

Міністерство освіти і науки України
Державний університет «Житомирська політехніка»
Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки

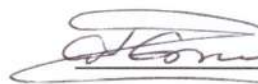
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до випускної кваліфікаційної роботи бакалавра
на тему: «Проект модернізації мережної інфраструктури
КНП "Обласний перинатальний центр" Житомирської
обласної ради»

Виконав студент 4-го курсу групи КІ-4
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

 Ілля Пустохін

Керівник завідувач кафедри КІ та КБ, к.т.н., доцент

 Андрій Єфіменко

Рецензент професор кафедри КІ та КБ, д.т.н., доцент

 Володимир Воротніков

Житомир – 2022

Державний університет «Житомирська політехніка»
Факультет інформаційно-комп'ютерних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та кібербезпеки
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри комп'ютерної
інженерії та кібербезпеки

 Андрій Єфіменко

1 березня 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на випускн кваліфікаційну роботу бакалавра

Студент: Пустохін Ілля Олегович

Тема роботи: «Проект модернізації мережної інфраструктури КНП
"Обласний перинатальний центр" Житомирської обласної ради»

затверджена Наказом університету від 1 березня 2022 р. № 127/с

Термін здачі студентом закінченої роботи 10 червня 2022 р.

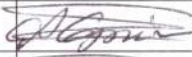
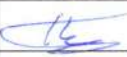
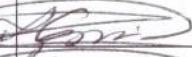
Вихідні дані роботи (зазначається предмет і об'єкт дослідження):

Об'єктом дослідження виступає процес вдосконалення мережної інфраструктури медичного закладу КНП «Обласний перинатальний центр» ЖОР. Предметом дослідження технології, обладнання, програмне забезпечення для модернізації мережної інфраструктури.

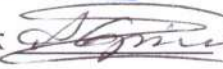
Обладнання та програмне забезпечення:

1. Маршрутизатори MikroTik RB3011UiAS-RM, комутатори MikroTik CRS326-24G-2S+gm.
2. ОС комутаторів та маршрутизаторів RouterOS версії 6, застосунок Winbox
3. Серверна ОС Windows Server 2012, ОС робочих станцій Windows 7,10

Консультанти з випускної кваліфікаційної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Андрій Єфіменко	 10.04.22	 10.04.22
2	Андрій Єфіменко	 06.05.22	 06.05.22
3	Андрій Єфіменко	 03.06.22	 03.06.22

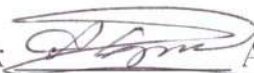
Студент  Ілля Пустохін

Керівник  Андрій Єфіменко

Календарний план

№ з/п	Назви етапів випускної кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Постановка завдання	01.03.22 – 01.03.22	виконано
2	Аналіз поставлених завдань	01.03.22 – 10.03.22	виконано
3	Аналіз мережної інфраструктури закладу та виявлення проблемних ділянок	11.03.22 – 31.03.22	виконано
4	Розробка проекту модернізації мережної інфраструктури закладу	01.04.22 – 15.04.22	виконано
5	Вибір та узгодження моделей та переліку обладнання для проведення модернізації	16.04.22 – 30.04.22	виконано
6	Налаштування та тестування пристроїв модернізованої інфраструктури	01.05.22 – 10.05.22	виконано
7	Удосконалення політик та засобів адміністрування мережі	11.05.22 – 20.05.22	виконано
8	Остаточне тестування модернізованої інфраструктури	20.05.22 – 31.05.22	виконано
9	Оформлення остаточних доробок	01.06.22 – 05.06.22	виконано
10	Оформлення пояснювальної записки	06.06.22 – 10.06.22	виконано

Студент  Ілля Пустохін

Керівник  Андрій Єфіменко

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновку та списку використаних джерел. Має загальний обсяг – 62 сторінки, 54 ілюстрацій, 20 найменувань з списку джерел.

Кваліфікаційна робота присвячена удосконаленню мережі закладу КНП «Обласний перинатальний центр» Житомирської обласної ради, її структурованості та топологічної схеми.

У даній роботі йдеться мова про модернізації мережної інфраструктури закладу, на базі якого знаходиться локальна мережа та програмне забезпечення. Мета полягає в вирішенні проблем, які виявились після раптових поломок комунікативних фізичних пристроїв та втрати зв'язку деяких з них.

В першому розділі було проаналізовано діяльність закладу, оглянуто мережну інфраструктуру закладу та виявлення проблемних і критичних складових мережі.

В другому розділі проведено розробку проекту модернізації комп'ютерної мережі, серверної ІТ – інфраструктури та кінцевих станцій користувачів закладу.

В розділі третьому було обрано обладнання для налагодження і тестування функціональних елементів корпоративної мережної інфраструктури закладу.

За результатами роботи отримано деякі знання технічної та програмної частини закладу, а також ефективна та безпечна мережна інфраструктура КНП «Обласний перинатальний центр» Житомирської обласної ради.

Ключові слова: мережна інфраструктура, обладнання, комунікативні пристрої, налаштування мережі.

					КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Пустохін І.О.		10.06	Проект модернізації мережної інфраструктури КНП "Обласний перинатальний центр" Житомирської обласної ради	Літ.	Арк.
Керівник		Сфіменко А.А.		20.06			5
Реценз.		Воротников В.В.		20.06		Архив	62
Н. Коитр.		Сфіменко А.А.		20.06		ФІКТ, гр. КІ-4	
Затверд.		Сфіменко А.А.		20.06			

ANNOTATION

The explanatory note to the qualification work consists of an introduction, three sections, a conclusion and a list of sources used. It has a total volume of 62 pages, 54 illustrations, 20 titles from the list of sources.

Qualification work is devoted to the improvement of the network of the institution of the Regional Perinatal Center of the Zhytomyr Regional Council, its structure and topological scheme.

This paper deals with the modernization of the network infrastructure of the institution, on the basis of which the local network and software are located. The goal is to solve the problems that appeared after the sudden breakdown of communicative physical devices and the loss of communication of some of them.

The first section analyzed the activities of the institution, reviewed the network infrastructure of the institution and identified problematic and critical components of the network.

In the second section, the project of modernization of the computer network, server IT infrastructure and end stations of the users of the institution was developed.

In the third section, equipment was selected for debugging and testing of functional elements of the corporate network infrastructure of the institution.

According to the results of the work, some knowledge of the technical and software part of the institution was obtained, as well as the effective and safe network infrastructure of the Regional Perinatal Center of the Zhytomyr Regional Council.

Keywords: network infrastructure, equipment, communication devices, network settings.

		Пустошін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	8
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА МЕРЕЖНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ КНП «ОБЛАСНИЙ ПЕРИНАТАЛЬНИЙ ЦЕНТР» ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ.....	11
1.1 Загальна характеристика та організаційна структура закладу.....	11
1.2 Огляд та аналіз мережевої інфраструктури закладу	14
1.3 Виявлення та аналіз проблемних та критичних складових мережевої інфраструктури.....	16
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЕКТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕРЕЖНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАКЛАДУ	19
2.1 Проект модернізації комп'ютерної мережі закладу	19
2.2 Проект модернізації серверної ІТ – інфраструктури закладу	20
2.3 Проект модернізації інфраструктури робочих станцій користувачів та спеціалізованих медичних пристроїв.....	22
РОЗДІЛ 3. ВИБІР, НАЛАГОДЖЕННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ЕЛЕМЕНТІВ СПРОЕКТОВАНОЇ МЕРЕЖНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	23
3.1 Вибір обладнання для побудови комп'ютерної мережі, серверної інфраструктури, та інфраструктури робочих станцій.....	23
3.2 Налаштування мережних пристроїв, серверів та робочих станцій користувачів	29
3.3 Тестування роботи модернізованої мережної інфраструктури....	57
ВИСНОВКИ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

AD – Active Directory Domain Services – служба каталогів, розроблена Microsoft для доменних мереж Windows

DNS – Domain Name System – комп'ютерна розподілена система для отримання інформації про домени

RDP – Remote Desktop Protocol – протокол Microsoft для віддаленого підключення.

IP – Internet Protocol

MAC – Media Access Control

ПК – Персональний комп'ютер

МІС – медична інформаційна система

ПЗ – програмне забезпечення

МІ – мережна інфраструктура

ОС – операційна система

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ВСТУП

Мережевою інфраструктурою вважається програмне та апаратне забезпечення загальної мережі, які допомагають налаштувати зв'язок, деякі операції та управління всю мережею підприємства. Це забезпечують взаємозв'язок послуг між користувачами, приладами та зовнішньою мережею Інтернет.

Сьогодні в кожній, навіть, малій компанії дуже важливо якісно та оперативно володіти інформаційним потоком даних. Саме через це в будь-якій організації, а особливо у медичному закладі, має бути налагоджений механізм такої роботи. У будь-якому підприємстві, де наявний більше одного комп'ютера, має бути встановлена та розроблена інформаційна структура.

Одним з головних складових мережевою інфраструктури являє собою локальна мережа. Вона об'єднує між собою обчислювальні прилади та відповідально розподіляє доступ до них. Для об'єднання користувачів мережі, які розташовані у різних приміщеннях, з різними робочими станціями, використовуються спеціальні пристрої типу комутаторів та маршрутизаторів. Можливості такої мережі мають одночасне використання, тобто незалежно від того, де розташовані робочі місця. Надійність, продуктивність такої мережі залежить від того, які були використані технології, мережне програмне забезпечення та типи обладнання.

Метою кваліфікаційної роботи є закріплення і поглиблення практичних знань, одержаних при вивченні дисциплін у відповідності до навчального плану, створення та формування вміння аналізувати інформаційні структури, здійснювати ефективне впровадження нових систем, як програмного, так і фізичного управління певними технологічними методиками в сучасних умовах. А також вивчення працездатності внутрішньої медичної інформаційної системи в середовищі підприємства: його структура, технології та методи роботи, їх взаємозв'язок з даними.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Об’єктом дослідження виступає процес вдосконалення мережної інфраструктури медичного закладу КНП «Обласний перинатальний центр» ЖОР. Вдалий вибір основних комунікативних фізичних пристроїв та налаштування їх.

Предметом дослідження виступають технології, обладнання, програмне забезпечення для модернізації мережної інфраструктури.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА МЕРЕЖНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ КНП «ОБЛАСНИЙ ПЕРИНАТАЛЬНИЙ ЦЕНТР» ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ

1.1 Загальна характеристика та організаційна структура закладу

Повне найменування підприємства – Комунальне некомерційне підприємство «Обласний перинатальний центр» Житомирської обласної ради
Скорочена назва – КНП «ОПЦ» ЖОР. Місцезнаходження підприємства: Україна, 10004, м. Житомир, вул. Романа Шухевича, 2-А.

Комунальне некомерційне підприємство «Обласний перинатальний центр» Житомирської обласної ради є комунальним закладом охорони здоров'я, в якому передбачається надання високоспеціалізованої медичної допомоги в амбулаторних та стаціонарних умовах матерям та новонародженим та дітям групи високого ризику, а також жінкам із порушенням репродуктивної функції, що потребують високої інтенсивності лікування та реабілітації на основі використання сучасних перинатальних технологій з доведеною ефективністю. Центр обслуговує жінок із порушенням репродуктивної функції, вагітних, породіль та новонароджених м. Житомира, Житомирської області та інших областей України, у тому числі на договірній основі.

Ліжкова потужність центру та адміністративна територія, що ним обслуговується, визначається управлінням охорони здоров'я обласної державної адміністрації, якому підпорядковується Центр.

КНП «Обласний перинатальний центр» Житомирської обласної ради заснований на спільній власності територіальних громад сіл, селищ, міст області і перебуває в управлінні Житомирської обласної ради та оперативному управлінні обласної державної адміністрації згідно з делегованими обласною радою повноваженнями.

Центр у своїй діяльності керується Конституцією України, законами України, постановами Верховної Ради України, актами Президента України

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

та Кабінету Міністрів України, а також актами уповноваженого органу управління та іншими нормативно-правовими актами і Статутом.

Центр створений з метою реалізації державної політики у сфері охорони здоров'я жінок та дітей, що передбачає проведення на території обслуговування Центру (м. Житомир, Житомирська область) заходів, спрямованих на забезпечення:

- вагітних, роділь, породіль та новонароджених доступною, своєчасною та якісною спеціалізованою медичною допомогою;
- керованості та безперервності, доступності, своєчасності та якості медичної допомоги;
- наступності лікувально-діагностичного процесу.

Житомирський обласний перинатальний центр є спеціалізованим лікувально-профілактичним закладом 3-го рівня надання акушерсько-гінекологічної і неонатологічної допомоги мешканцям м. Житомира та області.

Організаційна структура управління в Центрі відіграє надзвичайно важливу роль. На скільки раціонально розподіленні обов'язки між виконавцями, налагоджені взаємозв'язки між ним та враховані інші фактори на стільки ефективно буде функціонувати заклад. Але передумовою побудови будь-якої структури управління є побудова організаційної структури. Зобразимо схематично організаційну структуру підприємства (додаток А) .

Медичну допомогу надають 84 лікарів та 158 середніх медичних працівників. Із загальної кількості лікарів 60% мають першу та вищу кваліфікаційну категорію.

З листопада 2004 року в Центрі впроваджується міжнародний проект «Здоров'я матері та дитини», метою якого є покращення здоров'я матерів та дітей. Проект, за яким працює колектив Центру, фінансується за підтримки Агенції з міжнародного розвитку США (USAID).

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Житомирський обласний перинатальний центр є одним з перших родопомічних закладів України, в якому впроваджуються сучасні перинатальні технології, що ґрунтуються на принципах доказової медицини згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я, а саме:

- створення сучасних умов для перебування вагітних, роділь та породіль в акушерському стаціонарі;
- виключення рутинних маніпуляцій та процедур, які принижують гідність жінки;
- дотримання теплового режиму у приміщеннях стаціонару з метою профілактики гіпотермії у новонароджених;
- супровід жінки під час вагітності і пологів членами родини;
- залучення жінки та членів її родини до прийняття рішень щодо ведення вагітності та пологів;
- вільний доступ членів родини до породіллі та новонародженого;
- ведення пологів природним шляхом в індивідуальних пологових залах (кімнатах) з мінімальним застосуванням медикаментів та оперативних втручань;
- спільне перебування матері та дитини з першої хвилини після народження;
- виключно грудне вигодовування;
- групові та індивідуальні форми консультування вагітних та членів їх родин щодо основних аспектів допологової підготовки, поведінки під час пологів, формування відповідального ставлення до майбутнього материнства та батьківства;
- дотримання політики чистих рук;
- впровадження системи інфекційного контролю.

Структурні підрозділи закладу КНП «Обласний перинатальний центр» Житомирської обласної ради

1. Консультативно-діагностичний блок на 150 відвідувань у зміну:

- Кабінети лікарів

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

- Кабінети УЗД
- Обласна медико-генетична консультація з генетичною лабораторією

2. Стаціонарне відділення на 115 ліжок:

- Приймальне відділення.
- Відділення патології вагітності та екстрагенітальної патології (з ліжками для невиношування).
- Відділення інтенсивної терапії новонароджених.
- Відділення неонатального догляду та II етапу виходжування новонароджених
- Пологове відділення з індивідуальними та сімейними пологовими залами та операційною.
- Відділення анестезіології та інтенсивної терапії з методами еферентної терапії.
- Відділення сумісного перебування матері та дитини.
- Центральне стерилізаційне відділення.

3. Лабораторний блок:

- Клініко-біохімічний відділ.
- Бактеріологічний відділ.
- Відділ досліджень методом ланцюгової полімеразної реакції.

1.2 Огляд та аналіз мережевої інфраструктури закладу

Мережа складається з основних приладів це маршрутизатори та комутатори. В мережній інфраструктурі також наявні невеликі пристроїв мережі, такі як некеровані комутатори, які в свою чергу теж можуть сповільнювати передачу даних між кінцевими станціями мережі. На даний час мережа є не дуже надійною та ефективною. Її пропускна здатність значно мала, та бувають проблеми з перевантаженнями деяких з керованих комутаторів, схема зображена на рис. 2.1.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

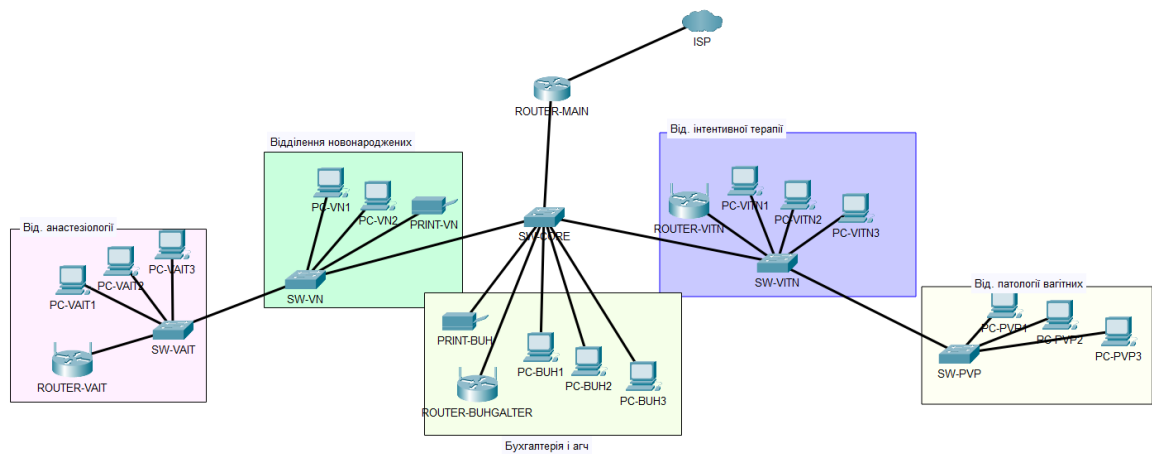


Рисунок 2.1 – Відображення схеми мережі закладу

При проведенні огляду мережі, було виявлено, що вона складається з одного маршрутизатора та декількох основних керованих комутаторів, які розташовані один на відділення. Також у кожному з відділень було встановлено комп'ютери, які до нього підключені. При діагностиці було знайдено підключені маленькі некеровані свічі, які знаходяться не в усіх підмережах, а лише у деяких, бувають що і декілька штук. Різновид обладнання теж відіграє негативну роль і встановлені принтери, від різних виробників.

Принтери є у кожному з відділень, але не всі вони підключені до мережі, у деяких випадках є пристрої, які включені до найближчого комп'ютера, а інші друкують через нього. Це налаштовано не лише у принтерах з USB-В входом, а й у пристроях з мережним роз'ємом.

Будівля складається з двох корпусів, у першому корпусі знаходиться роутер та все обладнання серверів з трьома комутаторами, та у другому корпусі розташований підвісний ящик з ще з одним 48-інтерфейсним комутатором. Обидва корпуси з'єднані між собою витою парою та підключені до свіча за допомогою медіаконвертерів. У першому корпусі знаходиться Router MikroTik модель RB3011 та три комутатори на 24 інтерфейси. Перші два мають модель 3com керовані на 1-гігабітні порти, третій же є модель HP також з гігабітними портами. Комутатори 3com з'єднані між собою витою парою і підключені до роутера напряму, до них

		Пустошин І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

підключитися так і не вийшло. HP-switch підключений окремо до роутера в інший інтерфейс.

Сигнал у інший корпус направляється через 3com та медіаконвертер, який передає сигнал витю парю. У другому ж корпусі розташований ящик з одним 48-інтерфейсним комутатором, до нього сигнал надходить в оптоволоконним кабелем та передається у виту пару за допомогою медіаконвертора.

1.3 Виявлення та аналіз проблемних та критичних складових мережевої інфраструктури

При діагностиці та візуальному огляді виявлено проблеми першої групи зв'язані з фізичними з'єднаннями. Більшість дротів вже вийшли з року придатності, тобто вони старі, в деяких місцях вийшли вже конектори з самого дроту, така проблема виникає у кабелів, які лежать у місцях, де є частий доступ людського тіла до самих проводів. Також в старій частині будівлі кабелі йдуть понад плінтусом, що при перетягуванні меблів викликає дискомфорт для нього, перетирання або ж виламування конектора.

Більшість причин таких поломок відбувається через те, що кабель був неправильно прокладений. В інших випадках може слугувати, те що розетки погано розміщенні, не надійно закріплені, відбуваються переломи патч-кордів, натягування кабелю, або ж поставлення чогось важкого на нього.

Другою групою проблемою, можна відмітити неоднорідність та застарілість обладнання. Причина різного типу пристроїв, слугує його складнішим адмініструванням, пошук проблем несправностей займає набагато більше часу, чим виникнення проблем при однаковому типі обладнання. Відбуваються часті виходи блоків живлення з ладу, які з собою тягнуть велику кількість проблем в мережі. Причина цієї проблеми це відсутність блоків живлення в ключових елементах інфраструктури. В основному, блоки живлення повинні стояти на серверах та біля основних комунікативних приладах, які відповідають за найважливішу роль мережі у

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

закладі. Отже, при роботі даної мережі сталися проблеми з пропускною здатністю. Ті робочі станції, які були підключені до одного з 3com комутаторів перестали бачити зв'язок з мережею та виходом в інтернет. Інший же свіч маркування 3com періодично передавав сигнал, але часто пропадав і нічого не випишував. Тимчасовим рішенням було всі вузли зв'язку перемкнути на один HP-switch, це дало сильне навантаження на даний комутатор. Але зв'язок до іншого корпусу обірвався і ніяк не вийшло його зв'язати, тобто сигнал не доходив до HP-switch на 48 інтерфейсів, де і підключена більшість кінцевих станцій. При діагностиці було виявилось, що і 2 корпусі не справно працює HP-switch на 48 з'єднань. Після скидання його до заводських налаштувань, виявилось, що сигнал до нього надходить, але він його не бачить. Тобто проблемними виявились два 3com-switch на 24 інтерфейси у першому корпусі та один HP-switch на 48 інтерфейсів.

Третьою проблемою мережної інфраструктури, можна відмітити відсутність документації на мережу, жодного підписаного кабелю та підписів патч-панелі. Всі проблеми з визначенням звідки йде сигнал і куди, тобто взагалі невідомо прокладення дроту. Відсутність підписаних з'єднань на віть на не великих 5-інтерфейсних комутаторах. В деяких випадках траплялись кабелі обжаті по різних схемах типу А та Б, які доводиться переобжимати їх.

Четверта проблема це те, що для великого закладу мало одного підключення до інтернету (ISP), потреби у підключенні ще одного резервного каналу зв'язку підвищить ефективність мережної інфраструктури закладу. Також проблемним місце хочеться відмітити медіаконвертори, які частот треба перезавантажувати і слідкувати за блоками живлення, тобто їх заміна на більше універсальний та новіший метод SFP – модуль.

П'ята проблема зв'язана з серверами. Кількість серверів всього чотири, але найважливіші два: бухгалтерії та Doctor Eleks. В обох з цих серверів немає резервного копіювання, який би підтримував робота та міг би зберігати всі дані на довгий період часу, якщо навіть станеться якась невідкладна проблема з самими серверами.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Шоста проблема створена з причин кінцевих станцій мережі, які мають різні потужності своїх комплектуючих, що змушує використовувати не неоднорідні операційні системи, від Windows XP до Windows 10, соєю чергою це ускладнює адміністрування даних пристроїв. На прямому прикладі ця проблема виникла дуже важкою при встановленні нового сервера в бухгалтерії, що призвело до встановлення на ньому драйвера для принтера, бо Windows XP не може друкувати через сервер використовуючи драйвер власного комп'ютера.

Останнім проблема, це те що у лікарні є багато спеціалізованих медичних обладнання, яке має можливість для підключення до мережі, але не задіяна, таке як УЗД або монітор пацієнта, це пристрої, які можна реалізувати, для виведення на монітори лікарів у ординаторських та постах середнього медичного персоналу.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЕКТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕРЕЖНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАКЛАДУ

2.1 Проект модернізації комп'ютерної мережі закладу

Виходячи з першого розділу, та аналізу проведених робіт, було розроблено схему покращення мережної інфраструктури закладу, яка зображена на рис. 2.2.

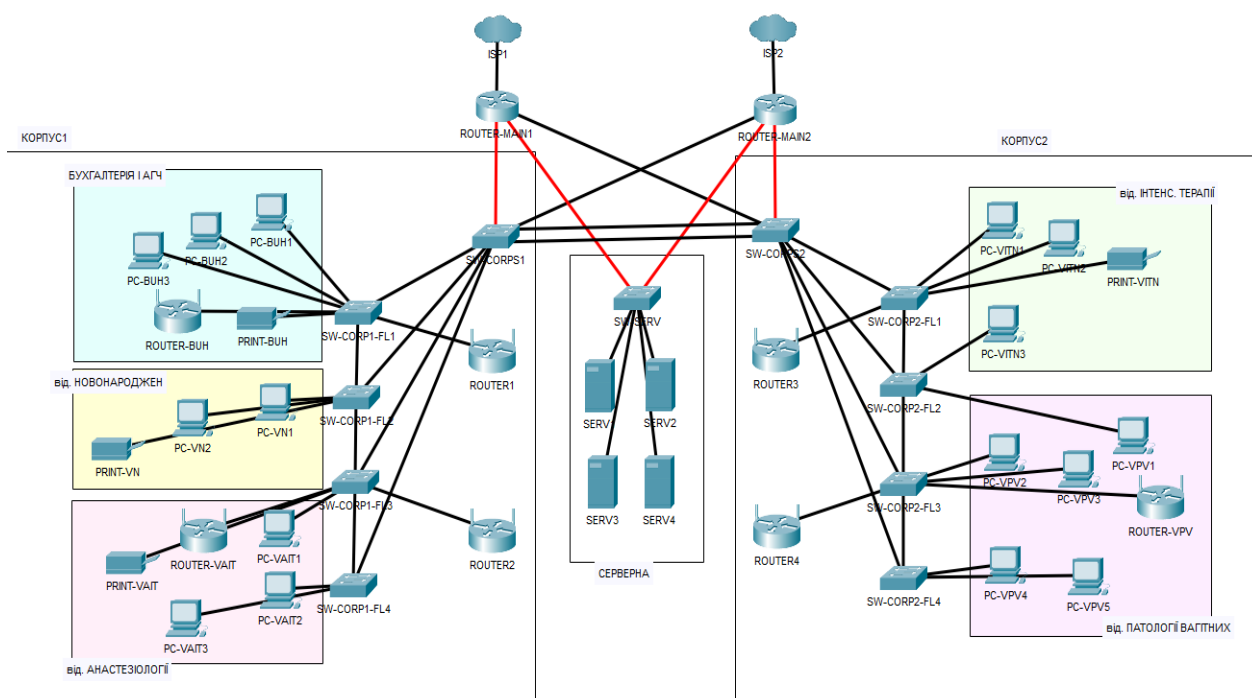


Рисунок 2.2 – Відображення удосконаленої схеми мережі закладу

З розгляду даної схеми було розроблено деякий план вирішення проблем, які наявні в мережі та обладнанні.

Перше з чого стоїть почати, це підключення до двох незалежних інтернет провайдерів, які в свою чергу підключені до двох маршрутизаторів і забезпечують безперервну роботу мережі. Після цього розділити всі на два корпуси, окремим обладнанням, підключитися до роутерів через оптичне волокно та налаштувати резервні шляхи з'єднання.

По-друге, можна реалізувати розташування керованого комутатора на кожному поверсі, а вже до них проводити підключення інших кінцевих пристроїв. Також реалізувати головний комутатор на кожному корпусі, який через оптоволоконний кабель та SFP-модуль буде підключений до

маршрутизатора та налаштувати резервні канали між комутаторами одного корпусу. Зосередження на кожному поверсі комутатора зумовлене тим, щоб є багато медичних приладів, які теж можуть бути підключені до мережі, та роботи між відділеннями, тобто в кожному пологовому залі розташовано датчик життя показників, якій можна підключити у майбутньому до мережі та виводити дані, як у межах відділення, так і на комп'ютери лікарів у інших відділеннях.

Третім рішенням буде встановлення принтерів по мережі, це дає перевагу одночасної роботи відразу кількох користувачів, високу швидкість передачі та обміну даних, легке та віддалене керування функціональними можливостями обладнання, що полегшує адміністратору адміністрування пристроїв мережі. Також для пацієнтів та медичного персоналу добре було б налаштувати точки Wi-Fi, які зображені на схемі, але реалізувати їх у кількості 1 на поверх, або 1 на 2 поверхи, дивлячись на потужність пристроїв та їх характеристику.

Останнім кроком до вдосконалення є створення агрегованого каналу між двома корпусами та їх основними комутаторами, оскільки через ті канали буде проходити найбільше трафіку. Додатково треба додати, що всі кабелі та ящики мають бути підписані, усі входи патч-панелей пронумеровані та все це зображено на схемі, записано та створено документацію на кожен з номерів портів.

Дана реалізація забезпечує ефективність, надійність, продуктивність та відновлюваність роботи.

2.2 Проект модернізації серверної ІТ – інфраструктури закладу

Після реалізації ефективної роботи мережної інфраструктури, не можна не торкнутися серверної частини закладу.

В наявності п'ять незалежних друг від друга серверів. Основний є сервер для медичної інформаційної системи Doctor Eleks, він знаходиться у своїй окремій мережі. Доступ до нього має бути з кожного комп'ютера

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

закладу. Цей сервер слугує і для підключення віддалено для керівників даного МІСа. Другим за рахунком, але не за значимістю є сервер бухгалтерії, на якому знаходяться всі платіжні переведення та зарахування заробітної плати. В кращому варіанті реалізація для цих даних серверів системи зберігання даних через мережу, а саме SAN, для підключення зовнішніх пристроїв зберігання даних, також реалізація резервних серверів, які зможуть замінити тимчасово основні, якщо трапиться деякі проблеми з ними.

Третім сервером виступає ще один сервер для бухгалтерії, який відповідає за казначейство, його характеристики мінімальні та роботу його треба перенести на основний їх сервер.

Останні два сервери виступають, для підтримки окремих програм, та відносяться до різних відділень. Один знаходиться у амбулаторії, та відповідає за збереження даних поліклініки, а інший до відділення інтенсивної терапії новонароджених та слугує для підключення ними до програмного забезпечення Dorado.

Для модернізації серверної ІТ – інфраструктури закладу було побудовано візуальну схему LAN та даної складової SAN, що зображено на рис. 2.3.

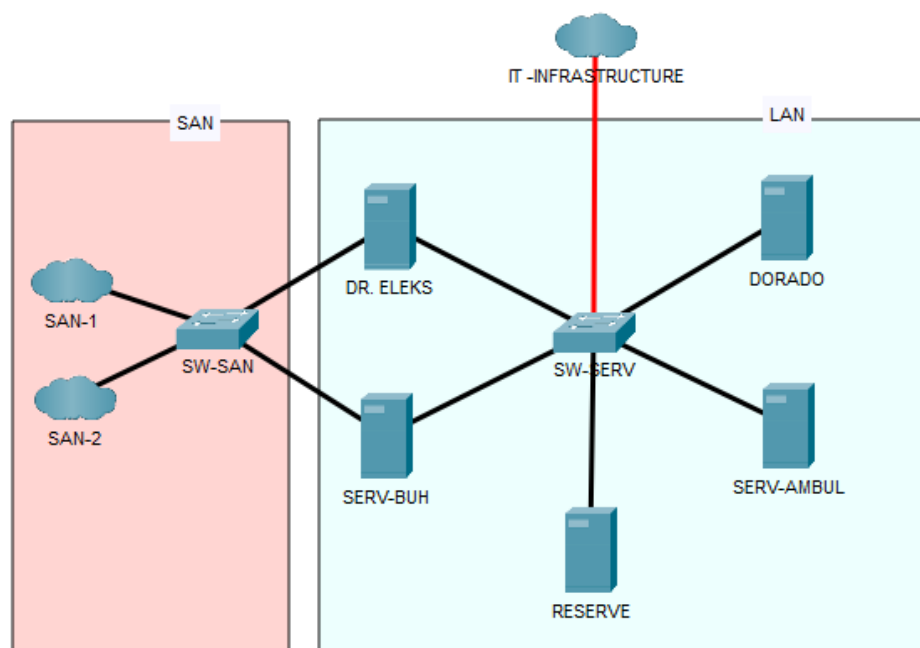


Рисунок 2.3 – Відображення схеми серверної ІТ-інфраструктури закладу

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

На схемі видно, що основних серверів стало чотири та один резервний сервер, для випадків виходу з ладу одного з них. Також реалізовано схему підключень для мережевого збереження інформації. Підмережа реалізована, для збереження даних використовуючи протокол SCSI, який слугує зв'язком між серверами та пристроями зберігання даних на рівні шинної топології.

2.3 Проект модернізації інфраструктури робочих станцій користувачів та спеціалізованих медичних пристроїв

Під час реалізації мережної інфраструктури та серверної частини, було відомо що потреба у модернізації кінцевих вузлів теж буде. Перше з чого її треба почати, це підключити у кожному відділенні мережевий принтер, який зможе друкувати без затримки та дасть змогу одночасної роботи відразу кількох користувачів. Це в свою чергу зменшить час та полегшить адміністрування пристроїв.

Частина комп'ютерів ще працюють на операційній системі Windows XP, на теперішній час це вже сильно стара система, яка не дає тих можливостей у роботі, які пропонують більше нові версії.

Реалізація та зміна всіх старих та малих некерованих комутаторів, які складають від п'яти до восьми інтерфейсів на теж однорідне обладнання, наприклад на самі дешевші 1-Гігабітні свічі MikroTik.

Останнім кроком, можна додати спеціалізованих медичних обладнання до мережі, таке як УЗД апарат, що виводилась по мережі одразу на центральний комп'ютер в ординаторській. Або такий пристрій, як монітор пацієнта, що можна було налаштовувати на його виведення на пости, та налаштування з центрального комп'ютера дистанційно показників на даному обладнанні.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

РОЗДІЛ 3. ВИБІР, НАЛАГОДЖЕННЯ ТА ТЕСТУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛУ ЕЛЕМЕНТІВ СПРОЕКТОВАНОЇ МЕРЕЖНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

3.1 Вибір обладнання для побудови комп'ютерної мережі, серверної інфраструктури, та інфраструктури робочих станцій

Виходячи з даних другого розділу, а саме розробки проекту модернізації інфраструктури закладу, було розроблено схему, під яку потрібно правильно підібрати обладнання.

Спершу почати треба з основного компонента мережі – маршрутизатора. Вибір було надано маршрутизатору MikroTik RB3011UiAS-RM (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Маршрутизатор MikroTik RB3011UiAS-RM

Виходячи з другого розділу, а саме розробки проекту модернізації інфраструктури закладу, було розроблено схему, під яку потрібно правильно підібрати обладнання.

Дана модель побудована на процесорному чипі Qualcomm, під маркою IPQ. Побудовані на PQ8064, які є високоінтегрованим SoC-рішенням, тому поєднує кілька різних блоків. Основний обчислювальний блок представлений двома ядрами Krait 300, що працюють на частоті 1,4 ГГц кожне. Тобто, Krait побудований на архітектурі ARM, дуже схожий на Cortex-A15,

		Пустохін І.О.			KIK.KP.B – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

використовується в передових рішеннях компанії Qualcomm – процесорах Snapdragon. Здавалось, така висока продуктивність потребує значних енерговитрат, але ж тут Qualcomm є чим здивувати, нові процесори побудовані із застосуванням 28нм технології, мають хорошу оптимізацію для використання в мобільних системах, тому відрізняються вкрай низьким рівнем енергоспоживання та тепловиділення. Ця політика змінила конструкцію без кулера, що значно зменшує шуми від маршрутизатора.

Даний роутер має 10 Гігабітних інтерфейси та 1 місце для SFP-модуля. Також наявний USB 3.0 порт, він підкреслюється високою пропускною здатністю, яка непогано поєднується з можливостями процесора. Перший мережевий інтерфейс підтримує PoE In з напругою від 10 до 28 В, десятий порт підтримує PoE Out. Слід зауважити, що напруга на виході на 2 вольти нижче за вхідну.

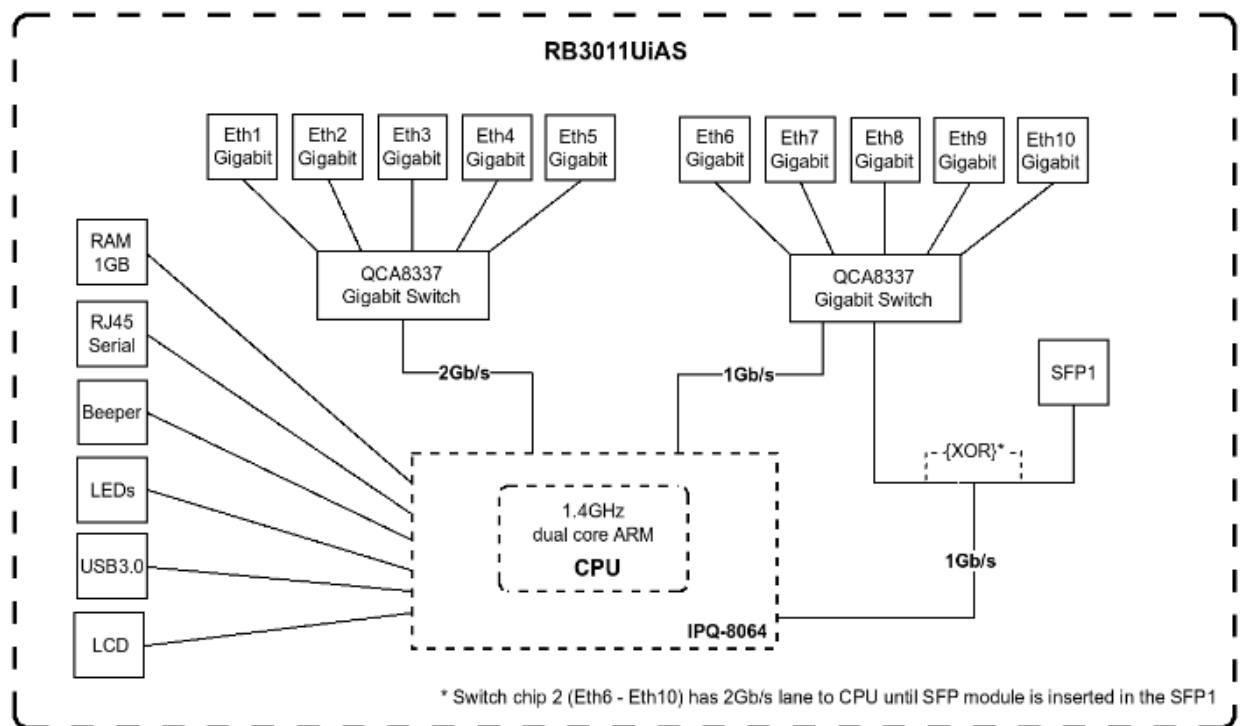


Рисунок 3.2 – Структурна блок-схема пристрою MikroTik RB3011UiAS-RM

На рис. 3.2 можна побачити, що інтерфейси використовують 2 групи портів на окремих апаратних свічах, які між собою вже запрограмовані програмно, до останнього блоку свіча ще підключений слота з SPF.

Висновки по маршрутизатору RB3011 це – відмінний варіант для організації доступу до мережі Інтернет на підприємстві із зовнішнім каналом 1 Гбіт/сек. Наявність слота SFP дозволяє, як підключитися до провайдера оптоволоконним кабелем без необхідності застосування додаткового обладнання, так і для підключення локальної мережі через оптичне волокно. Маршрутизатор може використовуватися сервером VPN для організації віддалених підключень.

Наступним вибором буде обиратися комутатор – Mikrotik Cloud Router Switch CRS326-24G-2S+RM (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Комутатор CRS326-24G-2S+RM

Він являє собою 24-портовий керований комутатор 3 рівня, (24x10/100/1000 RJ45 ports), також має два додаткові слоти SFP+. Нова модифікація належить сімейству Cloud Router Switch (CRS), через це CRS326 може працювати не лише у SwOS, а є можливість вибору RouterOS.

Якщо розглянути блок-схему комутатора (рис. 3.4), на пристрої використовується мікроконтролер Marvell 98DX3236, в який вбудовані процесор та чип 98DX32161. Пропускна здатність шини між чипом свіча та процесором – 1 Гбіт/с. Чипом свіча підтримує не блокуючу комутацію та поєднує інтерфейси ether1 – ether24, sfp1 та sfp2 (SFP+).

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

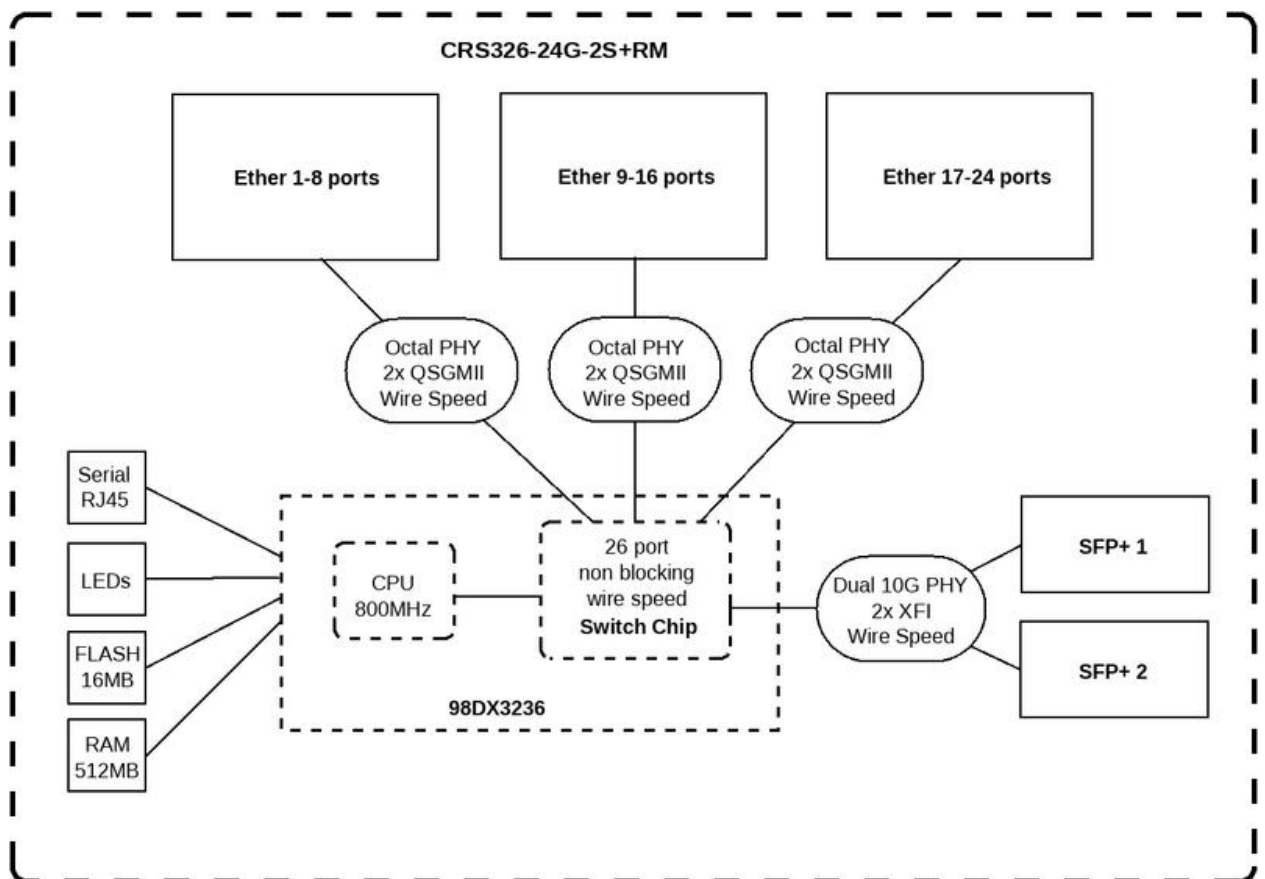


Рисунок 3.4 – Структурна блок-схема пристрою CRS326-24G-2S+RM

Ethernet-інтерфейси об'єднані в 3 групи по 8 портів (ether1 – 8 , ether9 – 16 та ether17 – 24). Кожна з груп підключена до чипа свіча за допомогою двох окремих шин QSGMII із сумарною пропускнуою здатністю 8 Гбіт/с. Кожен із інтерфейсів SFP+ підключений до чипа через шину з пропускнуою здатністю 10 Гбіт/с. Така схема підключення інтерфейсів спільно з можливостями чипа свіча дозволяє підтримувати режим роботи комутації.

Таким чином, на відміну від інших подібних рішень, CRS326 немає вузьких місць між портами і апаратним комутатором.

Наступним кроком буде обирання шляху передачі даних, а саме між корпусами та між деякими комутаторами буде реалізовано оптоволоконний кабель, для цього треба обрати SFP-модуль. Першим на вибір став SFP WDM 1,25 Гбіт/с (рис. 3.5), таких знадобиться декілька пар, маркуваннями синій-жовтий. Модулі з WDM призначені для одноволоконних кабелів. Ця технологія робить модуль двонаправленим: його порт можна використовувати як прийому, так передачі даних.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26



Рисунок 3.5 – Модулі SFP WDM 1,25 Гбіт/с

Після вибору мережного обладнання, можна перейти до вибору серверної частини. Всі сервера працюють та задовольняють свою роботу в повному обсязі, окрім серверів бухгалтерії, показники їх серверів занадто малі та потребують вдосконалення. Для цього було обрано нову оперативну пам'ять на 8 гігабайтів, та вдосконалення дискового простору.

Вибором оперативної пам'яті стала DDR3 на 4 Гігабайти, що зображено на рис. 3.6.



Рисунок 3.6 – Модуль оперативної пам'яті DDR3 на 4 Гігабайт

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Наступним вибором буде заміна жорсткого диску (HHD) на твердотілі накопичувачі (SSD). Вибір SSD був від всіма відомого бренду Samsung, що приваблює своєю стабільністю та ефективністю роботи (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – Твердотілий накопичувач Samsung SSD 870 EVO

У виборі кінцевих станцій на заміну старим, було обрано нові комп'ютери з накопичувачем SSD та 8 Гігабайтами оперативної пам'яті. Це забезпечить швидку роботу користувачів та ефективність самих пристроїв з їх швидкістю.

На заміну старим принтерам, які не мають доступу до мережі, було обрано нові Kyocera P2040dn та їх аналог з сканером і просто новіша версія пристрою Kyocera M2040dn (рис. 3.8). Kyocera це високий рівень економічності, він славиться своїм довгим життям та ефективною роботою. Також обидва прилади мають двосторонній друк та мережеве з'єднання.



Рисунок 3.8 – Зображення принтерів Kyocera P2040dn та M2040dn відповідно

3.2 Налаштування мережних пристроїв, серверів та робочих станцій користувачів

На даний момент, в даній мережній інфраструктурі реалізовано лише часина плану модернізації, зокрема було замінено маршрутизатор та кореневі комутатори, а також вдосконалено кабелі, проведені та закріплені нові розетки, оснащено не велику кількість новими некерованими свічами, удосконалено серверну ІТ – інфраструктуру, підключення та пере налаштування деяких серверів та розроблено документацію мережі.

Грунтуючись на виявлені та аналізу проблемних та критичних складових мережної інфраструктури, було розроблено проект модернізації медичного закладу. Початком буде створення резервних копій на маршрутизаторі.

Для цього потрібно winbox підключений до маршрутизатора та вибрати наступні дії, натиснути **files** → **backup**, далі ім'я резервної копії та пароль для неї (за потребою), дана дія зображена на рис. 3.9.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

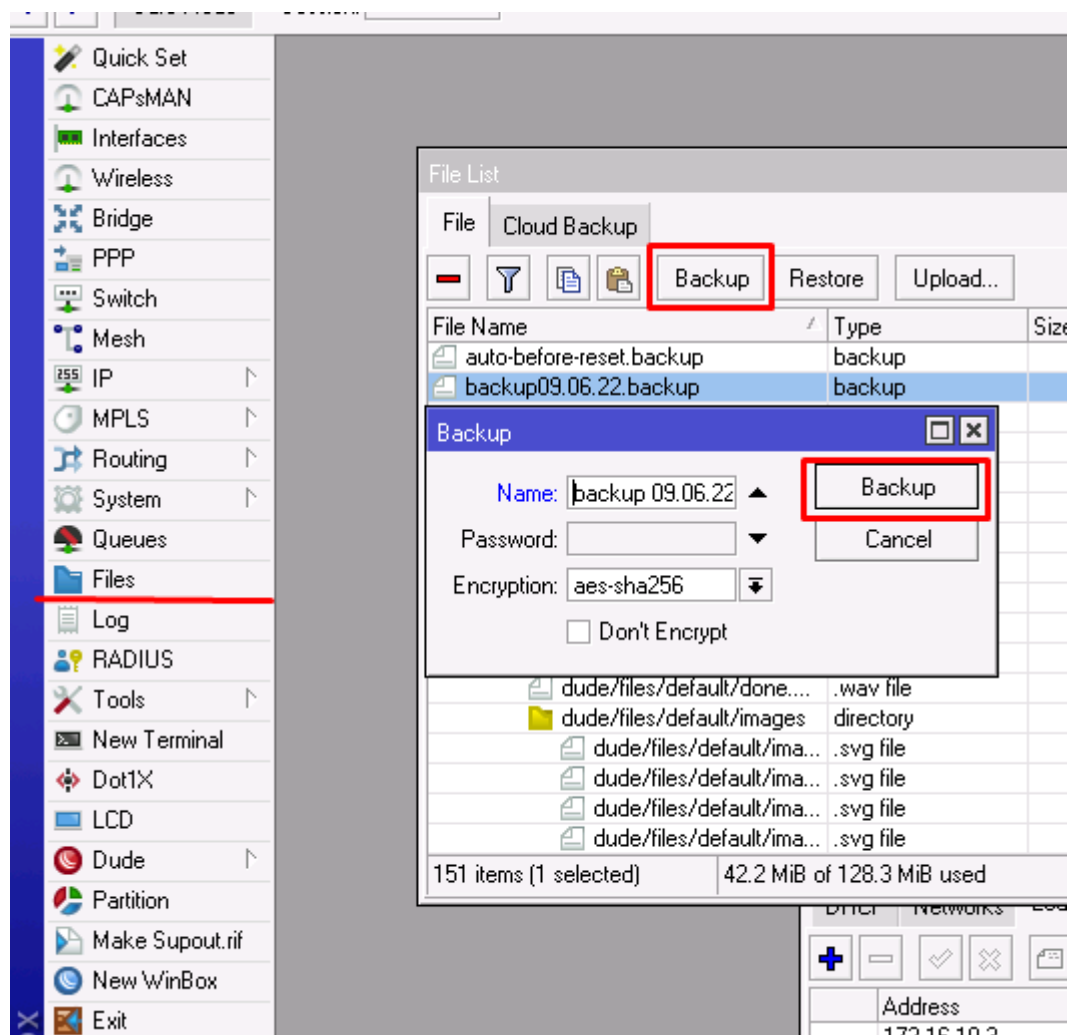


Рисунок 3.9 – Послідовність дій, для створення резервної копії

Файл .backup призначений для відновлення налаштувань лише на пристрої, на якому був створений. Його не можна використовувати для перенесення налагоджень на інші пристрої. В іншому випадку буде перенесено MAC-адреси інтерфейсів, що може зробити збій у мережі. Щоб не було в одній мережі два однакових пристрої і не виникло конфліктів, для перенесення налаштувань використовуються спеціальні файли у текстовому форматі (.txt).

Наступною дією буде скидання до заводських налаштувань, це робиться через **System** → **Reset Configuration** – далі треба поставити галочку біля пункту **No Default Configuration** → та натиснути кнопку **Reset configuration**, що зображено на рис. 3.10.

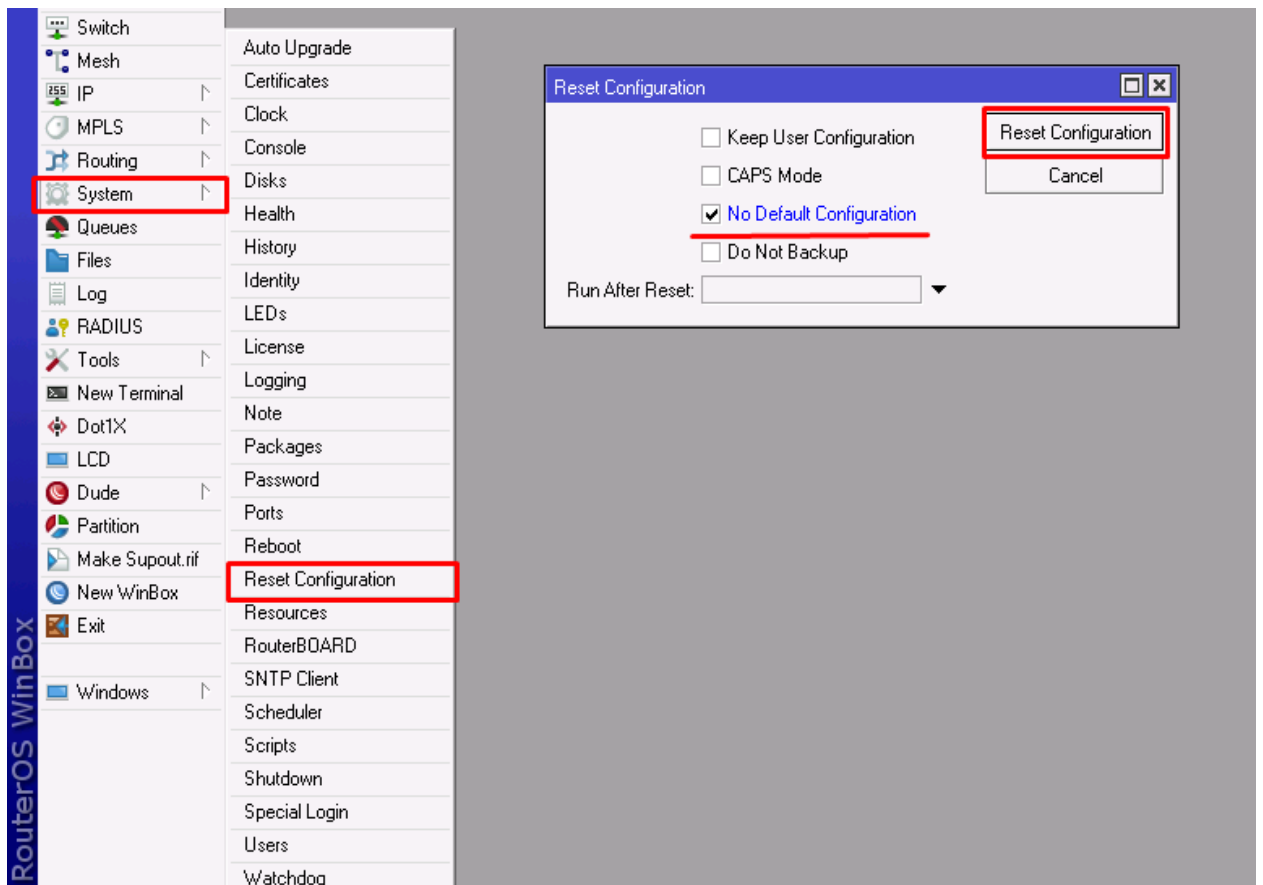


Рисунок 3.10 – Скидання маршрутизатора до заводських налаштувань

Після даних дій, буде повідомлено сигнальним каналом, що налаштування скинуті до заводських і треба підключитися та налаштувати роутер з нуля.

На даному етапі було розроблено параметри IP – адресації мережі та параметрів інтерфейсів пристроїв.

Таблиця 3.1 – Параметри інтерфейсів пристроїв

Пристрій	Інтерфейс	Підключення до пристрою	Підключення до інтерфейсу
Маршрутизатор Router-Main	Eth1	Медіаконвертер провайдера	–
	Eth2	SWITCH1 (Bridge-buhgalter)	Eth9
	Eth3	SWITCH1 (Bridge-ambul)	Eth17
	Eth4	Server-Dr.Eleks	Eth0
	Eth5	NAS Synology	Eth0
	SFP	SWITCH2	SFP1
Комутатор SWITCH1 (Bridge-buhgalter)	Eth1	Мережа бухгалтерії (кінцеві пристрої мережі)	Eth0
	Eth2		Eth0
	Eth3		Eth0
	Eth4		Eth0

Комутатор SWITCH1 (Bridge-buhgalter)	Eth5	Мережа бухгалтерії (кінцеві пристрої мережі)	Eth0
	Eth6		Eth0
	Eth7		Eth0
	Eth8	Server-Buhgalter	Eth0
	Eth9	Маршрутизатор Router-Main	Eth2
Комутатор SWITCH1 (Bridge-ambul)	Eth11	Мережа амбулаторії (кінцеві пристрої мережі)	Eth0
	Eth12		Eth0
	Eth13		Eth0
	Eth14		Eth0
	Eth15		Eth0
	Eth16	Server-Ambul	Eth0
Комутатор SWITCH2	Eth17	Маршрутизатор Router-Main	Eth3
	SFP1	Маршрутизатор Router-Main	SFP
	SFP2	Комутатор SWITCH3	SFP1
	Eth1	Server-Dorado	Eth0
	Eth2	Загальна мережа (кінцеві пристрої мережі)	Eth0
	...		...
Комутатор SWITCH3	Eth20		Eth0
	SFP1	Комутатор SWITCH2	SFP2
	SFP2	Комутатор SWITCH4	SFP1
	Eth1	Загальна мережа (кінцеві пристрої мережі)	Eth0
	...		...
Комутатор SWITCH4	Eth24		Eth0
	SFP1	Комутатор SWITCH3	SFP2
	Eth1	Загальна мережа (кінцеві пристрої мережі)	Eth0
	...		...
Server-Dr.Eleks	Eth18		Eth0
Server-Buhgalter	Eth0	Комутатор SWITCH1 (Bridge-buhgalter)	Eth8
Server-Ambul	Eth0	Комутатор SWITCH1 (Bridge-ambul)	Eth16
Server-Dorado	Eth0	Комутатор SWITCH2	Eth1
NAS Synology	Eth0	Маршрутизатор Router-Main	Eth5

Після створення та підписання інтерфейсів пристроїв, які підключені у мережі, наступним кроком буде створення IP – адресації даних пристроїв, відштовхуючись від табл. 3.1, буде створена табл. 3.2, де показано основні підмережі, їх IP – адреси та маски з префіксами.

Таблиця 3.2 – Параметри адресації мережі

Мережа/ Пристрій	Інтерфейс/Мережний адаптер/Шлюз	IP - адреса	Маска	Префікс
Основна мережа	–	192.168.88.0	255.255.255.0	/24
Підмережа бухгалтерії	–	172.16.10.0	255.255.255.0	/24
Підмережа амбулаторії	–	192.168.43.0	255.255.255.0	/24
Підмережа Dr. Eleks	–	192.168.44.0	255.255.255.0	/24
Маршрутизатор Router-Main	Інтерфейс Eth1	46.219.77.107	–	–
	Інтерфейс Eth2	172.16.10.1	255.255.255.0	/24
	Інтерфейс Eth3	192.168.43.1	255.255.255.0	/24
	Інтерфейс Eth4	192.168.44.200	255.255.255.0	/24
	Інтерфейс Eth5	192.168.44.95	255.255.255.0	/24
	Інтерфейс SFP	192.168.88.1	255.255.255.0	/24
Комутатор SWITCH1	Інтерфейс Bridge-buhgalter (Eth1-7)	172.16.10.0 DHCP	255.255.255.0	/24
	Інтерфейс Bridge-ambul (Eth11-15)	192.168.43.0 DHCP	255.255.255.0	/24
Комутатор SWITCH2	Інтерфейс основної мережі (Eth1-20)	192.168.88.0 DHCP	255.255.255.0	/24
Комутатор SWITCH3	Інтерфейс основної мережі (Eth1-24)	192.168.88.0 DHCP	255.255.255.0	/24
Комутатор SWITCH4	Інтерфейс основної мережі (Eth1-15)	192.168.88.0 DHCP	255.255.255.0	/24
Server-Dr.Eleks	Інтерфейс Eth0	192.168.44.200	255.255.255.0	/24
Server-Buhgalter	Інтерфейс Eth0	172.16.10.30	255.255.255.0	/24
Server-Ambul	Інтерфейс Eth0	192.168.43.100	255.255.255.0	/24
Server-Dorado	Інтерфейс Eth0	192.168.88.230	255.255.255.0	/24
NAS Synology	Інтерфейс Eth0	192.168.44.95	255.255.255.0	/24

Після розробки всієї адресації мережної інфраструктури, можна перейти до налаштування приладів, під цю мережну сітку.

Для початку треба підключити у перший інтерфейс Ethernet1, який відповідає за прихід Інтернету з медіаконвертеру та підключитися до будь якого іншого інтерфейса маршрутизатора для налаштування. Далі треба запустити програмне забезпечення winbox та сканувати мережу вибравши вкладкою **Neighbors**, при появі доступного роутера, підключення до нього відбувається через MAC – адресу, всі інші дані для входу за замовчуванням (рис. 3.11).

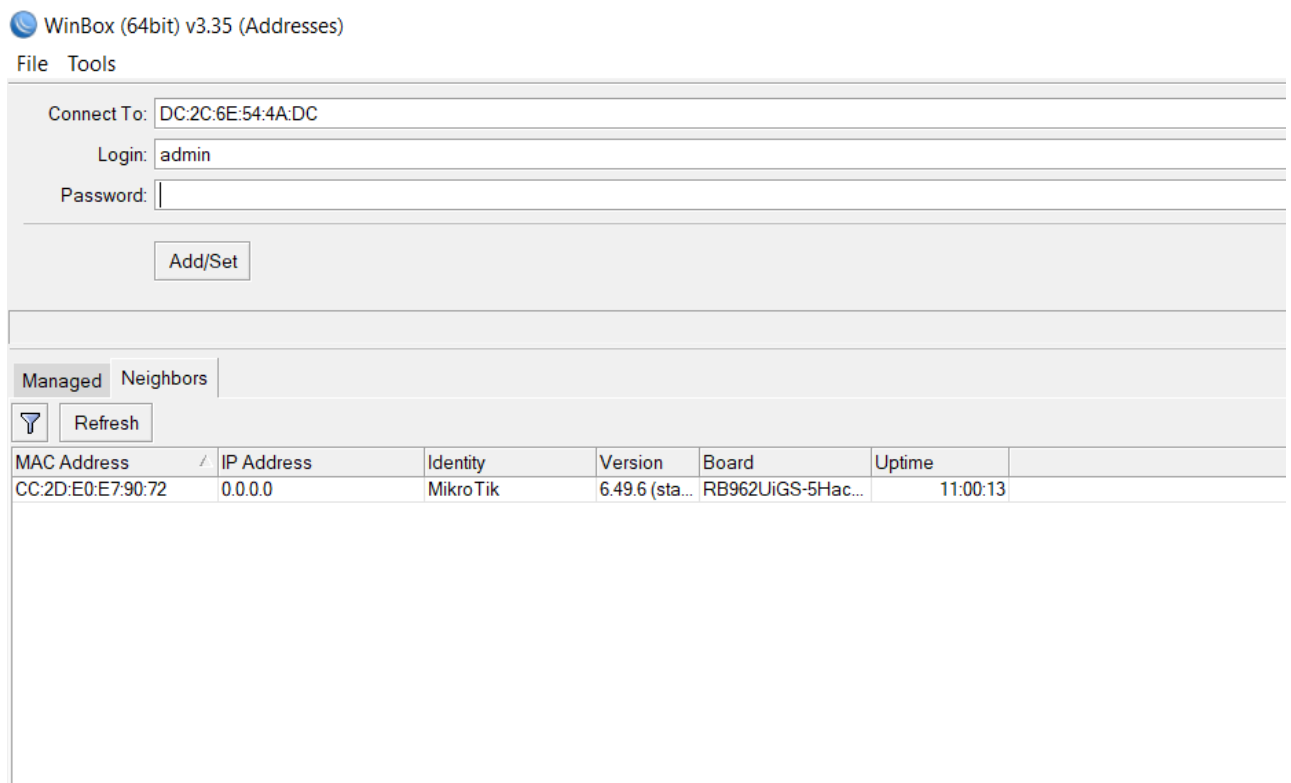


Рисунок 3.11 – Відображення маршрутизатору у доступних для підключення пристроях

Наступними діями буде додавання нових мостів та створення зв'язку між ними, але на перед цим робиться телефонний зв'язок у підтримку провайдера і запросити переналаштувати MAC – адресу на новий інтерфейс маршрутизатора, щоб з'явився інтернет на обладнанні. Після виконання даних дій, на доступних інтерфейсах пристрою з'явиться зв'язок з інтернетом, буде показано налаштування та доступ мережі з адекватною IP – адресою. Після чого треба перезавантажити роутер натиснувши **System** → **Reboot**, щоб налаштування вступили в силу (рис. 3.12).

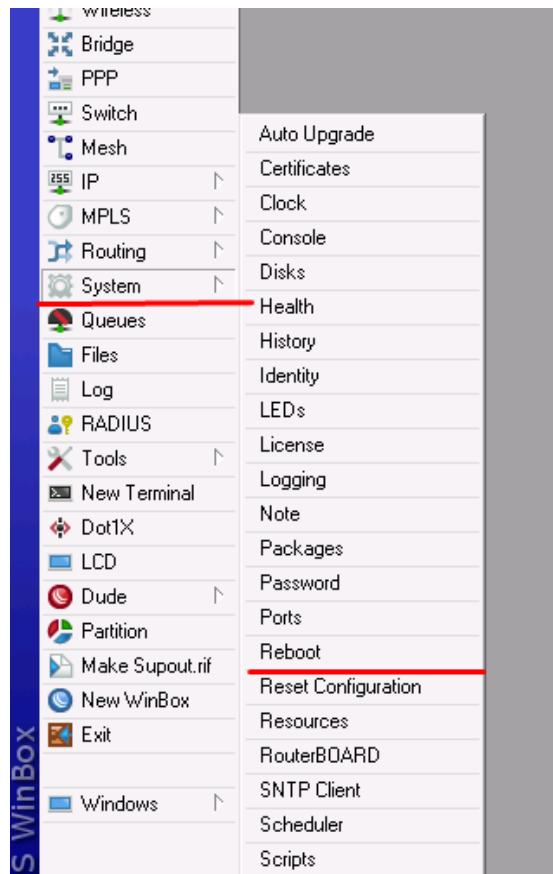


Рисунок 3.12 – Перезавантаження обладнання, для зберігання налаштувань пристрою

Наступним кроком буде створення нових мостів та надання їм IP – адреси, що зображено на рис 3.13. Це допоможе мережі працювати злагоджено та відокремлювати різні підмережі одна від одної.

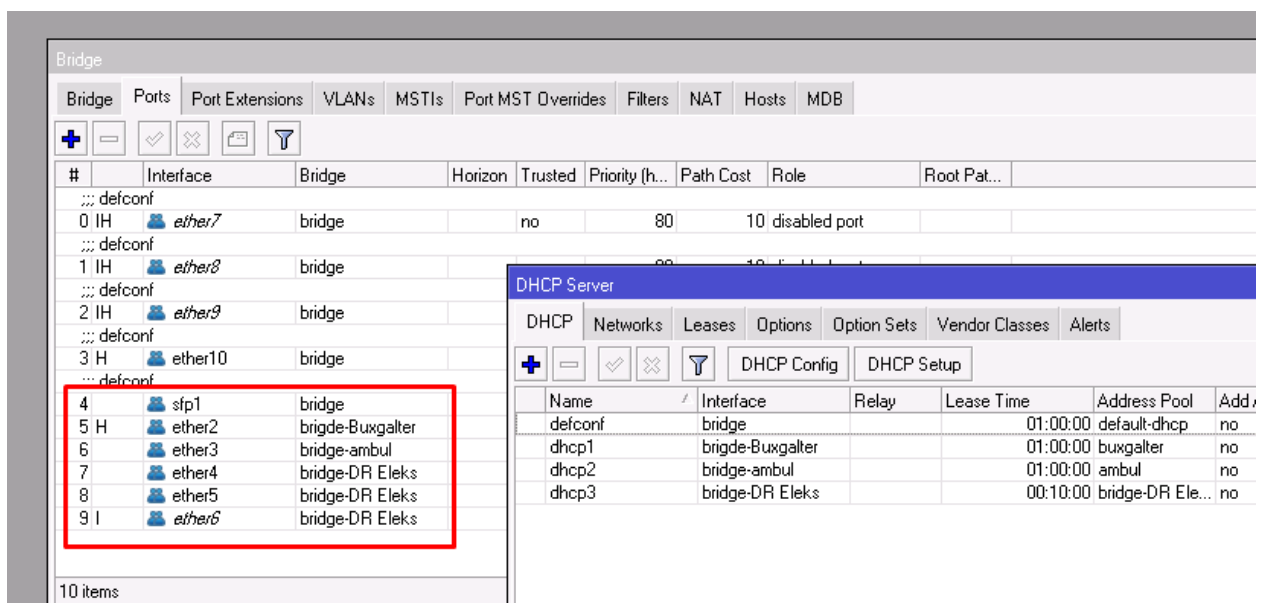


Рисунок 3.13 – Відображення створених мостів на маршрутизаторі

Після встановлення та налаштування основного роутера, другим кроком є підключення нового комутатора та налагодження його. Встановлення комутатора не складе, приєднавши живлення та підключившись до нього через патч-корд за допомогою winbox. Налаштувавши на ньому нові мости та додавши їм IP – адреси (рис. 3.14), треба перейменувати апарат на SWITCH1, щоб було як відрізняти від інших пристроїв.

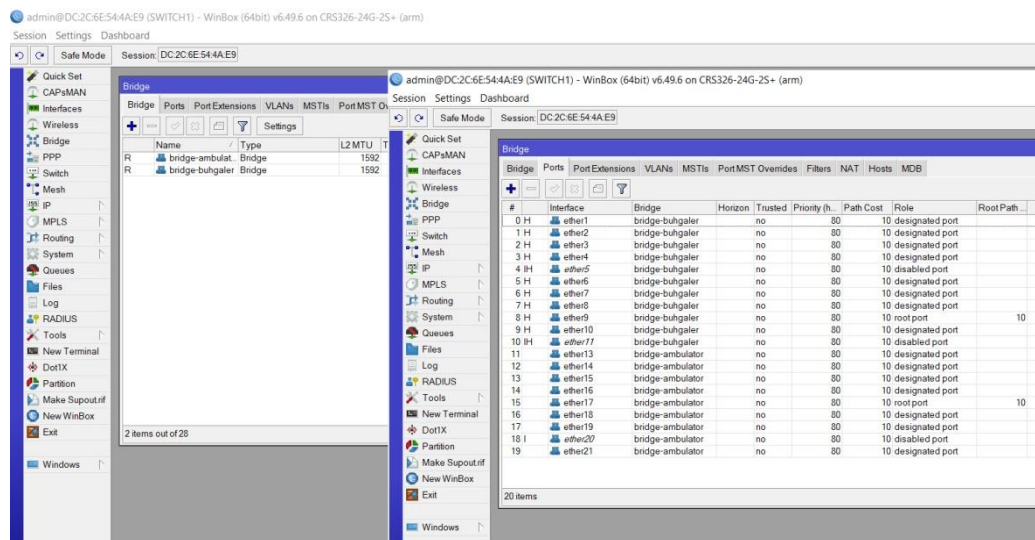


Рисунок 3.14 – Налаштовування мостів на SWITCH1

Наступним кроком буде перехід до налаштування другого комутатора (SWITCH2), для цього не потрібно спеціально створювати окремі мости, досить просто додати кожен порт у міст за замовчуванням (рис. 3.15).

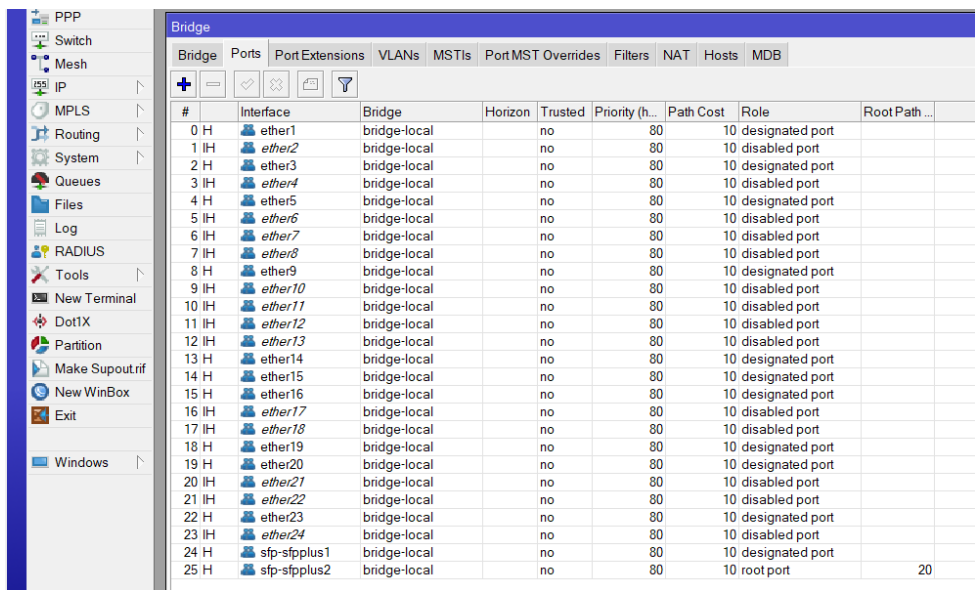


Рисунок 3.15 – Відображення всіх інтерфейсів на SWITCH2

Також з комутатора SWITCH2 буде переданий сигнал через SFP-модуль на SWITCH3, який знаходиться у іншому корпусі у другому ящику. Для цього використовується оптоволоконний кабель, який проведений між двома корпусами, це забезпечить непотрібне використання медіа конверторів та блоків живлення до них, які дуже часто виходять з строю.

Після вдалого налаштування всіх мостів, встановлення пристрою і підключення всіх кабелів до відповідних портів, відбудеться їх підписання та оформлення, щоб згодом створити документацію до даного обладнання мережі. На рис. 3.16 зображено вигляд першого ящика у корпусі I.



Рисунок 3.16 – Зображення вдалого підключення, налаштування та підписання всіх портів та проводів першого ящика у першому корпусі

Наступною дією є підключення другого ящика у другому корпусі, а саме налаштування SWITCH3 та SWITCH4.

Взагалі їх підключення та налаштування нічим не відрізняються від налагоджень SWITCH2. В загальному, SWITCH3 приймає сигнал від роутера через перший SFP – модуль від SWITCH2 та передає сигнал на SWITCH4 через другий SFP – модуль. На рисунку 3.17 зображено налаштування мостів на двох комутаторах другого корпусу.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

admin@DC2C6E55B213 (SWITCH3) - WinBox (64bit) v6.49.6 on CRS326-24G-2S+ (arm)

Session Settings Dashboard

Safe Mode

Bridge

Bridge

Ports

Port Extensions

VLANs

MSTIs

PortMST Overrides

Filters

NAT

Hosts

MDB

#	Interface	Bridge	Horizon	Trusted	Priority (h)	Path Cost	Role
0 H	ether1	bridge1	no	no	80	10	designated port
1 H	ether2	bridge1	no	no	80	10	root port
2 H	ether3	bridge1	no	no	80	10	disabled port
3 H	ether4	bridge1	no	no	80	10	disabled port
4 H	ether5	bridge1	no	no	80	10	disabled port
5 H	ether6	bridge1	no	no	80	10	disabled port
6 H	ether7	bridge1	no	no	80	10	designated port
7 H	ether8	bridge1	no	no	80	10	disabled port
8 H	ether9	bridge1	no	no	80	10	disabled port
9 H	ether10	bridge1	no	no	80	10	disabled port
10 H	ether11	bridge1	no	no	80	10	disabled port
11 H	ether12	bridge1	no	no	80	10	designated port
12 H	ether13	bridge1	no	no	80	10	disabled port
13 H	ether14	bridge1	no	no	80	10	disabled port
14 H	ether15	bridge1	no	no	80	10	disabled port
15 H	ether16	bridge1	no	no	80	10	disabled port
16 H	ether17	bridge1	no	no	80	10	disabled port
17 H	ether18	bridge1	no	no	80	10	disabled port
18 H	ether19	bridge1	no	no	80	10	disabled port
19 H	ether20	bridge1	no	no	80	10	disabled port
20 H	ether21	bridge1	no	no	80	10	disabled port
21 H	ether22	bridge1	no	no	80	10	disabled port
22 H	ether23	bridge1	no	no	80	10	disabled port
23 H	ether24	bridge1	no	no	80	10	disabled port
24 H	sfp-sfpplus1	bridge1	no	no	80	10	designated port
25 H	sfp-sfpplus2	bridge1	no	no	80	10	designated port

admin@DC2C6E55CCA7 (SWITCH4) - WinBox (64bit) v6.49.6 on CRS326-24G-2S+ (arm)

Session Settings Dashboard

Safe Mode

Bridge

Bridge

Ports

Port Extensions

VLANs

MSTIs

PortMST Overrides

Filters

NAT

Hosts

MDB

#	Interface	Bridge	Horizon	Trusted	Priority (h)	Path Cost	Role	Root Path
0 H	ether1	bridge1	no	no	80	10	designated port	
1 H	ether2	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
2 H	ether3	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
3 H	ether4	bridge1	no	no	80	10	designated port	
4 H	ether5	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
5 H	ether6	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
6 H	ether7	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
7 H	ether8	bridge1	no	no	80	10	designated port	
8 H	ether9	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
9 H	ether10	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
10 H	ether11	bridge1	no	no	80	10	designated port	
11 H	ether12	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
12 H	ether13	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
13 H	ether14	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
14 H	ether15	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
15 H	ether16	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
16 H	ether17	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
17 H	ether18	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
18 H	ether19	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
19 H	ether20	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
20 H	ether21	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
21 H	ether22	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
22 H	ether23	bridge1	no	no	80	10	designated port	
23 H	ether24	bridge1	no	no	80	10	disabled port	
24 H	sfp-sfpplus1	bridge1	no	no	80	10	root port	20
25 H	sfp-sfpplus2	bridge1	no	no	80	10	disabled port	

Рисунок 3.17 – Відображення налаштувань мостів на SWITCH3 та SWITCH4

Обидва ці комутатори налаштовані як пропускні та некеровані свічі, у них створено по одному мосту за замовчуванням, через нього і налаштовані всі доступні інтерфейси.

Як і в минулому ящику, тут також всі кабелі, патч-панелі та інтерфейси підписані і пронумеровані, створена документація (рис. 3.18).

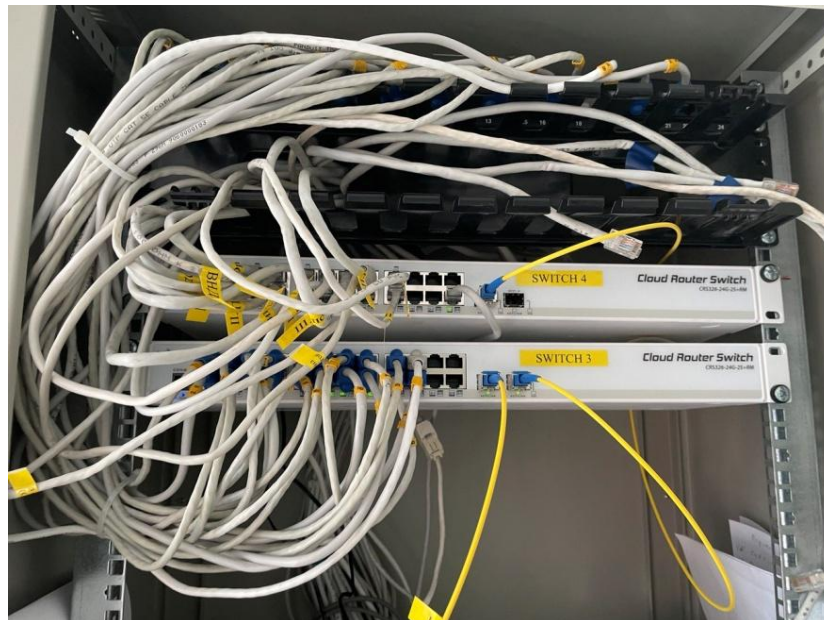


Рисунок 3.18 – Зображення вдалого підключення, налаштування та підписання всіх портів та проводів другого ящика у другому корпусі

Отже, загальне налаштування було проведено вдало, більшість дротів підведені до патч-панелі стали відомі та пронумеровані і підписані.

Також суцільне налаштування всіх комутаторів та маршрутизатора для забезпечення найефективнішої та безпечної роботи мережі.

На рис. 3.19 зображено схему, розроблену під час налаштування всіх ресурсів мережі, для мережної інфраструктури закладу.

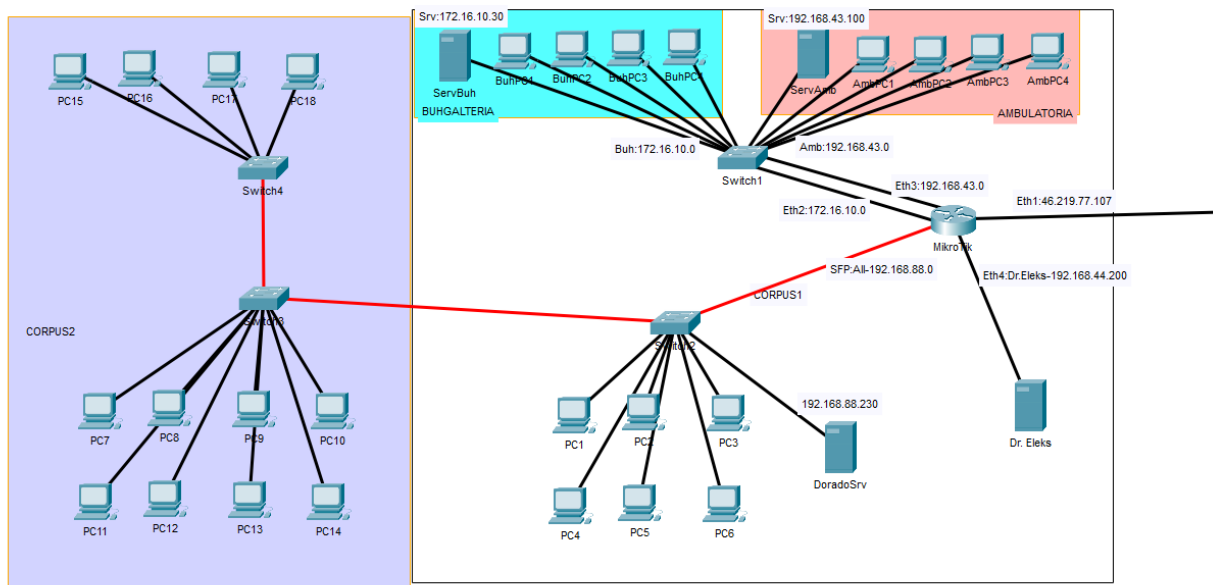


Рисунок 3.19 – Відображення налаштованої схеми мережі закладу

Виходячи з рис. 3.19, коротке описання мережі наступне. Частина закладу складається з двох корпусів та двох окремих ящиків з обладнанням.

У першому корпусі знаходяться всі сервера, маршрутизатор MikroTik та два комутатори. До роутера підключено наступні інтерфейси: прихід інтернету на перший інтерфейс, другий це налаштування мосту для бухгалтерії, третій це міст для амбулаторії, на четвертому та п'ятому налаштовано підключення сервера Doctor Eleks. SWITCH1 та SWITCH2 налаштовані за різними методами. Верхній, а саме перший, до якого підключено амбулаторія та бухгалтерія має налаштовані мости та відповідні цим ділянкам закладу IP-адреси. Наступний ж має некероване налаштування, а саме всі порти додані в одного мосту: bridge-default. Також він не має подальших налаштувань та підключень до наступного корпусу.

У другому корпусі є два комутатори, які підключені між собою за допомогою SFP модуля, а SWITCH3, теж під'єднаний до першої будівлі

через той же SFP – модуль. Обидва вони налаштовані лише через bridge-default, до якого водять всі інтерфейси комутаторів.

В свою чергу, на роутері налаштовано DHCP Server, що дає йому змогу назначати IP – адреси по закладу. В загальній кількості є 4 сервери, у всіх з-них статична адреса, але знаходяться вони у різних підмережах. Перший бухгалтерії у її же підмережі з адресою 172.16.10.30, наступний в амбулаторії, відповідна підмережі з адресою сервера 196.168.43.100, третій з програмним забезпеченням в загальному пулі адрес з статичною 192.168.88.230 і останній найголовніший підключений напряму до маршрутизатора та має адресу 192.168.44.200, також має відкритий порт через NAT для підключення зовні.

Наступною дією буде налаштування серверної IT – інфраструктури закладу.

Всі сервера знаходились у нормальному режимі та можуть далі працювати, тільки їх мережеве знаходження тепер змінилось, як і IP – адреси, тобто вони тепер знаходяться у свої власних мостах під, які налаштовані ці сервери.

Проблемним місцем виникло сервери бухгалтерії, помилки які вже були описані та продіагностовані у минулих розділах та мають проблему у своїх роботі. Найголовніше в них те що їх два, але всю роботу можна комбінувати та налаштувати на одному сервері.

Для початку було зроблено повністю резервне копіювання операційної системи за допомогою програмного забезпечення Acronis True, та клонувати дані всіх користувачів, для збереження головних документів . Відбувається це у декілька етапів:

1. Спочатку підключення реанімуючу флешку для того, щоб запустити скановану віртуальну операційну систему та продіагностувати на помилки, дана дія зображена на рис. 3.20 і показує уже знайдені помилки у систему, вона сама їх зможе виправити та довантажити визначені файли.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

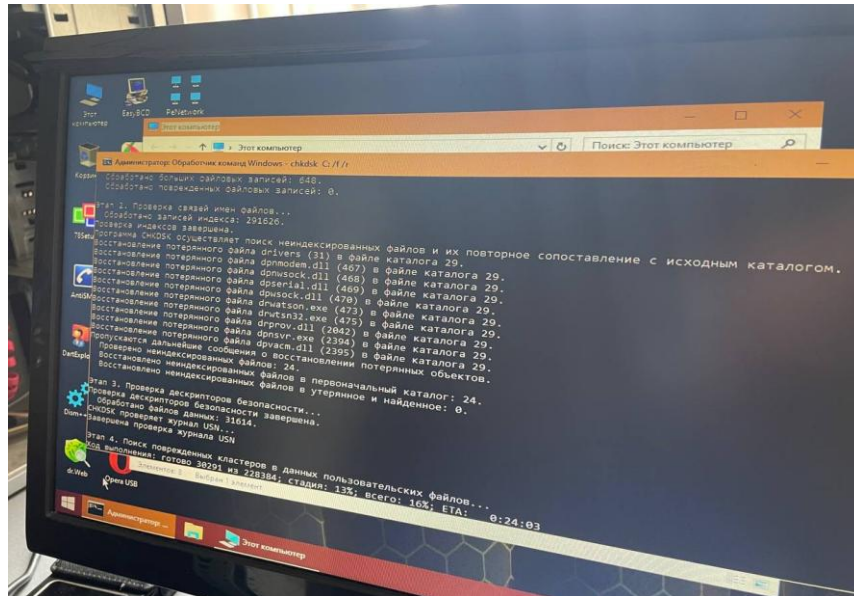


Рисунок 3.20 – Діагностування проблем та помилок сервера

Реанімаційна флешка дає змогу відстежити помилки та виправити їх, якщо вони були пов'язані з файлами каталогу Windows «.dll».

2. На даному етапі буде зберігання резервного копіювання операційної системи.

Щоб створити резервну копію, відкриємо верхню вкладку «Резервне копіювання» та виберемо джерело резервної копії (рис. 3.21).

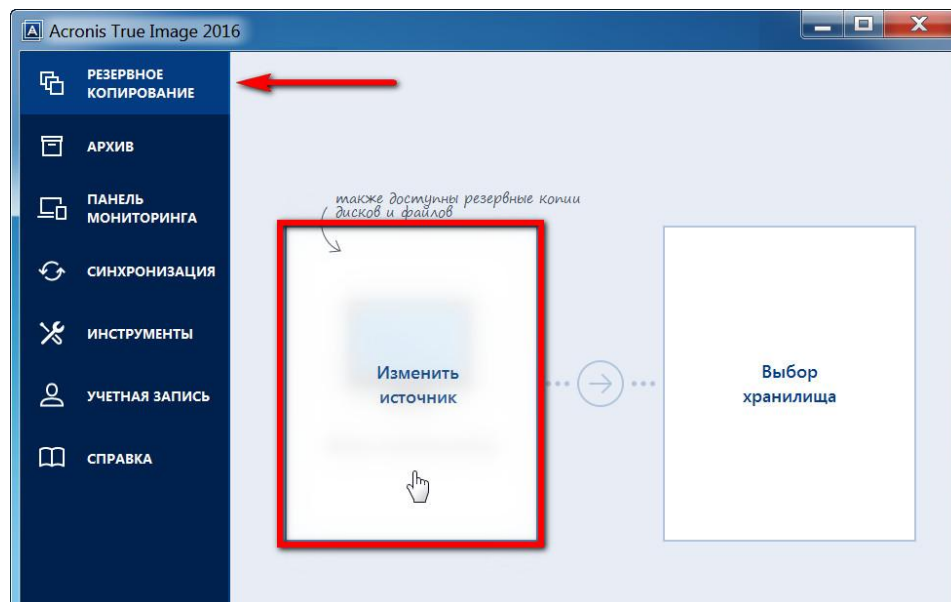


Рисунок 3.21 – Вибір джерела резервного копіювання

Виділяємо галочками завантажувальний розділ «Зарезервовано системою» та «Локальний диск (C:)» (рис. 3.22).

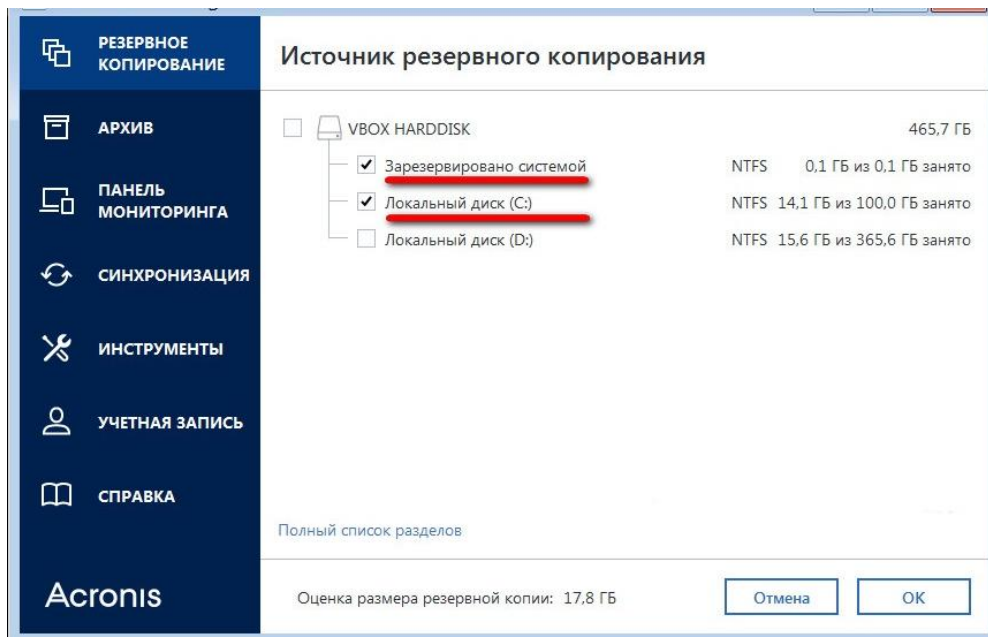


Рисунок 3.22 – Вибір джерела резервного копіювання

При виборі місця, де розташовуватиметься резервна копія, виберемо зовнішній диск (рис. 3.23).

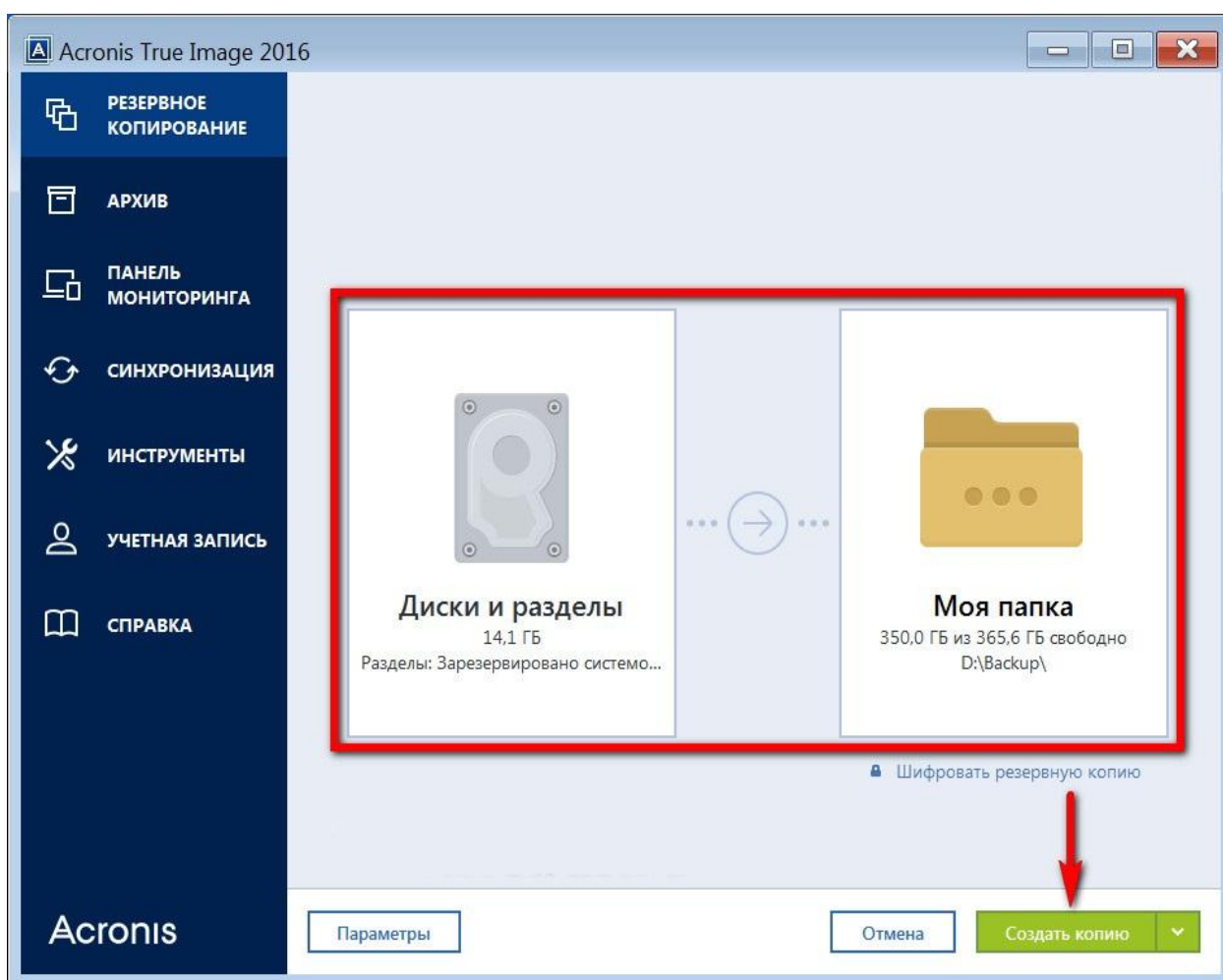


Рисунок 3.23 – Вибору місця зберігання

		Пустошин І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк. 42
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після цього треба зачекати поки буде створюватися копія. В цей час можна зберегти всі дані користувачів, їх паролі та файли.

3. На цьому етапі треба зв'язатися з людиною, яка займається програмним забезпеченням бухгалтерії: дебіт плюс та 1С. Людина з кожної з фірм програмного забезпечення, підключились по протоколу віддаленого доступу та зняла дані для подальшого відновлення програми на новому сервері.
4. Підключення нових твердотілих накопичувачів SSD та встановлення на них нової Windows Server 2012 x64.

Установка Windows Server 2012, майже нічим не відрізняється від встановлення звичайної Windows 10, окрім пунктів, які будуть налаштовані вже у всередині операційної системи. Зустрічне вікно встановлення Windows зображене на рис. 3.24.

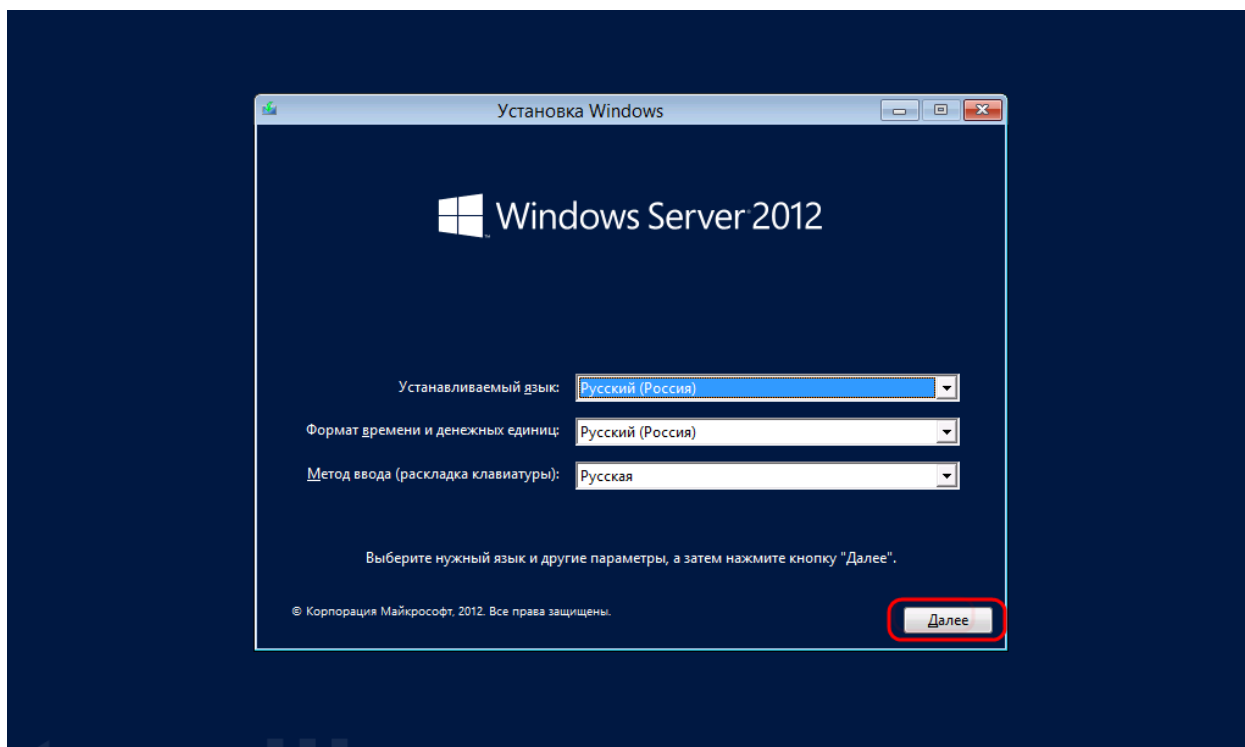


Рисунок 3.24 – Вікно встановлення Windows Server

Першим вибором йде мова, можна вибрати будь-яку, оскільки потім її можна буде змінити.

При встановленні треба обрати сервер з візуальним графічним інтерфейсом, як зображено на рис. 3.25.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

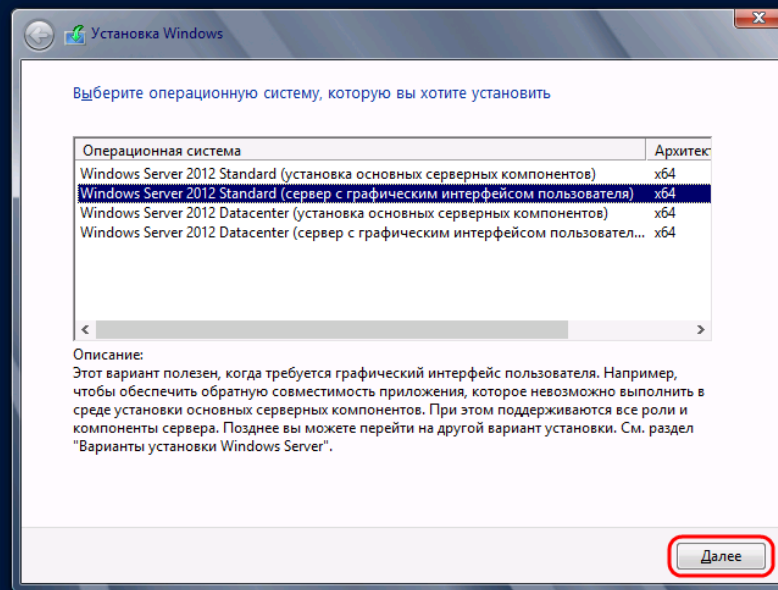


Рисунок 3.25 – Вікно вибору виду графічного інтерфейсу Windows Server

На рис. 3.26 зображено вікно вибору дискового простору.

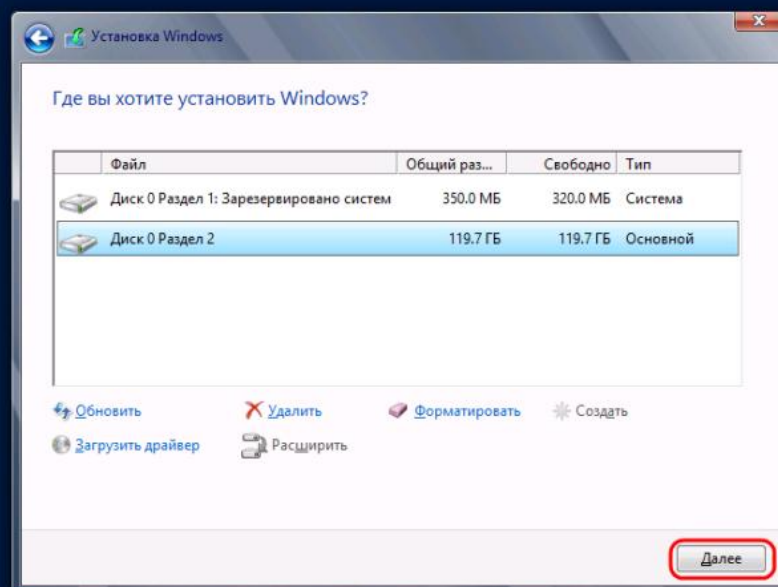


Рисунок 3.26 – Встановлення дискового простору

Дочекавшись кінця встановлення буде вікно, яке зображене на рис. 3.27.

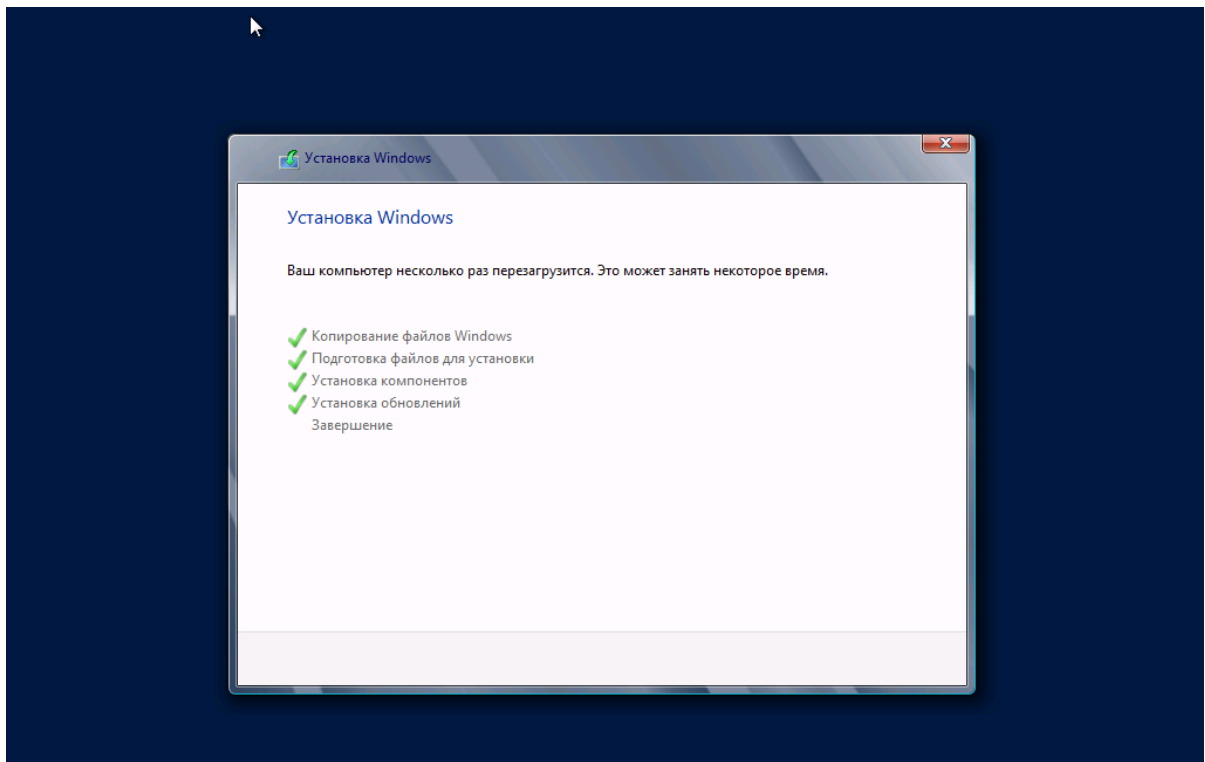


Рисунок 3.27 – Закінчення встановлення Windows Server

Після цього надходить вікно реєстрації користувача та безпосередньо вхід в систему під адміністратором (рис. 3.28).

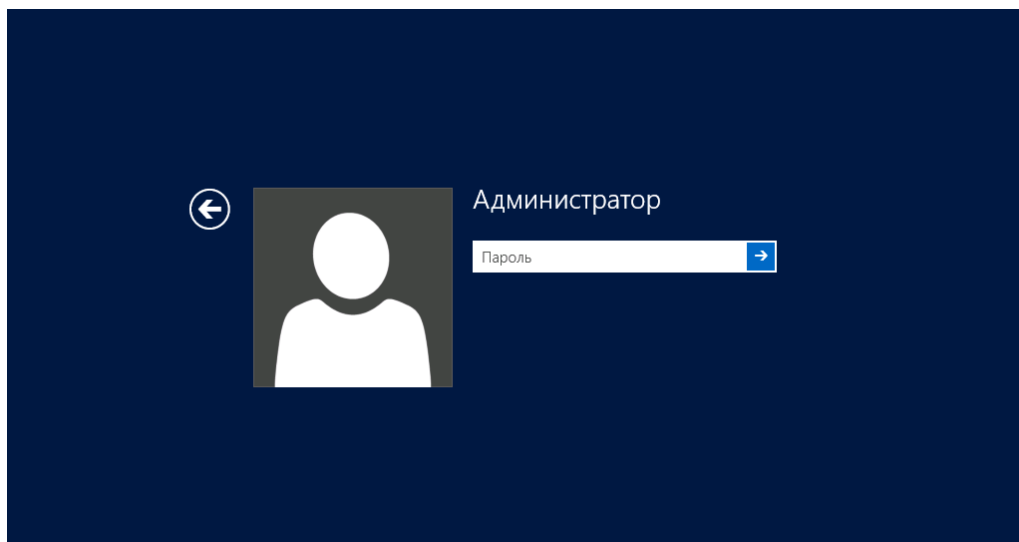


Рисунок 3.28 – Вхід у систему під адміністратором

5. Після вдалого встановлення нової операційної системи, наступним етапом буде запуск Диспетчер серверів.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Далі вибрати у верхньому кутку **Manage** → **Add Roles and Features** для встановлення ролей (рис. 3.29):

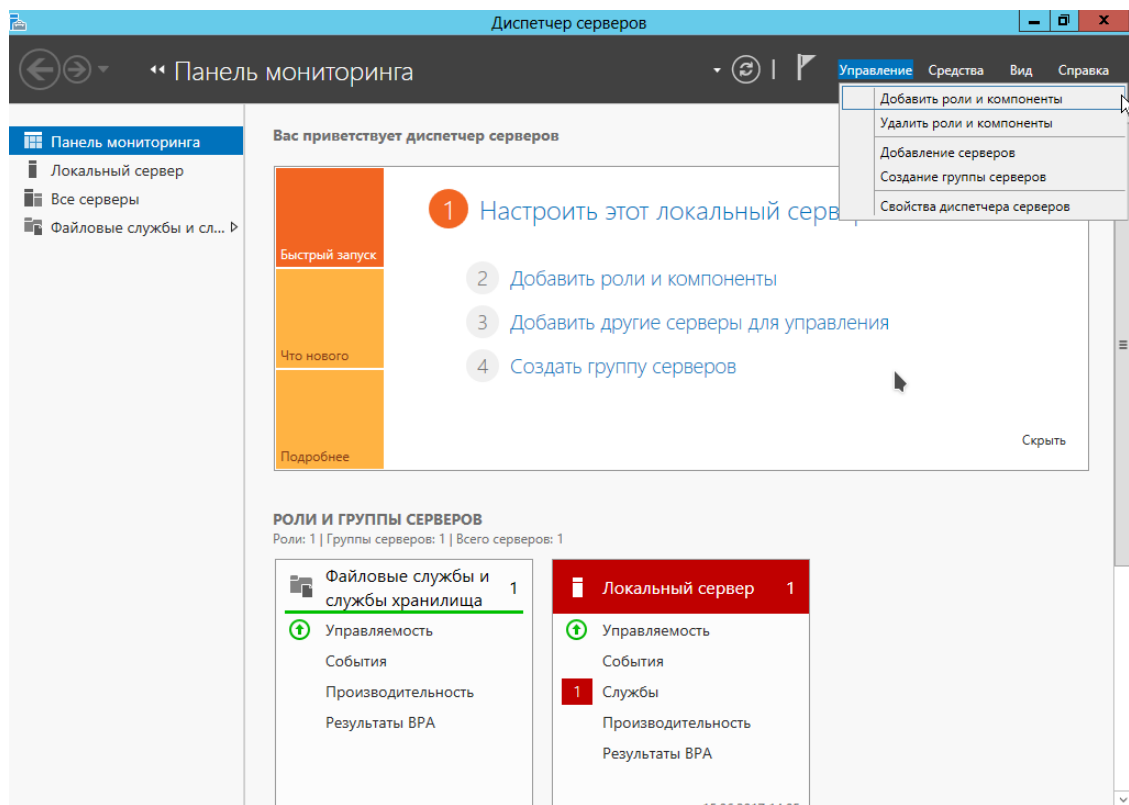


Рисунок 3.29 – Встановлення ролей

При встановленні вибирається встановлення ролей та компонентів (рис. 3.30), та буде видно сервер з його IP адресою, (адреса була встановлена статично, для правильного підключення):

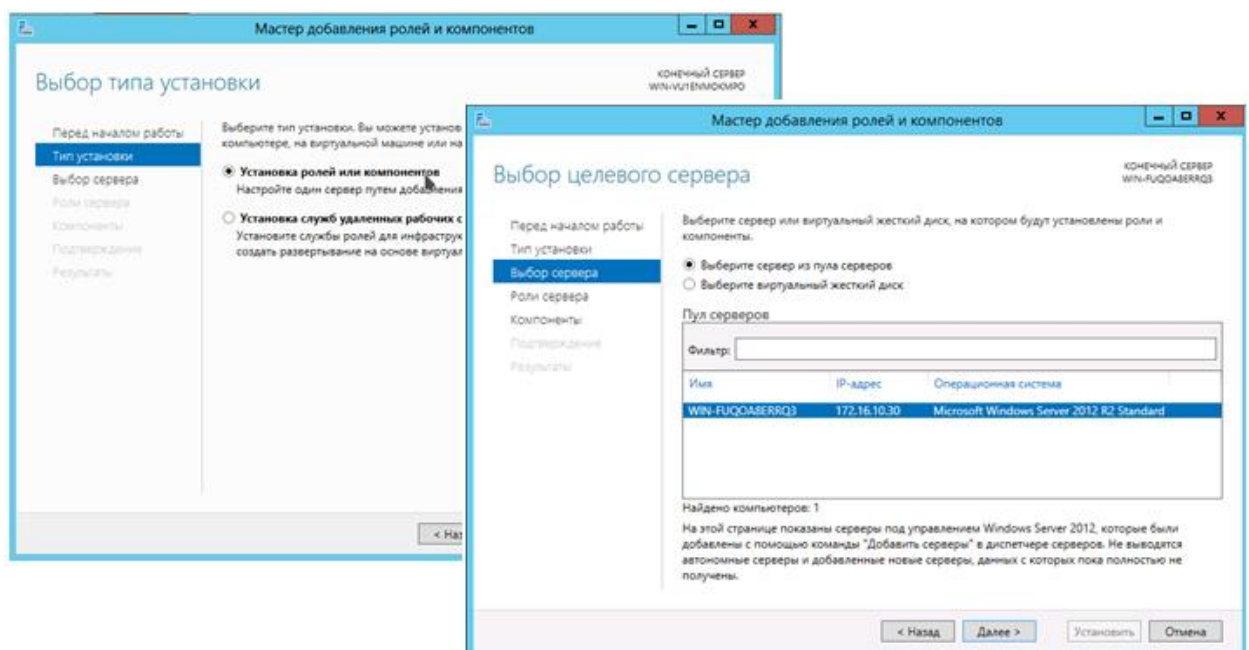


Рисунок 3.30 – Встановлення ролей та компонентів

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

Далі відбувається встановлення та вибір найголовнішого, а саме це ролі серверу. У ньому треба вказати, поставивши галочку біля пункту **Служби віддалених робочих столів (Remote Desktop Services)** в списку ролей та натиснувши **Далі (Next)**, зображено на рис. 3.31.

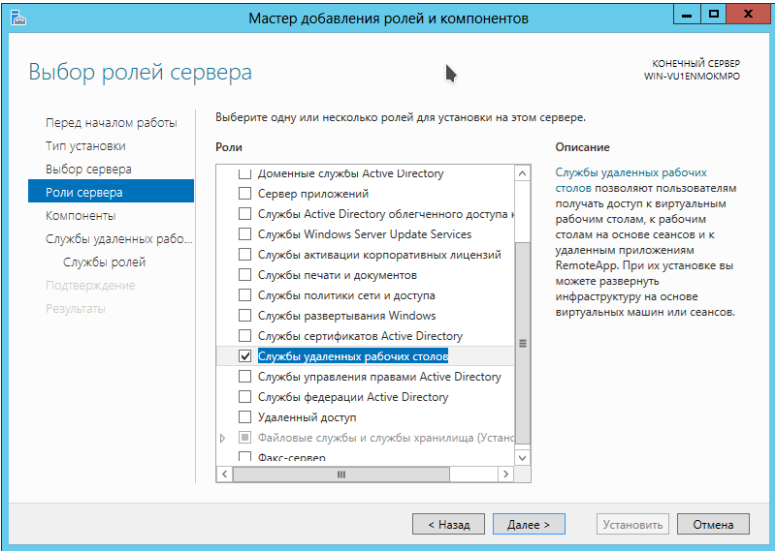


Рисунок 3.31 – Встановлення Служби віддалених робочих столів

Після цього, на екрані зустрічає майстер додавання ролей та компонентів. В даному пункті треба обрати **Ліцензування віддалених робочих столів (Remote Desktop Licensing)**, дати згоду на встановлення додаткових компонентів, на кнопку **Додати компоненти (Add Features)** (рис. 3.32).

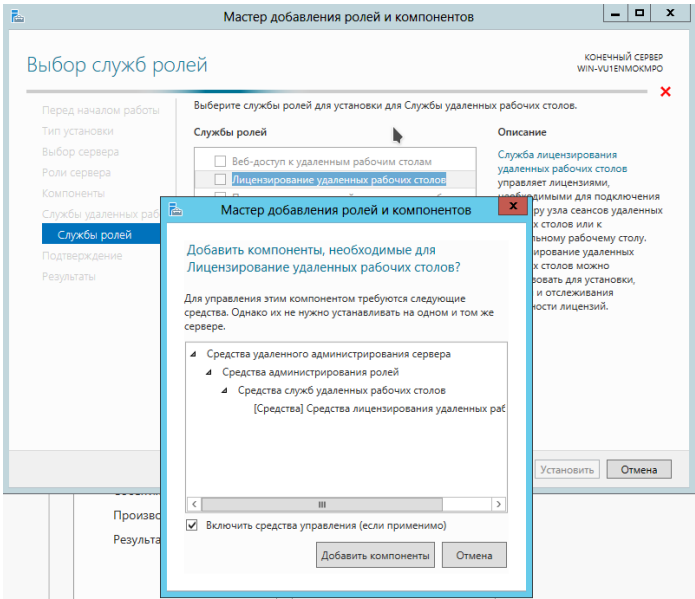


Рисунок 3.32 – Додавання майстром «Ліцензування віддалених робочих столів»

Також треба установити **Вузол сеансів віддалених робочих столів** (Remote Desktop Session Host), що зображено на рис. 3.33.

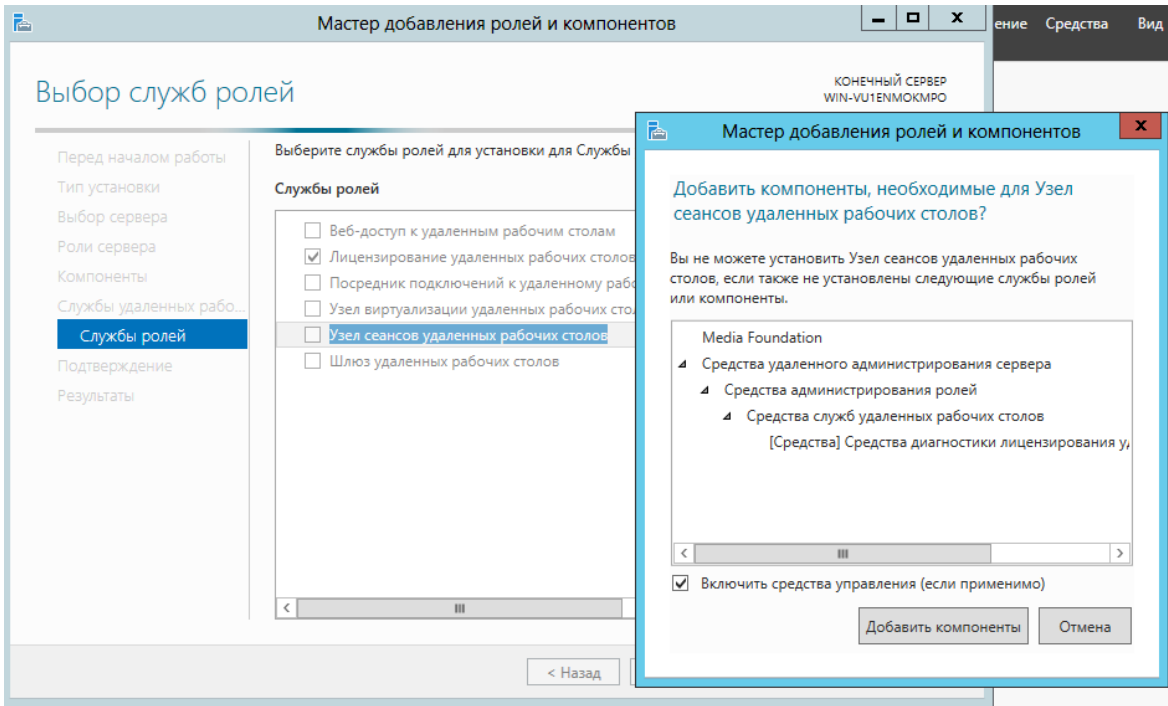


Рисунок 3.33 – Додавання майстром «Вузол сеансів віддалених робочих столів»

Після вдалого встановлення, яке пройшло без ускладнень, знадобиться перезавантаження, після якого з’явиться вікно про успішне встановлення всіх вибраних служб та компонентів (рис. 3.34).

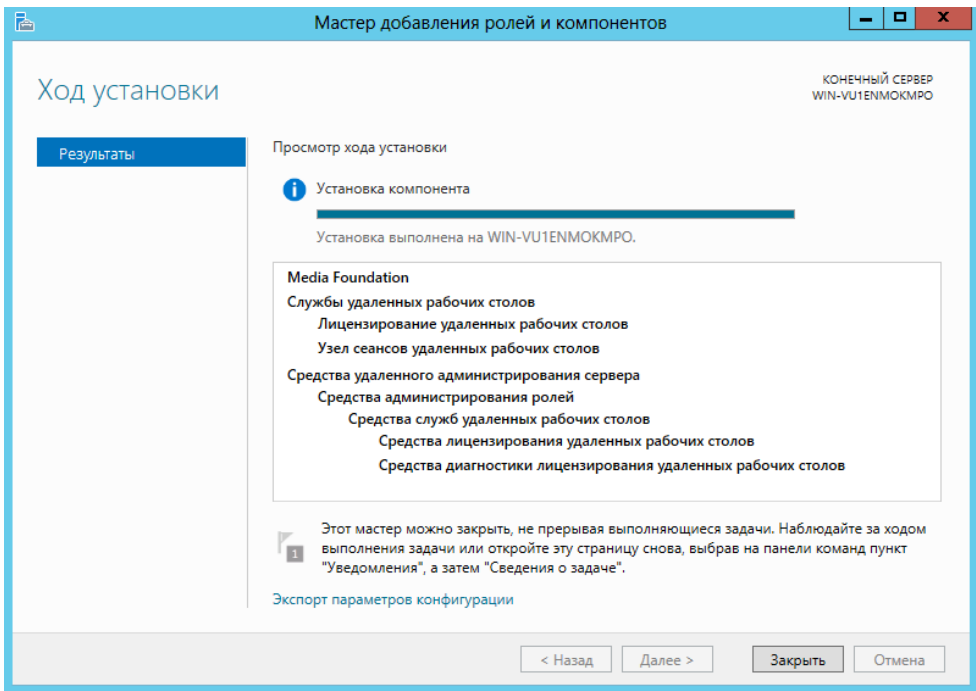


Рисунок 3.34 – Успішне встановлення всіх вибраних служб та компонентів

6. Після цих налаштувань, наступним налаштуванням буде визначення сервера ліцензування для служби віддалених робочих столів. Для цього повинні зайти за діями, зображеними на рис. 3.35 в **Засоби (Tools)** → **Terminal Services** → **Засіб діагностики ліцензування віддалених робочих столів (RD Licensing Diagnoser)**:

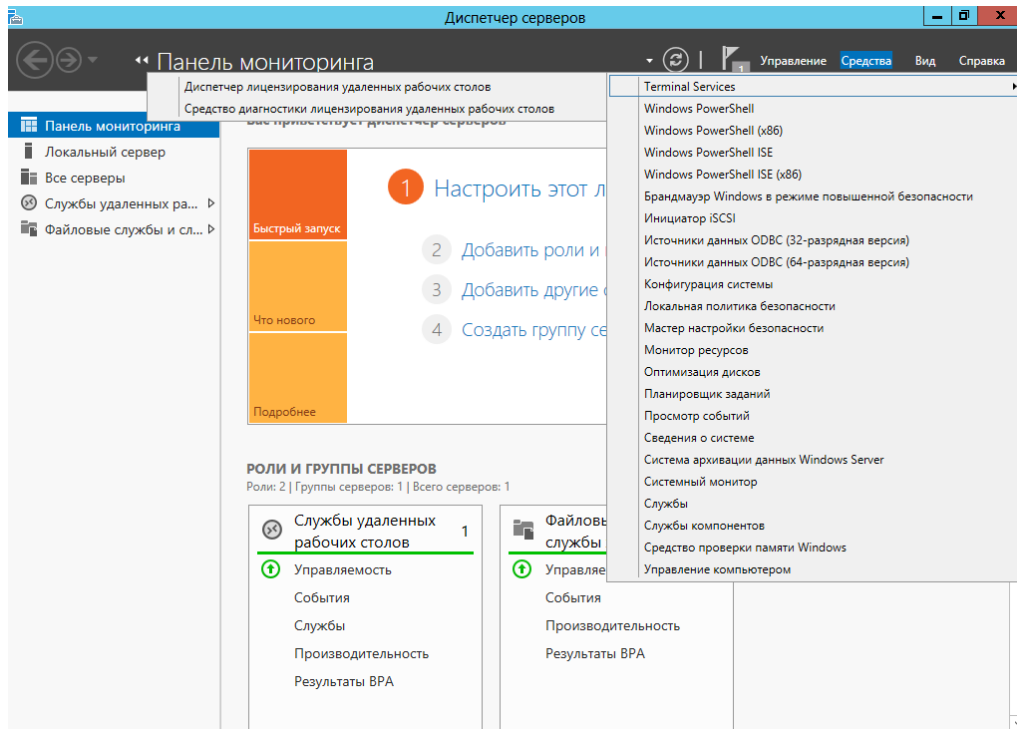


Рисунок 3.35 – Перейти до діагностування ліцензій віддалених столів

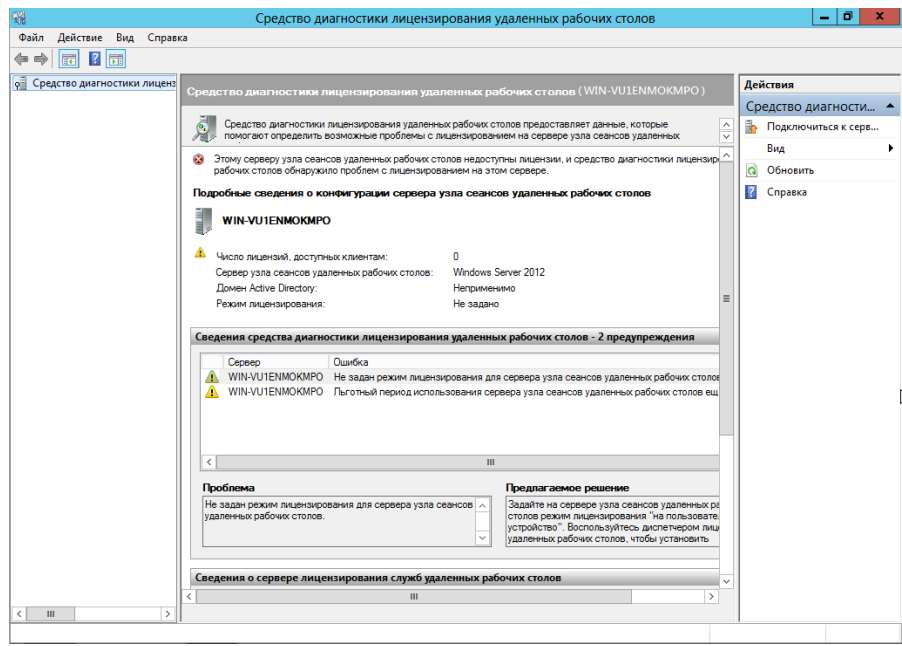


Рисунок 3.36 – Відсутність ліцензії

Так-як ліцензія відсутня, що зображено на рисунку 3.36, тобто наступними діями буде відкрити редактор локальної групової політики та відкривши параметри **Використання зазначених серверів ліцензування віддалених робочих столів** (Use the specified Remote Desktop license servers), рис. 3.37.

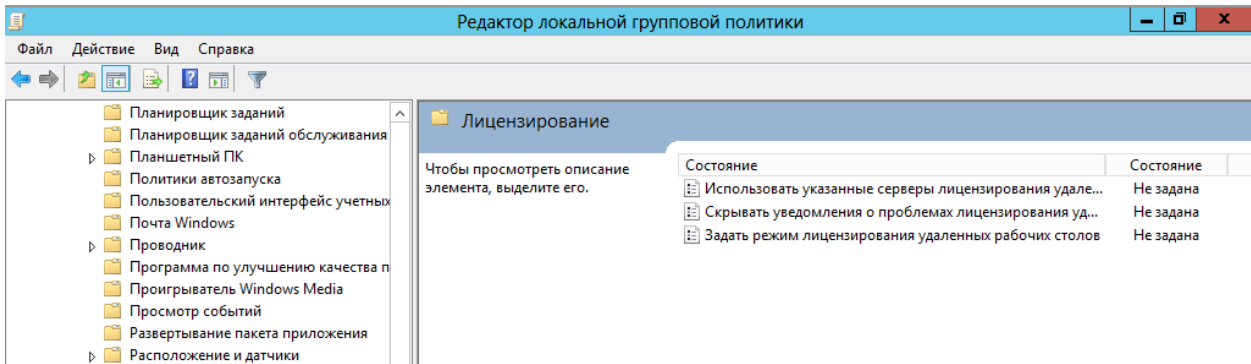


Рисунок 3.37 – Редактор локальної групової політики

На рис. 3.38 параметр «Використання зазначених серверів ліцензування віддалених робочих столів» треба включити та вказати ім'я сервер ліцензування.

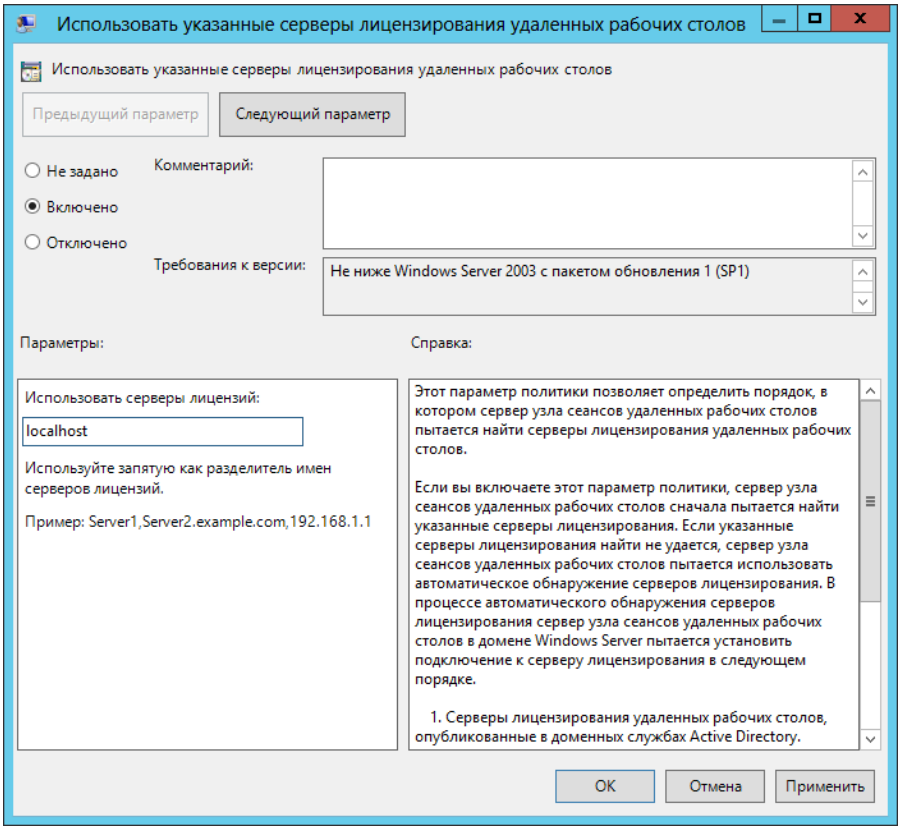


Рисунок 3.38 – Редактор «Використання зазначених серверів ліцензування віддалених робочих столів»

Після цього треба зберігати налаштування та перейти до наступного кроку, а саме: перейдемо до вкладка **Tools** → **Terminal Services** → **Диспетчер ліцензування віддалених робочих столів** (Remote Desktop Licensing Manager):

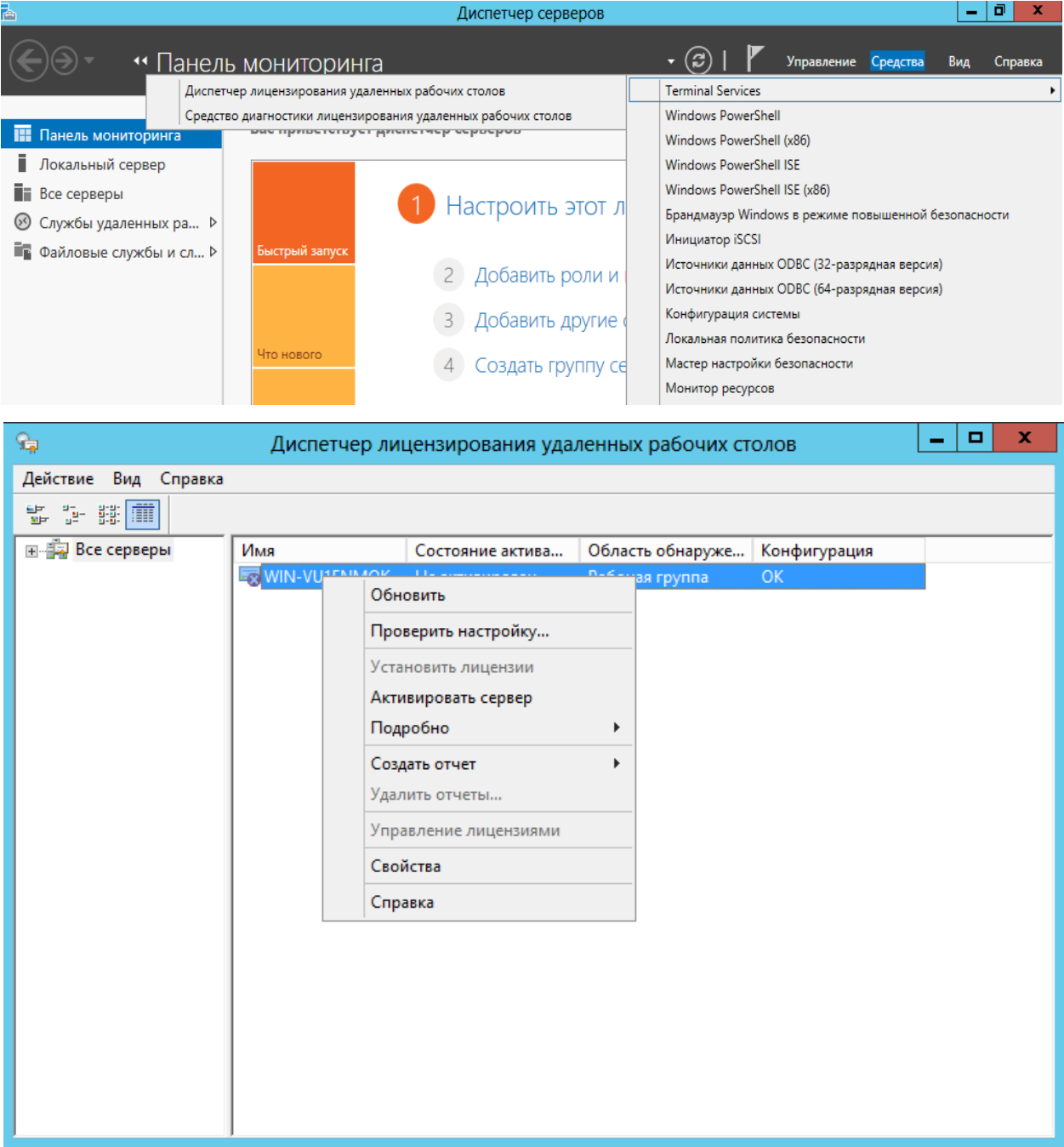


Рисунок 3.39 – Диспетчер ліцензування віддалених робочих столів

На рис. 3.39 видно, що сервер має статус «не активний», для його активації потрібно запустити майстер активування. Вікно привітання зображено на рис. 3.40.

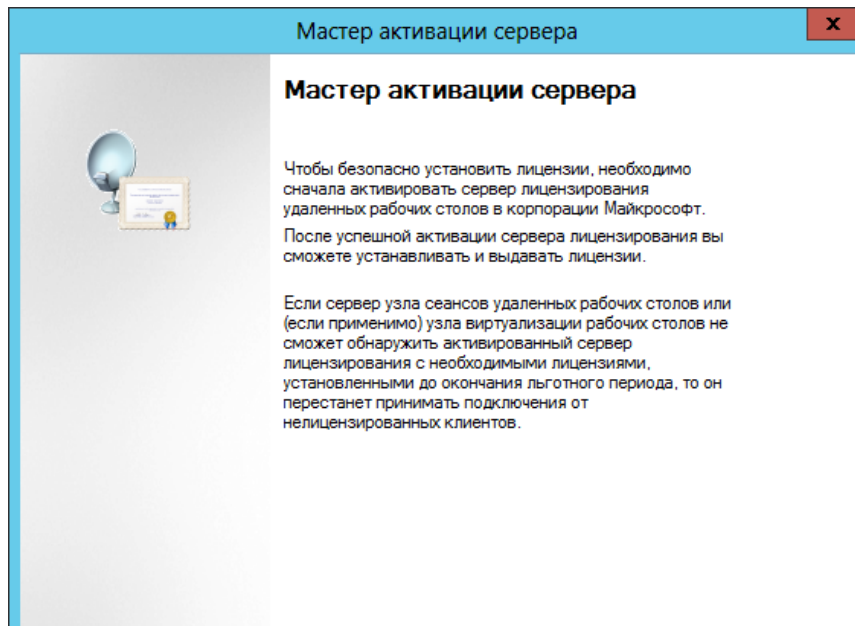


Рисунок 3.40 – Диспетчер ліцензування віддалених робочих столів

Після заповнення всіх нескладних полів, відображається завершення роботи майстра активації сервера (рис. 3.41):

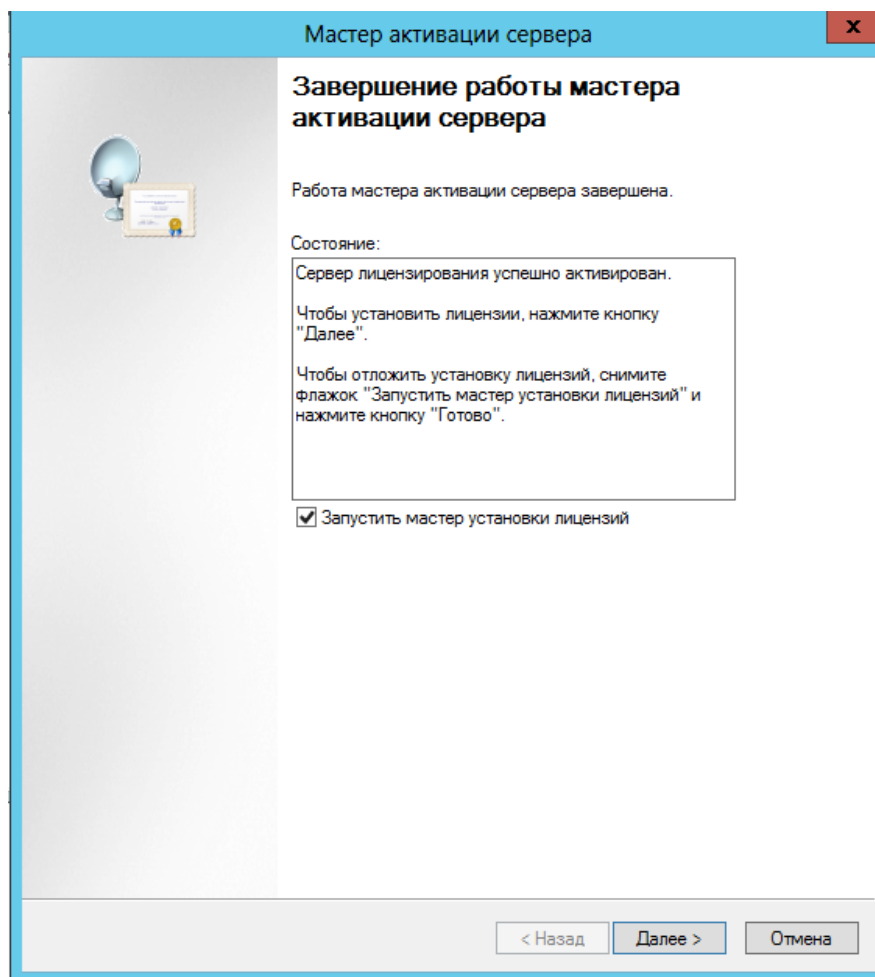


Рисунок 3.41 – Вікно завершення майстра активування сервера

Останньою дією є встановлення ліцензії та перевірка, чи правильно всі дії виконані. У диспетчері ліцензування видно, що сервер працює вірно та загальна кількість ліцензій (рис. 3.42).

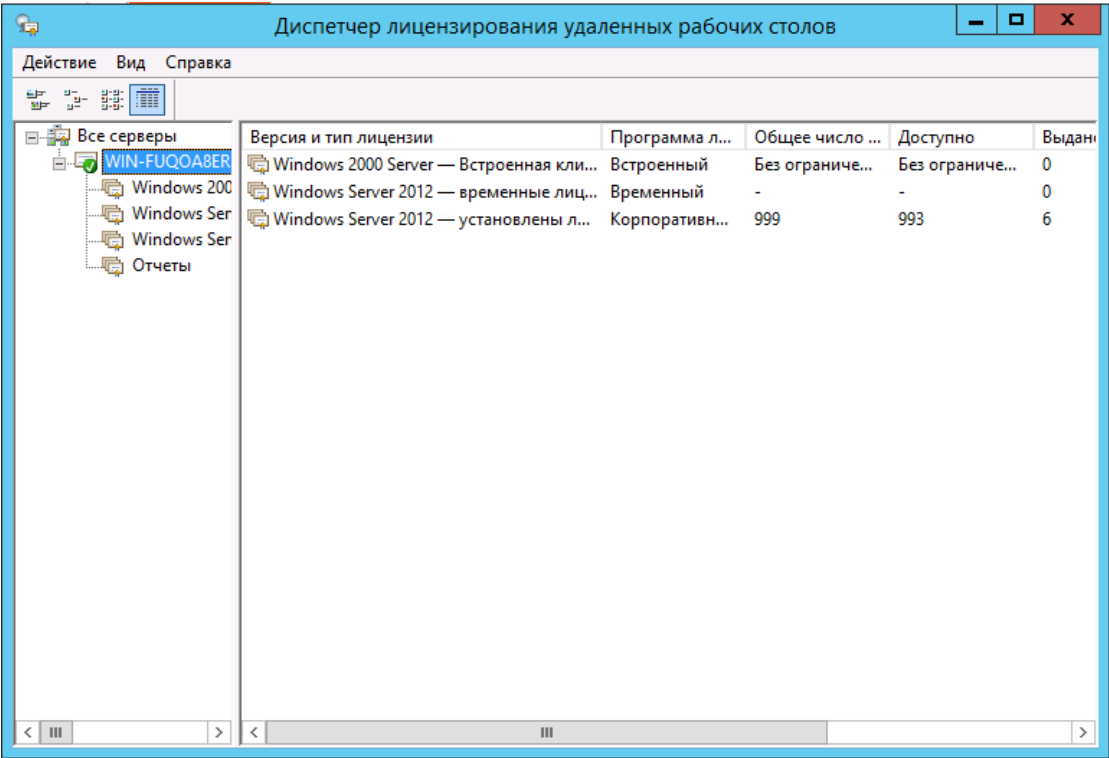


Рисунок 3.42 – Диспетчер ліцензування

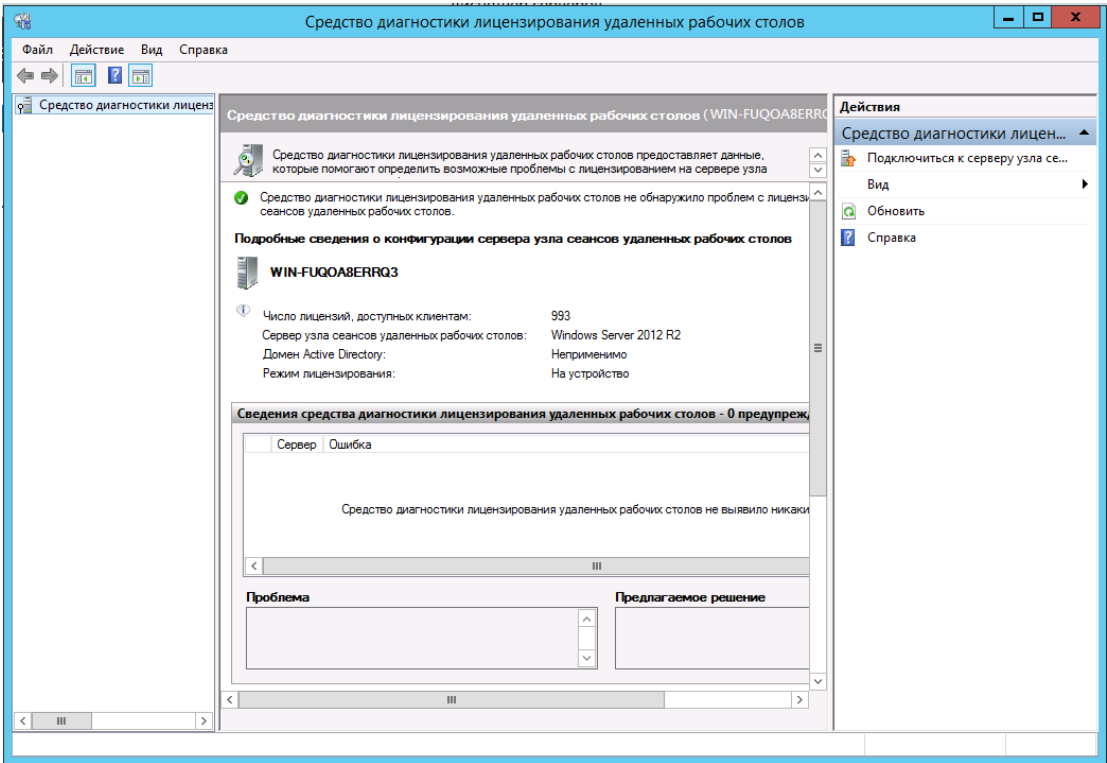


Рисунок 3.43 – Вікно завершення майстра активування сервера

Повертаючись до минулого кроку, а саме засобів діагностики ліцензування віддалених робочих столів (рис. 3.43), на яких можна побачити, що помилки відсутні та вірна відповідність кількості ліцензій, що відповідають користувачам.

7. Наступними діями буде створення користувачів на даному сервері, які зможуть підключатися по протоколу віддалених робочих столів (RDP) (рис. 3.44).

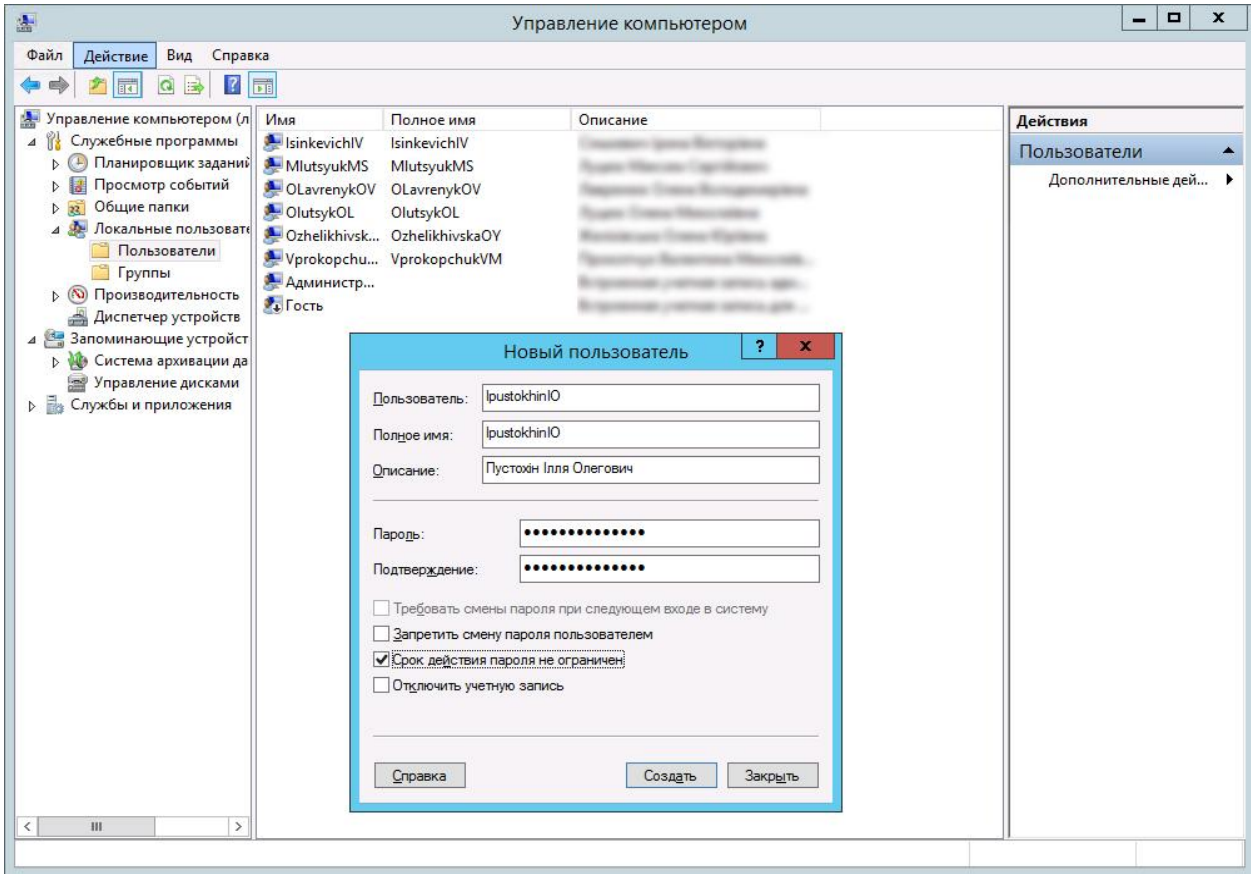


Рисунок 3.44 – Відображення та створення нового користувачів

Після вдалого запуску сервера, наступним кроком буде встановлення необхідних програм для роботи відділу бухгалтерії.

Першою програмою є «Дебет плюс», людина з цієї компанії встановлює її дистанційно під час підключення через програмний сервіс AnyDesk, який дає декілька днів пробного періоду при роботі на операційній системі Windows Server. Завчасно були збережені потрібні резервні дані для встановлення програми і продовження роботи з нею з того ж місця.

Встановлена програмне забезпечення Дебет плюс зображене на рис. 3.45.

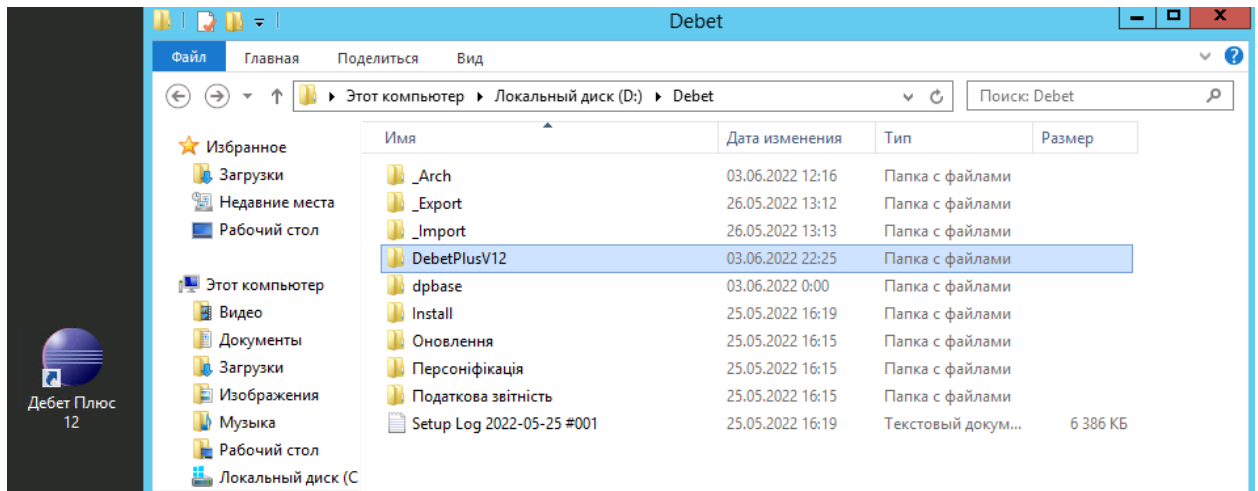


Рисунок 3.45 – Встановлена програма «Дебет плюс»

Після встановлення для додання на робочі столи користувачів, треба перенести архів у нову папку, та створити ярлики для кожного користувача, прописавши в ньому параметри запуску (рис. 3.46).

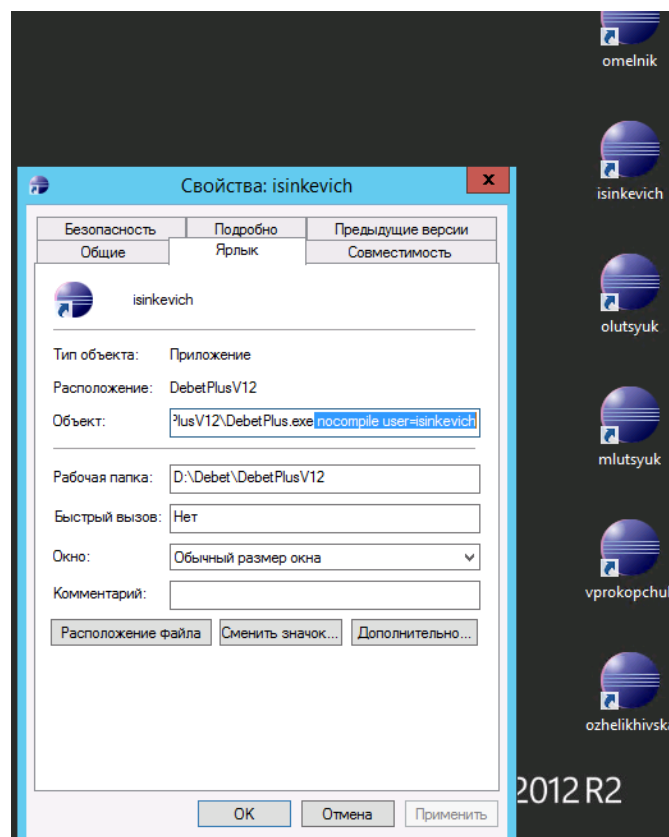


Рисунок 3.46 – Ярлик «Дебет плюс» для кожного користувача

Тепер ці ярлики треба перемістити на робочі столи користувачів, заздалегідь зайшовши в їх профілі, щоб у них згенерувалися відповідні каталоги.

Наступною програмою для встановлення є 1С, цим займається представник даної гілки програмного забезпечення. Метод встановлення буде з нуля, потім перенесення основної інформації, бази даних в новий підкаталог. (рис. 3.47).

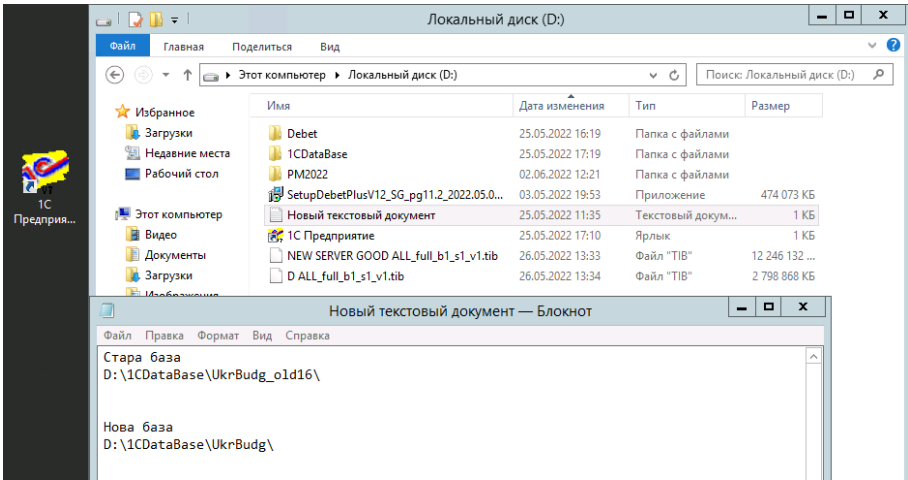


Рисунок 3.47 – Установлена програма 1С з новим каталогом

Після всіх налаштувань, буде збережені окремо жорсткі диски з старою операційною системою та іншими даними на деякий термін, поки що йде спостереження за роботою нового сервера. Після цього буде налаштовано резервні копії даних.

Висновки на кінець. В сервері використовуються три різних дискових простору. Диск C: (SSD) для операційної системи і стандартних файлів Windows. Диск D: (SSD) для встановлених програм та їх додатків. Диск E: (HDD) для збереження подальшої інформації та створення резервних копій. (рис. 3.48).

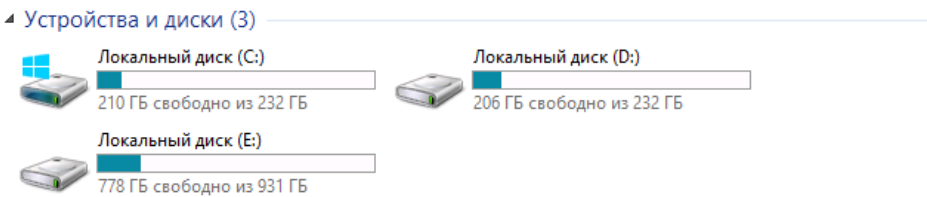


Рисунок 3.48 – Установлені дискові простори на сервері

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

3.3 Тестування роботи модернізованої мережної інфраструктури

Після налагодження модернізованої мережі стало питання її коректної роботи та ефективності.

Найголовніша частина тестування виконується інтуїтивно, тобто в загальному мережа стала працювати швидше та без збоїв. Її користувачі перестали жалуватися на періодично зникаючий сигнал мережі Інтернет. З кінцевих станцій, принтери почали працювати значно швидше та краще, без глючних помилок по типу: Сервер друку не відповідає, у зв'язку з цим менше обладнання доводиться перезавантажувати, що значно полегшує адміністрування приладів.

Тепер треба розглянути завантаженість системи через маршрутизатор, за умови, що під час дослідження у навантаження входить половина обладнання, яке може бути задіяно закладом, тобто число навантаження можна сміливо множити на 2.

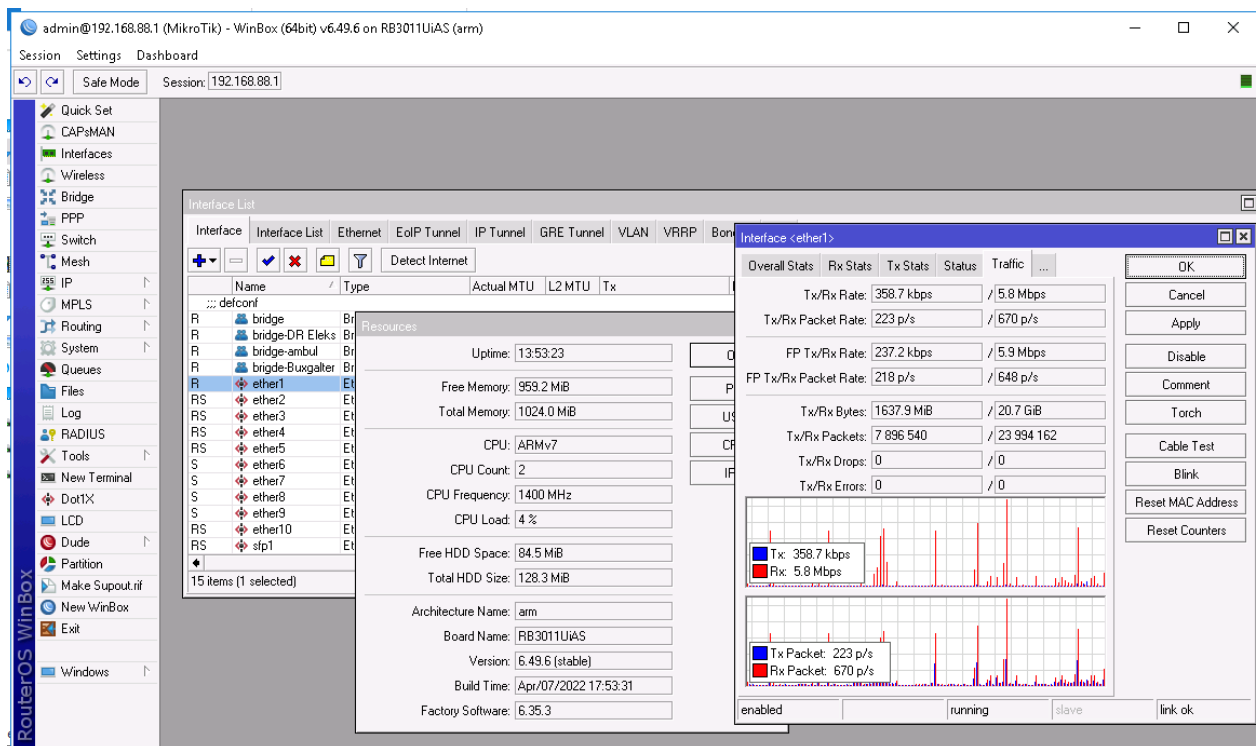


Рисунок 3.49 – Тестування продуктивності мережної інфраструктури

На рис. 3.49 можна побачити, що процесор маршрутизатора завантажений на 4-5 %, при швидкості до 6 Мбіт на виході, це говорить про те, що система легко справить з більшою навантаженням.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Наступними діями є налаштування Firewall, а саме NAT, що дає змогу підключатися до сервера з будь-якого місця, по порту (рис. 3.50).

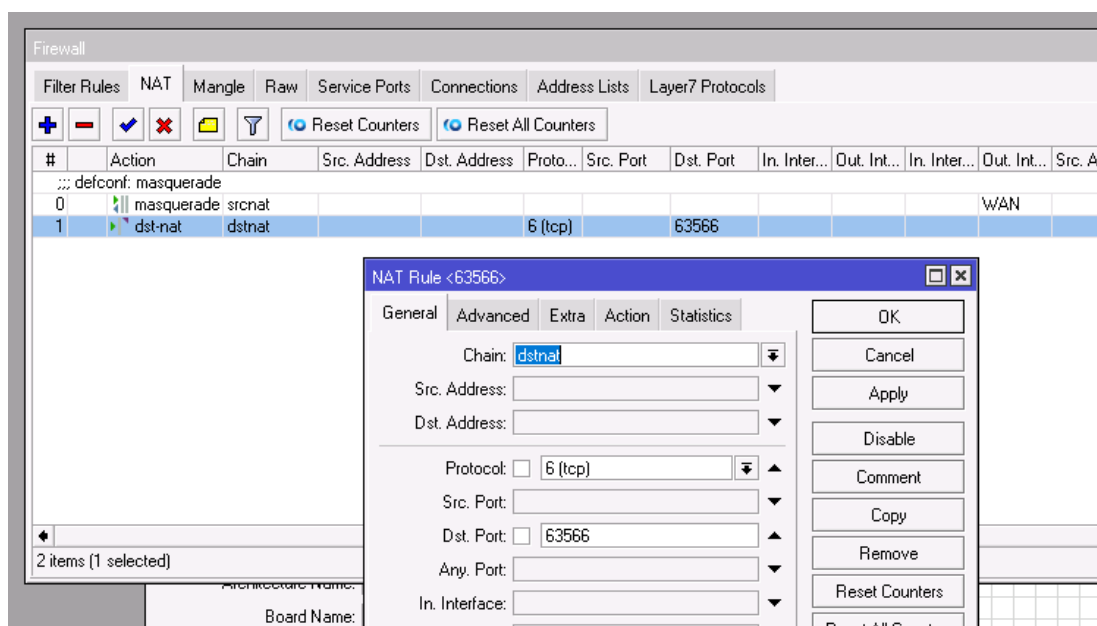


Рисунок 3.50. Відображення NAT, що дає змогу підключатися до серверу будь-де

Плюсами такої системи, те що можна підключитися будь де і дуже легко, це не займає багато часу і можна підключитися з будь-якого приладу підтримуючого RDP протокол. Але ж є і мінуси, те що пароль не надійний і його можна підібрати, або робити атаки на сервер.

Рішення системи є в тому, щоб підключити VPN тунель на роутері, що налаштовано на рис. 3.51.

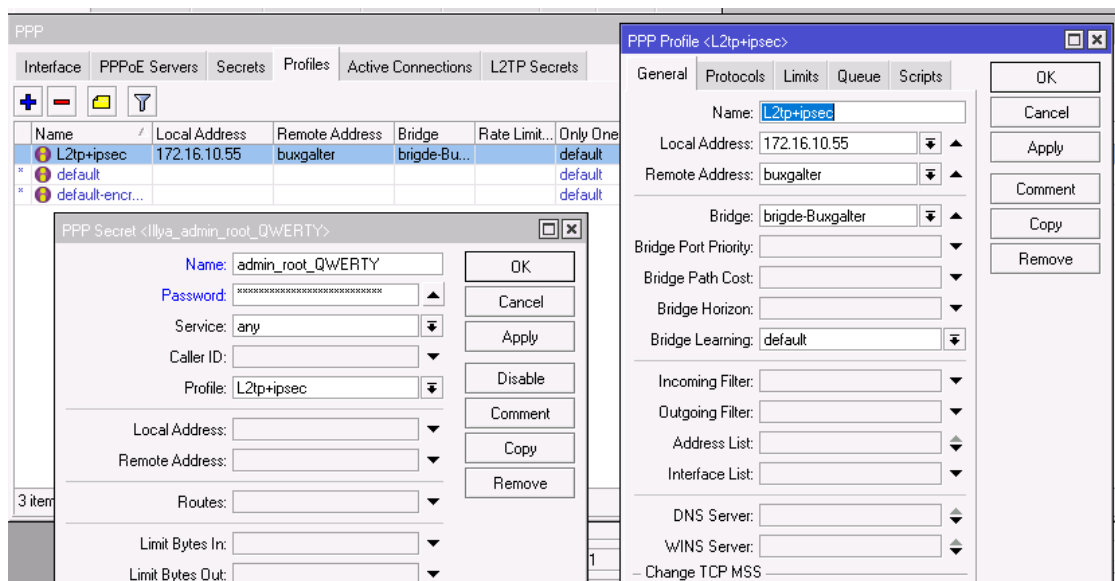


Рисунок 3.51 – Відображення налаштованого VPN, його ключа та профілю

На зображенні знаходиться налаштований PPP профіль, який за замовчуванням підключає віддаленого користувача до бухгалтерського моста, та надає IP – адресу даної підмережі для цього.

Дане налаштування є надійним, оскільки маршрутизатор не дасть підбирати пароль методом перебору, також є надійним саме підключення, але мінусами, не кожен пристрій може підключитися, особливе з останніми оновленнями Windows 10 та їх безпекою, також якщо встановлені інші програмні забезпечення, які змінюють, або торкаються мережних адаптерів.

Загальне тестування показало, що протягом одного місяці система працює стабільно, без перебоїв, немає загальних вилетів. Бували незначні помилки, які підлаштовувалися уже під готову мережу, але в загальному система працює відмінно, адмініструється дуже легко та навіть віддалено.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

ВИСНОВКИ

Під виконання випускної кваліфікаційної роботи бакалавра було розроблено проект модернізації мережевої інфраструктури закладу КНП «Обласний перинатальний центр» Житомирської обласної ради.

Було проведено аналіз та виявлення проблемних та критичних складових мережевої інфраструктури. Вказано та впроваджено проект по модернізації мережі закладу, вказано, як саме можна покращити рівень мережі.

Обґрунтовано вибір обладнання для вдосконалення мережної інфраструктури. Наведено таблиці та схеми для поглибленого розуміння мережі і її складових. Вміння роботи з програмним забезпеченням winbox та обладнанням MikroTik.

Проведено налаштування серверної частини, а саме встановлення Windows Server 2012 зі службами Active Directory та RDP протоколом. Під час процесу тестування не було виявлено жодних глобальних помилок мережі, які б значились на ефективності роботи або ж були взагалі критичні для інфраструктури.

Отже, під час виконання кваліфікаційної роботи, було набуто досвіду роботи з комунікативним обладнанням, сформовано та поглиблено розуміння роботи мережевої інфраструктури підприємства, а також проведено її безпосередньо реконструювання.

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Як налаштувати RDP [Електронний ресурс] // Windows для системних адміністраторів | WinITPro.ru. – Режим доступу: <https://winitpro.ru/index.php/2013/04/29/kak-vklyuchit-udalennyj-rabochij-stol-v-windows-8/>
2. Як вибрати SFP (SFP+) модуль [Електронний ресурс] // LanTorg.– Режим доступу: <https://lantorg.com/article/kak-vybrat-sfp-sfp-modul>
3. Обзор маршрутизатора Mikrotik RB3011UiAS-RM [Електронний ресурс] // Lanmarket. – Режим доступу: <https://lanmarket.ua/stats/obzor-marshrutizatora-mikrotik-rb3011uias-rm/>
4. Помічник вибору nas-сервера | synology inc. [Електронний ресурс] // Synology Incorporated. – Режим доступу: https://www.synology.com/en-global/support/nas_selector
5. Сайт КНП «Обласний перинатальний центр» ЖОР [Електронний ресурс] // Головна. – Режим доступу: <https://maternity.zt.ua/> (дата звернення: 26.06.2022). – Назва з екрана.
6. Тестування продуктивності маршрутизаторів Mikrotik RB3011UiAS-RM [Електронний ресурс] // Lanmarket – Режим доступу: <https://lanmarket.ua/stats/testirovanie-proizvoditelnosti-marshrutizatorov-Mikrotik-RB850Gx2-i-RB3011UiAS-RM/>
7. Віддалений робочий стіл: [Electronic resource] // Developer tools, technical documentation and coding examples | Microsoft Docs. – Mode of access: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/windows-server/remote/remote-desktop-services/clients/remote-desktop-allow-access>
8. Що таке SFP (SFP+) модулі та навіщо вони потрібні - EServer [Електронний ресурс] // EServer. – Режим доступу: <https://e-server.com.ua/sovety/233-chto-takoe-moduli-sfp-i-zachem-oni-nuzhny>
9. Cloud router switch CRS326-24G-2S+RM mikrotik [Електронний ресурс] // Lanmarket – Режим доступу: <https://lanmarket.ua/mikrotik/cloud-router-switch-crs326-24g-2s-rm/>

		Пустохін І.О.			КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

10. Configuring a MikroTik router from start to finish [Electronic resource] // Go Wireless NZ Help Centre. – Mode of access: <https://help.gowifi.co.nz/support/solutions/articles/48001077268-beginners-guide-to-configuring-a-mikrotik-router-from-start-to-finish>

11. MikroTik [Electronic resource] // MikroTik Routers and Wireless. – Mode of access: <https://mikrotik.com/>

12. MikroTik Wiki. MikroTik Wiki | MikroTik CRS326-24G-2S+RM [Electronic resource] / MikroTik Wiki // MikroTik Wiki. – Mode of access: https://mikrotik.wiki/wiki/MikroTik_CRS326-24G-2S+RM

13. TRIOTRONIK - MikroTik online kaufen [Electronic resource] // TRIOTRONIK - der Netzwerkdistributor. – Mode of access: <https://www.triotronik.com/de/Ueber-uns/MikroTik---4.7.html>

14. WinBox [Electronic resource] // Softonic. – Mode of access: <https://winbox.en.softonic.com/>

15. Орін Т. Windows Server 2016 Inside Out / Томас Орін., 2017. – 1053 с.

16. Хендерсон М. Windows Server 2019 Cookbook / М. Хендерсон, Д. Краус., 2020. – 651 с.

17. CCNAS2: CCNA Security [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://lms.netacad.com/course/view.php?id=223495>.

18. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – 5-е вид.– СПб.: Питер, 2016. – 996 с.

19. Дані та документи з підприємства КНП «Обласний перинатальний центр» ЖОР

20. Dr. ELEKS [Electronic resource] // Dr. ELEKS. – Mode of access: <https://doctor.eleks.com/ru/> (date of access: 26.06.2022). – Title from screen.

		Пустохін І.О.			<i>КІК.КР.Б – 123 – 17 – ПЗ</i>	Арк.
		Єфіменко А.А.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62