

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

Інститут електроенергетики
(інститут)
Факультет інформаційних технологій
(факультет)
Кафедра інформаційних систем та технологій
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Арендарчука Антона Дмитровича
(ПІБ)
академічної групи 123-16-1
(шифр)
спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія
(офіційна назва)
на тему «Комп'ютерна система кондитерської фабрики «Харків'янка» з
детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної
мережі»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	ас. Бешта Л.В.			
розділів:				
апаратний розділ	доц. Ткаченко С.М.			
розрахунок мережі	ас. Панферова Я.В.			
економічний розділ	ст. викл. Яремчук І.О.			
охорона праці	доц. Іконніков М.Ю.			
Рецензент				
Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

інформаційних систем
та технологій
(повна назва)

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

« 27 » січня 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студента Арендарчука А.Д. академічної групи 123-16-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

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

на тему «Комп'ютерна система кондитерської фабрики «Харків'янка» з
детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної
мережі»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.05.2020р №275-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати завдання, конкретизувати предмет та мету роботи	10.05.2019
Технічні вимоги до комп'ютерної системи	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати технічні вимоги до розробки комп'ютерної системи	17.05.2019
Спеціальна частина	Розв'язати завдання з розробки комп'ютерної системи з опрацюванням побудови і захисту інформації та налаштуванням корпоративної мережі	24.05.2019
Економічна частина	Економічно обґрунтувати доцільність витрат на створення та дослідження системи керування	28.05.2019
Охорона праці	Розробити організаційно-технічні заходи, щодо реалізації правил безпеки при експлуатації системи	29.06.2019

Завдання видано _____
(підпис керівника)

ас. Бешта Л.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 27 січня 2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

8.06.2020 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Арендарчук А.Д.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 87 с., 24 рис., 5 табл., 1 додатки, 12 джерел.

Об'єкт: комп'ютерна система кондитерської фабрики «Харків'янка» з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної системи для підрозділів кондитерської фабрики «Харків'янка».

Розроблена комп'ютерна система з можливістю гнучкої зміни числа і набору виконуваних функцій шляхом перепрограмування, орієнтована на побудову мережі для адміністративних підрозділів підприємства «Харків'янка», а також для збору, пересилання та підготовки статистичної інформації.

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

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

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

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

КОНДИТЕРСЬКА ФАБРИКА, КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА, ПК, МЕРЕЖА

ЗМІСТ

	Стр.
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	7
Вступ	8
1 Стан питання і постановка задачі	10
1.1 Стисла характеристика галузі та умов застосування КС	10
1.2 Характеристика і структура об'єкта впровадження	11
1.3 Стислі відомості про технології збору та передачі інформації для КС кондитерської фабрики «Харків'янка»	13
1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення КС кондитерської фабрики «Харків'янка»	15
1.5 Огляд існуючих інженерних рішень КС в галузі	17
1.6 Завдання і мета роботи	19
1.7 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань	19
2 Технічні вимоги до комп'ютерної системи	21
2.1 Вимоги до системи в цілому	21
2.2 Вимоги до функцій, які виконує КС	31
2.3 Вимоги до видів забезпечення КС	33
3 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи підприємства	34
3.1 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи	34
3.2 Розробка специфікації апаратних засобів КС	36
3.3 Розробка архітектури мережі підприємства	38
3.4 Розрахунок інтенсивності трафіку вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	41
4 Проектування корпоративної мережі та перевірка роботи комп'ютерної системи підприємства	43

4.1	Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	43
4.2	Розробка фізичної топологічної схеми корпоративної мережі	48
4.3	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	50
4.3.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв	50
4.3.2	Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі	52
4.3.3	Налаштування роботи Інтернет	56
4.3.4	Налаштування агрегування каналів RAgP	58
4.3.5	Налаштування віртуальної приватної мережі site-to-site VPN з використанням IPsec	60
4.3.6	Перевірка роботи комп'ютерної системи	61
5	Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу	66
5.1	Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі	66
5.2	Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA	66
5.3	Налаштування мереж VLAN	67
5.4	Налаштування параметрів безпеки комутаторів	71
6	Економічна частина	73
6.1	Техніко-економічне обґрунтування розробки	73
6.2	Розрахунок капітальних витрат на придбання складових КС	73
6.3	Розрахунок річних експлуатаційних витрат на КС	78
6.4	Визначення та аналіз показників економічної ефективності проекту	82
7	Охорона праці	83
7.1	Аналіз шкідливих і небезпечних вражаючих факторів	83
7.2	Інженерно-технічні заходи з охорони праці	84
7.3	Протипожежна безпека	89
7.4	Заходи з ергономіки	90
	Висновки	92

Перелік посилань	6
Додаток А	93
Текст програми налаштування корпоративної мережі	95

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

КС – комп'ютерна система;

КФ – кондитерська фабрика;

ПК – персональний комп'ютер;

КМ – корпоративна мережа;

СКС – структурована кабельна система;

VLAN – віртуальна локальна мережа;

DHCP – протокол динамічної настройки вузла;

LAN – локальна мережа;

WAN – глобальна мережа;

VLSM – метод мережевих масок змінної довжини;

VTY – VirtualTeletype, віртуальний інтерфейс, який забезпечує віддалений доступ до пристрою;

OSPF – протокол динамічної маршрутизації, заснований на технології відстеження стану каналу;

ACL – список контролю доступу, який визначає, хто або що може отримувати доступ до конкретного об'єкта;

SSH – мережевий протокол рівня застосунків віддаленого адміністрування;

DCE – обладнання, яке є джерелом даних, що генеруються в мережу.

ВСТУП

Основою інфраструктури сучасних підприємств є корпоративні мережі передачі даних, що надають можливість для передачі інформації між різними додатками інформаційних систем. Для забезпечення потреб вимоги до корпоративної мережі безперервно зростають, як до середовища передачі інформації для виконання роботи різних додатків. Високе значення має час реакції, воно вимагає належної організації корпоративної мережі і додатків.

Робота в реальному часі стала життєвою необхідністю і одним з головних вимог, що пред'являються до корпоративних мереж і додатків.

Але при цьому гарантувати хороший час реакції особливо важко – цьому перешкоджає різноманітність потоків даних і їх висока інтенсивність, потреба здійснювати пошук даних в базах великого обсягу, невисока швидкість глобальних ліній зв'язку між підрозділами, уповільнення швидкості взаємодії в шлюзах, узгоджувальних неоднорідні компоненти різних підмереж.

Підтримка роботи установ, що користуються даною мережею – одна з головних цілей корпоративної мережі. Користувачами корпоративної мережі є співробітники даного підприємства.

Останнім часом ще важливішим є надання можливості забезпечити співробітникам оперативний доступ до обширної корпоративної інформації. В умовах жорсткої конкурентної боротьби в будь-якому секторі ринку виграс, в кінцевому рахунку, та компанія, співробітники якої можуть швидко і правильно відповісти на будь-яке питання клієнта – про можливості їх продукції, про умови її застосування, про рішення різних проблем і т. п.

В даній кваліфікаційній роботі розглядається комп'ютерна система кондитерської фабрики «Харків'янка». В даний час кондитерська фабрика «Харків'янка» займається виробництвом широкого спектру кондитерських виробів. Розрахунковий обсяг виробництва кондитерської фабрики «Харків'янка» становить 50 тис. тонн продукції на рік. На підприємстві трудяться 1 060 осіб.

Для ефективного ведення бізнесу підприємству необхідно впровадження сучасної комп'ютерної системи, що дозволить оптимізувати робочий процес, здійснювати зберігання даних на сервері та обмін файлами, спільне використання обладнання та периферійних пристроїв, а також ефективну взаємодію співробітників за допомогою чатів і відеоконференцій та інше.

Для вирішення цієї задачі необхідно провести дослідження і аналіз предметної області; спроектувати логічну схему мережі підприємства; спроектувати фізичну схему мережі; вибрати активне і пасивне устаткування. Це завдання входить в сферу діяльності бакалавра спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія".

Таким чином, актуальність теми даної кваліфікаційної роботи обумовлена необхідністю створення надійної і повнофункціональної корпоративної мережі для підприємства ЗАТ «Кондитерська фабрика «Харків'янка» із застосуванням сучасних мережевих технологій та мережевого обладнання.

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Стисла характеристика галузі та умов застосування КС

Кондитерська промисловість України – одна з найважливіших галузей харчової промисловості. Національна кондитерська промисловість представлена підприємствами, що входять в систему ЗАТ "Укркондитер", "Укрпродсоюз", "Укрхліб" і неасоційованих підприємств приватного сектора. Процес приватизації кондитерської галузі України створив сприятливий клімат для залучення іноземних інвестицій. Сьогодні на ринку присутні кілька великих світових концернів – це Nestle (ЗАТ "Львівська кондитерська фірма" Світоч"), Kraft Foods (ЗАТ "Крафт ФудзУкраїна"), Western NIS Enterprise Fund (ЗАТ "АВК"), Trilini International (ЗАТ КФ "Харків'янка"). Решта фабрики в більшості своїй належать колективу підприємства і українським інвесторам.

На ринку також присутні значна кількість невеликих приватних кондитерських, що працюють переважно в сегменті борошняних виробів. Ринок кондитерської продукції умовно поділяється на три основні сегменти: 1) цукристі вироби – карамель, драже, м'які цукерки, глазуrowані і неглазуrowані шоколадом, шоколад, ірис, халва і т.д.; 2) борошністі вироби – печиво, галети, крекери, торти, тістечка, кекси, рулети, пряники, вафлі, бісквіти; 3) шоколадні вироби.

На сьогоднішній день вітчизняні виробники зосередилися на внутрішньому ринку, який вони забезпечують на 99%, і пошуку нових каналів поставок за кордон. Боротьба між виробниками за увагу покупця сьогодні ведеться в секторах ціни і якості продукції.

Подальший розвиток української кондитерської галузі буде більше залежати від успішності освоєння нових зовнішніх ринків збуту.

Кондитерські вироби виробляють на підприємствах відповідно до офіційно затвердженою нормативно-технічною документацією, яка включає технічні вимоги, що містять перелік стандартів на сировину і

матеріали, рецептуру, якісні характеристики виробу, правила приймання, зберігання і транспортування.

1.2 Характеристика і структура об'єкта впровадження

ЗАТ Кондитерська фабрика «Харків'янка» – найстаріше кондитерське підприємство України, засноване в 1896 році купцем II гільдії Григорієм Миколайовичем Борманом. Фабрика спеціалізується на виробництві цукристих кондитерських виробів: шоколад, цукерки, карамель, ірис, зефір, мармелад, торти шоколадно-вафельні.

«Харків'янка» одна з небагатьох фабрик в Україні, що має повний цикл переробки какао-бобів. Какао-боби високої якості, від кращих виробників Західної Африки - Берега Слонової Кістки та Гани, переробляються на фабриці для отримання основного кондитерської сировини – какао терте, какао-масло і какао порошок. На основі отриманих інгредієнтів випускаються напівфабрикати для фабрики корпорації – шоколадні маси, глазури. Це унікальна конкурентна перевага, оскільки воно дозволяє гарантувати повний контроль якості на всіх етапах виробництва кондитерських виробів, що містять какао-продукти.

Розрахунковий обсяг виробництва кондитерської фабрики «Харків'янка» становить 50 тис. Тонн продукції на рік. На підприємстві трудяться 1 060 осіб. Цукерково-карамелеве, цукерково-шоколадне, шоколадне і борошністо-кондитерське виробництва оснащені сучасним європейським обладнанням.

Завдяки успішному і інтенсивному розвитку, «Харків'янка» утримує високі позиції в умовах перенасиченого кондитерського ринку. Постійна увага до якості продукції, що випускається, контроль на всіх етапах її виробництва - від закупівлі сировини до відвантаження, дозволяє пропонувати споживачам тільки якісні та безпечні для здоров'я солодощі.

Смакові властивості цукерок КФ «Харків'янка» підтверджені численними нагородами міжнародних і вітчизняних виставок і дегустаційних

конкурсів, якість продукції гарантується сертифікатами ISO 9001: 2008 «Система менеджменту якості» та ISO 22000: 2005 «Система безпеки харчових продуктів».

Для розробки проекту мережі для підприємства, необхідно проаналізувати структурні підрозділи, що будуть поєднані мережею.

Під загальною структурою підприємства розуміється комплекс виробничих та обслуговуючих підрозділів, а також апарат управління КФ «Харків'янка» (рис. 1.1). Загальна структура підприємства характеризується взаємозв'язками і співвідношеннями між цими підрозділами та яким чином вони підпорядковані один одному.

Виробнича структура підприємства є формою організації виробничого процесу виражається в розмірі підприємства, кількості й складі цехів та служб, їх плануванні, а також у кількості планування виробничих ділянок та робочих місць усередині будівлі адміністрації.

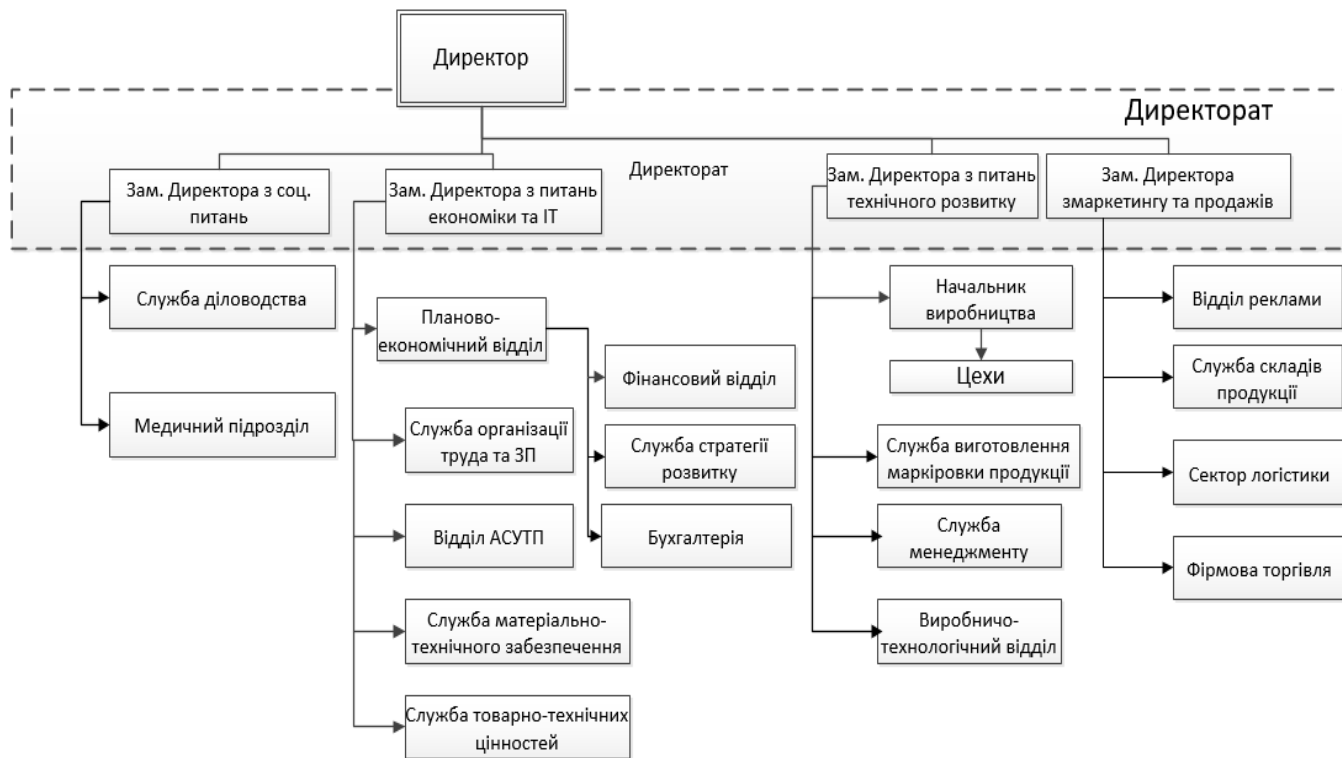


Рисунок 1.1 – Організаційна структура КФ «Харків'янка»

Виробнича структура підприємства, що підлягають об'єднанню в корпоративну мережу, включає наступні підрозділи: Директорат, Відділ реклами, Сектор логістики, Служба складів продукції, Планово-економічний підрозділ, який має в своєму складі відділи бухгалтерії, фінансовий та стратегій розвитку. В КС застосована ієрархічна структура перетворення інформації. На кожному рівні виконуються відповідні функції доступу та обробки інформації.

1.3 Стислі відомості про технології збору та передачі інформації для КС кондитерської фабрики «Харків'янка»

Кондитерська фабрика «Харків'янка», що потребує проектування мережі, знаходиться в м. Харків. Площа підприємства складає 1970м².

На території фабрики знаходяться: будівля адміністрації, що має чотири поверхи; будівля складів з офісним приміщенням; цехові будівлі, технологічні будівлі, та будівля де розташована фірмова крамниця фабрики.

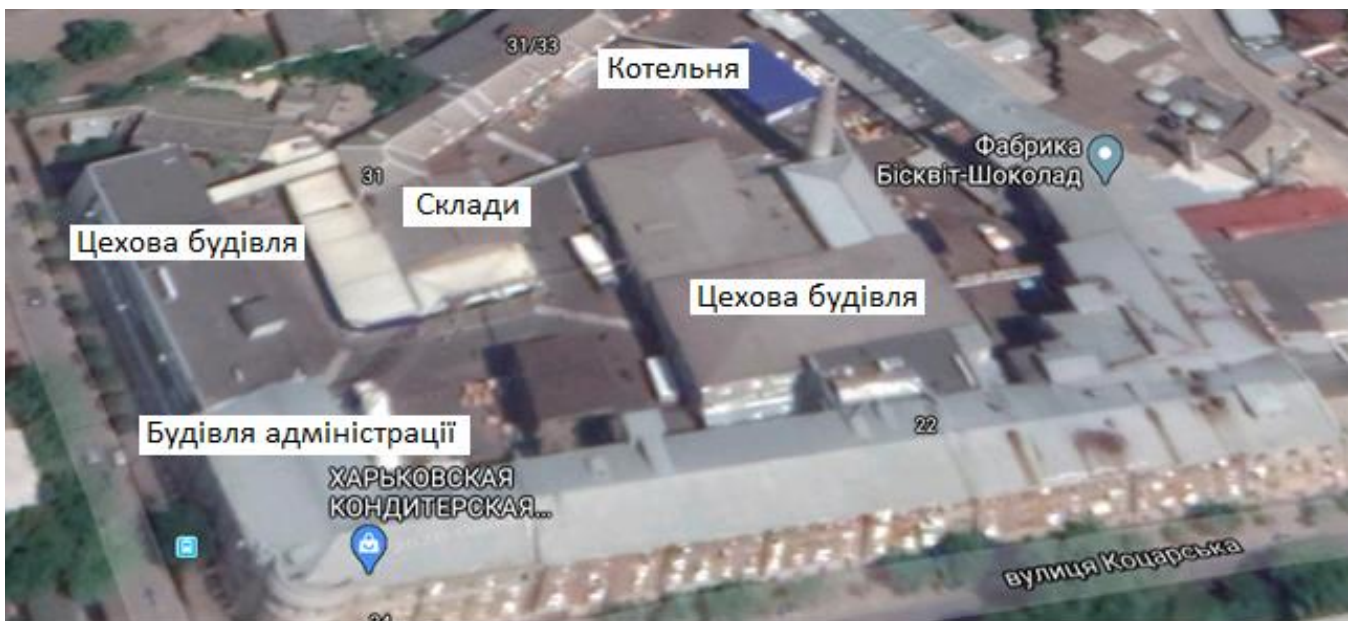


Рисунок 1.2 – Схема топологічного розташування підприємства ПРАТ кондитерська фабрика "Харків'янка"

В адміністративній будівлі в приміщеннях на першому поверсі розташовані підрозділи напрямку з маркетингу та продажів зі своїми

структурними групами. Приміщення директорату та сектору логістики також знаходяться на першому поверсі.



Рисунок 1.3 – Схема першого поверху адміністративної будівлі

На відстані 400 м знаходиться складська будівля з офісним приміщенням відділу складу.

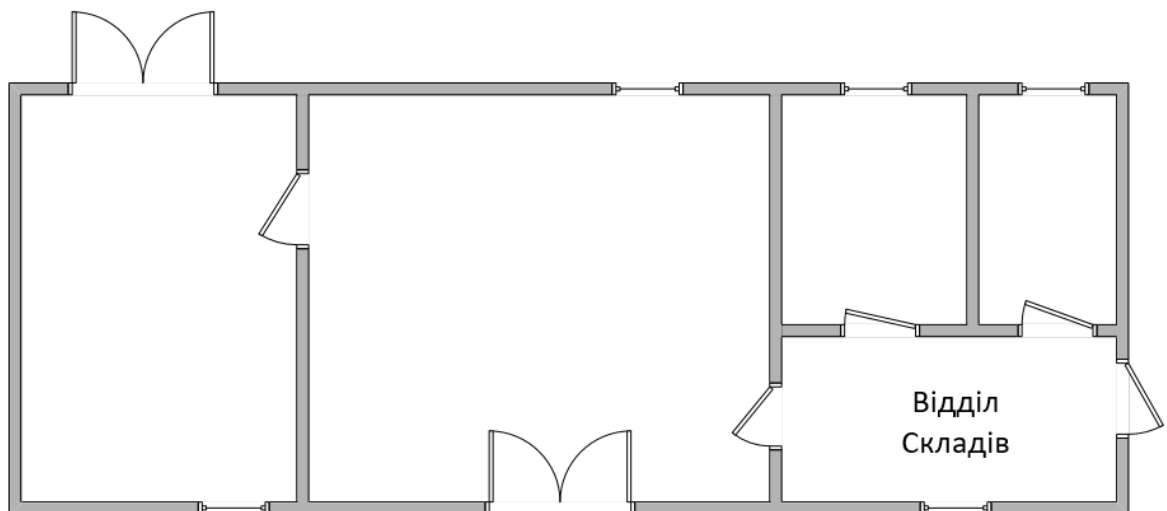


Рисунок 1.4 – Схема складської будівлі

Об'єктами обслуговування є інформаційні процеси в наступних структурних підрозділах: Директорат, Відділ реклами, Сектор логістики, Служба складів продукції, Планово-економічний підрозділ, який має в своєму складі відділи бухгалтерії, фінансовий та стратегій розвитку.

Ступінь комп'ютеризації робочих місць підприємства приведена в таблиці 1.1.

Таблиці 1.1– Комп'ютеризовані робочі місця підприємства

Структурний підрозділ	Кількість		
	Робітники	ПК	Сервери
Директорат	10	12	
Бухгалтерія	15	15	1
Маркетинговий відділ	9	9	
Відділ стратегій розвитку	3	3	
Відділ реклами	8	8	2
Логістичний відділ	14	8	
Відділ складів	15	9	

1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення КС кондитерської фабрики "Харків'янка"

Одним із шляхів, що дозволяє підприємству краще задовольняти поставленим вимогам є розробка і впровадження комп'ютерних систем з розгортанням корпоративних мереж, що надають інтегральну перевагу – підвищення ефективності роботи підприємства. Перевагами є: здатність виконувати паралельні обчислення, за рахунок чого може бути підвищена продуктивність і відмовостійкість; більша відповідність роздільного характеру деяких прикладних задач; можливість спільного використання даних і пристроїв; можливість гнучкого розподілу робіт по всій системі; оперативний доступ до великої корпоративної інформації; удосконалення комунікацій.

Першим етапом проектування комп'ютерної мережі є вибір технічних засобів і протоколів (включаючи способи комутації та доставки даних. Другий етап проектування вимагає рішення сукупності складних взаємопов'язаних завдань до яких відноситься: оптимізація пропускну здатності каналів зв'язку;

вибір маршрутів; оптимізація топологічної структури, вибір методів управління потоками, аналіз обсягів буферної пам'яті.

Завдання синтезу топологічної структури є однією з головних при проектуванні мережі і складається в виборі оптимальної схеми з'єднання вузлів комутації, виборі пропускної здатності ліній і оптимальних маршрутів передачі інформації. Вимога надійності при проектуванні корпоративної мережі враховує введення обмежень на зв'язність мережі (кількість незалежних маршрутів між вузлами мережі) та кількості проміжних вузлів комутації. Таким чином, при виході з ладу вузла або каналу зв'язку, мережа збереже працездатність.

При проектуванні комп'ютерних мереж застосовують методології, основою яких є використання набору стандартних рішень при побудові мереж (під стандартними рішеннями маються на увазі рішення, запропоновані відомими компаніями – Cisco, HP, і т.д.). Такі методології характеризуються відносно низьким рівнем витрат на проектування, та відповідності вимогам, що пред'являються до мережі.

Методологія фірми Cisco Systems пропонує комп'ютерні мережі представляти у вигляді трирівневої ієрархічної моделі (рівень ядра; рівень розподілу; рівень доступу) та застосування принципів побудови мереж (масштабованість, надмірність, віртуалізація, безпека, уніфікація і стандартизація).

Для проектування мережі для підприємства малого бізнесу необхідно визначити: тип топології мережі, метод доступу, базову технологію корпоративної мережі, технічні засоби корпоративної мережі, середовище передачі даних, мережне та системне програмне забезпечення.

Для підприємства малого бізнесу з необхідністю підключення до мережі Internet, доцільно застосовувати змішану топологію.

Технічні засоби корпоративних мереж включають в себе наступні функціональні групи обладнання: засоби збільшення дистанції передачі даних (ретрансляція, підсилювач, модеми) – здійснюють посилення сигналу або

перетворення в форму, зручну для подальшої передачі; засоби управління інформаційними потоками в мережі (комутатори (Switch), маршрутизатори (Router)) – здійснюють адресацію повідомлень, комутацію пакетів, комутацію каналів; засоби з'єднання ліній передачі з мережевим обладнанням вузлів (мережеві плати, адаптери) – реалізують введення/виведення даних з кінцевого обладнання в мережу та кабельна система.

Через маршрутизатори ядра виконується маршрутизація та підключення проектованої мережі до Інтернет. В кожній підмережі встановлюється комутатор рівня доступу, який підключається до маршрутизатора ядра. К комутатору доступу підключаються робочі групи ПК.

Між центральним структурними підрозділами підприємства організовується трафік, в залежності від даних, що передаються мережею.

1.5 Огляд існуючих інженерних рішень КС в галузі

На ринку телекомунікаційного обладнання та сервісу представлена одна з успішних компаній «Ротек» з впровадження корпоративних мереж будь-якого масштабу і складності. Компанія практикує індивідуальний підхід до пошуку рішення для кожного конкретного завдання і пропонують замовникам оптимальне рішення з використанням продуктів провідних виробників галузі.

Одним з прикладів інженерного рішення є побудова розподіленої корпоративної мережі для компанії, що має центральний офіс та та два віддалених офіси на базі обладнання виробництва компанії Allied Telesyn. Вибір цього виробника обумовлений прагненням забезпечити замовників ефективними рішеннями за доступною ціною. Устаткування Allied Telesyn не поступається по функціональності і надійності продукції таких визнаних вендорів, як Cisco і RAD, однак має значно меншу вартість.

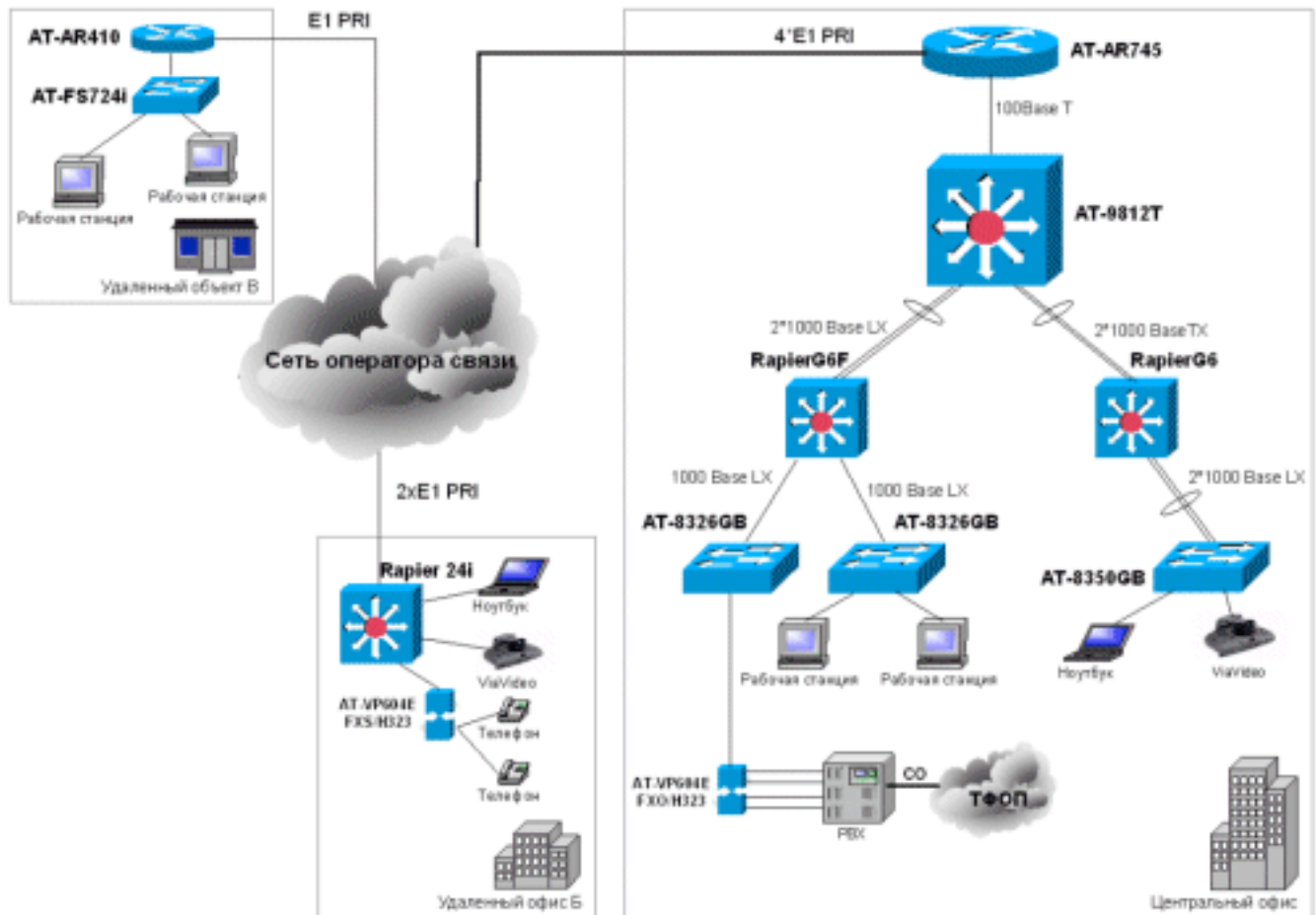


Рисунок 1.3 – Приклад рішення ТОВ «Ротек» для проекту корпоративної мережі

Даний проєкт мережі відповідає наступним вимогам: 1) охоплення всіх робочих місць підприємства в режимі On-Line; 2) забезпечення необхідної швидкості транзакцій, при якій визначені конкретні значення пропускної здатності каналів для кожного з напрямків; 3) наявність єдиного внутрішнього IP-простору із загальним шлюзом в глобальну мережу Інтернет; 4) наявність єдиного внутрішнього телефонного номерного плану; 5) маршрутизація зовнішніх міжміських переговорів через мережу провайдера VoIP; 6) можливість підключатися мобільним користувачам до корпоративної мережі через мережу Інтернет.

1.6 Завдання і мета роботи

Метою кваліфікаційної роботи є організація корпоративної комп'ютерної мережі кондитерської фабрики «Харків'янка».

Для вирішення поставленої мети в кваліфікаційній роботі вирішуються наступні завдання:

- вибір мережевої архітектури для корпоративної мережі метод доступу, топологія, тип кабельної системи;
- аналіз мережного трафіку КС кондитерської фабрики «Харків'янка»;
- вибір способу управління мережею;
- розробка фізичної та логічної топології мережі підприємства;
- конфігурація мережного обладнання;
- запровадження безпеки мережі;
- управління мережними ресурсами та користувачами мережі;
- розрахунок основних характеристик для вихідного трафіку каналу зв'язку.

Необхідно розробити раціональну, гнучку структурну схему мережі фірми, передбачити режими швидкого оновлення оперативної інформації на сервері, а так само опрацювати питання забезпечення необхідного рівня захисту даних.

1.7 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

Однією з провідних фірм з розробки та впровадження мережевого обладнання та рішень організації мереж є корпорація Cisco System. Перевагами застосування їх рішень для організації корпоративної мережі кондитерської фабрики «Харків'янка» є:

- для програмної реалізації управління мережним обладнання Cisco використовується програмне забезпечення Cisco IOS. Це операційна система, яка забезпечує функціонування мережного обладнання Cisco, що є основою мережі Інтернет і найбільших приватних мереж;
- Cisco IOS має широку функціональність забезпечення мережевої

безпеки. Наприклад, інтеграція функціональності брандмауера, системи виявлення вторгнень і VPN-концентратора дозволяє в багатьох випадках застосувати замість декількох окремих пристроїв безпеки один пристрій під управлінням Cisco IOS з інтегрованими засобами безпеки;

– функціональність Cisco IOS активно розвивається в рамках архітектури Cisco SAFE. Основні механізми забезпечення мережевої безпеки включають в себе:

– списки контролю доступу (ACL) для пакетної фільтрації трафіку;
– підтримку протоколів SSH, SNMPv3 і HTTPS, що забезпечують шифрування каналів управління;

– підтримку централізованої аутентифікації, авторизації та обліку адміністративної діяльності, віддаленого доступу і підключень до мережі за допомогою протоколів RADIUS і TACACS +;

– забезпечення цілісності та конфіденційності даних на мережному рівні з використанням стека протоколів IPSec.

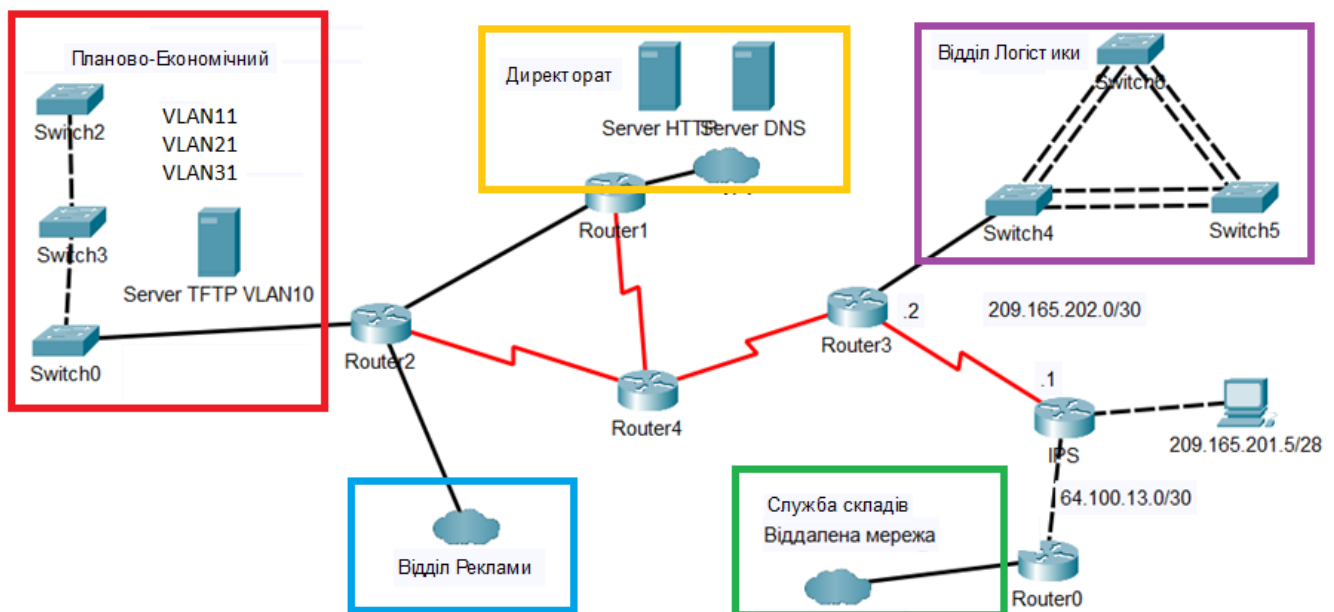


Рисунок 1.5 – Загальна архітектура мережі кондитерської фабрики

«Харків'янка»

2. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Вимоги до Системи в цілому

2.1.1 Вимоги до структури та функціонування Системи

Система являє собою корпоративну мережу та призначена для організації середовища передачі інформації між відділами підприємства КФ «Харків'янка».

Описані технічні вимоги повинні використовуватися в якості основи при проектуванні корпоративної мережі для підприємства КФ «Харків'янка».

Структура комп'ютерної мережі підприємства складається з 5 підмереж об'єднаних у загальну мережу підприємства.

Окремі підмережі мають організовувати віртуальні підмережі.

Загальна комп'ютерна мережа підприємства має забезпечувати можливість розширення для подальшого розвитку.

Канали зв'язку мають бути розраховані на максимальну завантаженість при пересиланні даних по мережі.

Функціональна робота спроможність має бути налаштована згідно з вимог, які визначаються потребами підприємства.

Для захисту інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу мають бути розроблені відповідні методи.

2.1.2 Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу, який обслуговує Систему і режим його роботи

Кількість і кваліфікація технологічного персоналу визначається чинним штатним розкладом.

Перед введенням Системи в експлуатацію обслуговуючий персонал повинен пройти відповідне навчання.

2.1.3 Показники призначення

Комп'ютерна система підприємства КФ «Харків'янка» призначена для організації середовища передачі інформації між відділами підприємства з виконанням вимог до функціонування та безпеки корпоративної мережі.

2.1.4 Вимоги до надійності системи

Надійність Системи загалом визначається надійністю кожного елементу Системи. Надійність елементів Системи (мережне обладнання, кабельні траси, станції кінцевих споживачів тощо) визначаються надійністю гарантованою виробником того чи іншого елементу за паспортними характеристиками.

Для забезпечення гарячої заміни обладнання при умови виходу його з ладу підприємство має тримати ЗІП на найбільш важливі елементи.

2.1.5 Вимоги до безпеки

Для Системи мають виконуватися наступні вимоги з безпеки:

- мінімально допустиме навантаження для серверних шаф 750 кг, телекомунікаційних — 450 кг;
- з техніки безпеки двері обов'язково повинні відкриватися назовні, не мати центральний упор і поріг. Розмір двері: висота не менше 200 см, ширина - 91 см;
- повинен бути передбачений доступ до спільного електрода системи заземлення.
- всі елементи металевої конструкції повинні бути заземлені;
- в конструкції стель не використовуються фальш-панелі;
- каркас виробу повинен витримувати значні навантаження.

Розподільні шафи відповідно до міжнародного стандарту ANSI/NECA /BICSI 568-2001 заземлюються мідним провідником з площею розтину не менше 16,8 мм².

Комфортні умови роботи персоналу повинні відповідати чинним санітарним нормам по СанПіН 2.2.2 / 2.4.1340-03 "Гігієнічні вимоги до

персональних електронних обчислювальних машин і організації роботи. Санітарно - епідеміологічні правила і нормативи".

Рівень шуму і звукової потужності в місцях розташування персоналу не повинні перевищувати значень, встановлених [ГОСТом–ДЕСТом 12.1.003 ССБТ "Шум. Загальні вимоги безпекиШум. Общие требования безопасности"](#), і санітарними нормами. При цьому повинні бути враховані рівні шумів і звукової потужності, створювані всіма джерелами.

[Вимоги безпеки при монтажі, налазці, експлуатації, обслуговуванні і ремонті технічних засобів Системи повинні бути приведені в Документації на технічні засоби.](#)

▪ **[2.1.6](#) Вимоги по ергономіки та технічної естетики**

Серверні шафи призначаються, відповідно до стандарту, для комунікаційних вузлів і засобів підтримки. На одному поверсі рекомендується розміщувати не менше одного пристрою для зберігання.

До телекомунікаційних серверних шаф мають виконуватися вимоги стандарту (ТІА-569-А):

- в робочій зоні рівень освітлення шафи повинен бути на відстані 1 метра від підлоги і не менше 540 лк;
- слід передбачати не менше 2 дуплексних виділених розеток, при цьому живлення вони отримують з окремого фідера;
- з техніки безпеки двері обов'язково повинні відкриватися назовні, не мати центральний упор і поріг. Розмір двері: висота не менше 200 см, ширина - 91 см.
- для точного горизонтального розміщення передбачаються регульовані опори;
- конструкція шафи повинна передбачати легкий доступ до встановлених компонентів.

При установці комунікаційних приладів в розподільних шафах апаратура розміщується так, щоб полегшити доступ технічних фахівців до

фронтальним і заднім панелям. Щоб правильно помістити обладнання, дотримуються правил:

- сервера і джерела безперебійного живлення встановлюються вниз;
- у верхній зоні монтується обладнання з оптичними портами;
- патч-панелі встановлюються посередині, кросова техніка - на рівні очей;

Якщо шафи встановлюються в один ряд, то їх скріплюють в єдину модульну конструкцію, поєднуючи кріпленнями бічні частини каркаса. Розподільні шафи відповідно до міжнародного стандарту ANSI / NECA / BICSI 568-2001 заземлюються мідним провідником з площею розтину не менше 16,8 мм².

2.1.7 Вимоги до транспортабельності (для рухливих Систем)

Система не є рухливою. Особливих вимог не потребує.

2.1.8 Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереженню компонентів Системи

Функціонування Системи повинно бути розраховане на цілодобовий режим роботи, з вимиканням необхідного сегменту на профілактику не частіше, ніж 1 раз на рік.

Види, періодичність і регламент обслуговування технічних засобів повинні бути вказані у відповідних інструкціях по експлуатації.

Відповідно до ГОСТу 21552-84 "Засоби обчислювальної техніки. Загальні технічні вимоги, правила приймання, методи випробувань, маркування, упаковка, транспортування і зберігання" і ГОСТом 12.1.005-88 ССБТ "Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони", для нормального функціонування обчислювальної техніки в цих приміщеннях повинні бути забезпечені наступні умови:

- температура навколишнього повітря (20 ± 5) °C;
- відносна вологість навколишнього повітря (60 ± 15)%;

- атмосферний тиск від 84 до 107 кПа (680-800 мм. Рт. Ст.);
- запиленість повітря в приміщенні - не більше 1 мг / куб. м при розмірі часток не більше 3 мкм;
- напруженість зовнішнього електричного поля повинна бути не більше 0.3 V/m;
- напруженість зовнішнього магнітного поля повинна бути не більше 5.0 A/m;
- частота вібрації повинна бути не більше 25 Гц при амплітуді зсувів не більше 0.1 мм.

У повітрі приміщень не повинно бути агресивних речовин, що викликають корозію. Необхідно забезпечити контроль температури, відносної вологості та атмосферного тиску в приміщеннях постійного перебування оперативного та обслуговуючого персоналу.

Уведення змінної напруги повинні здійснюватися через фільтри придушення перешкод. Нормально допустимі і гранично допустимі значення усталеного відхилення напруги на висновках приймачів електричної енергії дорівнюють відповідно ± 5 і $\pm 10\%$ від номінальної напруги електричної мережі по ГОСТ 21128 (номінальну напругу).

Чинне значення напруги $220V \pm 5\%$ (гранично $\pm 10\%$), частота $50 \pm 0,2$ Гц (гранично $\pm 0,4$ Гц), коефіцієнт несинусоїдальності - нормально до 8% і гранично-до 12% (ГОСТ 13109-97).

Обладнання Системи повинно бути забезпечено комплектом ЗІП на весь гарантійний термін. Протягом всього терміну служби Системи комплект ЗІП повинен поповнюватися відповідно до умов договору на сервісне обслуговування.

2.1.8 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу

Захисту інформації, що обробляється в системах різного рівня і призначення, повинна передбачати комплекс організаційних, програмних,

технічних та, при необхідності, криптографічних засобів і заходів щодо захисту інформації при її автоматизованій обробці, зберіганні і передачі по каналах зв'язку.

Основними напрямками захисту інформації є:

- забезпечення захисту інформації від розкрадання, втрати, витоку, знищення, спотворення і підробки в результаті несанкціонованого доступу і спеціальних впливів;

- забезпечення захисту інформації від витоку технічними каналами при її обробці, зберіганні і передачі по каналах зв'язку.

В якості основних заходів захисту інформації рекомендуються:

- документальне оформлення переліку відомостей конфіденційного характеру з урахуванням відомчої та галузевої специфіки цих відомостей;

- реалізація дозвільної системи допуску виконавців (користувачів, обслуговуючого персоналу) до інформації і пов'язаним з її використанням робіт і документів;

- обмеження доступу персоналу та сторонніх осіб в захищаються приміщення і приміщення, де розміщені кошти інформатизації та комунікації і зберігаються носії інформації;

- розмежування доступу користувачів і обслуговуючого персоналу до інформаційних ресурсів, програмних засобів обробки (передачі) і захисту інформації;

- реєстрація дій користувачів Системи і обслуговуючого персоналу, контроль за діями користувачів, обслуговуючого персоналу і сторонніх осіб;

- облік і надійне зберігання машинних носіїв інформації, ключів (ключової документації) і їх обіг, що виключає їх розкрадання, підміну і знищення;

- необхідне резервування технічних засобів і дублювання масивів і носіїв інформації;

- використання сертифікованих технічних засобів, що серійно випускаються в захищеному виконанні для обробки, передачі і зберігання інформації;
- використання технічних засобів, які відповідають вимогам стандартів з електромагнітної сумісності;
- використання сертифікованих засобів захисту інформації;
- розв'язка ланцюгів електроживлення об'єктів захисту за допомогою захисних фільтрів, які блокують (пригнічують) інформативний сигнал;
- використання захищених каналів зв'язку і криптографічних засобів захисту інформації;
- розміщення дисплеїв і інших засобів відображення інформації, що виключає несанкціонований перегляд інформації;
- організація фізичного захисту приміщень та власне технічних засобів за допомогою сил охорони і технічних засобів, що запобігають або істотно ускладнюють проникнення в приміщення сторонніх осіб, розкрадання документів і інформаційних носіїв, самих засобів інформатизації, що виключають знаходження всередині контрольованої зони технічних засобів розвідки або промислового шпигунства;
- криптографічне перетворення інформації, що обробляється і передається засобами обчислювальної техніки і зв'язку;
- запобігання впровадження в Систему програм-вірусів і програмних закладок.

Особи, допущені до автоматизованої обробки конфіденційної інформації, несуть відповідальність за дотримання встановленого в установі (на підприємстві) порядку забезпечення захисту цієї інформації.

2.1.9 Вимоги до схоронності інформації при аваріях

Тимчасова відмова технічних засобів або втрата електроживлення не повинні призводити до знищення або втрати накопиченої інформації.

2.1.10 Вимоги до захисту від впливу зовнішніх чинників

У серверній кімнаті не повинні бути розміщені трубопроводи і дренажна система, якщо вони не призначені для роботи обладнання і спеціальних систем, розміщених в серверному приміщенні.

Якщо існує ймовірність протікання води в серверне приміщення, то рекомендується встановити дренаж.

Якщо в серверному приміщенні встановлюються сплінкери, то під трубопроводами, придатними до сплінкерів, рекомендується встановити дренажні канали, щоб захистити обладнання від можливої протікання.

У серверних приміщеннях не має бути вікон.

Стіни, стеля та підлога повинні мати покриття, яке ускладнює виділення, осідання і накопичення пилу на поверхні.

Стеля повинен мати гідроізоляцію, щоб виключити протікання води.

Стіни повинні бути пофарбовані світлою фарбою.

Система контролю і керування мікрокліматом повинна забезпечити в серверному приміщенні заданий рівень вологості і температури необхідний для нормального функціонування активного обладнання.

Система мікроклімату повинна забезпечити підтримку температурного режиму не тільки влітку, а й взимку і розрахована на цілодобову безперервну роботу.

Якщо централізована система мікроклімату в будівлі не може забезпечити безперервну роботу і заданий рівень температури і вологості, то необхідно встановити автономну систему в серверному приміщенні.

Рекомендована температура: 18-27°C; рекомендована відносна вологість: 40-55%.

При повітряному охолодженні вимір температури і вологості має здійснюватися при працюючому активному обладнанні на висоті 1.5 метра від рівня підлоги в зоні подачі холодного потоку повітря. При водяному

оохолодженні вимір температури і вологості має здійснюватися при працюючому активному обладнанні в монтажному конструктиві.

Потрібно забезпечити повітряний тиск в серверному приміщенні більше, ніж в прилеглих приміщеннях.

Рекомендується зміна повітря в серверному приміщенні не рідше 1 разу на годину, якщо в приміщенні постійно працює обслуговуючий персонал.

Рекомендується використовувати систему очищення і фільтрації повітря, що поступає в апаратне приміщення.

Якщо в будинку встановлена система резервного електроживлення, то система підтримки мікроклімату в серверному приміщенні повинні бути підключена до системи резервного електроживлення.

Серверні приміщення повинні бути захищене від пилу і шкідливих речовин, які можуть негативно впливати на роботу обладнання та на матеріали обладнання.

Концентрація шкідливої речовини в серверному приміщенні не повинна перевищувати гранично допустиму норму.

Вібрація негативно впливає на роботу активного обладнання, контакти і з'єднання. В діапазоні частот до 25 Гц амплітуда коливань не повинна перевищувати 0.1 мм.

Серверне приміщення потрібно розмістити в стороні від джерел електромагнітних завад на такій відстані, щоб напруженість електричного поля в серверному приміщенні не перевищувала 3В/м у всьому спектрі частот.

2.1.11 Вимоги до патентної чистоти

Розробляється Система не призначається на експорт, тому обмеження по патентної чистоті не накладаються. Однак Замовнику необхідно пам'ятати, що в даний час авторські права фірм-виробників обладнання та розробників програмного забезпечення охороняються не тільки міжнародним, але й Українським законодавством, тому і обладнання, і програмне забезпечення Системи як цілком, так і в будь-якої її частини, може застосовуватися тільки

для цільового використання, визначеного Договорами з Генпідрядником, Постачальником обладнання або Розробником Системи, і не може бути передано третій стороні без письмового дозволу Генпідрядника, Постачальника обладнання або Розробника програмного забезпечення.

2.1.12 Вимоги до стандартизації й уніфікації

Система, що розробляється повинна бути універсальною, забезпечувати можливість її використання та розширення за необхідності. Система має відповідати досягнутому світовому рівню в області створення комп'ютерних систем за функціональним розвитком, зручністю експлуатації та обслуговуванню.

2.1.13 Додаткові вимоги

Усі елементи Системи повинні мати захист не нижче IP30 для використання як у серверних приміщеннях так і у звичайних приміщеннях.

Активне обладнання має забезпечувати мережеве з'єднання станцій існуючих кінцевих споживачів та мати запас мінімум у 10% по портах.

Встановлення активного обладнання має бути у стійках якщо розміщено у серверній кімнаті або на стінах згідно запроектованого розміщення у кімнатах загального користування.

За технічними характеристиками обладнання має забезпечувати безперебійне з'єднання, потрібну пропускну спроможність та резерв по входах, згідно проектним розрахункам.

Кабель-канали мають бути закритого типу. Місця встановлення та розміри кабель-каналів мають відповідати проектним розрахункам та показанням.

Кількість та розміщення інформаційних розеток має відповідати розрахованій кількості у проекті та мати запас у 10% для можливості розширення.

Кількість та розміщення електричних розеток має забезпечувати індивідуальне підключення як мережевого обладнання так і робочих станцій або ін. Запас по кількості електричних розеток має складати 20%.

Комунікаційне обладнання, яке вже існує на підприємстві, має бути розташоване згідно з його паспортних характеристик, рекомендацій та призначення.

Для комунікаційного обладнання, яке розміщується у стійці має бути запропонована у проекті відповідна специфікація. Шафи-стійки мають відповідати сучасним вимогам до побудови аналогічних ситсем.

Сигнальні дроти мають підводитись у серверну кімнату та безпосередньо у шафи-стійки з-під фальш-підлоги. Для загальних кімнат сигнальні дроти мають розміщатися у коробах на стінах.

Міжкімнатні та міжповерхові кабельні траси можуть бути прокладені як у коробах так і у лотках у верхній частині стелі вздовж потолка.

Розташування обладнання в середині шафи має відповідати вимогам з ергономіки дійсних технічних вимог.

Тип кабелів має відповідати проектним розрахункам та може бути як мідна вита-пара з екранованою оболонкою так і оптоволокно.

Роз'єми для під'єднання мають відповідати запроектованим рішенням.

При проектуванні потрібно закласти можливість для розширення Системи.

Система має забезпечувати резервування даних, що мають стратегічне та економічне значення для підприємства на апаратному рівні.

2.2 Вимоги до функцій (задач), виконуваних Системою

Система має складатися з п'яти сегментів LAN1-LAN5.

Кількість вузлів для кожного сегменту має складати 120, 12, 18, 22, 28 одиниць відповідно.

Блок адрес для виділення підмереж має бути: 192.168.8.0/21.

Врахувати, що інтенсивність трафіку $\mu=105$ кадрів/с.

Виходячи з вищеописаних вимог має бути розроблена адресація для вузлів корпоративної мережі.

Під час розрахунку необхідно:

- застосовувати блок адрес версії IPv4;
- для каналів між маршрутизаторами застосувати блок адрес 10.0.1.0/24;
- врахувати кількість вузлів в підмережах;
- перші можливі для використання IP-адреси призначати інтерфейсам і підінтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- другі з можливих IP-адрес призначати комутаторам у LAN;
- серверам привласнити IP-адреса за правилом: IP-адрес дорівнює першому можливому адресу у мережі $9+№$, де $№=1$;
- останні з використовуваних IP-адрес призначати вузлам;
- в мережах VLAN використовувати адресацію кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

Повинно бути виконано базове налаштування конфігурації пристроїв, а саме:

- назначити назви пристроям за наступним правилом: Arendarchuk_тип пристрою_номер пристрою;
- на всіх пристроях назначити пароль cisco до консолі і vty;
- на всіх пристроях назначити пароль class до привілейованого режиму;
- усі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді, пропонується під час налаштування моделі комп'ютерної системи зашифрувати;
- розробити банер MOTD;
- назначити на усіх лініях vty використання протоколу ssh;
- призначити на всіх пристроях користувача за правилом: 12316_Arendarchuk, з паролем admincisco;
- в якості імені домена використати ім'я пристрою. Для шифрування даних створювати ключ RSA завдовжки 1024 біт;
- на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів призначити встановлення значення тактової частоти – 128000.

– налаштувати аудит і відправку повідомлень про початок і завершення процесу ехес, з використанням локальної бази.

2.3 Вимоги до видів забезпечення

2.3.1 Вимоги інформаційного забезпечення Системи

Інформаційне забезпечення мережі має являти собою єдиний інформаційний фонд, орієнтований на завдання, які вирішуються в мережі, і містить масиви даних загального використання, доступні всім абонентам мережі, і масиви індивідуального використання, доступні окремим абонентам. До складу інформаційного забезпечення входять бази даних і знань, локальні, що зберігаються на сервері або на одному комп'ютері, і розподілені, що зберігаються на декількох серверах або комп'ютерах, індивідуального та колективного використання.

Для роботи з мережевими базами даних мають застосовуватися звичайні СУБД і мережеві СУРБД на платформі SQL або споріднених баз.

2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення Системи

Програмне забезпечення Системи має складатися з загального, системного та спеціального.

Загальне програмне забезпечення має встановлюватися на робочих станціях кінцевих користувачів для забезпечення продуктивної праці.

Системне програмне забезпечення встановлюється як на станціях користувачів за для можливості діагностування так і на серверних станціях. У якості ОС кінцевих користувачів бажано використовувати windows10. У якості ОС серверних станцій – windows server або ОС Linux.

У якості спеціального ПЗ є спеціалізоване програмне забезпечення, для мережного обладнання, яке йде у комплекті.

3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи

На структурній схемі комплексу технічних засобів показані основні компоненти комп'ютерної системи кондитерської фабрики «Харків'янка» з мережним обладнанням. Показані рівні ієрархічні моделі організації мережі та підмережі, на які поділена корпоративна мережа підприємства.

Корпоративна мережа буде об'єднувати офісні підрозділи кондитерської фабрики «Харків'янка», створюючи загальний інформаційний корпоративний простір.

До складу технічних засобів КМ відносяться: маршрутизатори, комутатори і мережні комунікації у вигляді кабелів і бездротових адаптерів, робочі станції (хости), сервери підприємства, загальні ресурси.

Проектується мережа виходячи з технічних вимог на КС підприємства.

На рисунку 3.1 наведена структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи кондитерської фабрики «Харків'янка».

Враховуючи невеликий розмір мережі, рівень ядра і розподілу будуть поєднуватися в маршрутизаторах КС кондитерської фабрики «Харків'янка».

Рівень ядра, де виконується комутація трафіка, складається з чотирьох маршрутизаторів (R1–R4), що об'єднані мережами WAN. Доступ локальних підмереж до рівня ядра здійснюється за технологією передачі даних GigabitEthernet. Через прикордонний маршрутизатор R0 ядра виконується підключення проектованої мережі до Інтернет. Підмережа підприємства «Служба складів» є віддаленою мережею, доступ до неї здійснюється через Internet з технологією передачі даних Fiber-to-the-building (FTTB).

Рівень доступу до середовища передачі даних складається з дев'яти комутаторів, що забезпечують формування підмереж LAN та VLAN. Комутатор передає дані лише безпосередньо отримувачу. Це підвищує

продуктивність і безпеку мережі, позбавляючи інші сегменти мережі від необхідності (і можливості) обробляти дані, які їм не призначалися.

В підмережі «Планово-економічний» встановлено три комутатори. Всі користувачі цього підрозділу підключаються до мережі з використанням технології VLAN на комутаторах.

В КС кондитерської фабрики «Харків'янка» в підмережі «Служба складів» застосовано три комутатори для розгортання технології PAgP, яка дозволить підвищити швидкість передачі даних.

В інших LAN мережі встановлено по одному комутатору.

Комутатори об'єднують в локальну мережу кінцеві мережні пристрої. В КС кондитерської фабрики «Харків'янка» кінцевими мережними пристроями є: комп'ютери, що є робочими місцями працівників з встановленим ПО для роботи адміністративного персоналу; сервери підприємства: файловий сервер TFTP в підмережі «Планово-економічний», Web-сервер HTTP та сервер DNS в підмережі «Відділ рекламний».

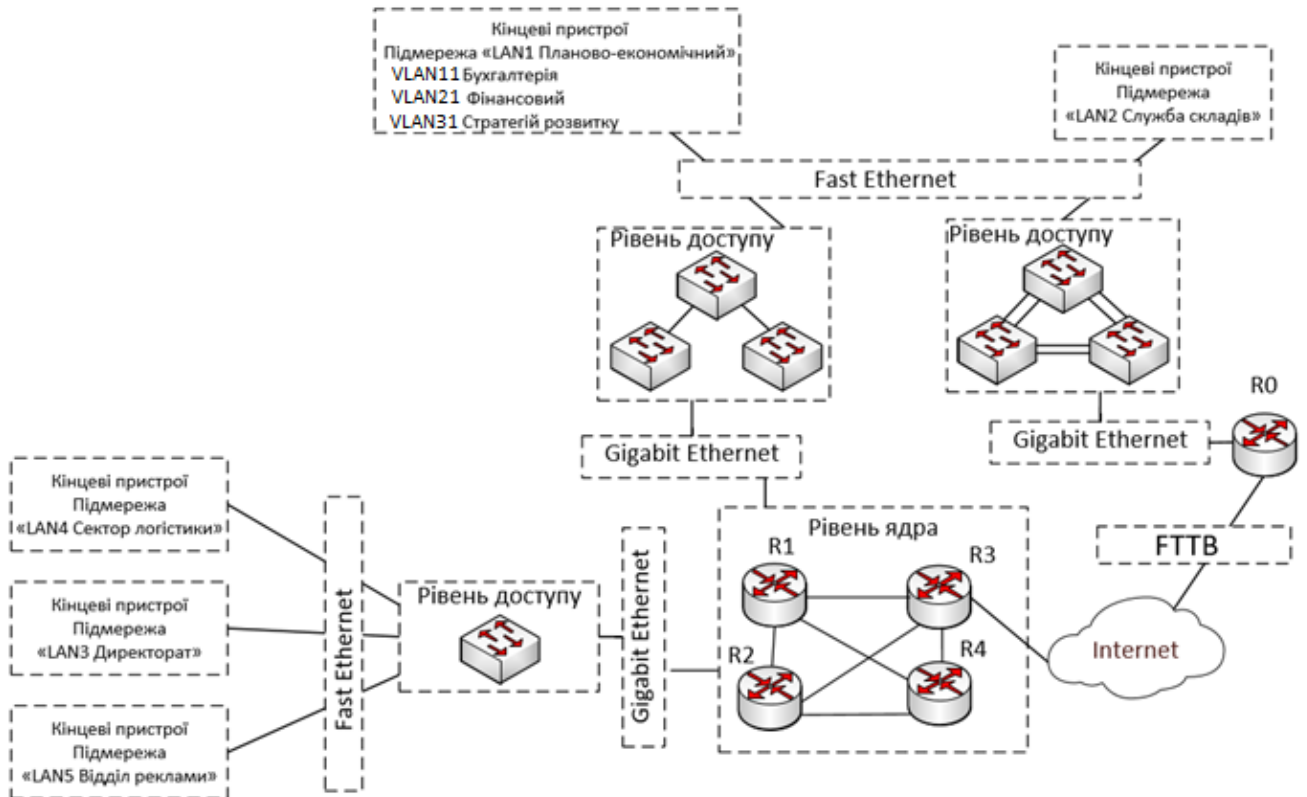


Рисунок 3.1 – Структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи кондитерської фабрики «Харків'янка»

3.2 Розробка специфікації апаратних засобів КС

Апаратні засоби КС кондитерської фабрики «Харків'янка» повинно відповідати технічним вимогам за показниками: швидкість – найважливіша характеристика корпоративної мережі; здатність до адаптації – властивість мережі розширюватися і встановлювати робочі станції там, де це потрібно; надійність – властивість локальної мережі зберігати повну або часткову працездатність незалежно від виходу з ладу деяких вузлів або кінцевого обладнання. Мережа кондитерської фабрики «Харків'янка» розрахована на невелику кількість абонетів. Для реалізації рівня ядра мережі в будівлі адміністративній доцільно обрати маршрутизатори з інтеграцією сервісів для невеликих офісів з серії Cisco 1900.

Архітектура ISR G2 серії Cisco 1900 надає поліпшену підтримку медіапотоків і мультимедійних файлів, віртуалізацію, збільшуючи ефективність і продуктивність за рахунок багатоядерності, гігабітним роз'ємів 1Gb LAN / WAN з розширеним POE і контролем енергоспоживання.

Технічні характеристики Cisco 1921/K9: пам'ять: RAM 512 ГБ; флеш пам'ять 256 ГБ; мережа: технологія з'єднання провідна; протокол передачі даних Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet; підтримка мережі VPN; протоколи маршрутизації BGP, GRE, OSPF, DVMRP, EIGRP, IGMPv3, PIM-SM, PIM-SSM, статична IPv4 і IPv6 маршрутизація; відповідність стандартам IEEE 802.1Q, IEEE 802.1ag; інтерфейси: 2 порти 100Base-TX / 1000Base-T, роз'єм RJ-45, 1 консольний порт управління, роз'єм RJ-45, 2 слоти HWIC, 1 порт USB 4-пін USB тип A; ОС базова Cisco IOS IP Base.

В адміністративній будівлі підприємства необхідно встановити дев'ять комутаторів. Комутатори повинні підтримувати роботу технологій DHCP, RAGP, VLAN, підтримувати велику кількість кінцевих пристроїв, забезпечувати швидкість передачі даних не менш як 100 Мбіт/с.

В якості комутатора робочих груп для адміністративної будівлі в чотирьох підмережах використаний Cisco Catalyst 2948-24TT [16]. Комутатори Catalyst орієнтовані в першу чергу на підприємства малого і середнього

бізнесу, а також філії великих компаній для вирішення завдання реалізації рівня доступу до мережі. Цей комутатор має 24 порти (100 Мбіт/с) для підключення роз'ємів RJ-45, 2 порти Gigabit Ethernet. По GigabitEthernet комутатори робочих груп підключаються до комутаторів будівлі.

Технічні характеристики комутатора 2960-24TC-L: порти: 24 x 10/100; 2 x 1000/SFP; підтримка PoE, 180W; пропускна здатність: 8,8 Гбіт/с; максимальна кількість VLAN: 255; об'єм ОЗУ/flash пам'яті: 64/32 Мб; протокол віддаленого адміністрування: RMON, HTTP, TFTP; спосіб аутентифікації: RADIUS. Разом з комутаторами та маршрутизатором поставляється стандартна операційна система Cisco IOS.

В якості комутатора робочих груп для будівлі, де розташовані офісні приміщення «Служби складів», використаний Cisco SB SF302-08 (SRW208G-K9-G5-EU) з невеликою кількістю портів [16]. Технічні характеристики комутатора SF302-08: порти: 8 x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45; 1 x console - 9 pin D-Sub (DB-9) - management; 2 x 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45; підтримка PoE, 180W; пропускна здатність: 8,8 Гбіт/с; максимальна кількість VLAN: 255; об'єм ОЗУ 128 МБ; протокол віддаленого адміністрування: RMON, HTTP, TFTP; спосіб аутентифікації: RADIUS, SSH; операційна система Cisco IOS.

Таблиця 3.1 – Специфікація обладнання

Позиція	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4	5
1	Cisco 1921/K9 ISR 2 EHWIC slots, IP Base, 2x-10/100/1000Base-T, Gigabit Ethernet	Arendarchuk_R1 Arendarchuk_R2 Arendarchuk_R3 Arendarchuk_R4 Arendarchuk_R0	шт	5

2	2960-24TC-L 24 x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45; 2 x Gigabit Ethernet Uplink	Arendarchuk_Sw1.1 Arendarchuk_Sw1.2 Arendarchuk_Sw1.3 Arendarchuk_Sw3 Arendarchuk_Sw5 Arendarchuk_Sw2	шт	6
3	SB SF302-08 8 x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45; 1 x Gigabit Ethernet Uplink	Arendarchuk_Sw2.1 Arendarchuk_Sw2.2 Arendarchuk_Sw2.3	шт	3

3.3 Розробка архітектури мережі підприємства

Мережева архітектура завжди лежить в основі і є фундаментом для повноцінної роботи мережі. Найчастіше, вона складається з декількох важливих складових:

- топологія мережі;
- лінійно-кабельна інфраструктура;
- мережні протоколи;
- активне мережеве обладнання (комутатори, маршрутизатори).

Корпоративна мережа кондитерської фабрики «Харків'янка» ґрунтується на дворівневої ієрархічної моделі (верхній рівень – ядро, нижній – рівень розподілу), враховуючи невеликий розмір мережі. Рівень ядра реалізовуватимуть маршрутизатори. Рівень доступу реалізовуватимуть комутатори робочих груп.

На рівні ядра розташовані п'ять маршрутизаторів. Мережа підприємства має єдиний простір IP-адресації 192.168.8.0/22. Сегменти середовища (IP-підмережі) поділяються маршрутизаторами на п'ять підмереж. В мережі застосована адресація IP версії 4. Тому для забезпечення виходу до мережі Internet застосована технологія NAT. Маршрутизатор Arendarchuk_R3 розташований в серверній кімнаті та є пограничним маршрутизатором. Для забезпечення маршрутизації застосований протокол динамічної

маршрутизації OSPF. На маршрутизаторі Arendarchuk_R2 застосована технологія інкапсуляції 802.1Q для забезпечення маршрутизації між VLAN. Для каналів між маршрутизаторами застосований блок адрес 10.0.1.0/24. В мережах VLAN застосована адресація кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

Для впровадження КС кондитерської фабрики «Харків'янка» була обрана логічна топологія «ієрархічна зірка». Як базова технологія мережі обрана технологія Ethernet. На рівні доступу для під'єднання робочих груп застосовано технологію Fast Ethernet. Між маршрутизатором і комутатором – GigabitEthernet.

Кінцеві мережні пристрої розділені на чотири підмережі, з огляду на функціонал та напрямок підрозділів підприємства. Підмережа №1 «Планово-економічний» розрахована на підключення 120 абонентів. Підмережа №2 «Служба складів» розрахована на підключення 18 абонентів. Підмережа №3 «Директорат» розрахована на підключення 12 абонентів. Підмережа №4 «Сектор логістики» розрахована на підключення 22 абонентів. Підмережа №5 «Відділ реклами» розрахована на підключення 28 абонентів.

Найкрупніша підмережа «Планово-економічний», з огляду на безпеку даних, розбита на три віртуальні мережі: VLAN11 «Бухгалтерія», VLAN21 «Фінансовий», VLAN31 «Стратегій розвитку». На комутаторах, що реалізують мережі VLAN застосований протокол VTP.

Віддалена підмережа «Служба складів», з огляду на необхідність швидкісної передачі даних, на комутаторах застосовує технологію агрегування каналів.

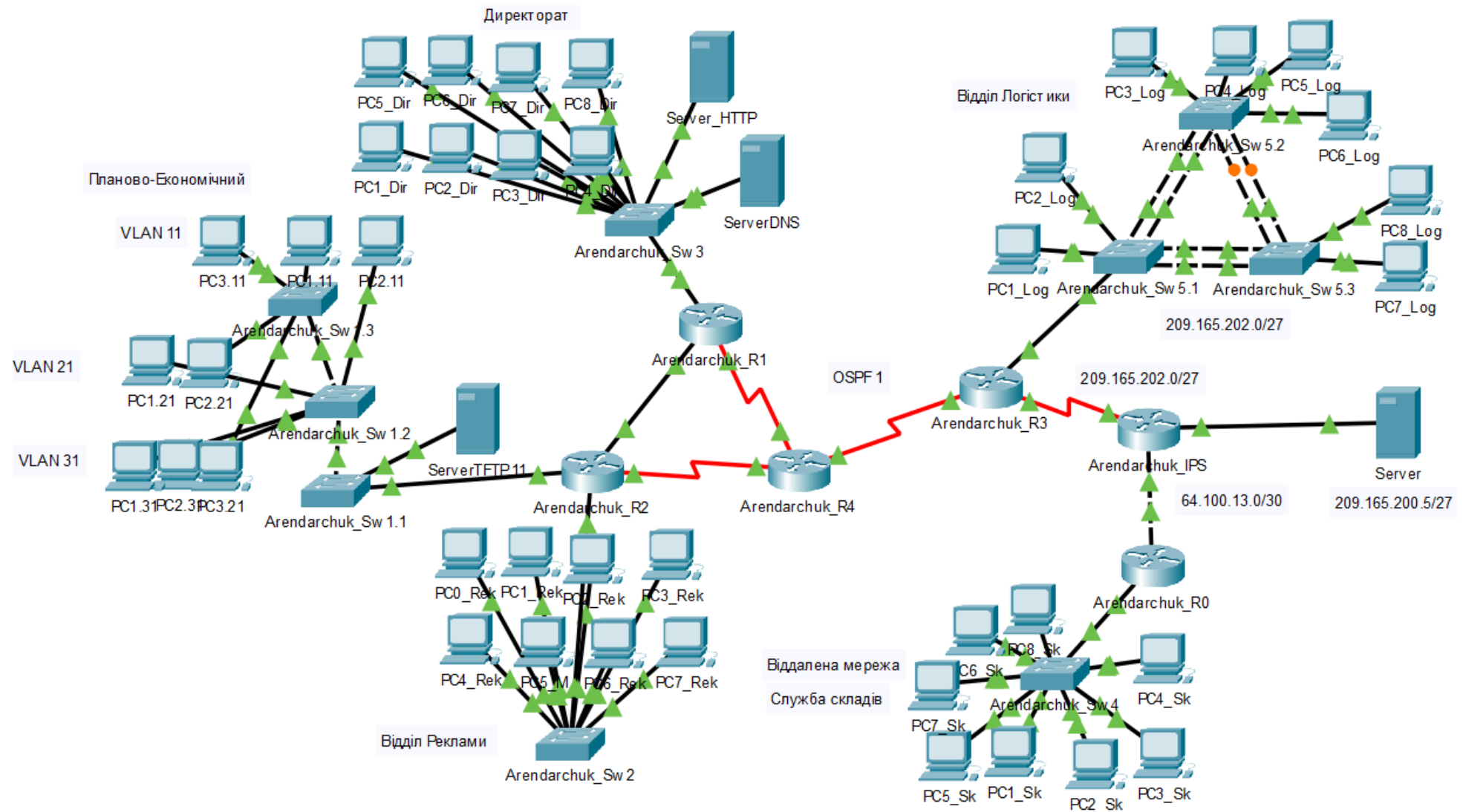


Рисунок 3.2 – Архітектура мережі кондитерської фабрики «Харків'янка»

3.4 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

В підмережі «Планово-економічний» встановлений комутатор Cisco 2960-24TC-L та маршрутизатор 1921/K9, що об'єднують ПК працівників служб будівлі адміністративної. Вихідний трафік пересилається на маршрутизатор Cisco 1921/K9 в лінію з пропускною здатністю 1000Мбіт/с. Для того, щоб комутатор 2960-24TC-L не був перенасичений, швидкість надходження пакетів не повинна перевищувати швидкості їх відправлення. Вважаємо, що послугами одночасно користуються 100% користувачів. Середня інтенсивність трафіку $\mu=105$ (кадрів/с), а середня довжина повідомлення – 650 байт.

Розрахуємо пропускну здатність мережі адміністративної будівлі допускаючи, що послугами одночасно користуються 100% користувачів. Пропускна здатність мережі розраховується наступним чином. Загальна кількість користувачів дорівнює 120. Пропускна здатність мережі на рівні доступу буде дорівнювати:

$$P_{p.p} = \mu * l * N * 8 = 105 * 650 * 120 * 8 = 60,5 \text{ (Мбіт/с), де}$$

N – кількість вузлів в мережі.

Отримані при розрахунку результати не перевищують задані параметри мережі. Отже, перевантажень на обраному обладнанні не буде.

Комутатор рівня доступу пересилає трафік на маршрутизатор через вихідну лінію з пропускною здатністю 1000Мбіт/с.

Загальне навантаження на комутатор не повинно перевищувати:

$$\mu_{\text{вих}} = 1000\ 000\ 000 / (650 * 8) = 43333 \text{ пакетів/с}$$

Оскільки кожне джерело виробляє в середньому 105 пакетів/с, то ми обмежені приєднанням до комутатора рівня доступу максимум:

$$N = 43333 / 105 = 412 \text{ джерел.}$$

Кожен з 120 ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 105 кадрів/с. Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів:

$$\lambda = N * \mu = 120 * 105 = 12600 \text{ (пакетів/с)}$$

Коефіцієнт затримки на рівні розподілу, тобто показник завантаженості вихідного каналу зв'язку, який впливає на час стояння в черзі:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu_{\text{вих}}} = \frac{12600}{43333} = 0,32$$

Коефіцієнт зайнятості комутатора рівня розподілу:

$$r = \frac{\rho}{1 - \rho} = \frac{0,12}{1 - 0,12} = 0,02$$

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

$$T = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{43333 - 12600} = 2,9 * 10^{-6} \text{ с}$$

Середня довжина черги:

$$L_{\text{чер}} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} = \frac{0,12^2}{1 - 0,12} = 0,001$$

Ця цифра може бути корисною при налаштуванні черг на обладнанні – в апаратурі можна вказувати максимальний розмір черги пакетів. В даному випадку в системі на обслуговуванні менше 1 пакету, значення досить умовне; воно свідчить про те, що система працює з дуже великим запасом по продуктивності.

Середній час перебування пакета в черзі:

$$T_{\text{оч}} = \frac{L_{\text{чер}}}{\lambda} = \frac{0,001}{12600} = 0,79 \text{ мкс}$$

Це значення менше необхідного значення 6 мс, що задовольняє вимогам.

Пропускна здатність каналу:

$$\lambda = \frac{\text{пропускна здатність}}{\text{довжина кадру}} = \frac{b}{l}$$

$$b = \lambda * l = 12600 * 650 * 8 = 60480000 \text{ біт/с} = 60,4 \text{ Мбіт/с}$$

Що задовольняє пропускній здатності вихідного каналу в 1000Мбіт/с.

4 ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ ТА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

4.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

Необхідно розробити схему адресації (критерії – найкраща сумаризація, мінімальна витрата адрес) відповідно до топології, пререпresentованої на рисунку 3.2. Адреса – унікальний ID-номер, призначений одному вузлу або інтерфейсу в мережі. Підмережа – частина мережі, яка спільно використовує адресу конкретної підсети. Маска підмережі – 32-бітна комбінація, яка використовується для того, щоб описати, яка частина адреси відноситься до підмережі, а яка до вузла. Інтерфейс – підключення до мережі. Підмережі дозволяють створювати кілька логічних мереж в межах однієї мережі.

Кожен канал передачі даних в мережі повинен мати унікальний ідентифікатор мережі, при цьому кожен вузол в каналі повинен бути членом однієї і тієї ж мережі. Якщо розбити основну мережу на невеликі підмережі методом VLSM, це дозволить створити мережу взаємопов'язаних підмереж. Кожен канал передачі даних в цій мережі матиме унікальний ідентифікатор мережі або підмережі. Будь-який пристрій або шлюз, який підключає n мережі/підмережі, має n окремі IP-адреси, один для кожної мережі/підмережі, яку це з'єднує.

При використанні VLSM довжина маски підмережі залежить від числа бітів, запозичених для окремої підмережі від частини ідентифікатора хоста адреси для створення ID підмережі. Тобто від «змінної» частини маски підмережі змінної довжини. VLSM дозволяє розділити простір мережі на нерівні частини.

При використанні VLSM мережу спочатку розділяється на підмережі, а потім підмережі, в свою чергу, також розбиваються на підмережі. Цей процес можна повторювати багаторазово для створення підмереж різних розмірів.

З рисунка 3.2 видно, що топологія об'єднує 5 мереж з хост-вузлами, 5 мереж маршрутизаторів, 1 мережа зовнішнього шлюзу з заданою адресою мережі 209.165.202.0/27. Мережі маршрутизаторів та зовнішнього шлюзу потребують по 2 IP-адреси кожна.

Таблиця 4.1 – Кількість вузлів в підмережах

192.168.8.0/21				
LAN1 Планово- економічний	LAN2 Сектор логістики	LAN3 Відділ реклами	LAN4 Служба складів	LAN5 Директорат
120	22	18	25	12

Розробка схеми адресації для мережі 192.168.8.0/21 (255.255.248.0)

Необхідно добрати для заданого блоку адрес такі маски, щоб утворити чотири підмережі з оптимальним адресним простором відповідно до таблиці 4.1.

Для адресного простору мережі 192.168.8.0/21 (11000000.10101000.00001|000.00000000) доступними є 2046 адреси хостів. Необхідно поділити їх на п'ять підмереж, згідно до завдання.

Розподіляються підмережі від більшої за числом хостів до меншої.

Кількість можливих адрес хостів в підмережі можуть бути обчислені за формулою: $2^{32-n} - 2$.

Так як в першій і найбільшій підмережі необхідна кількість вузлів = 120, а найближча ступінь двійки 7 ($2^7 - 2 = 128 - 2 = 126$), що задовольняє потребам з запасом. Для адресації 120 хостів «Відділ Торгівлі» необхідно виділити 7 біт з хостової частини. Отримуємо маску /25 (255.255.255.128).

192.168.8.0 – 11000000.10101000.00001000.0|00000000

255.255.255.128 – 11111111.11111111.11111111.1|00000000

-----|sub|-----

Наступна мережа буде мати вигляд: 192.168.8.0/25. Діапазон адрес 192.168.8.1-192.168.8.126. Таким чином, з 2046 вільних адрес тепер зайнято 126, і 1920 залишилися вільними.

Наступна підмережа повинна мати 25 вузлів ($2^5 = 32$) – тому останній можливий адрес у ній буде мати адресу:

11000000.10101000.00001000.100|11110 (192.168.8.158). Наступна

підмережа буде починатися з адреси 192.168.8.161/27.

Інші адреси розбиваємо по аналогії.

Мережу «Відділ Торгівлі», згідно до технічних вимог, необхідно поділити на 4 віртуальні мережі. Використаний метод VLSM.

Для мереж між маршрутизаторами необхідно виконати поділ виділеного адресного простору за допомогою маски постійної довжини. Виділену адресу 10.0.1.0/24 розділено на шість рівних частин з префіксом /30. Отримані адреси мереж представлені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Схема адресації мережі

Назва підмережі	Розмір	Адреса	Десяткова маска	Діапазон доступних адрес
LAN1 Планово-економічний	120	192.168.8.0	255.255.255.128	192.168.8.1 - 192.168.8.126
LAN4 Служба складів	25	192.168.8.128	255.255.255.224	192.168.8.129 - 192.168.8.158
LAN2 Сектор логістики	22	192.168.8.160	255.255.255.224	192.168.8.161 - 192.168.8.190
LAN3 Відділ реклами	18	192.168.8.192	255.255.255.224	192.168.8.193 - 192.168.8.222
LAN5 Директорат	12	192.168.8.224	255.255.255.240	192.168.8.225 - 192.168.8.238
VLAN11	30	192.168.8.0	255.255.255.224	192.168.8.1 - 192.168.8.30
VLAN21	30	192.168.8.32	255.255.255.224	192.168.8.33 - 192.168.8.62
VLAN31	30	192.168.8.64	255.255.255.224	192.168.8.65 - 192.168.8.94
VLAN99	30	192.168.8.96	255.255.255.224	192.168.8.97 - 192.168.8.126
WAN1	2	10.0.1.0	255.255.255.252	10.0.1.1 - 10.0.1.2
WAN2	2	10.0.1.4	255.255.255.252	10.0.1.5 - 10.0.1.6
WAN3	2	10.0.1.8	255.255.255.252	10.0.1.9 - 10.0.1.10
WAN4	2	10.0.1.12	255.255.255.252	10.0.1.13 - 10.0.1.14
WAN5	2	10.0.1.16	255.255.255.252	10.0.1.17 - 10.0.1.18
WAN IPS	2	209.165.202.0	255.255.255.224	209.165.202.1-209.165.202.2
WAN Remote Network	2	64.100.13.0	255.255.255.252	64.100.13.1-64.100.13.2

Відповідно до вихідного блока IP-адрес, доступно адрес – 2046. Відповідно до необхідної кількості ПК, що потребують об'єднання в мережу, кількість необхідних IP-адрес – 197. Близько 12% доступного адресного простору вихідної мережі використано, таким чином, за методом VLSM, виконана вимога до мінімальної витрати адрес.

Згідно технічних вимог проектування КС підприємства «ЗОРЕПАД-ЛЮКС», необхідно скласти таблицю адресації мережевих пристроїв. При цьому:

- перші можливі для використання IP-адреси призначено інтерфейсам і підінтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- другі з можливих IP-адрес призначаються комутаторам у кожній LAN;
- сервери налаштовано і їм привласнено IP-адреси за правилом: IP-адрес дорівнює першому можливому адресу у мережі+1+9;
- останні з використовуваних IP-адрес призначено вузлам;
- в мережах VLAN використовується адресація кінцевих пристроїв по протоколу DHCP.

У таблиці 4.3 представлена адресація всіх пристроїв мережі підприємства «ЗОРЕПАД-ЛЮКС». Таблиця заповнюється на основі даних таблиці 4.2 та логічної топології корпоративної мережі підприємства «ЗОРЕПАД-ЛЮКС».

Таблиця 4.3 – Схема адресації пристроїв мережі

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою
Відділ IT-служби						
Arendarchuk_R0	G0/1	192.168.8.225	/28	-	-	G0/1
	G0/2	64.100.13.2	/30	-	-	G0/2
Arendarchuk_Sw4	Vlan1	192.168.8.226	/28	192.168.8.225	-	G0/1
PC1_IT- PC8_IT	NIC	192.168.8.238- 192.168.8.230	/28	192.168.8.225	-	Fa0/1- Fa0/8

Продовження таблиці 4.3

Відділ маркетингу						
Arendarchuk_R2	G0/2	192.168.8.161	/27	-	-	G0/2
	S0/0/0	10.0.1.1	/30	-	-	S0/1/0
	S0/0/1	10.0.1.13	/30	-	-	S0/0/1
Arendarchuk_Sw2	Vlan1	192.168.8.162	/26	192.168.8.161	-	G0/1
PC1_M- PC8_M	NIC	192.168.8.190- 192.168.8.183	/28	192.168.8.161	-	F0/0-F0/7
Відділ Операторів з продажів						
Arendarchuk_R3	G0/1	192.168.8.129	/25	-	-	G0/1
	S0/0/0	209.165.202.1	/27	-	-	S0/0/0
	S0/1/0	10.0.1.10	/30	-	-	S0/1/0
Arendarchuk_Sw5.1	Vlan1	192.168.8.130	/27	192.168.8.129	-	F0/1
Arendarchuk_Sw5.2	Vlan1	192.168.8.131	/27	192.168.8.129	-	F0/3
Arendarchuk_Sw5.3	Vlan1	192.168.8.132	/27	192.168.8.129	-	F0/5
PC1_O- PC8_O	NIC	192.168.8.158- 192.168.8.140	/27	192.168.8.129	-	Fa0/1- Fa0/8
Відділ Логістики						
Arendarchuk_R1	G0/1	192.168.8.193	/27	-	-	G0/1
	S0/0/0	10.0.1.14	/30	-	-	S0/0/0
	S0/1/1	10.0.1.5	/30	-	-	S0/1/1
Arendarchuk_Sw3	Vlan1	192.168.8.194	/27	192.168.8.193	-	G0/1
PC_UP1- PC_UP8		192.168.8.222- 192.168.8.216	/27	192.168.8.193	-	Fa0/1- Fa0/8
ServerHTTP	NIC	192.168.8.203	/27	192.168.8.193	-	Fa0/24
ServerDNS	NIC	192.168.8.202	/27	192.168.8.193	-	Fa0/23
Відділ Торгівлі						
Arendarchuk_R2	G0/1	-	-	-	-	-
	G0/1.11	192.168.8.1	/27	-	11	G0/1
	G0/1.21	192.168.8.33	/27	-	21	G0/1
	G0/1.31	192.168.8.65	/27	-	31	G0/1
	G0/0.99	192.168.8.97	/27	-	99	G0/1
PC18.1-PC18.3	NIC	192.168.8.30- 192.168.8.27	/27	192.168.8.1	11	Fa0/6-11
PC28.1-PC28.3	NIC	192.168.8.62- 192.168.8.59	/27	192.168.8.33	21	Fa0/12-14
ServerTFTP	NIC	192.168.8.40	/27	192.168.8.65	-	Fa0/14
PC38.1-PC38.3	NIC	192.168.8.94- 192.168.8.91	/27	192.168.8.97	31	Fa0/15-24
Arendarchuk_Sw1.1	G0/1	192.168.8.98	/27	192.168.8.97	99	-
Arendarchuk_Sw1.2	F0/1	192.168.8.99	/27	192.168.8.97	99	-
Arendarchuk_Sw1.3	F0/1	192.168.8.100	/27	192.168.8.97	99	-
Arendarchuk_R4	S0/0/0	10.0.1.6	/30	-	-	S0/0/0
	S0/0/1	10.0.1.2	/30	-	-	S0/0/1
	S0/1/0	10.0.1.9	/30	-	-	S0/1/0
IPS						
Rout_IPS	S0/0/0	209.165.202.1	/27	-	-	S0/0/0
	G0/2	64.100.13.1	/30	-	-	G0/2
Host_IPS	NIC	209.165.200.5	/25	209.165.200.5	-	G0/0

4.2 Розробка фізичної топологічної схеми корпоративної мережі

Фізична топологія мережі показує, як розташоване обладнання мережі на об'єкті впровадження, де і якого типу будь укладені кабелі, де і яке обладнання встановлено, підключення живлення обладнання мережі, яка довжина у якого кабельного прольоту, який кабель в який порт включений.

Обрана змішана топологія, в яку входять наступні топології:

- «ієрархічна зірка»;
- повнозв'язна топологія.

Топологія у виді зірки є найбільш швидкодіючої з усіх топологій обчислювальних мереж, оскільки передача даних між робочими станціями проходить через центральний вузол по окремих лініях, використовуваним тільки цими робочими станціями.

Як базова технологія мережі обрана технологія Ethernet. Обрана технологія здатна забезпечити найбільшу швидкість, надійність і якість передачі даних та найбільш розповсюджена. На рівні доступу для під'єднання робочих груп застосовано технологію Fast Ethernet. Між маршрутизатором і комутатором – GigabitEthernet.

Кабельна інфраструктура повинна відповідати стандартам TIA/EIA-568-A та TIA/EIA-569. Кабельна розводка всередині будівлі адміністрації виконується кабелем типу «неекранована кручена пара» (UTP-кабель категорії 5e), що забезпечує високу надійність і швидкість передачі даних в поєднанні з високою технологічністю.

Обладнання ЛВС повинно розміщуватись в монтажній шафі в серверній кімнаті на другому поверсі. На комутаторах після організації всіх підключень має бути забезпечено наявність вільних портів (не менше 30%) кожного типу/швидкості підключення.

Підмережі, що оснащуються мережним обладнанням, розташовані на другому та третьому поверхах будівлі адміністративної КФ «Харків'янка».

Віддалена підмережа «Служба складів» розташована в окремій будівлі за 440м . Між будівлями застосований оптоволоконний кабель SC G657A для

підвіски і експлуатації на опорах повітряних ліній зв'язку, міського електротранспорту та повітряних лініях електропередачі в умовах впливу навантажень від вітру, ожеледі, температури і їх комбінацій. Застосовані конектори SC SM MM.

В цілому в даних підмережах встановлюється 197 точок підключення. Точка підключення являє собою двох портову інформаційну розетку RJ-45.

Для виконання з'єднання WAN між маршрутизаторами будівель необхідне застосування технології послідовної передачі даних Serial DCE/DTE. В мережі WAN використаний кабель Serial CAB-6060X DCE для інтерфейсів Serial.

В будівлі на третьому поверсі розташовані приміщення підрозділів «Планово-економічний» та «Відділ реклами». В складі цих підмереж знаходиться сервер, чотири комутатори (Arendarchuk_Sw1.1, Arendarchuk_Sw1.2, Arendarchuk_Sw1.3, Arendarchuk_Sw2) та маршрутизатор Arendarchuk_R2. Це обладнання розміщене в приміщенні «Серверна» з точки зору безпеки. Приміщення оснащено системою вентиляції і блоками безперебійного живлення. Кабель прокладений за допомогою металевих лотків, забезпечуючи точками підключення кожне приміщення.

Кінцеві пристрої підмережі розташовані в п'яти приміщеннях третього поверху будівлі.



Рисунок 4.1 – Схема фізичної топології мережі адміністративної будівлі

4.3 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

4.3.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Згідно до технічних вимог було приведено базове налаштування активних мережних пристроїв комп'ютерної системи.

Розроблено базову конфігурацію пристроїв. При цьому додатково:

- застосувати паролі для привілейованого режиму, консолі і vty;
- зашифровано усі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді;
- настроєно банер MOTD;
- настроєно на усіх лініях vty використання протоколу ssh і локальних облікових записів. Для цього створено користувача 12316_Arendarchuk паролем admincisco. В якості імені домена

використані назви пристроїв. Для шифрування даних створено ключ RSA завдовжки 1024 біт;

- налаштовано IPv4-адреси відповідно до таблиці 4.3;
- на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів встановлено значення тактової частоти – 128000.

Приклад налаштування на Arendarchuk _R2.

Заборонено пошук DNS (DNS lookup) на маршрутизаторах, щоб заборонити виконувати перетворення доменних імен у випадку помилкового введення в командний рядок не інтерпретованих слів замість коректних команд:

```
Router(config)#no ip domain-lookup
```

Задання пристрою унікального імені:

```
Router(config)#hostname Arendarchuk _R2
```

Зашифровано всі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді:

```
Arendarchuk _R2(config)#service password-encryption
```

Встановлення паролю на вхід до привілейованого режиму:

```
Arendarchuk _R2(config)#enable secret class
```

Встановлено паролю на вхід до консольної лінії:

```
Arendarchuk _R2(config)#line console 0
```

```
Arendarchuk _R2(config-line)#password cisco
```

Налаштування запиту пароля при вході:

```
Arendarchuk _R2(config-line)#login
```

```
Arendarchuk _R2(config-line)#exit
```

Налаштування банера MOTD:

```
Arendarchuk _R2(config)#banner motd # 123-16 Arendarchuk Sekure  
PASSWORD#
```

Налаштування протоколу SSH, Створення користувача 12316_Arendarchuk з паролем admincisco:

```
Arendarchuk _R2(config)#username 12316_Arendarchuk password
admincisco;
```

Створення домену:

```
Arendarchuk _R2(config)#ip domain-name Arendarchuk _R2
```

Для шифрування даних створено ключ RSA довжиною 1024 біт:

```
Arendarchuk _R2(config)#crypto key generate rsa
```

```
How many bits in the modulus [512]: 1024
```

```
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]
```

Налаштування лінії VTY:

```
Arendarchuk _R2(config)#line vty 0 4
```

Встановлення необхідності введення логіну та пароля для входу лінії:

```
Arendarchuk _R2(config-line)#login local
```

Встановлення входу на лінію тільки по протоколу SSH:

```
Arendarchuk _R2(config-line)#transport input ssh
```

Встановлення IPv4-адрес відповідно до таблиці 4.3:

```
Arendarchuk _R2(config)#interface g0/1
```

```
Arendarchuk _R2 (config-if)# ip address 192.168.8.161 255.255.255.224
```

Для запуску інтерфейсу до роботи слід його обов'язково увімкнути:

```
Arendarchuk _R2(config-if)#no shutdown
```

4.3.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Згідно технічних вимог, в мережі підприємства КФ «Харків'янка» використовується протокол динамічної маршрутизації OSPF 1. 1 – номер автономної системи, це сукупність мереж під єдиним адміністративним керуванням, що забезпечує загальну для всіх вхідних в автономну систему маршрутизаторів політику маршрутизації.

OSPF дозволяє скласти повну схему об'єднаної мережі, а потім вибрати на основі цієї схеми маршрут з найменшою вартістю. Відповідно до специфікації OSPF, кожен маршрутизатор повинен мати повну схему всієї мережі. При відмові одного з каналів, OSPF дозволяє швидко знайти і

застосувати альтернативний маршрут до одержувача на основі такої схеми; при цьому ймовірність формування маршрутних циклів виключена. Оскільки маршрутизатори OSPF мають інформацію про всі маршрути в мережі, вони здатні легко визначити, чи може той чи інший маршрут викликати цикл. OSPF – це протокол, в якому враховується стан каналів. Його функціонування засноване на отриманні даних про стан мережних з'єднань, або каналів. Оскільки кожен маршрутизатор має одну і ту ж точну схему топології, специфікація OSPF не вимагає передачі оновлень через регулярні інтервали.

Для кожного маршрутизатора оголошені безпосередньо підключені мережі і відключено поширення оновлень маршрутизації на інтерфейси в локальній мережі. На Arendarchuk_R2 налаштований маршрут за замовчуванням в інтернет (ISP) і поширене його через оновлення маршрутизації.

Включити протокол OSPF на маршрутизаторі командою:

```
Arendarchuk_R2(config)#router ospf 1
```

Протоколу потрібно об'явити мережі, підключені до маршрутизатора.

```
Arendarchuk_R2(config-router)#network 192.168.8.161 0.0.0.31 area 0
```

```
Arendarchuk_R2(config-router)#network 10.0.1.0 0.0.0.3 area 0
```

```
Arendarchuk_R2(config-router)#network 10.0.1.4 0.0.0.3 area 0
```

Маршрут за замовчуванням на Arendarchuk_R2:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
```

На serial-інтерфейсах відповідно до технічних умов задано пропускну спроможність = 128 Кб/с та визначим швидкість каналу 128000, та вартість метрики = 7500.

```
Arendarchuk_R2(config)#interface s0/1/0
```

```
Arendarchuk_R2(config-if)#bandwidth 128
```

```
Arendarchuk_R2(config-if)# clock rate 128000
```

```
Arendarchuk_R2(config-if)# ip ospf cost 7500
```

Виконаємо перевірку таблиць маршрутизації на маршрутизаторах (рисунок 4.2-4.6). Кожний маршрутизатор окрім безпосередньо підключених

мереж з символом «С» має відомості про всі віддалені мережі, отримана по протоколу OSPF з символом «О». Також мають записи маршруту за замовчуванням, який складається з восьми нулів, для підключення до маршрутизатора IPS.

```
Arendarchuk_R2#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       10.0.1.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.1.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       10.0.1.4/30 [110/15000] via 10.0.1.2, 03:57:08, Serial0/0/1
O       10.0.1.8/30 [110/15000] via 10.0.1.2, 03:57:08, Serial0/0/1
    192.168.8.0/24 is variably subnetted, 12 subnets, 2 masks
C       192.168.8.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.11
L       192.168.8.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.11
C       192.168.8.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.21
L       192.168.8.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.21
C       192.168.8.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.31
L       192.168.8.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.31
C       192.168.8.96/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L       192.168.8.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
O       192.168.8.128/27 [110/15001] via 10.0.1.2, 03:57:08, Serial0/0/1
C       192.168.8.160/27 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L       192.168.8.161/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
O       192.168.8.192/27 [110/15001] via 10.0.1.2, 03:57:08, Serial0/0/1
    209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.202.0/27 [110/15064] via 10.0.1.2, 03:57:08, Serial0/0/1
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1
```

Рисунок 4.2 – Таблиця маршрутизації на Arendarchuk_R2

```

Arendarchuk_R1#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
O       10.0.1.0/30 [110/15000] via 10.0.1.5, 03:58:09, Serial0/0/0
C       10.0.1.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       10.0.1.5/32 is directly connected, Serial0/0/0
O       10.0.1.8/30 [110/15000] via 10.0.1.5, 03:58:09, Serial0/0/0
    192.168.8.0/24 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
O       192.168.8.0/27 [110/15001] via 10.0.1.5, 03:58:09, Serial0/0/0
O       192.168.8.32/27 [110/15001] via 10.0.1.5, 03:58:09, Serial0/0/0
O       192.168.8.64/27 [110/15001] via 10.0.1.5, 03:58:09, Serial0/0/0
O       192.168.8.96/27 [110/15001] via 10.0.1.5, 03:58:09, Serial0/0/0
O       192.168.8.128/27 [110/15001] via 10.0.1.5, 03:58:09, Serial0/0/0
O       192.168.8.160/27 [110/15001] via 10.0.1.5, 03:58:09, Serial0/0/0
C       192.168.8.192/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       192.168.8.193/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
    209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.202.0/27 [110/15064] via 10.0.1.5, 03:58:09, Serial0/0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.3 – Таблиця маршрутизації на Arendarchuk _R1

```

Arendarchuk_R3#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
O       10.0.1.0/30 [110/15000] via 10.0.1.9, 03:59:23, Serial0/1/0
O       10.0.1.4/30 [110/15000] via 10.0.1.9, 03:59:23, Serial0/1/0
C       10.0.1.8/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       10.0.1.10/32 is directly connected, Serial0/1/0
S       192.168.8.0/21 is directly connected, GigabitEthernet0/1
    192.168.8.0/24 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
O       192.168.8.0/27 [110/15001] via 10.0.1.9, 03:59:13, Serial0/1/0
O       192.168.8.32/27 [110/15001] via 10.0.1.9, 03:59:13, Serial0/1/0
O       192.168.8.64/27 [110/15001] via 10.0.1.9, 03:59:13, Serial0/1/0
O       192.168.8.96/27 [110/15001] via 10.0.1.9, 03:59:13, Serial0/1/0
C       192.168.8.128/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       192.168.8.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O       192.168.8.160/27 [110/15001] via 10.0.1.9, 03:59:13, Serial0/1/0
O       192.168.8.192/27 [110/15001] via 10.0.1.9, 03:59:13, Serial0/1/0
    209.165.202.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       209.165.202.0/27 is directly connected, Serial0/0/0
L       209.165.202.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.4 – Таблиця маршрутизації на Arendarchuk _R3

```

Arendarchuk_R4#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
C       10.0.1.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.1.2/32 is directly connected, Serial0/0/1
C       10.0.1.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       10.0.1.5/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       10.0.1.8/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       10.0.1.9/32 is directly connected, Serial0/1/0
    192.168.8.0/27 is subnetted, 7 subnets
O       192.168.8.0/27 [110/7501] via 10.0.1.1, 03:59:54, Serial0/0/1
O       192.168.8.32/27 [110/7501] via 10.0.1.1, 03:59:54, Serial0/0/1
O       192.168.8.64/27 [110/7501] via 10.0.1.1, 03:59:54, Serial0/0/1
O       192.168.8.96/27 [110/7501] via 10.0.1.1, 03:59:54, Serial0/0/1
O       192.168.8.128/27 [110/7501] via 10.0.1.10, 03:59:54, Serial0/1/0
O       192.168.8.160/27 [110/7501] via 10.0.1.1, 03:59:54, Serial0/0/1
O       192.168.8.192/27 [110/7501] via 10.0.1.5, 03:59:54, Serial0/0/0
    209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.202.0/27 [110/7564] via 10.0.1.10, 03:59:54, Serial0/1/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.5– Таблиця маршрутизації на Arendarchuk _R4

Виходячи з адресації маршрутизаторів ми бачимо, що всі наявні мережі вказані в таблицях, тому топологія повністю сходиться, а це значить, що з будь-якої мережі можна відправляти повідомлення до іншої, та це повідомлення буде обов'язково прийняте.

4.3.3 Налаштування роботи Інтернет

Згідно до технічних вимог для розгортання корпоративної мережі заданий блок адрес з діапазону приватних адрес. Для надання можливості доступу робочих станцій організації до мережі Internet, на прикордонному маршрутизаторі необхідно застосувати технологію NAT.

NAT – це механізм зміни мережевої адреси в заголовках IP датаграм, поки вони проходять через маршрутизуючий пристрій з метою відображення одного адресного простору в інший. Завдяки NAT можна, використовуючи одну або кілька зовнішніх IP-адрес, виданих провайдером, підключити до

мережі практично будь-яку кількість комп'ютерів. Більшість маршрутизаторів дозволяють виконувати трансляцію адрес, завдяки чому їх можна використовувати для підключення невеликих мереж до інтернету, використовуючи одну зовнішню IP-адресу.

NAT на прикордонному маршрутизаторі налаштовано згідно з вимогами:

- пул адрес: з 209.165.202.1 по 209.165.202.30;
- 192.168.65.80/28 – адреса Server HTTP;
- номер списку доступу: 1;
- ім'я пулу: Internet.

NAT на Arendarchuk_R3:

Arendarchuk_R3(config)# access-list 1 permit 192.168.8.0 0.0.7.25//список контролю доступу, що дозволяє всі адреси внутрішньої мережі

Arendarchuk_R3(config)#ip nat pool Internet 209.165.202.5 209.165.202.30 netmask 255.255.255.224// пул для динамічного виділення інтернет адрес

Arendarchuk_R3(config)#ip nat inside source list 1 pool Internet// підміна адреси внутрішньої мережі на інтернет адреси згідно з списком контролю доступу

Arendarchuk_R3(config)#i ip nat inside source static 192.168.8.223 209.165.200.5// статичний NAT для серверу HTTP

Arendarchuk_R3(config)#interface Serial0/0/0

Arendarchuk_R3(config-if)#ip nat outside // коли пакет надходить на порт то відбувається заміна інтернет адреси на адресу внутрішньої мережі при проходженні через порт

Arendarchuk_R3(config-if)#interface Serial0/0/1

Arendarchuk_R3(config-if)#ip nat inside // коли пакет надходить на порт то відбувається заміна адреси внутрішньої мережі на інтернет адресу

Для перевірки роботи NAT відобразим таблицю перевотрювань (рис.4.6).

NAT Table for Arendarchuk_R3

Protocol	Inside Global	Inside Local	Outside Local	Outside Global
icmp	209.165.202.7:2	192.168.8.12:2	209.165.202.1:2	209.165.202.1:2
icmp	209.165.202.5:3	192.168.8.146:3	209.165.202.1:3	209.165.202.1:3
icmp	209.165.202.9:5	192.168.8.175:5	209.165.202.1:5	209.165.202.1:5
icmp	209.165.202.10:1	192.168.8.178:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
icmp	209.165.202.6:2	192.168.8.212:2	209.165.202.1:2	209.165.202.1:2
icmp	209.165.202.6:3	192.168.8.212:3	209.165.202.1:3	209.165.202.1:3
icmp	209.165.202.8:7	192.168.8.77:7	209.165.202.1:7	209.165.202.1:7
--	209.165.200.5	192.168.8.203	--	--

Рисунок 4.6 – Таблиця перевотрювань NAT на Arendarchuk_R3

4.3.4 Налаштування агрегування каналів PAgP

Port Aggregation Protocol (PAgP) (агрегування каналів) – пропрієтарний протокол компанії Cisco Systems, служить для автоматизації агрегування фізичних Ethernet портів комутатора в один логічний. Таке об'єднання дозволяє збільшувати пропускну здатність і надійність каналу. Агрегування каналів може бути налаштоване між двома комутаторами, комутатором і маршрутизатором, між комутатором і хостом.

Налаштування EtherChannel на Arendarchuk_Sw5.2:

```
Arendarchuk_Sw5.2(config)# interface range f0/1-2
Arendarchuk_Sw5.2(config-if-range)# channel-group 1 mode auto
Arendarchuk_Sw5.2(config-if-range)# interface range f0/3-4
Arendarchuk_Sw5.2(config)# channel-group 3 mode auto
Arendarchuk_Sw5.2(config)# interface Port-channel 1
Arendarchuk_Sw5.2(config)# switchport mode trunk
Arendarchuk_Sw5.2(config)# interface Port-channel 3
Arendarchuk_Sw5.2(config)# switchport mode trunk
```

Налаштування EtherChannel на Arendarchuk_Sw5.3:

```
Arendarchuk_Sw5.3(config)# interface range f0/1-2
Arendarchuk_Sw5.3(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
```

```
Arendarchuk_Sw5.3(config)# interface range f0/5-6
Arendarchuk_Sw5.3(config-if-range)# channel-group 2 mode desirable
Arendarchuk_Sw5.3(config)# interface Port-channel 1
Arendarchuk_Sw5.3(config)# switchport mode trunk
Arendarchuk_Sw5.3(config)#interface Port-channel 2
Arendarchuk_Sw5.3(config)# switchport mode trunk
```

Налаштування EtherChannel на Arendarchuk_Sw5.1:

```
Arendarchuk_Sw5.1(config)# interface range f0/3-4
Arendarchuk_Sw5.1(config-if-range)# channel-group 3 mode auto
Arendarchuk_Sw5.1(config)# interface range f0/5-6
Arendarchuk_Sw5.1(config-if-range)# channel-group 2 mode desirable
Arendarchuk_Sw5.1(config)# interface Port-channel 2
Arendarchuk_Sw5.1(config)# switchport mode trunk
Arendarchuk_Sw5.1(config)#interface Port-channel 3
Arendarchuk_Sw5.1(config)# switchport mode trunk
```

Для перевірки роботи протоколу PAgP застосуємо команду `Arendarchuk_Sw5.2#sh etherchannel summary`. Результат перевірки наведений на рисунку 4.7.

```
Arendarchuk_Sw5.2#sh etherchannel summary
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port

Number of channel-groups in use: 2
Number of aggregators:          2

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----
+-----+-----+-----
1      Po1(SU)          PAgP       Fa0/1(P) Fa0/2(P)
3      Po3(SD)          PAgP       Fa0/3(I) Fa0/4(I)
Arendarchuk Sw5.2#
```

Рисунок 4.7 – Перевірка роботи протоколу PAgP, сумарна інформація про стан Etherchannel на Arendarchuk_Sw5.2

З наведеного результату роботи команди, можна зробити висновок, що налаштування протоколу PAgP виконані вірно.

4.3.5 Налаштування віртуальної приватної мережі site-to-site VPN з використанням IPsec

Налаштувати віртуальну приватну мережу site-to-site VPN з використанням IPsec для трафіку, що проходить між підмережою «Відділ IT-служби» та віддаленою мережею «Відділ Логістики» через Internet.

Налаштування на Arendarchuk_R0:

```
Arendarchuk_R0(config)# access-list 110 permit ip 192.168.8.128 0.0.0.31
192.168.8.224 0.0.0.15
```

Налаштування параметрів 1 фази ISAKMP

```
Arendarchuk_R0(config)#crypto isakmp policy 10
```

```
Arendarchuk_R0(config-isakmp)#encryption aes
```

```
Arendarchuk_R0(config-isakmp)#authentication pre-share
```

```
Arendarchuk_R0(config-isakmp)#group 2
```

```
Arendarchuk_R0(config-isakmp)#exit
```

```
Arendarchuk_R0(config)#crypto isakmp key cisco address 64.100.13.2
```

Налаштування параметрів 2 фази ISAKMP

```
Arendarchuk_R0(config)#crypto ipsec transform-set VPN-CONF esp-3des
esp-sha-hmac
```

```
Arendarchuk_R0(config)#crypto map VPN-MAP 10 ipsec-isakmp
```

```
Arendarchuk_R0(config-crypto-map)#description VPN connection to
Arendarchuk_R3
```

```
Arendarchuk_R0(config-crypto-map)#set peer 64.100.13.2
```

```
Arendarchuk_R0(config-crypto-map)#set transform-set VPN-CONF
```

```
Arendarchuk_R0(config-crypto-map)#match address 110
```

```
Arendarchuk_R0(config-crypto-map)#exit
```

Налаштування криптографічного порівняння

```
Arendarchuk_R0(config)#interface Serial 0/0/1
```

```
Arendarchuk_R0(config-if)#crypto map VPN-MAP
```

```

Arendarchuk_R0#sh crypto ipsec sa

interface: Serial0/0/0
  Crypto map tag: VPN-MAP, local addr 64.100.13.2

protected vrf: (none)
local  ident (addr/mask/prot/port): (192.168.8.128/255.255.255.128/0/0)
remote  ident (addr/mask/prot/port): (192.168.8.224/255.255.255.240/0/0)
current_peer 64.100.13.2 port 500
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
#pkts encaps: 0, #pkts encrypt: 0, #pkts digest: 0
#pkts decaps: 0, #pkts decrypt: 0, #pkts verify: 0
#pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
#pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0
#pkts not decompressed: 0, #pkts decompress failed: 0
#send errors 0, #recv errors 0

local crypto endpt.: 0.0.0.0, remote crypto endpt.:64.100.13.2
path mtu 1500, ip mtu 1500, ip mtu idb Serial0/0/0
current outbound spi: 0x0(0)

```

Рисунок 4.8 – Перевірка стану IPSec SA

4.3.6 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Для перевірки роботи комп'ютерної системи перевіримо доступність вузлів мережі, налаштування безпечного віддаленого доступу до активних мережних пристроїв, перевірку зв'язку між вузлами з різних VLAN при автоматичному призначенні адрес.

Для перевірки SSH зробимо підключення з командного рядка PC5_Dir з підмережі «Директорат» маршрутизатора Arendarchuk_R1 від користувача 12316_Arendarchuk з паролем *admincisco* командою, що наведена на рисунку 4.9.

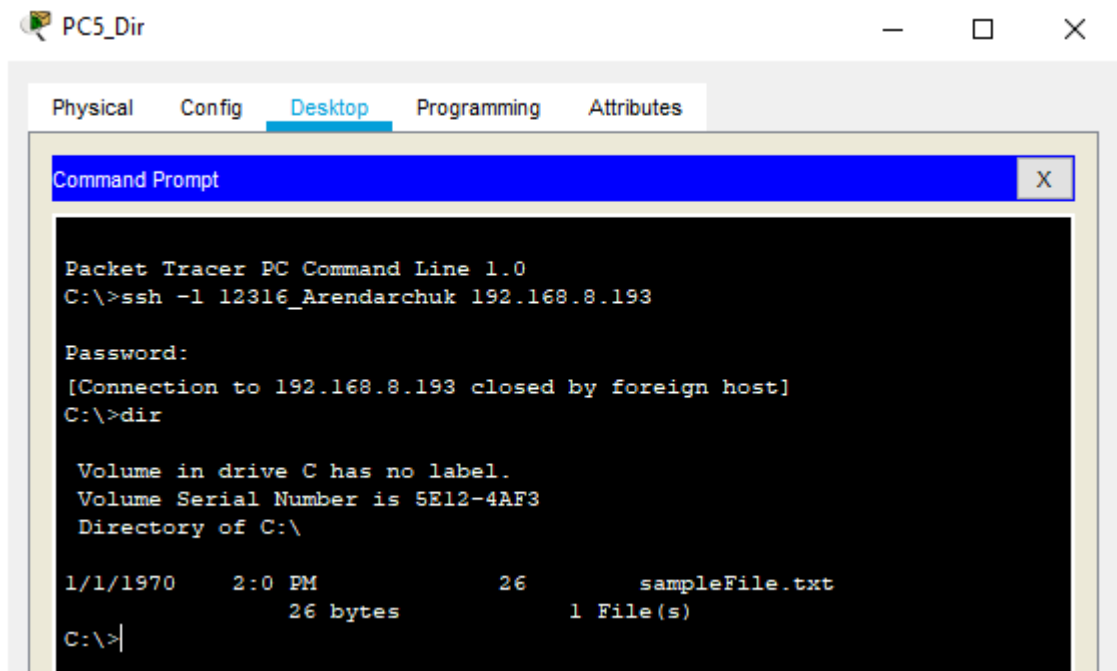


Рисунок 4.9 – Перевірка підключення до маршрутизатора Arendarchuk_R1 за допомогою SSH

Для перевірки роботи доступність вузлів мережі виконаємо команду ping для вузлів з різних підмереж, вузол PC2_Log з підмережі «Відділ логістики» пінгує хост PC1.21 з VLAN21 192.168.8.44 з підмережі «Відділ планово-економічний».

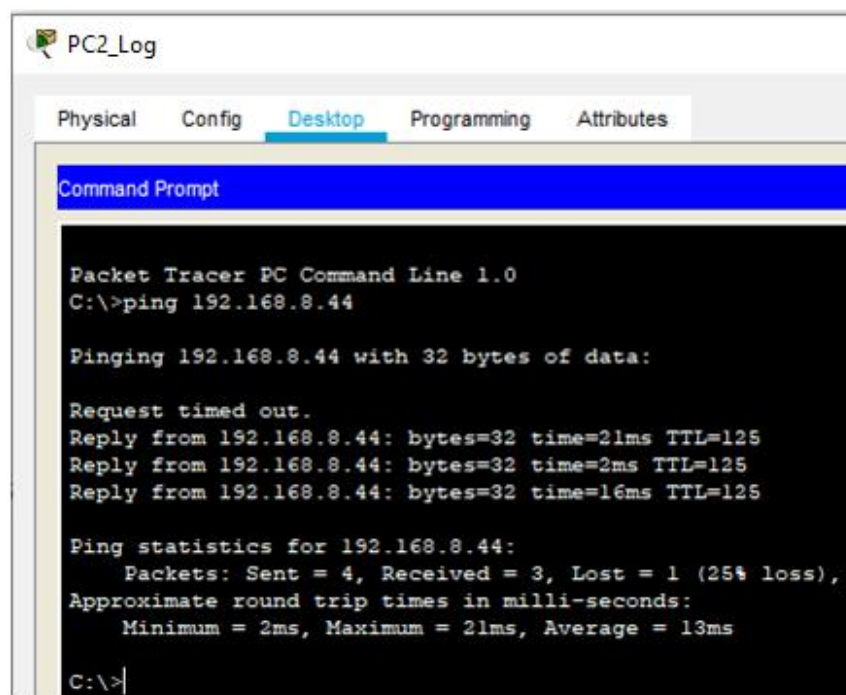


Рисунок 4.10 – Результат перевірки доступності вузлів мережі

В мережах VLAN користувачі отримують мережеві налаштування по протоколу DHCP. Для цього необхідно налаштувати маршрутизатор *Arendarchuk_R2* та вузли мережі на підтримку DHCP.

DHCP – це протокол, який дозволяє комп'ютерам автоматично отримувати IP-адресу та інші параметри, необхідні для роботи в мережі. Протокол DHCP працює за схемою клієнт-сервер. Під час запуску системи комп'ютер, який є DHCP-клієнтом, відправляє в мережу запит на отримання IP-адреси. DHCP-сервер відповідає і відправляє повідомлення-відповідь, яка містить IP-адресу і деякі інші конфігураційні параметри.

Згідно до технічних вимог налаштовано маршрутизатор *Arendarchuk_R2*, що здійснює маршрутизацію між VLAN і виступає в якості DHCP-серверу для мереж VLAN11-VLAN31. Створені пули DHCP під назвами *pollvlan11- pollvlan31*. Виключені з пулу перші 10 адрес. Для кожного пулу вказана адреса DNS-сервера і шлюз за замовчуванням.

Налаштування маршрутизації між VLAN за допомогою технології інкапсуляції на маршрутизаторі *Arendarchuk_R2*:

```
Arendarchuk_R2(config)#interface GigabitEthernet0/1
Arendarchuk_R2(config-if)#no shutdown
Arendarchuk_R2(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.11
Arendarchuk_R2(config-if)#encapsulation dot1Q 11
Arendarchuk_R2(config-if)#ip address ip add 192.168.8.1 255.255.255.224
Arendarchuk_R2(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.21
Arendarchuk_R2(config-if)#encapsulation dot1Q 21
Arendarchuk_R2(config-if)#ip address 192.168.8.33 255.255.255.224
Arendarchuk_R2(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.31
Arendarchuk_R2(config-if)#encapsulation dot1Q 31
Arendarchuk_R2(config-if)#ip address 192.168.8.65 255.255.255.224
Arendarchuk_R2(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.99
Arendarchuk_R2(config-if)#encapsulation dot1Q 99
Arendarchuk_R2(config-if)#ip address 192.168.8.97 255.255.255.224
```

Перевіримо динамічне призначення IP-адрес вузлам за допомогою протоколу DHCP, які знаходяться у VLAN-ах, а також перевіримо маршрутизацію між ними.

```
Arendarchuk_R2#sh ip dhcp binding
```

IP address	Client-ID/ Hardware address	Lease expiration	Type
192.168.8.12	0007.EC76.9DCA	--	Automatic
192.168.8.13	000A.F323.0CC0	--	Automatic
192.168.8.11	000C.CF57.DD57	--	Automatic
192.168.8.44	00E0.B0D8.8213	--	Automatic
192.168.8.45	0004.9A50.10AD	--	Automatic
192.168.8.78	0001.649E.0843	--	Automatic
192.168.8.77	000D.BDD3.8EC8	--	Automatic
192.168.8.76	00E0.B09D.6B79	--	Automatic
192.168.8.173	00D0.582E.527A	--	Automatic
192.168.8.176	0090.21B4.5751	--	Automatic
192.168.8.178	0010.1128.E687	--	Automatic
192.168.8.177	0090.2140.648D	--	Automatic
192.168.8.172	000A.41A2.46B6	--	Automatic
192.168.8.179	000C.CF65.054E	--	Automatic
192.168.8.174	0002.4A9D.424D	--	Automatic
192.168.8.175	0005.5E41.3219	--	Automatic

```
Arendarchuk_R2#
```

Рисунок 4.11 – Таблиця призначення IP-адрес вузлам за протоколом DHCP

The figure shows four screenshots from Packet Tracer. The top-left screenshot shows the IP Configuration for PC1.11, where the DHCP radio button is selected and the IP address is 192.168.8.12. The top-right screenshot shows the IP Configuration for PC3.21, where the DHCP radio button is selected and the IP address is 192.168.8.76. The bottom-left screenshot shows the Command Prompt for PC1.11, where a ping command is executed to 192.168.8.76, resulting in four successful replies. The bottom-right screenshot shows the Command Prompt for PC3.21, where a ping command is executed to 192.168.8.12, also resulting in four successful replies. This demonstrates connectivity between the two PCs across different VLANs.

Рисунок 4.12 – Перевірка зв'язку між вузлами з різних VLAN при автоматичному призначенні адрес через DHCP

Виконане пінгування хостів, один з яких належить мережі VLAN 11, а інший мережі VLAN 31.

Передача трафіку між VLAN здійснюється за допомогою маршрутизатора. Для того щоб маршрутизатор міг передавати трафік з одного VLAN в інший (з однієї мережі в іншу), необхідно щоб в кожній мережі у нього був інтерфейс. Налаштування маршрутизації між VLAN буде здійснюватись на маршрутизаторі Arendarchuk_R2 на інтерфейсі GigabitEthernet 0/1 pf технологією інкапсуляції 802.1Q .

На комутаторі Arendarchuk_Sw1.1 порт G0/1, що веде до маршрутизатора, налаштований як тегований порт (в термінах Cisco – транк).

Для логічних підінтерфейсів на маршрутизаторі необхідно вказувати те, що інтерфейс буде отримувати тегований трафік і вказувати номер VLAN відповідний цьому інтерфейсу.

```
Arendarchuk_R2(config)#interface g0/1
Arendarchuk_R2(config-if)#no shutdown
Arendarchuk_R2(config)#interface g0/0.31 // налаштування
підінтерфейсу для маршрутизації трафіку між VLAN
Arendarchuk_R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 31 // тегування
пакетів для данного підінтерфейсу.
```

```
Arendarchuk_R2(config-subif)#ip address 192.168.8.65 255.255.255.224
```

Перевірка налаштувань наведена на рисунку 4.13.

Port Status Summary Table for Arendarchuk_R2

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
GigabitEthernet0/0	Up	--	<not set>	<not set>	0010.113B.9615
GigabitEthernet0/1	Up	--	<not set>	<not set>	0003.E441.C473
GigabitEthernet0/1.11	Up	--	192.168.8.1/27	<not set>	0003.E441.C473
GigabitEthernet0/1.21	Up	--	192.168.8.33/27	<not set>	0003.E441.C473
GigabitEthernet0/1.31	Up	--	192.168.8.65/27	<not set>	0003.E441.C473
GigabitEthernet0/1.99	Up	--	192.168.8.97/27	<not set>	0003.E441.C473
GigabitEthernet0/2	Up	--	192.168.8.161/27	<not set>	00D0.BCA6.5CCC
Serial0/0/0	Down	--	<not set>	<not set>	<not set>
Serial0/0/1	Up	--	10.0.1.1/30	<not set>	<not set>
Serial0/1/0	Down	--	<not set>	<not set>	<not set>
Serial0/1/1	Down	--	<not set>	<not set>	<not set>
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	0010.11ED.4D82

Hostname: Arendarchuk_R2

Рисунок 4.13 – Перевірка налаштування VLAN на Arendarchuk_R2

5 ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

5.1 Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі

Для захисту інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу розробляються і описуються методи:

- налаштування мереж VLAN і маршрутизації між ними;
- на портах комутаторів, підключених до серверів, налаштовуються функції безпеки портів;
- маршрутизатори мережі налаштовуються на підтримку служби AAA та RADIUS-сервера.

5.2 Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA

Авторизація користувачів при підключенні до мережевих пристроїв виконується за допомогою сервісів AAA (Authentication Authorization and Accounting). AAA – система аутентифікації, авторизації і обліку подій, вбудована в операційну систему Cisco IOS, служить для надання користувачам безпечного віддаленого доступу до мережного обладнання Cisco. Вона дозволяє централізовано керувати користувачам та доступом їх до мережевого обладнання. Вона пропонує різні методи ідентифікації користувача, авторизації, а також збору і відправки інформації на сервер.

```
Arendarchuk_R3(config)#aaa new-model //запуск служби AAA
```

```
Arendarchuk_R4(config)#aaa authentication login default local //  
налаштування методу аутентифікації за замовчуванням з використання  
локальної бази користувачів
```

```
Arendarchuk_R3(config)#aaa authentication login Login group radius local  
// налаштування методу аутентифікації Login з використанням серверу  
RADIUS, а якщо він недоступний, то з використанням локальної бази  
користувачів
```

```
Arendarchuk_R3(config)#line console 0
```

Arendarchuk_R3(config-line)#login authentication Login // застосування методу аутентифікації Login на консольній лінії

Arendarchuk_R3(config)#line vty 0 4

Arendarchuk_R3(config-line)#login authentication default // застосування методу аутентифікації за замовчуванням на vty-лінії

Налаштування RADIUS-сервер:

Arendarchuk_R3(config)#radius-server host 192.168.8.203 auth-port 1645

Arendarchuk_R3(config)#radius-server key radius12316

В якості облікового запису користувачів використовується ім'я пристрою з паролем *Admin12316*.

Перевіримо роботу аутентифікації, приєднавшись до маршрутизатора *Arendarchuk_R3* (через консоль (рисунок 5.1), провівши аутентифікацію через сервер RADIUS.

```
123-16 Arendarchuk Sekure PASSWORD
User Access Verification
Username:
Username: Arendarchuk_R3
Password:
Arendarchuk_R3>en
Password:
Arendarchuk_R3#
```

Рисунок 5.1 – Аутентифікація на маршрутизаторі за допомогою служби AAA та сервера RADIUS

Для того що зайти в режим користувача потрібно було ввести ім'я користувача та пароль, що був налаштований на сервері RADIUS.

5.3 Налаштування мереж VLAN

VLAN (від англ. Virtual Local Area Network) – віртуальна локальна обчислювальна мережа, відома так само як VLAN, являє собою групу хостів із загальним набором вимог, які взаємодіють так, як якщо б вони були

підключені до ширококомовному домену, незалежно від їх фізичного місцезнаходження. VLAN має ті ж властивості, що й фізична локальна мережа, але дозволяє кінцевим станціям, групуватися разом, навіть якщо вони не знаходяться в одній фізичній мережі. Така реорганізація може бути зроблена на основі програмного забезпечення замість фізичного переміщення пристроїв.

На пристроях Cisco, протокол VTP (VLAN Trunking Protocol) передбачає VLAN-домени для спрощення адміністрування. Згідно до вимог підмережа «Відділ торгівельний» розділяється на три підмережі VLAN, та до них ще одна підмережа для керування VLAN. Відповідно до архітектури мережі в КС підприємства «Зорепад-Люкс» створені мережі VLAN з присвоєним кожній з них ім'ям.

Таблиця 5.1 – Назви VLAN для підмережі «Відділ торгівлі»

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
1	Default	Не використовується
11	Buhgalteriya	Відділ бухгалтерії
21	Finansoviy	Відділ фінансовий
31	Strategiya	Відділ стратегії розвитку
99	Management	Для управління пристроями
100	Native	Власна

Додатково виконані налаштування:

- відповідно до технічних вимог настроєно транкові порти і порти доступу;
- вимкнено усі невикористовувані фізичні порти комутаторів;
- на портах комутаторів, підключених до серверів, настроєно функцію безпеки портів так, щоб:
 - а) тільки двом унікальним пристроям був дозволений доступ до порту;

- б) MAC- адреса пристрою розпізнавалася динамічно і додавалася в поточну конфігурацію;
- с) при порушенні системи безпеки вирушало повідомлення, а порт залишався включеним;
- налаштовано SVI-інтерфейси на комутаторах, призначивши по таблиці 4.3 IPv4- адреси з мережі Management VLAN;
- налаштовано маршрутизацію між мережами VLAN.

Налаштування на Arendarchuk_Sw1.1:

Об'ява VLAN:

```
Switch (config)#hostname Arendarchuk_Sw1.1
Arendarchuk_Sw1.1(config)#vlan 11
Arendarchuk_Sw1.1(config-vlan)#name Buhgalteriya
Arendarchuk_Sw1.1(config-vlan)# vlan 21
Arendarchuk_Sw1.1(config-vlan)#name Finansoviy
Arendarchuk_Sw1.1(config-vlan)#vlan 31
Arendarchuk_Sw1.1(config-vlan)#name Strategiya
Arendarchuk_Sw1.1(config-vlan)#vlan 99
Arendarchuk_Sw1.1(config-vlan)# name Management
Arendarchuk_Sw1.1(config-vlan)#vlan 100
Arendarchuk_Sw1.1(config-vlan)# name Native
```

Налаштування транкових каналів:

```
Arendarchuk_Sw1.1(config)#interface g0/1, f0/2
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)#switchport trunk native vlan 100
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 11,21,31,99-100
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)#switchport mode trunk
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)#exit
```

Налаштування портів доступу:

```
// включити режим access для інтерфейсів кожної vlan
Arendarchuk_Sw1.1(config)#interface range f0/6-11
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)#switchport mode access
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)# switchport access vlan 11
Arendarchuk_Sw1.1(config)#interface range f0/10-14
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)#switchport mode access
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)# switchport access vlan 21
Arendarchuk_Sw1.1(config)#interface range f0/15-24
```

```
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)#switchport mode access
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)# switchport access vlan 31
```

Налаштування SVI-інтерфейсу:

```
Arendarchuk_Sw1.1(config)# interface Vlan99
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)# ip address 192.168.8.98 255.255.255.224
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)#no shutdown
Arendarchuk_Sw1.1(config-if)#ip default-gateway 192.168.8.97
```

Для перевірки налаштування відобразимо сумарну інформацію про налаштування VLAN на комутаторах і відповідних їм портів (рис. 5.2-5.3)

Port Status Summary Table for Arendarchuk_Sw1.1				
Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	--	--	0050.0F48.00CA
FastEthernet0/2	Down	1	--	0001.634D.D05C
FastEthernet0/3	Down	1	--	0002.1635.97EA
FastEthernet0/4	Down	1	--	00E0.8FDD.4EE0
FastEthernet0/5	Down	1	--	0060.477C.EA98
FastEthernet0/6	Up	11	--	0030.F223.E032
FastEthernet0/7	Down	11	--	0001.42B9.0E7E
FastEthernet0/8	Down	11	--	000C.CF66.7D15
FastEthernet0/9	Down	11	--	00D0.BAD1.4B11
FastEthernet0/10	Down	11	--	0006.2AE0.4581
FastEthernet0/11	Down	11	--	0002.1767.711A
FastEthernet0/12	Down	31	--	0001.9722.D005
FastEthernet0/13	Down	31	--	0001.964E.CD25
FastEthernet0/14	Down	31	--	00D0.975E.8673
FastEthernet0/15	Down	21	--	00E0.8F79.CC97
FastEthernet0/16	Down	21	--	00E0.F712.3D6A
FastEthernet0/17	Down	21	--	0001.4211.21E6
FastEthernet0/18	Down	21	--	000D.BD70.102B
FastEthernet0/19	Down	21	--	0004.9A9D.012E
FastEthernet0/20	Down	21	--	00D0.5868.09BD
FastEthernet0/21	Down	21	--	0060.2F33.989A
FastEthernet0/22	Down	21	--	0060.3E66.823D
FastEthernet0/23	Down	21	--	0060.2FA2.C9A9
FastEthernet0/24	Down	21	--	00D0.FFC2.195C
GigabitEthernet0/1	Up	--	--	0030.A3DB.0956
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	0000.0CD0.B5A8
Vlan1	Down	1	<not set>	0001.427E.5B6B
Vlan99	Up	99	192.168.8.98/27	0001.427E.5B01
Hostname: Arendarchuk_Sw1.1				

Рисунок 5.2 – Налаштування VLAN на Arendarchuk_Sw1.1

Port Status Summary Table for Arendarchuk_Sw1.2					Port Status Summary Table for Arendarchuk_Sw1.3				
Port	Link	VLAN	IP Address	MAC	Port	Link	VLAN	IP Address	MAC
FastEthernet0/1	Up	--	--	0000	FastEthernet0/1	Down	1	--	0000
FastEthernet0/2	Down	1	--	0000	FastEthernet0/2	Down	1	--	0000
FastEthernet0/3	Down	1	--	0000	FastEthernet0/3	Down	1	--	0000
FastEthernet0/4	Down	1	--	0000	FastEthernet0/4	Down	1	--	0000
FastEthernet0/5	Down	1	--	0000	FastEthernet0/5	Down	1	--	0000
FastEthernet0/6	Up	11	--	0009	FastEthernet0/6	Up	11	--	0009
FastEthernet0/7	Down	11	--	000D	FastEthernet0/7	Up	11	--	000D
FastEthernet0/8	Down	11	--	0000	FastEthernet0/8	Down	11	--	0000
FastEthernet0/9	Down	11	--	0000	FastEthernet0/9	Down	11	--	0000
FastEthernet0/10	Down	11	--	0000	FastEthernet0/10	Down	11	--	0000
FastEthernet0/11	Down	11	--	0000	FastEthernet0/11	Down	11	--	0000
FastEthernet0/12	Up	31	--	0000	FastEthernet0/12	Up	31	--	0000
FastEthernet0/13	Up	31	--	0000	FastEthernet0/13	Down	31	--	0000
FastEthernet0/14	Down	31	--	0000	FastEthernet0/14	Down	31	--	0000
FastEthernet0/15	Up	21	--	000E	FastEthernet0/15	Up	21	--	000E
FastEthernet0/16	Down	21	--	0000	FastEthernet0/16	Down	21	--	0000
FastEthernet0/17	Down	21	--	0000	FastEthernet0/17	Down	21	--	0000
FastEthernet0/18	Down	21	--	0000	FastEthernet0/18	Down	21	--	0000
FastEthernet0/19	Down	21	--	0000	FastEthernet0/19	Down	21	--	0000
FastEthernet0/20	Down	21	--	0000	FastEthernet0/20	Down	21	--	0000
FastEthernet0/21	Down	21	--	0000	FastEthernet0/21	Down	21	--	0000
FastEthernet0/22	Down	21	--	0000	FastEthernet0/22	Down	21	--	0000
FastEthernet0/23	Down	21	--	0000	FastEthernet0/23	Down	21	--	0000
FastEthernet0/24	Down	21	--	0000	FastEthernet0/24	Down	21	--	0000
GigabitEthernet0/1	Up	--	--	0000	GigabitEthernet0/1	Up	--	--	0000
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	0000	GigabitEthernet0/2	Down	1	--	0000
Vlan1	Down	1	<not set>	0000	Vlan1	Down	1	<not set>	0000
Vlan99	Up	99	192.168.8.99/27		Vlan99	Up	99	192.168.8.100/27	
Hostname: Arendarchuk_Sw1.2					Hostname: Arendarchuk_Sw1.3				

Рисунок 5.3 – Налаштування VLAN на Arendarchuk_Sw1.2

Рисунок 5.3 – Налаштування VLAN на Arendarchuk_Sw1.3

5.2 Налаштування параметрів безпеки комутаторів

На портах комутаторів, підключених до серверів, використана функція безпеки портів таким чином, що:

- тільки одному узлу дозволений доступ до порту;
- MAC-адреса пристрою додається статично в поточну конфігурацію;
- при порушенні системи безпеки порт виключається.

Команди використані на комутаторі Arendarchuk_Sw3 згідно технічних ВИМОГ.

Налаштування на портах комутаторів, що підключені до серверів функції безпеки портів:

Arendarchuk_Sw3(config)#interface fa0/24// вхід в інтерфейс

Arendarchuk_Sw3(config)#switchport mode access// режим інтерфейса для отримання доступу

Вхід до налаштування безпеки порту:

Arendarchuk_Sw3(config)#switchport port-security

Дозволити тільки одному вузлу доступ до порту:

Arendarchuk_Sw3(config)#switchport port-security maximum 1

Увімкнення запам'ятовування MAC-адрес:

Arendarchuk_Sw3(config)#switchport port-security mac-address sticky

Налаштування реагування на порушення безпеки порту – порушення безпеки призводить до того, що інтерфейс переводиться в стан error-disabled і вимикається негайно:

Arendarchuk_Sw3(config)#switchport port-security violation shutdown

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Техніко-економічне обґрунтування розробки

В кваліфікаційній роботі розглядається удосконалення комп'ютерної системи кондитерської фабрики «Харків'янка» з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі. Для удосконалення КС необхідно облаштувати підрозділ підприємства «Відділ планово-економічний» комп'ютерною технікою та активним мережним обладнанням, що дозволить автоматизувати процеси ведення комерційної діяльності підприємства, надасть доступ працівникам відділу до загального електронного документообороту підприємства. Впровадження КС дозволяє скоротити кількість персоналу підрозділу, завдяки комп'ютеризації.

Для удосконалення КС кондитерської фабрики «Харків'янка» застосовуються обладнання спеціалізованих виробників. Для обґрунтування економічної доцільності застосування КС, необхідно виконати:

- розрахунок капітальних витрат на придбання складових КС;
- розрахунок річних експлуатаційних витрат проектної апаратури;
- величину річного економічного ефекту.

6.2 Розрахунок капітальних витрат на придбання складових КС

Капітальні вкладення – це кошти, призначені для створення і придбання основних фондів та нематеріальних активів, що підлягають амортизації.

Кошторис капітальних витрат на обладнання, яке необхідно для реалізації комп'ютерної системи, приведена в таблиці 6.1.

Капітальні витрати розраховуються за формулою:

$$K_{\text{пр}} = K_{\text{об}} + K_{\text{тр}} + K_{\text{мн}} + K_{\text{пз}}, \quad (6.1)$$

де $K_{\text{об}}$ – вартість обладнання, грн.,

$K_{\text{тр}}$ – вартість транспортно-заготівельних витрат, грн.,

$K_{\text{мн}}$ – вартість монтажних-налагоджувальних робіт, грн.,

$K_{пз}$ – вартість розробки програмного забезпечення.

Таблиця 6.1 – Кошторис капітальних витрат

№ п/п	Найменування обладнання	Ед. виміру	Кількість	Вартість од. облад-я, грн	– Сумма, грн.
1	Персональний комп'ютер	шт	11	16300	179300
2	Сервер Supermicro SYS-5039C-i	шт	1	19000	19000
3	Комутатор 2960-24TC-L	шт	3	21000	63000
4	Маршрутизатор Cisco ISR 2901/K9	шт	1	35000	35000
5	Кабель UTP Cat 5e	м	700	19	13300
6	Кабель Serial CAB-6060X DCE	м	15	39	585
7	Конектор RJ-45	шт	16	6	96
8	Розетки RJ-45	шт	16	27	432
9	Серверна стійка 16U 400 Lite	шт		1600	179300
Ітого					310713

Загальна вартість обладнання $K_{об}=310713$ грн.

Вартість транспортно-заготівельних і складських витрат становить 7% від вартості обладнання.

$K_{тр}=310713*7\%=21749$ грн.

Вартість монтажних-налагоджувальних робіт становить 8% від вартості обладнання.

$K_{мн}=310713*8\%=24857$ грн.

6.2.2 Розрахунок капітальних витрат на програмне забезпечення

6.2.2.1 Розрахунок часу на розробку програмного забезпечення

Трудомісткість розробки програмного забезпечення:

$$t = t_o + t_d + t_a + t_n + t_{нал} + t_{док}, \quad (6.2)$$

где t_o - витрати праці на підготовку й опис поставленого завдання

t_d - витрати праці на дослідження алгоритму розв'язку завдання;

t_a - витрати праці на обробку блок-схеми алгоритму;

t_n - витрати праці на програмування по готовій блок-схемі;

$t_{\text{нал}}$ - витрати праці на налаштування програм на ЕОМ;

$t_{\text{док}}$ - витрати праці на підготовку документації за завданням.

Складові частини витрат праці визначаються на підставі умовної кількості оброблюваних операторів у програмному забезпеченні. До них відносять ті оператори, які необхідно написати в процесі роботи над програмою з урахуванням можливих уточнень у постановці завдання й удосконалення алгоритму.

Умовна кількість операторів у програмі:

$$Q = q \cdot c \cdot (1+p), \quad (6.3)$$

де q –кількість операторів, використовуваних у програмі.

Виходячи з ПЗ $q = 75$;

c – коефіцієнт складності програми;

p – коефіцієнт корекції програми в процесі її обробки.

Коефіцієнт складності « c » програми визначає відносну складність програми відносно типового завдання, складність якого відповідає 1. $c = 1,25$.

Коефіцієнт корекції програми « p » визначає збільшення обсягу робіт за рахунок внесення змін в алгоритм або програму в результаті уточнення постановки завдання. Ухвалюємо $p=0,1$, це відповідає внесенню 3...5 корекцій, що тягнуть за собою переробку 5-10% готової програми.

Таким чином, для програми, описаної в кваліфікаційній роботі:

$$Q = 75 \cdot 1,25(1+0,1) = 103$$

Оцінка витрат праці на підготовку й опис завдання становлять

$$t_0 = 50 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на вивчення опису завдання визначаються з урахуванням уточнення опису й кваліфікації програміста по формулі:

$$t_d = \frac{Q \cdot B}{(75 \dots 85) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.4)$$

де B – коефіцієнт збільшення витрат праці, $B=1,4$;

k – коефіцієнт кваліфікації програміста, які визначається залежно від стажу роботи зі спеціальності. У нашому випадку коефіцієнт кваліфікації програміста становить $k= 1,2$.

Для розроблюваного програмного забезпечення:

$$t_{д} = \frac{103 \cdot 1,4}{80 \cdot 1,2} = 1,5 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати на розробку алгоритму розв'язку завдання:

$$t_a = \frac{Q}{(20 \dots 25) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.5)$$

Для розроблювального програмного забезпечення:

$$t_a = \frac{103}{20 \cdot 1,2} = 4,3 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на складання програми по готовій блок-схемі алгоритму:

$$t_n = \frac{Q}{(20 \dots 25) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.6)$$

Для розроблюваного програмного продукту:

$$t_n = \frac{103}{20 \cdot 1,2} = 4,3 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на налагодження програми на ЕОМ розраховуються по формулі:

$$t_{нал} = \frac{Q}{(4 \dots 5) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.7)$$

Для конкретного програмного продукту:

$$t_{нал} = \frac{103}{5 \cdot 1,2} = 17 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на підготовку документації за завданням визначаються по формулі:

$$t_{д} = t_{дп} + t_{до}, \text{ люд.-година} \quad (6.8)$$

де $t_{дп}$ – трудомісткість підготовки матеріалів до написання;

$t_{до}$ – трудомісткість редагування, друку й оформлення документації.

$$t_{дп} = Q / (15 \dots 20) \cdot k, \quad (6.9)$$

$$t_{\text{ДР}} = 103/18 \cdot 1,2 = 4,8 \text{ люд.-година};$$

$$t_{\text{ДО}} = 0,75 \cdot t_{\text{ДР}}, \quad (6.10)$$

$$t_{\text{ДО}} = 0,75 \cdot 4,8 = 3,6 \text{ люд.-година.}$$

Для розроблюваного програмного забезпечення витрати праці на підготовку документації за завданням будуть становити:

$$t_{\text{Д}} = 4,8 + 3,6 = 8,4 \text{ люд.-година.}$$

Трудомісткість розробки програмного забезпечення буде становити:

$$t = 50 + 1,5 + 4,3 + 4,3 + 17 + 8,4 = 85,5 \text{ людино-годин.}$$

6.2.2.2 Розрахунки витрат на розробку програмного продукту

Витрати на розробку програмного продукту $K_{\text{ПЗ}}$ містять витрати на заробітну плату розробника програми $Z_{\text{ЗП}}$ і вартість машинного часу, необхідного для налаштування програми на ЕОМ $Z_{\text{МЧ}}$

$$K_{\text{ПЗ}} = Z_{\text{ЗП}} + Z_{\text{МЧ}}, \text{ грн.} \quad (6.11)$$

Заробітна плата розробника програмного забезпечення:

$$Z_{\text{ЗП}} = t \cdot C_{\text{пр}}, \text{ грн.} \quad (6.12)$$

де t – загальна трудомісткість обробки програмного забезпечення;

$C_{\text{пр}}$ – середня годинна тарифна ставка програміста становить:

$$C_{\text{пр}} = 69 \text{ грн./година.}$$

Заробітна плата за розробку програмного забезпечення дорівнює:

$$Z_{\text{ЗП}} = 85,5 \cdot 69 = 5900 \text{ грн.}$$

Вартість машинного часу, необхідного для налаштування програми на ЕОМ:

$$Z_{\text{МЧ}} = t_{\text{нал}} \cdot C_{\text{МЧ}}, \text{ грн.} \quad (6.13)$$

де:

$t_{\text{отл}}$ – трудомісткість налаштування програми на ЕОМ, людино-годин;

$C_{\text{МЧ}}$ – вартість машино-години ЕОМ, грн./година. $C_{\text{МЧ}} = 5 \text{ грн./година.}$

$$Z_{\text{МЧ}} = 17 \cdot 5 = 85 \text{ грн.}$$

Витрати на розробку програмного забезпечення системи керування будуть становити:

$$K_{\text{ПЗ}} = 5900 + 85 = 5985 \text{ грн.}$$

Певні, таким чином, витрати на створення програмного забезпечення є частиною одноразових капітальних витрат на створення системи керування.

Очікувана тривалість розробки програмного забезпечення:

$$T = \frac{t}{B_k \cdot F_p}, \text{ міс.} \quad (6.14)$$

де, B_k – кількість розробників. Програма розроблялася однією людиною, тому $B_k = 1$;

F_p – місячний фонд робочого часу ($F_p = 176$ годин).

Визначимо тривалість розробки ПО:

$$T = \frac{85,5}{1 \cdot 176} = 0,49 \text{ міс.}$$

Таким чином, капітальні витрати розраховані за формулою (6.1) дорівнюють:

$$K_{\text{пр}} = 310713 + 21749 + 24857 + 5985 = 316698 \text{ грн.}$$

6.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Експлуатаційні витрати визначаються за такими статтями витрат:

- амортизаційні відрахування (C_a);
- заробітна плата обслуговуючого персоналу ($C_{зп}$);
- відрахування на соціальні заходи (C_c);
- витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт обладнання ($C_{то}$);
- вартість спожитої електроенергії (C_e);
- інші (C_i).

Таким чином, експлуатаційні витрати розраховуються за формулою:

$$C = C_a + C_{зп} + C_c + C_{то} + C_e + C_i \quad (6.15)$$

Для розрахунку показників економічної ефективності необхідно розрахувати експлуатаційні витрати по проектному варіанту КС.

6.3.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань

Комп'ютерні системи відносяться до четвертої групи відповідно до класифікації груп основних засобів та інших необоротних активів. Для систем

на базі комп'ютерної техніки мінімальний термін експлуатації становить 5 років. Амортизація для КС кондитерської фабрики «Харків'янка» визначається методом прискореного зменшення залишкової вартості.

Норма амортизації розраховується за формулою:

$$Na = \frac{2}{T} \quad (6.16)$$

де, T – строк корисного використання КС.

$$Na = 2/5 = 0,4$$

Таким чином, амортизаційні відрахування по обладнанню, будуть визначатися по формулі 6.17:

$$Ca = K_{пр} \cdot Na, \text{ грн.} \quad (6.17)$$

Амортизаційні відрахування (за перший рік експлуатації) для апаратного забезпечення системи становитимуть:

$$Ca.п = 316698 \cdot 0,4 = 126679 \text{ грн.}$$

Існуючої системи немає.

6.3.2 Розрахунок річного фонду заробітної плати

Розрахунок річного фонду заробітної плати обслуговуючого персоналу, згідно форми, наведено в таблиці 6.2.

«Відділ планово-економічний» кондитерської фабрики «Харків'янка» має в своєму складі 14 працівників менеджерів, 2 помічника менеджера та начальник відділу. Робочий день має тривалість 8 годин.

Номінальний річний фонд робочого часу одного працівника визначається за формулою 6.5.

$$F_{ном} = (T_k - T_{пр} - T_{вих} - T_{відп}) \cdot T_{см}, \text{ годин} \quad (6.5)$$

Номінальний річний фонд робочого часу економіста та помічника:

$$F_{ном} = (365 - 9 - 104 - 21) \cdot 8 = 1848 \text{ годин}$$

Номінальний річний фонд робочого часу керівника відділу:

$$F_{ном} = (365 - 9 - 104 - 28) \cdot 8 = 1792 \text{ годин}$$

Таблиця 6.2 – Річний фонд заробітної плати

№ п/п	Найменування професії працівників	Кількість працюючих, люд.		Годинна тарифна ставка, грн	Номинальний річний фонд робочого часу (годин)	Всього пряма заробітна плата, грн.	Додаткова заробітна плата (10%)	Доплати (7%)	Всього заробітна плата, грн.
		явочне	списочне						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Існуючий варіант									
1	Економіст	14	14	44	1848	1138368	113837	796858	2049062
2	Керівник	1	1	50	1792	89600	8960	6272	104832
3	Помічник	2	2	40	1848	147840	14784	10349	172973
Всього									2326867
Проектний варіант									
4	Економіст	14	14	44	1848	1103872	110387	772710	1986970
5	Керівник	1	1	50	1792	92400	9240	6468	108108
Всього									2095078

6.3.3 Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи становлять 22% від заробітної плати:

$$C_c = C_{zn} * 22\%, \text{ грн.} \quad (6.19)$$

$$C_{c.i} = 2326867 * 0,22 = 511910 \text{ грн.}$$

$$C_{c.п} = 2095078 * 0,22 = 460917 \text{ грн.}$$

6.3.4 Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт

Витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт включають витрати на матеріали, запасні частини, заробітну плату ремонтним робітником. Вони складають 20% від капітальних витрат:

$$C_{mp} = K_{np} * 20\%, \text{ грн.} \quad (6.20)$$

$$C_{c.п} = K_{np} * 0,2 = 316698 * 0,2 = 63339 \text{ грн.}$$

6.3.5 Розрахунок вартості споживаної електроенергії

Вартість спожитої електроенергії визначається за формулою:

$$C_e = M * F_p * a, \text{ грн}, \quad (6.21)$$

де M – встановлена потужність апаратури,

F_p – річний фонд робочого часу апаратури (2 920 годин – обладнання працює 8 годин на добу),

a – тариф на електроенергію для підприємств (на передачу 1,5540 грн/КВт·ч, на послуги диспетчерського управління – 0,1023 грн/КВт·ч, $a = 1,5563$ грн).

Сумарна споживана потужність сервера складе 400 Вт. Споживання електроенергії одним персональним комп'ютером (11 шт) по 300 Вт. Споживання електроенергії маршрутизатором (4 шт) – 200 Вт. Разом – 4300 Вт (4,3 Квт).

$$C_{e.п} = 4,3 * 2920 * 1,5563 = 19467 \text{ грн.}$$

6.3.6 Визначення інших витрат

Інші витрати по експлуатації об'єкта проектування включають витрати на навчання персоналу підприємства обслуговування нового обладнання, з охорони праці, придбання спец одягу та ін. Ці витрати складають 4% від річного фонду заробітної плати обслуговуючого персоналу.

$$C_i = C_{зп} * 4\%, \text{ грн.} \quad (6.22)$$

$$C_{i.п} = 2095078 \cdot 0,04 = 83803 \text{ грн.}$$

$$C_{i.i} = 2326867 \cdot 0,04 = 93074 \text{ грн.}$$

Відповідно до формули 4.15 експлуатаційні витрати для КС складуть:

$$C_{п} = 2849283 \text{ грн.}$$

$$C_i = 2931851 \text{ грн.}$$

6.4 Визначення та аналіз показників економічної ефективності проекту

Результати розрахунків експлуатаційних витрат по проектуваному і існуючому варіантам зведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Річні експлуатаційні витрати

Найменування показника	Проектний варіант	Існуючий варіант
Амортизація	126679	
Фонд заробітної плати	2095078	2326867
Відрахування на соц. виплати	460917	511910
Ремонт і тех.обслуговування	63339	
Електроенергія	19467	
Інші	83803	93074
Разом	2849283	2931851

Річна економія на експлуатаційних витратах становить:

$$\Delta C = C_i - C_p, \quad (6.23)$$

$$\Delta C = 2931851 - 2849283 = 82568 \text{ грн.}$$

Термін окупності (T_p) проектуваної системи:

$$T_p = K_{пр} / \Delta C, \text{ лет} \quad (6.24)$$

$$T_p = 316698 / 82568 = 4 \text{ года}$$

Отже, капітальні витрати на впровадження проектної системи окупляться через 4 роки.

Коефіцієнт ефективності капітальних витрат визначається за формулою:

$$K_{эфф} = 1 / T_p, \text{ грн.} \quad (6.25)$$

$$K_{эфф} = 1 / 4 = 0,25 \text{ грн.}$$

Отже, на 1 грн. капітальних витрат припадає 0,25 грн. прибутку.

Висновок

Удосконалення комп'ютерної системи підприємства КФ «Харків'янка» з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі доцільно, так як при капітальних витратах в 316698 грн., капіталовкладення окупляться через 4 роки. Коефіцієнт ефективності капітальних витрат дорівнює 0,25 грн. при мінімальному терміні експлуатації в 5 років.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ, ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

В кваліфікаційній роботі розглядається удосконалення комп'ютерної системи підприємства «кондитерська фабрика «Харків'янка». На підприємствах харчової промисловості передбачаються технічні та організаційні заходи, що забезпечують стерильність приміщення, біологічну безпеку персоналу і продукції, безпечну роботу устаткування, безпеку протікання технологічних процесів. Ці заходи спрямовані на захист персоналу в небезпечних зонах. У цих зонах діють постійно або періодично небезпечні для життя або здоров'я фактори: електромагнітні, теплові або інші випромінювання, підвищені шуми, підвищена вологість, запиленість, в тому числі пилом органічного походження, хвороботворні мікроорганізми.

Апаратне та програмне забезпечення комп'ютерної системи встановлено на персональних комп'ютерах в операторській. Операторська кімната розташована в приміщенні цеху, в даній кімнаті стелю і стіни пофарбовані у світлі тони, одне вікно закривається білої жалюзі, висота приміщення 4 м, ширина 6м, довжина 10м. Таким чином, об'єктом для аналізу небезпечних і шкідливих факторів взято приміщення операторської з персональним комп'ютером.

7.1 Аналіз шкідливих і небезпечних вражаючих факторів

У приміщенні операторської на працівника можуть впливати небезпечні і шкідливі виробничі фактори, які вказані в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Аналіз шкідливих і небезпечних вражаючих факторів

№ п/п	Найменування ШНВФ	Джерела ШНВФ	Нормуючий документ
1	Патогенні мікроорганізми	Устаткування технологічної лінії	ДЕСТ 12.1.007-76. Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги до безпеки.
2	Можливість ураження електричним струмом	Електропроводка, блок живлення персонального комп'ютера	ДЕСТ 12.1.038-82. 82 Електробезпека. Гранично допустимі значення напруг дотику і струмів
3	Недостатня освітленість робочої зони	Робоче місце оператора	СНіП II-4-79
4	Підвищений рівень шуму і вібрації на робочому місці	Персональний комп'ютер, периферійні пристрої, устаткування технологічної лінії	ДЕСТ 12.1.003-85. Нормування шуму і вібрації
5	Тепловиділення від устаткування	Персональний комп'ютер, периферійні пристрої	СанПиН 2.2.4.548-96
6	Специфічний характер зорової роботи; вимушена локалізована поза	Монітор, робоче місце оператора ПЕОМ	СанПин 2.2.2/2.4.1340-03

7.2 Інженерно-технічні заходи з охорони праці

7.2.1 Заходи щодо захисту від патогенних мікроорганізмів

Виробничий процес пов'язаний з переробкою харчових продуктів. Тому не рідше 1 разу на добу проводиться вологе прибирання приміщення ділянки дезінфікуюче-знежирюючим розчином для харчової промисловості ID 312, розведеним з водою в пропорції 1: 200. Щотижня проводиться промивка контактують з продуктом поверхонь обладнання розчином ID 312 розведеним з водою в пропорції 1:10 з подальшою змивкою залишків розчину. Персонал в виробничому цеху знаходиться в спецодязі, що складається з костюма робочого х/б світлих тонів, каски «Універсал»,

рукавичок визнаних трикотажних з ПВХ-точкою, туфель робочих бесшнуркових літніх ступеня захисту SB. Прибирання приміщення і промивання устаткування проводити в рукавичках стерильних латексних.

Додатково, система вентиляції ділянки забезпечуються змінними фільтрами класу G4, що мають бактерицидний шар.

7.2.2 Заходи щодо забезпечення електробезпеки

Відповідно до класифікації ПУЕ за небезпекою ураження електричним струмом операторська відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою, так як існує можливість одночасного дотику до опалювальних батарей приміщення, з'єднаних з землею і корпусів електрообладнання. В операторській використовується обладнання з напругою живлення 220 В. Лінія електромережі для живлення ПЕОМ та периферійного обладнання виконується як окрема групова трьохпровідна мережа шляхом прокладки фазного і нульового робочого та захисного провідників. Нульовий захисний провідник служить для занулення електроприймачів. При напрузі до 1000 В застосовують трьохпровідний мережу з ізольованою нейтраллю.

Струмовий захист реалізується з використанням автоматів, які розривають електричну мережу при високих струмах навантаження. Для забезпечення захисного відключення використовуємо УЗО ВД1-63, основним призначенням якого є забезпечення безпеки людини в разі дотику до занулення (заземленному) корпусу при замиканні на нього фази, а також при безпосередньому дотику до струмоведучих частини електроустановки. Електропроводка в операторській повинна бути виконана прихованим методом, прокладена в гнучких металоруковах, що робить силові ланцюги недоступними для працюючих.

Основні заходи, спрямовані на попередження випадків ураження електричним струмом в операторській, такі:

- щодня проводити очистку монітора від пилу;

- забороняється знімати захисну кришку системного блоку комп'ютера;
- усунення можливості випадкового дотику до струмоведучих частин електроустаткування, що знаходиться під напругою;
- малі напруги;
- надійна ізоляція струмоведучих частин електрообладнання і своєчасний його ремонт;
- захисне занулення;
- захисне відключення та застосування плавких запобіжників.

Контроль і профілактику ізоляції здійснювати при прийнятно-здавальних випробуваннях. Періодично контроль ізоляції проводити після монтажу в терміни встановлені правилами або в разі виявлення дефектів. Застосувати додаткові засоби захисту: діелектричні килимки, калоші, рукавички, діелектричні прокладки.

7.2.3 Освітлення робочої зони

На виробництві в операторній використовується поєднане природне і штучне освітлення. Згідно СНиП 23.05-95 – середня точність зорової роботи, найменший розмір об'єкта розрізнення складає $0,3 \div 0,5$ мм.

Штучне освітлення може бути двох систем – загальне і комбіноване. В операторському пункті використана система комбінованого освітлення, тобто до загального освітлення додано місцеве, створюване світильниками, концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

Для освітлення приміщення використані, найбільш економічні люмінесцентні лампи типу ЛБ. Для місцевого освітлення використані лампи розжарювання.

На робочому місці відсутні різкі тіні.

Для внутрішнього оздоблення інтер'єру приміщень з ВДТ і ПЕОМ використані дифузионно-відбивні матеріали з коефіцієнтами відбиття світла для стелі $0,7 \div 0,8$; для стін $0,5 \div 0,6$; для підлоги $0,3 \div 0,5$.

7.2.4 Заходи щодо захисту від шуму і вібрації

АРМ оператора кондитерського цеху організовано в окремому приміщенні і не потребує застосування додаткових заходів по захисту від шуму і вібрації. У самому приміщенні дільниці діє постійний рівень шуму зі звуковим тиском 75 дБА в діапазоні від 16 до 20000 Гц.

Для зниження рівня шуму і вібрацій технологічного обладнання передбачені наступні заходи:

- використання природних віброгасильних властивостей речовин, для чого забезпечується максимальне завантаження технологічного обладнання;
- виконання щоденного огляду рухомих і змащування частин устаткування мастилом Літол-24 не рідше 1 разу в квартал [35].

Поєднання зазначених заходів дозволяє зменшити звуковий тиск на основних шумових частотах обладнання до 30 ... 40 дБ.

7.2.5 Заходи щодо захисту від підвищеної температури

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням в операторських приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату (температура повітря 22 - 24 °С, відносна вологість 60 - 40%, швидкість руху повітря не більше 0,1 м/сек.).

Кімната оператора повинна бути обладнана власною системою вентиляції та кондиціонування на базі спліт-системи продуктивністю 510 м³/год, яка стабілізує температуру повітря в регульованих межах $14 \dots 32 \pm 2^\circ\text{C}$.

7.2.6 Заходи по боротьбі з шкідливими факторами при роботі з персональним комп'ютером

У штатному режимі робота ведеться з АРМ оператора ділянки. В даному випадку оператор схильний до впливу напруги зору. Оператор повинен постійно спостерігати за мнемосхемою процесу і переміщати погляд з мнемосхеми на екранний текстовий протокол процесу в межах монітора. Все це призводить до підвищеного стомлення зору і загального стомлення

Необхідно дотримуватися таких правил при облаштуванні робочого місця оператора. Дисплей розміщується на столі так, щоб відстань від очей до екрана коливалася в межах 40-80 см, при цьому кут між нормаллю до центра екрана і горизонтальною лінією погляду повинен становити 20°. У горизонтальній площині кут спостереження екрана не повинен перевищувати 60°. Розмір монітора повинен бути не менше 15 ", при цьому висота символів текстових позначень мнемосхеми і повідомлень АРМ складе не менше 3,8 мм. Клавіатура розміщується на висувній підставці столу так, щоб висота розташування клавіатури щодо статі становила 65 см. Кут нахилу клавіатури до горизонтальної площині 15°. Основне положення підставки клавіатури - закрите. Паперові документи (довідкові, а також для записів і позначок) маємо на столі АРМ перед монітором, при цьому кут між екраном дисплея і документом в горизонтальній площині повинен складати 30-40°.

Щоб освітлення не створювало сліпучих відблисків, комп'ютер повинен бути розташований так, щоб пряме світло не попадало на екран

Площа на одне робоче місце має становити не менше 6 м², об'єм - не менше 20 м³.

Для організації робочого місця оператора застосовується звичайний офісний стіл двотумбовий марки 2СД160.

Для робочих місць технолога і оператора використовувати обертові офісні крісла з регулюванням висоти. Оздоблення – гігієнічна м'яка з штучної шкіри.

Кімната оператора повинна висвітлюватися природно, вікна повинні бути звернені на північ або північний схід. При розташуванні вікон на південь використовувати жалюзі.

Для зниження зорового і загального стомлення необхідно вибрати оптимальний режим праці та відпочинку персоналу.

У добре освітленому і вільному доступу до місці кімнати оператора вивісити стенд з описом режиму праці та відпочинку персоналу, а також комплексів вправ загальнофізичної та для зняття зорової напруги, розроблених відділом охорони праці підприємства.

7.3 Пожежна профілактика

Приміщення ділянки по пожежній безпеці відноситься до категорії Г – негорючі речовини і матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор і полум'я; горючі гази, рідини і тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо. Приміщення кімнати оператора з вибухопожежної безпеки відноситься до категорії В - горючі і важко горючі рідини, тверді горючі і важко горючі речовини і матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним тільки горіти.

Вогнестійкість приміщення визначається по таблиці меж вогнестійкості будівельних конструкцій. Для приміщення дільниці вироблення кондитерських виробів вона становить Г1, для кімнати оператора – Г2.

Згідно правил протипожежної безпеки, територія приміщень повинна постійно утримуватися в чистоті, сміття систематично втечуть на спеціально відведені ділянки. Куріння і застосування відкритого вогню в приміщеннях категорично забороняється, про що на видимих місцях необхідно вивісити чіткі написи. Куріння допускається тільки в спеціально відведеному місці на території підприємства.

Приміщення ділянки має мати запасний вихід.

Необхідно дотримуватися протипожежні норми при влаштуванні опалення та вентиляції, виборі та монтажу електрообладнання. Проходи, основні і запасні виходи повинні постійно утримуватися в справному стані, не захаращуватися, а в нічний час освітлюватися. Для подачі сигналу пожежної тривоги на території вузла зв'язку встановити спеціальні установки (сирени). Весь пожежний інвентар, протипожежне обладнання та первинні засоби пожежогасіння необхідно утримувати в справному стані, перебувати на видному місці і до них повинен бути забезпечений безперешкодний доступ в будь-який час доби. Всі станційні та переносні засоби пожежогасіння періодично перевіряти і випробовувати.

Виходячи з площі приміщення дільниці в 108 м², і категорії Г з пожежної безпеки необхідно в ній встановити 1 пересувний порошковий вогнегасник ВП-20 і 1 ручний ОП-5 розташувати в кімнаті оператора. Додатково встановити один пожежний щит до складу якого входять два вуглекислотних вогнегасники ОУ-5 [30], ящиків з піском 1, лопат 1, шматків щільного полотна 1, багрів 1, сокир 2. Всі вогнегасники розташовані нема на щиті розташувати в легкодоступних місцях. Щит розташувати в безпосередній близькості від запасного виходу.

7.4 Заходи з ергономіки

За дослідженнями з соціально-економічної ефективності, впровадження заходів ергономіки дають від 2 до 5% підвищення продуктивності праці. З цією метою підприємству з сушки овочів необхідно творити сприятливі умови праці і правильне естетичне оформлення робочих місць, що полегшить умови праці і підвищить його привабливість, позитивно впливатиме на продуктивність праці.

При організації робочого місця оператора повинні бути дотримані наступні основні умови:

- оптимальне розміщення устаткування робочого місця;
- достатній робочий простір, що дозволяє здійснювати всі необхідні рухи

і переміщення;

- забезпечити природне і штучне освітлення для виконання поставлених завдань;

- рівень акустичного шуму не повинен перевищувати допустимого значення.

Головними елементами робочого місця оператора є письмовий стіл і крісло. Основним робочим положенням є положення сидячи.

Робоча поза сидячи викликає мінімальне стомлення оператора. Раціональне планування робочого місця передбачає чіткий порядок і сталість розміщення предметів, засобів праці і документації. Те, що потрібно для виконання робіт частіше, розташоване в зоні легкої досяжності робочого простору.

Моторне поле – простір робочого місця, в якому можуть здійснюватися рухові дії людини. Максимальна зона досяжності рук – це частина моторного поля робочого місця, обмеженого дугами, що описуються максимально витягнутими руками при русі їх в плечовому суглобі.

Оптимальна зона – частина моторного поля робочого місця, обмеженого дугами, описуваними передпліччями при русі в ліктьових суглобах з опорою в точці ліктя і з відносно нерухомим плечем.

Важливим моментом є також раціональне розміщення на робочому місці документації, канцелярських приладь, що повинно забезпечити працюючому зручну робочу позу, найбільш економічні рухи і мінімальні траєкторії переміщення працюючого на даному робочому місці.

Забарвлення приміщень і меблів повинне сприяти створенню сприятливих умов для зорового сприйняття, гарного настрою. У службових приміщеннях, в яких виконується одноманітна розумова робота, що потребує значної нервової напруги і великого зосередження, фарбування повинна бути спокійних тонів – малонасичені відтінки холодного зеленого або блакитного кольорів.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі були проаналізовані умови та вимоги кондитерської фабрики «Харків'янка», за якими була спроектована корпоративна мережа, яка має змішану топологію. В процесі проектування мережі були обрані технології передачі даних для каналного і фізичного рівнів.

У відповідності з архітектурою мережі, функціональним призначенням вузлів мережі і технологією передачі даних було вибрано активне обладнання фірми Cisco і проведене його налаштування.

В кваліфікаційній роботі розроблений проект та розроблена модель для мережі передачі даних підприємства відповідно до обраного мережного обладнання та технічних вимог на розробку КС. Розроблено схему адресації мережі і виконане конфігурування активного мережного обладнання відповідно до технічних вимог підприємства. Виконана перевірка роботи комп'ютерної мережі.

Таким чином, завдання кваліфікаційної роботи – створення комп'ютерної системи для структурних підрозділів кондитерської фабрики «Харків'янка» вирішена в повному обсязі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дипломування. Методичні вказівки для бакалаврів галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, С.М. Ткаченко, Я.В. Панферова, Д.О. Бешта, Л.В. Бешта. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 69 с.
2. Методичні вказівки до виконання розділу „Охорона праці“ в дипломних проектах (роботах) бакалаврів інституту електроенергетики / В.І. Голінько, В.Ю. Фрундін, Ю.І. Чеберячко, М.Ю. Іконніков. – Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2012. – 8 с.
3. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб.: Питер, 2008. – 958 с.
4. Хамбракен, Д. Компьютерные сети: Пер. с англ./ Д. Хамбракен.- М.: ДМК Пресс, 2004. - 448 с.
5. Гук, М. Аппаратные средства локальных сетей/ М. Гук.- СПб.: Питер, 2001.- 576 с.
6. Кульгин, М. Технология корпоративных сетей. Энциклопедия/ М. Кульгин – СПб.: Питер, 2014. – 541 с.
7. Куроуз, Д. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. - М.: Эксмо, 2016. - 912 с.
8. Семенов, А. Б. Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях/А.Б. Семенов – М.: АйТи-Пресс, 2016. – 327 с.
9. Семенов, А. Б. Структурированные Кабельные Системы АйТи-СКС./ А. Б. Семенов – М.: АйТи-Пресс, 2014. – 269 с
10. Лапшинский, А.В. Локальные сети персональных компьютеров: В 2-х ч./ А.В. Лапшинский.- М.: МИФИ, 2004.- 264с.
11. Шиндер, Л.Д. Основы компьютерных сетей / Л.Д. Шиндер – М.: 2015. – 152 с.

12. Уэндл Одом, Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA ICND1 640-822 – СПб.: Питер, 2016. – 720 с.

13. Биячуев, Т.А. «Безопасность корпоративных сетей»/ Т. А. Биячуев – М.: 2014. – 481 с.

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

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми

804.02070743.20005-01 12 01

Листів 14

2020

АНОТАЦІЯ

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

ЗМІСТ

		Стор.
1.	Налаштування роутера Arendarchuk_R1	4
2.	Налаштування роутера Arendarchuk_R2	6
3.	Налаштування роутера Arendarchuk_R3	9
4.	Налаштування комутатора Arendarchuk_Sw1.1	10

1. Налаштування роутера

Arendarchuk_R1

version 15.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

//Шифрування паролів

service password-encryption

!

//Ім'я пристрою

hostname Arendarchuk_R1

//Пароль до привілейованого режиму

enable secret 5

\$1\$mERr\$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0

!

//Виключення адрес з пулу DHCP

ip dhcp excluded-address 192.168.8.193

192.168.8.204

!

ip dhcp pool POOL_LAN_Log

network 192.168.8.192 255.255.255.224

default-router 192.168.8.193

dns-server 192.168.8.103

!

// Налаштування AAA

aaa new-model

!

aaa authentication login Login group radius

local

aaa authentication login default local

!

ip cef

no ipv6 cef

!

license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX152409ZL-

!

no ip domain-lookup

// Створення домену у ssh

ip domain-name Arendarchuk_R1

!

spanning-tree mode pvst

!

interface GigabitEthernet0/0

no ip address

duplex auto

speed auto

!

// Налаштування інтерфейсів

interface GigabitEthernet0/1

description LAN Logist

ip address 192.168.8.193 255.255.255.224

duplex auto

speed auto

!

interface GigabitEthernet0/2

no ip address

duplex auto

speed auto

```

shutdown
!
interface Serial0/0/0
description WAN R4
bandwidth 128
ip address 10.0.1.5 255.255.255.252
ip ospf cost 7500
clock rate 128000
!
interface Serial0/0/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
//Налаштування протоколу
маршрутизації
router ospf 1
log-adjacency-changes
passive-interface GigabitEthernet0/1
network 192.168.8.192 0.0.0.31 area 0
network 10.0.1.4 0.0.0.3 area 0
default-information originate
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
!
ip flow-export version 9
!
//Налаштування банеру
banner motd
-----123-16
Arendarchuk Sekure
PASSWORD-----
!
radius-server host 192.168.8.203 auth-port
1645
radius-server key radius123
!
// Налаштування консольних та vty ліній
line con 0
password 7 0822455D0A16
!
line aux 0
!
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login authentication default
transport input ssh
line vty 5 15
password 7 0822455D0A16
transport input ssh
!
end

```

2. Налаштування роутера

Arendarchuk_R2

version 15.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

//Шифрування паролів

service password-encryption

//Ім'я пристрою

hostname Arendarchuk_R2

//Пароль до привілейованого режиму

enable secret 5

\$1\$mERr\$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0

//Виключення адрес з пулу DHCP

ip dhcp excluded-address 192.168.8.1
192.168.8.10

ip dhcp excluded-address 192.168.8.33
192.168.8.43

ip dhcp excluded-address 192.168.8.65
192.168.8.75

ip dhcp excluded-address 192.168.8.97
192.168.8.107

ip dhcp excluded-address 192.168.8.161
192.168.8.171

//Створення пулів для VLAN

ip dhcp pool POOL_VLAN11

network 192.168.8.0 255.255.255.224

default-router 192.168.8.1

dns-server 192.168.8.203

ip dhcp pool POOL_VLAN21

network 192.168.8.32 255.255.255.224

default-router 192.168.8.33

dns-server 192.168.8.203

ip dhcp pool POOL_VLAN31

network 192.168.8.64 255.255.255.224

default-router 192.168.8.65

dns-server 192.168.8.203

ip dhcp pool POOL_Marketing

network 192.168.8.160 255.255.255.224

default-router 192.168.8.161

dns-server 192.168.8.203

!

ip cef

no ipv6 cef

!

license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX15246M8J-

!

no ip domain-lookup

ip domain-name Arendarchuk_R2

// Створення домену и ssh

spanning-tree mode pvst

!

interface GigabitEthernet0/1.11

encapsulation dot1Q 11

ip address 192.168.8.1 255.255.255.224

// Налаштування інтерфейсу G0/1 з інкапсуляцією

interface GigabitEthernet0/1.21

encapsulation dot1Q 21

```

ip address 192.168.8.33 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.31
encapsulation dot1Q 31
ip address 192.168.8.65 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.99
encapsulation dot1Q 99
ip address 192.168.8.97 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/2
description LAN M
ip address 192.168.8.161 255.255.255.224
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/1
description WAN R4
bandwidth 128
ip address 10.0.1.1 255.255.255.252
ip ospf cost 7500
clock rate 128000
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!

```

```

//Налаштування протоколу
маршрутизації

```

```

router ospf 1
log-adjacency-changes
redistribute static
passive-interface GigabitEthernet0/2
passive-interface GigabitEthernet0/1.11
passive-interface GigabitEthernet0/1.21
passive-interface GigabitEthernet0/1.31
passive-interface GigabitEthernet0/1.99
network 192.168.8.0 0.0.0.127 area 0
network 192.168.8.160 0.0.0.31 area 0
network 10.0.1.0 0.0.0.3 area 0
default-information originate

```

```

ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
!

```

```

ip flow-export version 9

```

```

//Налаштування банеру

```

```

banner motd
-----123-16
Arendarchuk Sekure
PASSWORD-----

```

```

!
line con 0
password 7 0822455D0A16

```

```

login

```

```

line aux 0

```

```

line vty 0 4

```

```

password 7 0822455D0A16

login local

// Налаштування ssh

transport input ssh

line vty 5 15

password 7 0822455D0A16

login local

transport input ssh

end

3. Налаштування роутера
Arendarchuk_R2

version 15.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

//Шифрування паролів

service password-encryption

!

hostname Arendarchuk_R3

!

enable secret 5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0

!

ip dhcp excluded-address 192.168.8.129
192.168.8.139

ip dhcp pool POOL_LAN_Operator

network 192.168.8.128 255.255.255.224

default-router 192.168.8.129

dns-server 192.168.8.103

// Налаштування AAA

aaa new-model

aaa authentication login Login group radius
local

aaa authentication login default local

ip cef

no ipv6 cef

// Налаштування безпеки securityk9

license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX152497ZG-

license boot module c2900 technology-
package securityk9

// Налаштування VPN

!crypto isakmp policy 10

encr aes

authentication pre-share

group 2

crypto isakmp key cisco address 64.100.13.2

crypto ipsec transform-set VPN-CONF esp-
3des esp-sha-hmac

crypto map VPN-MAP 10 ipsec-isakmp

description VPN connection to
Arendarch_R0

set peer 64.100.13.2

set transform-set VPN-CONF

match address 110

// Створення домену у ssh

no ip domain-lookup

ip domain-name Arendarchuk_R3

!

spanning-tree mode pvst

```

// Налаштування інтерфейсів

```
interface GigabitEthernet0/1
description LAN O
ip address 192.168.8.129 255.255.255.224
ip nat inside
duplex auto
speed auto
```

!

```
interface GigabitEthernet0/2
```

```
no ip address
```

```
duplex auto
```

```
speed auto
```

```
shutdown
```

```
crypto map VPN-MAP
```

!

```
interface Serial0/0/0
```

```
ip address 209.165.202.2 255.255.255.224
```

```
ip nat outside
```

```
clock rate 2000000
```

!

```
interface Serial0/1/0
```

```
description WAN R3
```

```
bandwidth 128
```

```
ip address 10.0.1.10 255.255.255.252
```

```
ip ospf cost 7500
```

```
ip nat inside
```

!

```
interface Vlan1
```

```
no ip address
```

```
shutdown
```

//Налаштування протоколу маршрутизації

```
router ospf 1
```

```
log-adjacency-changes
```

```
passive-interface GigabitEthernet0/1
```

```
network 192.168.8.128 0.0.0.31 area 0
```

```
network 10.0.1.8 0.0.0.3 area 0
```

```
network 209.165.202.0 0.0.0.31 area 0
```

```
default-information originate
```

!

// Налаштування NAT

```
ip nat pool Internet 209.165.202.5
209.165.202.30 netmask 255.255.255.224
```

```
ip nat inside source list 1 pool Internet
```

```
ip nat inside source static 192.168.8.203
209.165.200.5
```

```
ip classless
```

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
```

```
ip route 192.168.8.0 255.255.248.0
GigabitEthernet0/1
```

!

```
ip flow-export version 9
```

!

```
access-list 1 permit 192.168.8.0 0.0.7.255
```

```
access-list 110 permit ip 192.168.8.128
0.0.0.127 192.168.8.224 0.0.0.15
```

!

```

banner motd
-----123-16
Arendarchuk Sekure
PASSWORD-----

// Налаштування radius-server

radius-server host 192.168.8.203 auth-port
1645

radius-server key radius123

// Налаштування консольних та vty ліній
у ssh

line con 0

password 7 0822455D0A16

line aux 0

line vty 0 4

password 7 0822455D0A16

login authentication default

transport input ssh

line vty 5 15

password 7 0822455D0A16

transport input ssh

!

end

4. Налаштування комутатора
Arendarchuk_Sw1.1

version 12.2

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

//Шифрування паролів

service password-encryption

```

```

//Ім'я пристрою

hostname Arendarchuk_Sw1.1

//Пароль до привілейованого режиму

enable secret 5

$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0

ip domain-name Arendarchuk_SW_Gosp1.3

// Створення користувача з паролем

username 12316_Arendarchuk privilege 1

password 7 082048430017061E010803

!

spanning-tree mode pvst

spanning-tree extend system-id

//Налаштування TRUNK

interface FastEthernet0/1

switchport trunk native vlan 100

switchport trunk allowed vlan 11,21,31,99

switchport mode trunk

!

interface FastEthernet0/2

shutdown

!

interface FastEthernet0/3

shutdown

!

interface FastEthernet0/4

```



```

shutdown
!
interface FastEthernet0/5
shutdown
!
//Налаштування безпеки порту для
підключення серверу
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 11
switchport mode access
switchport port-security
switchport port-security maximum 2
switchport port-security mac-address sticky
switchport port-security violation restrict
!
//Налаштування vlan
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 11
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 11
switchport mode access
!

```

```

interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 11
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 11
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 11
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 31
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 31
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 31
switchport mode access
!

```

```
interface FastEthernet0/15
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
!
```

```
interface FastEthernet0/21
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/24
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
  //Налаштування TRUNK
interface GigabitEthernet0/1
  switchport trunk native vlan 100
  switchport trunk allowed vlan 11,21,31,99-100
  switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
  switchport access vlan 21
  switchport mode access
!
```

```
interface Vlan1                                login local
no ip address                                  transport input ssh
shutdown                                       end

interface Vlan99

description LAN upr_99

mac-address 0001.427e.5b01

ip address 192.168.8.98 255.255.255.224

!

ip default-gateway 192.168.8.97

!

banner motd
-----123-16
Arendarchuk Sekure
PASSWORD-----

line con 0

password 7 0822455D0A16

login

// Налаштування консольних та vty ліній
у ssh

line vty 0 4

password 7 0822455D0A16

login local

transport input ssh

line vty 5 15

password 7 0822455D0A16
```