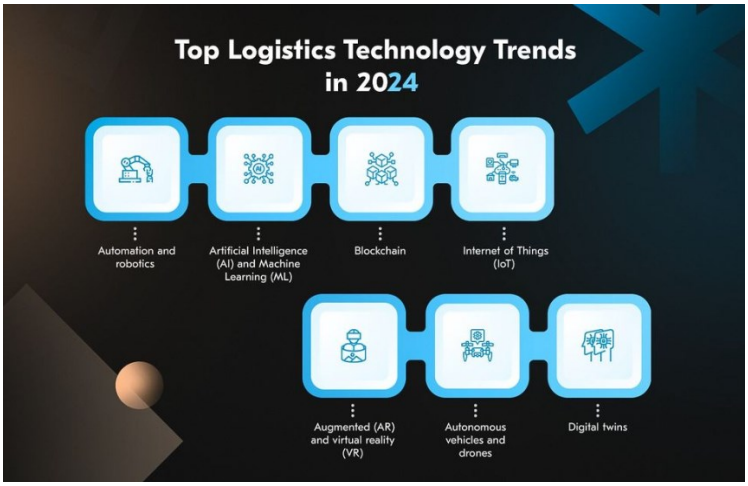

Рисунок 1.1 – Логістичні тренди 2024

Автоматизація та робототехніка відкривають список технологічних трендів у логістичній галузі. Згідно з даними Щорічного галузевого звіту MHI (2023) [2], вони залишаються провідними інноваціями з потенціалом або зруйнувати галузь (17%), або забезпечити конкурентну перевагу за рахунок автоматизації процесів. Майже 80% респондентів звіту планують інвестувати в інтеграцію робототехніки та технологій автоматизації у свої операційні структури.

Автоматизовані системи збирання та сортування, роботизовані палетайзери та автономні керовані транспортні засоби (autonomous guided vehicles, AGV) спрощують складські операції та зменшують кількість людських помилок. Ця технологія управління ланцюгами поставок дозволяє вашим співробітникам зосередитися на стратегічних завданнях і мінімізувати ризики в небезпечних умовах.

Гіганти електронної комерції Amazon та Alibaba послідовно впроваджують нові тенденції та технології в логістиці. Наприклад, вони використовують величезний парк роботів у своїх фулфілмент-центрах для сортування, комплектації та пакування товарів.

DHL також не стоїть осторонь: одна з нещодавніх інвестицій – 15 мільйонів доларів на автоматизацію складського господарства в Північній Америці завдяки співпраці з Boston Dynamics. Слідування IT-тенденціям у логістичній галузі дозволяє компанії підвищити продуктивність праці на 50-100% і пропускну здатність об'єктів на 30%.

Штучний інтелект наразі вважається найвпливовішою інновацією, що свідчить про його готовність до суттєвих і трансформаційних змін у галузі.

Алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання можуть аналізувати великі дані в режимі реального часу, виявляти закономірності, тенденції та інсайти, а також генерувати прогнози за допомогою чат-ботів [3]. Організації застосовують тренди логістичних технологій, щоб приймати більш розумні рішення, підвищуючи ефективність і результативність.

Перші компанії, які впровадили технологію штучного інтелекту в логістиці, досягли значних покращень у своїх логістичних операціях. Ці досягнення включають зниження логістичних витрат на 15%, оптимізацію рівня запасів на 35% і підвищення рівня обслуговування на 65%.

Система ORION (On-Road Integrated Optimization and Navigation – інтегрована оптимізація та навігація в дорозі) компанії UPS використовує ML для зміни маршрутів водіїв та скорочення пробігу. DHL використовує свою платформу «Resilience360» для прогнозування попиту, оптимізації маршрутів і автоматизації складів. Такі технологічні тенденції в логістичній галузі призводять до скорочення витрат і пришвидшення доставки.

Згідно зі звітом Market Research Future Report, очікується, що ринок ланцюгів поставок на блокчейні зростатиме зі середньорічним темпом приросту (CAGR) 45,55% у період з 2023 по 2030 рік. І це не дивно, враховуючи, наскільки ця технологія ланцюгів поставок і логістики підвищує прозорість і безпеку.

Що відрізняє блокчейн від інших складських технологій? З його допомогою кожен продукт або товар отримує унікальну цифрову ідентифікацію з інформацією про походження, деталі виробництва, сертифікати та історію володіння. Це дозволяє прозоро і в режимі реального часу відслідковувати рух товарів від пункту відправлення до кінцевого пункту призначення.

Блокчейн забезпечує безпечний і зашифрований обмін даними між залученими сторонами, знижуючи ризик маніпуляцій з даними або несанкціонованого доступу. Смарт-контракти, особливість IT-трендів у SCM, автоматизують і забезпечують дотримання заздалегідь визначених правил, зменшуючи потребу в ручному втручанні.

А як щодо великих брендів, які впроваджують технологічні тренди в транспорті? Maersk у партнерстві з IBM розробила блокчейн-платформу TradeLens для кращої видимості даних і зменшення паперового

документообігу. Walmart також співпрацював з IBM над проектом Food Trust, що дозволило йому відстежувати рух продуктів харчування від постачальників до магазинів.

Як свідчить статистика 2022 року, від 30% до 50% продуктів харчування втрачається ще до того, як потрапляє на полиці магазинів? Однак, використовуючи технологічні тенденції в управлінні ланцюгами поставок, компанія ефективно справляється з транспортуванням, мінімізуючи відходи та зменшуючи кількість втрачених товарів.

Прикріплення датчиків, міткок та трекерів до вантажів, палет або контейнерів, відбувається щоб відстежувати товари в режимі реального часу. IT-тенденції в транспорті дають можливість отримувати точну та актуальну інформацію про місцезнаходження, статус і стан товарів. Інтернет речей допомагає виявляти потенційні проблеми, координувати процеси ланцюга поставок та оптимізувати рівень запасів.

У звіті про ланцюги поставок за 2023 рік 68% лідерів галузі повідомили про готовність впроваджувати технологію Інтернету речей.

Schneider Electric використовує датчики Інтернету речей для моніторингу енергоспоживання та покращення роботи автопарку. Volvo і Nissan також використовують технологічні тренди в ланцюжку поставок. У той час як Volvo відстежує відвантаження автомобілів, Nissan впроваджує систему управління складом на основі Інтернету речей у Великобританії.

Як технологічні тренди на транспорті, доповнена і віртуальна реальність мають кілька переваг. Вони створюють безпечне і контрольоване середовище для навчання, дозволяючи працівникам отримувати практичний досвід без ризиків, пов'язаних з реальними операціями.

Це призводить до значної економії коштів завдяки усуненню витрат на поїздки та підвищенню продуктивності. Крім того, компанії впроваджують тенденції транспортних технологій, щоб зменшити викиди CO_2, сприяючи збереженню навколишнього середовища.

Дослідження 2022 року показало, що 64% керівників ланцюгів поставок очікують позитивного впливу технологій доповненої і віртуальної реальності на операційну діяльність.

DB Schenker використовує AR-гарнітури, щоб направляти працівників у процесах відбору та пакування, щоб оптимізувати робочі процеси та мінімізувати помилки. Walmart використовує VR-гарнітури для моделювання реальних сценаріїв, таких як розпродажі в Чорну п'ятницю або управління піковими сезонами. Застосовуючи IT-тренди в ланцюжку поставок, співробітники отримують практичний досвід і вдосконалюють свої навички.

Дослідження показують, що навчання у віртуальній реальності підвищує впевненість у собі та сприяє утриманню персоналу, покращуючи результати тестів на 10-15% [4].

Компанії повідомляють про зменшення кількості помилок завдяки використанню технології AR/VR, накладенню інструкцій, дистанційній допомозі, покращеному плануванню та візуалізації. Таке впровадження призвело до зростання продуктивності на понад 40%. Нові дослідження у сфері роздрібної торгівлі показали, що взаємодія з товарами з доповненою реальністю призводить до збільшення кількості покупок на 94%.

Автономні транспортні засоби та дрони є значною частиною технологічних трендів SCM, спрямованих на зменшення ризику аварій, скорочення витрат та покращення термінів доставки. Вони оснащені GPS, системами запобігання зіткненням і сучасними інструментами управління польотом, що забезпечують безпечну і точну навігацію.

Витрати на оплату праці становлять близько 50-60% витрат на доставку, оскільки ціна водія може коливатися від $16 за годину. Але технологічні тенденції в управлінні ланцюгами поставок не стоять на місці.

Сьогодні доставка однієї посилки дроном коштує $13,5, але з розвитком технологічних тенденцій в SCM вона може становити від $1,50

до $2. У майбутньому це стане можливим завдяки безпілотним системам управління дорожнім рухом і рішенням типу sense-and-avoid (відчуття та уникнення).

На рисунку 1.2 показано ілюстрацію доставки автономними пристроями та дронами.

Рисунок 1.2 – Доставка автономними пристроями та дронами

UPS співпрацює з компаніями TuSimple та Waymo для розгортання самокерованих вантажівок для транспортування пакунків на певних маршрутах. Ці автономні транспортні засоби використовують камери, лідар і радарні системи для навігації та доставки з мінімальним втручанням людини.

Дрони не є новою технологією в логістичній галузі, Domino's Pizza увійшла в історію, доставивши піцу за допомогою дронів у 2016 році.

Amazon Prime Air поставила собі за мету здійснити 10 000 доставок дронами до 2023 року, але через обмеження Федерального управління цивільної авіації США (FAA) вони виконали лише 100. У той же час Walmart успішно здійснив понад 6 000 доставок у семи штатах США.

Говорячи про IT-тренди в управлінні ланцюгами поставок, було б великою помилкою забути про цифрових двійників. Вони є віртуальними

копіями фізичних активів і процесів, що дозволяють здійснювати моніторинг у режимі реального часу та підвищувати продуктивність. Вантажні брокери оптимізують маршрути, краще управляють запасами та приймають гнучкі рішення, використовуючи цю технологію.

Згідно з дослідженням Gartner, компанії, які використовують цифрових двійників, спостерігають 30% зниження перебоїв у ланцюгах поставок у 2023 році. Які компанії слідують наступним технологічним тенденціям у сфері складування?

DHL впровадила цифрові двійники для оптимізації складських операцій і поліпшення прозорості процесів. Ця технологія, що використовується в управлінні ланцюгами поставок, надає постачальнику інформацію в режимі реального часу, оптимізацію процесів і прогнозоване обслуговування.

FedEx Office співпрацював з Accenture та River Logic для візуалізації різних сценаріїв і підвищення ефективності друку та доставки. Впроваджуючи тенденції технологій ланцюгів поставок, FedEx Office прагне створити більш цінні взаємодії, зменшити кількість помилок і пошкоджень, а також покращити загальний досвід роботи.

Протягом 2024 року логістична галузь революціонізує способи транспортування, управління та доставки товарів. Логістичні компанії впроваджують технологічні тренди у складському господарстві, транспортуванні та інших аспектах ланцюга поставок, щоб оптимізувати операції, підвищити ефективність і залишатися конкурентоспроможними.

1.2 Системи супроводу логістичних послуг

Здебільшого системи управління складом (warehouse management systems, WMS) і системи управління транспортом (transportation management systems, TMS) залишаються відокремленими [5-10].

Одна з них призначена для контролю та полегшення нагляду за внутрішніми та зовнішніми складськими приміщеннями. Інша призначена для управління автопарком і всіма елементами, пов’язаними з ним.

Як і у випадку з операціями, можна сказати, що потрібно сприяти інтероперабельності між цими двома платформами. Зробивши це, отримують доступ до нових, більш адаптивних робочих процесів і нових можливостей управління.

Відбувається скорочення витрат, а також покращення операцій і процесів, які принесуть користь бізнесу і клієнтам.

Отримується більше контролю над усією мережею, що забезпечує неймовірно безперебійну та ефективну роботу, а це означає, що клієнти отримують свої продукти або послуги швидше.

Потрібно розглянути можливість об’єднання або синхронізації цих двох платформ для створення більш ефективного ланцюга поставок. Безумовно, будь-який виробник, який прагне підвищити операційну ефективність, почне з поєднання цих двох технологій.

Система управління транспортом (TMS) – це система або програмне забезпечення, яке допомагає бізнесу планувати, здійснювати та вдосконалювати свої логістичні та транспортні процеси.

Функції TMS включають оптимізацію маршрутів, відстеження вантажів, документообіг, управління замовленнями, проведення тендерів, планування навантаження тощо.

Наприклад, архітектура TMS, розроблена компанією Stfalcon.com для платформи вантажоперевезень SmartSeeds подана на рисунку 1.3.

TMS надає менеджерам ланцюгів поставок можливість озирнутися назад і проаналізувати минулі рішення завдяки можливостям зберігання даних.

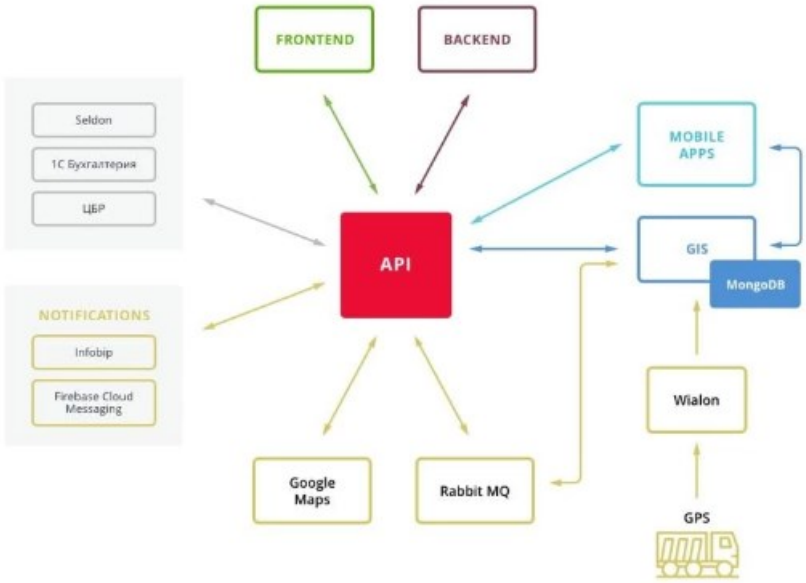

Рисунок 1.3 – Платформа TMS

Система управління транспортом (TMS) – це програмне забезпечення, яке допомагає організаціям і підприємствам ефективно управляти своїм логістичним ланцюгом поставок; воно допомагає відстежувати і організовувати переміщення матеріалів і продуктів. Система управління перевезеннями також допомагає в ефективному управлінні транспортними одиницями, виборі способу транспортування, аудиті рахунків за фрахт, плануванні вихідних і вхідних відвантажень, оплаті та обробці претензій щодо втрат і пошкоджень тощо.

Деякі компанії та організації використовують дзвінки, електронні таблиці, повідомлення та електронну пошту для управління різними транспортними компонентами; все це може коштувати їм величезні суми грошей щороку. Сховище даних дасть менеджеру ланцюга поставок можливість легко визначити, які дії принесли найкращі результати, а які - не найкращі.

Хороша TMS може дати розуміння за допомогою звітів, інформаційних панелей, графіків та інших функцій, які дозволяють приймати кращі рішення і призводять до економії витрат (рисунок 1.4).

Рисунок 1.4 – Функції системи управління транспортом

Крім того, до більшості рішень TMS можна отримати доступ через хмарні технології. Завдяки невеликим бар'єрам для входу, простоті використання та помірним початковим витратам, хмарні додатки є загальнодоступними і швидко стають стандартом у різних галузях.

Програмне забезпечення для управління автопарком (Fleet Management Software, FMS) – це засіб зв'язку між автопарком і центральною системою управління. Воно зберігає, обробляє, збирає, контролює, звітує та експортує інформацію, що є цінним інструментом для безпеки та ефективності ваших транспортних засобів і водіїв [11-19].

Компаніям, які керують автопарками, зазвичай доводиться працювати з великою кількістю змінних і проблем, пов'язаних з щоденною експлуатацією цих автопарків. Використання програмного забезпечення для управління автопарком може допомогти зменшити витрати, обслуговування та підвищити продуктивність порівняно з системами, які не включають такі рішення (рисунок 1.5).

Рисунок 1.5 – Система управління автопарком

Ще однією логістичною технологією, яку варто використовувати, є сценарне планування, яке може виявитися життєво важливим інструментом в управлінні невизначеностями в ланцюгу поставок. Воно використовує технологію цифрових двійників для моделювання процесів, передбачення проблем і пропонування рішень. Наприклад, перебої, пов'язані зі зміною клімату, що впливають на доставку товарів, такі як осадка в Панамському каналі, можуть бути враховані за допомогою планування сценаріїв. Технологія може моделювати вплив таких подій на транспортні мережі, аналізуючи історичні дані, і пропонувати альтернативні маршрути або види транспорту, щоб уникнути перебоїв [20-26].

Іншим прикладом є DB Schenker Bulgaria, яка використовувала симуляції на основі штучного інтелекту для вимірювання ефективності та стійкості численних мережевих налаштувань. Порівнюючи їх, компанія визначила найкращий можливий спосіб коригування мережевої інфраструктури та найоптимальніший план прокладання ліній. Ця технологія також може підготувати організації до експериментів з різними сценаріями, такими як піки «чорної п'ятниці», додавання/видалення хабів, планування маршрутів і регулювання рівня обслуговування.

Однак головною передумовою для створення надійного моделювання сценаріїв є централізоване управління даними, яке представляє точну єдину версію істини для розуміння минулих подій і використання цих даних для запуску симуляцій.

Дані є найважливішим активом будь-якої організації в 21 столітті, і те, як вони керуються має бути пріоритетом для логістичного бізнесу. Дані, що зберігаються в різних сховищах і в багатьох розрізнених системах TMS/ERP, є фрагментарними і не представляють єдиної версії істини. У складному логістичному середовищі стає неможливим приймати обґрунтовані рішення на основі даних, не маючи доступу до повної видимості всіх ваших операцій.

Використання озер даних і сховищ даних для централізації даних – це простий спосіб взяти їх під контроль, оскільки дає змогу усунути ізольованість, забезпечити майбутню масштабованість вашого бізнесу і створити основу для передових аналітичних інструментів.

Озера даних швидко зберігають величезні обсяги неструктурованих даних, що є золотою жилою для аналітиків даних, хоча належне управління ними має першочергове значення для уникнення хаосу. З іншого боку, сховища даних краще підходять для організованих даних, які можуть підтримувати багато операційних дій, таких як управління запасами, але їх адаптація може бути складною і дорогою. Обидва рішення усувають ізольованість даних, задовольняючи потреби різних підрозділів.

Налагодження централізованого управління даними та визначення способу їх зберігання має йти пліч-о-пліч із посиленням контролю за якістю логістичних даних.

Такі помилки, як зазначення працівників, що вийшли на пенсію, як контактних осіб для доставки або неточності в поштових індексах пунктів призначення, можуть призвести до затримок замовлень і значних фінансових втрат для постачальників логістичних послуг. Очищення даних,

що включає корекцію якості даних, має вирішальне значення для мінімізації таких розбіжностей. У нинішню цифрову епоху вкрай важливо уникати принципу «сміття на вході - сміття на виході», особливо коли мова йде про компанії, які хочуть робити висновки на основі даних.

Сприяючи отриманню точних і надійних даних, логістичні організації можуть спростити аналіз даних і використовувати їх для точного прогнозування попиту та алгоритмів операційної оптимізації.

1.3 Висновки до першого розділу

В першому розділі кваліфікаційної роботи виконано аналіз сучасних ІТ технологій, що мають суттєвий вплив на логістичну галузь. Виявлено, що автоматизація, робототехніка, штучний інтелект, машинне навчання, блокчейн, Інтернет речей, автономні транспортні засоби та дрони потребують каналів передавання даних реалізація яких виконується через побудову надійної та захищеної мережі. Наведено приклади успішних реалізацій таких технологій світовими гігантами в індустрії логістики. Проаналізовано системи супроводу логістичних послуг.

2 РОЗРОБКА ПРОЕКТУ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ЛОГІСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ «ОРІОН»

2.1 Визначення основних функцій мережі логістичної компанії «Оріон»

У логістичному середовищі локальна мережа підтримує кілька важливих IT-функцій для забезпечення ефективної роботи та комунікації до яких належать:

- управління та обмін даними;
- комунікація та координація;
- моніторинг і відстеження в режимі реального часу;
- автоматизація та контроль;
- безпека та цілісність даних;
- управління мережею;
- резервне копіювання та відновлення;
- інтеграція із зовнішніми системами;
- підтримка та обслуговування;
- звітність та аналітика.

Відстеження та управління рівнями запасів, замовленнями та поставками в режимі реального часу, інтеграція WMS для оптимізації складських операцій, таких як комплектування, пакування та відвантаження, підтримка систем ERP для управління бізнес-процесами та забезпечення безперебійного потоку інформації між відділами – реалізують функції управління та обміну даними [27-32].

Сприяння внутрішній комунікації між співробітниками та зовнішній комунікації з постачальниками, клієнтами та партнерами, голосовий зв'язок через мережу для безперешкодної координації неможливі без функцій комунікації та координації.

Інтеграція з системами GPS і RFID для відстеження місцезнаходження і статусу вантажів і активів, моніторинг складських і логістичних об’єктів за допомогою IP-камер і систем безпеки повинні виконуватись в реальному часі.

Підтримка автоматизованих керованих транспортних засобів AGV та іншого автоматизованого обладнання на складах, роботизована автоматизація процесів (RPA) через оптимізацію повторюваних завдань за допомогою автоматизації надають можливості автоматизації та контролю.

Міжмережеві екрани та системи виявлення вторгнень повинні відповідати за захист мережі від несанкціонованого доступу та потенційних загроз. Шифрування даних убезпечить безпечну передачу конфіденційних даних через мережу.

Конфігурація та управління мережею здійснюється через обслуговування та налаштування мережевих пристроїв, таких як маршрутизатори, комутатори та точки доступу. Моніторинг продуктивності мережі проводиться для забезпечення надійності та швидкого вирішення проблем. Регулярне резервне копіювання критично важливих даних необхідне для запобігання їх втрати у разі збоїв системи. Під час розроблення проекту мережі потрібно врахувати стратегії та системи для швидкого відновлення після IT-збоїв.

Електронний обмін даними (Electronic Data Interchange, EDI) повинен сприяти електронному спілкуванню із зовнішніми партнерами щодо замовлень, рахунків-фактур та повідомлень про доставку. Підключення до сторонніх логістичних провайдерів, платформ електронної комерції та інших зовнішніх систем для безперешкодного обміну даними виконується через інтеграцію API.

Потрібно врахувати надання технічної підтримки персоналу для вирішення питань, пов’язаних з IT і забезпечити можливість, щоб усі апаратні та програмні компоненти були актуальними та функціонували

належним чином через організацію регулярного технічного обслуговування.

Використання інструментів бізнес-аналітики для аналізу даних, створення звітів та підтримки прийняття рішень є частиною роботи логістичних компаній. Відстеження ключових показників ефективності (KPI) для оцінки та вдосконалення логістичних операцій дає змогу прогнозувати подальші дії.

Забезпечуючи ефективну підтримку цих функцій, логістична локальна мережа може підвищити операційну ефективність, поліпшити комунікацію і підтримувати високий рівень безпеки і цілісності даних.

2.2 Планування фізичної топології локальної комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»

Планування фізичної топології локальної комп'ютерної мережі для логістичної компанії «Оріон» є важливим етапом для забезпечення ефективної та надійної роботи інформаційної системи компанії. Для створення проекту мережі, який буде найбільш повно задовольняти функції компанії потрібно визначити основні потреби компанії та вимоги до мережі.

Основні потреби компанії можна класифікувати наступним чином:

– кількість користувачів на основі розрахунку кількості робочих місць та пристроїв, які потребують підключення до мережі;

– типи пристроїв, що будуть підключені до мережі (комп'ютери, принтери, сканери, IP-камери тощо);

– пропускна здатність, яка буде необхідна для підтримки щоденних операцій, включаючи передачу великих файлів, відеоконференції, роботу з базами даних тощо;

– безпека мережі, що повинна забезпечити захист даних і мережі від несанкціонованого доступу та кібератак;

– масштабованість, що надасть можливість розширення мережі в майбутньому без значних витрат.

Вибір фізичної топології є одним з етапів архітектурного планування мережі логістичної компанії «Оріон» і повинен базуватись на існуючих варіантах, до яких відносяться:

– шинна топологія (Bus Topology;)

– кільцева топологія (Ring Topology);

– зіркова топологія (Star Topology);

– деревоподібна топологія (Tree Topology);

– мережана топологія (Mesh Topology).

Для логістичної компанії найчастіше використовується зіркова топологія або розширена зіркова з наступних причин:

– надійність, яка буде гарантувати, що вихід з ладу одного пристрою не впливає на інші пристрої в мережі;

– продуктивність, де висока пропускна здатність буде забезпечена завдяки використанню комутаторів;

– легкість керування за рахунок простоти в налаштуванні та управлінні мережею.

Компоненти мережі вибираються на основі попередньо вибраної топології і повинні включати:

– основні сервери для зберігання даних, роботи з базами даних, файлові сервери, поштові сервери тощо;

– комутатори як центральні точки для з’єднання всіх пристроїв у зірковій топології;

– маршрутизатори для підключення до зовнішніх мереж, включаючи Інтернет;

– точки доступу Wi-Fi, що надасть забезпечення бездротового доступу до мережі;

– мережеві кабелі типу CAT6 або CAT7 для підключення пристроїв до комутаторів (можливе використання CAT 5E);

– вбудовані або окремі мережеві адаптери для кожного пристрою.

Проект мережі буде базуватись на наступних етапах планування:

– скласти план приміщень компанії, відмітити місця розташування робочих станцій, серверної кімнати, місця для комутаторів і маршрутизаторів;

– серверну кімнату розташувати в централізованому місці для зручності обслуговування;

– комутатори розмістити таким чином, щоб мінімізувати довжину кабелів до робочих станцій;

– використовувати вертикальні та горизонтальні кабельні канали для розведення кабелів;

– враховувати вимоги до електромагнітної сумісності і прокладати кабелі відповідно до стандартів;

– підключити всі робочі станції, сервери, принтери та інші пристрої до комутаторів;

– встановити і налаштувати маршрутизатори для підключення до Інтернету;

– налаштувати точки доступу Wi-Fi для забезпечення бездротового покриття;

– встановити фаєрволи та інші засоби захисту мережі;

– налаштувати VLAN для розділення мережевого трафіку та підвищення безпеки.

Для визначення точок розміщення обладнання та підключення користувачів мережі логістичної компанії «Оріон» використаємо план приміщень, що зображено на рисунку 2.1. Розробляючи фізичну топологію потрібно враховувати місця розміщення користувачів фіксованого під’єднання та забезпечення покриття бездротовим способом.

Рисунок 2.1 – План приміщень логістичної компанії «Оріон»

Розгортання горизонтального кабелювання повинно відбуватись у відповідності з стандартами і забезпечувати надійність та масштабованість. Доступ до активної частини мережі має бути моніторований через засоби відеофіксації і фізично обмежений для доступу тільки авторизованих користувачів. Територія з бездротовим покриттям має бути захищена протоколами шифрування та надійними паролями для дозволених користувачів. Гостьовий доступ через WiFi має бути добре контрольований щоб унеможливити шкідливі дії.

Після аналізу планів будівлі та визначення необхідних кількостей і місць підключення, доцільно вирахувати додаткові резервні лінії, що дасть змогу проводити профілактичні роботи чи ремонтувати пошкоджене з’єднання без втрати підключення для кінцевого користувача. Аналіз несучих конструкцій будівлі дає можливість обрати найкращий спосіб прокладання кабелів, що включає укладання в короба, організацію шахт у

підвісній стелі чи формування каналів у підлозі. Кожен з способів має бути обгрунтований для окремого випадку враховуючи затрати та важкість виконання.

Прокладання кабелів потребує підготовчого етапу на якому потрібно переконатись, що всі кабелі та обладнання готові до встановлення. Далі необхідно провести інструктаж для команди з безпеки праці. Кабелі потрібно захищати в кабельних лотках, щоб уникнути пошкоджень. Дотримання мінімальних відстаней від силових кабелів дасть змогу досягнути зменшення електромагнітних завад. Прокладання кабелів доцільно виконувати з достатнім запасом довжини для зручності підключення. Маркування обидвох кінців кожного кабелю допоможе подальшій ідентифікації. Для організації передавання даних кабелі необхідно підключити до відповідних портів комутаторів, маршрутизаторів та робочих станцій. Для таких завдань використовуються патч-корди при підключенні до комутаційних панелей. Тестування кабельних з’єднань виконується за допомогою тестерів для кабелів, щоб перевірити цілісність і якість з’єднань. Для заповнення документації щодо якості роботи мережі потрібно перевірити швидкість передачі даних і стабільність з’єднання. Обов’язково потрібно зробити детальну схему мережі із зазначенням усіх з’єднань і номерів кабелів. Після запуску мережі на регулярній основі здійснюють перевірку стану кабелів і обладнання. Для успішного функціонування мережі в подальшому доцільно запланувати періодичне оновлення та оптимізацію відповідно до потреб компанії.

Прокладання кабельних з’єднань для локальної мережі вимагає ретельного планування, вибору якісного обладнання та професійного підходу до встановлення і тестування. Це забезпечить надійну і ефективну роботу мережі логістичної компанії «Оріон».

2.3 Розрахунок адрес для комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»

Першим кроком при розрахунку необхідних адрес є визначення кількості підмереж та кількості хостів у кожній підмережі. Це допоможе ефективно розподілити IP-адреси за допомогою VLSM.

VLSM (Variable Length Subnet Mask) дає змогу використовувати підмережі різного розміру, що сприяє ефективнішому розподілу IP-адрес иа гнучкішому використанню адресного простору. Для логістичної компанії «Оріон» використання VLSM може бути особливо доцільним з кількох причин:

1. Ефективне використання IP-адресного простору куди відноситься мінімізація витрат IP-адрес. Завдяки VLSM можна уникнути ситуацій, коли підмережа отримує більше IP-адрес, ніж їй потрібно, що часто трапляється при використанні фіксованої довжини маски підмережі. Оптимізація адресного простору досягається через можливість створення підмереж різного розміру і дозволяє максимально ефективно використовувати виділений адресний простір, що важливо для великих мереж із багатьма підрозділами.

Наприклад, якщо один відділ потребує лише 10 адрес, а інший 50, можна використати різні маски підмереж для кожного, замість надання обом підмережам однакової маски.

2. Гнучкість і масштабованість мережі досягається через адаптацію до змін. Легше додавати нові підмережі або змінювати розмір існуючих підмереж без необхідності глобальної реорганізації адресного простору. Також отримується зручність управління, оскільки з’являється можливість створювати підмережі різного розміру, що дозволяє краще організувати мережу відповідно до реальних потреб кожного відділу або підрозділу.

3. Підвищена безпека та продуктивність через розділення мережі і в подальшому впровадження додаткових технологій. Використання VLSM разом з VLAN дає змогу створювати ізольовані підмережі для різних відділів, підвищуючи безпеку і зменшуючи широкомовний трафік. Також зростає контроль доступу, оскільки легше налаштовувати політики безпеки і доступу, враховуючи потреби кожної підмережі.

План реалізації VLSM у компанії «Оріон» полягає в наступному:

– Визначення кількості пристроїв у кожному відділі (адміністрація, відділ продажів, логістика, IT, гостьова мережа).

– Розподіл адресного простору відповідно до реальних потреб.

– Планування адресного простору через виділення основного адресного блоку 172.18.0.0 /16.

– Розподіл його на підмережі різного розміру за допомогою VLSM.

Підрозділи, що входять в логістичну компанію «Оріон» є наступними:

– адміністрація;

– відділ продажів;

– логістичний відділ (склади, транспорт);

– IT-відділ;

– гостьова мережа.

Приблизна кількість хостів для кожного відділу планується наступною:

– Адміністрація: 20 хостів

– Відділ продажів: 40 хостів

– Логістичний відділ: 50 хостів

– IT-відділ: 8 хостів

– Гостьова мережа: 100 хостів

В таблиці 2.1 подано схему першого поділу адрес для мережі логістичної компанії «Оріон» з вказанням номеру та назви VLAN, що буде

використовуватись в компанії. Для скорочення запису основну адресу 172.18 пропонується замінити скороченням net.

Таблиця 2.1 – Перший етап поділу адрес для логістичної компанії «Оріон» з використанням VLSM

№-ім’я VLAN	Поділ 172.18.0.0 з маскою /24	Адреси вузлів /24
111-ADmin	net.18.0	net.18.1- net.18.254
222-Sale	net.19.0	net.19.1- net.19.254
333-Log	net.20.0	net.20.1- net.20.254
444-WH	net.21.0	net.21.1- net.21.254
555-MR	net.22.0	net.22.1- net.22.254
666-HR	net.23.0	net.23.1- net.23.254
777- ITA	net.24.0	net.24.1- net.24.254
888-GuT	net.25.0	net.25.1- net.25.254
Internet	net.17.4/30	net.17.5- net.17.6

На наступних етапах поділу IP адрес можна врахувати потреби більш менших підмереж і оптимізувати схему використовуючи VLSM.

2.4 Порівняльний вибір обладнання для комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»

Для вибору активного обладнання, що буде найкраще відповідати можливостям та потребам компанії запропоновано зупинитись на двох світових лідерах в цій галузі, а саме компаніях Cisco та DLink. Порівняння комутаторів Cisco та D-Link для мережі логістичної компанії «Оріон» є важливим для вибору найкращого рішення. Наведемо основні аспекти на які варто звернути увагу при порівнянні цих двох брендів:

1. Надійність та репутація. Cisco відомий своєю високою надійністю і тривалим терміном служби. Дуже часто дане обладнання використовується в критично важливих корпоративних мережах. Не малу роль відіграє висока репутація у сфері мережевих рішень. Натомість D-Link більш популярний у малих та середніх підприємствах. Разом з цим дана компанія пропонує надійне обладнання за нижчою ціною.

2. Функціональні можливості. Cisco надає підтримку широкого спектра функцій, включаючи розширені можливості безпеки, управління якістю обслуговування (QoS), віртуальні локальні мережі (VLAN), а також підтримку протоколів для великих мереж. Існує можливість інтеграції з іншими рішеннями Cisco для забезпечення більш комплексного підходу до управління мережею. D-Link – пропонує основні функції для малого і середнього бізнесу, такі як VLAN, QoS та базові функції безпеки. Обладнання від цієї компанії мають менше розширених функцій у порівнянні з Cisco, але достатньо для стандартних потреб мережі.

3. Вартість. Cisco позиціонує своє обладнання дорожче як у початковій вартості, так і в обслуговуванні. Також потрібно врахувати, що у цієї марки більша вартість супровідних послуг та підтримки. Натомість D-Link більш доступне за ціною обладнання. Можливими аспектами переваги є нижчі витрати на придбання та обслуговування.

4. Підтримка та гарантія. Cisco надає високий рівень технічної підтримки, включаючи цілодобову підтримку. Доступна розширена гарантія та можливість придбання додаткових пакетів підтримки. У D-Link добра технічна підтримка, але може не мати такого ж рівня, як у Cisco. Також існує стандартна гарантія на обладнання, з можливістю розширення.

5. Масштабованість. Обладнання Cisco підходить для великих мереж і може легко масштабуватися для задоволення зростаючих потреб компанії. Разом з цим компанія пропонує рішення для високонавантажених і комплексних мереж. D-Link більше підходить для малих та середніх мереж.

Масштабованість обмежена у порівнянні з Cisco, але все ж може задовольнити потреби зростаючих підприємств.

Вибір між Cisco та D-Link залежить від конкретних потреб та бюджету логістичної компанії «Оріон», якщо компанія потребує високої надійності, розширених функцій та можливості масштабування, то Cisco є кращим вибором.

Якщо основним критерієм є бюджет і мережа має середні вимоги до функціональності та масштабування, то D-Link буде економічно вигіднішим рішенням.

Для прийняття остаточного рішення важливо врахувати конкретні вимоги компанії, обсяги передаваних даних, кількість користувачів та можливі майбутні розширення мережі.

При виборі комутаторів важливо враховувати кількість підключень, необхідні функції (наприклад, підтримка VLAN, QoS, PoE) та бюджет. Наведемо рекомендації щодо моделей комутаторів Cisco та D-Link, які можуть найкраще підходити для мережі логістичної компанії «Оріон».

Серед комутаторів Cisco можна виділити дві моделі:

1. Cisco Catalyst 2960-L Series

Основні характеристики:

- 24 або 48 портів Gigabit Ethernet.
- Підтримка VLAN, QoS.
- Energy Efficient Ethernet (EEE).
- Просте управління через Cisco IOS.

Переваги:

- Надійність і продуктивність для середніх і великих підприємств.
- Легке управління і налаштування.
- Добре підходить для основних офісів і складів.

2. Cisco Catalyst 9200 Series

Основні характеристики:

– 24 або 48 портів Gigabit Ethernet з можливістю PoE+.

– Підтримка вдосконалених функцій безпеки, автоматизації і аналітики.

– Модульність і масштабованість.

– Управління через Cisco DNA Center.

Переваги:

– Ідеально підходить для критично важливих мереж.

– Висока продуктивність і надійність.

– Розширені функції для корпоративних мереж.

Серед комутаторів D-Link теж є дві достойні моделі:

1. D-Link DGS-1210 Series

Основні характеристики:

– 24 або 48 портів Gigabit Ethernet.

– Підтримка VLAN, QoS, IGMP Snooping.

– Просте веб-управління.

– Energy Efficient Ethernet (EEE).

Переваги:

– Відмінне співвідношення ціни і якості.

– Підходить для малих і середніх мереж.

– Просте управління і налаштування.

2. D-Link DGS-1510 Series

Основні характеристики:

– 24 або 48 портів Gigabit Ethernet з можливістю PoE.

– Підтримка розширених функцій VLAN, QoS, ACL, L2+ Static Routing.

– Управління через D-Link Network Assistant (DNA).

Переваги:

– Підвищена масштабованість і функціональність.

– Ідеально підходить для мереж середнього розміру з розширеними потребами.

– Надійність і висока продуктивність.

Порівняння і рекомендації можна зробити наступним чином:

Для основного офісу та важливих підрозділів:

– Cisco Catalyst 9200 Series: Забезпечить високу продуктивність, надійність та розширені функції управління.

– D-Link DGS-1510 Series: Бюджетна альтернатива з розширеними функціями і можливістю масштабування.

Для менших відділів і філій:

– Cisco Catalyst 2960-L Series: Надійний вибір для основних потреб з можливістю простого управління.

– D-Link DGS-1210 Series: Економічний варіант, що забезпечує необхідні функції для малого і середнього бізнесу.

Вибір моделей комутаторів залежить від конкретних потреб і бюджету компанії «Оріон». Якщо важливі надійність, продуктивність і розширені функції, краще обрати Cisco Catalyst 9200 Series для основних підрозділів і Cisco Catalyst 2960-L Series для менших відділів. Якщо ж бюджет є обмежуючим фактором, D-Link DGS-1510 Series та D-Link DGS-1210 Series забезпечать необхідну функціональність за нижчою ціною.

Для ефективного функціонування мережі логістичної компанії важливо вибрати надійні та продуктивні маршрутизатори. Нижче наведено рекомендації щодо моделей маршрутизаторів Cisco та D-Link, які можуть найкраще підходити для мережі «Оріон».

Серед маршрутизаторів Cisco слід звернути увагу на наступні моделі:

1. Cisco ISR 1000 Series

Основні характеристики:

– Висока продуктивність для малого і середнього бізнесу.

– Підтримка VPN, захисту та управління.

– Інтегровані сервіси, такі як маршрутизація, безпека, управління WAN.

– Моделі з вбудованим Wi-Fi.

Переваги:

– Надійність і безпека для корпоративних мереж.

– Просте управління та масштабованість.

– Підходить для основних офісів і важливих підрозділів.

2. Cisco ISR 4000 Series

Основні характеристики:

– Високопродуктивні маршрутизатори для великих підприємств.

– Підтримка розширених сервісів (безпечний доступ до Інтернету, WAN Optimization, та ін.).

– Модульність і масштабованість.

– Інтеграція з Cisco DNA Center для управління мережею.

Переваги:

– Відмінна продуктивність і надійність.

– Підтримка великої кількості підключень і послуг.

– Ідеальний вибір для великих та критично важливих мереж.

В лінійці маршрутизаторів D-Link розглянемо:

1. D-Link DSR-250

Основні характеристики:

– VPN маршрутизатор для малого і середнього бізнесу.

– Підтримка VPN, VLAN, QoS.

– Вбудовані функції безпеки.

– Проста установка та управління через веб-інтерфейс.

Переваги:

– Відмінне співвідношення ціни та якості.

– Підходить для малих офісів і філій.

– Легке налаштування і управління.

2. D-Link DSR-1000AC

Основні характеристики:

– Високопродуктивний маршрутизатор для середніх підприємств.

– Підтримка розширених функцій VPN, VLAN, QoS.

– Інтегрований Wi-Fi (802.11ac).

– Управління через веб-інтерфейс та командний рядок.

Переваги:

– Підвищена продуктивність і функціональність.

– Ідеально підходить для середніх мереж з розширеними потребами.

– Надійність і висока продуктивність.

Порівняння і рекомендації можна зробити наступним чином:

Для основного офісу та важливих підрозділів:

– Cisco ISR 1000 Series: Забезпечить високу продуктивність, надійність та розширені функції управління.

– Cisco ISR 4000 Series: Ідеальний вибір для великих мереж із високими вимогами до продуктивності та надійності.

Для менших відділів і філій:

– D-Link DSR-250: Економічний варіант, що забезпечує необхідні функції для малого і середнього бізнесу.

– D-Link DSR-1000AC: Високопродуктивний маршрутизатор з розширеними функціями для середніх мереж.

Вибір маршрутизаторів залежить від конкретних потреб і бюджету компанії «Оріон». Якщо важливі надійність, продуктивність і розширені функції, краще обрати Cisco ISR 1000 Series або Cisco ISR 4000 Series для основних підрозділів і важливих офісів. Якщо ж бюджет є обмежуючим фактором, D-Link DSR-250 та D-Link DSR-1000AC забезпечать необхідну функціональність за нижчою ціною.

2.5 Висновок до другого розділу

В другому розділі кваліфікаційної роботи проведено визначення основних функцій локальної мережі логістичної компанії «Оріон». Проведено планування фізичної топології мережі з врахуванням планів будівель компанії. Надано рекомендації щодо основних компонентів мережі та порядку розгортання топології. Описано аспекти прокладання кабелів та їх документування. Виконано розрахунок адрес для мережі компанії з застосуванням технології VLSM та поділом мережі на VLAN. Проведено порівняльний вибір комутаторів та маршрутизаторів для мережі компанії.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ЛОГІСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ «ОРІОН»

3.1 Проектована модель локальної комп'ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»

Модель мережі для логістичної компанії повинна враховувати різноманітні аспекти, такі як надійність, безпека, масштабованість і продуктивність. На основі попереднього проектування створено модель мережі логістичної компанії, що включає зіркову топологію, яка буде основною структурою мережі. Всі пристрої підключаються до центральних комутаторів, що дає змогу легко керувати і масштабувати мережу. Логічна структура мережі включає поділ на віртуальні локальні мережі (VLANs) для сегментації трафіку та підвищення безпеки.

Основні компоненти мережі, що будуть обслуговувати користувачів є наступними:

– серверна кімната (Data Center);
– сервери баз даних;
– файлові сервери;
– сервери додатків;
– сервери резервного копіювання;
– системи зберігання даних;
– центральні комутатори;
– розподільні комутатори;
– кінцеві комутатори;
– основні маршрутизатори для підключення до Інтернету;
– внутрішні маршрутизатори для управління трафіком між підмережами;

– точки доступу Wi-Fi розташовані по всьому офісу для забезпечення бездротового доступу;

– кабелі типу CAT6 або CAT7 для забезпечення високої швидкості передачі даних;

– міжмережеві екрани;

– системи запобігання вторгненням;

– віртуальні приватні мережі (VPN).

Сервери, системи зберігання даних і основні комутатори розміщуються в серверній кімнаті. Забезпечується контроль температури, вологості і резервне живлення. Центральні комутатори розміщуються в серверній кімнаті. Розподільні комутатори розташовуються на кожному поверсі офісу. Кінцеві комутатори розміщуються в різних зонах офісу для підключення робочих станцій і периферійних пристроїв. Точки доступу встановлюються в зонах з високою концентрацією користувачів для забезпечення бездротового покриття.

Спрощена модель мережі логістичної компанії «Оріон» подано на рисунку 3.1.

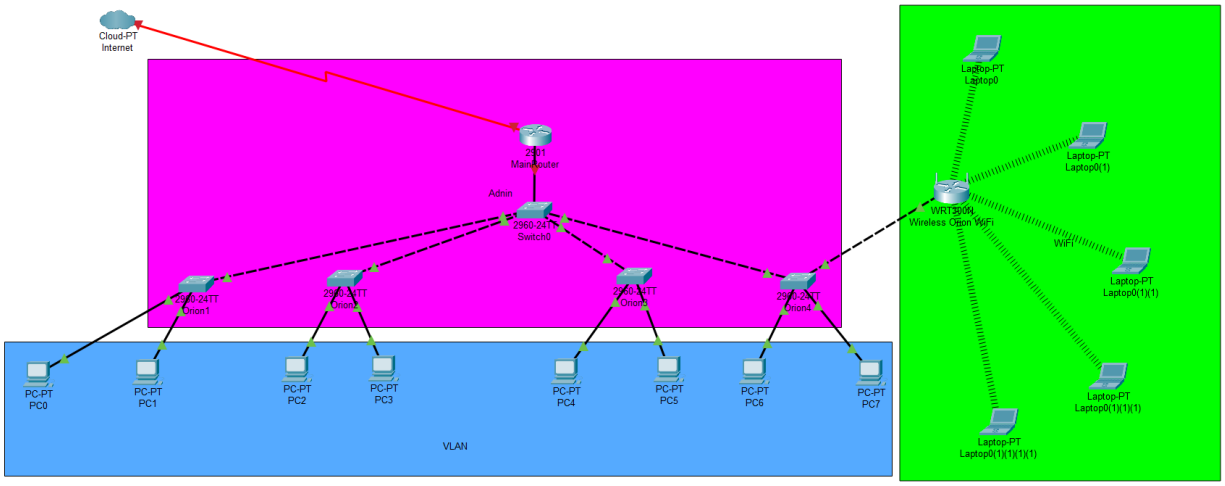

Рисунок 3.1 – Спрощена модель комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»

У моделі зеленим кольором виділено зону роботи бездротових користувачів, синім – поділ на відповідні VLAN, а фіолетовим показано кореневу частину мережі.

На основі рішень описаних в розділі 2 проведемо налаштування VLAN на кореневому комутаторі. На рисунку 3.2 показано результат створення VLAN.

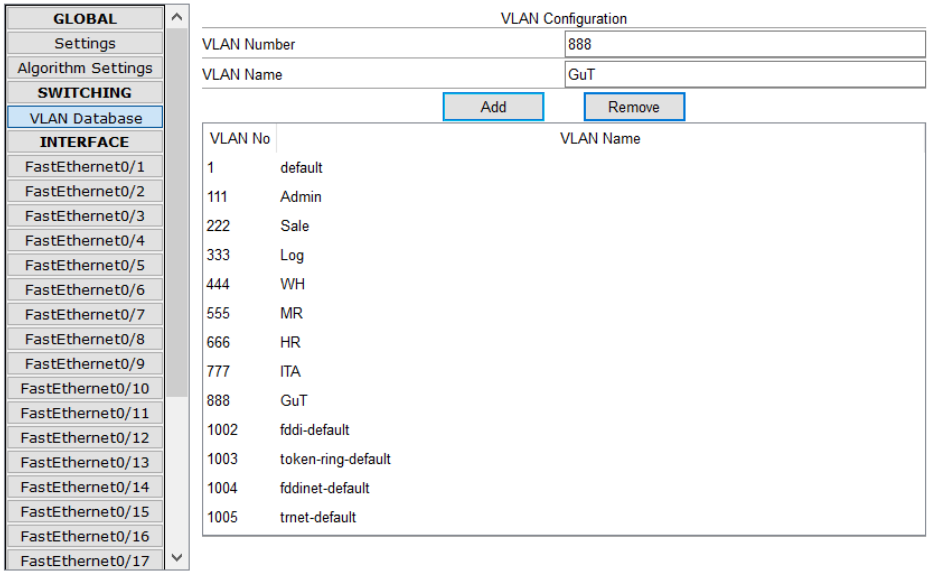

Рисунок 3.2 – Створення VLAN мережі логічтисної компанії «Оріон»

Для забезпечення цілісності налаштувань VLAN у всій мережі пропонується використати протокл VTP (VLAN Trunking Protocol), що дає змогу налаштувати основний комутатор у ролі сервера, а інші зробити клієнтами. Цей протокол розроблений компанією Cisco для управління конфігураціями VLAN у великих мережах. Він даєм змогу централізовано управляти додаванням, видаленням та перейменуванням VLAN через мережу, що складається з комутаторів Cisco.

До основних функцій VTP відносять:

– Централізоване управління VLAN, що гарантує зміни, внесені на одному комутаторі (сервер VTP), автоматично розповсюджуються на інші комутатори (клієнти VTP) у домені VTP.

– Забезпечує синхронізацію конфігурацій VLAN між комутаторами.

– Зменшує кількість необхідних ручних налаштувань VLAN на кожному комутаторі.

До компонентів VTP входять:

– VTP Домен (VTP Domain), логічне угруповання комутаторів, що обмінюються інформацією про VLAN. Всі комутатори в домені повинні мати однакове ім’я домену.

– VTP Сервер (VTP Server), комутатор, який зберігає конфігурацію VLAN і розповсюджує її іншим комутаторам в домені.

– VTP Клієнт (VTP Client), комутатор, який отримує та застосовує конфігурації VLAN, але не може самостійно вносити зміни.

– VTP Transparent, комутатор, що не бере участі в управлінні VLAN через VTP, але пропускає VTP повідомлення через себе до інших комутаторів.

Режими роботи VTP:

– Server Mode: Комутатор в цьому режимі може створювати, змінювати та видаляти VLAN. Він розповсюджує ці зміни до інших комутаторів в домені.

– Client Mode: Комутатор в цьому режимі не може самостійно створювати, змінювати або видаляти VLAN. Він отримує конфігурації від серверів VTP і застосовує їх.

– Transparent Mode: Комутатор в цьому режимі не бере участі в управлінні VLAN через VTP, але пропускає VTP повідомлення до інших комутаторів. Він може мати локальні VLAN, які не розповсюджуються по VTP.

На рисунку 3.3 показано налаштування VTP клієнта, оскільки усі комутатори за замовчуванням перебувають у режимі сервер.

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#vtp m
Switch(config)#vtp mode ?
  client       Set the device to client mode.
  server       Set the device to server mode.
  transparent  Set the device to transparent mode.
Switch(config)#vtp mode cl
Switch(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
Switch(config)#exit
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Switch#sh vtp st
Switch#sh vtp status
VTP Version capable             : 1 to 2
VTP version running             : 1
VTP Domain Name                 :
VTP Pruning Mode                : Disabled
VTP Traps Generation            : Disabled
Device ID                       : 0006.2A49.4B00
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 0-0-00 00:00:00

Feature VLAN :
--------------
VTP Operating Mode                : Client
Maximum VLANs supported locally   : 255
Number of existing VLANs          : 5
Configuration Revision            : 0
MD5 digest                        : 0x7D 0x5A 0xA6 0x0E 0x9A 0x72 0xA0 0x3A
                                    0xF0 0x58 0x10 0x6C 0x9C 0x0F 0xA0 0xF7

Switch#
```

Рисунок 3.3 – Налаштування VTP клієнта на комутаторі

Після встановлення імені домену та паролю на комутаторах, можна переконатись, що налаштування VLAN приходять автоматично (див. рисунок 3.4). Це зменшує ризик для адміністратора від помилкових дій щодо присвоєння портів до відповідних VLAN.

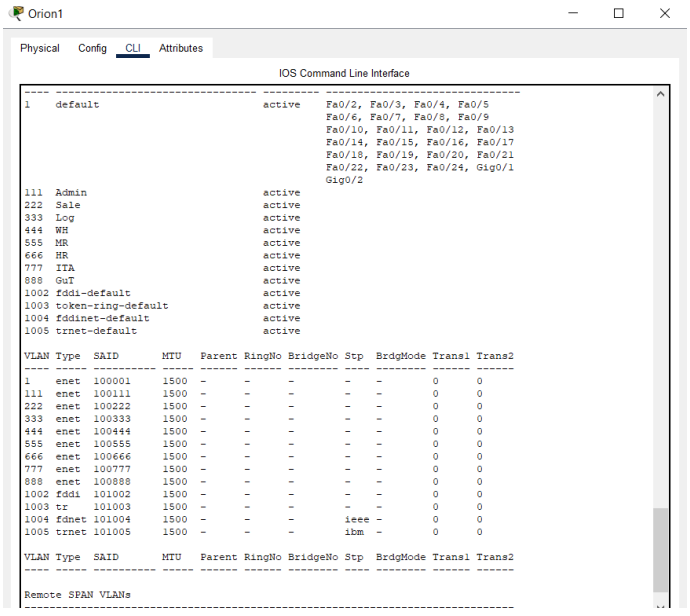

Рисунок 3.4 – Перевірка роботи VTP

Для обміну даними між різними VLAN необхідно використовувати маршрутизатор з підтримкою протоколу 802.1Q, що дає змогу створювати

віртуальні підінтерфейси на фізичному інтерфейсі. Налаштування віртуальних підінтерфейсів показано на рисунку 3.5.

```
Router#sh ip int br
Interface              IP-Address      OK? Method Status
Protocol
GigabitEthernet0/0     unassigned      YES unset  up                    up
GigabitEthernet0/0.100 172.18.18.1     YES manual up                    up
GigabitEthernet0/0.700 172.18.24.1     YES manual up                    up
GigabitEthernet0/1     unassigned      YES unset  up                    up
Serial0/2/0            unassigned      YES unset  up                    down
Serial0/2/1            unassigned      YES unset  administratively down down
GigabitEthernet0/3/0   unassigned      YES unset  administratively down down
Vlan1                  unassigned      YES unset  administratively down down
Router#
```

Рисунок 3.5 – Створення віртуальних підінтерфейсів

На рисунку 3.6 показано налаштування інших IP параметрів та відповідних підінтерфейсів, що дасть змогу контролювати та забезпечувати обмін даними між різними підрозділами компанії.

```
Router#sh ip int br
Interface              IP-Address      OK? Method Status
Protocol
GigabitEthernet0/0     unassigned      YES unset  up                    up
GigabitEthernet0/0.100 172.18.18.1     YES manual up                    up
GigabitEthernet0/0.700 172.18.24.1     YES manual up                    up
GigabitEthernet0/1     unassigned      YES unset  up                    up
GigabitEthernet0/1.200 172.18.19.1     YES manual up                    up
GigabitEthernet0/1.300 172.18.20.1     YES manual up                    up
GigabitEthernet0/1.400 172.18.21.1     YES manual up                    up
GigabitEthernet0/1.500 172.18.22.1     YES manual up                    up
GigabitEthernet0/1.600 172.18.23.1     YES manual up                    up
GigabitEthernet0/1.800 172.18.25.1     YES manual up                    up
Serial0/2/0            unassigned      YES unset  up                    down
Serial0/2/1            unassigned      YES unset  administratively down down
GigabitEthernet0/3/0   unassigned      YES unset  administratively down down
Vlan1                  unassigned      YES unset  administratively down down
Router#
```

Рисунок 3.6 – Налаштування IP параметрів підінтерфейсів

NAT (Network Address Translation) – це технологія, що дає змогу змінювати IP-адреси в пакетах даних, які проходять через маршрутизатор або інший мережевий пристрій. NAT надає можливість комп’ютерам у приватній мережі використовувати один або кілька публічних IP-адрес для доступу до Інтернету, тим самим економлячи кількість публічних IP-адрес і підвищуючи безпеку мережі.

Основні типи NAT, що будуть розгорнуті в мережі логістичної компанії будуть:

– Статичний NAT (Static NAT), який відображає одну приватну IP-адресу на одну публічну IP-адресу. Використовується для пристроїв, які потребують постійного доступу ззовні (сервери, IP-камери).

– Динамічний NAT (Dynamic NAT), що використовує пул публічних IP-адрес для відображення приватних IP-адрес. Кожного разу, коли внутрішній пристрій ініціює з'єднання, йому призначається одна з доступних публічних IP-адрес з пулу.

– PAT (Port Address Translation) або NAT Overload, який відображає багато приватних IP-адрес на одну публічну IP-адресу, використовуючи різні номери портів і є найбільш поширений тип NAT.

Зовнішнє підключення до мережі Інтернет в логістичній компанії «Оріон» виконано з використанням NAT на основі його модифікації overload. При цьому створено список контролю доступу №110, що на основі перевірки надає доступ до Інтернету тільки прописаним в ньому мережам чи хостам. На рисунку 3.7 подано основні налаштування цього списку.

```
Router#show access-lists
Extended IP access list 110
    10 permit ip 172.18.18.0 0.0.0.255 any
    20 permit ip 172.18.19.0 0.0.0.255 any
    30 permit ip 172.18.20.0 0.0.0.255 any
    40 permit ip 172.18.21.0 0.0.0.255 any
    50 permit ip 172.18.22.0 0.0.0.255 any
    60 permit ip 172.18.23.0 0.0.0.255 any
    70 permit ip 172.18.24.0 0.0.0.255 any
    80 permit ip 172.18.25.0 0.0.0.255 any

Router#
```

Рисунок 3.7 – Створення ACL №110

Для того щоб створений список почав діяти його потрібно встановити на фізичному інтерфейсі Serial 0/2/0. Рисунок 3.8 відображає його встановлення.

```
!
ip nat inside source list 110 interface Serial0/2/0 overload
ip classless
```

Рисунко 3.8 – Встановлення ACL №110 для контролю NAT

Налаштування точки доступу для бездротових користувачів передбачає встановлення додаткових праметрів використовуючи наступні кроки:

– Ім’я SSID (Service Set Identifier), яке буде відображатися для користувачів.

– Режим роботи (Operating Mode) (наприклад, режим точки доступу або повторювача).

– Канал (Channel), вибір каналу можна виконати вручну або залишити на автоматичному виборі для уникнення інтерференції.

– Тип аутентифікації (WPA2-PSK, WPA3, або інший).

– Пароль (Pre-shared Key) для доступу до бездротової мережі.

– Режим IP-адреси (DHCP або статичну IP-адресу).

– Після завершення налаштувань необхідно зберегти налаштування і перезавантажити точку доступу.

На рисунку 3.9 показано налаштування вибору SSID, каналу та встановлення паролю для WIFi.

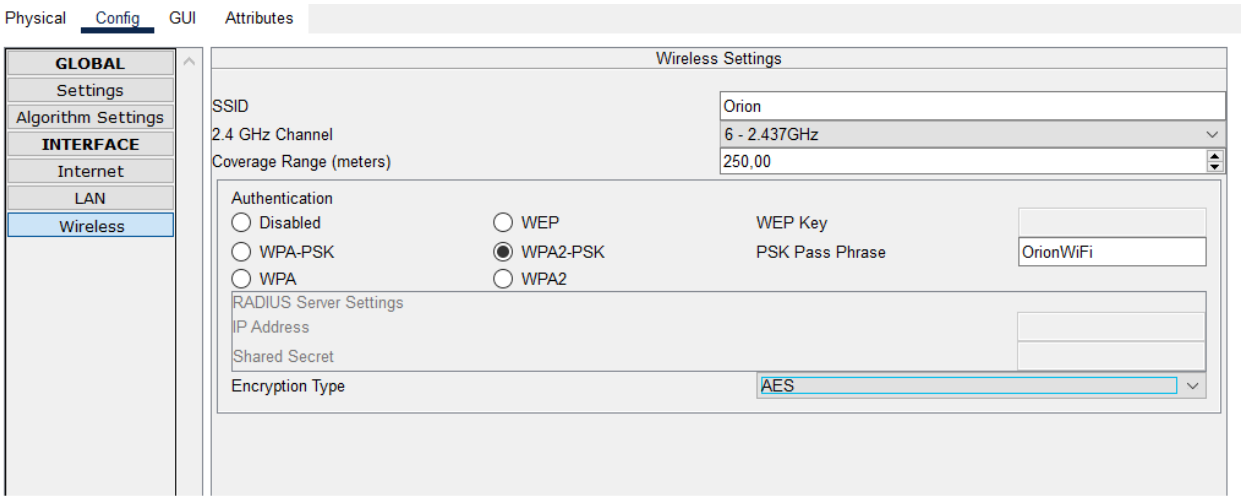

Рисунок 3.9 – Налаштування параметрів WiFi для мережі «Оріон»

Для зручності користувачів WiFi налаштовано автоматичне роздавання IP адрес через протокол DHCP. На рисунку 3.10 подано результат роботи.

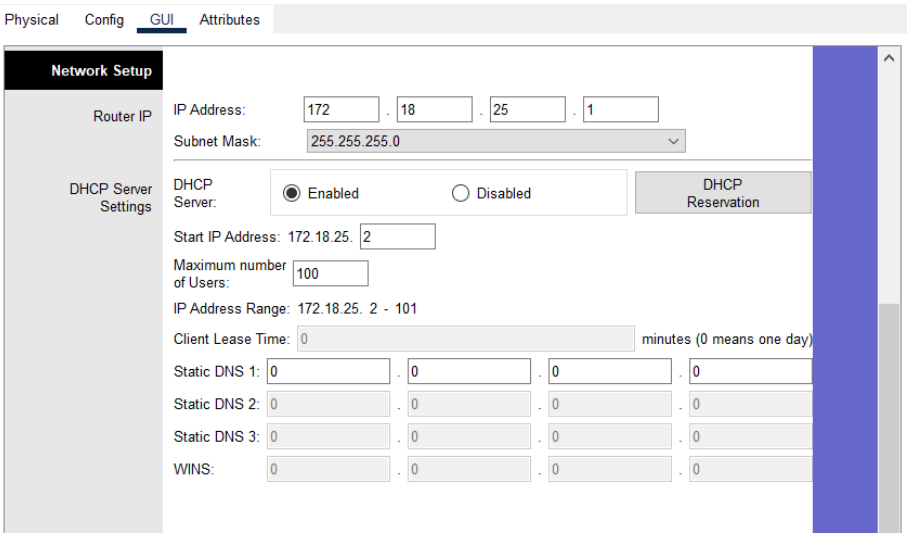

Рисунок 3.10 – Налаштування видачі адрес

Як видно з даного налаштування, використано мережу 172.18.25.0/24 і початок адрес стартуючи з 172.18.25.2/24, оскільки перша буде використовуватись маршрутизатором.

На завершальному етапі побудови проекту мережі проводиться тестування з’єднання. На рисунку 3.11 показано успішне виконання команди ping з результативною відповіддю.

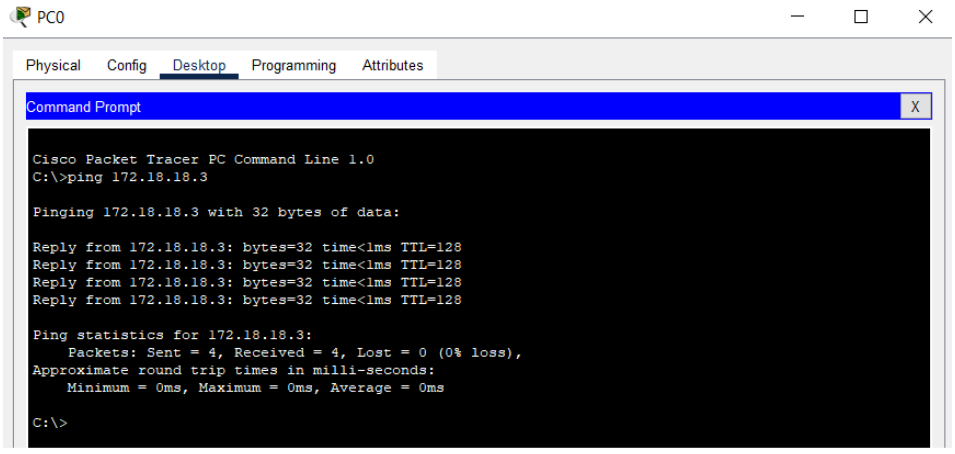

Рисунок 3.11 – Тест з’єднання

Результатом побудови проектованої моделі для локальної комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон» є перевірка запропонованих у проекті рішень та подання необхідних налаштувань.

3.2 Висновки до третього розділу

У третьому розділі кваліфікаційної роботи виконано побудову моделі локальної комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»з використанням симуляційного програмного забезпечення Cisco Packet Tracer, що дало змогу провести налаштування та перевірити ефективність роботи запропонованих рішень.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Обов’язкові медичні огляди працівників компанії «Оріон»

Основами законодавства України про охорону здоров’я, Законами України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» та «Про захист населення від інфекційних хвороб», зокрема, встановлено, що з метою охорони здоров’я населення організуються профілактичні медичні огляди ряду категорій громадян, професійна чи інша діяльність яких пов’язана з обслуговуванням населення і може спричинити поширення інфекційних захворювань, виникнення харчових отруєнь, а також працівників, зайнятих на важких роботах і на роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці, військовослужбовців. Серед них – працівники установ і організацій які безпосередньо контактують з великою кількістю людей. Одночасно передбачено, що піклування про власне здоров’я та здоров’я своїх дітей, а також проходження у передбачених законодавством випадках профілактичних медичних оглядів, здійснення щеплень тощо, відноситься до обов’язків громадян України.

Статтею 169 Кодексу законів про працю України (КЗпП України), ст. 17 Закону України «Про охорону праці», рядом постанов Кабінету Міністрів України та наказів Міністерства охорони здоров’я України передбачено обов’язок роботодавця за свої кошти організувати проведення попереднього (при прийнятті на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, професійна чи інша діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може спричинити поширення інфекційних захворювань, працівників, зайнятих на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, а також щорічних обов’язкових медичних оглядів осіб віком до 21 року [33].

Виходячи із зазначеного, періодичні медичні огляди працівників поділяються на попередні (при прийнятті на роботу), періодичні (протягом трудової діяльності), щорічні обов'язкові (для осіб до 21 року).

Слід зазначити, що рекомендовано керівникам закладів та установ освіти забезпечувати на умовах колективних договорів здійснення компенсацій працівникам вартості бланків особистих медичних книжок та витратних матеріалів для проведення лабораторних досліджень.

Правила проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів, Перелік необхідних обстежень лікарів-спеціалістів, видів клінічних, лабораторних та інших досліджень, що необхідні для проведення обов'язкових медичних оглядів, та періодичність їх проведення, а також Перелік протипоказань для роботи за професіями, визначеними в Переліку професій, виробництв та організацій, працівники яких підлягають обов'язковим профілактичним медичним оглядам, затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України «Щодо організації проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів працівників окремих професій, виробництв і організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може призвести до поширення інфекційних хвороб».

Законодавством визначено, що керівники підприємств, установ і організацій несуть відповідальність за своєчасність проходження працівниками обов'язкових медичних оглядів та за шкідливі наслідки для здоров'я населення, спричинені допуском до роботи осіб, які не пройшли обов'язкових медичних оглядів.

У разі приймання на роботу (або допуску до роботи) працівників, які не пройшли профілактичних медичних оглядів, а також порушення термінів їх проходження роботодавець несе відповідальність згідно із чинним законодавством.

Особиста медична книжка видається працівникові тільки для проходження медичного огляду, після чого вона повертається роботодавцю, який забезпечує її зберігання. В окремих випадках, коли зберігання особистої медичної книжки у роботодавця є недоцільним або неможливим, допускається її зберігання у працівника.

У разі звільнення працівника особиста медична книжка видається йому під розписку разом з трудовою книжкою.

Статтею 123 КЗпП України передбачено, що за час перебування в медичному закладі на обстеженні за працівниками, зобов'язаними їх проходити, зберігається середній заробіток за місцем роботи.

Згідно зі ст. 46 КЗпП України, ст.19 Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний відсторонити працівника, який ухиляється від проходження обов'язкового медичного огляду, від роботи без збереження заробітної плати. Крім того працівника може бути в установленому законом порядку притягнуто до дисциплінарної відповідальності.

Відповідно до п. 2.5 названого Порядку роботодавець за рахунок власних коштів забезпечує організацію проведення медичних оглядів, витрати на поглиблене медичне обстеження працівника з підозрою на професійні та виробниче зумовлені захворювання та їх медичну реабілітацію, диспансеризацію працівників груп ризику розвитку професійних захворювань.

Згідно з п. 2 Порядку обов'язковий попередній психіатричний огляд проводиться перед початком діяльності, а обов'язковий періодичний - у процесі діяльності. Періодичність проведення психіатричних оглядів визначається затвердженим постановою Переліком медичних психіатричних протипоказань щодо виконання окремих видів діяльності (робіт, професій, служби), що можуть становити безпосередню небезпеку для особи, яка провадить цю діяльність, або оточуючих. Пунктом 18

зазначеного вище Переліку передбачено проходження психіатричних медичних оглядів працівниками один раз на п’ять років.

4.2 Міри безпеки при експлуатації електрообладнання

Небезпека ураження електричним струмом полягає в утворенні так званого «удару» при дотику до струмопровідних частин обладнання. Інший вид ураження – опік електричною дугою, яка супроводжує комутаційні процеси в електричних колах [34,35].

Серйозну небезпеку являють собою також місцеві підвищення температури на ділянках малої провідності електричних кіл і іскріння, які можуть викликати пожежу або вибух.

Ураження залежить від багатьох обставин:

– від умов зовнішнього середовища;

– від внутрішніх факторів організму.

До умов навколишнього середовища відносяться параметри електричного кола, в якому опинився потерпілий, місце дотику з струмопровідними частинами, час дії електричного струму. Має значення також температура навколишнього середовища, з підвищенням якої число тяжких випадків зростає.

Внутрішніми факторами, які негативно впливають на результат ураження електричним струмом, є втома, хворий стан, алкогольне сп'яніння, ненаправлена увага.

До параметрів електричного кола, які мають вирішальне значення при небезпеці ураження електрострумом, відносять величину струму, його частоту й напругу.

За наслідками фізіологічної дії струму на організм людини розрізняють порогові, відпускаючі і утримуючі струми.

Порогові струми викликають перші відчуття впливу струму. Величина цих струмів залежить від величини прикладеної напруги, стану поверхні шкіри, індивідуальної чутливості до струму і змінюється від 0,1 до 5 міліампер (мА).

Відпускаючими вважаються струми, при проходженні яких людина зберігає властивість самостійно звільнятись від контакту з частинами, які знаходяться під напругою. Величина відпускаючого струму в залежності від індивідуальних особливостей людини змінюється від 10 до 20 ма.

Якщо струм суттєво перевищує порогове значення допускаючого струму і має величину порядку 30 - 40 мА (утримуючі струми), неконтрольоване скорочення м'язів у вигляді судороги охоплює не тільки м'язи рук, але й тіла, в тому числі і м'язи грудної клітки, які приймають участь в процесі дихання. Це може призвести до забруднення, а іноді і зупинки дихання.

Небезпека дії змінного струму промислової частоти в 25 - 50 мА не обмежується порушенням дихання. Подразнююча дія такого струму викликає звуження кровоносних судин, призводить до підвищення артеріального тиску і погіршує роботу серця. В результаті при довготривалому протіканні струму і напруги 110, 220 і 380 В може виникнути послаблення діяльності серця і втрата свідомості.

Поряд з величиною струму, який проходить через тіло людини, суттєве значення має частота струму. Струми високої частоти менш небезпечні по відношенні до електричного удару, вони небезпечні в основному з точки зору теплового нагріву і впливу електричного поля.

Велике значення з точки зору небезпеки ураження електричним струмом має шлях проходження струму через тіло людини. Якщо струм при електротравмі протікає через тіло людини по шляху рука - рука або рука - нога, частина його проходить через серцевий м'яз. При цьому виникають різночасові і хаотичні скорочення окремих волокон серцевого

м'язу, які можуть призвести до зупинки кровообігу. В тих випадках, коли струм майже не зачіпає область грудної клітки, наприклад при протіканні по шляху від одної ноги до іншої, описане явище скорочення м'язів серця не наступає навіть при струмах порядку декількох ампер.

Серйозний вплив на результат електротравми має час впливу струму. Передусім від часу його впливу залежить електричний опір тіла. Він зменшується по мірі проходження струму в результаті прогресуючого прогрівання і пробивання шару шкіри. При коротко часовому впливі струму, як показали дослідження, небезпека залежить від того, з якою фазою роботи серця співпадає момент проходження струму. Особливо чутливим до проходження струму серце є в стадії розслаблення (період між послідовними скороченнями і розширеннями передсердь і шлуночків серця, який триває біля 0,1 с.

При неспівпаданні моменту проходження струму з фазою розслаблення серця навіть струми значної величини (до 10 А) не викликає паралічу. Звідси ясно, що чим коротший час проходження струму, тим менша імовірність такого співпадання, а відповідно, і менша небезпека ураження.

Ступінь небезпеки ураження електричним струмом залежить також від того, яким чином відбулося включення людини в електричне коло.

Двофазний дотик в системах трьохфазного струму являє собою одночасне під'єднання людини до двох різних фаз одної і тої ж системи, яка знаходиться під напругою. Людина є, таким чином, увімкненою під повну напругу мережі.

Під однофазним ввімкненням розуміється дотик до струмопровідних частин однієї фази установки, яка знаходиться під напругою. В установках з ізольованою нейтраллю людина, доторкуючись до однієї з фаз безпосередньо або через провідник струму з опором, близьким до нуля

(металічні труби, інструмент і т.п.), є увімкненою по відношенню до двох інших фаз через опір ізоляції провідників відносно землі.

При заземленій нейтралі джерела струму напруга фазних проводів відносно землі при нормальному режимі роботи мережі рівна напрузі. Людина, яка доторкнулася в даному випадку безпосередньо фази, опиняється під напругою, яка близька по величині до фазної, тобто в $\sqrt{2}$ раз меншим лінійної.

Найбільшу небезпеку для життя в системах трьохфазного струму являє собою двохфазний дотик людини.

Важкість травми залежить також від величини опору тіла людини електричному струму в момент електричного удару.

Для попередження електротравматизму на виробництві використовується система захисного заземлення і занулення, а також захисне підключення.

В трьохпровідних мережах з ізольованою нейтраллю трансформатора зазвичай встановлюється захисне заземлення, яке являє собою з'єднання обладнання (корпуса електродвигуна, електроапаратури і т.п.) із землею за допомогою заземлювачів і заземлюючих провідників.

У випадку пробою ізоляції на корпус електродвигуна із захисним заземленням струм піде в землю двома шляхами: через людину і через заземлення. В зв'язку з тим, що опір людини (1000 Ом) значно більший за опір заземлення (4 Ом), струм, який проходить через людину не буде небезпечним. Таким чином використання заземлюючого пристрою понижує потенціал відносно землі на корпусах пошкоджених установок до безпечної величини.

Захисне заземлення вважається забезпечуючим безпеку, якщо напруга, під якою може опинитись людина, доторкнувшись до заземлюючої установки, не буде більшою 40 В.

Захисне занулення використовується в чотирьохпровідних мережах 380/220 В і в мережах 220/127 В з глухозаземленою нейтраллю трансформатора. При зануленні електрообладнання з'єднується з нульовою точкою трансформатора за допомогою провідників достатньо великого січення (не менше 50% фазних проводів). При повітряних мережах нульові проводи неодноразово заземлюються для захисту від однофазних замикань на землю, необхідно вибрати строго по розрахунку, щоб допустима напруга дотику до аварійної установки не перевищувала 40 В.

У випадку виникнення замикання на корпус або нульовий провід в електричному колі «фазний провід - нульова точка трансформатора - фазний провід» (так звана петля «фаза - нуль») струм короткого замикання викликає перегорання запобіжника (або спрацьовування автомата).

Індивідуальні засоби захисту, які запобігають попаданню людини під електричну напругу класифікуються по їх призначенню. Ізолюючі засоби - це основна найбільш багаточисельна група, в яку входять захисні засоби, які використовуються при оперативному управлінні електроустановками (діелектричні штанги, діелектричні рукавиці і боти і ін.). Ізолюючі захисні засоби поділяються на дві групи: основні і допоміжні. Основні ізолюючі засоби мають ізоляцію, яка надійно витримують напругу обслуговуваної установки, тому допускається їх дотик до струмоведучих частин. Призначення додаткових засобів захисту - підсилювати дію основних засобів.

4.3 Висновки до четвертого розділу

В цьому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто питання обов’язкових медичних оглядів та мір безпеки при роботі з електрообладнанням.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи здійснено розроблення та протестовано проект комп’ютерної мережі для логістичної компанії «Оріон»:

– Виконано аналіз сучасних IT технологій, що мають суттєвий вплив на логістичну галузь. Виявлено, що автоматизація, робототехніка, штучний інтелект, машинне навчання, блокчейн, Інтернет речей, автономні транспортні засоби та дрони потребують каналів передавання даних реалізація яких виконується через побудову надійної та захищеної мережі.

– Наведено приклади успішних реалізацій таких технологій світовими гігантами в індустрії логістики. Проаналізовано системи супроводу логістичних послуг.

– Проведено визначення основних функцій локальної мережі логістичної компанії «Оріон».

– Проведено планування фізичної топології мережі з врахуванням планів будівель компанії.

– Надано рекомендації щодо основних компонентів мережі та порядку розгортання топології. Описано аспекти прокладання кабелів та їх документування.

– Виконано розрахунок адрес для мережі компанії з застосуванням технології VLSM та поділом мережі на VLAN.

– Проведено порівняльний вибір комутаторів та маршрутизаторів для мережі компанії.

– Виконано побудову моделі локальної комп’ютерної мережі логістичної компанії «Оріон»з використанням симуляційного програмного забезпечення Cisco Packet Tracer, що дало змогу провести налаштування та перевірити ефективність роботи запропонованих рішень.

В розділі «Безпека життєдіяльності, основи охорони праці» розглянуто питання обов’язкових медичних оглядів та мір безпеки при роботі з електрообладнанням.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. TOP LOGISTICS TECHNOLOGY TRENDS RESHAPING THE INDUSTRY IN 2024 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://acropolium.com/blog/top-logistics-technology-trends/. – Назва з екрану. – Дата звернення: 5. 04.2024

2. The 2024 MHI Annual Industry Report [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://og.mhi.org/publications/report. – Назва з екрану. – Дата звернення: 5. 04.2024

3. Липак Г., Липак Т., Кунанець Н. Проєктування інформаційної системи на основі машинного навчання для збереження та класифікації артефактів документальної спадщини. Вісник Хмельницького національного університету: технічні науки. Т. 334 № 4 (2024). С. 176-182. https://doi.org/10.31891/2307-5732-2024-339-4-29.

4. Lypak, H., Kunanets, N., Veretennikova, N., Matsiuk, H., Kramar, T., & Duda, O. (2023, October). An Information System Project Using Augmented Reality for a Small Local History Museum. In 2023 IEEE 18th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT) (pp. 1-4). IEEE. https://doi.org/10.1109/CSIT61576.2023.10324194

5. TMS [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.abivin.com/blog/blog-5/which-one-is-for-you-tms-fms-or-route-optimization-software-1532#blog_content. – Назва з екрану. – Дата звернення: 5. 04.2025.

6. Digital Solutions For Logistics Trends in 2024 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://stfalcon.com/en/blog/post/digital-solutions-for-logistics-trends. – Назва з екрану. – Дата звернення: 5. 04.2024

7. What is cargo flow [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.cargoes.com/flow?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=13433567646&utm_content=123406068436&utm_term=logistic%20netwo

rk&gclid=Cj0KCQjw-daUBhCIARIsALbkjSaEx2Q2QPp4F46BXWR44h4xE Jg1OrkByyOojJ5orQYxG8nqW2ZpUoIaAjl9EALw_wcB. – Назва з екрану. – Дата звернення: 5. 04.2024

8. Advantages-of-it-in-logistics. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.20cube.com/blog/advantages-of-it-in-logistics/. – Назва з екрану. – Дата звернення: 5.04.2024.

9. Innovation-in-logistics. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.n-ix.com/innovation-in-logistics/. – Назва з екрану. – Дата звернення: 6.04.2024

10. Top-10-logistics-industry-trends-innovations-in-2021 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-logistics-industry-trends-innovations-in-2021/. – Назва з екрану. – Дата звернення: 6.04.2024.

11. 5-major-logistics-trends [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://blog.dbschenker.com/5-major-logistics-trends/. – Назва з екрану. – Дата звернення: 6.04.2024.

12. «Cisco Network Admission Control (NAC) Solution Data Sheet - Cisco.» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/nacappliance-cleanaccess/product_data_sheet0900aecd802da1b5.html. – Назва з екрану. – Дата звернення: 14. 04.2024

13. The digital transformation of logistics: Threat and opportunity. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://reports.weforum.org/digital-transformation/the-digital-transformation-of-logistics-threat-and-opportunity/. – Назва з екрану. – Дата звернення: 15. 04.2024

14. Logistics-trends-2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.mecalux.com/blog/logistics-trends-2023. – Назва з екрану. – Дата звернення: 15. 04.2024

15. Logistics-management-trends [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.cleo.com/blog/logistics-management-trends. – Назва з екрану. – Дата звернення: 15. 04.2024

16. Private-wireless-networking-logistics-industry [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.nokia.com/blog/private-wireless-networking-logistics-industry/. – Назва з екрану. – Дата звернення: 15. 04.2024

17. Supply-chain-management [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://go.worldly.io/supply-chain-management?utm_term=supply%20chain%20management&utm_campaign=GS_NB_General-PPC-EU&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=5046053041&hsa_cam=18079901893&hsa_grp=154707766448&hsa_ad=658333839570&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-10022150&hsa_kw=supply%20chain%20management&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad=1&gclid=CjwKCAjwyqWkBhBMEiwAp2yUFqEXi9Fjexn7jfBkxRjNoSdpcIJoOIf3XLEGOsozTWAnhm_f0psPTxoC7FQQAvD_BwE. – Назва з екрану. – Дата звернення: 15. 04.2024

18. Intralogistics [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://kisme.com/en/solutions/application-examples/intralogistics/?mtm_campaign=RMGoogleAds0522&mtm_kwd=EN_Intralogistik&gclid=CjwKCAjwyqWkBhBMEiwAp2yUFstceYMvV1f2x4EyTEWrqfjZHeLq7QnurpRkJIxGYD7tWWT3HzYHgRoCL8oQAvD_BwE. – Назва з екрану. – Дата звернення: 15. 04.2024

19. Logistics-and-supply-chain-trends-2023 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.trinetix.com/insights/logistics-and-supply-chain-trends-2023 – Назва з екрану. – Дата звернення: 16. 04.2024.

20. Software modelling complex of network operating parameters with variable input data / S. Martsenko et al. *2019 IEEE 14th international scientific and technical conference on computer sciences and information*

technologies (CSIT), Lviv, Ukraine, 17–20 September 2019. 2019. URL: https://doi.org/10.1109/stc-csit.2019.8929829 (date of access: 15.05.2024).

21. The information system for planning the parameters of telecommunication operator networks / S. Martsenko et al. *2019 IEEE 14th international scientific and technical conference on computer sciences and information technologies (CSIT)*, Lviv, Ukraine, 17–20 September 2019. 2019. URL: https://doi.org/10.1109/stc-csit.2019.8929747 (date of access: 15.05.2024).

22. What Is Network Virtualization? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://blog.gigamon.com/2018/01/04/network-virtualization-optimize/ – Назва з екрану. – Дата звернення: 22. 04.2025.

23. Solving the Network Virtualization Conundrum [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.arista.com/en/solutions/network-virtualization – Назва з екрану. – Дата звернення: 23. 04.2024.

24. Smart city: a review of model architecture and technology / N. Martsenko et al. *2021 IEEE 16th international conference on computer sciences and information technologies (CSIT)*, LVIV, Ukraine, 22–25 September 2021. 2021. URL: https://doi.org/10.1109/csit52700.2021.9648606 (date of access: 15.06.2024).

25. Wieclaw L.; Pasichnyk V.; Kunanets N.; Duda O.; Matsiuk O.; Falat P. Cloud computing technologies in «smart city» projects. In Proceedings of the 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS). Bucharest: Romania, 21–23 September 2017. pp. 339–342.

26. Марценко С. В., Круглик Ю. Методи та засоби оптимізації роботи мереж різного призначення. *Актуальні задачі сучасних технологій* : Матеріали IX міжнар. науково-техн. конф. молодих уч. та студентів «Акт. задачі сучас. технологій» Терноп. нац. техн. ун-ту ім. Ів. Пулюя,, м. Тернопіль, 25–26 листоп. 2020 р. Тернопіль, 2020. С. 48.

27. Марценко С. В., Федина В., Шоцький М. Дослідження процесів автоматизації керування мережевими пристроями. *Актуальні задачі сучасних технологій* : Матеріали X міжнар. науково-практ. конф. молодих уч. та студентів «Акт. задачі сучас. технологій», м. Тернопіль, 24–25 листоп. 2021 р. Тернопіль, 2021. С. 140.

28. Information technology platform for the selection and analytical processing of information on COVID-19 / S. Martsenko et al. *2021 IEEE 16th international conference on computer sciences and information technologies (CSIT)*, LVIV, Ukraine, 22–25 September 2021. 2021. URL: https://doi.org/10.1109/csit52700.2021.9648839 (date of access: 26.06.2024).

29. Yevseiev S., Ponomarenko V., Laptiev O., Milov O., Korol O., Milevskyi S. et. al.. Synergy of building cybersecurity systems. Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER, 2021. 188 p. DOI: https://doi.org/10.15587/978-617-7319-31-2

30. Wlan security [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/wireless-mobility/wlan-security/115951-web-auth-wlc-guide-00.html – Назва з екрану. – Дата звернення: 24. 04.2024.

31. Network functionality [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/network-functionality – Назва з екрану. – Дата звернення: 03. 05.2024.

32. Functionality of computer networks [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.geeksforgeeks.org/functionality-of-computer-network/ – Назва з екрану. – Дата звернення: 03. 05.2024.

33. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text – Назва з екрану. – Дата звернення: 06.05.2024.

34. Про затвердження правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dnaop.com/html/31562/doc-%D0%9D%D0%9F%D0%90%D0%9E%D0%9F_0.00-1.28-10 – Назва з екрану. – Дата звернення: 06.05.2024.

35. Проектування електрообладнання об’єктів цивільного призначення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/92.1.%20%D0%94%D0%91%D0%9D%20%D0%92.2.5-23~2010.%20%D0%86%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B1%D1%83%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D1%96%D0%B2%20%D1%96.pdf – Назва з екрану. – Дата звернення: 06.05.2024.