

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

Навчально-науковий
інститут електроенергетики
 (інститут)

Факультет інформаційних технологій
 (факультет)

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

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Настечко Владислав Андрійович
 (П.І.Б.)

академічної групи 123-20ск-1
 (шифр)

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

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

на тему Кіберфізична система ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" з детальним
 опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі
 (назва за наказом ректора)

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

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

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

Дніпро
 2023

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

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

" ___ " _____ 2023 року.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студента Настечко В.А. академічної групи 123-20ск-1
(прізвище, ініціали) (шифр)

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

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

на тему Кіберфізична система ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" з детальним
опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі
(назва за наказом ректора)

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

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел конкретизується предмет та мету роботи та виконується постановка завдання	10.05.2023
Розробка апаратної частини	На основі аналізу підприємства сформулюються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи	30.05.2023
Розробка корпоративної мережі	Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі	10.07.2023
Розробка компонента системи	Виконується детальна розробка компонента системи	30.07.2023

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

доц. Сергєєва К.Л.
(прізвище та ініціали)
01.04.2023 р.

Дата видачі

Дата подання до атестаційної комісії

30.07.2023 р.

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Настечко В.А.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 77 с., 36 рис., 9 табл., 1 дод., 3 джерела.

СИСТЕМА, МЕРЕЖА, ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, МЕРЕЖЕВІ ЗАСОБИ

Об'єкт розробки: кіберфізична система ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Мета: створення кіберфізичної система ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Розглянуто стан питання в промисловості України, особливості молочної промисловості і її продукція, наведена геолокація підприємства, наведена організаційна структура комбінату.

При розробці апаратної частини підготовлено технічне завдання і вибрані апаратні засоби для розробки комп'ютерної мережі.

Розроблена комп'ютерна система ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" проведено детальне налаштування мережевих компонентів системи для забезпечення надійної безпеки корпоративної мережі ПрАТ "Комбінат "Придніпровський".

Розробка комп'ютерної мережі ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" виконана відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра.

Розроблена схема мережі ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" реалізована у вигляді побудованої моделі у програмному симуляторі пакета Cisco Packet Tracer і ретельно перевірена її робота. Всі результати перевірки у вигляді таблиць, графіків описані і наводяться у пояснювальній записці або додатках.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	6
Вступ	7
1 Стан питання і постановка завдання	10
1.1 Молочна промисловість України	10
1.2 ПрАТ "Комбінат "Придніпровський"	17
1.2.1 Загальна інформація	17
1.1.2 Історія ПрАТ "Комбінат "Придніпровський"	18
1.2.3 Геолокація	21
1.2 Інформаційне забезпечення молокопереробних підприємств	22
1.2.1 Програмне забезпечення для управління ERP для молочної промисловості	22
1.2.2 Комп'ютерні системи бізнес	26
1.3 Інженерні рішення для комп'ютерних систем	29
1.4 Організаційна структура ПрАТ "Комбінат "Придніпровський"	31
1.5 Постановка завдання	35
2 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи	37
2.1 Технічне завдання	37
2.1.1 Завдання на побудову мережі.	37
2.1.2 Проектування структурної кабельної системи (СКС)	37
2.1.3 Центральні хаби (серверні кімнати)	39
2.1.4 Магістральна (вертикальна) розводка	40
2.1.5 Підлогові розподільники.	41
2.1.5 Операційні кінцеві точки	42
2.1.6 Монтаж СКС	43
2.1.7 Техніка безпеки, гігієна праці та пожежна безпека	44
2.2 Вибір апаратних засобів КС	44
2.2.1 Мережевий комутатор	44

2.2.2	Мережевий маршрутизатор	46
2.2.3	Комп'ютерна робоча станція	48
2.3	Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	50
3	Розробка корпоративної мережі	53
3.1	Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	53
3.2	Розробка топологічної схеми корпоративної мережі	55
3.3	Розрахунок налаштувань маршрутизації корпоративної мережі	57
3.4	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	57
3.4.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв	57
3.4.2	Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі	59
3.4.3	Налаштування роботи Інтернет	60
3.4.4	Перевірка роботи комп'ютерної системи	62
3.5	Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу	65
3.5.1	Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі	65
3.5.2	Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA	65
3.5.3	Налаштування мережах VLAN та параметрів безпеки комутаторів	68
4	Розробка системи інтернету речей	71
	Висновки	77
	Перелік посилань	78
	Додаток А	79
	Текст програми	79

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

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

ВСТУП

З 24 лютого 2022 року, рік 2022 став роком великих продовольчих криз у всього світі - військові дії в Україні нагадали всьому світу про те, що таке продовольча безпека та важливість ролі України в ній.

Молочна галузь, галузь переробки молочної продукції, розвиток різних форм господарювання в молочному секторі, від первинної медико-санітарної допомоги до експортних можливостей – все це лежить в основі державної стратегії, державних програм підтримки та співпраці з міжнародними партнерами, а також співучасть у переговорних процесах в Україні та міжнародних площадках. Незважаючи на складну ситуацію, українська молочна галузь гідно впоралася з труднощами війни, адаптувалася до нових реальних умов і навіть в деяких частинах сектору домоглася перемоги.

Згідно із загальною статистикою за 2022 рік, виробництво молока в Україні скоротилося на 12,1% до 7,6 млн тонн. Найбільше зниження зафіксовано в малих домогосподарствах з 15,3%, тоді як в сучасних великих агрохолдингах зниження відбулося лише на 5,3%.

Значна активізація експорту молочної продукції з території України без українських морських портів стала новим значним викликом для цієї галузі промисловості. Завдяки дуже плідній співпраці державних інституцій з європейськими партнерами передові українські компанії знайшли нову частину ринків збуту для своєї продукції та зуміли наростити великі обсяги товарів на ринку ЄС. За даними Асоціації підприємств і торгівлі України, частка експорту молока в загальному аграрному експорті України становить 0,8%, а їх обсяг дуже малий у порівнянні зі світовими лідерами з торгівлі молочною продукцією.

У 2022 році експорт молочної продукції зріс на 20% у порівнянні з 2021 роком та склав 99 тис. Еквівалент 2021/2022 років опублікував темпи зростання +14% до \$253,77 млн. Зовнішньоторговельний баланс активізувався вперше за останні два

роки - +30,2 млн євро. При цьому обсяг імпорту молочної продукції у 2022 році зменшився на 4,6% у порівнянні з аналогічним періодом минулого року та склав 59,9 тис. Тонн.

З урахуванням обсягів експорту кожної категорії найбільший приріст зафіксовано в наступних товарах: згущене молоко і вершки + 97%, 29,3%; Масло вершкове + 30%. Всі сири + 30%.

При порівнянні обсягів імпорту кожної категорії зафіксовано найбільше зниження: згущене молоко і вершки - в 6,5 разів; Вершкове масло - в 8,1 рази.

Створення нових можливостей для поставок української молочної продукції в Європу, а також висока ціна на сире молоко в ЄС відродили галузь. У 2022 році ціна в ЄС зросла на 38% і становила в середньому 57,83 євро/100 кг. Це на 55... 60% більше, ніж середньо-українська ціна на додаткову категорію молока.

До кінця року щомісячне зростання цін почало сповільнюватися, пропозиція стабілізувалася, світовий попит на молочну продукцію знизився. Експортери, в певний період 2022 року, зуміли скористатися умовами на ринку ЄС, що дозволило, наприклад, експорту української олії піднятися на значно вищий рівень, ніж у попередньому до війни, посівши 1 місце серед країн, що постачають цей продукт до ЄС.

Подальший розвиток молочної галузі в Україні залежить від загальної світової торгівлі та місцевої ситуації в Україні. Серед факторів, що впливають на рівень розвитку галузі, можна виділити політичні чинники. Так, у 2013 році російські «молочні війни» призвели до суттєвих змін в експорті українського сиру, поставки якого до росії раніше становили 83% всього експорту цього продукту.

Після того, як Росія заборонила імпорт українського сиру та інших молочних продуктів, вітчизняна переробка молока перерозподілила структуру використання сировини, почався складний пошук нових найближчих експортних ринків Європи та Азії. Це ще раз доводить, що державна допомога відіграватиме вирішальну роль у післявоєнному відновленні сектору.

Щоб своєчасно реагувати на потужні виклики молочного сектору, необхідно використовувати сучасні системи автоматизації та передові ІТ-технології в молочній і молоко-переробній галузі України, в першу чергу, передбачити діджиталізацію компанії через ІТ-системи, знизити ціни на молочну продукцію та створити нові механізми розвитку галузі.

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Молочна промисловість України

Ринок молока і молочних продуктів в Україні є однією з найбільш перспективних складових ринку агропромислового комплексу (АПК), який входить в двадцятку найбільших виробників молока в світі. Його розвиток залежить від забезпечення населення України необхідними життєва важливими продуктами харчування, виробленими з молока.

Молочна промисловість, до складу якої входять підгалузі маслоробства, сиру та консервування молока, а також виробництво свіжих молочних продуктів, наразі є одним із лідерів у структурі харчової промисловості України. Продукція цієї галузі займає важливе місце в споживанні населення. Частка витрат на молочні продукти становить 15% від загальної вартості продуктів харчування (це четверте місце після вартості хлібозаводів, м'яса, борошна і макаронних виробів).

Нині функціонує близько 350 підприємств із переробки молока, з яких 80 виробляють 90 % суцільномолочної продукції. У зв'язку зі значною конкуренцією на ринку можна виділити низку лідерів, які займають найбільші частки ринку: ДП «Лакталіс-Україна», ТОВ «Данон», ТОВ «Терра Фуд», ТОВ «Люстдорф», ПрАТ «Молочний альянс», ПрАТ «Вінницький молочний завод «Рошен», ТОВ «Група компаній «Альянс», ПАТ «Вімм-Білл-Данн Україна», ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», ПрАТ «Тернопільський молокозавод» та багато інших.

Керівництво цих компаній вкладає значні кошти в модернізацію виробництва і поліпшення якості молока і молочних продуктів, контролює і реагує відповідно до мінливих ринкових умов, постійно вдосконалює і розширює асортимент продукції для поліпшення виробничого процесу, збільшення обсягів продажів і чистого прибутку. Частки ринку молочних фермерів в 2017 р. представлені у відсотках на рис. 1.1.

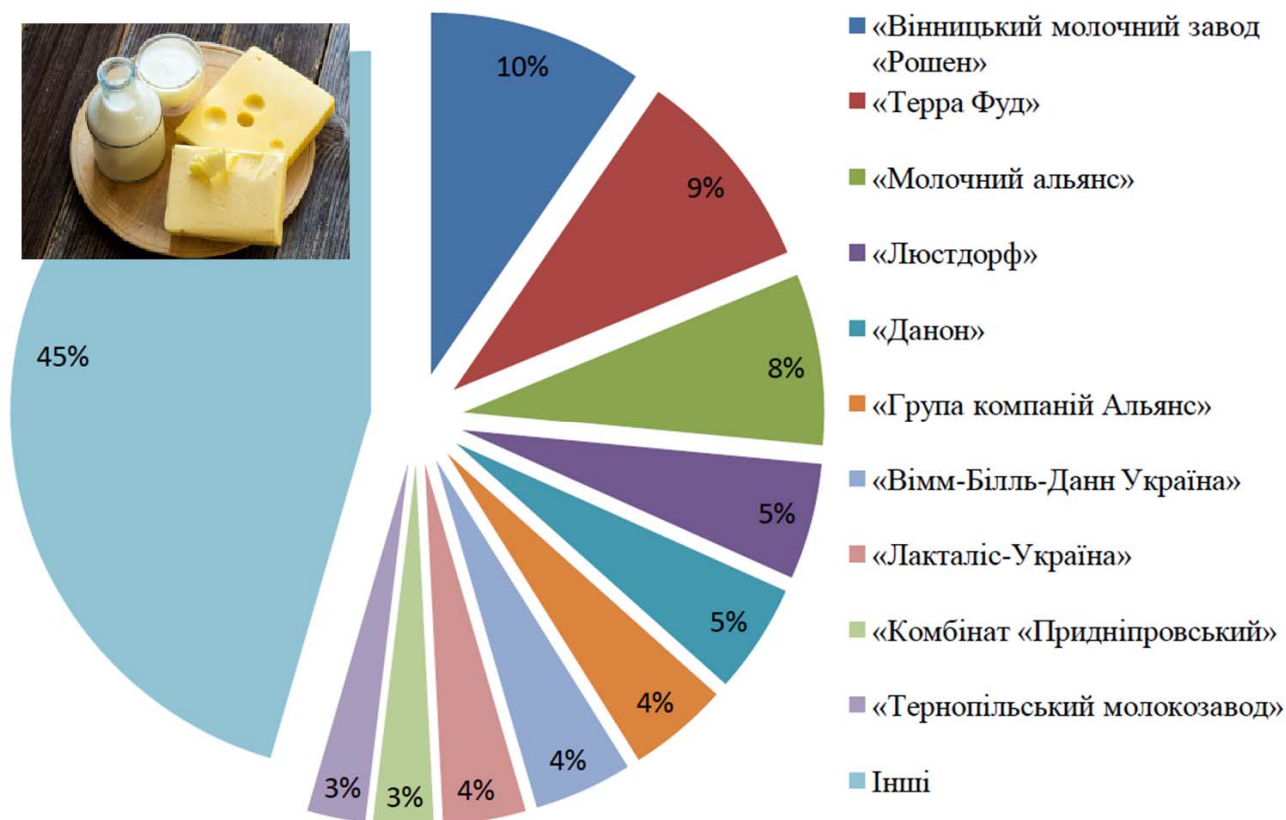


Рисунок 1.1 - Частки ринку виробників молочної продукції

За даними Державної служби статистики України, поголів'я корів в Україні в 2017 р. скоротилося приблизно на 60 тис. голів - до 2,1 млн. Поголів'я худоби на фермах продовжує «зникати» і, починаючи з 1990 р., їх чисельність поступово зменшується (рис. 1.2). Позитивним є зростання продуктивності виробництва молока українських підприємств, яке в 2017 р. досягло 6 тис. кг/корова.

З кожним роком молочний ринок України значно скорочує обсяги експорту через втрату ринку збуту в деяких країнах СНД, і поступово збільшує їх імпорт. Це негативно позначається як на українських підприємствах, що займаються виробництвом і переробкою молока (через зниження потужностей), так і на зовнішньоторговельному балансі. За даними Державної служби статистики України, з січня по грудень 2017 р. Україна експортувала молочної продукції на загальну суму 281,6 млн. тонн, що на 78,3 % вище, ніж за аналогічний період 2016 р. (\$123,7 млн. тонн), але на 45,3% нижче, ніж у 2013 році 233,4 млн. тонн).

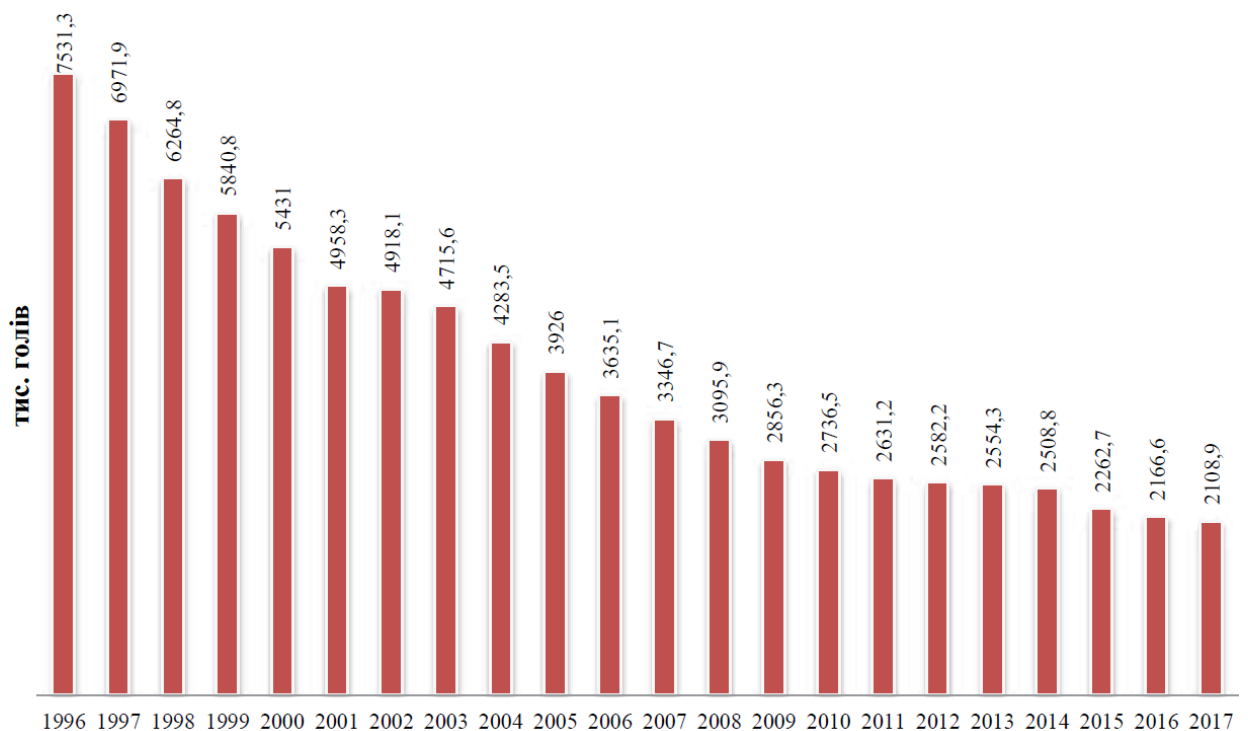


Рисунок 1.2 - Динаміка зміни кількості поголів'я корів

На зниження експорту молока і молочних продуктів в досліджуваний період багато в чому вплинула заборона на поставки молочної продукції в Росію і складність доставки товарів в країни Центральної Азії. Значну частку в експорті молочної продукції становить вершкове масло - 46% від загального експорту молочної продукції. Загалом у 2017 р. було експортовано вершкового масла на 129,7 млн. тонн. У доларах США, тоді як у 2013 р. частка цієї складової в експорті молочної продукції становила лише 4,31% (2 203,7 тис. доларів США). таблиці. На рис. 1.1 це видно за період 2013...2017 р. Спостерігається зростання експорту вершкового масла як в обсязі, так і в структурі молочного експорту. Це пов'язано з різким збільшенням експорту в Європу (в основному до Франції), країни СНД і Африки. Концентроване молоко та вершки посідають друге місце у структурі експорту молока та молочних продуктів – 28,61% (80,585,3 тис. доларів США).

Таблиця 1.1 - Експорт молочної продукції

Найменування продукції	2013 р.		2014 р.		2015 р.		2016 р.		2017 р.	
	Тис дол.	%	Тис дол.	%	Тис дол.	%	Тис дол.	%	Тис дол.	%
Молоко та вершки, незгущені та без додавання цукру	5583,5	1,08	4723,3	1,46	4619,1	2,60	5430,2	3,44	9733,7	3,46
Молоко та вершки, згущені та з додаванням цукру	75854,8	14,73	121074,4	37,39	89300,8	50,27	73672,1	46,66	80585,3	28,61
Маслянка, коагульовані молоко та вершки, йогурт, кефір та інші ферментовані або сквашені молоко та вершки, згущені або незгущені	4895,6	0,95	3973,6	1,23	3334	1,88	2582,1	1,64	4179,8	1,48
Молочна сироватка, продукти, що складаються з натуральних компонентів молока	44191,7	8,58	26601,3	8,22	15510,7	8,73	14340,4	9,08	24827,8	8,82
Масло вершкове та інші жири, вироблені з молока; молочні пасти	22203,7	4,31	47354,7	14,62	29945,3	16,86	37534	23,77	129787,7	46,09
Сири всіх видів і кисломолочний сир	362280,3	70,34	120069,7	37,08	34936	19,67	24317,9	15,40	32510,2	11,54
Всього	515009,7	100	323797,1	100	177645,9	100	157876,8	100	281624,5	100

Динаміка цього компонента експорту волатильна і коливається між 14,7 % в 2013 р. На 50,3 % в 2015 р. з 2015 р. частка молока і вершків, концентрованих в динаміці, знизилася. Значну частку експорту займає продаж сирів, частка яких в 2017 р. склала 11,6% від загального обсягу експорту. Вкрай негативним - це постійне скорочення цієї складової при експорті молочної продукції на 70,4 % в 2013 р., якщо в 2013 р. вітчизняні компанії експортували сирів на 362,3 млн. тонн. долара США, то в 2014 р. - на 120,1 млн.. доларів США, а в 2017 р. - всього 32,5 млн. тонн.

Імпорт молочної продукції в Україну в 2017 році низький, так як не є рентабельним через зростання світових цін на молочні продукти. Протягом досліджуваного періоду (2013...2017 рр.) спостерігається поступова тенденція до зниження імпорту молочної продукції (64,8 млн. дол. США) порівняно з 2013 р. (241,7 млн. доларів США). Однак, якщо подивитися на тенденцію з 2016 по 2017 рік, то можна зробити висновок, що імпорт буде збільшуватися, що є негативним явищем для молочного ринку в Україні.

Про що свідчить попередня інформована згода для практично по всіх товарних груп, за винятком сиру та інших молочних продуктів і морозива, спостерігається досить стійка тенденція до збільшення обсягів виробництва. Молоко і вершки складають більшу частину складу продуктів переробки. Щорічний приріст їх виробництва надзвичайно позитивний: якщо в 2013 р. молочні підприємства виробили 1,1 млн. тонн молока і вершків, то в 2014 р. – 1,3 млн. тонн, а в 2017 р. – 1,1 млн. тонн.

Кисломолочні продукти займають значну частку в обсязі продуктів переробки (коагульоване молоко, вершки, йогурт, кефір, сметана та інші кисломолочні продукти), обсяг яких у 2017 р. досяг 661,7 тис. тонн. На рис. 1.3 цей молочний компонент мав позитивну динаміку збільшення обсягів виробництва у 2013...2015 рр. і негативний - зниження в 2015...2017 рр. Частка виробленого сиру

також значна, обсяг виробництва в 2017 р. склав 290,3 тис. тонн. В цілому динаміка виробництва сиру нестабільна.

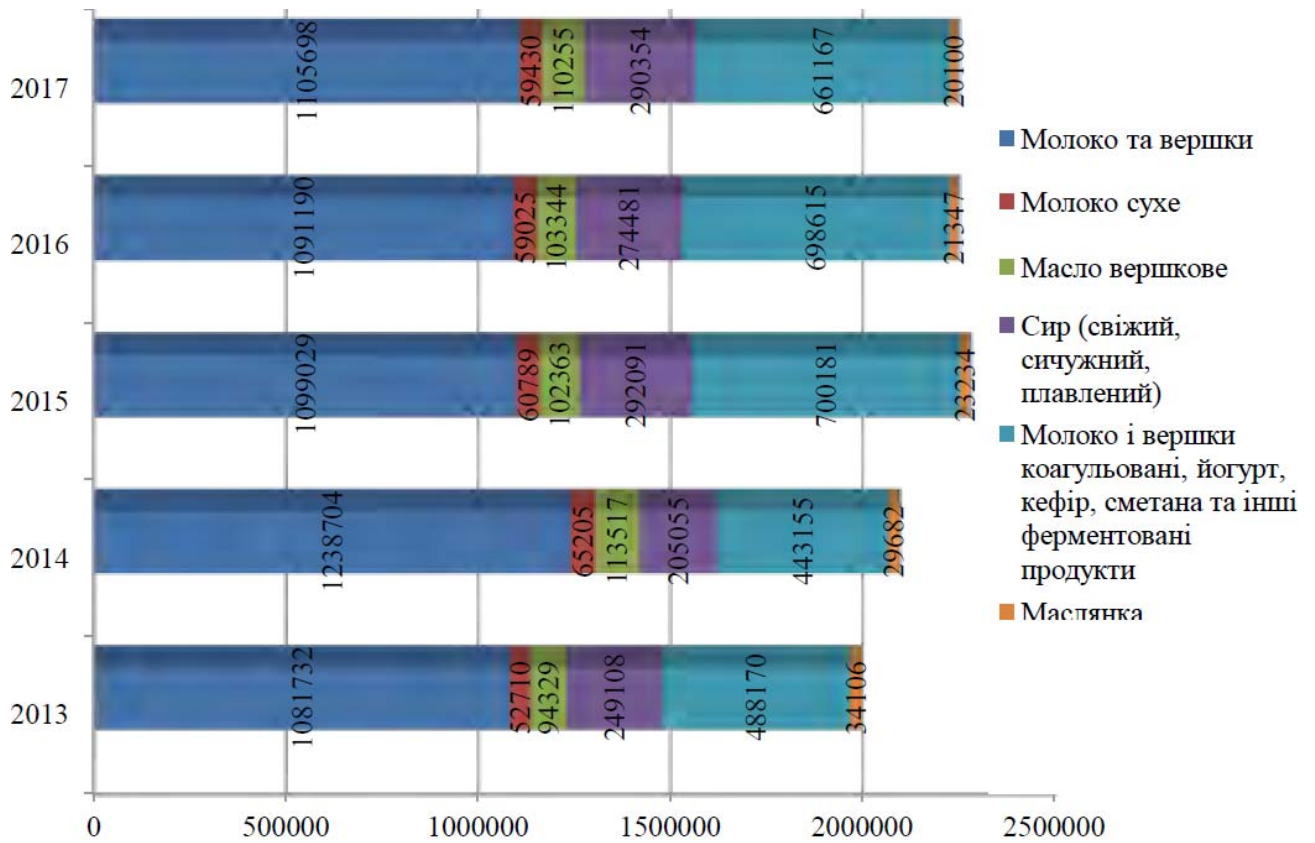


Рисунок 1.3 - Аналіз виробництва молокопродуктів, т

Така ситуація стала наслідком зменшення потенційних ринків збуту української продукції в росії та зменшення поголів'я худоби. Таким чином, на показники молочного ринку впливає ряд факторів: стан виробництва, ринкова інфраструктура, ефективність ринкових механізмів і платоспроможність споживачів. До основних проблем сучасного молочного ринку України можна віднести:

- скорочення поголів'я корів і відсутність достатнього рівня якісної сировини для виробництва різних видів продукції;
- також існує проблема недостатньої кількості лабораторій для визначення якості молока та молочних продуктів; значна втрата на міжнародних ринках і, як наслідок, малий ринок збуту продукції

- ситуація сприяє скороченню виробництва молока підприємствами або ліквідації виробництва; низький технологічний рівень виробництва, відсутність сучасного обладнання (багато сировини псується при транспортуванні не чистого від виробника на переробний завод); зниження рівня внутрішнього споживання через кризу в Україні;
- недостатній рівень структурування бізнесу та співпраці.

Виходячи з сучасних проблем, основними орієнтирами щодо поліпшення стану молочного ринку в Україні є:

1. державне стимулювання (створення відповідного пільгового режиму оподаткування) створення тваринницьких ферм, що дозволить збільшити обсяги сировини, відповідно, модернізацію обладнання та підвищення якості молочної продукції;

2. дослідження та налагодження міжнародних зв'язків з країнами для експорту продукції, забезпечення належного транспортування молока та молочних продуктів; 3. Створення інтегрованого і кооперативного виробництва (ефективної системи управління в компанії).

Таблиця 1.2 - Імпорт молочної продукції, дол. США

Найменування продукції	Імпорт, тис. дол. США				
	2013 р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Молоко та вершки, незгущені та без додавання цукру	7257,7	3933,0	829,4	1061,5	1444,2
Молоко та вершки, згущені та з додаванням цукру	27055,4	12405,4	1666,4	2137,6	3769,4
Маслянка, коагульовані молоко та вершки, йогурт, кефір та інші ферментовані або сквашені (бактеріальними заквасками) молоко та вершки, згущені або незгущені	21651,9	12344,4	3658,0	3942,4	5617,0
Молочна сироватка, продукти, що складаються з натуральних компонентів молока	7090,3	4800,0	2096,2	1605,9	2368,6
Масло вершкове та інші жири, вироблені з молока; молочні пасти	67380,7	47931,4	2575,7	3790,1	4479,1
Сири всіх видів і кисломолочний сир	111325,4	67607,4	23430,1	29876,5	47125,0
Всього	241761,5	149021,7	34255,9	42414,1	64803,2

Аналіз стану молочної галузі в Україні та розподіл проблем і основних напрямків розвитку показує, що ця галузь є дуже прибутковою та пріоритетною для України. Основними завданнями, спрямованими на покращення розвитку молока та молочного ринку, є створення ефективної законодавчої бази для молокопереробних підприємств, припинення гальмування виробництва молока, створення умов для здорової конкуренції та захист споживачів від неякісної продукції. Не менш важливим фактором є впровадження молочної продукції на міжнародному рівні, пошук шляхів збільшення обсягів продажів на внутрішньому і зовнішньому ринках молочної продукції, особливо тієї, яка становить основну частину молочної продукції. Крім того, необхідно запровадити дієвий механізм контролю за виконанням та виконанням Програми з метою підвищення ефективності роботи на ринку молока та молочних продуктів [3].

Також необхідно застосовувати сучасні системи автоматизації та передові ІТ-технології, в першу чергу діджиталізацію підприємства за допомогою комп'ютерних систем, які дозволять знизити ціни на молочну продукцію, а також створювати нові механізми розвитку галузі.

1.2 ПрАТ "Комбінат "Придніпровський"

1.2.1 Загальна інформація

ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" – сучасне підприємство громадського харчування, яке пропонує широкий асортимент високоякісних продуктів харчування власного виробництва. ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" відрізняється високою якістю продукції, увагою до деталей і зручністю клієнтів фабрики, прагне задовольнити смакові уподобання кожного, має широкий асортимент страв на будь-який смак. Фахівці ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" вміють готувати смачні страви різних кухонь світу. Асортимент закладу також включає страви, в яких використовуються свіжі інгредієнти, без штучних добавок або консервантів [1].



Рисунок 1.4 – ПрАТ "Комбінат "Придніпровський"

1.1.2 Історія ПрАТ "Комбінат "Придніпровський"

ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» заснований на базі молочного комбінату міста Дніпропетровська №2, побудованого в 1976 році. До складу ПАТ «Комбінат «Придніпровській» входять:

- Васильковський сирзавод;
- Царичанський маслозавод;
- Перещепинський молочний цех;
- Новомосковський фруктовий цех.



Рисунок 1.5 – Продукція Васильковського сирзаводу



Рисунок 1.6 – Продукція Царичанського маслозаводу



Рисунок 1.7 – Продукція Перещепинського молочного цеху



Рисунок 1.8 – Продукція Новомосковського фруктового цеху

Філії компанії представлені у великих містах України, таких як Київ, Одеса та Харків. За час свого існування завод зарекомендував себе як виробник високоякісної молочної продукції в широкому асортименті і вже багато років займає лідируючі позиції на ринку України. В даний час компанія входить в топ-5 виробників молочної продукції в Україні. За добу переробляється понад 250 тонн молока. ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» випускає свою продукцію під торговою маркою (ТМ) «Злагода» та ТМ «Любимчик».



Рисунок 1.9 – Торгові марки «Комбінату «Придніпровський»»

ПрАТ "Комбінат "Придніпровський", продовжуючи давні традиції і спираючись на багаторічний досвід кваліфікованих співробітників компанії, постійно ведеться діяльність, спрямована на кращу якість натуральних продуктів харчування.

ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" неодноразово отримувал вищі нагороди на міжнародних виставках, конференціях, виставках і дегустаціях, що проводяться в США, Франції, Швейцарії, Бельгії, Німеччині, Росії та Україні. ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» отримав нагороду «Факел Бірмінгема» – «За економічну стабільність та розвиток за несприятливих умов» (США). Він кілька разів є лауреатом всієї виставки Всеукраїнського конкурсу «Кращий національний товар» і «100 кращих товарів України».

Крім того, міжнародна нагорода «Золотий ягуар» - «За зразковий бізнес, високий професіоналізм і надійність партнера». Продукція ТМ «Злагода» отримала найвищу відзнаку в конкурсі Французької асоціації сприяння розвитку

національної промисловості «За якість», а також має диплом якості на європейському ринку [1].



Рисунок 1.10 - Міжнародні нагороди



Рисунок 1.11 – Продукція «Комбінату «Придніпровський»

1.2.3 Геолокація

«Комбінат «Придніпровський» є сучасним виробником продуктів харчування, розташованим за адресою: м. Дніпро, вул. Журналістів, буд. 15.

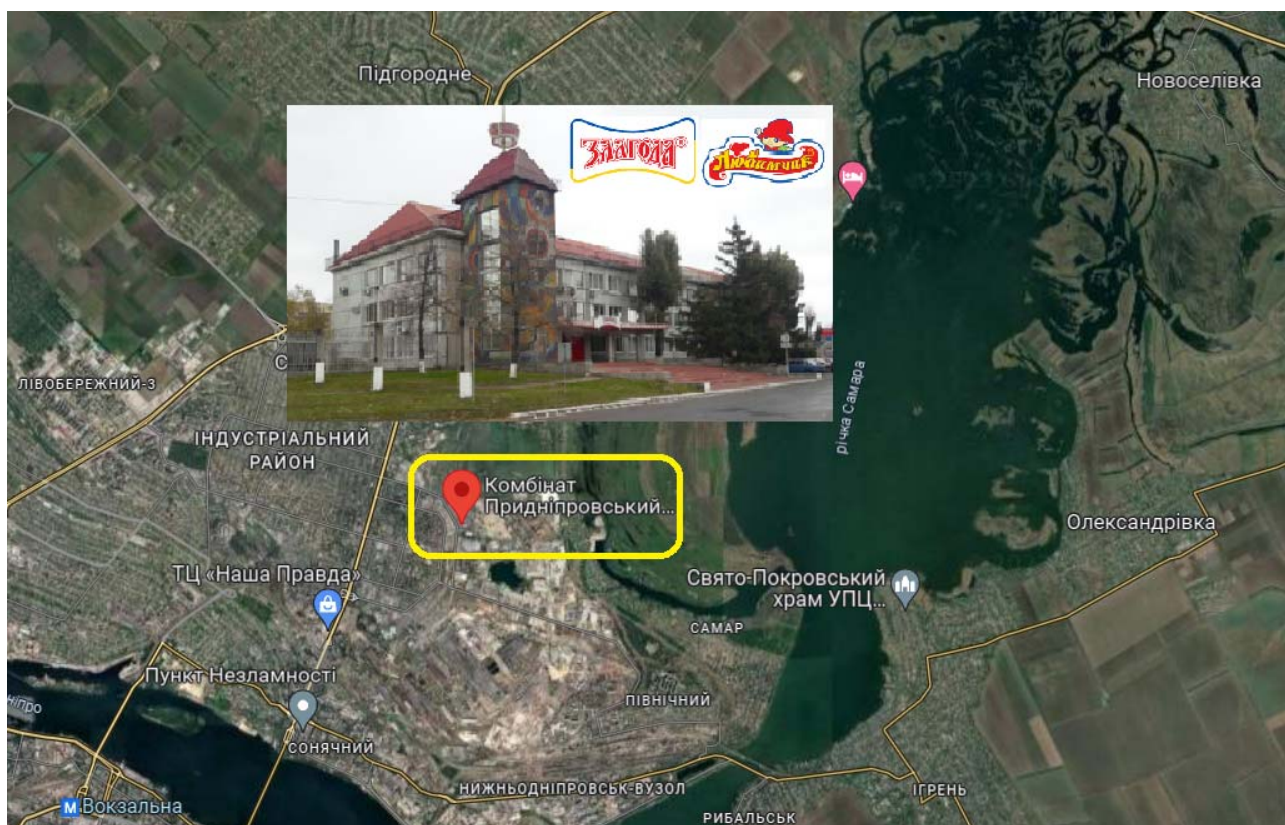


Рисунок 1.12 – Геолокація «Комбінат «Придніпровський»»

1.2 Інформаційне забезпечення молокопереробних підприємств

1.2.1 Програмне забезпечення для управління ERP для молочної промисловості

Програмне забезпечення Dairy ERP - це майбутнє сталого сільського господарства. За допомогою складних систем програмного забезпечення ERP ви можете зробити процес виробництва й прибутку набагато ефективнішим.

Програмне забезпечення ERP для молочної промисловості може значно допомогти в прийнятті практичних рішень, які дозволять впоратися зі складнощами молочної промисловості.

Програмне забезпечення для планування ресурсів підприємства (ERP) – це програмне забезпечення, яке багато компаній використовують для керування повсякденними бізнес-потребами. Програмне забезпечення ERP охоплює низку

вимог, включаючи облік закупівлі, управління проектами, відповідність, операції в ланцюзі поставок і управління ризиками. Деяке програмне забезпечення навіть включає керування продуктивністю, яке допомагає підприємствам планувати, складати бюджет, робити точні прогнози та звітувати про фінанси компанії.



Рисунок 1.13 – Ілюстрація сфер охопту програмного продукту Dairy ERP

Програмне забезпечення Dairy ERP є цінним рішенням для молочних фермерів, щоб відстежувати свій бізнес ефективніше, ніж інші методи.

Dairy ERP дозволяє фермерам оптимізувати роботу, виводячи продукти на ринок швидше та економніше, забезпечуючи дотримання суворих нормативних вимог FDA. Програмне забезпечення Dairy ERP відстежує унікальні потреби молочного виробництва, такі як інвентаризація, контроль якості, відстеження партії, відповідність FDA, складування та інвентаризація, керування маршрутами, а також планування та розклад.

Молочний бізнес має унікальні виклики, які вимагають правильних інструментів, які допоможуть фермерам долати труднощі, які часто не зустрічаються в сегменті продуктів харчування та напоїв. Dairy ERP може допомогти фермерам оцінити склад сирого молока та класифікувати його, оцінити терміни придатності та витрати. У молочній промисловості компанії повинні бути

гнучкими та гнучкими з технічними рішеннями, які можуть отримувати дані в реальному часі та швидко аналізувати продукти та матеріали, щоб бути в курсі мінливих правил. Підприємства можуть використовувати програмне забезпечення молочної ERP, щоб максимізувати свій потенціал і контролювати всі аспекти компанії від початку до кінця, щоб приймати виклики, які колись було важко вирішити.

Програмне забезпечення Inecta пропонує комплексні рішення, які допомагають компаніям у харчовій промисловості та виробництві напоїв об'єднати свої операційні дані через єдиний власний хаб. Завдяки багаторічному досвіду керівництва галуззю, Inecta може допомогти вам контролювати свій бізнес від кінця до кінця та забезпечити, щоб ви відповідали зростаючому списку вимог молочної промисловості. Нижче наведено лише деякі з особливостей цієї системи:

1 Відстеження даних у режимі реального часу - програмне забезпечення Dairy ERP дозволяє підприємствам відстежувати дані на всіх етапах виробництва. Завдяки терміну придатності молочних та усіх харчових продуктів компанії зможуть забезпечити відправку та доставку кожної партії в критичні терміни, щоб зменшити відходи. Dairy ERP дозволяє компаніям відстежувати та контролювати процеси від кінця до кінця.

2. Аналіз відстеження - у молочній промисловості відстеження є головним пріоритетом для молочних підприємств. Коли організації купують молочну продукцію з кількох джерел, вони повинні знати та розуміти виробничий процес від початку до кінця. Знання того, звідки походить партія сирого молока та в яких готових продуктах молоко використовуватиметься, є життєва важливим для прозорості, безпеки споживачів і відповідності. Важливо забезпечити правильний клас молока з розподілом компонентів, що надходять у необхідні лінії. У разі проблем з безпекою харчових продуктів відстеження дозволяє відстежити їх походження. Завдяки автоматизації цих важливих етапів ведення записів програмне забезпечення ERP для молочних продуктів допомагає компаніям уникнути ризиків,

пов'язаних із помилками людини, і спростити відстеження всіх продуктів. Inesta допомагає компаніям відстежувати всі інгредієнти за допомогою простої у використанні прямої та зворотної системи відстеження, яка забезпечує видимість за лічені секунди.

3. Задоволення клієнтів - програмне забезпечення Dairy ERP створює більш ефективний спосіб ведення бізнесу, дозволяючи менше помилок або помилок, забезпечуючи при цьому високу якість продукту, залишаючи клієнтів без скарг. Для молочних продуктів існують суворіші часові рамки для збереження якості харчових продуктів, а програмне забезпечення Inesta дозволяє підприємствам стежити за термінами придатності та контролем якості.

4. Відстеження запасів і термінів придатності - сире молоко, яке надходить на заводи, має свій термін свіжості та термін придатності. Відстеження цієї інформації дозволяє максимально ефективно використовувати ваші покупки, зменшуючи відходи. Програмне забезпечення ERP молочних продуктів відстежує всі важливі дати та гарантує відправку продукту на основі більш ранніх термінів придатності, зменшуючи кількість зіпсованого молока та невикористаних інгредієнтів. Inesta має дуже гнучку систему відстеження та відстеження, яка дозволяє визначати, які атрибути встановити для всіх товарів.

5. Планування виробництва - робота з худобою може вимагати багато здогадок, але ви можете відстежувати та керувати всіма етапами молочного виробництва за допомогою вбудованої можливості керування запасами. Програмне забезпечення ERP молочної промисловості Inesta дозволяє вам керувати ресурсами та матеріалами, щоб задовольнити потреби без надмірних запасів. Ви отримуете інструменти, які допоможуть вам ефективно керувати, планувати, планувати та організовувати за допомогою ефективною моделі виробництва. Зможете насолоджуватися детальним і точним відстеженням, яке допоможе ефективно планувати та точно прогнозувати бізнес.

6. Заходи контролю за витратами - молочна галузь динамічна розвивається. Відстеження ваших витрат за допомогою програмного забезпечення Dairy ERP дає вам змогу йти в ногу з планом, адекватно скласти бюджет і підготуватися до будь-яких несподіваних або зростаючих витрат. Inecta може допомогти компаніям орієнтуватися у складному виробництві, маючи можливість мати повну видимість вашого бізнесу від початку до кінця. Завдяки можливості точного планування та відстеження можна оптимізувати замовлення, щоб відповідати вимогам і контролювати витрати.

7. Якість і відповідність - використання програмного забезпечення dairy ERP дозволяє створити контрольний список контролю якості, включаючи додавання персоналізованих бібліотек з детальними інструкціями. За допомогою програмного забезпечення Inecta ви можете налаштувати індивідуальні параметри для перевірок і переконатися, що ваш кінцевий продукт найвищої якості. Це дає змогу бути впевненими та готовими до процесів аудиту.

8. Активний підхід до безпеки харчових продуктів - Inecta готує допомогою активного підходу до безпеки харчових продуктів за допомогою імітаційного відкриття продукту, щоб перевірити ефективність ваших процедур. Це дає змогу виловлювати прогалини у процедурах, готуючи до реального сценарію відкриття. Захистить репутацію бренду з гарантованою упевненістю у швидких і результативних процедурах.

За допомогою програмного забезпечення молочної ERP від Inecta можна повністю оптимізувати бізнес-процеси та максимально розкрити потенціал підприємства.

Операційна ефективність є важливою для успішного молочного бізнесу.

1.2.2 Комп'ютерні системи бізнес

Для більшості підприємств стрибок у світ комп'ютерів є конкуренційною вимогою, особливо з появою Інтернету. Але застосування комп'ютерної системи

(КС) може бути непростю справою як для підприємців, так і для відомих власників бізнесу. Зрештою, малі підприємства зазвичай мають менше можливостей для помилок, ніж їхні великі бізнес-брати. Враховуючи цю реальність, для власників і менеджерів дуже важливо робити мудрий вибір при виборі та обслуговуванні комп'ютерів і комп'ютерних систем.

Є чотири основні аспекти, які власники та менеджери бізнесу повинні враховувати, зважаючи на комп'ютерні варіанти, це:

- 1) загальна бізнес-стратегія підприємства;
- 2) потреби клієнтів;
- 3) потреби в кваліфікованому персоналі;
- 4) загальна вартість КС.

Стратегія компанії – не треба розглядати технологію комп'ютерних систем як окрему одиницю, її слід розглядати як один із більш масштабних і широко використовуваних бізнес-інструментів, який є інструментом, що має вирішальне значення для досягнення загальної корпоративної стратегії. Хоча вони цілком можуть існувати у свідомості власника, багато малих і середніх компаній не мають детальної письмової системної стратегії. Тоді не дивно, що багато рішень щодо впровадження системних технологій є більш реактивними, ніж стратегічними. Тиск конкуренції, потреба наздогнати ринок і внутрішнє зростання, як правило, змушують приймати рішення про покупку». Натомість рішення про системні закупівлі слід використовувати проєктивна як можливість оцінити загальні стратегії та оцінити ефективність поточних операційних процесів.

Потреби клієнтів - власники бізнесу також повинні переконатися, що обрана ними комп'ютерна система відповідає потребам клієнтів. Важно розуміти, що є постійне спілкування з клієнтами, яке є критичною складовою бізнесу. Тому система має бути оснащена функціями, які дозволять клієнту спілкуватися через комп'ютер своєчасно та ефективно. Яка частка бізнесу є залежить від обробки

замовлень клієнтів і формування рахунків - система має легко впоратися з такими вимогами.

Потреби в кваліфікованому персоналі - незалежно від того, впроваджуючи нову комп'ютерну систему, чи вносячи зміни в існуючу систему, підприємства неминуче змінюють способи роботи своїх для співробітників, і цей фактор необхідно враховувати, тому як правило відчувається певний опір з боку співробітників, які не бажають прийняти відхід від статус-кво. Такий опір часто можна значно зменшити, залучивши відповідних співробітників до розробки або модифікації системи. Вони можуть надати практичну інформацію про те, що добре працює в поточній системі, а що ні. Після впровадження змін, створіть навчальну програму та структуру підтримки для всіх користувачів. Це максимізує переваги системи та краще підготує співробітників до досягнення очікуваних результатів від змін. В додаток, компанії повинні переконатися, що комп'ютерні технології поширюються інтелектуальна. Комп'ютери слід розподіляти відповідно до потреб, а не за рейтингом.

Загальна вартість КС - багато малих підприємств нехтують урахуванням накопичених витрат, пов'язаних з різними комп'ютерними системами, коли приймають рішення про апаратне забезпечення. Окрім початкової ціни, компаніям необхідно зважити приховані витрати на інформаційні технології, пов'язані з покупкою. Ці витрати, відомі як загальна вартість володіння КС, включають технічну підтримку, адміністративні витрати, марнотратні операції користувача та додаткові витрати (витрати на чорнило та папір для принтера, електроенергію тощо). Ще один фактор, який слід враховувати, це термін служби обладнання. Зрештою щоб забезпечити можливість виробляти відповідну інформацію, технологічні системи потребують запланованих інвестицій. Власники бізнесу, які ігнорують цю реальність, роблять це на свій страх і ризик, вважають експерти. Насправді, однак, таке міркування зрештою збільшує витрати бізнесу. Наявність апаратного забезпечення, програмного забезпечення та операційних систем кількох

покоління збільшує складність середовища вашого ПК, що збільшує витрати. Потрібно не тільки підтримувати технічну експертизу в старих технологіях, але й знайти способи, як старе обладнання працюватиме з новими технологіями, і розробляти всі свої програми для підтримки багатьох середовищ.

Зважаючи на сучасне бізнес-середовище, яке швидко змінюється, оновлення системи є фактом життя. Якщо немає найновішого та (завжди) найкращого програмного та апаратного забезпечення на бізнес-комп'ютерах, постачальники та співробітники можуть змусити відчувати, що підприємство лише в одному кроці від пера й пергаменту. Але ініціативи щодо оновлення не слід ухвалювати імпульсивно. Натомість власники та менеджери бізнесу повинні провести відповідний аналіз витрат і вигоди, зваживши такі питання, як витрати на встановлення та навчання, сумісність з іншими системами, корисність нових функцій і поточну здатність задовольняти бізнес-потреби, перш ніж інвестувати в основні оновлення комп'ютерної системи.

1.3 Інженерні рішення для комп'ютерних систем

Існує три різних типи комп'ютерів для використання в комп'ютерних системах для бізнесу.

Комп'ютери є життєва важливим інструментом для бізнесу в сучасному світі, незалежно від того, чи це приватний власник, який працює з дому, чи мільярдна корпорація. Комп'ютери дуже відрізняються за зовнішнім виглядом, потужністю та призначенням, але їх можна розділити на три групи. Автономні комп'ютери використовуються незалежно, тонкі клієнти забезпечують недорогі робочі станції для кінцевих користувачів, а сервери живлять великі мережі.

1. Автономні комп'ютери. Окремо стоячі комп'ютери – це звична різновид, яка продається в більшості магазинів і використовується в більшості будинків і невеликих офісів. Вони самі по собі є повними системами, які містять жорсткі диски та оптичні приводи для зберігання, а також власні процесори, відеокарти,

оперативну пам'ять та операційні системи. Ці машини можна придбати у форматі ноутбука, настільного комп'ютера чи корпусу Tower, залежно від потреб компанії. Кожен із них може бути завантажений індивідуально або у стандартній конфігурації, визначеній компанією. Вони можуть бути частиною мережі компанії, але не потребують мережі для роботи.

2. Тонкі клієнти. З точки зору кінцевого користувача, тонкі клієнти виглядають і працюють так само, як звичайний автономний комп'ютер. У них залишилися миша, екран і клавіатура, і користувач працює з комп'ютером точно так само. Однак тонкі клієнти - це комп'ютери без використання комп'ютера з мінімальним внутрішнім обладнанням. Вони підключені до мережі компанії, де потужні сервери зберігають програми та дані та забезпечують обчислювальну потужність. Для компаній з великою кількістю робочих станцій витрати на придбання та оновлення тонких клієнтів є значною економією порівняно з повномасштабними автономними комп'ютерами.

3. Сервери - це важковаговики у світі бізнес-комп'ютерів. Це машини, оптимізовані для використання потужних, ефективних мікропроцесорів і високошвидкісного підключення. Вони призначені для спільного використання в групах або кластерах, тому компанії можуть просто додавати сервери в міру зростання. На серверах використовуються потужні багатокористувацькі операційні системи. Деякі базуються на Microsoft Windows, тоді як інші використовують Unix, Linux або старіші операційні системи. Кластери серверів використовуються так само, як мейнфрейми та міні-комп'ютери старої школи, щоб забезпечити потужну обчислювальну потужність для мереж компанії та веб-сторінки.

Шлях зростання для невеликих компаній визначається і практичним вибором незалежних автономних комп'ютерів. Сучасні бездротові мережі дозволяють навіть недосвідченим підключити ці машини, дозволяючи їм обмінюватися даними та принтерами. У міру зростання компаній виникає необхідність наймати мережевих адміністраторів на повний робочий день і, зрештою, створити формальний ІТ-

відділ. Більшість великих компаній використовують усі три типи комп'ютерів, з ноутбуками для персоналу на місцях, тонкими клієнтами для службовців, автономними комп'ютерами для менеджерів і досвідчених користувачів і кількома великими серверами, щоб забезпечити основну частину своїх обчислювальних м'язів.

1.4 Організаційна структура ПрАТ "Комбінат "Придніпровський"

Під управлінням персоналом на молокозаводах можна розуміти чітку фіксацію зон відповідальності, чітке визначення завдань, структурування та стандартизацію робочих процесів, координацію операційної діяльності та циклів, чітку комунікацію. Хоча структурована організація праці вже міцно увійшла в промисловість, вона тільки набуває все більшого значення у виробництві молока.

Спеціалізація роботи на молокозаводах призводять як до зростання попиту на персонал на ринку праці, так і до зміни профілю вимог заявників. З одного боку, молокозаводи шукають добре навчених співробітників, які розуміють складні зв'язки, пов'язані з виробництвом молока, і застосовують їх на практиці молокозаводі, а крім того, можуть керувати та направляти персонал. Титул, який все частіше використовується для цієї роботи, - це титул керівника сектору, або напрямку. З іншого боку, вони шукають персонал, який може виконувати ("просту") рутинну роботу після відповідного початкового навчання. Працівники з інших галузей або некваліфікований персонал все частіше залучаються до рутинної роботи. Особливо там, де задіяні люди з інших секторів та некваліфікований персонал, структурована організація праці та застосування стандартизованих робочих процесів важливі для забезпечення якості роботи та продукції на молокозаводі та оптимального навчання персоналу.

Інструменти корпоративного управління (промисловості) можуть бути взяті за основу для впровадження та впровадження структурованого управління персоналом на молокозаводах. Це організаційна схема, опис робочого місця, плани

роботи та зміни та стандартні операційні процедури. Крім того, керівники молокозаводу повинні створити систему оперативного зв'язку, яка стандартизує обмін інформацією всередині молокозаводу і з третіми сторонами (консультантами, постачальниками...) і істотно сприяє успіху молокозаводу. З огляду на основну структурну відмінність молокозаводу – операційні цілі, технічні ресурси, виробництво, поставка сировини та управління ними – впровадження організації праці завжди залишається індивідуальним рішенням для кожного конкретного молокозаводу.

Структурована організація роботи повинна користуватися високим пріоритетом для «молокозаводів», які вже завершили або планують етап зростання. У той час як «обладнання» на малих молокозаводах, як правило, планується до найдрібніших деталей, а інвестиційні витрати розраховуються для різних цін на молоко, «програмне забезпечення молокозаводу», керівництво для управління та організації роботи для нових операційних рамок часто відсутнє.

Структурована організація роботи також може призвести до мотивації персоналу шляхом створення регулярного робочого часу (баланс робота-особисте життя) та чітких завдань.

Організаційна схема – чітко визначте зони відповідальності на молокозаводах та структуруйте комунікацію.

Організаційна схема дає графічну картину організаційної структури підприємства і чітко визначає зони відповідальності працевлаштованих там осіб.

Велику роль у ефективній діяльності ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" відіграє організаційна структура управління. Організаційна структура апарату управління ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" то показана на рис. 1.13.

Вищим органом управління товариства є Рада акціонерів, яка обирає та затверджує Наглядову раду, Ревізійну комісію та Раду директорів. Наглядова рада здійснює контроль за діяльністю виконавчого органу, визначає організаційну структуру. Ревізійна комісія стежить за фінансовою діяльністю компанії,

законністю укладення договорів і дотриманням Статуту. Рада організовує виконання рішень засідання.

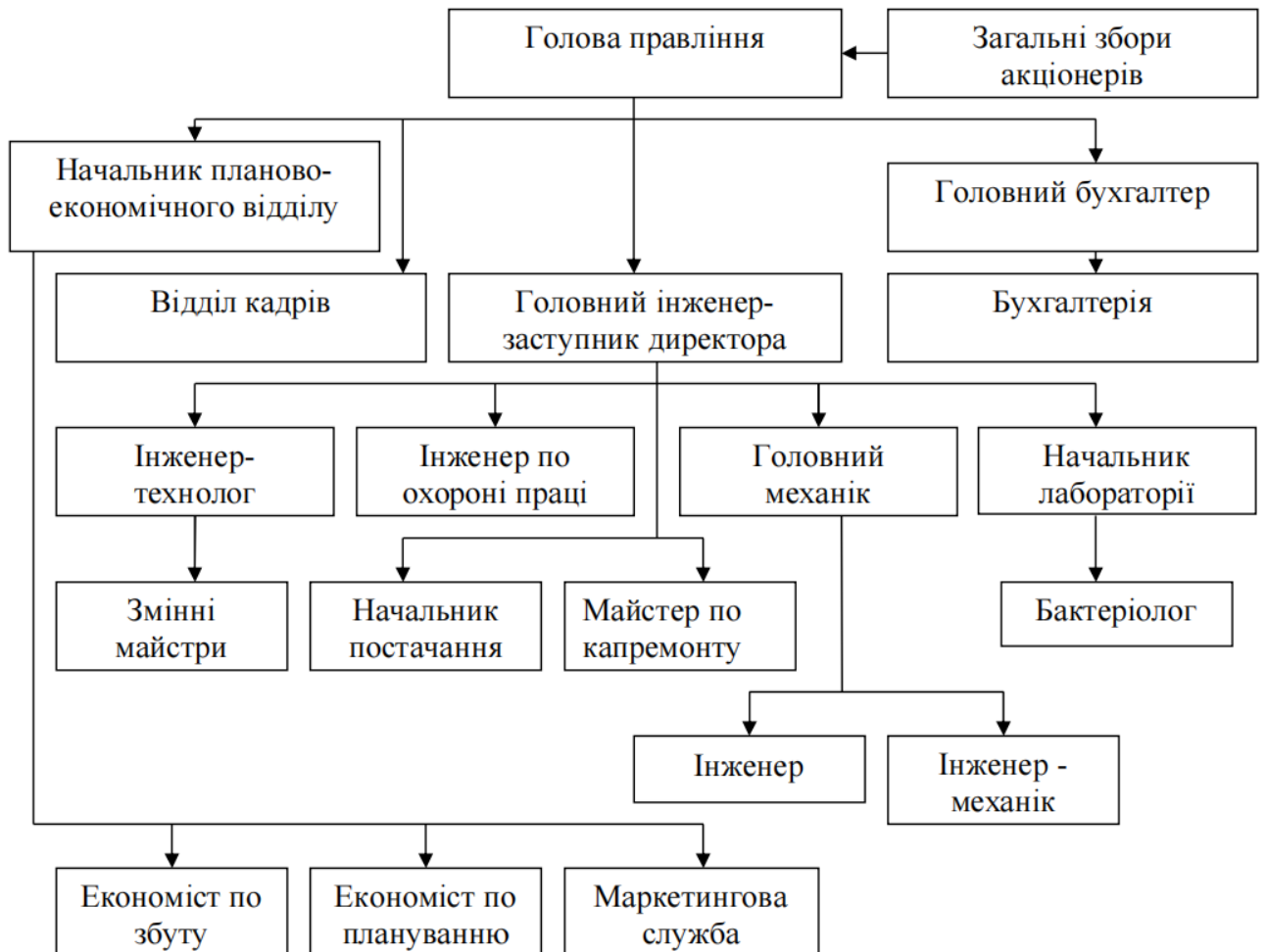


Рисунок 1.13 – Організаційна структура ПрАТ "Комбінат "Придніпровський"

ПАТ "Комбінат "Придніпровський" управляється начальником відділу, якому підпорядковані функціональні керівники. Голова правління несе персональну відповідальність за діяльність компанії, реалізацію політики і рішення, прийняті керівництвом. Перед кожним виконавчим директором ставляться конкретні управлінські завдання. Функціональні керівники координують прийняття рішень з відповідними співробітниками, виконують оперативну роботу, змінюють рішення і підпорядковуються голові правління.

Головний інженер керує технічною підготовкою виробництва, господарською діяльністю та науково-дослідною діяльністю. Він відповідає за організацію і контроль роботи технологічного обладнання, несе персональну відповідальність за технічний стан обладнання та виконання планово-попереджувальних робіт.

Начальник планово-економічного відділу виявляє, контролює і координує діяльність, пов'язану з продажами, плануванням і маркетингом. Ці вакансії покладаються на економіста з продажу, експерта з планування та менеджера з маркетингу відповідно.

Начальник відділу кадрів керує набором та звільненням працівників, підвищенням кваліфікації та перепідготовкою працівників.

На головного бухгалтера поширюються функції бухгалтерського обліку, статистичної звітності та економічного аналізу стану підприємства.

Завідувач виробничої лабораторії проводить постійний контроль лабораторії своєчасно на відповідність якості сировини, матеріалів і готової продукції діючим стандартам і технічним умовам з реєстрацією в контрольних файлах всіх рівнів. Він особисто контролює експортовану продукцію і оформляє відповідну документацію.

Таким чином, організаційна структура відділу має велике значення для ефективного функціонування ПАТ «Комбінат «Придніпровський». Звідси і головне завдання: навчити його більш раціональним способом. На процес формування структури управління впливає велика кількість факторів. Однак спочатку слід виділити три: розмір підприємства, форма виробничо-господарської діяльності і вид діяльності.

Основні цілі і завдання компанії фіксуються в нормативних документах і визначають стратегію розвитку компанії, а також її операційні завдання.

1.5 Постановка завдання

Завданням даної кваліфікаційної роботи є кіберфізичної системи ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Відповідно до структури мережі підприємства, кількості підмереж та їх взаємозв'язку між собою, завданої кількості комп'ютерів, необхідно розрахувати параметри комп'ютерної мережі ПрАТ "Комбінат "Придніпровський", визначити протокол обміну, розрахувати IP-адресацію в комп'ютерній мережі, розрахувати параметри маршрутизації комп'ютерної мережі і виконати моделювання та перевірку.

Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи за темою «кіберфізична система ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі» маємо наступні початкові дані:

- блок адрес для виділення підмереж: 172.23.IPn.0/21;
- значення IPn блоку адрес виділення підмереж IPn: 128;
- кількості вузлів для мережі LAN1: 60
- кількості вузлів для мережі LAN2, од.: 45;
- кількості вузлів для мережі LAN3, од.: 91;
- кількості вузлів для мережі LAN4, од.: 92;
- кількості вузлів для мережі LAN5, од.: 54;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с): 145.

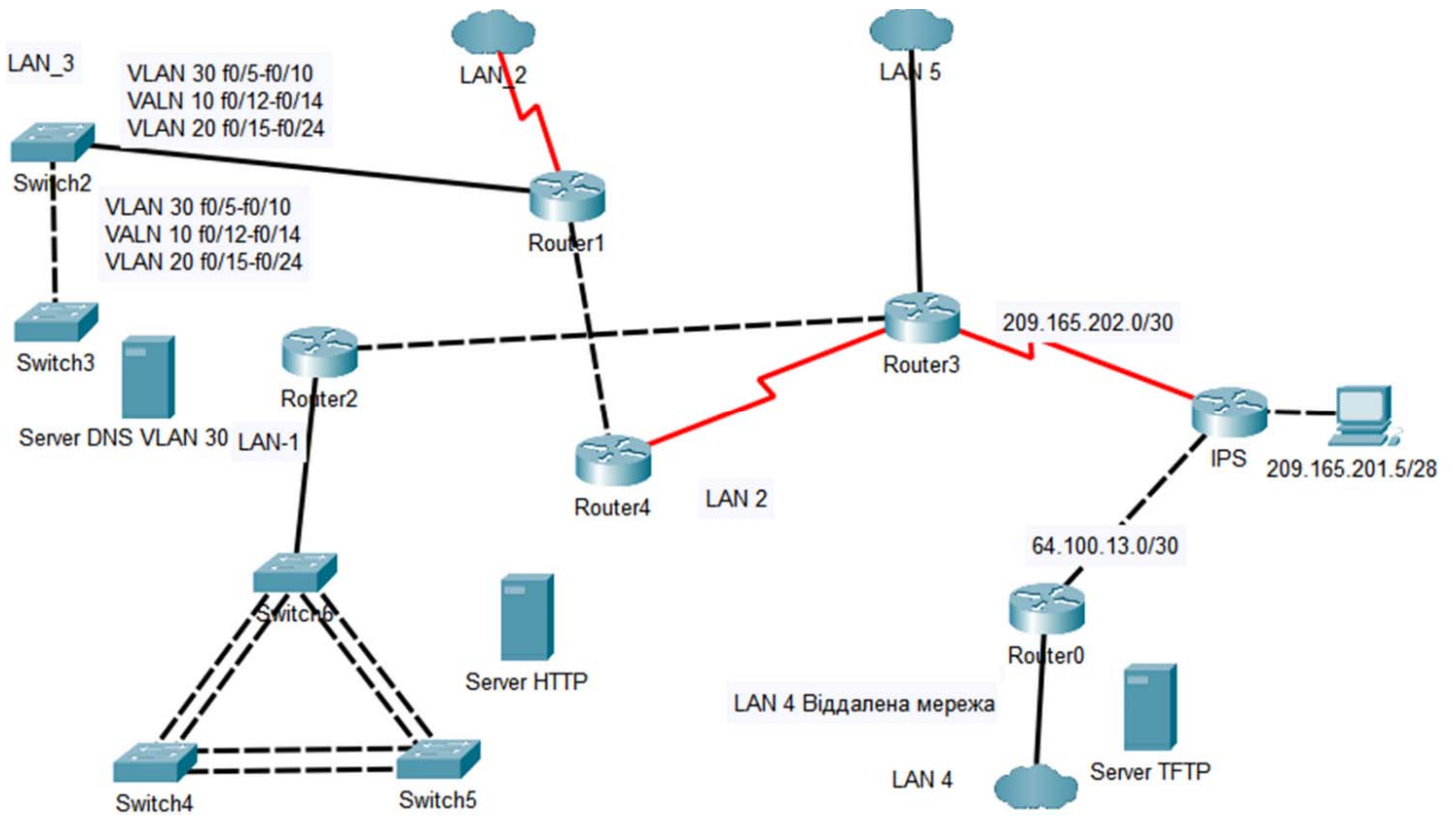


Рисунок 1.14 – Топологія ПрАТ "Комбінат "Придніпровський"

2 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Технічне завдання

2.1.1 Завдання на побудову мережі.

У центральному офісі ПрАТ "Комбінат "Придніпровський", у двоповерховій будівлі необхідно побудувати сучасну інфраструктуру інформаційної системи для забезпечення:

- сучасна інформаційна інфраструктура для забезпечення всіма необхідними ресурсами для нормальної роботи великої кількості користувачів;
- забезпечення інфраструктури, якою легко керувати невелика кількість доступних системних адміністраторів;
- забезпечення захисту даних від випадкової втрати, цілеспрямованого знищення, зовнішніх атак та інших небезпек;
- актуальність придбаних активів протягом мінімум 7 років;
- безперервність роботи.

Необхідні компоненти ІТ-інфраструктури можна умовно розділити на наступні рівні:

- структурна кабельна система (СКС);
- мережеве обладнання, включаючи безпеку мережі; серверне обладнання для інфраструктури спільних сервісів;
- серверне обладнання для побудови інфраструктури віртуальних комп'ютерів користувачів;
- система архівації та резервного копіювання;

2.1.2 Проектування структурної кабельної системи (СКС)

Проект забезпечує будівництво СКС відповідно до вимог міжнародних стандартів ISO/IEC IS 11801, ANSI/TIA/EIA 568-A, EN 50173, відповідно до

Європейської директиви 89/336/ЕЕС та 2004/108. /ЕС для електромагнітної сумісності.

Пасивні компоненти, які використовуються для побудови СКС, надходять від виробника безпосередньо з наданням гарантії на параметри СКС, терміном не менше 20 років.

– Конструктивна кабельна система будівлі побудована за ієрархічною зіркоподібною архітектурою включає: центральний розподільник (включає також підлогове розподільче обладнання для прилеглих приміщень):магістральний кабель (магістраль), що забезпечує швидкість обміну 10 Гбіт/с: радіальний від центрального до поверхових розподільників, заповнений мідними подвійними екранованими кабелями 4x S/FTP Cat.7 та багатомодовими оптичними кабелями OM3 8 волокон (1x FO OM3 8f) ; додатково, розподільники на кожному поверсі з'єднані між собою 2x S/FTP cat.7 та 1x FO OM3 6f. Довжина мідних з'єднань від центрального до поверхового розподільника не перевищує 90 м.

– підлогові розподільники;

– горизонтальні кабелі, заповнені мідними екранованими кабелями Cat.6A, що забезпечують швидкість обміну до 10 Гбіт/с;

– телекомунікаційні кінцеві точки - переважно подвійна комунікаційна розетка з екранованими вставками RJ-45 Cat.6A та Cat.5.

– частина передачі голосу (телефонія): для використання існуючого обладнання (гібридна /аналогова /IP-АТС), тип центрального комутатора підключається до комутаторів поверхів за допомогою багато-парних екранованих телефонних кабелів, що забезпечують дві пари на розетку/робочу точку, як в поверхових розподільниках багатопарні кабелі закінчуються на 50- або 25-портових телефонних панелях.

Горизонтальна кабельна розводка виконується за допомогою мідних екранованих кабелів Cat.5, закінчених на 24-портових комутаційних панелях;

забезпечує перехід на IP-телефонію або, при необхідності, обмін даними на швидкості до 1 Гбіт/с. Мережа фізично розділена (в окремому хабі). Також виділена мережа системи охорони, яка охоплює приміщення органів охорони, центр моніторингу (система відеоспостереження) та робочі пункти обслуговуючого офісу банку.

2.1.3 Центральні хаби (серверні кімнати)

19-дюймові комунікаційні шафи розміщують кінцеві кінці вертикальних кабелів, магістральні комутатори, маршрутизатори /міжмережеві екрани, сервери та пристрої резервного копіювання, інтерфейсе обладнання для підключення до зовнішніх мереж і постачальників послуг.

Центральний розподільник розташований на третьому поверсі в серверній. До складу центральних розподільників також входить підлогове розподільне обладнання для суміжних приміщень.

Телефонні станції та центральні диспетчери будівлі розташовані на одному поверсі в окремому приміщенні в безпосередній близькості від серверної.

Електропостачання центральних розподільних пристроїв, серверних (активне обладнання) і АТС, а також розподільної системи безпеки із записуючою апаратурою та робочих станцій відеоспостереження зарезервовано за ДБЖ середньої потужності. Встановлюються в серверні шафи, однофазні, з жорстким підключенням до електрощита і оснащені платами для управління мережею і зовнішніми датчиками для контролю температури і вологості в серверних приміщеннях. Кондиціонер приміщення має резервне живлення. У серверних приміщеннях слід підтримувати температуру в діапазоні від 18°C до 24°C, відносну вологість від 30% до 55% і забезпечити мінімальну освітленість 500 люкс.

Центральні концентратори з'єднані між собою за допомогою комбінованих з'єднань для швидкості до 10 Гбіт/с: багатомодового оптичного кабелю з шести

волокон 50/125 OM3, закінченого роз'ємами SC в оптичних панелях, і двох екранованих мідних кабелів S/FTP AWG23 Cat.7, закінчених портами RJ -45 Cat.6A в комутаційних панелях. Шафи двох АТС також з'єднані між собою 4-волоконним багатомодовим оптичним кабелем 50/125 OM3 і двома екранованими мідними кабелями S/FTP AWG23 Cat.7.

2.1.4 Магістральна (вертикальна) розводка

Ті самі комбіновані з'єднання використовуються для побудови вертикальної кабельної розводки (магістралі), що з'єднує радіально центральні розподільники з кожним поверховим розподільником у будівлі (оптичні багатомодові кабелі 50/125 OM3 із принаймні восьми волокон (чотири основних + два резервних + два для ІР-телефонія в перспективі), закінчена на роз'ємах SC в оптичних панелях, і чотири екрановані мідні кабелі S/FTP AWG23 Cat.7, закінчені на портах RJ-45 Cat.6A в комутаційних панелях). Вертикальні траси вибираються біля центральних розподільників, що забезпечує довжини мідних з'єднань вертикальної розводки, що не перевищують максимально допустимі 90м.

Магістральна провідка голосової частини (телефонії) забезпечує роботу двох телефонних станцій. Щоб використовувати наявне обладнання (гібридна/аналогова АТС), кожен центральний розподільник релейного типу підключається до поверхових розподільників багатопарними екранованими телефонними кабелями, що забезпечують дві пари на термінал/робочу точку, у поверхових розподільниках багатопарні кабелі підключаються завершується на 50- або 25-портових телефонних панелях. Часткова або повна пропускна здатність ІР-телефонії забезпечується частиною ресурсу комбінованих оптичних/мідних каналів, описаних вище, і наданням вільних місць для комутаторів з РоЕ для живлення ІР-телефонів у поверхових розподільниках.

2.1.5 Підлогові розподільники.

Вони містять пасивне й активне мережеве обладнання, що забезпечує зв'язок між магістральними кабелями (від магістральних комутаторів) і горизонтальними кабелями (до робочих точок). Вони розміщуються у спеціально відведених приміщеннях, захищених від стороннього доступу, з достатнім освітленням, вологістю до 60%, температурою від +10° до +30°. Обладнання встановлюється в 19" комунікаційних шафах. Комунікаційні шафи специфікуються відповідно до необхідного пасивного та активного обладнання, а при більш ніж 120 комунікаційних терміналах шафи мають збільшений розмір 800x600 мм. При наявності двох розподільників на поверсі між ними побудовано комбіноване з'єднання 10 Гбіт/с: 50/125 OM3 шести-волоконний багатомодовий оптичний кабель, що закінчується роз'ємами SC в оптичних панелях, і два екранованих мідних кабелю S/FTP AWG23 Cat.7, що закінчуються портами RJ-45 Cat.6A в патч-панелях, що забезпечує можливість штабелювання поверхових вимикачів.

Обладнання інших слабкострумових підсистем - відеоспостереження, інформаційна система, мережа біометричних датчиків - також розташоване в шафах дистриб'юторів СКС. Необхідний простір враховується під час визначення розмірів шаф, а патч-панелі, необхідні для завершення цих підсистем, включені до специфікації SCS. Також до специфікації додано три навісних шафи – одну для кімнати відео-конференц-зв'язку, підключену до центрального розподільника шести-волоконним оптоволоконним кабелем 50/125 OM3 (чотири виходи), і дві шафи для обладнання відеоспостереження. Електропостачання підлогових розподільників забезпечується локальними ДБЖ малої потужності, від 800 ВА до 1600 ВА, висотою 2U - підходить для встановлення в шафі 19", з додатковим вільним простором 2U в тих шафах, які потребують додаткове живлення при додаванні комутаторів з PoE, що підтримують IP-телефони.

Оскільки СКС повністю екранована, то комунікаційні шафи центрального та поверхового розподільників підключаються до системного заземлення будівлі з

опором не більше 4 Ом. В обладнанні шаф зв'язку передбачені заземлюючі шини та затискачі, необхідні для заземлення всіх комутаційних панелей і корпусів активного обладнання.

Горизонтальна кабельна система.

Підключає розподільні шафи до робочих точок. Кабелі для передачі даних виконуються за допомогою екранованих мідних кабелів U/FTP, F/FTP або S/FTP, AWG23, категорія 6A, закінчених екранованими портами RJ-45 Cat.6A в комутаційних панелях і розетках робочих точок. З'єднувальні та монтажні кабелі екрановані, Cat.6A. Голосові кабелі виконуються за допомогою екранованих мідних кабелів F/UTP, AWG24, категорії 5, закінчених екранованими розетками RJ-45 Cat.5 у коробках робочих точок. Закінчення горизонтальних голосових кабелів у підлогових розподільниках виконується на екранованих 24- або 16-портових комутаційних панелях Cat.5, які з'єднуються через комутаційні кабелі з 50-портовими телефонними панелями багато-парних вертикальних кабелів або комутаторами PoE у разі Впровадження IP-телефонії.

2.1.5 Операційні кінцеві точки

Кожна робоча станція забезпечена виходами з мереж даних і голосу в подвійну комунікаційну розетку з екранованими вставками RJ-45 Cat.6A і Cat.5, розташовані в групі разом з 2 розетками загального живлення типу "Shuko" і 2 "Shuko" "розетки типу французькі"-червоні від резервного блоку живлення. Категорія штекерів RJ-45 відповідає категорії кабелів, до яких вони приєднуються. По можливості контактні групи кріпляться настінна в гіпсокартонних кронштейнах, розташованих на відстані 40 см від підлоги. У приміщеннях з великою щільністю робочих місць передбачається використання парапетного кабель-каналу (наприклад, 120x55мм) для установки модулів 45x45мм. Парапетний кабель-канал забезпечує відведення кабелів зв'язку та живлення з відстанню між ними більше 50 мм, з можливістю фіксації розташування контактних груп по довжині каналу

відповідно до фактичного оснащення приміщення. . В окремих приміщеннях передбачено використання підлогових контактних коробок з протягуванням кабелів у гофро-труби в стяжці підлоги.

На більшості робочих місць у групах контактів передбачено одну подвійну комбіновану розетку для кожної робочої станції, одну подвійну комбіновану розетку для підключення мережевих принтерів, факсів тощо та одну одинарну розетку, підключену до кабельної підсистеми даних.

Одна додаткова та 3 резервні кінцеві точки передбачені для наступних приміщень: кімната відеоконференцій, багатофункціональна кімната, інформаційний центр, реєстратури, секретарі, діловодство, комп'ютерна обробка та статистика.

2.1.6 Монтаж СКС

Кабелі СКС протягуються та прокладаються з дотриманням вимог та обмежень стандарту ISO/IEC 11801, що забезпечує збереження їх характеристик:

- при протягуванні неприпустимо терти кабелі об гострі краї;
- максимальна сила натягу кабелю S/FTP і U/FTP не повинна перевищувати 100 Н (приблизно 10 кг), а оптичного кабелю — 1000 Н (приблизно 100 кг);
- для кабелів S/FTP мінімальний радіус вигину становить ≥ 8 зовнішніх діаметрів під час протягування та ≥ 4 зовнішніх діаметрів під час прокладання, а для оптичних кабелів мінімальний радіус згинання становить ≥ 20 зовнішніх діаметрів.

Кабелі прокладаються на металевих кабельних лотках над підвісною стелею, між центральними та поверховими розподільниками та по коридорах від поверхових розподільників до кінцевих робочих точок; в робочих приміщеннях кабелі вводяться над підвісною стелею в гофровані труби ПВХ і виводяться в гофровані труби за гіпсокартоном на консолі контактних груп.

При підключенні кабелів дотримуються наступні обмеження: Оптичні кабелі повинні бути захищені від будь-якого механічного впливу, здатного порушити їх захисне покриття. Для мідних кабелів S-FTP: мінімальна відстань до силових кабелів потужністю до 2 кВт – 50 мм, а до люмінесцентних ламп – 150 мм; при з'єднанні максимальна довжина крученої пари становить 13 мм, а максимальна відстань між кінцями окремих пар - 40 мм.

2.1.7 Техніка безпеки, гігієна праці та пожежна безпека

До роботи з системою допускаються особи, знайомі з пристроєм і принципом дії.

Монтажні роботи необхідно проводити при вимкненій напрузі.

Всі монтажні роботи необхідно виконувати справними інструментами.

При встановленні обладнання на висоті дотримуватись вимог і правил техніки безпеки при роботі з драбинами.

2.2 Вибір апаратних засобів КС

2.2.1 Мережевий комутатор

Комутатор починає пересилання пакета до місця призначення до того, як пакет надійде повністю. Цей спосіб є швидшим, але може призвести до проходження поганих пакетів.

Комутація з проміжним зберіганням (комутація store-and-forward) - Комутатор не надсилає пакет, доки не отримає його повністю та не перевірить його цілісність. Це повільніше, але надійніше.

Майже всі комутатори, на відміну від хабів, мають світлодіодну індикацію режиму роботи портів, виведену на верхню кришку або на передню частину коробки.

Комутатор - це концентратор, здатний перемикати кадри на каналному рівні. Використовується для зниження ймовірності конфліктів в мережах, що працюють

за протоколом IEEE 802.3, і для збільшення швидкості передачі даних. Комутатори використовують три типи комутації:

- статична комутація;
- динамічне перемикавання;
- перемикавання сегментів.

При статичному перемиканні адміністратор мережі програмно переміщує споживачів з одного сегмента в інший. Таким чином, деякі користувачі переміщуються з перевантаженого сегмента мережі в інший, менш перевантажений.

Динамічне перемикавання забезпечує безперервне перемикавання між мережевими пристроями. Між портами комутатора безперервно створюються динамічні з'єднання, які перемикаються на основі адресної інформації у кадрах. Таким чином у локальній мережі створюються десятки з'єднань, не зачіпаючи одне одного.

При комутації сегментів до кожного порту комутатора підключається окремий сегмент мережі. Комутатор знаходиться не в центрі локальної мережі, а на периферії і виконує наступні завдання:

- контролює доступ до мережі підтримки;
- контролює обсяг розповсюдження загальнодоступних кадрів - розсилаються всім;
- контролює доступ до глобальної мережі або Інтернету.

Програмне керування комутуваними локальними мережами дозволяє створювати віртуальні локальні мережі (VLAN). Для цього групу вузлів і споживачів програмно відокремлюють і працюють як окрема мережа. Віртуальна локальна мережа легко створюється та пере-налаштовується. Є можливість підключення однієї робочої станції до кількох таких мереж. Використовуються комутатори Ethernet, які підтримують до 64 віртуальних мереж на порт.



Рисунок 2.1 – Комутатор Catalyst 2960

Технічні характеристики:

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

2.2.2 Мережевий маршрутизатор

Маршрутизатор (англ. router) - це незалежний пристрій, який служить для керування розподілом трафіку (пакетів) інформації між різними мережами або різними сегментами даної мережі. Маршрутизатор працює на рівні 3 (мережа) семи-рівневої моделі OSI. Тобто маршрутизатор працює з логічними IP-адресами, а не з MAC-адресами, чим він відрізняється від концентратора або мосту. Якщо підключення до пристрою в мережі здійснюється через маршрутизатор, а не через комутатор або концентратор, то ми не дізнаємося його MAC-адресу.

Щоб визначити шлях для передачі даних і маршрутизації пакетів, маршрутизатор використовує таблицю маршрутизації, в якій зберігаються IP-адреси інших маршрутизаторів. Цю таблицю створює сам маршрутизатор шляхом отримання інформації, і в разі будь-яких змін він самостійно її оновлює, «запитуючи» інші маршрутизатори, хто куди підключений. Роботу роутера можна зрозуміти з наступного прикладу рис. 2.2.

Мережа 1 містить мережеві пристрої 1, 2, 3 і 4. Мережа 2 містить мережеві пристрої 5, 6, 7 і 8. Дві мережі з'єднані маршрутизаторами (маршрутизаторами) – дані, які надсилаються з мережі 1 до мережі 2, повинні проходити через маршрутизатори. Коли мережевий пристрій 1 хоче з'єднатися з мережевим пристроєм 2, маршрутизатор не надсилає пакети в мережу 2, таким чином запобігаючи проникненню трафіку в мережу 2.

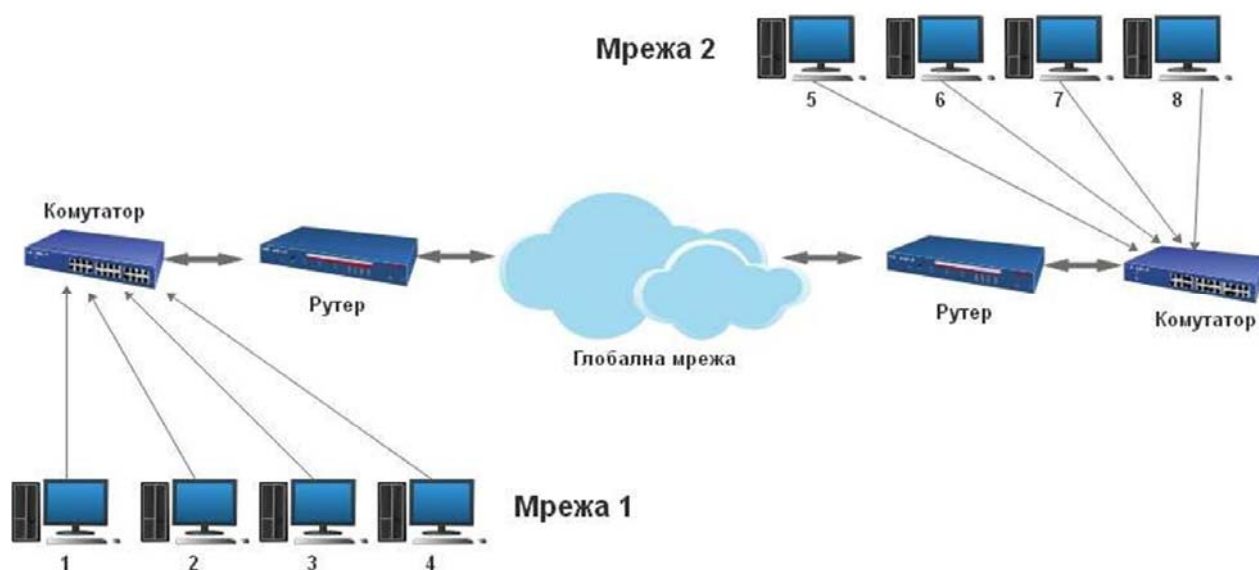


Рисунок 2.2 – Використання роутерів (маршрутизаторів)

Однак, коли мережевий пристрій 1 хоче з'єднатися з пристроєм 8, маршрутизатор пересилає дані до мережі 2, де вони будуть отримані від пристрою 8. Маршрутизатори зазвичай реалізуються як автономні пристрої з власним процесором і власною операційною системою. Зокрема, комп'ютер також можна налаштувати для роботи як роутер.

Маршрутизатор потрібно використовувати в наступних випадках:

- при підключенні локальної мережі до Інтернету (з реальним IP адресами);
- при з'єднанні двох і більше локальних мереж;
- для поділу однієї локальної мережі на дві або більше підмереж.

Використання маршрутизатора як з'єднувального пристрою зменшить трафік між окремими мережами та покращить безпеку в локальній мережі. Все частіше використовуються маршрутизатори з вбудованим обладнанням для бездротової мережі. Є пристрої, де WAN-портом є ADSL.

З мережевого обладнання будуть використанні маршрутизатори Cisco.



Рисунок 2.2 – Маршрутизатор Cisco 2911

До технічних характеристик відносять:

- 3 x інтерфейс Ethernet 10Base-T / 100Base-TX / 1000Base-T, роз'єм RJ-45;
- 1 x гігабітний WAN (RJ-45);
- 1 x гігабітний DMZ (RJ-45);
- швидкість передачі 1 Гбіт / с.;
- протокол Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet.

2.2.3 Комп'ютерна робоча станція

АРМ – це комп'ютерне обладнання потужної конфігурації, придатне для роботи з програмним забезпеченням для складних розрахунків, обробки фотографій і зображень, редагування відео, анімації, графіки тощо. Найчастіше його використовують інженери, дизайнери, архітектори, фотографи тощо.

Термін використовується для того, щоб відрізнити його від ігрового комп'ютера, який має подібні функції, а також для звичайного користувача – для серфінгу в Інтернеті, музики, фільмів і документів.

Існує два види:

настільна робоча станція (комп'ютер);

мобільна робоча станція (ноутбук);

Не менш важливе – це бренд моделі найвищого класу перевірених виробників у галузі. Їм також масово віддають перевагу інженерні відділи компаній Західної Європи. а саме:

- робоча станція HP
- Dell Precision;
- Lenovo ThinkStation;
- Fujitsu Celsius.

Моделі в цих лінійках мають найвищу якість компонентів і корпусів, витримують максимальне навантаження, мають захист від перенапруги, джерела живлення, які витримують короткочасні відключення електроенергії, і, як правило, створені для роботи 24/7, 365 днів на рік.

В якості робочої станції обрано Dell OptiPlex 7050 SFF (i7 4.0GHz 64GB DDR4 HD530 NVME SSD 1000GB).



Рисунок 2.4 – Dell OptiPlex 7050 SFF (i7 4.0GHz 64GB DDR4 HD530 NVME SSD 1000GB)

Таблиця 2.1 - Основні технічні параметри Dell OptiPlex 7050 SFF

Основні	
Виробник	Dell
Країна виробник	США
Тип ПК	Робоча станція
Характеристики процесора	
Тип процесора (В залежності від обраної опції)	Intel Core i7-6700 3.4 - 4.0 GHz, 4 core +HT, 8 MB, 65 Watt Intel Core i5-6600 3.3 - 3.9 GHz, 4 core, 6 MB, 65 Watt Intel Core i5-6500 3.2 - 3.6 GHz, 4 core, 6 MB, 65 Watt
Оперативна пам'ять	
Об'єм оперативної пам'яті (в залежності від обраної опції)	16 GB DDR4-2133 MHz SDRAM 32 GB DDR4-2133 MHz SDRAM 64 GB DDR4-2133 MHz SDRAM
Графіка	
Тип графічного процесора	Інтегрований
Графічний чіпсет	Intel HD Graphics 530
Дискова підсистема	
Тип диску	[NVMe M.2]
Модель (В залежності від обраної опції)	[NVMe M.2] Drive 250GB [NVMe M.2] Drive 500GB [NVMe M.2] Drive 1000GB

2.3 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

Як визначено завданням до кваліфікаційної роботи «кіберфізична система ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі » маємо наступні початкові дані:

- кількості вузлів для найбільшої мережі LAN1: 92;
- інтенсивність трафіку найбільшої мережі, μ (кадрів/с): 145.

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

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

Пропускна здатність мережі L1 на рівні доступу:

$$P_{p.d} = N1 * 1 * n * 8 = 78 * 650 * 24 * 8 = 9,7 \text{ Мбіт/с},$$

Пропускна здатність мережі на рівні розподілу обчислюється наступним чином. З комутаторами рівня доступу, придатними для одного комутатора рівня розподілу та загалом N1 користувачів, пропускна здатність мережі на рівні розподілу така:

$$P_{p.p} = \mu * 1 * N1 * 8 = 145 * 650 * 92 * 8 = 69,4 \text{ Мбіт/с},$$

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

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

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

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

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

Він заповнює мережу з N1 ПК. Кожен з N1 ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 200 кадрів / с.

Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів:

$$\lambda = N * \mu = 92 * 200 = 18\,400 \text{ (пакетів/с)}.$$

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

$$\rho = \lambda / \mu_{\text{вих}} = 18\,400 / 192\,310 = 0,095.$$

Коефіцієнт зайнятості комутатора рівня розподілу:

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

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

$$T = 1 / (\mu - \lambda) = 1 / (192\,310 - 18\,400) = 5,75 \text{ мкс.}$$

Середня довжина черги:

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

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

Середній час пакетів у черзі:

$$T_{\text{чер}} = L_{\text{чер}} / \lambda = 0,001 / 18\,400 = 0,06 \text{ мкс.}$$

Це значення менше необхідного значення $\leq 5 \text{ мс}$, що відповідає вимогам.

Пропускна здатність каналу:

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

$$b = \lambda * l = 18\,400 * 650 * 8 = 95,7 \text{ Мбіт/с.}$$

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

3 РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

За технічними вимогами, що надані для КС ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», використаний адресний простір IP 10.20.0.0/21. За вимогами для адресації каналів WAN між маршрутизаторами застосований блок адрес 10.4.4.0/24. Розподіл IP-адрес між підмережами підприємства ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» виконаний згідно до вимог, вказаних в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість вузлів в підмережах

LAN1	LAN2	LAN3	LAN4	LAN5
86	61	86	84	52

Маючи вихідні дані, були виконані обрахунки за методом VLSM, що дозволив отримати результати, зазначені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Схема адресації мережі КС ПрАТ «Комбінат «Придніпровський»

Назва підмережі	Розмір	Адреса	Десяткова маска	Діапазон доступних адрес
LAN3	86	10.20.1.32	255.255.255.224	10.20.1.33 - 10.20.1.62
LAN4	86	10.20.0.128	255.255.255.128	10.20.0.129 - 10.20.0.254
LAN1	82	10.20.1.0	255.255.255.224	10.20.1.1 - 10.20.1.30
LAN2	61	10.20.0.0	255.255.255.128	10.20.0.1 - 10.20.0.126
VLAN14	20	10.20.0.0	255.255.255.224	10.20.0.1 - 10.20.0.30
VLAN24	20	10.20.0.32	255.255.255.224	10.20.0.33 - 10.20.0.62
VLAN34	20	10.20.0.64	255.255.255.224	10.20.0.65 - 10.20.0.94
VLAN99	6	10.20.0.96	255.255.255.248	10.20.0.97 - 10.20.0.102
WAN1	2	10.0.4.0	255.255.255.252	10.0.4.1 - 10.0.4.2
WAN2	2	10.0.4.4	255.255.255.252	10.0.4.5 - 10.0.4.6
WAN3	2	10.0.4.8	255.255.255.252	10.0.4.9 - 10.0.4.10
WAN4	2	10.0.4.12	255.255.255.252	10.0.4.13 - 10.0.4.14
WAN IPS	2	209.165.202.0	255.255.255.224	209.165.202.1-209.165.202.2
WAN Remout	2	64.100.13.0	255.255.255.252	64.100.13.1-64.100.13.2

В технічних вимогах до КС ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» зазначені правила призначення адрес пристроїв мережі. Відповідно до вимог були отримані результати, зазначені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Схема адресації пристроїв мережі

Ім'я пристрою	Інтерф ейс	ІР-адреса	Маска	Шлюз	VLA N	Інтерфейс пристрою
LAN1						
Rout1_Nestechko	G0/1	10.20.1.33	/27	-	-	G0/0
	S0/1/0	10.0.41	/30	-	-	S0/2/0
Sw D Nestechko	Vlan1	10.20.1.34	/27	10.20.1.33	-	G0/1
PC_D1- PC_D10	NIC	10.20.1.62- 10.20.1.52	/27	10.20.1.33	-	Fa0/1- Fa0/10
Server HTTP	NIC	10.20.1.42	/24	10.20.1.33	-	Fa0/23
Server DNS	NIC	10.20.1.41	/24	10.20.1.33	-	Fa0/24
LAN2						
Rout4_Nestechko	G0/1	10.20.0.129	/25	-	-	G0/1
	S0/0/0	10.0.4.5	/30	--	-	S0/3/0
	S0/0/1	10.0.4.9	/30		-	S0/3/1
Nestechko SwV1	G0/1	10.20.0.130	/28	-	1	-
Nestechko SwV2	F0/12	10.20.0.131	/28	-	1	-
Nestechko SwV3	F0.11	10.20.0.132	/28	-	1	-
Printer	NIC	10.20.0.142	/25	10.20.0.129	-	Fa0/24
PC_P1- PC_P9	NIC	10.20.0.145- 10.20.0.155		10.20.0.129		F0/0-F0/9
LAN3						
Rout3_Nestechko	G0/1	10.20.1.1	/27	-	-	G0/1
	S0/1/1	209.165.202. 2	/27	-	-	S0/3/0
	S0/1/0	10.0.4.13	/30	-	-	S0/2/1
Sw F Nestechko	Vlan1	10.20.1.2	/27	10.20.1.1	-	G0/1
PrinterA	NIC	10.20.1.14	/27	10.20.1.1	-	Fa0/24
PC_P1- PC_P8	NIC	10.20.1.30- 10.20.1.28	/27	10.20.1.1	-	Fa0/1- Fa0/8
LAN4						
Rout2_Nestechko	G0/0	-	-	-	-	-
	G0/0.1 4	10.20.0.1	/27	-	14	G0/1
	G0/0.2 4	10.20.0.33	/27	-	24	G0/1
	G0/0.3 4	10.20.0.65	/27	-	34	G0/1
	G0/0.9 9	10.20.0.97	/29	-	99	G0/1
	S0/2/1	10.0.4.14	/30	-	-	S0/1/0

Ім'я пристрою	Інтерф ейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLA N	Інтерфейс пристрою
	S0/3/1	10.0.4.10	/30	-	-	S0/0/1
	S0/3/0	10.0.4.6	/30	-	-	S0/0/0
	S0/2/0	10.0.4.2	/30	-	-	S0/1/0
ServerFTTP	NIC	10.2.0.78	/27	10.20.0.65	-	Fa0/20
PC14.1-PC14.4	NIC	10.20.0.10- 10.20.1.14	/27	10.20.0.1	14	
PC24.1-PC24.4	NIC	10.20.0.40- 10.20.1.44	/27	10.20.0.33	24	
PC34.1-PC34.4	NIC	10.2.0.76- 10.20.1.78	/27	10.2.0.78	34	
SwG1_Nestechko	F0/2	10.20.0.98	/29	10.20.0.97	99	-
SwG2_Nestechko	F0/2	10.20.0.99	/29	10.20.0.97	99	-
IPS						
Rout5_Nestechko	S0/3/0	209.165.202. 1	27	-	-	S0/1/1
Server_IoT	NIC	209.165.200. 9	/24	209.165.200. 1	-	G0/2

3.2 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі

Логічна топологія КМ ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» визначає архітектуру зв'язків підмереж та всіх вузлів мережі. Логічна схема мережі, що побудована на основі даних попередніх етапів розробки корпоративної мережі ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», неведена на рис. 3.1.

Логічна топологія мережі ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» містить п'ять підмереж. Сегментацію на підмережі виконують маршрутизатори, дану функцію вони виконують і на фізичному і на логічному рівні.

Підтримку локальних мереж виконують комутатори. В підмережі LAN1 застосовані три комутатори, за допомогою яких створені віртуальні мережі. В підмережі LAN3 застосовані три комутатори, за допомогою яких створено агрегування каналів.

Логічна топологія корпоративної мережі для ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» базується на топології «ієрархічна зірка».

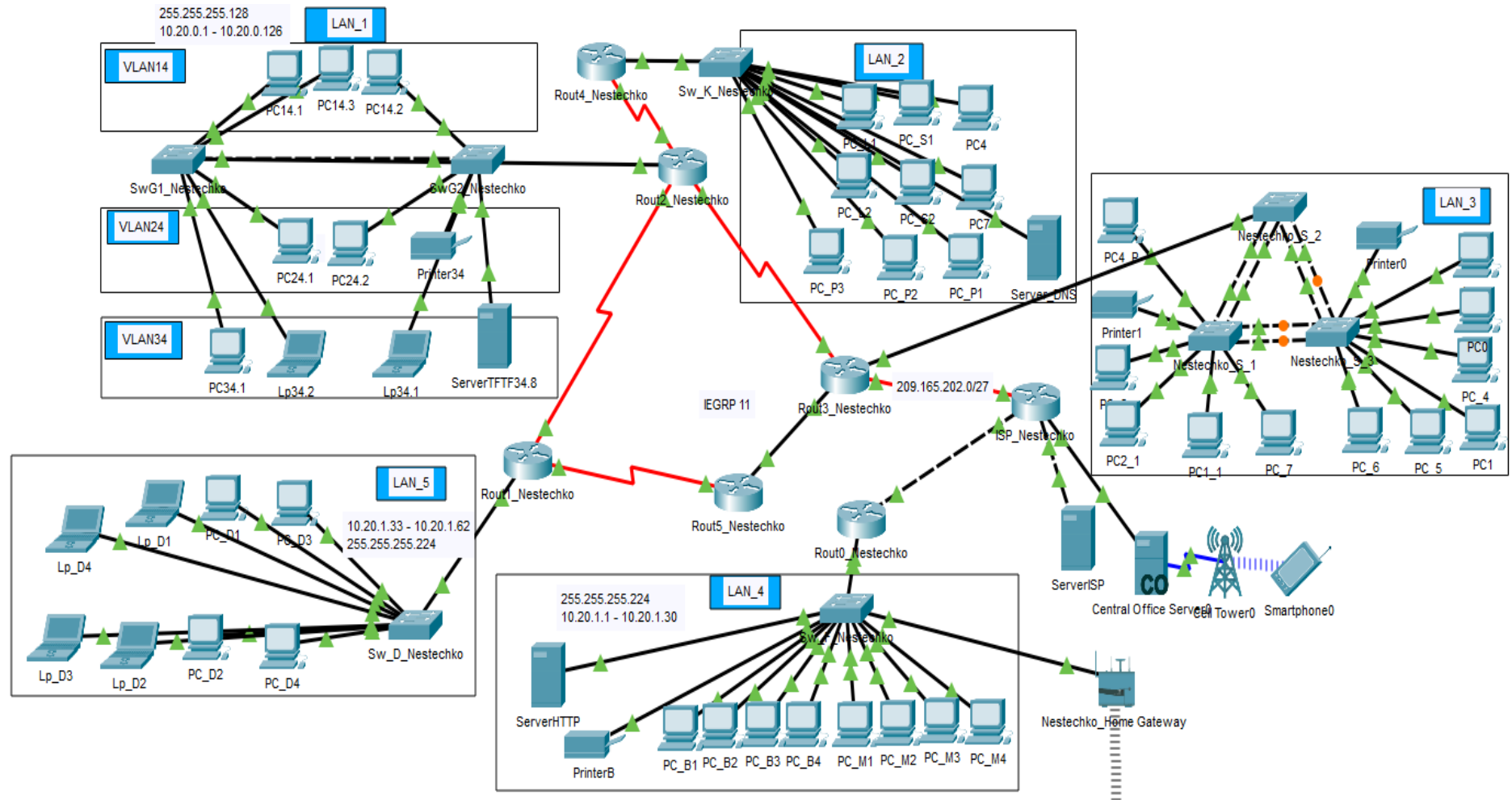


Рисунок 3.2 – Архітектура КС ПрАТ «Комбінат «Придніпровський»

3.3 Розрахунок налаштувань маршрутизації корпоративної мережі

З метою реалізації маршрутизації в КМ ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», згідно технічних вимог, застосований протокол динамічної маршрутизації EIGRP, який є дистанційно-векторним протоколом, з номером автономної системи 11.

При налаштуванні маршрутизації на роутерах даної КМ «Комбінат «Придніпровський», на serial-інтерфейсах, за технічними умовами, встановлено пропускну спроможність 128 Кб/с, вартість метрики 7'500 та швидкість каналу 128'000.

```
Nestechko_R4(config)#interface s0/1/0
```

```
Nestechko_R4(config-if)#bandwidth 128
```

```
Nestechko_R4(config-if)# clock rate 128000
```

3.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

3.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Реалізовано базове налаштування конфігурації активних мережних пристроїв КМ засобами Cisco IOS, що виконати:

- віддалений доступ на лініях vty за протоколом SSH;
- застосування сервісу шифрування паролів на пристроях;
- захист привілейованого режиму ОС, консольного порту та ліній vty;
- призначення MOTD;
- локальні облікові записи (*username 12320ck_Nestechko*) з паролем *admincisco_Nestechko*;
- створено доменне ім'я пристрою (*ip domain-name Rout1_Nestechko*);
- створено ключ RSA завдовжки 1024 біт для шифрування паролів.

Приклад базових налаштувань на роутері Rout1_Nestechko.

Заборонено пошук DNS на маршрутизаторі:

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

Задання пристрою унікального імені:

Router(config)#hostname Rout1_Nestechko

Зашифровано всі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді:

Rout1_Nestechko(config)#service password-encryption

Встановлено пароль на вхід до привілейованого режиму:

Rout1_Nestechko(config)#enable secret class12320ck

Встановлено парою на вхід до консольної лінії:

Rout1_Nestechko(config)#line console 0

Rout1_Nestechko(config-line)#password cisco12320ck

Налаштування запиту пароля при вході:

Rout1_Nestechko(config-line)#login

Rout1_Nestechko(config-line)#exit

Налаштування банера MOTD:

Rout1_Nestechko(config)#banner motd # 12320ck Nestechko. Enter secure#

Налаштування протоколу SSH, Створення користувача:

Rout1_Nestechko(config)#username 12320ck _Nestechko password

Nestechko_admincisco;

Створення домену:

Rout1_Nestechko(config)#ip domain-name Rout1_Nestechko

Для шифрування даних створено ключ RSA довжиною 1024 біт:

Rout1_Nestechko(config)#crypto key generate rsa

How many bits in the modulus [512]: 1024

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

Налаштування лінії VTY:

Rout1_Nestechko(config)#line vty 0 4

Встановлення необхідності введення логіну та пароля для входу лінії:

Rout1_Nestechko(config-line)#login local

Встановлення входу на лінію тільки по протоколу SSH:

Rout1_Nestechko(config-line)#transport input ssh

Встановлення IPv4-адрес відповідно до таблиці 3.3:

```
Rout1_Nestechko(config)#interface g0/1
```

```
Rout1_Nestechko (config-if)# ip address 10.20.0.1 255.255.255.0
```

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

```
Rout1_Nestechko(config-if)#no shutdown
```

3.4.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Приклад налаштування маршрутизації на Rout2_Nestechko:

Включити протокол EIGRP на маршрутизаторі:

```
Rout2_Nestechko(config)#router eigrp 11
```

```
Rout2_Nestechko(config-router)#eigrp router-id 8.8.8.8
```

Об'явлені мережі, підключені до маршрутизатора:

```
Rout2_Nestechko(config-router)#network 10.20.6.1 0.0.0.3
```

```
Rout2_Nestechko(config-router)#network 10.20.0.96 0.0.0.63
```

Зазначені інтерфейси роутера, на які не надсилаються оновлення таблиці маршрутизації:

```
Rout2_Nestechko(config-router) #passive-interface G0/1
```

Маршрут за замовчуванням на Rout2_Nestechko:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.2
```

Вимкнення підсумування маршрутів:

```
Rout2_Nestechko(config-router) #no auto-summary
```

Файл конфігурації роутера зберігається в енерго-незалежну пам'ять.

```
Nestechko_R4#copy running-config startup-config
```

Перевірити таблицю маршрутизації роутера можна командою:

```
Nestechko_R4#show ip route
```

Перевірку таблиці маршрутизації роутера Rout2_Nestechko наведено на рис. 3.3.

```

Rout2_Nestechko#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 17 subnets, 5 masks
C       10.0.4.0/30 is directly connected, Serial0/2/0
L       10.0.4.2/32 is directly connected, Serial0/2/0
C       10.0.4.4/30 is directly connected, Serial0/3/0
L       10.0.4.6/32 is directly connected, Serial0/3/0
C       10.0.4.12/30 is directly connected, Serial0/2/1
L       10.0.4.14/32 is directly connected, Serial0/2/1
C       10.20.0.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0.14
L       10.20.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.14
C       10.20.0.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0.24
L       10.20.0.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.24
C       10.20.0.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/0.34
L       10.20.0.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.34
C       10.20.0.96/29 is directly connected, GigabitEthernet0/0.99
L       10.20.0.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0.99
D       10.20.0.128/25 [90/2170112] via 10.0.4.5, 00:48:00, Serial0/3/0
D       10.20.1.0/27 [90/2170112] via 10.0.4.13, 00:48:04, Serial0/2/1
D       10.20.1.32/27 [90/2170112] via 10.0.4.1, 00:48:01, Serial0/2/0
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
D       209.165.202.0/27 [90/2681856] via 10.0.4.13, 00:48:04, Serial0/2/1
S*    0.0.0.0/0 is directly connected, Serial0/2/1

```

Рисунок 3.3 – Таблиця маршрутизації на Rout2_Nestechko

3.4.3 Налаштування роботи Інтернет

NAT на прикордонному маршрутизаторі Rout3_Nestechko налаштовано згідно з вимогами до реалізації КМ ПрАТ «Комбінат «Придніпровський»:

- пул адрес використано: з 209.165.202.1 по 209.165.202.30;
- вказана статична адреса 10.22.210.10 255.255.255.0 – адреса Server HTTP;
- номер списку доступу: 11;
- ім'я пулу реалізації NAT: Internet NAT.

Приклад налаштування NAT на Rout3_Nestechko:

Список контролю доступу, для дозволу всіх адрес внутрішньої мережі ПрАТ «Комбінат «Придніпровський»:

```
Rout3_Nestechko(config)# access-list 11 permit 10.20.0.0 0.0.7.255
```

Пул для динамічного виділення інтернет адрес:

```
Rout3_Nestechko(config)#ip nat pool InternetNAT 209.165.202.5
209.165.202.30 netmask 255.255.255.224
```

Підміна адреси внутрішньої мережі на інтернет адреси згідно з списком контролю доступу:

```
Rout3_Nestechko(config)#ip nat inside source list 11 pool InternetNAT
```

Адреса статичного NAT для серверу HTTP:

```
Rout3_Nestechko(config)#i ip nat inside source static 10.20.0.10
209.165.200.5
```

Призначення інтерфейсу в якості вихідного для трафіку з мережі приватних адрес:

```
Rout3_Nestechko(config)#interface S0/0/0
```

```
Rout3_Nestechko(config-if)#ip nat outside
```

Призначення інтерфейсу вхідного для трафіку з мережі приватних адрес:

```
Rout3_Nestechko(config-if)#interface Serial0/1/0
```

```
Rout3_Nestechko(config-if)#ip nat inside
```

Для перевірки роботи NAT отримаємо таблицю перетворювань.

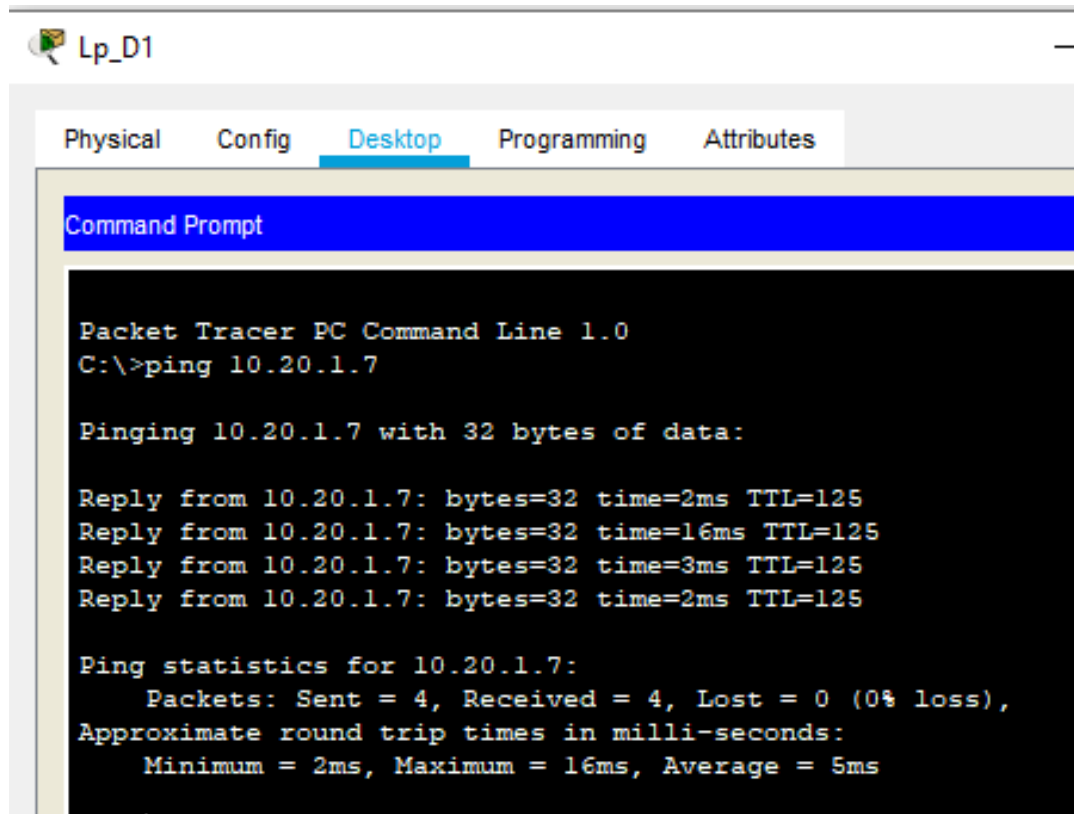
```
Rout3_Evdokimenko#sh ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local        Outside local      Outside global
icmp 209.165.202.10:1    10.20.0.146:1      209.165.202.1:1   209.165.202.1:1
icmp 209.165.202.6:2    10.20.0.143:2      209.165.202.1:2   209.165.202.1:2
icmp 209.165.202.7:3    10.20.1.37:3       209.165.202.1:3   209.165.202.1:3
icmp 209.165.202.8:1    10.20.1.39:1       209.165.202.1:1   209.165.202.1:1
icmp 209.165.202.9:1    10.20.0.42:1       209.165.202.1:1   209.165.202.1:1
---  209.165.202.2      10.20.1.7          ---                ---

Rout3_Evdokimenko#
```

Рисунок 3.4 – Таблиця перетворювань NAT на Rout3_Nestechko

3.4.4 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Пінгування хостів між підмережами LAN5 та LAN1 виконане за протоколом ICMP командою ping.



The screenshot shows a Packet Tracer PC Command Line window for a device named 'Lp_D1'. The window has tabs for 'Physical', 'Config', 'Desktop', 'Programming', and 'Attributes', with 'Desktop' selected. The Command Prompt displays the following text:

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 10.20.1.7

Pinging 10.20.1.7 with 32 bytes of data:

Reply from 10.20.1.7: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 10.20.1.7: bytes=32 time=16ms TTL=125
Reply from 10.20.1.7: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 10.20.1.7: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 10.20.1.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 16ms, Average = 5ms
```

Рисунок 3.5 – Результат команди «ping» між підмережами КС ПрАТ «Комбінат «Придніпровський»

В підмережі «LAN3» на комутаторах виконано об'єднання фізичних портів f0/1-4 в port-channel з метою підвищити надійність каналів. Застосований для цієї цілі протокол PAgP (агрегування каналів) в якості канального протоколу. Port Aggregation Protocol (PAgP) – протокол компанії Cisco Systems, що призначений для автоматичного агрегування фізичних Ethernet портів комутатора в один логічний. Агрегування каналів підмережі LAN3 виконане для збільшення пропускної здатності і надійності каналів між ними.

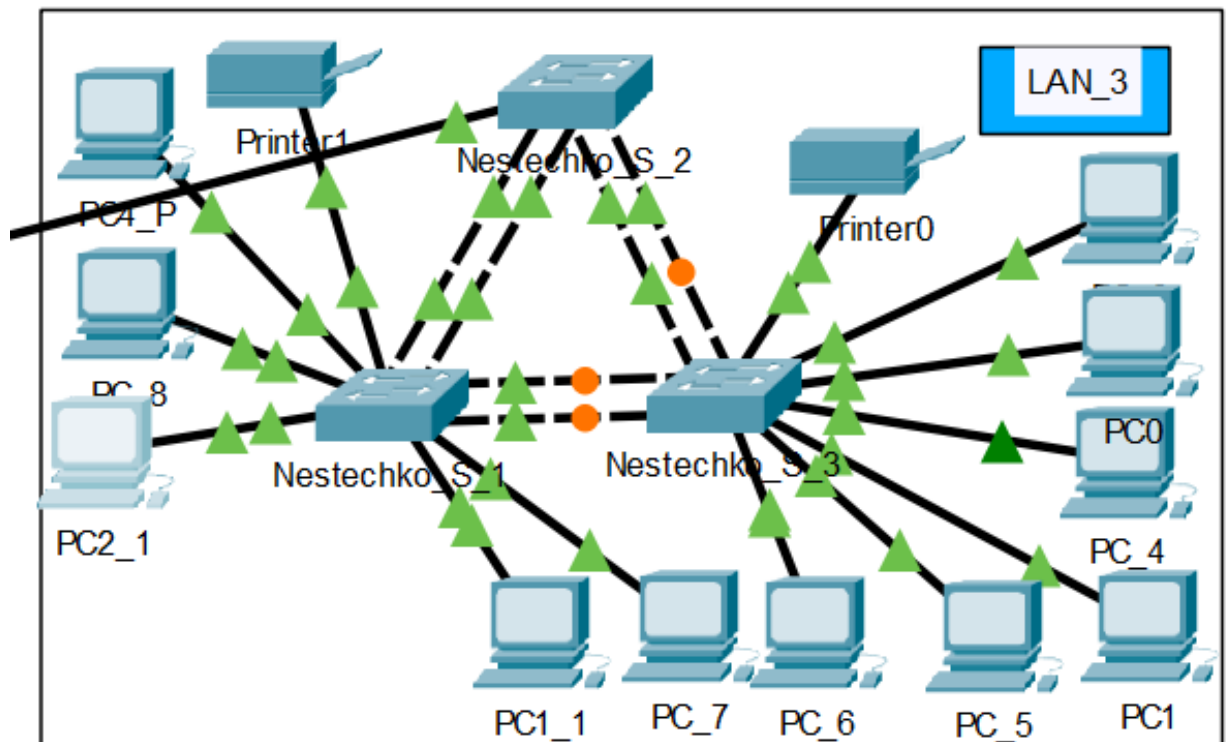


Рисунок 3.14 – Топологія віддаленої мережі з налаштованою агрегацією каналів

На рис. 3.15 наведений результат налаштування агрегації каналів в локальній підмережі LAN3 за допомогою PAgP на комутаторі Nestechko_S_2. За технологією було успішно створено два порт-канали, один з яких об'єднує порти Fa0/1-2, а інший – Fa0/3-4. Цей канал призначений в якості запасного за допомогою протоколу spanning-tree.

```

Nestechko_S_2#show etherchannel summary
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3      S - Layer2
        U - in use      f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        PAgP       Fa0/1(P) Fa0/2(P)
3      Po3(SD)        PAgP       Fa0/3(I) Fa0/4(I)
Nestechko_S_2#

```

Рисунок 3.15 – Налаштування агрегації каналів на Nestechko_S_2

Технічними вимогами до КМ ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» передбачено застосування на маршрутизаторі, що здійснює маршрутизацію між VLAN, налаштування DHCP-серверу для мереж VLAN. Створені були пули DHCP під назвою pollvlan14 – pollvlan44. Виключені з пулу перші 5 адрес для DHCP.

Виключення перших 5 адрес з пулів адрес для кожної з vlan

```
ip dhcp excluded-address 10.20.0.1 10.20.0.10
```

```
ip dhcp excluded-address 10.20.0.33 10.20.0.40
```

```
ip dhcp excluded-address 10.20.0.65 10.20.0.70
```

```
ip dhcp excluded-address 10.20.0.97 10.20.0.100
```

Створення пулу адрес для підмережі vlan 14

```
ip dhcp pool Pool-VLAN14
```

```
network 10.20.0.0 255.255.255.224// адреса підмережі з якої будуть видаватися
```

IP-адреси для вузлів

```
default-router 10.20.0.1// адреса порту маршрутизатора через який будуть
```

видаватися адреси

dns-server 10.20.0.139//адреса для звертання до dns-серверу.

Перевіримо динамічне призначення IP-адрес вузлам підмережі за протоколом DHCP. Кінцеві пристрої знаходяться у VLAN-ах.

```
Rout2_Nestechko#show ip dhcp Binding
IP address      Client-ID/
                Hardware address
10.20.0.11      000A.F398.7D29      --      Automatic
10.20.0.12      0004.9AED.B890      --      Automatic
10.20.0.13      0000.0C59.AC24      --      Automatic
10.20.0.42      0002.1784.16AA      --      Automatic
10.20.0.41      0040.0BE7.AA45      --      Automatic
10.20.0.72      0040.0BA6.65BC      --      Automatic
10.20.0.71      0002.4A5B.872A      --      Automatic
10.20.0.73      0007.EC2E.3BD7      --      Automatic
Rout2_Nestechko#
```

Рисунок 3.6 – Таблиця призначення IP-адрес вузлам за протоколом DHCP

3.5 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу

3.5.1 Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі

В КМ ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» передбачено застосування наступних методів для захисту інформації:

- налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA;
- реалізована технологія віртуальних мереж;
- убезпечені порти комутаторів, де підключені сервери КС.

3.5.2 Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA

Приклад налаштування сервісу AAA та серверу RADIUS наведено нижче.

Запуск служби AAA:

```
Rout4_Nestechko(config)#aaa new-model
```

Налаштування методу аутентифікації з використання локальної бази користувачів:

```
Rout4_Nestechko(config)#aaa authentication login default local
```

Налаштування методу аутентифікації Login на сервері RADIUS:

```
Rout4_Nestechko(config)#aaa authentication login Login group radius local
```

Застосування методу аутентифікації Login на консольній лінії та vty:

```
Rout4_Nestechko(config)#line console 0
```

```
Rout4_Nestechko(config-line)#login authentication Login
```

```
Rout4_Nestechko(config)#line vty 0 4
```

```
Rout4_Nestechko(config-line)#login authentication default
```

Налаштування RADIUS-серверу:

```
Rout4_Nestechko(config)#radius-server host 10.20.0.10 auth-port 1645
```

```
Rout4_Nestechko(config)#radius-server key Nestechko123
```

Для доступу використовується доменне ім'я пристрою Rout3_Nestechko з паролем Nestechko123, що був налаштований на сервері RADIUS.

```
Press RETURN to get started!

123-20sk Nestechko You enter in protected area

User Access Verification

Username: R3_Nes
Password:
Rout3_Nestechko>en
Rout3_Nestechko>enable
Rout3_Nestechko#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Rout3_Nestechko(config)#
```

Рисунок 3.9 – Аутентифікація на маршрутизаторі за допомогою служби AAA та сервера RADIUS

AAA

Service On Off Radius Port

Network Configuration

Client Name Client IP

Secret ServerType

	Client Name	Client IP	Server Type	Key
1	Rout3_Nestechko	10.4.2.1	Radius	Nestechko_Rad...
2	Rout2_Nestechko	10.20.0.1	Radius	Nestechko_Rad...
3	Rout5_Nestechko	10.20.5.192	Radius	Nestechko_Rad...
4	Rout1_Nestechko	10.20.5.1	Radius	Nestechko_Rad...

User Setup

Username Password

	Username	Password
1	Rout3_Nestechko	Nestechko123
2	Rout2_Nestechko	Nestechko123
3	Rout1_Nestechko	Nestechko123
4	Rout5_Nestechko	Nestechko123

Рисунок 3.10 – Налаштований RADIUS-сервер

На портах комутатора, де підключені сервери КС ПрАТ «Комбінат «Придніпровський», налаштовані наступні засоби безпеки: MAC-адреса пристрою додається статично в поточну конфігурацію; тільки одному вузлу дозволений доступ до порту; при порушенні системи безпеки порт буде виключено.

Secure Port	MaxSecureAddr (Count)	CurrentAddr (Count)	SecurityViolation (Count)	Security Action
Fa0/22	2	0	0	Restrict
Fa0/23	2	0	0	Restrict

Рисунок 3.10 – Перевірка безпеки портів NestechkoSw3

3.5.3 Налаштування мережах VLAN та параметрів безпеки комутаторів

В локальній підмережі «LAN_1» ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» були створені підмережі VLAN (технологія віртуальних мереж). Підтримують VLAN комутатори SwG2_Nestechko та SwG1_Nestechko.

Таблиця 3.4 – Назви VLAN для підмережі

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
1	Default	Не використовується
14	Tehnich slugba	base1
24	Mignarodni stisunki	base2
34	Jurist	Base3
99	Management	Для управління пристроями
100	Native	Власна

```
SwG1_Nestechko#show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/3, Fa0/9, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/2
14 base1	active	Fa0/4, Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7 Fa0/8
24 base2	active	Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14
34 base3	active	Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20
99 Management	active	
100 Native	active	
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

Рисунок 3.11 – Налаштування VLAN на SwG1_Nestechko та SwG2_Nestechko

```

SwG2_Evdokimenko#show interfaces trunk
Port          Mode          Encapsulation  Status        Native vlan
Fa0/2         on            802.1q         trunking      100

Port          Vlans allowed on trunk
Fa0/2         14,24,34,99

Port          Vlans allowed and active in management domain
Fa0/2         14,24,34,99

Port          Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/2         14,24,34,99

SwG2_Evdokimenko#

```

Рисунок 3.12 – Розподіл інтерфейсів VLAN на SwG2_Nestechko

Для здійснення передачі трафіку між VLAN необхідно налаштувати порт GigabitEthernet0/1 маршрутизатора Rout2_Nestechko на підтримку технології інкапсуляції 802.1Q.

```
Rout2_Nestechko(config)#interface g0/1
```

```
Rout2_Nestechko(config-if)#no shutdown
```

Налаштування підінтерфейсу для маршрутизації трафіку між VLAN.

```
Rout2_Nestechko(config)#interface g0/0.14
```

Тегування пакетів для даного підінтерфейсу.

```
Rout2_Nestechko(config-subif)#encapsulation dot1Q 14
```

```
Rout2_Nestechko(config-subif)#ip address 10.20.0.1 255.255.255.224
```

Port Status Summary Table for Rout2_Nestechko						
Device Name: Rout2_Nestechko						
Device Model: 2911						
Hostname: Rout2_Nestechko						
Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address	
GigabitEthernet0/0	Up	--	<not set>	<not set>	000A.F35A.3D01	
GigabitEthernet0/0.14	Up	--	10.20.0.1/27	<not set>	000A.F35A.3D01	
GigabitEthernet0/0.24	Up	--	10.20.0.33/27	<not set>	000A.F35A.3D01	
GigabitEthernet0/0.34	Up	--	10.20.0.65/27	<not set>	000A.F35A.3D01	
GigabitEthernet0/0.99	Up	--	10.20.0.97/29	<not set>	000A.F35A.3D01	
GigabitEthernet0/1	Up	--	<not set>	<not set>	000A.F35A.3D02	
GigabitEthernet0/2	Down	--	<not set>	<not set>	000A.F35A.3D03	
GigabitEthernet0/2.31	Down	--	<not set>	<not set>	000A.F35A.3D03	
Serial0/2/0	Up	--	10.0.4.2/30	<not set>	<not set>	
Serial0/2/1	Up	--	10.0.4.14/30	<not set>	<not set>	
Serial0/3/0	Up	--	10.0.4.6/30	<not set>	<not set>	
Serial0/3/1	Down	--	10.0.4.10/30	<not set>	<not set>	
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	0007.EC4E.15B8	

Рисунок 3.13 – Перевірка налаштування 802.1Q на Rout2_Nestechko

Інкапсуляція 802.1Q Rout2_Nestechko на налаштована.

4 РОЗРОБКА СИСТЕМИ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

На теперішній час системи інтернету речей набули популярності. Internet of Things – концепція обчислювальної мережі фізичних предметів, оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або із зовнішнім середовищем. В КС ПрАТ «Комбінат «Придніпровський» за даною технологією реалізована підмережа, що об'єднує «розумні» речі з метою керування освітленням та температурою в приміщенні зали для проведення масових зборів.

Засобами ПЗ Cisco Packet Tracer реалізовано топологію мережі SmartHall, що моделює туманні та хмарні обчислення для обраного обладнання.

Кожному з пристроїв мережі призначено IP-адресу, маску і шлюз за замовчуванням за протоколом DHCP із блока зазначених IP-адрес. Виконані були налаштування технології WiFi на пристроях IoT для отримання доступу до шлюзу. Засобами хмарного сервісу реалізовано відображення параметрів системи та сценарій керування пристроями IoT на віддаленому сервері.

В системі SmartHall частина компонентів підключена до контролера, який на рівні туманних обчислень виконує функції керування температурою в приміщенні. Засобами програмування мовою Python контролера реалізовано алгоритм керування.

Структура системи «SmartHall» з реалізації контролю та керування кліматичних параметрів та освітлення зали для конференцій наведена на рис. 4.1. Керування системою та відстеження параметрів станів об'єкта реалізовано засобами web-серверу, доступ можливий як з ноутбука адміністратора, так і за допомогою технології 3G/4G зі смартфонів після автентифікації.

Керування освітленням виконується за алгоритмом: вимкнення та відключення освітлення реалізоване за сигналами від датчиків присутності, які розташовані з різних боків дверей. Керування замком двері також можливе за допомогою хмарних сервісів адміністратором.



Рисунок 4.1 – Структурна схема мережі IoT SmartHall

У мережі «SmartHall» туманні обчислення вмикають і вимикають пристрої нагріву та охолодження. Вимір температури виконується компонентом «датчик температури», з аналоговим виходом. Якщо температура від 14 до 19 – вмикається елемент, який підіймає температуру. Якщо температура від 27 до 37 – вмикається елемент, який знижує температуру в приміщенні. Спрацювання обладнання сигналізується вмиканням відповідного діода.

Комунікація пристроїв виконана на базі технології WiFi. Забезпечення функцій шлюза виконує маршрутизатор DLC100.

Для реалізації системи та отримання доступу до веб-інтерфейсу необхідно конфігурувати налаштування Home Gateway та IoT-сервер.

Home Gateway для під'єднаних пристроїв забезпечує розподіл адрес з приватного блоку адрес 192.168.25.100-192.168.25.254 за допомогою протоколу DHCP та безпечно під'єднання до WiFi.

Таблиця 4.1 – Мережні налаштування домашнього шлюзу

Параметр	Значення
IP-адреса домашнього шлюзу	192.168.25.1
Маска домашньої підмережі	255.255.255.0
SSID бездротової мережі	SmartHall
Метод автентифікації	WPA2-PSK AES
Ключ автентифікації (<i>пароль</i>)	Nestechko

Усі розумні речі системи «SmartHall» підключені до бездротової мережі, яку підтримує Nестechko_HomeGateway. Для під'єднання до мережі на розумних речах налаштовані: ідентифікатор SSID, метод автентифікації, ключ автентифікації, отримання IP-адреси за DHCP, то вказаний IoT-сервер.

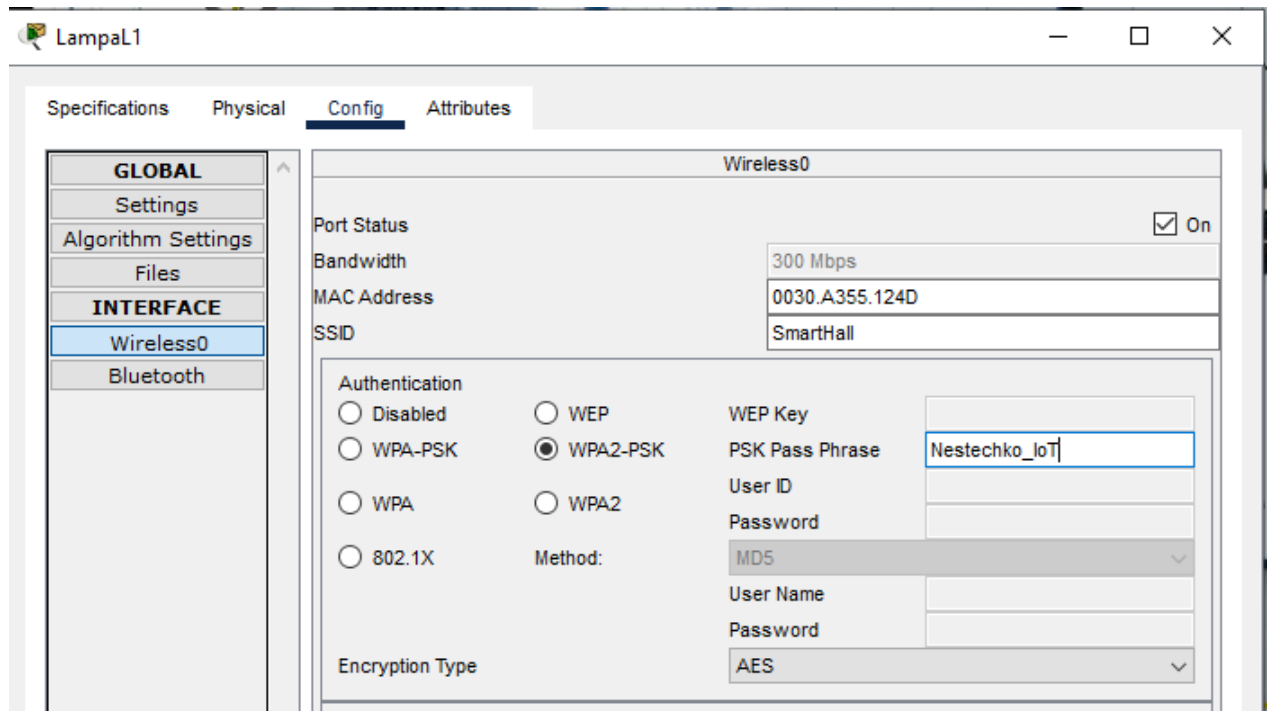


Рисунок 4.3 – Налаштування інтерфейсу wireless IoT-пристрою SmartHall

В якості віддаленого IoT-серверу налаштований сервер в мережі провайдера з IP-адресою 209.200.10.15/22 . На сторінці веб-сайту віддаленого IoT-серверу КС SmartHall відображений перелік IoT-пристроїв.

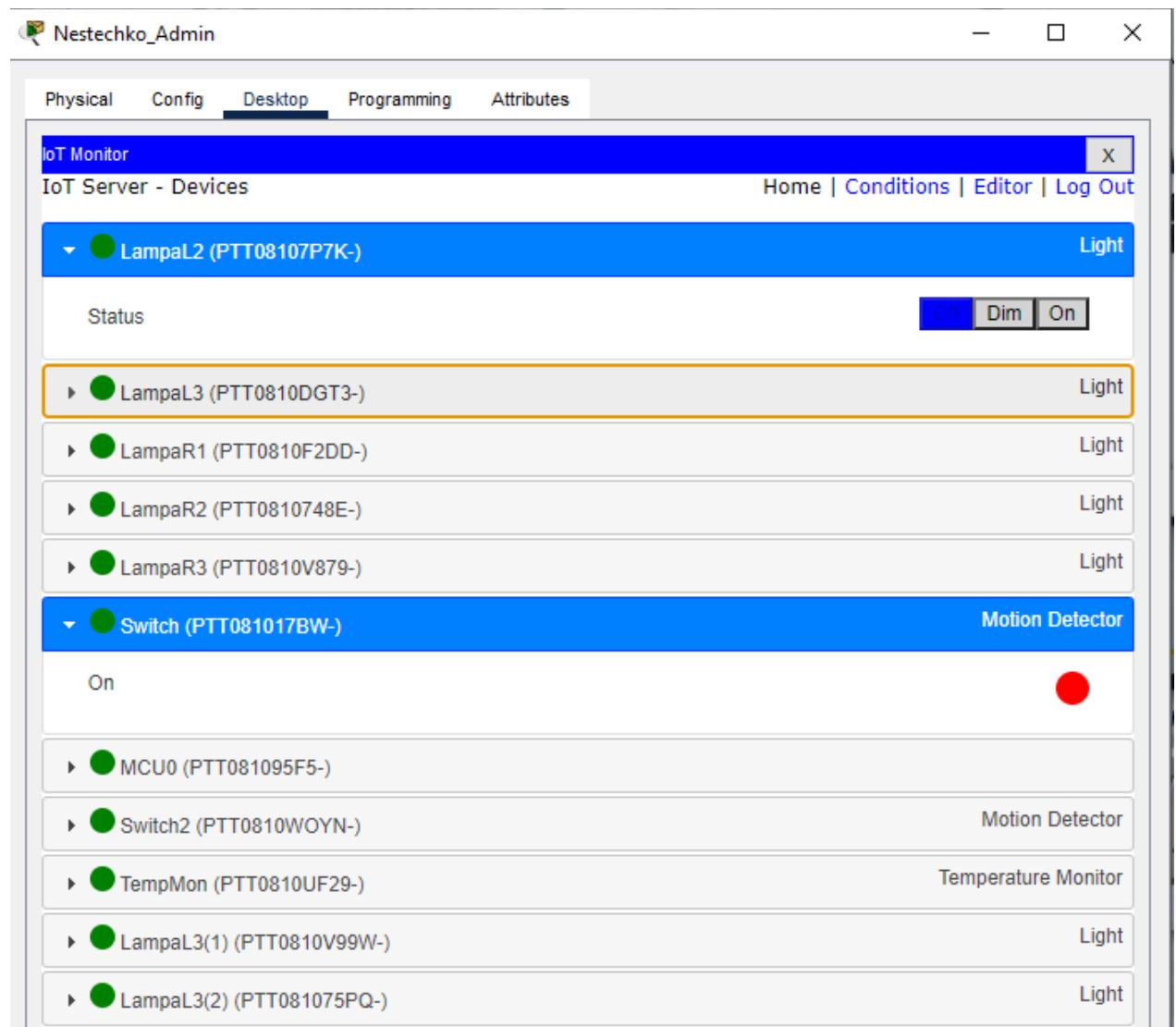


Рисунок 4.4 – Веб-інтерфейс керування IoT-пристроями SmartHall

За допомогою веб-інтерфейсу IoT-сервера, є можливість налаштувати сценарії системи керування освітлення в приміщення зали конференцій.

Actions	Enabled	Name	Condition	Actions
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Wait_Movie	Switch On is true	Set PTT0810ZC44- Status to 2 Set LampaL2 Status to Off Set LampaL3 Status to Off Set LampaR1 Status to On Set LampaR2 Status to Off Set LampaR3 Status to Off
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Movie_ON_P1	Switch On is true	Set PTT0810ZC44- Status to 2 Set LampaL2 Status to On Set LampaR1 Status to On Set LampaR2 Status to On
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Movie_ON_P2	Match all: • Switch On is true • Switch2 On is true	Set PTT0810ZC44- Status to 1 Set LampaL2 Status to Dim Set LampaL3 Status to Dim Set LampaR1 Status to Dim Set LampaR2 Status to Dim Set LampaR3 Status to Dim
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Movie_Off	Match all: • Switch On is false • Switch2 On is false	Set PTT0810ZC44- Status to 0 Set LampaL2 Status to Off Set LampaL3 Status to Off Set LampaR1 Status to Off Set LampaR2 Status to Off Set LampaR3 Status to Off

Рисунок 4.5 – Сценарій функціонування системи керування SmartHall

Для підключення компонентів до контролера системи SmartHall складена таблиця підключення компонентів дл портів, виконане програмування, відповідно до алгоритму.

Для під'єднання електронних давачів і виконавчих пристроїв застосований кабель IoT Custom Cable. Схему підключення компонентів наведено у табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Таблиця підключення компонентів

Пристрій	Вхід	Тип входу	Напряв
Датчик температури	A0	Аналоговий	IN (вхід)
Нагрівач	D3	Дискретний (цифровий)	OUT (вихід)
Охолоджувач	D1	Дискретний (цифровий)	OUT (вихід)
Діод_Н	D2	Дискретний (цифровий)	OUT (вихід)
Діод_О	D0	Дискретний (цифровий)	IN (вхід)
Двері	D4	Дискретний (цифровий)	OUT (вихід)

Програмування контролера ArduinoUNO виконане мовою Python.

```
5
6 ▾ def Temperature():
7
8     value = ((analogRead(A0) *200/1023)-100)
9     customWrite(0, value)
10    return value
11
12 ▾ def main():
13 ▾     while True:
14         value = Temperature()
15 ▾         if value in range (16,21):
16             digitalWrite(4, LOW);
17             digitalWrite(3, HIGH);
18
19             digitalWrite(2, HIGH);
20             sleep(0.5)
21             digitalWrite(2, LOW);
22             sleep(0.5)
23
24
25 ▾         elif value in range (26,37):
26             digitalWrite(3, LOW);
27             digitalWrite(4, HIGH);
28
29             digitalWrite(1, HIGH);
30             sleep(0.5)
31             digitalWrite(1, LOW);
32             sleep(0.5)
33
34
35 ▾ if __name__ == "__main__":
36     main()
```

Рисунок 4.5 – Код реалізації туманних обчислень КС SmartHall

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра за темою «Кіберфізична система ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" з детальним опрацюванням побудови, в першому розділі були виконані наступні дії: проведено огляд молочної промисловості України, наведена інформація про ПрАТ "Комбінат "Придніпровський", показана його геолокація, зроблено огляд інформаційного забезпечення для молокопереробних підприємств, розглянута організаційна структура ПрАТ "Комбінат "Придніпровський", зроблена постановка завдання на проектування комп'ютерної мережі.

У другому розділі проведена розробка технічного завдання для синтезу комп'ютерної мережі ПрАТ "Комбінат "Придніпровський".

В розділі розробка корпоративної мережі проведено розрахунок схеми адресації корпоративної мережі, розроблена топологічна схеми корпоративної мережі, здійснено розрахунок налаштувань маршрутизації корпоративної мережі, здійснені налаштування для перевірки роботи комп'ютерної системи, виконано базове налаштування конфігурації пристроїв, налаштовані маршрутизатори корпоративної мережі, налаштована роботи Інтернет, здійснена перевірка роботи комп'ютерної системи, здійснено захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу, проведена розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі, налаштовані маршрутизатори на підтримку служби AAA, налаштована мережах VLAN та параметри безпеки комутаторів.

Локальна комп'ютерна мережа підприємства ПрАТ "Комбінат "Придніпровський" була змодельована з урахуванням всіх вимог заданої до проектування структури комп'ютерної системи ПрАТ "Комбінат "Придніпровський".

У наступному розділі здійснена розробка системи інтернету речей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Комбінат "Придніпровський". Режим доступу: <https://zlagoda.dp.ua//>
2. Молочна галузь України в умовах воєнного часу: виклики та можливості . Режим доступу: <https://blog.liga.net/user/achornomorov/article/50141>
3. Мукачівський державний університет. Економіка та управління підприємствами. Джеджула В.В., Єпіфанова І.Ю., Гладка Д.О., Режим доступу: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-18-53>

ДОДАТОК А
ТЕКСТ ПРОГРАМИ

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

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми
804.02070743.22011-01 12 01

Листів 9

2023

АНОТАЦІЯ

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

ЗМІСТ

	Стор.
1. Налаштування роутера Rout4_Nestechko	4
2. Налаштування комутатора SwG1_Nestechko	6


```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.200.5
!
ip flow-export version 9
!
banner motd #123-20ck Nестechko. Enter
secure#
!
radius-server host 10.20.1.7 auth-port 1645
radius-server host 10.20.0.139 auth-port 1645
radius-server key radius
!
radius server 10.20.1.7
  address ipv4 10.20.1.7 auth-port 1645
radius server 10.20.0.139
  address ipv4 10.20.0.139 auth-port 1645
!
line con 0
  password 7 0822455D0A16
!
line aux 0
!
line vty 0 4
  login authentication SSH-LOGIN
  transport input ssh
line vty 5 15
  transport input ssh
!
end
```

```

2      Налаштування      комутатора      !
      SwG1_Nestechko
      !
version 12.2
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname SwG1_Nestechko
!
enable      secret      5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
!
ip domain-name Nestechko_SW_Gosp_Gl
!
username 12320ck_Nestechko privilege 1
password 0 cisco
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
shutdown
!
interface FastEthernet0/2
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan 14,24,34,99
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
shutdown
!
interface FastEthernet0/4
switchport access vlan 14
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/5
switchport access vlan 14
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 14
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 14
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 14
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
shutdown
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 24
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 24
switchport mode access
!

```

```
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 24
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 24
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 24
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
switchport access vlan 34
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
switchport access vlan 34
switchport mode access
switchport port-security
switchport port-security maximum 2
switchport port-security mac-address
sticky
switchport port-security violation restrict
!
interface FastEthernet0/21
shutdown
!
interface FastEthernet0/22
shutdown
!
interface FastEthernet0/23
shutdown
!
interface FastEthernet0/24
shutdown
!
interface GigabitEthernet0/1
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan 14,24,34,99
switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
```

```
interface Vlan99
  ip address 10.20.0.98 255.255.255.248
  !
  ip default-gateway 10.20.0.97
  !
  banner motd _____
123-20ck Nestechko. Enter secure _____
  !
  line con 0
  password cisco
  login
  !
  line vty 0 4
  password cisco
  login local
  transport input ssh
  line vty 5 15
  password cisco
  login local
  transport input ssh
  !
  !
end
```