

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 Чумичова Дениса 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 комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка» з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	проф. Цвіркун Л.І.			
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.			
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>	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 Чумичова Д.Д.  
(прізвище та ініціали)

академічної групи 123-16-1  
(шифр)

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

на тему «Комп'ютерна система комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка» з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі» затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 21.05.2020 № 771-л

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	18.05.2020
Технічні вимоги до комп'ютерної системи	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати технічні вимоги до розробки комп'ютерної системи	25.05.2020
Спеціальна частина	Розв'язати завдання з розробки комп'ютерної системи з опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі	01.06.2020
Економічна частина	Економічно обґрунтувати доцільність витрат на створення та дослідження системи	08.06.2020
Охорона праці	Розробити організаційно-технічні заходи, щодо реалізації правил безпеки при експлуатації системи	15.06.2020

Завдання видано \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

проф. Цвіркун Л.І.  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 27 січня 2020

Дата подання до екзаменаційної комісії \_\_\_\_\_

18.06.2020

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

Чумичов Д.Д.  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 85 с., 10 рис., 20 табл., 1 додаток, 6 джерел.

Об'єкт розробки: комп'ютерна система для контролю кількості ліків в аптеках та на складах, обміну інформацією між складами, аптеками та офісами та збору статистики з опрацюванням побудови та налаштуванням корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної системи для контролю кількості ліків в аптеках та на складах, обміну інформацією між аптеками, складами і офісами та збору статистики.

Розроблена комп'ютерної системи з можливістю гнучкої зміни числа і набору виконуваних функцій шляхом перепрограмування та апаратних оновлень, орієнтована на побудову систем контролю ліків в аптеках ТМ «Копійка» та на їх складах у Дніпропетровській області, а також для збору і підготовки статистичної інформації.

Система виконана відкритою і дозволяє здійснювати технічну і програмну модернізацію системи, а так само забезпечує виконання наступних функцій:

- контроль кількості ліків у кожній аптеці та на кожному складі;
- відправлення запитів на відправлення необхідних ліків;
- збір статистики та визначення найпопулярніших ліків.

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.

**СИСТЕМА, КОНТРОЛЬ, ЛІКИ, АПТЕКА, СКЛАД, МЕРЕЖА**

## ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	8
Вступ	9
1 Стан питання і постановка завдання	11
1.1 Стисла характеристика галузі та умов застосування системи, що проектується	11
1.2 Характеристика і структура об'єкта впровадження	11
1.3 Стислі відомості про технології збору та передачі інформації для об'єкта	18
1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення об'єкта впровадження	19
1.5 Завдання і мета роботи, що виконується	20
1.6 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань	20
1.7 Обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення	20
2 Технічні вимоги до комп'ютерної системи	21
2.1 Вимоги до системи в цілому	21
2.1.1 Вимоги до структури і функціонування системи	21
2.1.2 Вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу, що обслуговує систему і режиму його роботи	22
2.1.3 Вимоги до надійності	24
2.1.4 Вимоги безпеки	24
2.1.5 Вимоги ергономіки та технічної естетики	24
2.1.6 Вимоги до транспортабельності	25
2.1.7 Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереження компонентів системи	25
2.1.8 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу	25
2.1.9 Вимоги до схоронності інформації при аваріях	25

2.1.10	Вимоги до захисту від впливу зовнішніх чинників	26
2.1.11	Вимоги до патентної чистоти	26
2.1.12	Вимоги до стандартизації й уніфікації	26
2.2	Вимоги до структури і функціонування системи	26
2.2.1	Перелік функцій, задач та їхніх комплексів	26
2.3	Вимоги до видів забезпечення	27
2.3.1	Вимоги до інформаційного забезпечення	27
2.3.2	Вимоги до лінгвістичного забезпечення	27
2.3.3	Вимоги до технічного забезпечення	27
2.3.4	Вимоги до організаційного забезпечення	28
3	Розробка апаратної частини комп'ютерної системи комплексу роботизованих аптек тм «копійка»	29
3.1	Розробка схеми організаційної структури комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка»	29
3.2	Розробка специфікації апаратних засобів комп'ютерної системи комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка»	29
3.3	Вибір структурної схеми комплексу технічних засобів системи	32
3.4	Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	34
4	Проектування корпоративної мережі та перевірка роботи комп'ютерної системи комплексу роботизованих аптек тм «Копійка»	37
4.1	Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	37
4.2	Розрахунок схеми адресації пристроїв	42
4.3	Налаштування моделі комп'ютерної системи корпоративної мережі	43
4.4	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	46
4.4.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв	46
4.4.2	Налаштування роботи Інтернет	47
4.4.2.1	Налаштування динамічного NAT	47

	6	
4.4.2.2	Налаштування HTTP сервера	47
4.4.2.3	Налаштування віртуальної приватної мережі	49
4.4.3	Налаштування роботи AAA	50
5	Захист інформації в комп'ютерній системі комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка» від несанкціонованого доступу	51
5.1	Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка»	51
5.2	Налаштування мереж VLAN	51
5.3	Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN	13
6	Економічна частина	55
6.1	Розрахунок капітальних витрат на придбання і монтаж системи	55
6.2	Розрахунки експлуатаційних витрат	59
6.2.1	Амортизація основних фондів	60
6.2.2	Розрахунки річного фонду заробітної плати	60
6.2.3	Розрахунки відрахувань на соціальні заходи	62
6.2.4	Визначення річних витрат на технічне обслуговування й ремонт	62
6.2.5	Розрахунки вартості споживаної електроенергії	62
6.2.6	Визначення інших витрат	63
6.3	Додатковий ефект після впровадження системи керування	64
7	Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	65
7.1	Аналіз небезпечних та шкідливих факторів	65
7.2	Інженерно-технічні заходи щодо охорони праці	65
7.2.1	Заходи по забезпеченню електробезпеки	65
7.2.2	Загальні вимоги з техніки безпеки	66
7.3	Розрахунок освітленості кімнати офісу	66
7.5	Протипожежна безпека	70
7.6	Безпека у випадку надзвичайної ситуації	71

Висновки	73
Перелік посилань	74
Додаток А. Текст програми налаштування маршрутизатора Chumichov_Router_5 та комутатора Chumichov_Switch_1	75

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

Аптека – особлива спеціалізована організація системи охорони здоров'я, що займається виготовленням, фасуванням, аналізом і продажем лікарських засобів.

Роботизована шафа – місце, де у окремих комірках зберігаються різні товари, які завантажуються і розвантажуються за допомогою маніпуляторів, ведеться облік товару, відстежує терміну придатності в автоматичному режимі і збирає замовлення відповідно до команди з касового комп'ютера.

Робот-транспортер – робот призначений для транспортування вантажу між зоною завантаження/розвантаження у вантажівки та місцем вантажу у складському приміщенні в автоматичному режимі або за командою від комірника.

м. – місто.

ВАОС – відділ адміністрування обчислювальних систем.

ВОТІ – відділ обслуговування технічної інфраструктури.



## ВСТУП

Процес обслуговування відвідувача аптеки зсередини значно складніше, ніж здається зі сторони. Кожен раз, отримавши замовлення, провізор повинен знайти товар серед більш ніж 15 000 найменувань і принести його покупцеві. Весь цей процес може зайняти кілька хвилин, а покупці тим часом чекають в черзі. Однак аптеки вже кілька років використовують у своїй роботі фармацевтичного робота, що значно прискорює процес обслуговування. Він значно пришвидшує роботу по пошуку ліків.

Такі роботи можуть зберігати в собі одночасно більше 10 000 упаковок, а час видачі замовленого препарату складає менше 10 секунд. У свою чергу, провізор може приділити більше уваги покупцеві, надати детальну консультацію, а не витратити час на пошук препаратів на складі.

Завдяки впровадженню фармацевтичних роботів в роботизованих аптеках покупці не витрачають багато часу в довгих чергах.

Переваги використання аптечних роботів:

- економія простору для зберігання препаратів. Роботизоване сховище може вмістити більше десяти тисяч коробок на площі в декілька кв.м. зберігання;
- прискорення пошуку препаратів. Робот знаходить і приносить препарат фармацевту в лічені секунди. Це значно прискорює обслуговування клієнтів, скорочує черги і підвищує якість обслуговування і задоволеність клієнтів;
- використання нестандартних просторів. Використання робота для зберігання препаратів дає можливість відкривати аптеки там, де раніше це було неможливо або безглуздо: у невеликих приміщеннях в людних місцях, або в багаторівневих приміщеннях;
- імідж аптеки. Необхідність купувати ліки – завжди певний стрес. Але якщо простір аптеки організовано гармонійно, а обслуговування ведеться

на високому рівні, це створює приємну атмосферу – і клієнт буде віддавати перевагу дану аптеку іншим.

Але для того щоб кінцевий покупець міг отримати необхідні ліки, потрібно спочатку доставити їх до аптеки. Фармацевтичний ланцюжок поставок – це складна логістична система, кінцевою метою якої є те, щоб відповідні лікарські засоби в установлені строки з дотриманням обов'язкових умов зберігання і транспортування були отримані очікують їх людьми. Аптеки продають щодня тисячі найменувань різних ліків, тому дуже важко забезпечити поставки необхідних ліків вчасно.

Для вирішення цієї проблеми можна об'єднати усі роботизовані аптеки та склади в єдину мережу. Аптечні роботи самі могли б самі визначати необхідні товари, відстежувати терміни придатності та на основі цих даних відправляти необхідні замовлення на склади. Така система набагато полегшала та пришвидшила роботу провізорів аптек та покращила якість обслуговування клієнтів.

## **1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ**

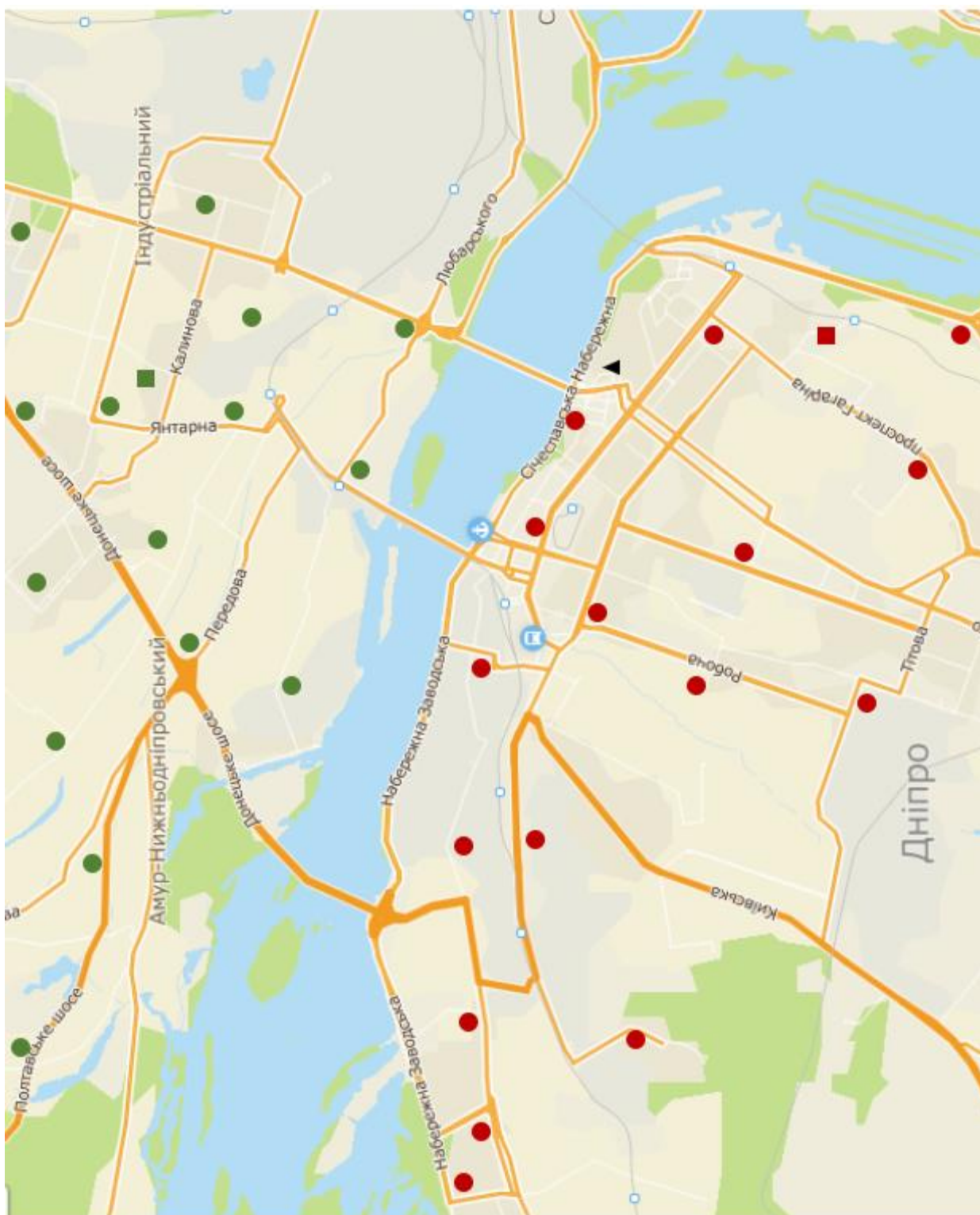
### **1.1 Стисла характеристика галузі та умов застосування системи, що проектується**

Кожен мешканець міста повинен мати доступ до ліків, тому у таких великих містах, як Дніпро, дуже багато аптек по всьому місту. Для того щоб кожна людина отримала необхідні їй ліки важливо організувати вчасну доставку до кожної аптеки. У Дніпропетровській області дуже багато різних мереж аптек, що створює велику конкуренцію у цій сфері. Тому важлива не лише доставка, а й швидке обслуговування клієнтів, що створює гарний імідж для мережі аптек.

### **1.2 Характеристика і структура об'єкта впровадження**

Об'єктом дослідження є мережа аптек ТМ «Копійка». Об'єкт представляє собою багато будівель: офіси, склади та аптеки, розподілених по трьох містах області: Дніпрі, Кам'янському та Кривому розі. Топологічне розміщення об'єктів у м. Дніпро представлено на рисунку 1.1. Центральний офіс знаходиться у м. Дніпрі на десятому поверсі багатоповерхової офісної будівлі і складається з декількох кімнат. Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії в головному офісі представлена на рисунку 1.2. Офіси у м. Кам'янське та м. Кривий ріг розташовані у п'ятиповерхових бізнес-центрах на четвертому поверсі. Аптеки та склади розподілені по території міст та мають один поверх. Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії в аптеках та представлена на рисунку 1.3. Ліки у аптеках зберігаються у спеціальних роботизованих шафах. Склад представляє собою одноповерхове просторе приміщення, де зберігаються ліки, а також має приміщення для ліків яким необхідні специфічні умови зберігання, кімнату для персоналу та кімнату складського обладнання і запчастин. У кожному складі розташовані комп'ютери, які ведуть облік усіх ліків складу і керують роботами-вантажниками. Роботи переміщують ліки між

їх місцем на складі та зоною розвантаження. Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії на складах та представлена на рисунку 1.4. На складах у м. Дніпро присутні сервери, а в містах Кам'янське та Кривий ріг сервери розташовані у офісах, на яких зберігаються дані про усі ліки на складі, комп'ютер складу та мережеві принтери. Комп'ютер керує роботом-транспортном на складі, збирає статистику з пов'язаних з цим складом аптек та відправляє її до головного офісу компанії у м. Дніпро. Усі сервери через мережу Інтернет підключені до сервера у головному офісі компанії в місті.



- - Аптеки лівобережного Дніпра
- - Аптеки правобережного Дніпра
- - Склад лівобережного Дніпра
- - Склад правобережного Дніпра
- ▲ - Головний офіс у Дніпрі

Рисунок 1.1 – Топологічна схема розміщення об'єктів у м. Дніпро

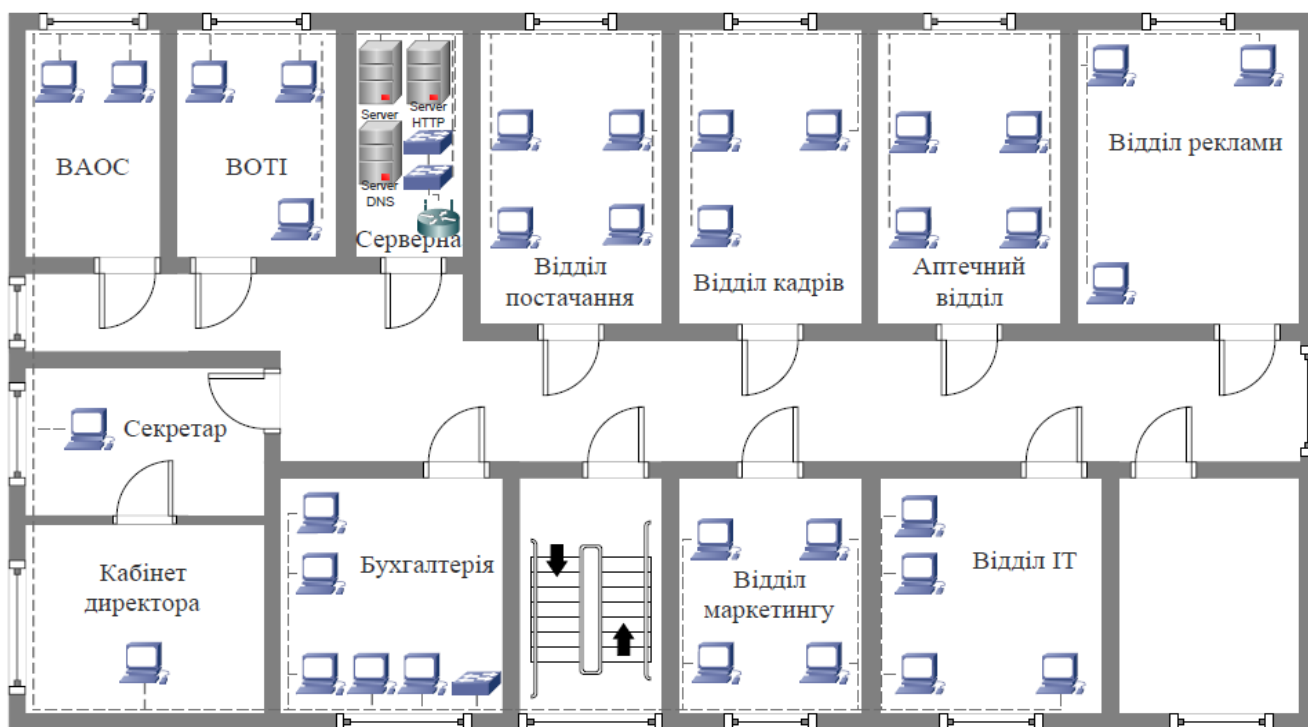


Рисунок 1.2 – Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії в головному офісі у м. Дніпро

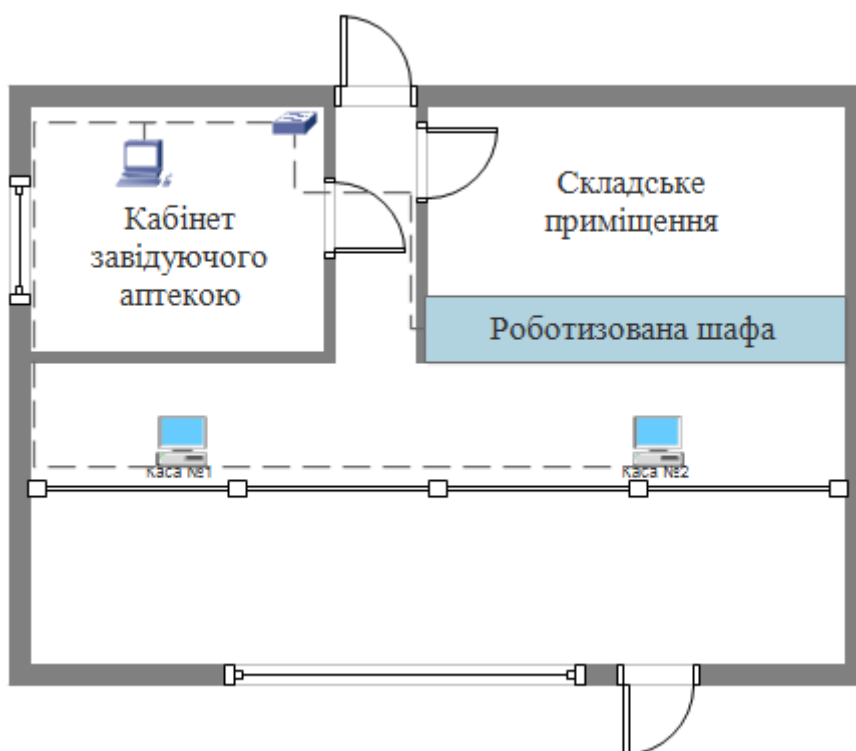


Рисунок 1.3 – Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії в аптеці

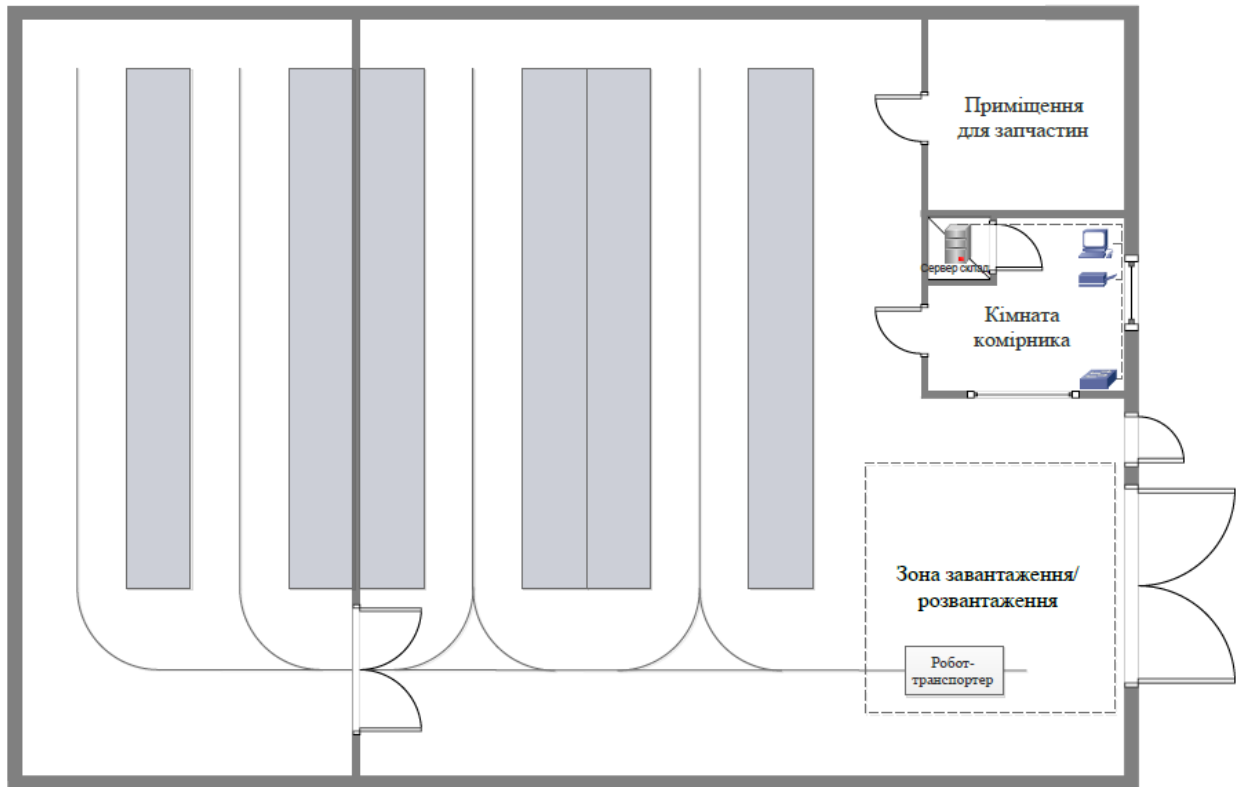


Рисунок 1.4 – Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії на складі

Комплекс роботизованих аптек «Копійка» складається з таких об'єктів:

- центральний офіс у м. Дніпро – офіс з якого компанія керує усіма аптеками та складами у м. Дніпро;
- офіс у м. Кам'янське – офіс з якого компанія керує усіма аптеками та складом у м. Кам'янське;
- офіс у м. Кривий ріг – офіс з якого компанія керує усіма аптеками та складом у м. Кривий ріг;
- склади – місця у яких зберігаються ліки перед їх подальшим перевезенням у аптеку;
- аптеки – місця де місцеві жителі можуть отримати ліки.

Організаційно мережа аптек «Копійка» у Дніпропетровській області складається з трьох філіалів:

- філіал у м. Дніпро;
- філіал у м. Кам'янське;
- філіал у м. Кривий ріг.

Кожний філіал складається з офісу компанії у місті, складів та аптек.

Офіси поділяються на такі підрозділи:

- дирекція роздрібної торгівлі – займається постачанням аптек необхідними товарами;
- дирекція по маркетингу і рекламі, який поділяється на відділ маркетингу та відділ реклами. Відділ маркетингу займається аналізом ринку та потреб споживачів. Відділ реклами відповідає за рекламну діяльність компанії у місті.
- відділ кадрів керує персоналом та підбирає нових співробітників;
- Адміністративно технічна дирекція відповідає за програмну та апаратну складові компанії та складається з відділу адміністрування обчислювальних систем, який відповідає за правильну роботу комп'ютерної мережі всередині компанії; відділу обслуговування технічної інфраструктури, який займається ремонтом та профілактикою технічних засобів; відділу ІТ, який займається розробкою і підтримкою програмного забезпечення; бухгалтерії, яка займається документообігом.

Організаційна структура комплексу наведена на рисунку 1.5.



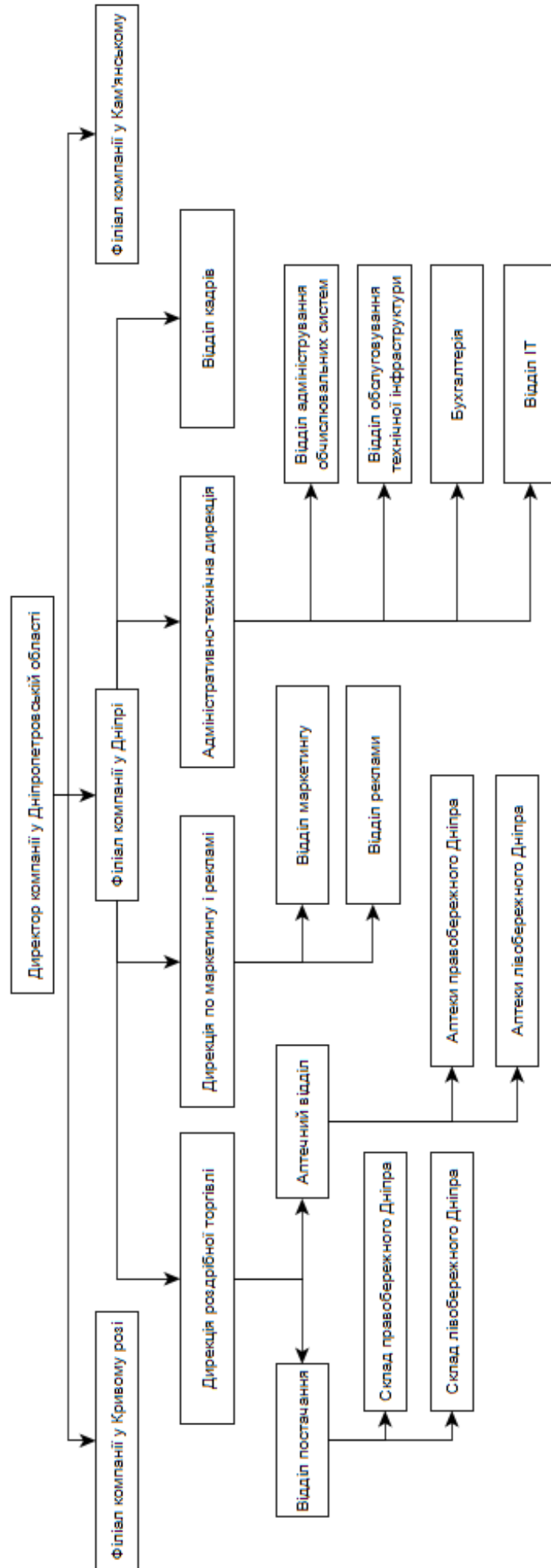


Рисунок 1.5 – Схема організаційної структури компанії

### **1.3 Стислі відомості про технології збору та передачі інформації для об'єкта**

Спочатку, відділ постачання у офісі на основі статистики отриманої від аптек та їх потреб, замовляє у постачальника необхідний товар для всіх складів. Коли ліки від постачальника прибувають на відповідний склад, робітники складу перевіряють накладні документи, перевіряють зовнішнім оглядом стан упаковки, комплектність (вагу) товару, вносять у базу даних необхідну інформацію, у тому числі номер партії, кількість упаковок з товаром у партії та дату, до якої товар цієї партії придатний до споживання. Після цього товар складським роботом укладається на складі. Місце товару на складі автоматично вноситься у базу даних після укладення товару складським роботом.

Коли аптека потребує необхідний товар, завідуючий аптеки створює замовлення у якому вказується найменування товару та необхідна кількість. Замовлення формується автоматично згідно локальної бази даних аптеки та статистики. Завідуючий аптеки може змінити замовлення, якщо в цьому є необхідність, та відправляє замовлення на склад. Цьому замовленню присвоюється статус «Замовлення обробляється».

Після того, як склад отримує замовлення від аптеки, працівник складу дає команду про відвантаження товару і робот автоматично доставляє необхідний товар зі складу у зону завантаження у машини. Коли робот перенесе весь товар у зону завантаження у машини, кількість упаковок з відповідної партії у базі даних зменшиться, а статус замовлення зміниться на «В дорозі до аптеки».

Коли товар надходить до аптеки, провізор перевіряє кількість, цілісність упаковок замовлення та накладні документи. Якщо кількість і асортимент збігається з накладними документами і замовленням, провізор відкриває упаковку з товаром і перевіряє його цілісність. Якщо товар відповідає всім вимогам, провізор підтверджує, що замовлення доставлено в повному обсязі, статус замовлення змінюється на «Доставлено» і воно відправляється на

сервер головного офісу в архів. Після цього, провізор викладає товар на конвеєрну стрічку, робот сканує штрих-код, визначає товар та укладає його у відповідну комірку у шафі та вносить у локальну базу даних аптеки інформацію про кількість товару, партію та дату до якої товар цієї виробничої партії придатний до споживання. У випадку, коли термін придатності товару підходить до кінця, програма за тиждень до кінця терміну придатності попереджає провізора. Коли термін придатності добігає кінця, провізор може віддати команду про вивантаження усього простроченого товару.

Коли до аптеки приходять покупець, провізор формує замовлення і робот відвантажує відповідний товар. При цьому робот перед відвантаженням перевіряє термін придатності і автоматично вносить зміни у базу даних про кількість товару в роботизованих шафах. У випадку, якщо товар закінчується програма попереджає провізора про це.

#### **1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення об'єкта впровадження**

Згідно з вимогами замовника мною було прийнято рішення розмістити маршрутизатори у офісах та на складах у м. Дніпро. Всі склади у м. Дніпро та офіс у м. Кам'янське до головного офісу, а також склади з сусідніх районів та офіс у м. Кам'янське будуть підключені між собою. Офіс у м. Кривий ріг – підключений через мережу Internet. На складах у м. Дніпро та в усіх офісах буде розміщено сервери на якому зберігатимуться дані відповідного складу. У центральному офісі буде розташований головний сервер на якому зберігатимуться усі дані компанії у Дніпропетровській області а також копії даних з усіх складів. Дані в аптеках будуть розміщуватись локально на комп'ютерах та передаватись на сервер у відповідному складі чи офісі. Усі аптеки лівобережжя та правобережжя м. Дніпро, всі об'єкти м. Кам'янське, всі об'єкти м. Кривий ріг та всі вузли головного офісу у м. Дніпро об'єднуються в окремі підмережі.

### **1.5 Завдання і мета роботи, що виконується**

Метою кваліфікаційної роботи є полегшити логістичні задачі та документообіг комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка», полегшити та збільшити продуктивність роботи провізорів у аптеках шляхом створення комп'ютерної мережі.

Задачі, які вирішуються у ході кваліфікаційної роботи:

- підбір необхідного обладнання;
- налаштування маршрутизації;
- створення та налаштування підмереж та віртуальних підмереж;
- Налаштування засобів безпеки передачі даних.

### **1.6 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань**

Об'єднання локальних мереж в єдину корпоративну мережу організації може здійснюватися:

- з використанням дротових мереж передачі даних;
- з використанням бездротових мереж (технологія Wi-Fi, сотовий зв'язок та ін.);
- з використанням Internet як транспортного середовище передачі даних, із застосуванням технології побудови VPN тунелів.

### **1.7 Обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення**

Найкращим варіантом буде використання для зв'язку між відділами мережі Internet. Кабелі мережі Internet розповсюджені по всій області, тому підключення до неї є простішим і дешевшим способом, ніж прокладання нових кабелів, та більш надійним ніж використання бездротових мереж.

## 2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

### 2.1 Вимоги до системи в цілому

#### 2.1.1 Вимоги до структури і функціонування системи

Система повинна мати розгалужену структуру з ієрархічною топологією з 3 рівнями. Перший рівень – рівень ядра, який займатимуть маршрутизатори об'єднані між собою мережами WAN. Другий рівень – рівень розподілення, який займатимуть комутатори на складах, що забезпечують зв'язок між рівнем ядра і рівнем доступу. Третій рівень – рівень доступу, який займають комутатори до яких підключені кінцеві вузли.

Система має п'ять підсистем:

- головний офіс у м. Дніпро;
- склад та аптеки правобережжя м. Дніпра;
- склад та аптеки лівобережжя м. Дніпра;
- офіс, склад та аптеки у м. Кам'янське і офіс;
- склад та аптеки у м. Кривий ріг.

Кожна підсистема забезпечує безперебійне, вчасне і в повному обсязі постачання аптек необхідними ліками, збір статистики по кожній аптеці, покращення сервісу. Підсистема у аптеці поліпшує та пришвидшує роботу провізора, веде облік ліків у аптеці. Задача підсистеми складу полягає у транспортуванні вантажу від зони завантаження/розвантаження до його місця на складі, переміщення товару по складу, ведення обліку усіх товарів на складі та пересилання звітів до головного офісу. Централізація здійснюється на рівні головного офісів міст, де приймаються рішення усіх важливих питань.

Усі вузли мають бути зв'язані між собою за допомогою інтерфейсу Ethernet за допомогою кабелів. Передача інформації між компонентами системи має виконуватись стандартними протоколами на рівні програмного забезпечення.

Система має функціонувати 16 годин на добу 7 днів на тиждень. Керування роботизованими шафами та роботами-транспортерами повинно

відбуватися автоматично після подачі команд провізором або комірником відповідно. У разі несправності автоматичної системи повинно бути передбачено дублююче ручне керування роботами транспортерами та доступ до ліків у роботизованій шафі.

Діагностика та профілактика роботизованих шаф та роботів транспортерів, повинно проводитись раз на місяць. Перевірка цілісності даних і порушень повинно проводитись за необхідністю. Перевірка програмного та апаратного забезпечення мережевого обладнання повинно проводитись по мірі необхідності.

Модернізація системи повинна відбуватися в двох напрямках: модернізація програмного забезпечення і модернізація апаратного забезпечення комплексу.

При модернізації програмного забезпечення мають вноситися зміни або здійснюватися доповнення в необхідні для функціонування програмної системи (наприклад, при введенні нового завдання), а також можуть оновлюватися до актуальних версій програмні засоби.

Модернізація апаратного забезпечення комплексу повинна відбуватися шляхом придбання нових або модернізації старих апаратних засобів.

### **2.1.2 Вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу, що обслуговує систему і режиму його роботи**

Персонал повинен складатися:

Два провізора в кожній аптеці. До їх обов'язків входить спілкування з клієнтами, продаж ліків. Провізори повинні мати фармацевтичну освіту та рівень володіння ПК: впевнений користувач.

Завідуючий аптеки у кожній аптеці. До їх обов'язків входить створення та прийом замовлень, створення звітів, організація роботи аптеки та управління персоналом. Завідуючий аптеки повинен мати фармацевтичну освіту та рівень володіння ПК: впевнений користувач.

Один комірник на складі повинен працювати за керуючим комп'ютером складу. В його обов'язки входить прийом товару на склад, прийом та виконання замовлень аптек, спілкування з головним офісом, участь у проведенні інвентаризацій. Цей працівник повинен мати рівень володіння ПК: впевнений користувач.

П'ять працівників бухгалтерії у головному офісі, троє у офісі у м. Кам'янське і троє у офісі у м. Кривий ріг. Бухгалтери ведуть облік складів і аптек пов'язаних з цим складом з розрахунком два бухгалтери на один склад і один головний бухгалтер консолідує всі дані обліку компанії у місті. До обов'язків бухгалтерів входить ведення бухгалтерського обліку майна, зобов'язань і господарських операцій за ділянками бухгалтерського обліку основних засобів, товарно-матеріальних цінностей, реалізації товарів, розрахунків з постачальниками і замовниками. Цей працівник повинен мати рівень володіння ПК: просунутий користувач, вміти працювати з базами даних та мати економічну освіту.

Троє техніків в головному офісі, двоє у офісі у м. Кам'янське і двоє у офісі у м. Кривий ріг, відповідальні за технічний стан роботизованих шаф та роботів транспортерів. До їх обов'язків входить проведення ремонту роботизованих шаф та роботів транспортерів і періодичного технічного обслуговування.

Двоє системних адміністраторів у кожному офісі відповідальні за роботу мережевого обладнання та мережевого програмного забезпечення. До їх обов'язків входить встановлення та налаштування мережевого обладнання та підтримка його правильної роботи. Ці працівники повинні мати рівень володіння ПК: просунутий користувач, повинні забезпечувати безпомилкову роботу системного програмного та апаратного забезпечення, забезпечувати працездатність і безпеку мережі компанії.

Підготовка персоналу повинна відбуватись у 2 етапи:

1. Тиждень навчання спеціалістами майбутніх працівників їх обов'язкам;

2. Місяць практики безпосередньо на робочих місцях під наглядом спеціалістів. На цьому етапі приймається рішення про прийом працівника на роботу.

Графік роботи працівників: Пн-Пт з 7:00 до 23:00.

### **2.1.3 Вимоги до надійності**

Програмне забезпечення повинно працювати стабільно без збоїв у будь-яких ситуаціях. При виникненні аварійних ситуацій як: пожежа, землетрус, потоп та ін. усі роботизовані шафи та роботи транспортери зупиняються та вимикається до ввімкнення їх безпосередньо з комп'ютера в аптеці та керуючого комп'ютера складу відповідно. На випадок відключення електрики, у кожній аптеці та складі повинно встановлюватись джерело безперебійного живлення для коректного завершення роботи всіма комп'ютерами та серверами.

Усі вузли системи мають бути захищені від бруду та пилу. Сервери на складах та у головному офісі мають бути розміщені в окремих приміщеннях з підтримкою температурного режиму. Для захисту від перепадів напруги мають бути встановлені захисні автомати. Для захисту від електромагнітних полів усі кабелі мають бути екрановані.

### **2.1.4 Вимоги безпеки**

На випадок займання мають бути встановлені датчики температури та диму і системи пожежогасіння. Дроти мають бути розташовані так, щоб звести можливість їх пошкодження до мінімуму. При втраті зв'язку з роботизованою шафою або роботом транспортером усі рухомі вузли системи мають зупинитись та повинно бути відправлене повідомлення про несправний вузол.

### **2.1.5 Вимоги ергономіки та технічної естетики**

Комп'ютери у аптеках мають бути розміщені у окремій кімнаті у якій також буде розміщено робоче місце завідуючого аптекою. Усі керуючі



комп'ютери у складах мають бути розташовані мають бути розташовані в окремому приміщенні. Сервери у головному офісі і складах розміщується у окремо створеній кімнаті з підтримкою температурного режиму. Усі дроти мають бути приховані.

#### **2.1.6 Вимоги до транспортабельності**

Система працюватиме стаціонарно. Рухомі системи мають бути надійними, ремонтпридатними, витримувати необхідні навантаження, бути безпечними для людини.

#### **2.1.7 Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереження компонентів системи**

Система працює у режимі 16 годин на добу. Кожного дня перед початком роботи повинен проводитись зовнішній огляд системи та необхідні профілактичні дії. Раз на місяць повинно проводитись технічне обслуговування з перевіркою працездатності всіх систем та заміною необхідних елементів. Усі елементи системи живляться від мережі 220 В. Технічне обслуговування роботів транспортерів та роботизованих з перевіркою функціонування всіх систем проводиться трьома техніками раз на місяць. На кожному складі повинна бути виділене приміщення для зберігання запасних частин та інструментів для обслуговування системи.

#### **2.1.8 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу**

На усіх рівнях доступу мають бути створені користувачі та паролі для захисту інформації від несанкціонованого доступу. Усі данні, які передаються у мережі, мають бути зашифровані.

#### **2.1.9 Вимоги до схоронності інформації при аваріях**

Усі зміни даних на комп'ютерах у аптеках одразу відправляються на сервер складу. Раз на тиждень повинна створюватись резервна копія даних з

серверів на складах створюється на сервері у головному офісі. На випадок відключення електрики, на кожному складі повинно бути встановлене джерело безперебійного живлення для коректного завершення роботи всіма комп'ютерами та серверами. У разі аварійної ситуації усі дані з сервера мають негайно надсилатись до головного офісу.

#### **2.1.10 Вимоги до захисту від впливу зовнішніх чинників**

Для захисту від дії зовнішніх електромагнітних полів мають використовуватись екрановані кабелі типу вита пара. Для захисту від перепаду напруги у мережі, на входному кабелі повинен бути встановлений автоматичний вимикач. Для захисту від пилу усі сервери повинні знаходитись в окремих кімнатах з підтримкою температурного режиму.

#### **2.1.11 Вимоги до патентної чистоти**

Патентна чистота повинна бути забезпечена відносно України.

#### **2.1.12 Вимоги до стандартизації й уніфікації**

Проектні рішення для кожного складу повинні бути однакові. У всій мережі мають використовуватись екрановані кабелі типу вита пара, однакові комп'ютери та роутери на кожному складі, однакові керуючі комп'ютери, роботизовані шафи та роботи-транспортери та програмне забезпечення на них на кожному складі.

### **2.2 Вимоги до структури і функціонування системи**

#### **2.2.1 Перелік функцій, задач та їхніх комплексів**

Система ділиться на три подібні підсистеми які складаються з офісу, складу та пов'язаних з ним аптек. Кожна підсистема забезпечує безперебійне, вчасне і в повному обсязі постачання аптек необхідними ліками, збір статистики по кожній аптеці, покращення сервісу. Усі аптеки, склади та офіси мають бути уніфіковані по обладнанню. Ці три підсистеми поділяються ще на

три підсистеми: підсистема аптеки, підсистема складу та підсистема офісу. Підсистема у аптеці поліпшує та пришвидшує роботу провізора, веде облік ліків у аптеці. Задача підсистеми складу полягає у транспортуванні вантажу від зони завантаження/розвантаження до його місця на складі, переміщення товару по складу, ведення обліку усіх товарів на складі та пересилання звітів до головного офісу. Підсистема офісу забезпечує роботу підсистем аптек та складів, а також забезпечує функції реклами, керування персоналом, закупівлі, обслуговування програмного забезпечення та технічних засобів та ін. Комп'ютери у аптеках зберігають дані та статистику аптеки і пересилають їх на сервер складу, сервер складу зберігає дані про товар на складі та статистику аптек району, керуючий комп'ютер складу керує роботами-транспортерами. Сервер у офісах зберігає дані про товари і статистику на усіх складах.

## **2.3 Вимоги до видів забезпечення**

### **2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення**

Дані у системі повинні зберігатись на сервері у вигляді бази даних. Внесення змін у базу даних складу повинна проходити автоматично при переміщенні товару до місця зберігання та прибиранні його з місця на складі та при його доставці в аптеку. Внесення змін у базу даних аптеки та складу також повинна проходити автоматично при відвантаженні товару покупцю і при заповненні роботизованої шафи

### **2.3.2 Вимоги до лінгвістичного забезпечення**

Для програмування роботів-транспортерів та ліфтів повинен використовуватись мова програмування C. Весь людино-машинний інтерфейс повинен бути на українській мові.

### **2.3.3 Вимоги до технічного забезпечення**

Для створення мережевою частиною системи повинно використовуватись мережеве обладнання Cisco.

### **2.3.4 Вимоги до організаційного забезпечення**

У кожному офісі для роботи та обслуговування системи повинно бути три відділення: бухгалтерія, відділ обслуговування технічної інфраструктури та відділ адміністрування обчислювальних систем. Бухгалтерія відповідальна за облік товарів на складах та складання звітів. Відділ обслуговування технічної інфраструктури відповідає за справність роботи роботизованих шаф та роботів транспортерів. Відділ адміністрування обчислювальних систем відповідає за справну роботу мережевої частини. Комірник на складі приймає товар, дає команди роботу транспортеру та відвантажує товар для відправки у аптеку. Завідуючий аптеки створює та приймає замовлення, створює звіти, організовує роботу аптеки та керує персоналом. Провізори спілкуються з клієнтами продають ліки та дають команди роботизованій шафі.

### 3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСУ РОБОТИЗОВАНИХ АПТЕК ТМ «КОПІЙКА»

#### 3.1 Розробка схеми організаційної структури комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка»

Згідно з організаційною структурою та територіальним положенням мережу компанії доцільно розділити на п'ять підмереж:

- центральний офіс у м. Дніпро;
- аптеки та склад правобережжя м. Дніпро;
- аптеки та склад лівобережжя м. Дніпро;
- філіал компанії у Кам'янському;
- філіал компанії у Кривому розі.

#### 3.2 Розробка специфікації апаратних засобів комп'ютерної системи комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка»

В таблиці 3.1 наведено обладнання, яке буде використовуватись у комп'ютерній системі комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка». Згідно з вимогами замовника використовується обладнання компанії Cisco.

Таблиця 3.1 – Специфікація обладнання

№	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4	5
1	<b>CISCO1941W-E/K9</b> <b>RAM:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Укомплектовано- 512 МБ. Мах 2,5 ГБ.</li> </ul> <b>Флеш пам'ять:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Укомплектовано- 256 МБ. Мах 4 ГБ.</li> </ul> <b>Технологія з'єднання:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Безпроводна</li> </ul>	Маршрутизатор	шт	6

Продовження таблиці 3.1

	<p><b>Протокол передачі даних:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.</li> </ul> <p><b>Протокол мережі:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IPSec</li> </ul> <p><b>Індикатори:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Живлення, статус з'єднання</li> </ul> <p><b>Протоколи маршрутизації:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BGP, GRE, OSPF, DVMRP, EIGRP, IS-IS, IGMPv3, PIM-SM, PIM-SSM, статична IPv4 и IPv6 маршрутизація.</li> </ul> <p><b>Особливості конфігурації:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• підтримує: VPN, DMVPN, IPv6, MPLS, Syslog;</li> <li>• Встановлені: firewall, функція фільтрації контенту, DMVPN, WRED, CBWFQ.</li> <li>• Відповідність стандартам IEEE 802.1ag, IEEE 802.1ah.</li> </ul> <p><b>Кількість безпроводних VLAN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16</li> </ul> <p><b>Слоти розширення:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 слоти для EHWIC;</li> <li>• 1 слоти Double-Wide EHWIC.</li> </ul> <p><b>Інтерфейси:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 порта Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T, разъем RJ-45;</li> <li>• 1 консольний порт управління, разъем RJ-45;</li> <li>• 1 консольний порт управління, конектор Mini-USB тип B;</li> <li>• 1 послідовний допоміжний порт, роз'єм RJ-45;</li> <li>• 2 порта USB тип A.</li> </ul> <p><b>Алгоритм шифрування:</b> SSL</p>			
2	<p>WS-C2960-24-S</p> <p><b>Порти</b></p> <p>Кількість портів 24</p> <p>Фіксовані порти 24 Ethernet 10/100</p>			

Продовження таблиці 3.1

	<b>Характеристики</b> Рівень (L2, L3) L2 Пропускна здатність 16 Gbps Продуктивність (pps) 3.6 mpps	Комутатор	шт	7
3	WS-C2960-8TC-S <b>Порти</b> Кількість портів 8 Фіксовані порти 8 Ethernet 10/100 Аплінки - <b>Характеристики</b> Рівень (L2, L3) L2 Пропускна здатність 16 Gbps Продуктивність (pps) 3.6 mpps	Комутатор	шт	58
4	CISCO UCS C240 M4 RACK <b>Процесор:</b> 1 x Intel Xeon E5-2620, 2.00 ГГц, 95 Вт 6С, 15 МБ кеш-пам'яті, DDR3 1333 МГц, до 2-х процесорів <b>Кеш-пам'ять:</b> 3-й рівень, 15 МБ <b>Пам'ять:</b> 8 ГБ DDR3, 1600 МГц RDIMM, PC3-12800, dual rank, 1.35v, до 512 ГБ <b>Мережевий контролер:</b> 2-портовий гігабітний <b>Контролер сховища:</b> Програмний контролер, RAID 0/1/10/5, 4 порту SAS / SATA <b>Відсіки для жорстких дисків:</b> 4 x 3.5 "LFF SAS / SATA <b>Оптичний привід:</b> Відсутній <b>Слоти PCI-Express:</b> 2 слота PCI-Express: 1 половинної висоти і половиннійдовжини x8, 1 повної висоти і половиннійдовжини x16 <b>Джерело живлення:</b> 2 x 650 Вт <b>Форм-фактор:</b> Монтуємий в стійку 1U	Серверне обладнання	шт	5

Продовження таблиці 3.1

5	<p>Cisco Server DC Xeon 5140</p> <p><b>Процесор:</b> 1 x Intel Xeon, 2.33 ГГц, 95 Вт 6С, 15 МБ кеш-пам'яті, DDR3 1333 МГц, до 2-х процесорів</p> <p><b>Кеш-пам'ять:</b> 3-й рівень, 15 МБ</p> <p><b>Пам'ять:</b> 4 ГБ DDR3, 1600 МГц RDIMM, PC3-12800, dual rank, 1.35v, до 512 ГБ</p> <p><b>Мережевий контролер:</b> 2-портовий гігабітний</p> <p><b>Контролер сховища:</b> Програмний контролер, RAID 0/1/10/5, 4 порту SAS / SATA</p> <p><b>Відсіки для жорстких дисків:</b> 4 x 3.5 "LFF SAS / SATA</p> <p><b>Оптичний привід:</b> Відсутній</p> <p><b>Слоти PCI-Express:</b> 2 слота PCI-Express: 1 половинної висоти і половиннійдовжини x8, 1 повної висоти і половиннійдовжини x16</p> <p><b>Джерело живлення:</b> 2 x 650 Вт</p> <p><b>Форм-фактор:</b> Монтуємий в стійку 7U</p> <p><b>Управління:</b> Cisco UCS Integrated Management Controller (CIMC)</p>			
---	--	--	--	--

### 3.3 Вибір структурної схеми комплексу технічних засобів системи

Структурна схема комплексу технічних засобів системи складається з трьох рівнів:

- рівень ядра;
- рівень комутаторів розподілення;
- рівень комутаторів доступу.



Рівень ядра складається з п'яти поєднаних один з одним маршрутизаторів через канали WAN. Основна мета цього рівня в тому, щоб максимально швидко передавати пакети між підмережами. Підключення до віддаленої мережі здійснюється через мережу Internet за допомогою технології VPN.

Рівень комутаторів розподілення складається з комутаторів які розташовані у офісах та на складах. Ці комутатори зв'язують рівень доступу і рівень ядра. Комутатори рівня розподілу покликані зняти навантаження з ядра мережі розподіляючи трафік між комутаторами доступу.

Рівень комутаторів доступу складається з комутаторів, які розташовані у аптеках та головному офісі. Ціллю цих комутаторів є безпосереднє підключення кінцевих вузлів мережі, таких як сервери, персональні комп'ютери, роботизовані шафи та принтери.

Структурна схема корпоративної мережі комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка» зображена на рисунку 3.1

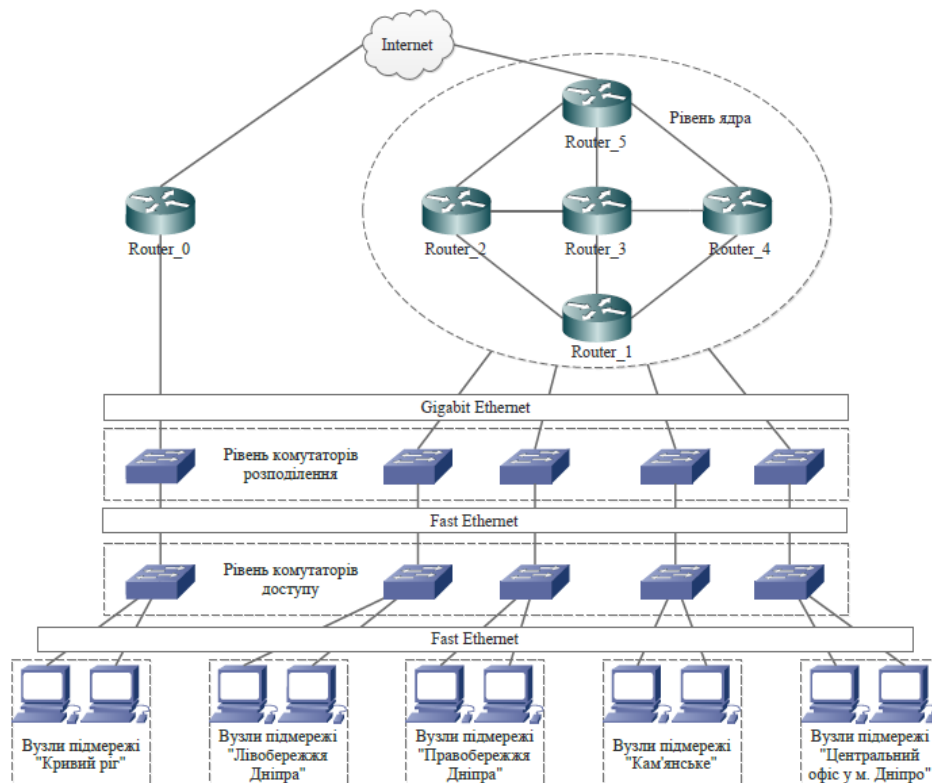


Рисунок 3.1 – Структурна схема корпоративної мережі комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка»

### 3.4 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

**Дано:**

- кількість вузлів в найбільшій мережі: 112
- середня інтенсивність трафіку:  $\mu = 148$  (кадрів/с)
- середня довжина повідомлення:  $l = 650$  байт;
- вимоги до затримки передачі пакету –  $\leq 5$  мс.

Згідно кількості вузлів (112) для їх підключення на рівні розподілу обираємо комутатор Cisco Catalyst 1911 серії. (1 шт), на рівні доступу комутатор WS-C2960-8TC-S - Catalyst 2960 8 10/100 (17 шт).

**Рішення:**

Вихідний трафік пересилається на маршрутизатор в лінію з пропускною здатністю 100Мбіт/с.

Для того, щоб комутатор рівня розподілу не був перенасичений, швидкість надходження пакетів не повинна перевищувати швидкості їх відправлення. Вважаємо, що послугами одночасно користуються 100% користувачів. Середня інтенсивність трафіку  $\mu=148$  (кадрів/с), а середня довжина повідомлення – 650 байт.

Розрахуємо пропускну здатність мережі на рівні доступу допускаючи, що послугами одночасно користуються 100% користувачів.

$$P_{p,d} = \mu \cdot l \cdot n \cdot 8 = 148 \cdot 650 \cdot 8 \cdot 8 = 6,2 \text{ (Мбіт/с), де}$$

$n$  – кількість портів в комутаторі рівня доступу.

Пропускна здатність мережі на рівні розподілу розраховується наступним чином. Так як до одного комутатора рівня розподілу підходять декілька комутаторів рівня доступу, а загальна кількість користувачів дорівнює 112, то пропускна здатність мережі на рівні розподілу буде дорівнює:

$$P_{p,p} = \mu \cdot l \cdot N \cdot 8 = 148 \cdot 650 \cdot 112 \cdot 8 = 86,2 \text{ (Мбіт/с), де}$$

$N$  – кількість вузлів в найбільшій мережі.

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

Комутатор рівня розподілу пересилає трафік на маршрутизатор через вихідну лінію з пропускною здатністю 100 Мбіт/с.

Загальне навантаження на комутатор не повинно перевищувати:

$$\mu_{вих} = \frac{100\,000\,000}{650 \cdot 8} = 19\,231 \text{ пакетів/с.}$$

Оскільки кожне джерело виробляє в середньому 148 пакетів/с, то ми обмежені приєднанням до комутатора рівня розподілу максимум:

$$N = \frac{19\,231}{148} = 129 \text{ джерел.}$$

Що задовольняє нашу мережу на 112 ПК.

Кожен з 112 ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 148 кадрів/с.

Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів:

$$\lambda = N \cdot \mu = 112 \cdot 148 = 16\,576 \text{ (пакетів/с).}$$

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

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu_{вих}} = \frac{16\,576}{19\,231} = 0,86$$

Коефіцієнт зайнятості комутатора рівня розподілу:

$$r = \frac{\rho}{1 - \rho} = \frac{0,86}{1 - 0,86} = 6,14$$

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

$$T = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{19\,231 - 16\,576} = 0,38 \text{ мкс}$$

Середня довжина черги:

$$L_{чер} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} = \frac{0,86^2}{1 - 0,86} = 5,28$$

Середній час перебування пакета в черзі

$$T_{оч} = \frac{L_{чер}}{\lambda} = \frac{5,28}{16\,576} = 0,32 \text{ мс}$$

Це значення менше необхідного значення  $\leq 5$  мс, що задовольняє вимогам.

Пропускна здатність каналу:

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

$$b = \lambda \cdot l = 16\,576 \cdot 650 \cdot 8 = 86\,195\,200 \text{ біт/с} = 86,2 \text{ Мбіт/с}$$

Що задовольняє пропускній здатності вихідного каналу в 100Мбіт/с.

## 4 ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ ТА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСУ РОБОТИЗОВАНИХ АПТЕК ТМ «КОПІЙКА»

### 4.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

Для адресації мережі комп'ютерної системи комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка» у Дніпропетровській області виділено блок адрес 192.168.144.0/21.

Для розділення мережі на підмережі використаємо метод VLSM. Використання цього методу дозволяє економно використовувати обмежений ресурс IP-адрес, оскільки можливе застосування різних масок підмереж до різних підмереж. Згідно з вимогами замовника мережа розділяється на п'ять підмереж.

Таблиця 4.1 – Кількість вузлів для кожної підмережі

Підмережа	Правобережжя Дніпра	Кривий ріг	Головний офіс	Кам'янське	Лівобережжя Дніпра
Кількість вузлів	85	100	40	112	80

Таким чином, необхідно організувати п'ять підмереж для 417 пристроїв.

Оскільки метод VLSM дозволяє виділяти мережі розміром у  $2^n$ , то заданий діапазон ділимо так: 4x128, 1x64.

Для максимально ефективного використання адресного простору, виділимо спочатку великі діапазони, а потім менші. Спочатку вибираємо блоки розміром 128 адрес, розмір якого 27. Для отримання маски підмережі запишемо чотири октети у бітовому вигляді, де останні сім бітів заповнимо нулями, а решту – одиницями і переведемо у десятковий вигляд:

11111111.11111111.11111111.10000000

255.255.255.128

Запишемо останній октет адреси в бітовому вигляді, та відділимо останні 7 бітів, які будуть відповідати за адресу вузла у даній підмережі, а інші – за адресу мережі:

192.168.144.0|0000000

Замінімо останній біт адреси мережі на 1 та запишемо її у десятковому вигляді. Таким чином ми отримаємо адресу першої підмережі:

192.168.144.1|0000000

192.168.144.128

Запишемо два останні октети адреси в бітовому вигляді і змінюючи комбінації останніх бітів адреси мережі отримаємо адреси для трьох інших підмереж:

192.168.10010001.0|0000000

192.168.145.0

192.168.10010001.1|0000000

192.168.145.128

192.168.10010010.0|0000000

192.168.146.0

Вибираємо останній блок розміром 64 адреси, розмір якого 26. Для отримання маски підмережі запишемо чотири октети у бітовому вигляді, де останні шість бітів заповнимо нулями, а решту – одиницями і переведемо у десятковий вигляд:

11111111.11111111.11111111.11000000

255.255.255.192

Запишемо останній октет адреси в бітовому вигляді, та відділимо останні 6 бітів, які будуть відповідати за адресу вузла у даній підмережі, а інші – за адресу мережі:

192.168.144.00|000000

Замінімо останній біт адреси мережі на 1 та запишемо її у десятковому вигляді. Таким чином ми отримаємо адресу останньої підмережі:

192.168.144.01|000000

192.168.144.64

Якщо замість всіх бітів, крім останнього адреси вузла записати 0, а у останньому 1, то отримаємо першу адресу з діапазону, яку можна назначати вузлам, а якщо замість всіх бітів, крім останнього адреси вузла записати 1, а у останньому 0, то отримаємо останню адресу з діапазону:

192.168.144.1|0000001

192.168.144.129

192.168.144.1|1111110

192.168.144.254

Доступний діапазон вузлів для мережі 192.168.144.1: 192.168.144.129-192.168.144.254.

192.168.10010001.0|0000001

192.168.145.1

192.168.10010001.0|1111110

192.168.145.126

Доступний діапазон вузлів для мережі 192.168.145.0: 192.168.145.1-192.168.145.126.

192.168.10010001.1|0000001

192.168.145.129

192.168.10010001.1|1111110

192.168.145.254

Доступний діапазон вузлів для мережі 192.168.145.128: 192.168.145.129-192.168.145.254.

192.168.10010010.0|0000001

192.168.146.1

192.168.10010010.0|1111110

192.168.146.126

Доступний діапазон вузлів для мережі 192.168.146.0: 192.168.146.1-192.168.146.126.

192.168.144.01|000001

192.168.144.65

192.168.144.01|1111110

192.168.144.127

Доступний діапазон вузлів для мережі 192.168.144.64: 192.168.144.65-192.168.144.127.

Результати розрахунку подані у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Схема адресації мережі 192.168.144.0/21

Назва мережі	Кількість вузлів	Номер мережі	Маска мережі	Початкове значення діапазону можливих адрес вузлів у підмережі	Кінцеве значення діапазону можливих адрес вузлів у підмережі
Правобережжя Дніпра	85	LAN 1	255.255.255.128	192.168.144.129	192.168.144.254



Продовження таблиці 4.2

Кривий ріг	100	LAN 2	255.255.255.128	192.168.145.1	192.168.145.126
Головний офіс	40	LAN 3	255.255.255.192	192.168.144.65	192.168.144.126
Кам'янське	112	LAN 4	255.255.255.128	192.168.145.129	192.168.145.254
Лівобережжя Дніпра	80	LAN 5	255.255.255.128	192.168.146.1	192.168.146.126

Схема IP-адресації послідовних каналів між маршрутизаторами з діапазону 10.0.18.0/24 представлена у таблиці 4.3, яка теж виконана за технологією VLSM.

Таблиця 4.3 – Підмережі каналів WAN між маршрутизаторами

Адреса підмережі	Маска підмережі у десятковому форматі	Префікс	Діапазон допустимих IP-адрес вузлів	Широкомовна адреса
Канал WAN між маршрутизаторами Chumichov_Router_1 та Chumichov_Router_3				
10.0.18.4	255.255.255.252	/30	10.0.18.5-10.0.18.6	10.0.18.7
Канал WAN між маршрутизаторами Chumichov_Router_2 та Chumichov_Router_3				
10.0.18.8	255.255.255.252	/30	10.0.18.9-10.0.18.10	10.0.18.11
Канал WAN між маршрутизаторами Chumichov_Router_3 та Chumichov_Router_4				
10.0.18.12	255.255.255.252	/30	10.0.18.13-10.0.18.14	10.0.18.15
Канал WAN між маршрутизаторами Chumichov_Router_3 та Chumichov_Router_5				
10.0.18.16	255.255.255.252	/30	10.0.18.17-10.0.18.18	10.0.18.19
Канал WAN між маршрутизаторами Chumichov_Router_1 та Chumichov_Router_2				
10.0.18.20	255.255.255.252	/30	10.0.18.21-10.0.18.22	10.0.18.23
Канал WAN між маршрутизаторами Chumichov_Router_1 та Chumichov_Router_4				
10.0.18.24	255.255.255.252	/30	10.0.18.25-10.0.18.26	10.0.18.27
Канал WAN між маршрутизаторами Chumichov_Router_2 та Chumichov_Router_5				
10.0.18.28	255.255.255.252	/30	10.0.18.29-10.0.18.30	10.0.18.31
Канал WAN між маршрутизаторами Chumichov_Router_4 та Chumichov_Router_5				
10.0.18.32	255.255.255.252	/30	10.0.18.33-10.0.18.34	10.0.18.35
Канал WAN між маршрутизаторами Chumichov_Router_1 та Chumichov_Router_IPS				
209.165.200.0	255.255.255.224	/27	209.165.200.1-209.165.200.30	209.165.202.31

## Продовження таблиці 4.3

Канал WAN між маршрутизаторами Chumichov_Router_0 та Chumichov_Router_IPS				
64.100.13.0	255.255.255.224	/27	64.100.13.1- 64.100.13.30	64.100.13.3

**4.2 Розрахунок схеми адресації пристроїв**

У таблиці 4.4 наведена адресація всіх маршрутизаторів мережі з дотриманням всіх необхідних вимог.

Таблиця 4.4 – Схема адресації маршрутизаторів

Пристрій	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	LAN
Chumichov_Router_1	Gig0/0	192.168.144.129	255.255.255.128	192.168.144.128
	S0/2/0	10.0.18.21	255.255.255.252	10.0.18.20
	S0/3/0	10.0.18.5	255.255.255.252	10.0.18.4
	S0/3/1	10.0.18.25	255.255.255.252	10.0.18.24
Chumichov_Router_2	S0/2/0	10.0.18.22	255.255.255.252	10.0.18.20
	S0/2/1	10.0.18.29	255.255.255.252	10.0.18.28
	S0/3/1	10.0.18.9	255.255.255.252	10.0.18.8
Chumichov_Router_3	Gig0/0.28	192.168.144.113	255.255.255.248	192.168.144.112
	Gig0/0.38	192.168.144.121	255.255.255.248	192.168.144.120
	Gig0/0.48	192.168.144.65	255.255.255.224	192.168.144.64
	S0/2/0	10.0.18.17	255.255.255.252	10.0.18.16
	S0/2/1	10.0.18.13	255.255.255.252	10.0.18.12
	S0/3/0	10.0.18.6	255.255.255.252	10.0.18.4
	S0/3/1	10.0.18.10	255.255.255.252	10.0.18.8
Chumichov_Router_4	Gig0/0	192.168.145.129	255.255.255.128	192.168.145.128
	S0/2/1	10.0.18.14	255.255.255.252	10.0.18.12
	S0/3/0	10.0.18.33	255.255.255.252	10.0.18.32
	S0/3/1	10.0.18.26	255.255.255.252	10.0.18.24
Chumichov_Router_5	Gig0/0	192.168.146.1	255.255.255.128	192.168.146.0
	S0/2/0	10.0.18.18	255.255.255.252	10.0.18.16
	S0/2/1	10.0.18.30	255.255.255.252	10.0.18.28
	S0/3/0	10.0.18.34	255.255.255.252	10.0.18.32
	S0/3/1	209.165.200.1	255.255.255.224	209.165.200.0
IPS	S0/3/1	209.165.200.2	255.255.255.224	209.165.200.0
	Gig0/0	209.165.201.1	255.255.255.240	209.165.201.0
	Gig0/1	64.100.13.2	255.255.255.224	64.100.13.0
Chumichov_Router_0	Gig0/0	192.168.145.1	255.255.255.128	192.168.145.0
	Gig0/1	64.100.13.1	255.255.255.224	64.100.13.0

Адреси, що налаштовані SVI інтерфейсам комутаторів в офісах і на складах та серверам, внесені до таблиці 4.5. Адресація всіх інших вузлів виконана за допомогою протоколу DHCP.

Таблиця 4.5 – Схема адресації пристроїв

Підмережа	Пристрій	IP-адреса	Маска підмережі	Адреса шлюзу
LAN 1	Chumichov_Switch_9	192.168.144.130	255.255.255.128	192.168.144.129
	Server1	192.168.144.130	255.255.255.128	192.168.144.129
LAN 2	Chumichov_Switch_8	192.168.145.2	255.255.255.128	192.168.145.1
	Chumichov_Switch_7	192.168.145.3	255.255.255.128	192.168.145.1
	Server2	192.168.145.4	255.255.255.128	192.168.145.1
LAN 4	Chumichov_Switch_10	192.168.145.130	255.255.255.128	192.168.145.129
	Chumichov_Switch_13	192.168.145.131	255.255.255.128	192.168.145.129
	Server4	192.168.145.132	255.255.255.128	192.168.145.129
LAN 5	Chumichov_Switch_11	192.168.146.2	255.255.255.128	192.168.146.1
	Server3	192.168.146.3	255.255.255.128	192.168.146.1
VLAN 38	Server0	192.168.144.122	255.255.255.248	192.168.144.121
	Server DNS	192.168.144.123	255.255.255.248	192.168.144.121
	Server HTTP	192.168.144.124	255.255.255.248	192.168.144.121
VLAN 48	Chumichov_Switch_0	192.168.144.66	255.255.255.224	192.168.144.65
	Chumichov_Switch_1	192.168.144.67	255.255.255.224	192.168.144.65
	Chumichov_Switch_16	192.168.144.68	255.255.255.224	192.168.144.65

### 4.3 Налаштування моделі комп'ютерної системи корпоративної мережі

На рисунку 4.1 показана топологічна схема корпоративної мережі комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка». Мережа складається з п'яти підмереж: головний офіс у м. Дніпро, правобережжя Дніпра, лівобережжя

Дніпра, філіал у м. Кам'янському і філіал у м. Кривий ріг. Усі підмережі зв'язані між собою комутаторами, які підключаються до маршрутизаторів за допомогою кабелів Serial та GigabitEthernet. Пересилання трафіку між маршрутизаторами відбувається за рахунок протоколу динамічної маршрутизації EIGRP. Філіал у м. Кривий ріг виконує роль віддаленої мережі.

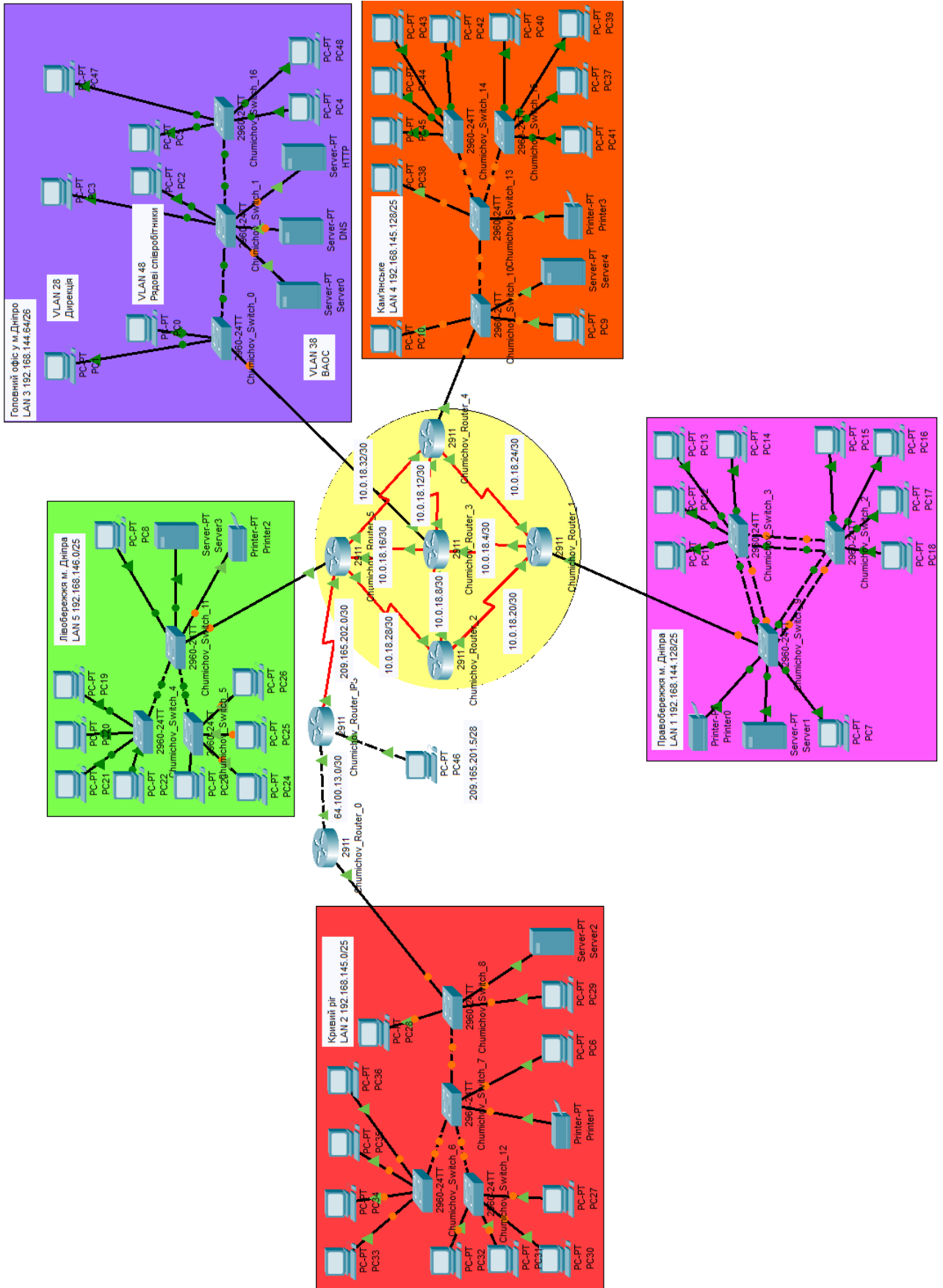


Рисунок 4.1 – Топологічна схема корпоративної мережі комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка»

## 4.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

### 4.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

В таблиці 4.6 продемонстровані використані команди для виконання базових налаштувань на прикладі маршрутизатора Chumichov\_Router\_1.

Таблиця 4.6 – команди для базового налаштування пристроїв

Команда	Функції команди
<i>Router&gt;enable</i>	Перехід в привілегований режим EXEC
<i>Router#configure terminal</i>	Перехід в режим налаштування параметрів пристрою
<i>Router(config)# hostname Chumichov_Router_1</i>	Присвоєння імені пристрою
<i>Chumichov_Router_1(config)# line console 0</i> <i>Chumichov_Router_1(config-line)# password cisco</i> <i>Chumichov_Router_1(config-line)# login</i>	Установка пароля для консолі
<i>Chumichov_Router_1(config)#line vty 0 15</i> <i>Chumichov_Router_1(config-line)#password cisco</i> <i>Chumichov_Router_1(config-line)#login</i>	Установка пароля vty лінії
<i>Chumichov_Router_1(config)#enable password class</i>	Установка зашифрованого пароля для привілейованого режиму
<i>Chumichov_Router_1(config)#service password-encryption</i>	Шифрування всіх паролей
<i>Chumichov_Router_1(config)#banner motd "This is a secure system. Authorized Access Only!"</i>	Налаштування банера MOTD
<i>Chumichov_Router_1(config)#line vty 0 15</i> <i>Chumichov_Router_1(config-line)#login local</i> <i>Chumichov_Router_1(config-line)#transport input ssh</i>	Налаштування на всіх лініях vty використання протоколу ssh
<i>Chumichov_Router_1(config)#username 123161_Chumichov password admincisco</i> <i>Chumichov_Router_1(config)# line console 0</i> <i>Chumichov_Router_1(config-line)# login local</i>	Створення та призначення користувача та пароля
<i>Chumichov_Router_1(config)#ip domain-name Chumichov_Router_1</i> <i>Chumichov_Router_1(config)#crypto key generate rsa 1024</i>	Налаштування імені домена та шифрування даних за допомогою ключа RSA
<i>Chumichov_Router_1(config)#interface Serial0/2/0</i> <i>Chumichov_Router_1(config-if)#clock rate 128000</i>	Налаштування значення тактової частоти на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів

## 4.4.2 Налаштування роботи Інтернет

### 4.4.2.1 Налаштування динамічного NAT

Для виходу робочих станцій в Інтернет необхідно настроїти пограничний маршрутизатор з динамічним NAT. В таблиці 4.7 продемонстровані використані команди для налаштування динамічного NAT.

Таблиця 4.7 – команди для налаштування динамічного NAT

Команда	Функції команди
<pre>Chumichov_Router_5 (config)#interface s0/3/1 Chumichov_Router_5 (config-if)#ip nat outside Chumichov_Router_5 (config-if)#ex Chumichov_Router_5 (config)#interface s0/2/0 Chumichov_Router_5 (config-if)#ip nat inside Chumichov_Router_5 (config-if)#ex Chumichov_Router_5 (config)#interface s0/2/1 Chumichov_Router_5 (config-if)#ip nat inside Chumichov_Router_5 (config-if)#ex Chumichov_Router_5 (config)#interface s0/3/0 Chumichov_Router_5 (config-if)#ip nat inside Chumichov_Router_5 (config-if)#ex Chumichov_Router_5 (config)#interface Gig0/0 Chumichov_Router_5 (config-if)#ip nat inside Chumichov_Router_5 (config-if)#ex Chumichov_Router_5 (config)#router eigrp 16 Chumichov_Router_5 (config-router)#redistribute static</pre>	Налаштування внутрішніх і зовнішніх інтерфейсів NAT
<pre>Chumichov_Router_5 (config)#access-list 18 permit 192.168.144.0 0.0.7.255</pre>	Визначення переліку доступу, відповідного внутрішнім приватним IP-адресам мереж
<pre>Chumichov_Router_5 (config)# ip nat pool Internet 209.165.200.5 209.165.200.30 netmask 255.255.255.224</pre>	Визначення пулу придатних до використання публічних IP-адрес
<pre>Chumichov_Router_5 (config)#ip nat inside source list 18 pool Internet</pre>	Визначення NAT зі списку внутрішніх адрес в пул зовнішніх адрес

### 4.4.2.2 Налаштування HTTP сервера

Також необхідно налаштувати сервер HTTP, щоб на вузлах при вводі в рядку браузера `http://123.dnipro.ua` відкривався веб-сайт. Для цього необхідно відкрити налаштування серверу налаштувати його адресацію, увімкнути HTTP та вписати файл `index.html` інформацію про роботу.

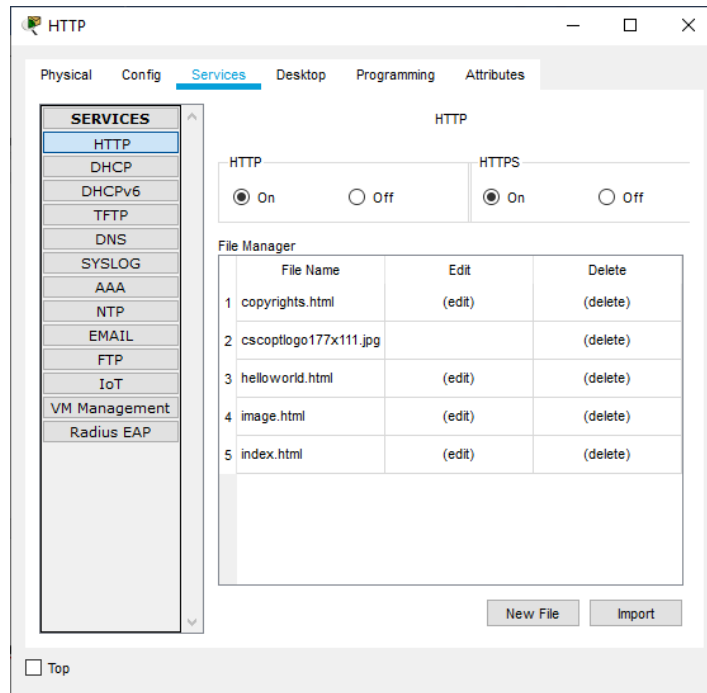


Рисунок 4.2 – Вікно налаштувань сервера HTTP

До того ж необхідно налаштувати DNS сервер, у налаштуваннях якого необхідно додати запис з доменним ім'ям та адресою HTTP сервера.

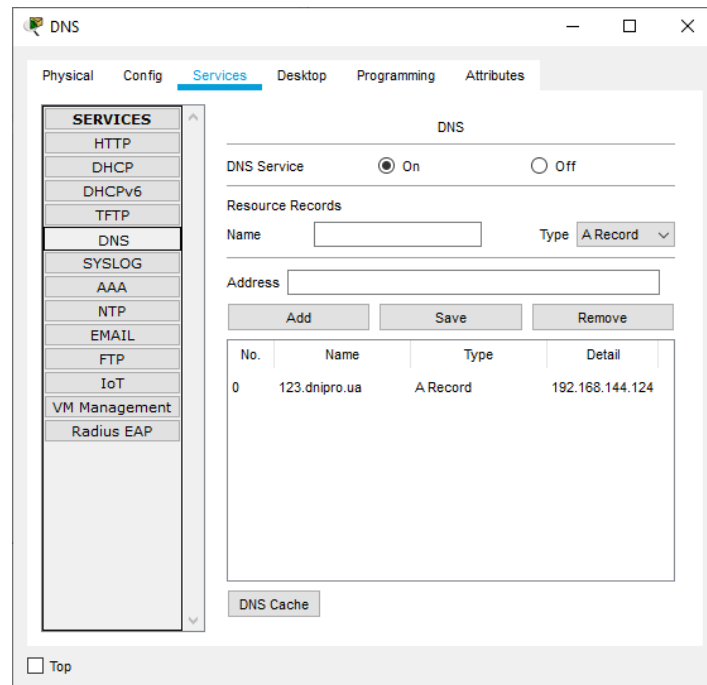


Рисунок 4.2 – Вікно налаштувань сервера DNS



#### 4.4.2.3 Налаштування віртуальної приватної мережі

Для обміну інформацією між підмережею підрозділу компанії з віддаленою підмережею необхідно налаштувати віртуальну приватну мережу site-to-site VPN. В таблиці 4.8 продемонстровані використані команди для налаштування динамічного VPN на маршрутизаторі Chumichov\_Router\_5. Аналогічно налаштовується маршрутизатор Chumichov\_Router\_0.

Таблиця 4.8 – команди для налаштування VPN

Команда	Функції команди
<i>Chumichov_Router_5(config)#license boot module c2900 technology-package securityk9</i>	Введення ліцензії для можливості подальших налаштувань
<i>Chumichov_Router_5(config)#crypto isakmp policy 1</i>	Створення політики
<i>Chumichov_Router_5(config-isakmp)#encryption 3des</i>	Налаштування алгоритму шифрування
<i>Chumichov_Router_5(config-isakmp)#hash md5</i>	Налаштування алгоритму хешування
<i>Chumichov_Router_5(config-isakmp)#authentication pre-share</i>	Налаштування типу аутентифікації
<i>Chumichov_Router_5(config-isakmp)#group 2</i>	Налаштування алгоритму для обміну ключами pre-share
<i>Chumichov_Router_5(config)#crypto isakmp key cisco address 209.165.200.1</i>	Налаштування pre-share key
<i>Chumichov_Router_5(config)#crypto ipsec transform-set TS esp-3des esp-md5-hmac</i>	Налаштування параметрів IPsec тунелю
<i>Chumichov_Router_5(config)#ip access-list extended FOR-VPN</i> <i>Chumichov_Router_5(config-ext-nacl)#permit ip 192.168.144.0 0.0.7.255 192.168.145.0 0.0.0.127</i> <i>Chumichov_Router_5(config)#ip access-list extended Internet</i> <i>Chumichov_Router_5(config-ext-nacl)#deny ip 192.168.144.0 0.0.7.255 192.168.145.0 0.0.0.127</i> <i>Chumichov_Router_5(config-ext-nacl)#permit ip 192.168.144.0 0.0.7.255 any</i>	Налаштування списку доступу
<i>Chumichov_Router_5(config)#crypto map CMAP 10 ipsec-isakmp</i>	Створення крипто-карти
<i>Chumichov_Router_5(config-crypto-map)#set peer 64.100.13.1</i>	Налаштування реєр, де вказується адреса зовнішнього порту маршрутизатора підмережі, до якої йде підключення
<i>Chumichov_Router_5(config-crypto-map)#set transform-set TS</i>	Вказання параметрів IPsec тунелю
<i>Chumichov_Router_5(config-crypto-map)#match address FOR-VPN</i>	Вказання трафіку який необхідно шифрувати
<i>Chumichov_Router_5(config)#int S0/3/1</i> <i>Chumichov_Router_5(config-if)#crypto map CMAP</i>	Прив'язка крипто-карти до зовнішнього інтерфейсу маршрутизатора

### 4.4.3 Налаштування роботи AAA

Для налаштування служби AAA спочатку необхідно налаштувати Radius сервер. Для цього треба перейти налаштувань сервісу AAA на сервері та додати записи вузлів на яких буде застосована служба. В цих записах міститься ім'я вузлу, його IP-адреса, тип серверу Radius та ключ. Також необхідно додати користувачів та паролі для них. Вікно необхідних налаштувань приведено на рисунку 4.3

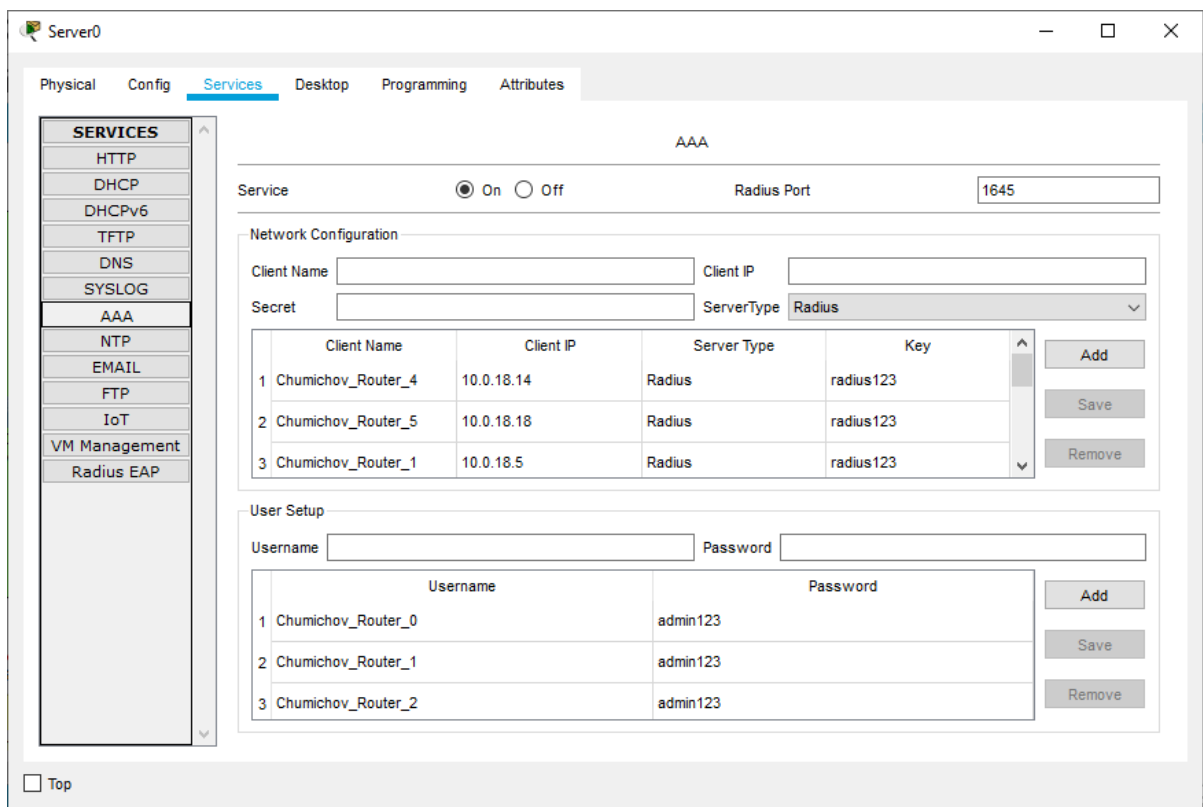


Рисунок 4.3 – Налаштування Radius серверу

Тепер необхідно налаштувати вузли на яких повинна бути налаштована служба AAA. Команди для налаштування приведені в таблиці 4.9

Таблиця 4.9 – команди для служби AAA

Команда	Функції команди
<code>Chumichov_Router_3(config)#aaa new-model</code>	Запуск служби AAA
<code>Chumichov_Router_3(config)#aaa authentication login default group radius local</code>	Налаштування аутентифікації за допомогою служби AAA. У разі відсутності доступу до Radius серверу буде використана локальна база користувачів вузла
<code>Chumichov_Router_3(config)#radius-server host 192.168.144.91 key radius123</code>	Налаштування алгоритму шифрування

## 5 ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ КОМПЛЕКСУ РОБОТИЗОВАНИХ АПТЕК ТМ «КОПІЙКА» ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

### 5.1 Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка»

Для захисту інформації в комп'ютерній системі комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка» використовуються наступні методи:

- налаштування мереж VLAN і маршрутизації між ними;
- На портах комутаторів, підключених до серверів, налаштувати функцію безпеки портів.

### 5.2 Налаштування мереж VLAN

Оскільки у головному офісі компанії у м. Дніпро працює багато відділів, виникла необхідність розділити користувачів в мережі LAN\_3 на три групи по виконуваних ними функціями, незалежно від їх фізичного розташування. Таким чином потрібно сегментувати мережу LAN\_3 на три підмережі для наступних груп користувачів: Дирекція, Відділ адміністрування обчислювальних систем (ВАОС), Рядові співробітники. Організація не погоджується на придбання додаткового обладнання, тому було прийнято рішення реалізувати поставлену задачу за допомогою віртуальних локальних мереж (VLAN) на існуючих комутаторах. Таблиця VLAN і призначень портів представлена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Мережі VLAN и призначень портів

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Порт	Примітка
1	Default	-	Не використовується
28	Directorate	Chumichov_Switch_0 – fa0/1-2 Chumichov_Switch_1 – fa0/1-2 Chumichov_Switch_16 – fa0/1-2	Для «Дирекція»
38	Admins	Chumichov_Switch_1 – fa0/3-5 Chumichov_Switch_16 – fa0/3-5	Для «ВАОС»

## Продовження таблиці 5.1

48	Ordinary_employees	Chumichov_Switch_0 – fa0/6-18 Chumichov_Switch_1 – fa0/6-18 Chumichov_Switch_16 – fa0/6-18	Для «Рядові співробітники»
99	Management	SVI	Для управління пристроями
100	Native	Chumichov_Switch_0 – Gig0/1-2 Chumichov_Switch_1 – Gig0/1-2 Chumichov_Switch_16 – Gig0/1	Транковий канал 802.1Q

Таблиця схеми адресації підмереж VLAN представлена в таблиці 5.2

Таблиця 5.2 – схеми адресації підмереж VLAN

Назва підмережі	Необхідний Розмір	Виділений розмір	Адреса	Маска	Діапазон доступних адрес
Directorate	6	6	192.168.144.112	255.255.255.248	192.168.144.113 - 192.168.144.118
Admins	5	6	192.168.144.120	255.255.255.248	192.168.144.121 - 192.168.144.126
Ordinary_employees	29	30	192.168.144.64	255.255.255.224	192.168.144.65 - 192.168.144.94
Management	4	6	192.168.144.96	255.255.255.248	192.168.144.97 - 192.168.144.102
Native	4	6	192.168.144.104	255.255.255.248	192.168.144.105 - 192.168.144.110

В таблиці 5.3 продемонстровані використані команди для налаштування VLAN 28 на прикладі коммутатора Chumichov\_Switch\_1. Аналогічне налаштування виконується для інших мереж VLAN на відповідних портах.

Таблиця 5.3 – команди для базового налаштування пристроїв

Команда	Функції команди
<i>Chumichov_Switch_1(config)#vlan 28</i>	Створення мережі VLAN 28
<i>Chumichov_Switch_1(config-vlan)# name Directorate</i>	Надання імені мережі VLAN 28
<i>Chumichov_Switch_1(config)# interface range FastEthernet0/1-2</i>	Вибір інтерфейсів для налаштувань
<i>Chumichov_Switch_1(config-if)# switchport mode access</i>	Налаштування портів в якості портів доступу
<i>Chumichov_Switch_1(config-if)# switchport access vlan 28</i>	призначте портам мережі VLAN
<i>Chumichov_Switch_1 (config)#vlan 100</i> <i>Chumichov_Switch_1 (config-vlan)#name Native</i>	Налаштування мережі VLAN 100 як native VLAN

## Продовження таблиці 5.3

<i>Chumichov_Switch_1 (config)#interface range Gig0/1-2</i> <i>Chumichov_Switch_1 (config-if)#switchport mode trunk</i> <i>Chumichov_Switch_1 (config-if)#switchport trunk native</i> <i>vlan 100</i> <i>Chumichov_Switch_1 (config-if)#switchport trunk</i> <i>allowed vlan 28,38,48,100</i>	Налаштування інтерфейсів між комутаторами для створення транкових каналів
--	---

### 5.3 Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN

Для налаштування маршрутизації у мережах VLAN було прийняте рішення використати протокол динамічного налаштування вузлів DHCP. Таке рішення було прийняте у зв'язку з можливим розширенням компанії у майбутньому. Для використання даного протоколу, налаштуємо маршрутизатор Chumichov\_Router\_3 у якості DHCP-сервера. В таблиці 5.4 продемонстровані використані команди для налаштування маршрутизації VLAN 38. Аналогічне налаштування виконується для інших мереж VLAN.

Таблиця 5.4 – команди для налаштування маршрутизації у мережах VLAN

Команда	Функції команди
<i>Chumichov_Router_3(config)#ip dhcp pool pollvlan38</i>	Створення пулу DHCP
<i>Chumichov_Router_3(dhcp-config)#network 192.168.144.120 255.255.255.248</i>	Вказання пулу адрес для використання
<i>Chumichov_Router_3(dhcp-config)#default-router 192.168.144.121</i>	Налаштування шлюзу за замовчуванням
<i>Chumichov_Router_3(dhcp-config)#dns-server 192.168.144.92</i>	Налаштування адреси DNS-серверу
<i>Chumichov_Router_3(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.144.121</i> <i>Chumichov_Router_3(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.144.122</i> <i>Chumichov_Router_3(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.144.123</i> <i>Chumichov_Router_3(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.144.124</i>	Виключення адрес з пулу

На портах комутаторів, підключених до серверів, необхідно налаштувати функцію безпеки портів. В таблиці 5.5 наведені відповідні команди.

Таблиця 5.5 – команди для налаштування функції безпеки портів

<b>Команда</b>	<b>Функції команди</b>
<i>Chumichov_Switch_1(config-if)#switchport mode access</i>	Переведення порту в режим доступу
<i>Chumichov_Switch_1(config-if)#switchport port-security</i>	Увімкнення port security на інтерфейсі
<i>Chumichov_Switch_1(config-if)#switchport port-security max 2</i>	Дозвіл доступу до порту тільки двом унікальним пристроям
<i>Chumichov_Switch_1(config-if)#sw port mac-address sticky</i>	Розпізнавання MAC-адреси пристрою динамічно і додавання в поточну конфігурацію
<i>Chumichov_Switch_1(config-if)#sw port violation restrict</i>	Поява повідомлення під час порушенні системи безпеки та залишення порту включеним

## 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

У кваліфікаційній роботі розглядається економічні витрати на розробку комп'ютерної системи комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка» яка має полегшити роботу компанії та збільшити продуктивність її робітників.

### 6.1 Розрахунок капітальних витрат на придбання і монтаж системи

Капітальні витрати включають вартість системи і витрати на розробку програмного забезпечення.

$$K = Kn + Kno, \quad (6.1)$$

де  $Kn$  – витрати на придбання обладнання системи та матеріалів,  $Kno$  – витрати на розробку програмного забезпечення.

Витрати праці на розробку програмного забезпечення складатимуть:

$$t = t_o + t_u + t_a + t_n + t_{отл} + t_{\partial}, \quad (6.2)$$

де  $t_o$  – витрати праці на дослідження рішення завдання, людино-годин (люд.-год.);

$t_u$  – витрати праці на вивчення опису рішення задачі, люд.-год.;

$t_a$  – витрати праці на розробку алгоритму, люд.-год.;

$t_n$  – витрати праці на програмування по готовій блок-схемі, люд.-год.;

$t_{отл}$  – витрати праці на налагодження програми на ЕОМ, люд.-год.;

$t_{\partial}$  – витрати праці на підготовку документації по завданню, люд.-год.

Умовне число програмістів:

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

де  $q$  – передбачуване число програмістів. Виходячи з ПЗ  $q = 15$ ;

$c$  – коефіцієнт складності програми, який визначає відносну складність алгоритму по відношенню до типової задачі, складність якої прийнята рівною одиниці,  $c=1,1$ ;

$p$  – коефіцієнт корекції програми, який визначає в ході її розробки збільшення обсягу робіт за рахунок внесення змін до алгоритму або програми ( $p=0,2$ ).

$$Q = 15 \cdot 1 \cdot (1 + 0,2) = 18 \text{ (програмістів).}$$

Витрати праці на дослідження рішення задачі становлять  $t_0 = 5$  люд.-год.

Витрати праці на вивчення опису задачі визначаються з урахуванням уточнення опису і кваліфікації програміста по формулі:

$$t_u = \frac{Q \cdot B}{80 \cdot K_{cl}}, \quad (6.4)$$

де  $B$  – коефіцієнт збільшення витрат праці через брак опису завдання, (люд.-год.) ( $B=1,2$ );

$K_{cl}$  – коефіцієнт кваліфікації програміста, який визначається в залежності від стажу роботи за даною спеціальністю ( $K_{cl} = 1,0$ ).

$$t_u = \frac{18 \cdot 1,2}{80 \cdot 1} = 0,27 \text{ (люд.-год.)}.$$

Витрати праці на розробку алгоритму рішення задачі:

$$t_a = \frac{Q}{20 \cdot K_{cl}}, \quad (6.5)$$

$$t_a = \frac{12}{20 \cdot 1} = 0,6 \text{ (люд.-год.)}.$$

Витрати праці на складання ПЗ по готовим алгоритмам:

$$t_n = \frac{Q}{22 \cdot K_{cl}}, \quad (6.6)$$

$$t_n = \frac{18}{22 \cdot 1} = 0,82 \text{ (люд.-год.)}.$$

Витрати праці на налагодження ПО на ЕОМ:

$$t_{отл} = \frac{Q}{4 \cdot K_{cl}}, \quad (6.7)$$

$$t_{отл} = \frac{18}{4 \cdot 1} = 4,5 \text{ (люд.-год.)}.$$

Витрати на підготовку документації по завданню:



$$t_{\partial} = t_{\partial p} + t_{\partial o}, \quad (6.8)$$

де  $t_{\partial p}$  – трудомісткість підготовки документації;

$t_{\partial o}$  – трудомісткість редагування, друку і оформлення.

$$t_{\partial p} = \frac{Q}{(15..20) \cdot K}, \quad (6.9)$$

$$t_{\partial p} = \frac{18}{16 \cdot 1} = 1,13 \text{ (люд.-год.)},$$

$$t_{\partial o} = 0,75 \cdot t_{\partial p}, \quad (6.10)$$

$$t_{\partial o} = 0,75 \cdot 1,13 = 0,85 \text{ (люд.-год.)},$$

$$t_{\partial} = 1,13 + 0,85 = 1,98 \text{ (люд.-год.)},$$

Трудомісткість розробки ПЗ:

$$t = t_o + t_u + t_a + t_n + t_{oml} + t_{\partial}$$

$$t = 5 + 0,27 + 0,6 + 0,82 + 4,5 + 1,98 = 13,17 \text{ (люд.-год.)}$$

Витрати на створення програмного виробу ( $K_{no}$ ) включають в себе витрати на заробітну плату програмістів ( $Z_{zn}$ ) і вартість машинного часу, необхідного для налагодження програми на ЕОМ ( $Z_{mv}$ ):

$$K_{no} = Z_{zn} + Z_{mv} \text{ (грн)}. \quad (6.11)$$

Заробітна плата програмістів за формулою:

$$Z_{zn} = t \cdot C_{np} \text{ (грн)}. \quad (6.12)$$

де  $t$  – Загальна трудомісткість розробки ПЗ;

$C_{np}$  – середня годинна заробітна плата програміста, грн/год ( $C_{np} = 127$  грн/год).

$$Z_{zn} = 13,17 \cdot 127 = 1672,59 \text{ (грн)}.$$

Вартість машинного часу, необхідного для налагодження програми на ЕОМ, визначається за формулою:

$$Z_{mv} = t_{oml} \cdot C_m, \quad (6.13)$$

Де  $t_{oml}$  – трудомісткість налагодження програми на ЕОМ,  $C_m$  – вартість машино-години ЕОМ,  $C_m = 50$  грн/год.

$$Z_{mv} = 4,5 \cdot 50 = 225 \text{ (грн)}.$$

Капітальні витрати на розробку програмного забезпечення згідно формули (6.11):

$$K_{no} = 1672,59 + 225 = 1897,29 \text{ (грн)}.$$

Очікувана тривалість розробки ПО.

$$T = \frac{t}{B_{np} \cdot F_p} \text{ (місяців)}, \quad (6.14)$$

де  $B_{np}$  – число програмистов,  $F_p$  – місячний фонд робочого часу ( $F_p = 128$  годин).

$$T = \frac{13,17}{1 \cdot 128} = 0,11 \text{ (місяцев)}.$$

Кошторис витрат на придбання обладнання та комплектуючих приведена в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Кошторис витрат на придбання обладнання та комплектуючих комп'ютерної системи без транспортно-заготівельних витрат

№ п/п	Найменування статей витрат	Кіл. од.	Вартість за од. (м) товару, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5
1.	Джерело безперебійного електропостачання	65	3 500	227 500
2.	Системи кондиціонування	1	25 000	25 000
3.	FireProtect Plus датчик диму	75	2 000	150 000
4.	HomeSiren сирена	65	1 150	74 750
5.	Маршрутизатор CISCO1941W-E/K9	5	39 306	196 530
6.	Комутатор WS-C2960-24-S	7	12 800	89 600
7.	Комутатор WS-C2960-8TC-S	58	10 000	580 000
8.	Сервер CISCO UCS C240 M4 RACK	1	45 526	45 526
9.	Сервер Cisco Server DC Xeon 5140	4	21 625	86 500
10.	Кабель вита пара UTP, м	2750	7,84	21 560
11.	Шафа настінна SOHO RAL 7035 19" 7U	1 445	4	5 780
<b>Разом, <math>K_{cm}</math></b>				<b>1 502 746</b>

Повна вартість обладнання та комплектуючих системи за участю транспортно-заготівельних витрат і монтажних-налагоджувальних робіт, які складають 15% від кошторису витрат на придбання обладнання та комплектуючих:

$$K_n = 1,15 \cdot K_{cm}, \quad (6.15)$$

$$K_n = 1\,502\,746 \cdot 1,15 = 1\,728\,157,9 \text{ (грн)}.$$

Капітальні витрати на впровадження системи визначаються за формулою (6.1):

$$K = 1\,728\,157,9 + 1897,29 = 1\,730\,055,29 \text{ (грн)}.$$

Таким чином, капітальні витрати на придбання обладнання, розробку програмного забезпечення та монтаж системи, що розробляється становлять 1 730 055,29 грн.

## 6.2 Розрахунки експлуатаційних витрат

До основних статтям експлуатаційних витрат ставляться:

- амортизація основних фондів  $C_a$ ;
- заробітна плата обслуговуючого персоналу  $C_z$ ;
- відрахування на соціальні заходи від заробітної плати  $C_c$ ;
- витрати на ремонт та технічне обслуговування  $C_{p.m.o.}$ ;
- вартість електроенергії, споживаної об'єктом проектування  $C_{ee}$ ;
- інші витрати  $C_{ини}$ .

Таким чином, річні експлуатаційні витрати складуть:

$$C_e = C_a + C_z + C_c + C_{p.m.o.} + C_{ee} + C_{ини}, \quad (6.16)$$

### 6.2.1 Амортизація основних фондів

Обладнання, використане комп'ютерній системі, належить до 2 групи за нормами нарахування амортизації основних фондів. Передбачуваний термін експлуатації системи становить 5 років.

При використанні методу прискороного зменшення залишкової вартості норма амортизації визначається за формулою:

$$H_a = \frac{2}{T} \cdot 100\%, \quad (6.17)$$

де  $T$  – термін корисного використання об'єкта,  $H_a$  – норма амортизації.

Амортизація основних фондів (річна) визначається за формулою:

$$C_a = \frac{ПВ \cdot H_a}{100\%}, \quad (6.18)$$

де  $ПВ$  – первинна вартість, дорівнює капітальним витратам  $ПВ = K$ .

Отже, норма амортизації для проекрованої системи керування складе:

$$H_a = \frac{2}{5} \cdot 100\% = 40\%$$

Сума амортизації для проекрованої системи становитиме:

$$C_{a.пр} = \frac{1\,730\,055,29 \cdot 40\%}{100\%} = 692\,022,15 \text{ грн.}$$

### 6.2.2 Розрахунки річного фонду заробітної плати

Номінальний річний фонд робочого часу одного працівника:

$$T_{ном.рік} = (T_k - T_{вих.св} - T_{відп}) \cdot T_{зм}, \text{ ГОДИН} \quad (6.19)$$

де,  $T_k$  – календарний фонд робочого часу, 365 днів;

$T_{вих.св}$  – вихідні дні та свята, 118 днів;

$T_{відп}$  – відпустка, 21 день;

$T_{зм}$  – тривалість зміни, 8 год.

Таким чином, річний фонд робочого часу працівника складе:

$$T_{ном.рік} = (365 - 118 - 21) \cdot 8 = 1808 \text{ годин}$$

Необхідний персонал для керування процесом та обслуговування системи:

- сто шістнадцять провізорів;
- п'ятдесят вісім завідуючих аптекою;
- чотири комірники;
- шість системних адміністраторів;

- дев'ять техніків;
- Одинадцять бухгалтерів.

Після впровадження проектової системи керування штат персоналу не зміниться, отже заробітна плата і відрахування на соціальні заходи будуть однакові.

Розрахунок річного фонду заробітної плати виробничих робітників здійснюється у відповідності з формою, наведеною в таблиці 4.2.

Таблиця 6.2 - Розрахунок заробітної плати персоналу

№ п/п	Найменування професії робітників	Число працюючих, чол	Кількість змін	Годинна тарифна ставка, грн. / ч.	Номінальний річний фонд робочого часу (годину)	Пряма заробітна плата, грн.	Додаткова заробітна плата (10%), грн.	Доплати (7%), грн.	Всього заробітна плата, грн.
1	Провізор	116	2	57	1808	23 908 992	2 390 899,2	1 673 629,44	27 973 520,64
2	Завідуючий аптекою	58	2	70	1808	14 680 960	1 468 096	1 027 667,2	17 176 723,2
3	Комірник	4	1	65	1808	470 080	47 008	32 905,6	549 993,6
4	Системний адміністратор	6	1	100	1808	1 084 800	108 480	75 936	1 269 216
5	Технік	9	1	75	1808	1 220 400	122 040	85 428	1 427 868
6	Бухгалтер	11	1	70	1808	1 392 160	139 216	97 451,2	1 628 827,2
Разом									50 026 148,64

$$C_{з.пр} = 50\,026\,148,64 \text{ грн.}$$

### 6.2.3 Розрахунки відрахувань на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи складуть:

$$C_c = 0,22 \cdot C_z \quad (6.20)$$

$$C_{с.пр} = C_{с.баз} = 0,22 \cdot 50\,026\,148,64 = 11\,005\,752,7 \text{ грн.}$$

#### 6.2.4 Визначення річних витрат на технічне обслуговування й ремонт

Річні витрати на технічне обслуговування й поточний ремонт роботизованих шаф, роботів транспортерів й мережевого обладнання включають витрати на матеріали, запасні частини.

Витрати, пов'язані з ремонтом та технічним обслуговуванням нового обладнання, становлять 4% від вартості, тобто:

$$C_{p.m.o.} = K \cdot 0,04, \text{ грн.} \quad (6.21)$$

$$C_{p.m.o. \text{ пр}} = 1\,730\,055,29 \cdot 0,04 = 69\,202,22 \text{ грн.}$$

#### 6.2.5 Розрахунки вартості споживаної електроенергії

Система працює цілодобово, упродовж року.

Розрахуємо вартість електроенергії, споживаної системою керування, розробленої у проекті:

$$C_{ee} = K_e \cdot K_{\partial} \cdot T \quad (6.22)$$

де  $K_e$  – кількість електроенергії, спожите проектованої системою керування за годину, кВт\*год;

$K_{\partial p}$  – кількість днів у році,  $K_{\partial p} = 365$  днів;

$T$  – тариф на електроенергію для підприємств (Для користувачів електроенергії 2 класу тариф складає 1,63 грн. за кВт без ПДВ. З урахуванням ПДВ тариф  $T = 1,63 \times 1,2 = 1,956$  грн).

Виходячи з технічних характеристик охоронної системи мережевого обладнання та системи кондиціонування, споживання електроенергії на годину становить:

- для кожного сервера 40 Вт;
- для кожного роутера 15 Вт;
- для кожного коммутатора 10 Вт;
- для системи кондиціонування 2,1 кВт.

Здійснимо розрахунок вартості споживаної електроенергії при впровадженні системи.

Витрати на електроенергію будуть становити:

$$C_{ee,np} = (0,04 \cdot 5 + 0,015 \cdot 6 + 0,01 \cdot 5 + 2,1) \cdot 365 \cdot 24 \cdot 1,956 = 41\,808,58 \text{ грн}$$

### 6.2.6 Визначення інших витрат

Інші витрати з експлуатації об'єкта проектування включають витрати з охорони праці, на спецодяг та інше згідно практики, ці витрати визначаються в розмірі 4% від річного фонду заробітної плати обслуговуючого персоналу:

$$C_{ини} = C_z \cdot 0,04 \text{ грн.} \quad (6.23)$$

$$C_{ини,np} = 50\,026\,148,64 \cdot 0,04 = 2\,001\,045,95 \text{ грн.}$$

За формулою 6.16 розраховуємо річні експлуатаційні витрати для проектного та базового варіантів:

$$C_e = 692\,022,15 + 50\,026\,148,64 + 11\,005\,752,7 + 69\,202,22 + 41\,808,58 + 2\,001\,045,95 = 63\,835\,980,24$$

Розраховані експлуатаційні витрати по варіантах представлено в табл. 4.3.

Таблиця 6.3 – Експлуатаційні витрати по варіантах

Найменування показника	Проектний варіант
Амортизація	692 022,15
Фонд заробітної плати	50 026 148,64
Відрахування на соц. Виплати	11 005 752,70
Ремонт і тех.обслуговування	69 202,22
Електроенергія	41 808,58
Інші	2 001 045,95
Разом	63 835 980,24

### 6.3 Додатковий ефект після впровадження системи керування

При введенні в експлуатацію системи контролю стану обладнання серверної додаткового ефекту не очікується.

Результати техніко-економічного обґрунтування ефективності впровадження системи керування оформлені у вигляді таблиці 4.4.

Таблиця 6.4 – Економічні показники

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Показники проектного варіанту системи
Капітальні витрати	грн.	1 730 055,29
Експлуатаційні витрати, всього	грн.	63 835 980,24
В тому числі:	грн.	
- амортизація		692 022,15
- заробітна плата обслуговуючого персоналу	грн.	50 026 148,64
- відрахування на соціальні заходи	грн.	11 005 752,70
- технічне обслуговування та поточний ремонт системи керування	грн.	69 202,22
- вартість споживаної електроенергії	грн.	41 808,58

### Висновки

При впровадженні проектованої системи капітальні витрати складають 1 730 055,29 грн. Річні експлуатаційні витрати, пов'язані з впровадженням системи 63 835 980,24 грн. Впровадження цієї системи сприяє збільшенню продуктивності працівників, що тягне за собою збільшення прибутків компанії.



## **7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **7.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів**

Об'єктом дослідження є головний офіс у м. Дніпро. Офіс знаходиться на десятому поверсі офісної будівлі, має окремі приміщення для кожного відділу та окреме приміщення для серверів. Для електропостачання використовується електрична мережа частотою 50 Гц і напругою 220В.

При експлуатації електричних приладів можливі впливи наступних небезпечних факторів:

- перепад напруги в електричній мережі;
- виникнення короткого замикання;
- ризик ураження людини електричним струмом через погану ізоляцію електричних кабелів та приладів;
- ймовірність виникнення пожежі через перегрівання електроприладів або у місцях поганого електричного контакту.

### **7.2 Інженерно-технічні заходи щодо охорони праці**

#### **7.2.1 Заходи по забезпеченню електробезпеки**

Основними заходами щодо забезпечення електробезпеки є:

- ізоляція усіх струмопровідних кабелів та частин електроприладів під напругою. Для запобігання виникнення пожежі внаслідок короткого замикання застосовані кабелі з негорючої ізоляцією;
- контроль і профілактика ушкодженої ізоляції. Періодично контроль ізоляції проводити після монтажу в терміни, встановлені правилами або в разі виявлення дефектів. Застосовувати додаткові засоби захисту: діелектричні килимки, рукавички, діелектричні прокладки;
- заземлення всіх неструмоведучих частин;
- застосування електрозахисних засобів;

До роботи з електроприборами допускаються працівники:

- пройшли інструктаж;
- знаючі устрій приладів та принципи їх роботи;
- ознайомлені з інструкціями щодо їх застосування;
- мають 1 групу з електробезпеки.

Техніки повинні вивчити діючі правила улаштування роботизованих шаф та роботів транспортерів, а системні адміністратори діючі правила улаштування мережевого обладнання. Техніки і системні адміністратори також мають знати правила технічної експлуатації обладнання, за яке вони відповідають, правила техніки безпеки при експлуатації обладнання, а також знати прийоми звільнення потерпілого від дії електричного струму і надання долікарської допомоги.

### **7.2.2 Загальні вимоги з техніки безпеки**

Основні правила використання електрообладнання, незалежно від того де вони будуть використовуватись:

- регулярно потрібно проводити перевірку справності та працездатності розеток, щитків, електропроводки і роз'ємів;
- перед початком експлуатації потрібно прочитати правила роботи саме з цим приладом і ретельно стежити за їх виконанням;
- не використовувати пошкоджені і саморобні пристрої та обладнання. І в тому, і в іншому випадку небезпека загоряння істотно зростає;
- не встановлювати мережеве обладнання на займистих підставках;
- не можна пропускати провід під килимами та покриттям. Там він може перетертися, що може спричинити загоряння та ураження людини струмом.

### **7.3 Розрахунок освітленості кімнати офісу**

Робочі місця працівників компанії мають природне і штучне освітлення.

Природне освітлення здійснюється за рахунок проникнення денного світла крізь вікно 0,95x1,5 м. На вікні розміщені жалюзі.

Штучне освітлення є загальне і місцеве освітлення. Розрахуємо кількість світильників, необхідна для штучного освітлення кімнати оператора.

Вихідні дані: розміри приміщення: А = 3,75 м, В = 2,8 м, Н = 3,5 м.

На підставі того, що розрахунки освітлення проводяться для робочого приміщення операторів ЕОМ, прийmemo E=300 лк. Ухвалюємо загальну рівномірну систему освітлення. У якості джерела світла виберемо офісний люмінесцентний світильник 4x18Вт HF ARS/R з кривою силою світла М (рівномірної). Для даного світильника  $\lambda = 1,4$ .

Дані світильники рекомендується встановлювати в промислових будинках та офісних приміщеннях з невисоким рівнем запиленості, тому що він виконаний у незахищеному корпусі. Характеристики наведено в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Характеристики люмінесцентного світильника

Серія, тип	Потужність, Вт	Габаритні розміри, мм		
		Довжина	Ширина	Висота
4x18Вт HF ARS/R, люмінесцентна	4x18	595	595	79

Розміщення світильників у приміщенні при системі загального освітлення залежить від розрахованої висоти їх підвісу  $h$ , яка звичайно задається розмірами приміщень. Найбільш вигідне співвідношення відстані між світильниками до розрахункової висоти підвісу:

$$\lambda = \frac{L}{h} \text{ м}, \quad (7.1)$$

де  $\lambda$  – ухвалюється залежно від типової кривої сили світла світильника.

Висота підвісу світильника визначається за формулою:

$$h = H - h_{ce} - h_{pn} \quad (7.2)$$

де:

H – висота приміщення ;

$h_{\text{св}}$  – висота звисання світильника ( від перекриття), м;

$h_{\text{рп}}$  – висота робочої поверхні над підлогою, м;

$$h = 3,5 - 0,1 - 0,75 = 2,65 \text{ м}$$

Визначимо відстань між рядами світильників:

$$L = \lambda \cdot h$$

$$L = 1,4 \cdot 2,65 = 3,71 \text{ м} \quad (7.3)$$

Відстань між крайніми світильниками й стіною, якщо робочі місця розташовані безпосередньо біля стін:

$$l = (0,25 \dots 0,3)L = 0,25 \cdot L \text{ м.} \quad (7.4)$$

$$l = 0,25 \cdot 3,71 = 0,93 \text{ м.}$$

Кількість рядів світильників  $N_p = \frac{2,8}{3,71} = 0,76 = 1$  ряд.

Визначаємо число світильників в ряду:

$$N_{yp} = \frac{A - l_{\text{св}}}{l_{\text{св}}} \quad (7.5)$$

де  $A$  – ширіна приміщення,  $l_{\text{св}}$  – довжина світильника.

$$N_{yp} = \frac{3,75 - 0,6}{0,6} = 5,25 \text{ од.};$$

Прийmemo  $N_{yp} = 5$  од.

Кількість світильників визначається по формулі:

$$N = N_p \cdot N_{yp}, \text{ од.} \quad (7.6)$$

$$N = 1 \cdot 5 = 5 \text{ од.}$$

Розрахунки загального освітлення виконаємо методом коефіцієнта використання. Необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику  $\Phi$ :

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot k \cdot z}{N} \cdot \eta \text{ (лм)} \quad (7.7)$$

де  $\Phi$  – необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику, лм;

$S$  – освітлювана площа,  $\text{м}^2$ ;

$k$  – коефіцієнт запасу (прийmemo  $k = 1,5$ );

$z$  – коефіцієнт мінімальної освітленості, величина якого для люмінесцентних ламп  $z = 1,1$ ;

$N$  – число світильників у приміщенні, в даному випадку  $N = 8$ ;

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку.

Для визначення коефіцієнта використання  $\eta$  визначимо індекс приміщення  $i$ :

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)}, \quad (7.8)$$

де  $h$  – розрахункова висота підвісу, м.

$$i = \frac{3,75 \cdot 2,8}{2,65 \cdot (3,75 + 2,8)} = 0,6$$

Отримане значення  $i$  округляємо до найближчого табличного значення й ухвалюємо  $i = 0,6$ . Оцінюємо коефіцієнти відбиття поверхонь приміщення: стелі ( $\rho_{\text{п}}$ ), стін ( $\rho_{\text{с}}$ ) і робочої поверхні ( $\rho_{\text{р}}$ ).

Ухвалюємо:  $\rho_{\text{п}} = 50\%$ ,  $\rho_{\text{с}} = 50\%$ ,  $\rho_{\text{р}} = 30\%$ . За отриманими значенням  $i$  й  $\rho$  визначаємо величину коефіцієнта використання світлового потоку для обраного світильника. Для даного світильника  $\eta = 40\%$ .

По формулі (6.7) визначаємо необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику:

$$\Phi = \frac{300 \cdot 10,5 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{5 \cdot 0,4} = 2\,598,75 \text{ лм.},$$

У світильнику чотири лампи:

$$\Phi_{\text{н}} = \frac{\Phi}{4} \text{ лм}, \quad (7.9)$$

де  $\Phi$  – розрахунковий світловий потік обраної лампи;

$\Phi_{\text{н}}$  – необхідний світловий потік лампи

$$\Phi_{\text{н}} = \frac{\Phi}{4} = \frac{2\,598,75}{4} = 649,69 \text{ лм},$$

Вибираємо лампу. У світильник слід встановити чотири лампи Deluxe T8 G13. Технічні характеристики обраної лампи:

- потужність 18 Вт;
- світловий потік після 100 годин горіння  $\Phi_{\text{л}} = 610$  лм.

Визначаємо розбіжність розрахунків при виборі лампи:

$$\Delta E = \frac{((\Phi_l - \Phi_n) \cdot 100\%)}{\Phi_n} \% \quad (7.10)$$

$$\Delta E = \frac{((610 - 649,69) \cdot 100\%)}{649,69} = -6,09 \%$$

Оскільки  $\Delta E = -6,09 \%$ , то результати розрахунків задовольняють умові припустимого відхилення розрахункової освітленості від нормованої освітленості більш ніж на  $-10...+20\%$ . Звідси можна зробити висновок, що лампа Deluxe T8 G13 може бути використана в даному приміщенні в якості джерела світла, ескіз розташування світильників зображено на рисунку 5.1 (розміри зазначені в сантиметрах).

### **7.5 Протипожежна безпека**

Згідно правил протипожежної безпеки, офісні приміщення, аптеки та склади мають постійно утримуватися в чистоті, сміття систематично викидатись. Куріння і застосування відкритого вогню в приміщенні категорично забороняється, про що на видному місці необхідно вивісити попереджувальний напис. Куріння допускається тільки в спеціально відведених місцях.

Необхідно дотримуватися протипожежні норми при влаштуванні вентиляції приміщення, виборі та монтажу електрообладнання. Внутрішні проходи і вихід повинні постійно утримуватися в справному стані і не захарашуватися. Для подачі сигналу пожежної тривоги на території будівель 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.

Забезпечення пожежної безпеки покладається на керівника компанії, який визначає обов'язки посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки,

призначає відповідальних за пожежну безпеку об'єкта споруд, обладнання та протипожежних засобів. В компанії наказом керівника встановлений протипожежний режим, що включає можливість куріння, використання нагрівальних приладів, порядок відключення електрики в разі пожежі, порядок закриття приміщення, порядок організації і обслуговування засобів пожежогасіння, дії співробітника в разі пожежі.

### **7.6 Безпека у випадку надзвичайної ситуації**

На території Дніпропетровської області, у порівнянні з іншими регіонами, надзвичайні ситуації природного характеру спостерігаються нечасто. У регіоні практично не буває землетрусів, сходу сніжних лавин і зсувів, зазвичай морози не досягають  $-25^{\circ}\text{C}$ , а спека  $+45^{\circ}\text{C}$ .

Можливі надзвичайні ситуації природного, техногенного й соціального характеру:

- ураганний вітер;
- пожежа;
- повінь;
- сильні снігопади
- виникнення аварії на енергетичних, інженерних і технологічних системах;
- терористичні акції;

Про виникнення надзвичайної ситуації персонал повідомляється за допомогою гучного зв'язку з попередньою подачею звукового сигналу пожежної сигналізації ділянки тривалістю не менше 10 с.

При отриманні інформації про небезпеку або загрозу виникнення НС персонал тимчасово припиняє виконання повсякденних завдань, в залежності від результату оцінки НС:

- приступає до виконання робіт щодо запобігання або зменшення наслідків виниклої загрози згідно передбаченого плану заходів;

- якщо надзвичайна ситуація – місцевий осередок займання – приступає до гасіння пожежі підручними засобами;

- приступає до евакуації з території офісу (складу, аптеки);

У період проведення заходів щодо захисту від НС або ліквідації їх наслідків повинні вживатися заходи щодо запобігання або зменшення можливого матеріального збитку компанії, з охорони майна та обладнання.

Правила поведінки при евакуації:

- не піддаватися паніці;

- оцінити ситуацію;

- залишити приміщення і рухаючись по напавленню, вказаною на плані евакуації, слідувати до найближчого виходу.

- після евакуації за межі будівлі, слід відійти на безпечну відстань;

- упевнитися, що вам нічого не загрожує.

Евакуація персоналу з території офісу (складу, аптеки) проводиться відповідно до планів евакуації, які повинні бути розвішені по офісу (складу, аптеці) біля кожного виходу.

План евакуації повинен містити:

- правила поведінки при евакуації;

- схематичний план евакуації із зазначенням основного і додаткового маршрутів;

- телефони пожежної служби;

- домашня адреса та контактні дані особи, відповідальної за захист персоналу від наслідків надзвичайних ситуацій.



## ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи була розроблена комп'ютерна система комплексу роботизованих аптек ТМ «Копійка», метою якої є полегшення роботи працівників компанії, збільшення їх продуктивності, покращення сервісу для клієнтів та збільшення іміджу компанії, що в подальшому збільшить прибутки компанії.

Згідно з розробленими технічними вимогами до комп'ютерної системи, організаційної структури та топологічними особливостями об'єкту розробки була розроблена структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи та виконаний підбір необхідного обладнання для створення комп'ютерної системи.

Для комп'ютерної мережі був проведений розрахунок налаштувань маршрутизації, втілені методи для захисту інформації в комп'ютерній системі відповідно до вимог налаштування параметрів безпеки і виконана перевірка її роботи методом моделювання комп'ютерної системи у багатофункціональній програмі моделювання мереж Cisco Packet Tracer.

Кваліфікаційна робота виконана повністю відповідно до теми і завдання, оформлена відповідно до нормативних документів і методичного керівництва.

Цілі, поставлені перед кваліфікаційною роботою, повністю виконані.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Атестація здобувачів вищої освіти. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студентами 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 «ДП», 2020. – 69 с.
2. Методичні вказівки з виконання заходів щодо охорони праці та розрахункової частини розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних проектах студентів всіх спеціальностей /Уклад. В. І. Голінько, В. Ю. Фрундін, Ю.І. Чеберячко, М.Ю. Іконніков - Дніпропетровськ: - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2013. – 12 с.
3. Методичні вказівки з виконання економічного розділу в дипломних проектах студентів спеціальності “Комп'ютерні системи ” / Уклад. О.Г. Вагонова, Нікітіна О.Б. Н.Н. Романюк – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. – 2013. – 11 с.
4. <https://netacad.com> – Комп'ютерна академія Cisco.
5. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2012. — 960 с.: ил.
6. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 4-е изд. — СПб.: Питер, 2010. — 944 с.: ил.

## **Додаток А**

**Текст програми налаштування маршрутизатора Chumichov\_Router\_5 та комутатора Chumichov\_Switch\_1**

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

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ**

Текст програми

804.02070743.20005-01 12 18

Листів 13

## 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 маршрутизатора Chumichov_Router_5	4
2. Налаштування комутатора Chumichov_Switch_1	8

## 1. Налаштування маршрутизатора Chumichov\_Router\_5

version 15.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

service password-encryption // Шифрування паролів

!

hostname Chumichov\_Router\_5 // Ім'я пристрою

!

enable password 7 0822404F1A0A // Пароль до привілейованого режиму

!

ip dhcp excluded-address 192.168.146.1 // Виключення адрес з пулу DHCP

ip dhcp excluded-address 192.168.146.2

ip dhcp excluded-address 192.168.146.3

!

ip dhcp pool LAN5 // Створення та налаштування пулу для локальної мережі

network 192.168.146.0 255.255.255.128

default-router 192.168.146.1

dns-server 192.168.144.123

!

aaa new-model // Налаштування аутентифікації через AAA-сервер

!

aaa authentication login default group radius local

!

no ip cef

no ipv6 cef

!

username 123161\_Chumichov password 7 082048430017061E010803 //

*Створення користувача та пароля*

! // Налаштування VPN

```
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX15241V68-
license boot module c2900 technology-package securityk9
!
crypto isakmp policy 1
  encr 3des
  hash md5
  authentication pre-share
  group 2
!
crypto isakmp key cisco address 64.100.13.1
!
crypto ipsec transform-set TS esp-3des esp-md5-hmac
!
crypto map CMAP 10 ipsec-isakmp
  set peer 64.100.13.1
  set transform-set TS
  match address FOR-VPN
!
ip domain-name Chumichov_Router_5 // Створення домену
!
spanning-tree mode pvst
!
interface GigabitEthernet0/0 // Налаштування інтерфейсів
  ip address 192.168.146.1 255.255.255.128
  ip nat inside
  duplex auto
  speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
```



```
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/2
no ip address
duplex auto
speed auto
shutdown
!
interface Serial0/2/0
ip address 10.0.18.18 255.255.255.252
ip nat inside
clock rate 128000
!
interface Serial0/2/1
ip address 10.0.18.30 255.255.255.252
ip nat inside
!
interface Serial0/3/0
ip address 10.0.18.34 255.255.255.252
ip nat inside
!
interface Serial0/3/1
ip address 209.165.200.1 255.255.255.224
ip access-group ACL_LAN4 out
ip nat outside
ip summary-address eigrp 16 192.168.144.0 255.255.248.0 5
```

```
crypto map СМАР
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!// Налаштування динамічної маршрутизації
router eigrp 16
eigrp router-id 5.5.5.5
redistribute static
passive-interface GigabitEthernet0/0
network 192.168.146.0 0.0.0.127
network 10.0.18.28 0.0.0.3
network 10.0.18.16 0.0.0.3
network 10.0.18.32 0.0.0.3
network 209.165.202.0 0.0.0.3
!// Налаштування NAT
ip nat pool Internet 209.165.200.5 209.165.200.30 netmask 255.255.255.224
ip nat inside source list 18 pool Internet
ip nat inside source list Internet interface Serial0/3/1 overload
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.200.2
!
ip flow-export version 9
!// Налаштування списків доступу
ip access-list extended FOR-VPN
permit ip 192.168.144.0 0.0.7.255 192.168.145.0 0.0.0.127
ip access-list extended Internet
deny ip 192.168.144.0 0.0.7.255 192.168.145.0 0.0.0.127
permit ip 192.168.144.0 0.0.7.255 any
```

```
ip access-list standard ACL_LAN4
deny 192.168.145.128 0.0.0.127
!
banner motd ^CThis is a secure system. Authorized Access Only!^C //
```

### *Налаштування банеру MOTD*

```
! // Налаштування Radius сервера
radius-server host 192.168.144.91 auth-port 1645 key radius123
radius-server host 192.168.144.122 auth-port 1645 key radius123
```

```
! // Налаштування ліній консолі та vty і ssh
```

```
line con 0
password 7 0822455D0A16
```

```
!
```

```
line aux 0
```

```
!
```

```
line vty 0 4
```

```
password 7 0822455D0A16
```

```
transport input ssh
```

```
line vty 5 15
```

```
password 7 0822455D0A16
```

```
transport input ssh
```

```
!
```

```
End
```

## **2. Налаштування коммутатора Chumichov\_Switch\_1**

```
version 12.2
```

```
no service timestamps log datetime msec
```

```
no service timestamps debug datetime msec
```

```
service password-encryption // Шифрування паролів
```

```
!
```

```
hostname Chumichov_Switch_1 // Ім'я пристрою
!
enable password 7 0822404F1A0A //Пароль до привілейованого режиму
!
ip domain-name Chumichov_Switch_1 // Створення домену
!
username 123161_Chumichov privilege 1 password 7
082048430017061E010803 // Створення користувача та пароля
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
! // Налаштування інтерфейсів
interface FastEthernet0/1
switchport access vlan 28
!
interface FastEthernet0/2
switchport access vlan 28
! // Налаштування безпеки на портах, до яких підключені сервери
interface FastEthernet0/3
switchport access vlan 38
switchport mode access
switchport port-security
switchport port-security maximum 2
switchport port-security mac-address sticky
switchport port-security violation restrict
!
interface FastEthernet0/4
switchport access vlan 38
switchport mode access
```

```
switchport port-security
switchport port-security maximum 2
switchport port-security mac-address sticky
switchport port-security violation restrict
switchport port-security mac-address sticky 0090.2BE6.564D
!
interface FastEthernet0/5
switchport access vlan 38
switchport mode access
switchport port-security
switchport port-security maximum 2
switchport port-security mac-address sticky
switchport port-security violation restrict
switchport port-security mac-address sticky 00D0.D38C.1AA9
!
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 48
!
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 48
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 48
!
interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 48
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 48
```

```
!  
interface FastEthernet0/11  
switchport access vlan 48  
!  
interface FastEthernet0/12  
switchport access vlan 48  
!  
interface FastEthernet0/13  
switchport access vlan 48  
!  
interface FastEthernet0/14  
switchport access vlan 48  
!  
interface FastEthernet0/15  
switchport access vlan 48  
!  
interface FastEthernet0/16  
switchport access vlan 48  
!  
interface FastEthernet0/17  
switchport access vlan 48  
!  
interface FastEthernet0/18  
switchport access vlan 48  
!  
interface FastEthernet0/19  
!  
interface FastEthernet0/20  
!
```

```
interface FastEthernet0/21
!
interface FastEthernet0/22
!
interface FastEthernet0/23
!
interface FastEthernet0/24
!// Налаштування транкових портів
interface GigabitEthernet0/1
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan 1,28,38,48,99-100
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan 1,28,38,48,99-100
switchport mode trunk
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!// Налаштування інтерфейсу керування
interface Vlan99
mac-address 0030.a313.1801
ip address 192.168.144.99 255.255.255.248
!
banner motd ^CThis is a secure system. Authorized Access Only!^C //
```

*Налаштування банеру MOTD*

```
!// Налаштування ліній консолі та vty і ssh
```

```
line con 0
password 7 0822455D0A16
login local
!
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login local
transport input ssh
line vty 5 15
password 7 0822455D0A16
login local
transport input ssh
!
end
```