

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації,
електроінженерії та радіоелектроніки
(повне найменування інституту, назва факультету)

Автоматика та телекомунікації
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ____ ” _____ 20__ р.

Випускна кваліфікаційна робота

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Модернізація і адміністрування телекомунікаційної мережі ЖК
Михайлівське містечко м. Одеса»

Виконав: студент 4 курсу, групи ТКР-16

(шифр групи)

спеціальності

172 телекомунікації та радіотехніка

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Качан Даніїл Васильович

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник

асист. каф АТ Жуковська Д.О.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

*Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає
запозичень з праць інших авторів без відповідних
посилань.*

Студент _____

(підпис)

Покровськ – 2020 р.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Факультет комп'ютерно- інтегрованих технологій, автоматизації,
електроінженерії та радіоелектроніки
(повне найменування інституту, назва факультету)

Автоматика та телекомунікації
(повна назва кафедри)

Захист відбувся _____
(дата)

з оцінкою _____
секретар ДЕК _____
(підпис)

Випускна кваліфікаційна робота

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Модернізація і адміністрування телекомунікаційної мережі ЖК
Михайлівське містечко м. Одеса»»

Виконав студент групи ТКР-16 _____ Качан Данііл Васильович,
(підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Керівник _____ асистент каф.АТ Жуковська Д.О.
(підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Зав. каф. автоматики та телекомунікацій _____ к.т.н., доц. В.В.Поцєпась
(підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Консультанти _____.
(підпис, дата) (ініціали, прізвище)

(підпис, дата) (ініціали, прізвище)

(підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Нормоконтролер _____ Д.О.Жуковська
(підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Покровськ – 2020 р.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Факультет комп'ютерно- інтегрованих технологій, автоматизації
електроінженерії та радіоелектроніки
Кафедра автоматика та телекомунікації
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 172 телекомунікації та радіотехніка (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

_____/_____
“ ____ ” ____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я **НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Качан Данііл Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Модернізація і адміністрування телекомунікаційної мережі ЖК Михайлівський»

керівник роботи: Жуковська Д.О.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від “ ____ ” ____ року №

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: результати науково-дослідної роботи, переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- 1) Огляд найбільш близьких технічних рішень.
- 2) Структурна схема телекомунікаційної мережі ЖК «Михайлівський».
- 3) Функціональна схема телекомунікаційної мережі ЖК «Михайлівський».
- 4) Апаратний синтез мережі
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
 - 1) Структурна схема.
 - 2) Функціональна схема
 - 3).Схема IP-мережі.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз об'єкта	25.04.2020	
2	Огляд існуючих рішень	29.04.2020	
3	Розробка структурної схеми	02.05.2020	
4	Вибір технічних засобів	05.05.2020	
5	Розробка функціональної схеми	10.05.2020	
6	Розробка апаратного синтезу	15.05.2020	
7	Розробка ІР-проектуювання	19.05.2019	
8	Охорона праці	26.05.2019	
9	Оформлення	31.05.2019	

Студент

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Лист зауважень

Посада П.І.Б.	Суть зауваження, оцінка та підпис

АНОТАЦІЯ

Качан Д.В. Модернізація і адміністрування телекомунікаційної мережі ЖК Михайлівське містечко м. Одеса. Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 172 телекомунікації та радіотехніка. – ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2020.

Робота містить 73 сторінки, складається з вступу, п'яти розділів, висновків, переліка використаних джерел, 2 рисунків, 22 таблиць, 5 додатків.

Дипломна робота направлена на забезпечення сучасними високоякісними послугами телекомунікацій мешканців ЖК «Михайлівський» на вул. Михайлівський в місті Одеса, а саме доступ до мережі Інтернет, IPTV, IP – телефонії та зовнішнього відеоспостереження.

В першій главі проведений аналіз об'єкту проектування та визначені характеристики послуг що будуть надаватись мешканцям ЖК «Михайлівський». Розрахований трафік мережі.

В другій главі прийняті основні проектні рішення та розроблені схеми мережі.

В третій главі обрані необхідні компоненти для побудови і реалізації мережі, також розроблена схема з'єднань СКС та розміщення обладнання.

Правильність прийнятих проектних рішень підтверджена в четвертій главі шляхом імітаційного моделювання.

Заклучна глава описує основні заходи з охорони праці.

Ключові слова: МУЛЬТИСЕРВІСНА МЕРЕЖА, СКС, СХЕМА, ПОСЛУГА, КЛІЄНТ, ОБЛАДНАННЯ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ.

ЗМІСТ

ВСТУП	13
1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ	15
1.1 Характеристика та опис об'єкту	15
1.2 Характеристика послуг, розробка інформаційної моделі	17
1.3 Розрахунок навантаження	22
Висновки до розділу 1	25
2 АНАЛІТИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ	27
2.1 Топологія мережі.....	27
2.2 Вибір способу побудови мережі IP-телефонії	28
2.3 Вибір способу побудови мережі IP-телебачення.....	31
2.4 Мережа відеоспостереження.....	34
2.5 Вибір технологій побудови мережі на рівнях ієрархічної моделі мережі	36
2.6 Розробка структурної схеми мережі	38
Висновки до розділу 2	39
3 АПАРАТНИЙ СИНТЕЗ	40
3.1 Вибір каналоутворюючого устаткування.....	40
3.1.1 Комплектація мережі GPON	40
3.1.2 Вибір маршрутизатора та комутатора ядра.....	43
3.1.3 Устаткування IPTV	44
3.1.4 Маршрутизатори доступу (роутери для абонентів)	45
3.1.5 Система відео спостереження.....	46

3.1.6 Устаткування мережі IP-телефонії.....	48
3.2 Пасивне устаткування.....	50
3.3 Розробка СКС та схеми з'єднань	52
Висновки до розділу 3	54
4 IP-ПРОЕКТУВАННЯ	56
4.1 Розподіл адресного простору та логічна структуризація мережі	56
Висновки до розділу 4	59
5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ.....	60
5.1 Основні положення.....	60
5.2 Ціль та зміст БЖД.....	60
5.3 Характеристика визначення оптимальних умов праці системного адміністратору	61
5.4 Вимоги до виробничих приміщень	62
5.4.1 Забарвлення і коефіцієнти відображення.....	62
5.4.2 Освітлення	63
5.4.3 Параметри мікроклімату	64
Висновки до розділу 5	65
ВИСНОВКИ.....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ДОДАТОК А. План житлового комплексу	69
ДОДАТОК Б. План забудови житлового комплексу	72
ДОДАТОК В. Структурна схема та функціональна схема.....	72
ДОДАТОК Д. Розташування обладнання.....	76
ДОДАТОК Є. Схема мережі в Packet Tracer	80

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ADSL – (Asymmetric Digital Subscriber Line) асиметрична цифрова абонентська лінія

ANSI – (American National Standards Institute) американський національний інститут стандартів

AON – (Active Optical Network) активні оптичні мережі

ATM – (Asynchronous Transfer Mode) асинхронний спосіб передачі даних

NG-PON2 (Next-Generation Passive Optical Network) є стандартом доступу багато хвиль для пасивної оптичної мережі (PON), який здатний забезпечити загальну пропускну здатність мережі 40-80 Гбіт / с.

CDMA – (Code Division Multiple Access) множинний доступ з кодовим поділом

DOCSIS – (Data Over Cable Service Interface Specification) стандарт передачі

даних по коаксіальному (телевізійному) кабелю

DSL – (Digital subscriber line) цифрова абонентська лінія

DSLAM – (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) мультиплексор доступу цифрової абонентської лінії xDSL

ETSI – (European Telecommunications Standards Institute) Європейський інститут телекомунікаційних стандартів

(Fused Biconic Tapersplitter) сплавні оптичні розгалужувачі

FTTB – (Fiber to the Building) принцип побудови ШСД з доведенням ОК до будівлі

FTTC – (Fiber to the Curb) принцип побудови ШСД з доведенням ОК до мікрорайону, кварталу або групи будинків

FTTH – (Fiber to the Home) принцип побудови ШСД з доведенням ОК до завдання

FTTN – (Fiber to the Node) принцип побудови ШСД з доведенням ОК до вузла

FTTx – (Fibertothex) оптичне волокно до точки X

HDSL – (HighBit-RateDigitalSubscriberLine) високошвидкісна цифрова абонентська лінія

IDSL – (ISDNDigitalSubscriberLine) цифрова абонентська лінія IDSN

IEEE – (Instituteof Electricaland Electronic Engineers) -Інститут інженерів по електротехніці та електроніці

ISDN – (Integrated Services Digital Network) –Цифрова мережа з інтеграцією служб

ITU-T – (InternationalTelecommunicationUnion – Telecommunicationsector) сектор стандартизації електрозв'язку

Міжнародного союзу електрозв'язку

LAN – локальна обчислювальна мережа

OAN – технології оптичного доступу

ODF – (Optical Distribution Frame) оптичнийкросс

OLT – (Optical Line Termination)оптичнелінійнезакінчення

ON – (Optical network) оптична мережа

ONT – (Optical Network Termination)оптичне мережеве закінчення

ONU – (OpticalNetworkUnit) термінал оптичної мережі

PLC -splitter

(Planar Lightwave Circuit splitter) племарні розголювачі

PON – (Passive Optical Network) пасивна оптична мережа

QAM – (QuadratureAmplitudeModulation) квадратурная (амплітудна) модуляція

QPSK – (QuadraturePhaseShiftKeying или 4-PSK) квадратурная фазова маніпуляція

RADSL – (Rate-AdaptiveDigitalSubscriberLine) цифрова абонентська лінія з адаптацією швидкості з'єднання

SDH – (SynchronousDigitalHierarchy) синхронна цифрова ієрархія

(СЦІ)

SDSL – (Single Line Digital Subscriber Line) однолінійна цифрова абонентська лінія

SHDSL – (Single-pairHight-speed + DSL)

технологіясимметричноюдуплекснойпередачіданнихсигналу
опаріміднихпровідників

STM – (SynchronousTransferMode) технологія синхронного способу передачі даних

TDMA – (TimeDivisionMultipleAccess)множинний доступ з поділом за часом

UADSL – (Universal ADSL)універсальний ADSL

VDSL – (VeryHighBit-RateDigitalSubscriberLine) супершвидкісної цифрова абонентська лінія

WDM – (Wavelength Division Multiplexing)спектральнеущільненняканалів

АЛ – абонентська лінія

АТС – абонентська телефонна станція

БС – базова станція

ВОК – волоконно-оптичний кабель

ВОЛС – волоконно-оптична лінія зв'язку

КТБ – кабельне телебачення

ОВ, ОК- оптичне волокно, оптичний кабель

ОР-спліттер

РОВ- Розетка для оптичних волокон

ОРЯ-оптичний розподільний ящик

ORSH-розподільний кабінет

MAD-мережа доступу користувачів

MKD-колективна мережа доступу

TCM - телекомунікаційна мережа

ВСТУП

Швидкий розвиток способів передачі та систем змушують телекомунікаційних операторів та інтернет провайдерів постійно покращувати свої системи передачі та змінювати тарифи, а також поява нових житлових та промислових об'єктів.

На сьогоднішній день наближається час коли буде впроваджено мережу 5 G швидкість передачі даних якої буде становити 5-10 Гбіт/с, для підтримки великої кількості IoT об'єктів. Саме тому для конкурентоспроможності, збільшення швидкості передачі даних та традиційного трафіку планується модернізація мережі житлового комплексу в місті Одеса «Михайлівське містечко» Серед традиційного трафіку найбільш популярними є передача телефонії, організація доступу до мережі Інтернет, передача трафіку Інтернет по магістральних та резервних каналах, передача трафіку корпоративних мереж, об'єднання локальних мереж, надання квартирним абонентам послуг телевізійного мовлення IPTV. Весь цей пакет послуг називається Triple Play.

Мультисервісна потрібна мережа - це інфраструктура, яка використовує один канал для передачі даних про різні типи трафіку. Це дозволяє зменшити різноманітність типів обладнання, застосовувати загальні стандарти та єдину кабельну систему, а також централізовувати комунікаційне середовище, щоб забезпечити найбільш комплексну послугу.

Метою даного диплому є розрахунок навантаження та створення інформаційних рішень для забезпечення каналів широкосмугового доступу, швидкісних послуг доступу до Інтернету, IPTV та IP-телефонів до житлового масиву «Михайлівське містечко» в Одесі, ми також беремо на себе необхідність вирішити завдання модернізації мережі, щоб досягти мети треба вирішити **наступні задачі**:

- проаналізувати аналіз абонентських середовищ та користувачів;

- проаналізувати послуги, які надаються у мережі;
- визначити технології та протоколи організації;
- провести апаратний синтез;
- встановити відповідність критеріям, що висуваються до розробленої мережі;
- задовольнити умови QoS;
- проаналізувати сучасні тенденції та з цим передбачити зріст технології на 5 років;
- модернізувати обладнання та кабельні мережі.

Об'єкт проектування— будівлі та секції житлового комплексу.

Розширені операції підключення через надійне підключення кабелю, точну топологію та ретельно підібрані місця (з можливостями побудови). Він також підтвердив надійність своїх технологічних рішень у містах по всьому світу.

Методи дослідження включають розрахунково-аналітичне, моделювання.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота обсягом 88 машинописних сторінок, складається з вступу, 5 розділів, переліку використаних джерел. Містить 3 рисунки, 22 таблиць, 5 додатків.

1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Характеристика та опис об'єкту

Житловий масив «Михайлівське містечко» — цей житловий комплекс складається з десяти житлових будинків з поверхом 18-20 поверхів + технічний поверх та підземний паркінг, які побудовані за новітніми технологіями, вимогами та стандартами..

Житлова зона «Михайлівське містечко» розташовано на вулиці Михайлівській, в історичному районі Молдаванки. Житловий комплекс займає 25 000 метрів власної покращеної території з цілодобовою охороною та парковкою на 250 автомобілів. Тут створено все для комфортного відпочинку майбутніх орендарів: дитячий майданчик та спортивна зона, великі зелені газони. Його близькість до центру міста є важливою перевагою розташування у кількох хвилинах пішої ходьби від Михайлівського Майдану, нижче вулицею. церква. Архангела Михаїла (площа Георгія Гамова). Поруч із будівлею знаходиться музей Одесміселектротранса, історія електричного транспорту.

Житлова зона Михайлівського розташована поблизу центру міста, тому зручно їхати звідти в інші частини міста. Поруч є трамвай №21, маршрутка №23, 232А, 115,191

В додатку А. на рисунку А.1, А.2, А.3,А.4,А5 наведений план забудови житлового масиву.

В таблиці 1.1 наведена характеристика абонентського складу по кожному з будинків.

Таблиця 1.1 - Характеристика абонентського складу будинків

Тип Будинку	Тип Квартир/ Житлових приміщень	Кількість Персональних Комп'ютерів	Кількість Телефонних Апаратів	Кількість Телевізійних приймачів	Кількість квартир/Житлових приміщень
1	1-кімната	12	6	15	12
	2-кімнати	12	7	10	4
	3-кімнати				
2	1-кімната	6	3	3	6
	2-кімнати	8	5	9	6
	3-кімнати	14	6	12	6
3	1-кімната				
	2-кімнати	9	3	4	6
	3-кімнати				
4	1-кімната	4	2	4	4
	2-кімнати	2	0	1	1
	3-кімнати	3	1	3	1
5	1-кімната	7	3	1	6
	2-кімнати	3	0	3	1
	3-кімнати				
6	1-кімната	11	3	8	10
	2-кімнати	6	3	4	4
	3-кімнати				

Виходячи з таблиці 1.1 та кількості типів будинків визначимо усереднену кількість абонентських пристроїв по кожному з будинків та загальну кількість користувачів в житловому масиві орієнтуючись на житлову площу квартир та нормам проживання «Державних санітарних правил». Результати зведені в таблиці 1.2.

Загальна кількість мобільного обладнання в житловому районі "Михайлівське містечко" складає 6456 одиниць. До активних пристроїв належать телефони, телевізори, комп'ютери та ноутбуки, камери зовнішньої системи відеоспостереження.

Таблиця 1.2 - Характеристика абонентських категорій житлового комплексу

Номер будинку	Кількість Персональних Комп'ютерів	Кількість Телефонних Апаратів	Кількість Телевізійних приймачів	Кількість камер спостереження
1	450	234	450	4
2	284	168	246	4
3	162	198	378	4
4	162	162	288	4
5	162	54	72	4
6	180	54	72	4
7	306	36	90	4
8	162	54	144	4
9	450	234	450	4
10	284	168	246	4
Підземний та надземний паркінг	0	0	0	16
Загалом	2602	1362	2436	56

1.2 Характеристика послуг, розробка інформаційної моделі

Визначення трафіку вимагає подальшої ідентифікації послуг, що надаються в мережі. Залежно від набору послуг, ви також повинні використовувати конкретні рівні послуг, які визначають конкретні мережеві технології.

Мультисервісні мережі зазвичай призначені для транспортування різних типів трафіку через єдиний канал зв'язку. Звідси слідує, що канали зв'язку в мережі передаватимуть трафік наступним службам:

- Швидкість доступу до Інтернету становить 100 Мбіт / с, але через обмеження програмного забезпечення швидкість може досягати 200 Мбіт / с і 1 Гбіт / с.

- Можливий доступ IP-телефону до телефонної мережі загального користування

- IP-TV з 52 каналами сервісу VoD.

- Відеоспостереження навколо будинку та стоянки.

На рисунку 1.1 наведена інформаційна модель мережі.

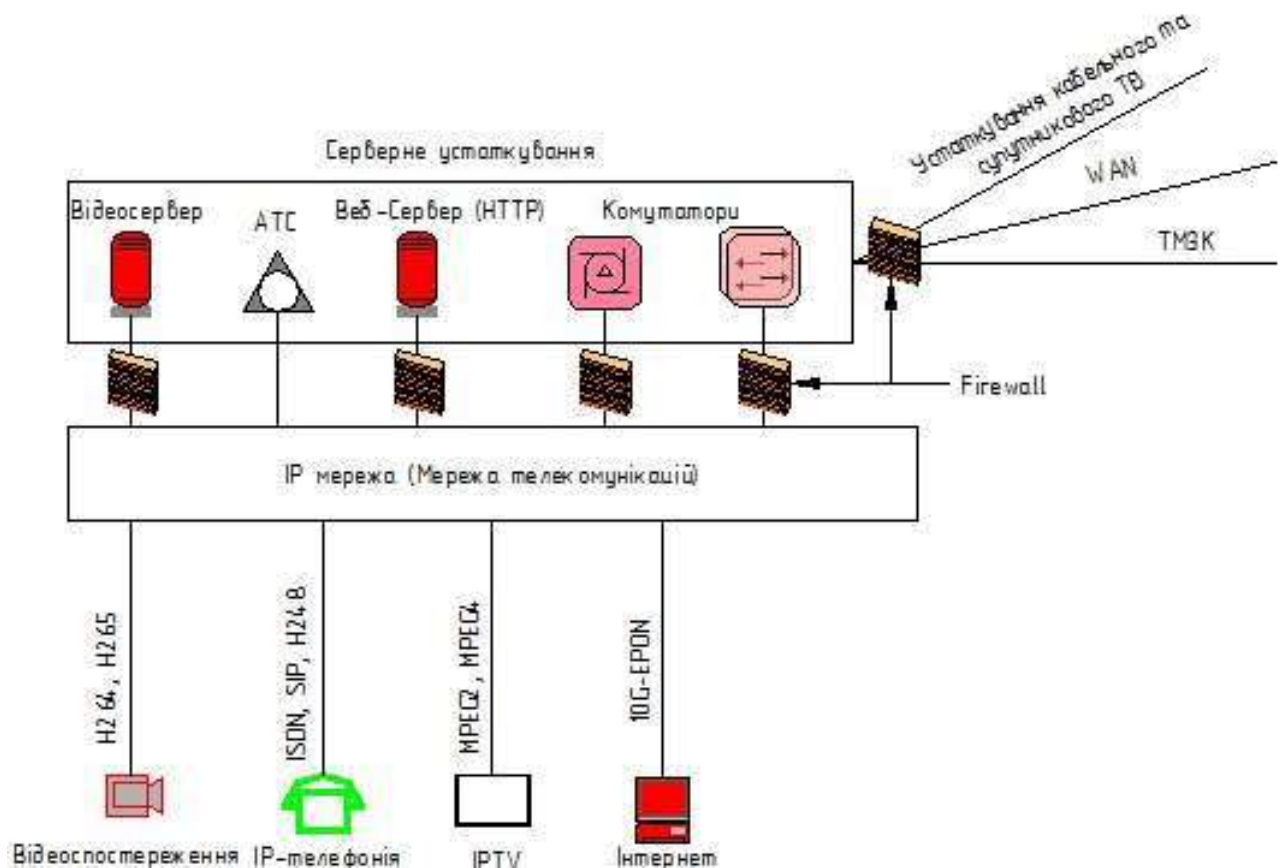


Рисунок 1.1 – Інформаційна модель мережі

Відповідно до інформаційної моделі, термінальні пристрої об'єднані в єдину мережу зв'язку з серверним обладнанням. Взаємодія комп'ютерів, IP-телефонів та IP-телевізорів із зовнішніми мережами здійснюється через сервер, пристрій, до якого підключений відповідний зовнішній канал камери. Система відеоспостереження призначена для внутрішнього використання. Інформація з камери записується на спеціальний відеосервер системи відеоспостереження

Поняття "інформаційна мережа" стосується телекомунікаційних мереж, які розглядаються разом з інтерактивними об'єктами. У цьому сенсі інформаційна мережа "завантажена" телекомунікаційна мережа.

Розроблена мультисервісна мережа матиме такі налаштування послуг: IP-телебачення, Інтернет, IP-телефон та відеосервер. До основних особливостей послуги належать швидкість, масштабованість. Тривалість сеансу зв'язку, максимальна частота дзвінків на годину навантаження (ARF). Ми надамо опис кожної наданої послуги. Мережа та визначте її основні параметри.

В середині мережі надається сервіс IPTV. Переваги IPTV:

- Високоякісні відеосигнали;
- Велика кількість процедур;
- Інтерактивність;
- Відео на вимогу, сервіс VoD тощо.

Основні технічні вимоги щодо забезпечення якісних мереж

Послуги IPTV:

- Висока пропускна здатність;
- Multicast технологія підтримки всієї мережі;
- Механізм якості обслуговування (QoS).

MGCP і Megaco / H.248 - протоколи управління медіа-шлюзами, визначені IETF та ITU-T для розподілених комутаційних середовищ. (Megaco і H.248 - еквівалентні назви одного протоколу, спільно розроблені IETF та ITU-T; Megaco - ім'я IETF, а H.248 - ім'я MCE-T.)

У такому середовищі логіка сигналізації розташована на контролері медіа-шлюзу (MGC, який також називається агентом виклику або softswitch), а логіка медіа-сигналу розташована на медіа-шлюзі (MG). Використовуючи MGCP або Megaco / H.248, MGC може керувати MG для встановлення медіа (наприклад, голосового трафіку) шляхів через розподілену мережу.

Протокол Megaco / H.248 був розроблений з протоколу управління медіа-шлюзом MGCP. Він забезпечує приблизно еквівалентні функції і має дуже схожу структуру. DC-MGCP та DC-Megaco / H.248 забезпечують повну реалізацію протоколів MGCP та Megaco / H.248 у форматі вихідного коду, масштабованого та стійкого до відмов. Продукти DC-MGCP та DC-Megaco / H.248 містять два компоненти: спільний компонент, що обробляє ці два протоколи, та компонент, що стосується конкретного протоколу. Тому DC-MGCP і DC-Megaco / H.248 можуть підтримувати MGCP або Megaco

ISDN— Цифрова мережа інтегрованих служб (ISDN) - це сукупність стандартів зв'язку для одночасної цифрової передачі голосу, відео, даних та інших мережевих послуг за традиційними схемами телефонних мереж загального користування. До ISDN телефонна система розглядалася як спосіб передачі голосу, одночасно надаючи деякі спеціальні послуги передачі даних. Основна функція ISDN полягає в тому, що він інтегрує голос і дані в одній лінії та додає функції, недоступні в традиційних телефонних системах. Стандарт ISDN визначає кілька інтерфейсів доступу, таких як інтерфейс базової швидкості (BRI), інтерфейс первинної швидкості (PRI), вузькосмуговий ISDN (N-ISDN) та широкосмуговий ISDN (B-ISDN).

ISDN - це система телефонної мережі з комутованою схемою, яка також забезпечує доступ до мереж з комутацією пакетів, система призначена для цифрової передачі голосу та даних по звичайних телефонних мідних проводах, які можуть виробляти краще, ніж аналогові телефони. Якість голосу. Він забезпечує з'єднання з комутованою схемою (для голосу або даних) та з'єднання з комутацією пакетів (для даних) з кроком 64 кб / с. У деяких країнах / регіонах ISDN виявив основні ринкові додатки для доступу

до Інтернету, де ISDN зазвичай забезпечує максимальну пропускну здатність 128 кбіт / с як у напрямку вгору, так і вниз за течією. Зв'язування каналів може досягати більш високих швидкостей передачі даних, як правило, три або чотири BRI (шість-вісім каналів 64 кбіт / с) ISDN В каналів.

H. 264, MPEG-4 - це ліцензований стандарт стиснення відео, призначений для досягнення високого ступеня стиснення відеопотоку при збереженні високої якості. Порівняно з попередніми стандартами (наприклад, ASP), стандарт H.264 / MPEG-4 містить багато функцій, які можуть значно підвищити ефективність стиснення відео та забезпечити більшу гнучкість у різних мережових середовищах. Він працює, обробляючи кадри відео, використовуючи орієнтований на блок, на основі компенсації руху стандарт компресії відео. Ці одиниці називаються макроблоками. Макроблоки (див. Зображення нижче) зазвичай складаються з 16x16 піксельних зразків, які можна підрозділити на блоки трансформації, а також можуть бути підрозділені на ті, що відомі як блоки прогнозування.

H.265 / HEVC - це сучасний стандарт стиснення відео і вважається спадкоємцем нинішнього популярного стандарту стиснення відео. H.265 є більш досконалим, ніж H.264, у кількох напрямках. Основна відмінність полягає в тому, що HEVC дозволяє додатково зменшити розмір файлів, а отже, зменшити необхідну пропускну здатність ваших живих відеопотоків. На відміну від макроблоків H.264, H.265 обробляє інформацію в так званих блоках кодування дерев (CTU). У той час як макроблоки можуть охоплювати розміри блоків 4x4 до 16x16, КТУ можуть обробляти цілі блоки 64x64, надаючи їй можливість більш ефективно стискати інформацію./ MPEG-4 AVC вдвічі. Затверджений МСЕ (Міжнародним союзом електрозв'язку) кодек підтримує роздільну здатність 7680x4320 (8K)

В таблиці 1.3 наведемо характеристики послуг, що надаються з мережі

Таблиця 1.3 - Характеристики послуг мережі

Служба	Максимальна швидкість, Mb/c	Пачечність, Р	F	Тривалість сеансу зв'язку, с	Вхідне навантаження
Інтернет	200,24	5	50	10	5,562
IPTV	4,09	1	2	1200	2,727
Відеоспостереження	4,09	1	1	3600	4,090
Ір-Телефонія	0,064	1	3	180	0,010
Інтернет Wi-Fi	50,24	10	50	15	1,047

1.3 Розрахунок навантаження

Основне завдання, яке слід вирішити в цьому пункті - розрахунок потоку трафіку всієї мережі. Необхідно визначити параметри навантаження та навантаження, що створюються абонентами у мережевому вузлі каналу магістралі, завантаження у зовнішню мережу та завантажені комунікаційний пристрій.

Початкові дані, що використовуються для обчислення, - це топологія мережі, абонентський тип,

Види послуг, що надаються мережею, та розповсюдження пов'язаних з ними користувачів вузлів. Виходячи з цього, немає мережевої топології та блок-схеми. Як тільки буде визначено, буде розрахунок завантаження послуги IPTV Прийміть, щоб надавати в одноадресному режимі. Загальна кількість телеканалів - 450.

Мережеві вузли всередині об'єкта проектування незалежні будинки, тому ми обчислимо параметри навантаження для кожного будинку.

Основою методу прямого розрахунку є імовірнісні особливості потоків даних формуються по-різному.

Трафік розраховується окремо для кожного виду послуги мережевого вузла.

Формула для розрахунку має вигляд:

$$\gamma_i^{(k)} = B_{cp}^{(k)} \cdot N_{аб_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{викл_i}^{(k)}, \quad (1.1)$$

Швидкість передачі даних $B_{cp}^{(k)}$ визначається формулою (1.2):

$$B_{cp}^{(k)} = \frac{B_{max}^{(k)}}{p^{(k)}}, \quad (1.2)$$

Сумарний трафік, що генерується на i -му вузлі дорівнює:

$$\gamma_{\Sigma i} = \sum_{k=1}^{N_k} \gamma_i^{(k)}, \quad (1.3)$$

Параметри послуг, що надаються в мережі приведені з таблиці 1.3.

На прикладі будинку №1 проведемо розрахунок трафіку за формулами (1.1)-(1.3):

- для доступу в Інтернет:

$$\gamma_i^{(k)} = \frac{200.24}{5} \cdot 450 \cdot 10 \cdot \frac{50}{3600} = 2,5 \text{ Гбіт/с}$$

- для IP-телефонії:

$$\gamma_i^{(k)} = \frac{0.064}{1} \cdot 234 \cdot 180 \cdot \frac{3}{3600} = 2,2 \text{ Мбіт/с}$$

- для IPTV та VoD:

$$\gamma_i^{(k)} = \frac{4,096}{1} \cdot 450 \cdot 1200 \cdot \frac{2}{3600} = 1.2 \text{ Гбіт/с}$$

- для відеоспостереження:

$$\gamma_i^{(k)} = \frac{4,09}{1} \cdot 4 \cdot 3600 \cdot \frac{1}{3600} = 16,36 \text{ Мбіт/с}$$

Підсумувавши всі значення навантаження. загальна велична на секції будинок становитиме 3,8 Гбіт/с.

Результати розрахунку для кожної секції будинку та всієї мережі це буде узагальнено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 - Розрахунок навантаження на всю мережу

Номер Будинку	Навантаження	Навантаження	Навантаження	Навантаження
	Персональний Комп'ютер Мбіт/с	Телефонний Апарат Мбіт/с	ТВ. Мбіт/с	Камери Відеспостереження. Мбіт/с
1	2503,0	2,2	1227	16,36
2	1579,7	1,6	671	16,36
3	901,1	1,9	1031	16,36
4	901,1	1,6	785	16,36
5	901,1	0,5	196	16,36
6	1001,2	0,5	196	16,36
7	1702,0	0,3	245	16,36
8	901,1	0,5	393	16,36
9	2503,0	2,2	1227	16,36
10	1579,7	1,6	671	16,36
Паркінг	0,0	0,0	0	65,44
Загалом	14472,9	13	6642	229

Таблиця 1.5 – Загальна сума навантаження по всіх будинкам комплексу

Номер Будинку	Загалом
	Мбіт/с
1	3749,6
2	2270,4
3	1953,0
4	1708,3
5	1119,3
6	1220,4
7	1971,1
8	1318,6
9	3757,6
10	2278,4
Паркінг	65,4
Загалом	21412

Як показано в таблиці, загальне навантаження на мережеве обладнання зазвичай перевищує 21 Гбіт / с. Зовнішній канал до мережі: Інтернет повинен бути не менше 14,5 Гбіт / с, а навантаження на обладнання IP-телефону - 13 Мбіт / с. IPTV-6,6 Гбіт / с.Відеоспостереження-229 Мбіт / с.

Висновки до розділу 1

Проаналізували засоби та використали широкосмуговий доступ та швидкісний доступ до Інтернету та канали трафіку для обчислення приблизної кількості та типів користувачів у Житловому масиві «Михайлівське містечко» місто Одеса. IRTV та IP-телефони. Кількість

будинків -10. Загальна кількість будинків - 1206. Крім того, користувачі телекомунікаційних послуг також включають зовнішні камери спостереження, загалом 56. В цій главі була розроблена інформаційна модель, надані характеристики послуг в мережі та розраховані параметри трафіку загальна величина навантаження на мережне устаткування в цілому складає більше 21 Гбіт/с. Зовнішній канал до мереж: Інтернет повинен становити не менш 14,5 Гбіт/с, навантаження на устаткування IP-телефонії – 13 Мбіт/с. IPTV – 6,6 Гбіт/с. Відео спостереження – 229 Мбіт/с..

2 АНАЛІТИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

2.1 Топологія мережі

Існує правильне та оптимальне рішення для побудови мережі.

Запорука надійної роботи мережі та можливість розширення мережі при необхідності. Вибір топології мережі відповідно до проекту залежить від багатьох факторів та параметрів. До основних факторів належать:

- Відмовостійкість;
- Пропускна здатність мережі;
- Надійність;
- Масштабність;
- Бюджет;
- Легко встановити та встановити.

Якщо порівнювати ці критерії, то в найбільш популярних топологіях, таких як "дерево", "кільце", "ланцюг", "зірка", "блокова топологія". Топологія типу "кільце" - означає, що лише дві лінії мережі, що з'єднують кожну точку, ця топологія має баланс між надійністю та економічним бюджетом, але низька пропускна здатність

Топологія дерев, таких як дерево, зірка, ланцюг - функція мережевих сегментів з такою топологією може забезпечити високу ефективність таких мереж.

Блокова топологія - кожна точка сегмента мережі безпосередньо з'єднана з кількома сусідніми точками. Така мережа може відповідати вимогам надійності та пропускної здатності, але це не економічно.

Виходячи з усіх цих факторів, можна зробити висновок, що найкращим варіантом є гібридна топологія.

У додатку Б подано рішення топології проектованої мережі.

2.2 Вибір способу побудови мережі IP-телефонії

Телефонна мережа на проектному майданчику повинна бути справною. Над мережею передачі даних. IP-мережа. Під час налаштування такої мережі Використовуються протоколи IP телефонії SIP, H.323 та MGCP. За якість Функціонування послуги необхідне для забезпечення мінімального рівня Затримка каналів зв'язку та затори Три різні протоколи, необхідно їх порівняти та охарактеризувати Відповідно до вищезазначених стандартів QoS. Але спочатку визначимо їх.

H.323 протокол IP телефону більше підходить перетворення голосу з класичної телефонної мережі в IP телефонну мережу. Протокол підтримує лише обмін голосовими даними та не може передавати відео. Важливим фактором є те, що в більшості випадків новіші версії протоколу не підтримують старіші версії. Для кінцевих споживачів та виробників телекомунікаційного обладнання цей факт є надзвичайно незручним. У зв'язку з цим існує великий сумнів щодо можливості впровадження нового та більш ефективного термінального обладнання з існуючої IP телефонної мережі.

Протокол ініціювання сеансу SIP - це протокол IETF для VOIP та інших текстових та мультимедійних сеансів, таких як миттєві повідомлення, відео, онлайн-ігри та інші послуги.

Анотація з RFC 3261 - SIP: Протокол ініціювання сесії

Цей документ описує протокол ініціації сеансу (SIP), протокол управління (сигналізації) на рівні додатків для створення, модифікації та припинення сеансів з одним або декількома учасниками. Ці сеанси включають телефонні дзвінки в Інтернеті, розповсюдження мультимедіа та мультимедійні конференції.

SIP-запрошення, які використовуються для створення сеансів, містять описи сеансів, які дозволяють учасникам узгодити набір сумісних типів

медіа. SIP використовує елементи, які називаються проксі-серверами, щоб допомагати маршрутизувати запити до поточного місцезнаходження користувача, аутентифікувати та авторизувати користувачів для служб, впроваджувати політику маршрутизації викликів постачальника та надавати функції користувачам. SIP також забезпечує функцію реєстрації, яка дозволяє користувачам завантажувати свої поточні місця для використання проксі-серверами. SIP працює над декількома різними транспортними протоколами.

SIP дуже схожий на HTTP, веб-протокол або SMTP. Повідомлення складаються із заголовків та корпусу повідомлень. Органи протоколу SIP для телефонних дзвінків визначені в протоколі опису сеансу SDP-SDP.

SIP - це текстовий протокол, який використовує кодування UTF-8

SIP використовує порт 5060 і для UDP, і для TCP. SIP може використовувати інші транспортні засоби

SIP пропонує всі можливості спільних функцій Інтернет-телефонії:

- дзвінок або передача медіа
- телефонна конференція
- затримка виклику

Оскільки SIP є гнучким протоколом, можна додати більше функцій та зберегти спадну сумісність.

SIP також страждає від обмежень NAT або брандмауера.

SIP може розглядатися як протокол включення для телефонії та передачі голосу через IP (VoIP). Наступні особливості SIP відіграють головну роль у включенні IP-телефонії та VoIP:

Переклад імен та місцезнаходження користувача: Переконайтеся, що виклик надходить до викликанної сторони, де б вони не знаходились. Здійснення будь-якого відображення описової інформації до інформації про місцезнаходження. Переконайтеся, що деталі про характер дзвінка (сесії) підтримуються.

Переговори про функції: Це дозволяє групі, яка бере участь у дзвінку (це може бути багатосторонній дзвінок), погоджуватися щодо підтримуваних функцій, визнаючи, що не всі сторони можуть підтримувати однаковий рівень функцій. Наприклад, відео може підтримуватися або не підтримуватися; оскільки будь-яка форма типу MIME підтримується SIP, є достатньо можливостей для переговорів.

Управління учасником дзвінка: під час дзвінка учасник може привести інших користувачів на дзвінок або скасувати з'єднання з іншими користувачами. Крім того, користувачі можуть бути переведені або перервані.

Змінення функції дзвінка: Користувач повинен мати можливість змінювати характеристики дзвінка під час дзвінка. Наприклад, дзвінок, можливо, був налаштований як "лише голос", але під час дзвінка користувачам може знадобитися включити функцію відео. Третя сторона, яка приєднується до дзвінка, може вимагати включення різних функцій для участі у виклику

Переговори щодо медіа: притаманні механізми SIP, які дозволяють узгоджувати засоби масової інформації, які використовуються під час дзвінка, дозволяють вибрати відповідний кодек для встановлення дзвінка між різними пристроями. Таким чином, менш розширені пристрої можуть брати участь у виклику за умови обрання відповідного кодека.

Сумісний з раніше відредагованими протоколами, попередником протоколу SGCP був протокол MGCP (або протокол MEGACO / H.248). Це набір протоколів, а саме SGCP, IPDC, MGCP, MEGACO, H.248, і вони використовують ці протоколи. Процес комутації пояснює детальну інформацію про поточний стан з'єднання та порту шлюзу та вказує перенести керування з'єднанням до пари порту шлюзу з'єднання на рівні softswitch.

В таблиці 2.1 проведемо порівняння протоколів за основними характеристиками.

Таблиця 2.1 - Порівняння протоколів для IP-телефонії

	SIP	H.323	MGCP
Додаткові послуги	Однаковий набір		
Персональна мобільність користувачів	Високий рівень	Посередній рівень	Посередній рівень
Підтримка попередніх Версій	В повному обсязі	Частково	Частково
Масштабованість мережі	Так		
Час встановлення з'єднання	Одна транзакція	Декілька транзакцій	Одна транзакція
Складність потоку	Низька, мала кількість запитів, використовуються текстові повідомлення	Висока, велика кількість запитів, двійковий формат повідомлень	Низька, мала кількість запитів, використовуються текстові повідомлення
Протокол передачі сигналізації	TCP/UDP	TCP	UDP
Протокол передачі медіа трафіку	RTP		
Компонент, який керує адресацією	Проксі-сервер	Привратник	Сигнальний контролер

Відповідно до порівняння, буде використовуватися мережа з протоколом SIP. Він є більш гнучким і простим у використанні, може покращити мобільність і сумісність пристрою, а також має широкий вибір терміналів користувача.

2.3 Вибір способу побудови мережі IP-телефонії

IPTV посилається на Інтернет-протокольне телебачення, де Інтернет використовується для передачі телевізійних програм і відео, які є наживо або на вимогу. IPTV - це система, в якій послуга цифрового телебачення постачається абоненту за допомогою технології Інтернет-протоколу через мережу широкосмугового зв'язку або Інтернет.

Він дещо відрізняється від цифрового відео, до якого звертаються мільйони користувачів на сайтах або в додатках, таких як YouTube або Netflix, але воно поділяє досить багато того ж всюдисущого, поширеного характеру. Також на відміну від стандартного кабельного або супутникового зв'язку, в IPTV кілька телевізорів можуть використовувати одну підписку в будинку.

IPTV надає глядачам додаткову перевагу та зручність у тому, що вони можуть вибирати програму, яку вони хочуть дивитись, коли і де вони відчують, як дивитись її, крім налаштування на будь-які прямі телепередачі, які зараз транслюються.

Щоб зрозуміти, чим IPTV відрізняється від традиційного телебачення, порівняємо традиційний режим перегляду телебачення з IPTV - і кабель, і супутник функціонують, дозволяючи користувачам «налаштовуватися» на конкретні канали в межах цього сигналу, і принципова відмінність полягає в тому, що кабель здійснюється за допомогою дротового з'єднання, тоді як супутник є бездротовим (поки ви не дістанетесь до вашого будинку). Прекрасним прикладом кабельного телебачення є кабель Time Warner, який подається через коаксіальний кабельний зв'язок, а приклад супутникового телебачення - від таких постачальників, як DirecTV, який передається та передається глядачам за допомогою радіохвиль.

IPTV використовує мережу на базі Інтернет-протоколу (IP) для доставки телеканалів до телевізорів. Інтернет-мережі відрізняються від кабельних та супутникових тим, що пропонують контент через ту саму модель клієнт-сервер, яка надає електронну пошту, веб-сайти та інші

Інтернет-сервіси. Як ми побачимо далі в цьому блозі, IP або Інтернет-протокол - це мова, яка використовується для передачі пакетів даних між комп'ютерами, підключеними до мережі Інтернет.

Споживач запитує та отримує телешоу та відео-контент доставляється глядачеві через мережі на базі Internet Protocol (IP) замість кабельної або супутникової. На відміну від кабельного або супутникового, де контент транслюється в режимі реального часу, при передачі та забутті моделі, IPTV має можливість зберігати програмування на серверах у кінці передачі, що дозволяє користувачам запитувати вміст через Інтернет в будь-який час. Надання послуг IPTV в мережі організовується в некомпонентному режимі розповсюдження (одноадресно) або розподіляється в режимі групового розповсюдження (багатоадресна передача). Послуга IPTV, що надається в одноадресному режимі, називається відео на вимогу (VoD), в якому відеоконтент розміщується на сервері, а користувачі IPTV можуть завантажувати його за потребою. Тому послуги VoD не можуть надаватися в режимі реального часу. IPTV в багатоадресному режимі дозволяє переглядати телевізійні канали та програми в режимі реального часу, і коли декілька таких клієнтів запитують одночасно або через різні проміжки часу, формується група багатоадресних повідомлень. Протокол членства в Інтернет-групі (IGMP) використовується для забезпечення безперебійної та безперебійної роботи груп багатоадресної передачі.

Серія стандартів MPEG (Група Moving Picture Experts Group) надає мультимедійні дані в IPTV. Алгоритм MPEG стискає кожен алгоритм, забезпечуючи тим самим можливість передачі мультимедійних даних через існуючі мережі зв'язку

Наразі три такі стандарти:

- MPEG-1, швидкість передачі 1856 Мбіт / с;
- MPEG-2, швидкості передачі 4 та 9 Мбіт / с для ADSL та швидкість передачі 19,2 Мбіт / с для HDTV;
- MPEG-4, змінна швидкість від 5 до 10 Мбіт / с.

Для кращого розуміння на рисунку 2.3 наведений приклад архітектури IPTV.



Рисунок 2.3 - Архітектура IPTV

IPTV працює за допомогою наступних протоколів:

- UDP
- HTTP
- RSTP
- RTP
- IGMP

В даний час, завдяки зростанню обсягу бізнесу та зростанню пропускної здатності операторів зв'язку, в основному використовуються протоколи UDP та HTTP.

2.4 Мережа відеоспостереження

Сьогодні будівництво IP-відеоспостереження стало центром організації системи безпеки та призначення завдання моніторингу.

На сьогоднішній день існує декілька рішень для побудови IP відеоспостереження. Найпростіший спосіб - побудувати систему відеоспостереження на основі аналогових з'єднань через локальні кабелі. У

той же час цей спосіб є найменш захищеним, оскільки відеосигнал не шифрується. Більш складна система відеоспостереження - це система, яка використовує IP камери та спеціальні цифрові відеореєстратори. Якщо потрібно, ви можете підключити до маршрутизатора інші IP-відеокамери або інші пристрої спостереження. Ця система відеоспостереження використовує шифрування для забезпечення вищої безпеки зберігання даних.

Кодеки стиску дозволяють передавати відеосигнал з великою швидкістю по каналах мережі Інтернет. Коефіцієнт стиснення H.265 майже вдвічі більший за показник H.264.

H.264 забезпечує підтримку 16-піксельних макроблоків, тоді як H.265 забезпечує підтримку 64-64-піксельних макроблоків.

Стиснення відео сильно залежить від руху передбачення між кадрами. H.265 пропонує значні покращення руху прогнозування порівняно з H.264.

Внутрішньофреймова функція прогнозування H.265 є більш описовою, ніж H.264. Це означає, що H.265 може передбачати 33 напрямки руху, тоді як H.264 дозволяє лише дев'ять напрямків руху.

H.265 реалізує окремі плити та фрагменти, які розшифровуються незалежно.

H.265 забезпечує підтримку роздільної здатності до 8192 x 4320 пікселів (включаючи 8K UHD), тоді як H.264 не підтримує такі роздільності.

H.265 вимагає значно меншої пропускної здатності порівняно з кодеками H.264. Наприклад, H.264 для трансляції 4K відео потрібна швидкість Інтернету 32 Мбіт / с, тоді як HEVC може легко зробити те саме за 15 Мбіт / с.

Побудова IP-відеоспостереження включає ряд робіт, від встановлення системи відеоспостереження IP до налагодження, обслуговування, гарантійного та післягарантійного обслуговування. Під час налаштування такої системи моніторингу безпеки обробка цифрових даних для передачі та виконання обробляється із загальної мережі. Аналоговий відеосигнал

оцифровується, Або сама камера (ІР-камера), або виконана ІР-сервером відео.

Встановити систему відеоспостереження в мережі

Відеосервер буде використовуватися для зберігання інформації з камери та трансляції в мережу відповідно до запиту, в той час як ІР-камера буде транслювати зображення на відеосервер через локальну мережу. Алгоритм Н.265 та стандартний протокол-RTSP, що використовується для передачі медіа-вмісту через мережу ІР, будуть використовуватися для кодування відеозображень. UDP.

Камери за місцем встановлення :

- Вуличні
- Внутрішні

Камери за типом:

- Купольні
- Циліндрові
- PTZ- камери

2.5 Вибір технологій побудови мережі на рівнях ієрархічної моделі мережі

Як було сказано раніше, очікувана мережа буде змішаною. На основі аналізу максимальної перевантаженості та взаємного розміщення телекомунікаційної інфраструктури житлового масиву «Михайлівське містечко», отриманого в таблиці 2.2, ми узагальнили основні технічні вимоги на різних рівнях мережі.

Таблиця 2.2 - Вимоги до технологій

	ядро	розподіл	доступ
топологія	«зірка»	«дерево»	«зірка»
максимальна довжина ділянки, м	500	500	20
максимальна пропускна здатність, Мбіт/с	10000	2500	1000
Мультисервісність	так	так	так

Основними чинниками при виборі технології організації мережевого сегменту є довжина та пропускна здатність кабелю. Важливим фактором побудови мережі є організаційні витрати.

Для побудови мережі на рівні ядра можна використати одну з технологій з сімейства NG-PON 2. NGPON2 має три ключові переваги для операторів:

1. Вартість -По-перше, він може співіснувати з існуючими системами GPON та NGPON1 та може використовувати існуючі зовнішні установки, що підтримують PON. Оскільки вартість розгортання PON FTTH становить 70 відсотків за рахунок оптичної розподільної мережі (ODN), це суттєво. Оператори мають чіткий шлях оновлення від місця, де вони перебувають, аж до майбутнього.
2. Швидкість-Спочатку NGPON2 забезпечить мінімум 40 Гбіт / с низхідної потужності, що виробляється чотирма сигналами 10 Гбіт / с різної довжини хвилі в О-діапазоні, мультиплексованому разом у центральному офісі, із загальною потужністю до 10 Гбіт / с вище за течією. Цю здатність можна подвоїти, щоб забезпечити 80 Гбіт / с низхідній та 20 Гбіт / с вище за течією в "розширеному" NGPON2.
3. Симетрична ємність у верхній / нижній течії- Як основна, так і розширена реалізація розроблена так, щоб звернутися до побутових споживачів там, де може знадобитися гігабітна

швидкість вниз за течією, але переважають більш скромні потреби вгору. Для ділових користувачів з дзеркальним відображенням даних та подібними вимогами буде запропоновано симетричну реалізацію, яка дає 40/40 та 80/80 Гбіт / с відповідно.).

2.6 Розробка структурної схеми мережі

Структурна схема цієї мережі наведена в Додатку Б. на рисунку В.1. на Структурна схема мережі ілюструє структурну організацію мережевого ядра, поширення та доступ до мережі. Ядро мережі представлено наступним устаткуванням:

- роутер;
- перемикач:
- OLT:
- PBX:
- IP відеосервер:
- IPTV головний вокзал + VoD.

Маршрутизатор є основним елементом мережі. Він виконує функції Демілітаризована зона та переназначення доступу до сервера обладнання. Основний комутатор призначений для формування серверної мережі обладнання. OLT - це ключовий пристрій формування каналу розподільної мережі GPON. Оснащений GPON та. Мережа розподілу GPON Це набір лінійної оптичної мережі, пасивного спліттера та обладнання доступу користувача ONT.

Мережа домашнього доступу організована на основі набору комутаторів і GPON термінальне обладнання мережі ONT.

Висновки до розділу 2

В другій главі дипломного проекту висунуто концепцію побудови всієї мережі, топологічні схеми та блок-схеми. Основна модель - це в основному трирівнева ієрархічна структура IP-мережі, топологія мережі на рівні ядра "зірка", а рівень розподілу - "дерево". Це технологія, що використовується в мережах для забезпечення Інтернету, IP-телефонії, IP-телебачення а саме :BASE-T. GPON. NG-PON 2.

Використовуйте протокол відеоспостереження Ethernet.

3 АПАРАТНИЙ СИНТЕЗ

3.1 Вибір каналоутворюючого устаткування

3.1.1 Комплектація мережі NG-PON2

Керується розмноженням гетерогенних послуг, що споживають пропускну здатність, пасивні оптичні мережеві (PON) архітектури розвиваються за останнє десятиліття, забезпечуючи розширену доступність, швидкість передачі даних та послуги. Свідчення цього посту Еволюція полягає в тому, що IEEE 802.3 і ITU-T разом із повною мережею доступу до послуг (FSAN) в даний час працюють над стандартизацією PON2 нового покоління (NG-PON2). Наразі існує декілька технологій доступу до PON розгорнутий у цій галузі, а саме: EPON, 10G-EPON, BPON, GPON, XG-PON та вибір еволюціонують із застарілих систем без припинення попередньої технології, іншими словами підтримання співіснування на одному і тому ж проміжку волокна для подальшого використання інвестицій. Додатково, як показано на малюнку 1, зараз стає дефіцит спектра реальність, оскільки більшість смуг низьких втрат волокна повністю експлуатуються. Гігабітна технологія PON, керована ITU-T, завоював кілька ринків і досягнуто високої швидкості поглинання. XG-PON був розроблений спробувати покращити швидкість передачі даних і завдяки відсутності зрілості компонентів разом із більш жорсткою вимогою до фільтрації та лазера, деякі ризики були вже взяті. Починаючи звідти новий стандарт зараз знаходиться на стадії доопрацювання, час та довжина хвилі ділення мультиплексування PON (TWDM PON) або NG-PON2, що представляє значну зміну парадигми попередніх технологій. NG-PON2 заснований на серії ITU-T G.989:

1. і MCE-T G.989.1 - 40-гігабітний пасив оптичні мережі, що містить загальні вимоги до NG-PON2;

2. і MCE-T G.989.- пасив, здатний на 40 гігабіт оптичні мережі (NG-PON2): фізичні носії специфікація рівня (PMD) шару, що задає параметри для фізичного рівня як плани довжини хвилі, оптичні бюджети втрат, лінія швидкості, формат модуляції, канал довжини хвилі параметри та часові класи настроювання ONU;
3. і MCE-T G.989.3 - 40-гігабітний пасив оптичні мережі (NG-PON2): передача специфікація рівня конвергенції;
4. і MCE-T G.989 - містить загальні визначення, аббревіатури, скорочення та умовні позначення серія Рекомендацій G.989

NG-PON2 - це багатохвильова довжина 40 Гбіт / с. Система PON, яка може вирости до 80 Гбіт / с. У ньому є 3 типи каналів: основна швидкість 10 / 2,5 Гбіт / с або необов'язково 10/10 Гбіт / с та 2,5 / 2,5 Гбіт / с. ONU є безбарвний і може налаштовуватися на будь-який призначений канал. Нижчі канали TWDM, у діапазоні L, 1596-1603 нм, поміщається між XG-PON1 нижче за течією та Діапазон моніторингу OTDR. Це дозволяє одночасно співіснування зі спадщиною PON та 1550 нм RF відео. У верхньому руслі канали TWDM працюють у діапазоні C, 1524-1544 нм (широка смуга), 1528-1540 нм (зменшене)

смуга), 1532-1540 нм (вузька смуга), над Край фільтра співіснування WDM1 TWDM PON, безумовно, стане мережею технологія доступу, яка підтримує найширший діапазон абонентів та програм, що призводить до швидшого монетизація мережі.

Архітектура TWDM PON вмикає призначення довжини хвилі для конкретних клієнтів або додатки. Дизайн довжини хвилі також дозволяє розвиток окупності. Поки GPON може також підтримують MBH, TWDM PON може надати більше пропускну здатність, тим самим підтримуючи більше трафіку MBH. Присвоєння довжин хвиль дозволяє простіше підтримка послуг підприємства. Крім того, TWDM PON був розроблений так, щоб дозволяти накладати точку на точку за підтримку фронтального.

Для того, щоб досягти повного потенціалу NGPON2 з точки зору щільності та потужності, технологічні промислові досягнення та інновації проходить, а саме у сфері високої інтеграції .

Оскільки ми розуміємо навантаження, виходячи з результатів розрахунків і враховуючи очікування, що більшість обладнання клієнта надходить від компанії, ми почнемо вибирати з основної роботи (тобто OLT)

Для завершення мережі GPON потрібно використовувати три типи

Обладнання-OLT, ONT та пасивний розподільник. Розрахуйте відповідно до вимог технічного завдання.

Таблиця 3.1- Порівняння устаткування NG –PON 2

Оптичний лінійний термінал	SBx8112	ME4620	MA5683T
Компанія виробник	Allied Telesis	Cisco	Huawei
Кількість та тип портів	Доповнюється модулями	Доповнюється модулями	(4 порта: CLI, Monitor,10/100M, GE/FE, 2 порта uplink 10G BASE-X (SFP+))
Наявність модулів розширення	так	так	так
Підтримка необхідних протоколів	так	так	так
Енергоспоживання,Вт	75.0	180	100
Вартість, грн	Від 156 293	Від 644 225,76	Від 44 540

Відповідно до порівняння, ми вибираємо необхідну конфігурацію фізичного інтерфейсу Allied Telesis SBx8106[1] та далі додамо слоти розширення.

3.1.2 Вибір маршрутизатора та комутатора ядра

На основі первинного вибору, технічного завдання та розрахунку ми підбираємо обладнання

Від того ж виробника, Allied Telesis. Коли ми вибираємо продукцію того ж виробника мережевого обладнання, ми будемо покладатися на його рекомендації. Оскільки РК має декілька частин, кожна частина від OLT до будинку перейде в комутаційний шар L3, звідти в комутатор на підлозі через оптичну розподільну рамку, а потім від них до кінцевого користувача

Таблиця 3.2 – Комутатор на секцію будинку

Коммутатор	x510-28GSX-80
Виробник	Allied Telesis
10/100/1000T (RJ-45) Мідні порти	0
SFP 100/1000x порти	24
Загальна пропускна здатність,Гбіт/с	128
Швидкість пересилання	95.2 Mpps
Максимальне споживлення,Вт	19

Таблиця 3.3 – Комутатор на одну-дво поверхову секцію

Коммутатор	x220-28GS
Виробник	Allied Telesis
10/100/1000T (RJ-45) Мідні порти	0
SFP 100/1000x порти	28
Загальна пропускна здатність, Гбіт/с	56
Швидкість пересилання	41.7 Mpps
Максимальне споживлення, Вт	19

3.1.3 Устаткування IPTV

Для формування сигналу в мережевому IP-телебаченні необхідно

- 1000 портів BASE-T;

- 50 каналів;

- Можливість підключення аналогової антени цифрового супутникового приймача;

- Тип кодека -MPEG-4;

- Доступний режим, багатоадресна передача.

Розглянемо обладнання системи IPTV, що надається такими виробниками: Harmonic inc, TanDBerg TV, Thomson Grass Valley. Як от Постачальник обладнання IPTV, ми вибираємо компанію Harmonic inc. Продукція компанії орієнтована на малий ринок мереж IPTV.

Компанія виробляє різні кодери для якісних зображень. Важливо, що енкодери нового покоління повинні відповідати стандарту стиснення H.264. Характерною характеристикою IP є вихід IP (Ethernet), який інкапсулює транспортний потік MPEG. Це дозволяє при створенні конфігурації Економте дорогі цифрові комутатори відео, перемикаючи сигнали та надмірність. У багатоканальному іонному кодері ви можете налаштувати постійну швидкість передачі бітів (CBR) і змінну швидкість потік (VBR).

Додому можуть користуватися кабельними операторами Шлюз BNG 6100/6200. Серія BNG 6100 - це універсальний шлюз між ними Цифрова мережа Gigabit Ethernet та мережа цифрового доступу Кабельне телебачення DVB-C. Через факт шлюзу BNG Включає мультиплексор, скремблер, модулятор QAM та перетворювач, для основної платформи для початківців це можна назвати дешевим рішенням провайдер цифрового телебачення

Для встановлення мережі буде використовуватися головна станція BNG 6108. 50 каналів зображень будуть трансляватися в мережу в режимі мовлення Використовуйте кодек H.264. Модель BNX 1209 буде використовуватися як проміжна станція, яка змінює тип кодека H.264 на MPEG-4 і повторно передає вибраний канал кінцевому користувачеві в режимі багатоадресної передачі. Це мережеве рішення дозволяє зменшити пропускну здатність IPTV на пристрої та в мережі розподільного рівня.

3.1.4 Маршрутизатори доступу (роутери для абонентів)

Маршрутизатор доступу повинен бути встановлений безпосередньо в будинку. До них будуть підключені термінальні пристрої, персональні комп'ютер, телевізійна програма, IP-телефон. Розрахуйте відповідно до вимог та транспортних засобів. Відповідно до цих вимог вибирайте тип обладнання, його характеристики перераховані в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Маршрутизатор

Маршрутизатор	TX-VG1530
Виробник	Tr-link
Порти:	GPON, 1
	LAN, 4
	FXS, 2
	USB 2.0, 1

3.1.5 Система відео спостереження

Система відеоспостереження потребує двох компонентів - IP-Камера та IP відеосервер. За традиційними знаннями, встановіть такі вимоги до IP-камер:

- Можливість встановлення на вулиці;
- ІЧ освітлення відстань 50 м;
- Тип відеокодеку-Н.265;
- Підключення до мережі 100 Base-TX через RoE;
- Потужність споживання не перевищує 15 Вт;
- Корисний веб-інтерфейс для з'єднань та функцій

Перегляньте зображення безпосередньо. До IP-відеореєстратору висуваються наступні вимоги:

- підключення до мережі 1000 BaseT;
- можливість зберігання керування відео архівами;
- загальний обсяг інформації які можна зберігати не менш 5 Тб;
- можливість підключення чотирьох аналогових або цифрових монітора.

В таблиці 3.5 наведена порівняльна характеристика відеокамер.

Таблиця 3.5 - Порівняльна характеристика відеокамер

Камери	DS-2CE5AD3T-VPIT3ZF	IPC2322EBR5 DPZ28-C	DH-IPC-HFW2431T-ZS
Виробник	Hikvision	Uniview	Dahua
Тип підключення до мережі	*	1 RJ45 10M/100M Base-TX Ethernet	RJ -45 (10/100Base -T)
Підтримка PoE	*	802.3 af	802.3af
Енергоспоживання,Вт	12	12	12,6 BT
Керованість	Так	Ні	Ні
Можливість перегляду зображення	Так	Так	Так
Тип кодеку	*	Ultra265, H.265, H.264, MJPEG	H.265, H.264, MJPEG
Вартість,грн	2128	5600	4760

На відміну від цього, всі пристрої однакові. Вибраний пристрій UNIVIEW IPC2322EBR5 DPZ28-C підтримує всі можливі типи стиснення відео з найменшим енергоспоживанням.

В таблиці 3.6 приведемо характеристики IP-відеореєстратору.

Таблиця 3.6- Характеристики IP-відеореєстратору

	NVR301-08S
Розмір Тб та тип жорсткого диску	1, SATA
Кількість дисків	1
Підключення до мережі	1 RJ-45 10M/100M
Тип кодеку	Ultra 265, H.265, H.264
Кількість/тип портів для моніторів	1xVGA/HDMI/1xBNC
ОС	Linux
Енергоспоживання,Вт	12

Вартість,грн	3220
--------------	------

Відповідно до очікувань замовника щодо того ж обладнання, ми вибираємо модель NVR302-16S та жорсткий диск WESTERN DIGITAL PURPLE 6TB 64MB WD60PURZ 3.5 SATA III вартістю 5819.

3.1.6 Устаткування мережі IP-телефонії

IP телефонна мережа складається з АТС та IP телефону. згідно з вимоги до технічного завдання IP-АТС такі:

- Тип протоколу IP-телефону - SIP;
- Тип, технологія та кількість портів зовнішнього з'єднання SL-ISDN, RJ-11, 5 комплектів;
- Мінімальна кількість IP-телефонів у мережі -600;
- Підключення до локальної мережі 1000 BaseT;
- Наявність функції голосової пошти:
- Вбудована функція виставлення рахунків.

Для телефонів EP встановлені такі вимоги ТК:

- Тип протоколу IP-телефону - SIP;
- Підключіться до мережі 100 Vase-TX;
- Потужність споживання не перевищує 15 Вт;

У таблиці 3.7 ми порівнюємо IP-АТС, вони побудовані на основі IP-АТС апаратні та програмні платформи.

Таблиця 3.7 - Порівняння IP-АТС

IP-АТС	Cisco MCS7890C1-BE8-K9	Panasonic KX-NS1000UC	YEASTAR MyPBX U510
Протокол IP-телефонії	SIP, H.323 v.2, H.255 v.4, H.245 v.7, RTP/RTCP, T.38	SIP, H.323 v.2, H.255 v.4, H.245 v.7, RTP/RTCP, T.38	SIP, H.323 v.2, H.255 v.4, H.245 v.7, RTP/RTCP, T.38

Максимальна кількість абонентів	500	600	500
Тип та кількість портів СЛ	E1, 5	E1/T1,3	E1/T1,8
Вбудований білінг	так	так	так
Голосова пошта	так	ні	так
Тип ОС	Cisco IOS	Linux	Linux
Енергоспоживання, ВТ	250	195	270
Вартість, грн	54535	35109	54000

На основі високої інтеграції та відповідності мережі ТМЗК

Всі вимоги використовуються як основна система обміну телефонними телефонами IP. Вибрали модель Panasonic KX-NS1000UC. Вибрана модель телефонної станції може використовуватися з усіма типами IP-телефонів, які підтримують певні набори протоколів, але для того, щоб зробити всю систему більш надійною, ми оберемо того самого виробника телефону. У таблиці 3.8 наведені порівняльні характеристики мобільних телефонів Panasonic.

Таблиця 3.8 - Характеристики мобільних телефонів Panasonic

Телефони	Panasonic KX-HDV330RU	Panasonic KX-HDV100RU	Panasonic KX-HDV130RU
Порт підключення до мережі	2 Ethernet порта (10/100/1000 Base-TX);	10/100 Base TX	2 Ethernet порта (10/100/1000 Base-TX);
Підтримка PoE	Так	Немає	Так
Максимальна споживана потужність, Вт	7	12	12
Тип протоколу	SIP/ G.722	SIP/ G.722	SIP/ G.722

Наявність РК-дісплею	ні	так	так
Сфера застосування	Будинок/Офіс	Будинок/Офіс	Будинок/Офіс
Вартість,грн	6529	1759	1968

Виходячи з проведеного порівняння, для побудови телефонної мережі будемо використовувати IP-телефон моделі Panasonic KX-HDV130RU, який відповідає висунутим вимогам за всіма критеріями.

3.2 Пасивне устаткування

Основними кабелями є пасивні пристрої, мережеві кабелі, ВОЛС та мідні панелі розподілу, патч та шафа телекомунікацій Для таблиці 3.9 ми зменшили кількісні якісні компоненти пасивний пристрій.

Таблиця 3.9- Склад пасивного устаткування

Пасивне устаткування	Кількість	Тип та призначення
Магістральні кабелі	40 км	Кабель оптичний багатомодовий
Кабелі доступу	160 км	Кабель мідний CAT5e
Патч-панель оптична	188	Патч-Панель SC 1порт
Патч-панель мідна	5	Патч панель RJ-45 UTP, 24 порта
Патч-корд оптичний	18	Патч-корд MM SC
Патч-корд мідний	4500	Патч-корд UTP RJ-45
Шафа телеком.основа	10	Шафа 19 дюймова 42 U
Шафа телекомунікаційна	15	Шафа 19 дюймова 9 U
Шафа телекомунікаційна	180	Шафа 19 дюймова 6 U
Розетка телеком. одинарна	4500	Розетка RJ-45, cat 6a

Цей розділ визначає мережу NG-PON2, але не включає асортимент продукції компанії повний набір пасивного обладнання, тому ми виберемо інші компанії для розміщення SCS, а саме патчі R&M: -провід, -панель, -розетка; ДКС Gerpass, для: кабельної системи та розетки; Одескабель для кабельної продукції; використовувати в офісі. Ми виберемо цих компаній як

постачальників пасивних компонентів. У таблиці 3.10 наведені технічні характеристики вибраного обладнання.

Таблиця 3.10 – Специфікація обраного обладнання

Пасивне устаткування	Кількість	Тип та призначення
ОКТ-Д(1,5)П...2х12	640 км	Кабель оптичний багатомодовий
КППП-ВПЭ (500) 4*2*0,56 (U/FTP-cat.6A)	150 км	Кабель мідний CAT6a
FibereasyRack2 24xLC-Duplex Singlemode	500	Патч-панель оптична LC 1порт
OK-PP201-6S24	200	Патч панель RJ-45 FTP, 24 порта
R&M R805638	180	Патч-корд MM LC
R&M R509866	4500	Патч-корд FTP RJ-45
Conteg RI7-42-60	1	Шафа 19 дюймова 42 U*
Conteg RUN-12-60	17	Шафа 19 дюймова 12 U*
Conteg RUN-09-60	100	Шафа 19 дюймова 9 U*
R&M R925895	9000	Розетка RJ-45, cat 6a**

Кабінет включає:

1. Стійка
2. Двері
3. Стіна
4. Кабельний вхід / вихід
5. Модуль вентилятора
6. Кабельний канал

Розетка включає:

1. Передня панель
2. Утримувач кабелю
3. Передня панель з'єднувача
4. Модуль підключення мамі

3.3 Розробка СКС та схеми з'єднань

Кожна структурована система кабелів є унікальною. Це пов'язано з різницею:

1. Архітектурна споруда будинку, де розміщується кабельна установка;
2. Кабельні та з'єднувальні вироби;
3. Функція кабельної установки;
4. Типи обладнання, яке підтримуватиме кабельна установка - теперішнє та майбутнє;
5. Конфігурація вже встановленої системи (оновлення та оновлення);
6. Вимоги замовника; і
7. Гарантії виробника

Основи структурованої кабельної системи та інформації

Інфраструктура будь-якої компанії, вона дозволяє вам бути разом Система безлічі інформаційних служб різного призначення: локальна Комп'ютерні та телефонні мережі, охоронні системи, відеоспостереження тощо.

1. Ця система використовує мережеве та комутаційне обладнання для передачі сигналів.

2. СКС дозволяє одночасно використовувати та ефективно використовувати телефонні та комп'ютерні мережі, місцеві телефонні станції, системи сигналізації та відеоспостереження.

3. Мережа має високу пропускну здатність і дозволяє здійснювати будь-який вид обміну інформацією.

4. Моніторинг та контроль СКС (усіх будівельних послуг, інтегрованих системою) здійснюється за допомогою централізованого управління.

5. Таку мережу можна змінювати та розширювати без необхідності глобальних змін у всіх розділах мережі.

6. Створення нових робочих місць (або переміщення старих) всередині будівлі не потребує встановлення додаткового кабелю.

7. Наявність універсальних розеток дозволяє підключити будь-яке обладнання до мережі.

8. SCS дозволяє ефективно комбінувати мідний та волоконно-оптичний кабель.

9. Виробники цих мереж гарантують безперебійну роботу до 25 років
Стандарт для поділу кабельних мереж на мережі.

Тому універсальна кабельна система містить три підсистеми.

- Кабелі магістральні та магістраль кампусу.

- Кабелі будинку та домашні кабелі;

- Горизонтальний кабель для поверху та розподільники поверху.

Горизонтальні кабелі також включають точки переходу (Необов'язково) та комунікаційна розетка. У передбачуваній мережі є вся підсистема СКС.

Проектований мережевий магістраль кампуса є

Оптична мережа GPON, що складається з оптичних кабелів, пасивна Розділювачі та клеми ONT і OLT. OLT-термінали доступні послідовно Розподільник Campus підключає всю мережу до цього пристрою Михайлівський житловий комплекс. Схема прокладки та монтажу кабелів пасивний розгалужувач - це точна відповідність схемі топології, показаній у Додатку В на рисунку В.1. Кабельна лінія прокладається в каналізаційній кабельній каналі виділеного кабельного каналу глибиною 1,5 м. Фіксовані свердловини з обмеженим доступом встановлюються там, де встановлений спліттер. Оптичний кабель зі свердловинами має жовту мітку і містить інформацію про власника кабельної лінії та контактну інформацію.

Стовбур будинку і розподільник будинку Лінійна клемна мережа OLT GPON до засобів мідного кабелю Підключений розподільник поверху (перемикач доступу). Апарат з домашнього розподілу монтується в телекомунікаційному кабінеті з відміткою про власника кабельної системи

(згідно кабельного журналу) та контактними даними (код у розділі проекту). Ця шафа встановлюється в підвалі кожного будинку. Рішення пояснюється стійкістю до температури цієї частини будинку та параметрами навколишнього середовища, такими як вологість і пил. Приклади розташування та споруд домашніх автомагістралей наведені в Додатку Д рисунка Д.1.

Кабелі всередині будинку прокладені комунікаційними стояками між поверхами. Кабель заходить у квартиру абонента з висоти 300 мм Спустіться до розетки, встановленої на стелі на висоті 300 мм від підлоги кабелі прокладаються на стінах спеціальних воріт. При прокладанні кабелів в будинку мінімальна відстань між невірною інформаційною мережею та мережею живлення повинна бути не менше 200 мм. Оптичний кабель домашньої лінії відображається жовтим кольором.

Організація розташування активного та пасивного мережного устаткування в розподільнику кампусу, будинку та наверху наведена на рисунках Д.2. Д3 та Д.4 (додаток Д) відповідно. Схема взаємного роз'єднання на прикладі розподільника кампусу, будинку, поверху та пасивного сплітеру наведена на рисунку Д.5 в додатку Д.

В додатку Є. в таблиці Є.1 наведена повна специфікація обраного устаткування для реалізації мережі.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі дипломного проекту було здійснено синтез обладнання Мережі зв'язку На основі розрахунків у першій главі та обраної технології Розробив схему глави 2 та обрав вимоги до технічних завдань Активні та пасивні пристрої для реалізації мережі. Схема, розроблена на основі типу обладнання та вимог СКС

СКС Схема компонування пристрою та схема підключення. Знову пропонуються вимоги до побудови пасивних компонентів мережі.

4 IP-ПРОЕКТУВАННЯ

4.1 Розподіл адресного простору та логічна структуризація мережі

Очікувана мережа є багаторівневою. Складається з ядра поширення та доступ. Ядерні рівні організовані на основі 2 маршрутизаторів, сервер, до якого підключений зовнішній канал устаткування для IP-телефонії, відео на вимогу, IP-телебачення. Використання індивідуального серверного обладнання залежить від недосконалостей пакета моделювання, і оскільки конфігурація програмного забезпечення Cisco IOS CME не повністю реалізована, використовуються окремі сервери IP-телефонії. Рівень розподілу базується на центральному комутаторі (GPON ONT), а рівень доступу базується на перемикачі GPON OLT. Персональні пристрої, IP-телефони, телевізори та камери відеоспостереження IP виступають як пристрої користувачів. Абоненти розподілені з використанням технології VLAN. У таблиці 4.1 показано розподіл IP-адрес.

Таблиця 4.1 - Розподіл адресного простору

Назва пристроїв	Кількість	Мережа	Маска
Робочі станції (ПК)	2602	DHCP	20
IP-телевізори	2436	10.0.1.0	20
IP-телефони	1362	10.0.2.0	21
IP-камери та сервера відеоспостереження VNS	56	10.0.4.0	26

Адресний простір між користувачами є автоматичний режим-DHCP. Для кожної групи пристрою призначена окрема VLAN.

В додатку Д. на рисунку Д.1 наведена спрощена схема розподілу адресного простору.

Моделювання мережі виконується в програмному пакеті Packet Tracer 7.2.2 використовувати доступні, оскільки налаштування комутатора майже однакові, а іншого варіанту доступу безкоштовно немає. На малюнку 4.1 показана схема мережевої моделі. Заповніть, але достатньо, щоб пояснити, що вам потрібно налаштування та моделювання поведінки всієї мережі. Мережева модель має різні ядра, рівні розповсюдження та два вузли з різним доступом. Модель складається з наступних елементів:

- прикордонний маршрутизатор Router0;
- центральний маршрутизатор Router 1 з вбудованим комутатором для підключення різня розподілу та серверного устаткування:
- комутатором розподілу Switch0, Multi Switch0;
- комутатори абонентського доступу Switch 1, Switch3, Switch4, Switch6;
- відеорежими системи спостереження IoT 0, IoT1, IoT2, IoT3;
- персональні комп'ютери – PC0;
- IP-телефони – IPphone0-;
- набору мережних серверів та серверів системи відео спостереження.

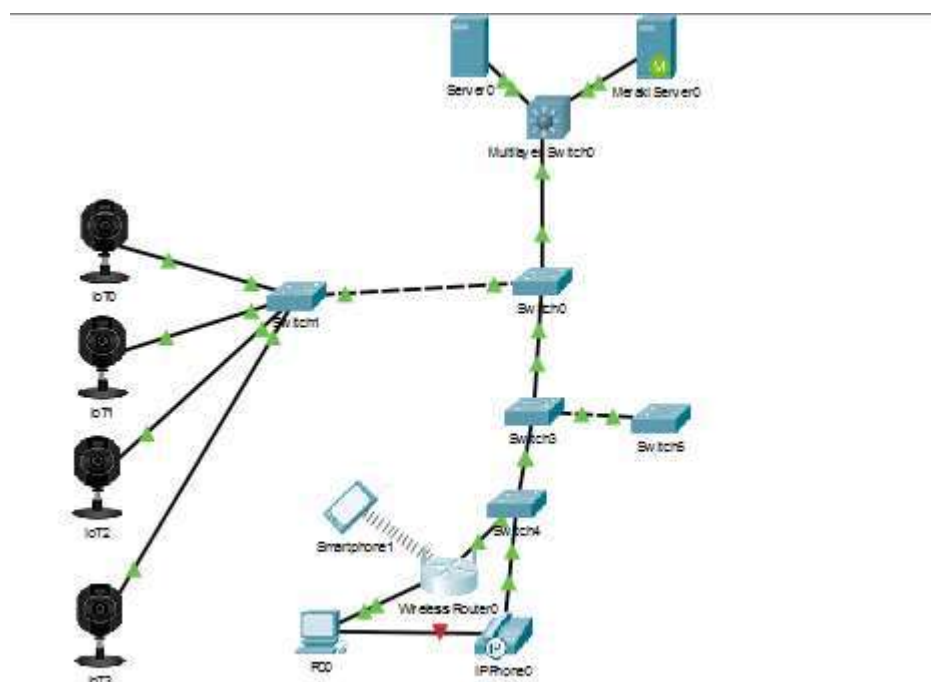


Рисунок 4.1 - Модель мережі (частково)

У даній моделі вам потрібно внести такі корективи Такі параметри, як:

-Ріст доступу.

-NAT-сервіс для доступу до Інтернету

маршрутизатор;

-Динамічний розподіл адресного простору на маршрутизаторі.

-Налаштування віртуальної підмережі для групи

З користувацьким обладнанням на вимикачі роутера.

Налаштування моделі починається з найнижчого рівня Switch доступ.

Ви повинні створити віртуальну мережу на комутаторі доступу, що відповідає активній групі апаратних засобів, і перевести порти UpLink в режим магістралі. Приклад налаштувань Switch1 приведений в додатку Є.

Конфігурування портів маршрутизатора розподілу – це перший крок. Далі переходимо до налаштування параметрів маршрутизатора Router 1, необхідно створити віртуальні підмережі, налаштувати сервер розподілу адресного простору, визначити параметри NAT та організувати списки доступу.

Налаштуємо віртуальні мережі на комутаторі маршрутизатора Router1 та визначимо режим роботи портів:

Таблиця 4.1 - Вимоги до списків доступу

Послуга	VLAN 1	VLAN2	VLAN3	VLAN4
Інтернет	+	-	+	-
ІР-телефонія	-	+	-	-
Відео за запитом та ІР-телебачення	-	-	+	-
Відеоспостереження	+	-	-	+

Проведемо налаштування списку доступу до мережі Інтернет. Приклад даних налаштувань представлений у додатку Є.

Висновки до розділу 4

В наведеній главі дипломного проекту були розроблені імітації модель, яка може перевірити роботизовані можливості мережі дизайн. Наступні функції мережі перевірені.

- Список доступу.

- Динамічний NAT-сервіс для доступу до мережі інтернет:

- Статична служба NAT для зовнішнього доступу

Мережа на відеосервер.

- Динамічний розподіл адресного простору.

- Операції віртуальної підмережі групи користувачів апарат.

Відрегульовано відповідно до розробленого розподілу адресний простір та віртуальний підмережі VLAN

5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

5.1 Основні положення

З розвитком науково-технічного прогресу важливу роль грає можливість безпечного виконання людьми своїх трудових обов'язків. У зв'язку з цим була створена і розвивається наука про безпеку праці і життєдіяльності людини.

Безпека життєдіяльності (БЖД) - це комплекс заходів, направлених на забезпечення безпеки людини в середовищі проживання, та праці, збереження його здоров'я, розроблення методів і засобів захисту шляхом зниження впливу шкідливих і небезпечних факторів до допустимих значень,

5.2 Ціль та зміст БЖД

Ціль та зміст БЖД:

- виявлення і вивчення факторів навколишнього середовища, що негативно впливають на здоров'я людини;
- ослаблення дії цих чинників до безпечних меж, або виключення їх якщо це можливо;
- ліквідація наслідків катастроф і стихійних лих.

Коло практичних задач БЖД перш за все обумовлене вибором принципів захисту, розробкою і раціональним використанням засобів захисту людини і природного середовища від впливу техногенних джерел і стихійних явищ, а також коштів, що забезпечують комфортний стан середовища життєдіяльності.

Охорона здоров'я працівників, забезпечення безпеки умов праці, ліквідація професійних захворювань і виробничого травматизму складає одну з головних турбот людського суспільства.

На робочому місці повинні бути передбачені заходи захисту від можливого впливу небезпечних і шкідливих факторів виробництва. Рівні цих факторів не повинні перевищувати граничних значень, обумовлених правовими, технічними і санітарно-технічними нормами. Ці нормативні документи зобов'язують до створення на робочому місці умов праці, при яких вплив небезпечних і шкідливих чинників на працюючих або усунуто зовсім, або знаходиться в допустимих межах.

Даний розділ дипломного проекту присвячений розгляду наступних питань:

- визначення оптимальних умов праці системного адміністратора;
- визначення оптимальних освітленості;
- визначення оптимальних мікроклімату.

5.3 Характеристика визначення оптимальних умов праці системного адміністратора

Науково-технічний прогрес вніс серйозні зміни в умови виробничої діяльності працівників розумової праці. Їх праця стала більш інтенсивним, напруженим, які вимагають значних витрат розумової, емоційної і фізичної енергії. Це зажадало комплексного рішення проблем ергономіки, гігієни і організації праці, регламентації режимів праці і відпочинку.

В даний час комп'ютерна техніка широко застосовується у всіх областях діяльності людини. При роботі з комп'ютером людина піддається дії ряду небезпечних і шкідливих виробничих факторів: електромагнітних полів (діапазон радіочастот: ВЧ, УВЧ і СВЧ), інфрачервоного і іонізуючого випромінювань, шуму і вібрації, статичної електрики і ін.

У процесі роботи з комп'ютером необхідно дотримувати правильний режим праці і відпочинку. В іншому випадку у персоналу наголошуються значна напруженість зорового апарату з появою скарг на незадоволеність

роботою, головна біль, дратівливість, порушення сну, втому і хворобливі відчуття в очах, в поясниці, в області шиї і руках .

5.4 Вимоги до виробничих приміщень

5.4.1 Забарвлення і коефіцієнти відображення

Забарвлення приміщень і меблів повинна сприяти створенню сприятливих умов для зорового сприйняття, гарного настрою.

Джерела світла, такі як світильники і вікна, які дають віддзеркалення від поверхні екрану, значно погіршують точність знаків і тягнуть за собою перешкоди фізіологічного характеру, які можуть виразитися в значній напрузі, особливо при тривалій роботі. Відображення, включаючи відображення від вторинних джерел світла, має бути зведено до мінімуму. Для захисту від надмірної яскравості вікон можуть бути застосовані штори і екрани.

В залежності від орієнтації вікон рекомендується наступне фарбування стін та підлоги:

вікна орієнтовані на південь: - стіни зеленувато-блакитного або світло-блакитного кольору; підлога - зелена;

вікна орієнтовані на північ: - стіни світло-оранжевого або оранжево-жовтого кольору; підлога - червонувато-оранжева;

вікна орієнтовані на схід: - стіни жовто-зеленого кольору;

підлога зелена або червонувато-оранжевий;

вікна орієнтовані на захід: - стіни жовто-зеленого або голубувато-зеленого кольору; підлога зелена або червонувато -помаранчевий.

У приміщеннях, де знаходиться комп'ютер, необхідно забезпечити наступні величини коефіцієнта відображення: для стелі: 60 ... 70%, для стін: 40 ... 50%, для підлоги: близько 30%. Для інших поверхонь і робочих меблів: 30 ... 40%.

5.4.2 Освітлення

Правильно спроектоване і виконане виробниче освітлення покращує умови зорової роботи, зніжує стомлюваність, сприяє підвищенню продуктивності праці, благотворно впливає на виробниче середовище, впливаючи позитивно на психологічний стан. Вплив на працюючих, підвищує безпечний рівень праці та знижує травматизм.

Недостача освітлення призводить до напруги зору, послаблює увагу, приводить до настання передчасної стомленості. Надмірно яскраве освітлення викликає осліплення, роздратування і різь в очах. Неправильний напрямок світла на робочому місці може створювати різкі тіні, відблиски, дезорієнтувати працюючого. Всі ці причини можуть призвести до нещасного випадку або профзахворюванням, тому такий важливий правильний розрахунок освітленості.

Існує три види освітлення - природне, штучне і комбіноване (змішане природне і штучне разом).

Природне освітлення - освітлення приміщень денним світлом, що потрапляє через світлові прорізи в зовнішніх огорожувальних конструкціях приміщень. Природне освітлення характеризується тим, що змінюється в широких межах в залежності від часу дня, пори року, характеру області і ряду інших чинників. Штучне освітлення застосовується при роботі в темний час доби і вдень, коли не вдається забезпечити нормовані значення коефіцієнта природного освітлення (пахмурна погода, короткий світловий день). Освітлення, при якому недостатньо за нормами природне освітлення доповнюється штучним, називається змішаним освітленням.

Штучне освітлення підрозділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне. Робоче освітлення, у свою чергу, може бути загальним або комбінованим. Загальне - освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно або стосовно до розташування

обладнання. Комбіноване - освітлення, при якому до загального додається місцеве освітлення.

Крім того все поле зору повинне бути освітлено достатньо рівномірно - ця основна гігієнічна вимога. Іншими словами, ступінь освітлення приміщення і яскравість екрану комп'ютера повинні бути приблизно однаковими, тому що яскраве світло в районі периферійного зору значно збільшує напруженість очей і, як наслідок, призводить до їх швидкої стомлюваності.

5.4.3 Параметри мікроклімату

Таблиця 6.1 Параметри мікроклімату для приміщень, де встановлені комп'ютери

Період року	Параметр мікроклімату	Величина
Холодний	Температура повітря в приміщенні	22...24°C
	Відносна вологість	40...60%
	Швидкість руху повітря	до 0,1м/с
Теплий	Температура повітря в приміщенні	23...25°C
	Відносна вологість	40...60%
	Швидкість руху повітря	0,1...0,2м/с

Таблиця 6.2 Норми подачі свіжого повітря в приміщення, де розташовані комп'ютери

Характеристика приміщення	Об'ємна витрата подаваного в приміщення свіжого повітря, м ³ / на одну людину в годину
Обсяг до 20м ³ на людину	Не менш 30
20 ... 40м ³ на людину	Не менш 20
Більш 40м ³ на людину	Природна вентиляція

Для забезпечення комфортних умов використовуються як організаційні методи (раціональна організація проведення робіт залежно від пори року і доби, чергування праці і відпочинку), так і технічні засоби (вентиляція, кондиціонування повітря, опалювальна система).

Висновки до розділу 5

У цьому розділі ми розглянули основні положення безпеки життєдіяльності людини на виробництві, а саме основні положення по освітленню, руху повітря в приміщенні та деякі застереження.

ВИСНОВКИ

Метою даного диплому є первісний розрахунок навантаження та створення інформаційної схеми для житлового комплексу «Михайлівський» м. Одеса, також нам була дана задача модернізувати мережу з розрахунком зросту мережевих технологій та способів передачі інформації тому нам для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

В першій главі провели аналіз об'єкту та розраховали приблизну кількість абонентів та їх тип а також кількість трафіку в ЖК комплексі «Михайлівський» м. Одеса по одному каналу широкосмугового доступу, послуг високошвидкісного доступу до мережі Інтернет. IPTV та IP телефонії. Кількість будинків становить 10. Загальна кількість квартирному фонду – 1206 Кількість камер зовнішнього спостереження – 56.

В другій главі дипломного проекту була розроблена концепція побудови мережі в цілому, топологічна схема та структурна схема.

В третій главі дипломного проекту було обране активне та пасивне устаткування для реалізації мережі. А також розроблено схему СКС, схеми розташування устаткування та схему з'єднань.

В четвертій главі дипломного проекту було проведено імітаційне розроблена імітаційна моделювання частини спроектованої мережі та за допомогою програмного продукту компанії Cisco перевірено роботу мережі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Охрана труда и техника безопасности [Электронный ресурс]: «studfiles.net». – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5469925/page:7/> – Дата доступа: червень 2020. – Загл. с экрана.
2. СПЕЦИФИКАЦИЯ Настенные шкафы и шкафы SOHO PREMIUM RUN [Электронный ресурс]: «conteg.ru». – режим доступа: https://www.conteg.ru/files/1/soubory/RU/Datasheets/Wall-mount-SOHO-racks/PREMIUM_RUN_datasheet_RU_20200518.pdf/ – Дата доступа: червень 2020. – Загл. с экрана.
 - i. В. Олифер, Н. Олифер «Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы» (5-е издание) режим доступа: <https://lyapidov.ru/olifer-computer-networks-guide-5th-edition/>
 - ii. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.: іл <http://ktpu.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/02/Vorobiyenko-P.P.-Telekomunikatsijni-ta-informatsijni-merezhi.pdf>.
 - b. Дипломные работы прошлых курсов

1. . [Розробка корпоративної мережі комунального підприємства вентиляционной сети](#)
 - ii. Авторы:Киряев Н.А.
 - iii. Описание:Дипломная работа выпускника 4 курса ДонНТУ 2019 г.
 - iv. . [Розробка корпоративної мережі житлового комплексу вентиляционной сети](#)
 - v. Авторы:Матвеева А.
 - vi. Описание:Дипломная работа выпускника 4 курса ДонНТУ 2019 г.
 - vii. Ресурс для графічних зображень <https://app.diagrams.net>
 - viii. IPTV <https://studfile.net/preview/5157731/page:59/>
 - ix. Каталог DKC <http://www.dkc.kiev.ua/ru/catalog/otvetvitelnye-korobki/54000/>
 - x. Каталог оборудования <https://www.alliedtelesis.com/en/products/selector/switches/>
 - xi. https://www.cisco.com/c/ru_ua/index.html
 - xii. сайт забудовника <http://ju-ton.com/en/projects/zhilaya-nedvizhimost/zhk-mikhaylovskiy-gorodok.html>
 - xiii. <https://www.boxcast.com/blog/hevc-h.265-vs.-h.264-avc-whats-the-difference>
 - xiv. https://www.alticelabs.com/content/02_NGPON.pdf

ДОДАТОК А

План житлового комплексу



Рисунок А.1 - План забудови житлового комплексу



Рисунок А.2 - План забудови житлового комплексу



Рисунок А.3 - План забудови житлового комплексу



Рисунок А.4 - План забудови житлового комплексу

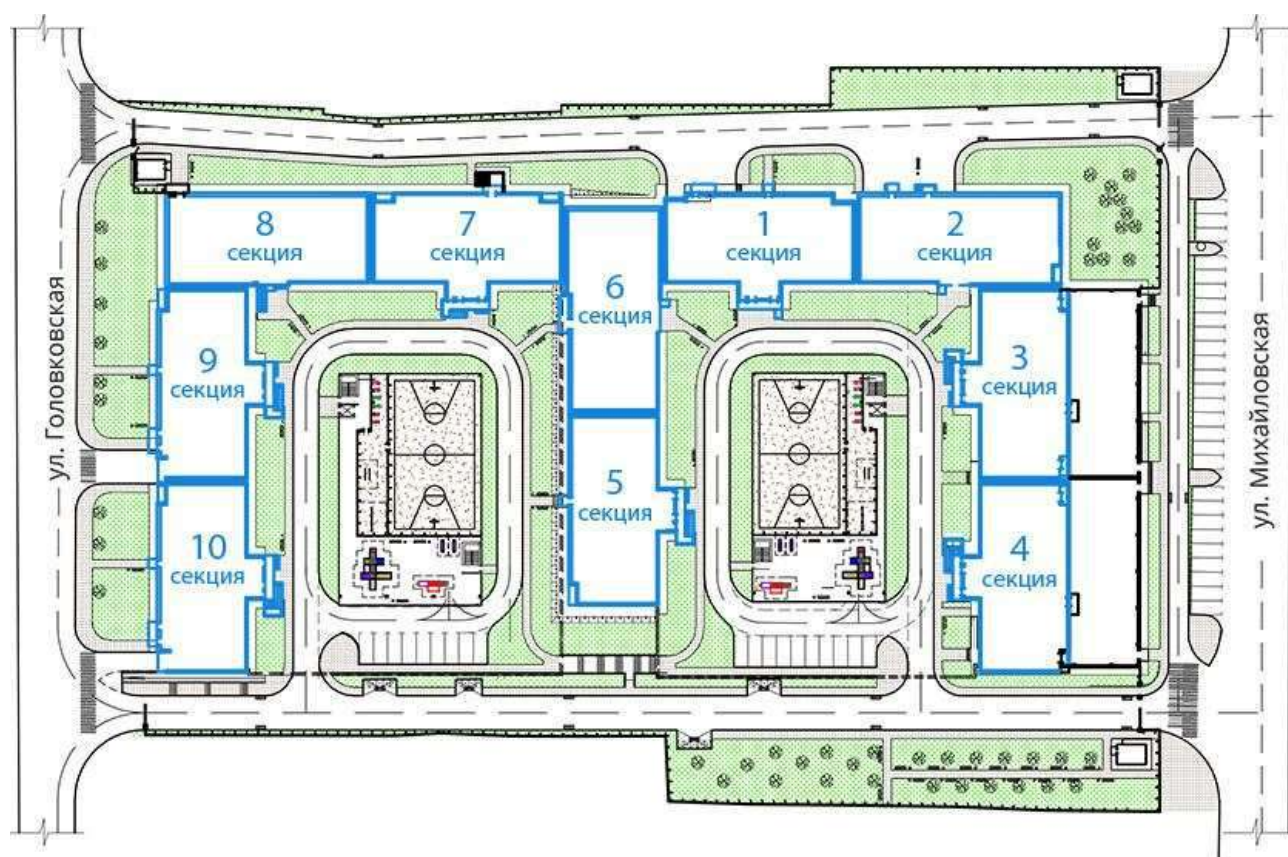


Рисунок А.5 - План забудови житлового комплексу

ДОДАТОК Б

План забудови житлового комплексу

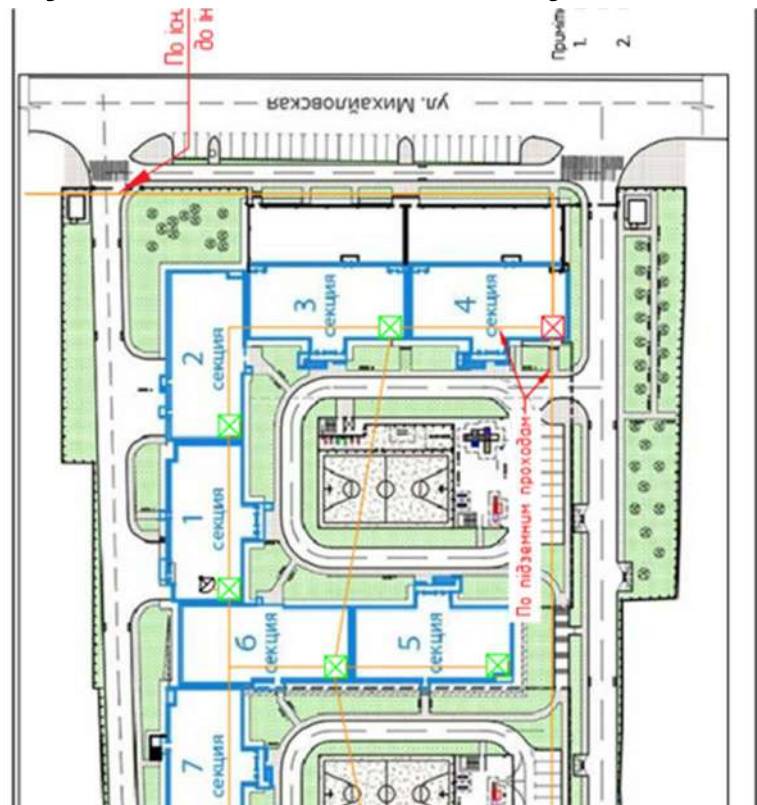


Рисунок Б.1 - План забудови житлового комплексу

ДОДАТОК В

Структурна схема та функціональна схема

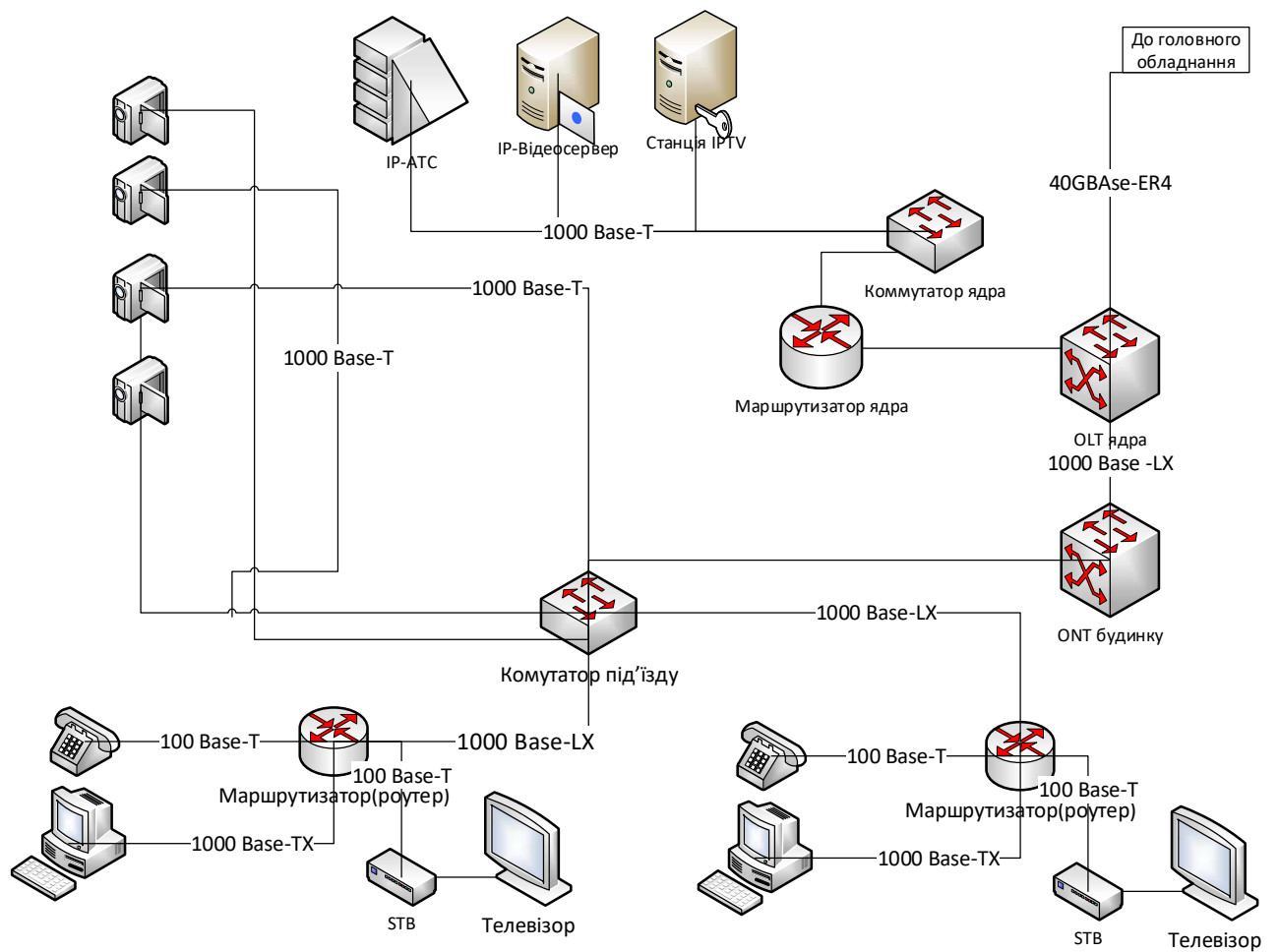


Рисунок В.1 – Структурна схема та функціональна схема

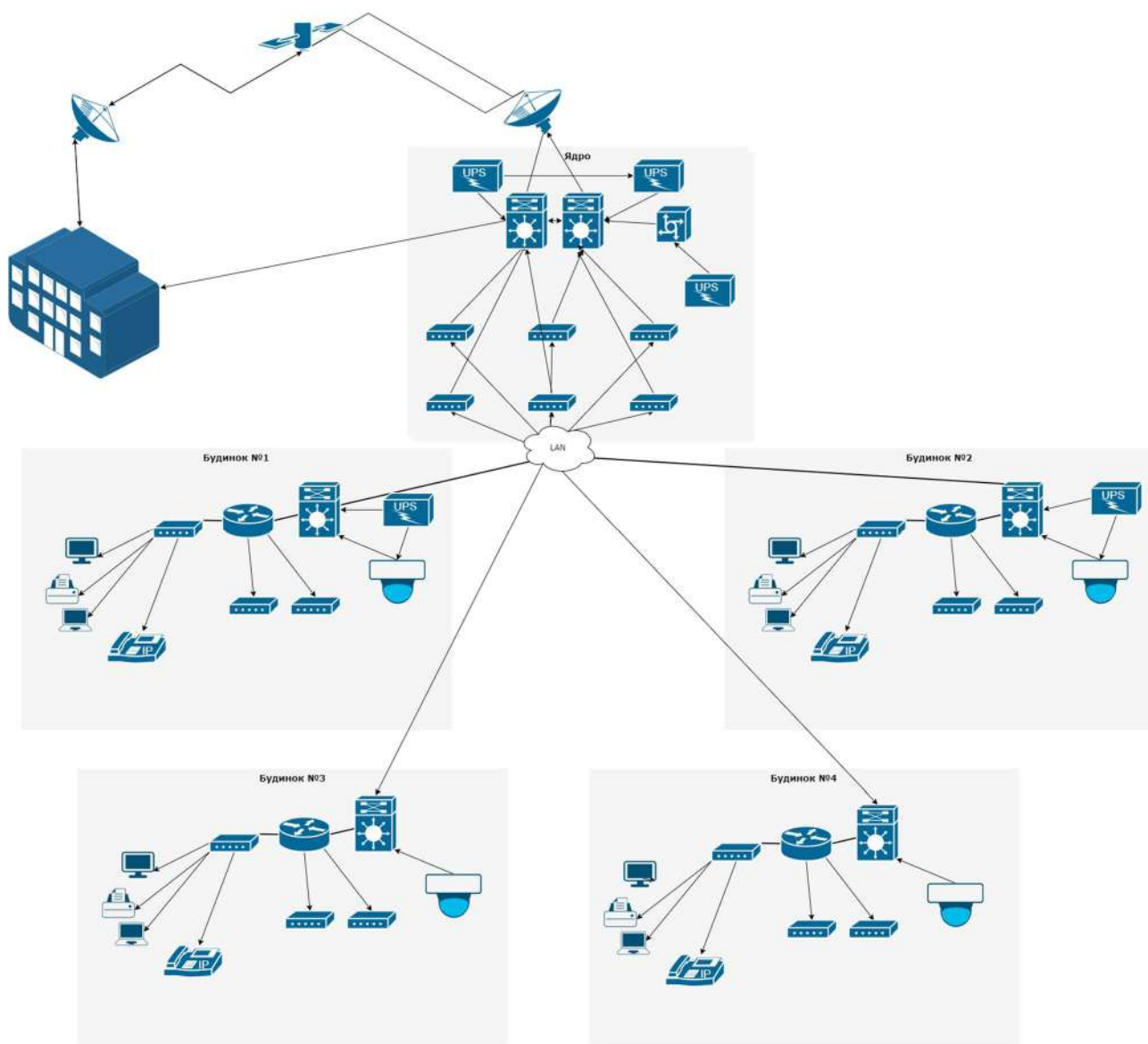


Рисунок В.2 – Структурна схема

Розташування обладнання

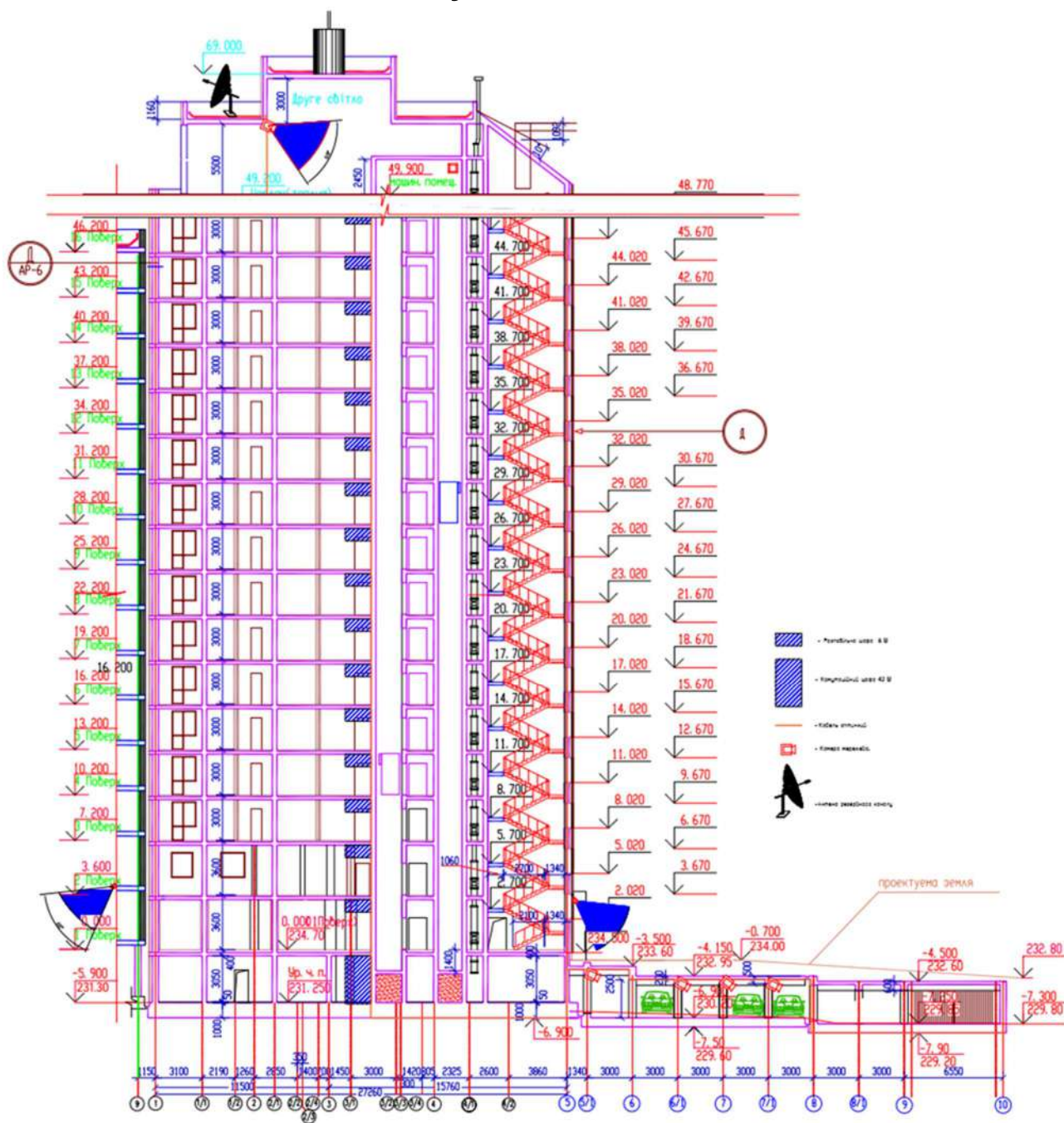


Рисунок Д.1 – Розташування обладнання Розріз 1-10



Рисунок Д.3 – Розташування обладнання. Типовий поверх

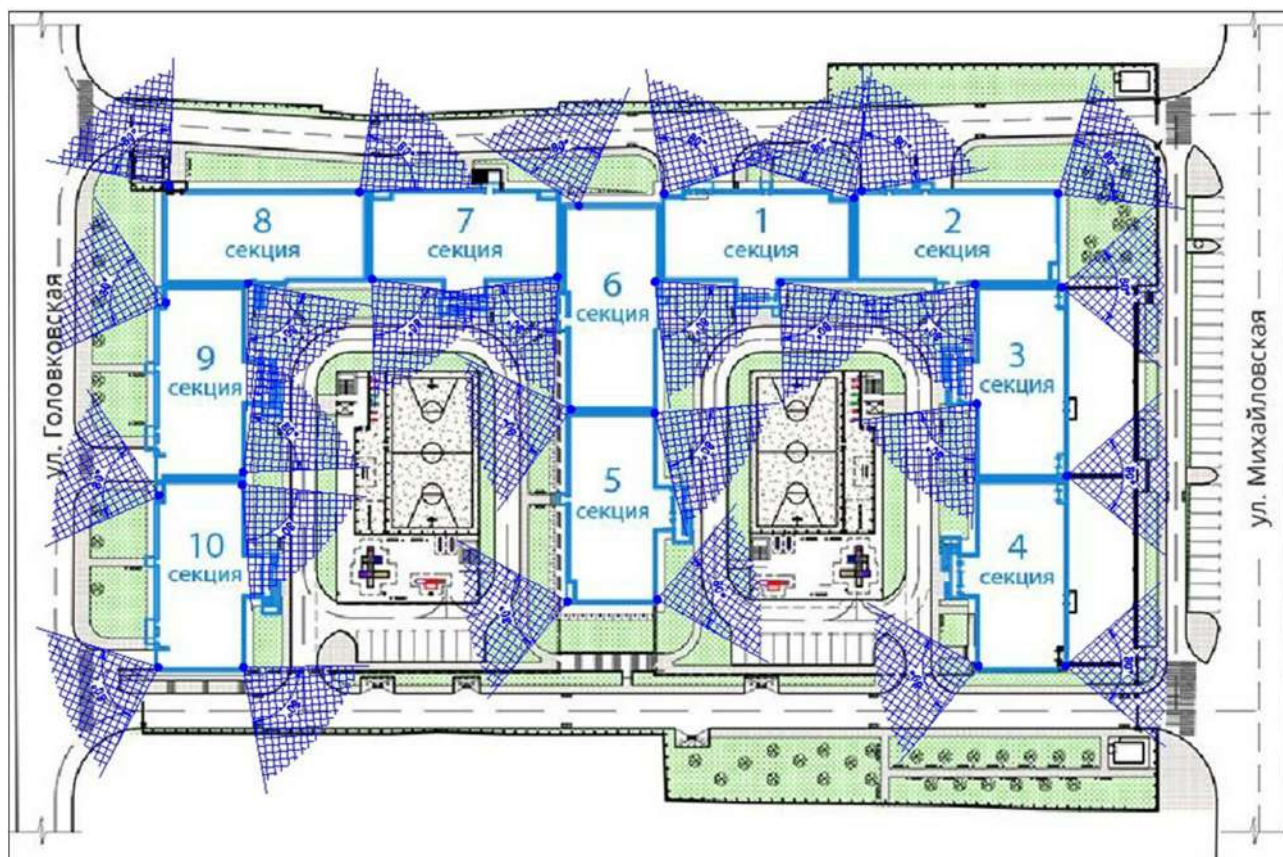


Рисунок Д.4 – Розташування камер відеоспостереження вид згори

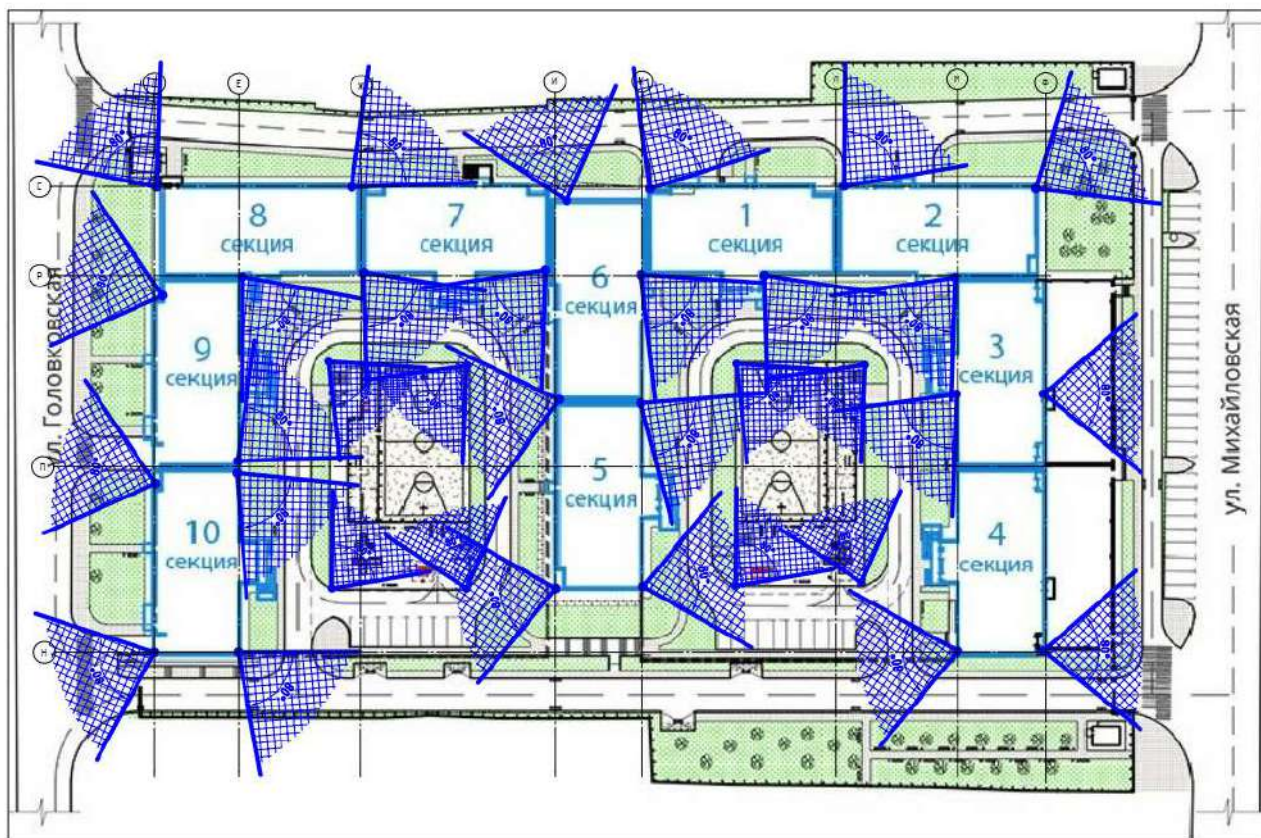


Рисунок Д.5 – Розташування камер відеоспостереження вид згори



Рисунок Д.6 – Секція будинку вид збоку

ДОДАТОК Є

Схема мережі в Packet Tracer

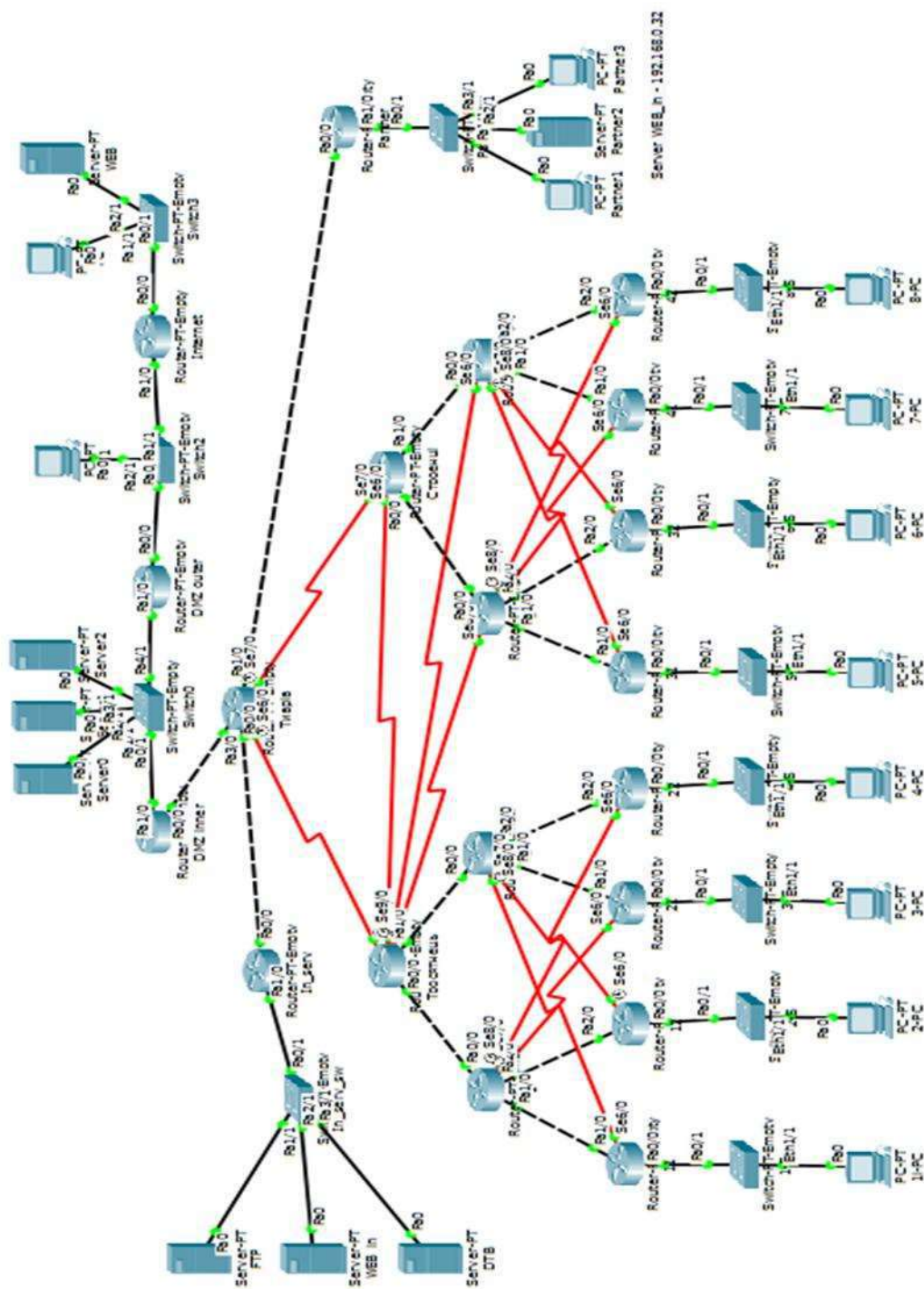


Рисунок Є.1 – Схема в Packet Tracer

Приклад налаштувань обладнання мережі в Packet Tracer

Приклад налаштувань Switch1 показаний нижче.

//входимо в режим конфігурування

Switch1>enable

Switch#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

//створюємо віртуальну під мережу для робочих станцій

Switch1(config)#vlan 1

Switch1(config-vlan)#name PC

Switch1(config-vlan)#exit

//створюємо віртуальну під мережу для IP-телефонів

Switch1(config)#vlan 2

Switch1(config-vlan)#name TEL

Switch1(config-vlan)#exit

//створюємо віртуальну підмережу для системи відеоспостереження

Switch1(config)#vlan 4

Switch1(config-vlan)#name CAM

Switch1(config-vlan)#exit

Switch1(config)#

//конфігуруємо інтерфейс в режимі trunk

Switch1 (config) #interface FastEthernetO/1

Switch1>en

Switch#conf t

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch1(config)#int fa 0/1

Switch1(config-if)#ip address 192.168.1.0 255.255.255.192

Switch1(config-if)#no shutdown

Switch1>en

Switch#hostname cameraswitch

//призначаємо фізичні інтерфейси до віртуальних підмереж
Аналогічні налаштування проведені на інших камерах

Наступний пристрої, які необхідно сконфігурувати - комутатор розподілу Switch 3, Switch 4., Switch 5, Switch 0.

На ньому необхідно створити всі існуючі віртуальні підмережі та перевести порти ідо спрямовані в бік хомут згорів доступу та ядра в режим trunk:

```
Switch0>en
```

```
Switch0#conf t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
Switch0(config)#int fa 0/1
```

```
Switch0(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
```

```
Switch0(config-if)#no shutdown
```

```
Switch0>en
```

```
Switch#hostname house
```

```
Switch3>en
```

```
Switch3#conf t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
Switch3(config)#int fa 0/2
```

```
Switch3(config-if)#ip address 192.168.3.2 255.255.255.0
```

```
Switch3(config-if)#no shutdown
```

```
Switch3>en
```

```
Switch#hostname Section 1
```

```
Switch3#conf t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
Switch3(config)#int fa 0/3
```

```
Switch3(config-if)#ip address 192.168.3.3 255.255.255.0
```

```
Switch3(config-if)#no shutdown
```

```
Switch3>en
```

```
Switch#hostname Floor 2
```

```
Switch4>en
```

```
Switch4#conf t
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```
Switch4(config)#int fa 0/1
```

```
Switch4(config-if)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.224
```

```
Switch4(config-if)#no shutdown
```

```
Switch4>en
```

```
Switch#hostname Apartment 01
```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Налаштування дозволу на адресу та трансляцію:

```
ping 192.168.1.1
```

Обмін пакетами з 192.168.1.1 на 32 байти даних:

Відповідь від 192.168.1.1: байти = 32 години = 2ms TTL = 64

Відповідь від 192.168.1.1: байти = 32 години = 1 мс TTL = 64

Відповідь від 192.168.1.1: байти = 32 години = 1 мс TTL = 64

Відповідь від 192.168.1.1: байти = 32 години = 1 мс TTL = 64

Статистика Ping за 192.168.1.1:

Пакети: надіслано = 4, отримано = 4, втрачено = 0

(0% збитків)

Приблизний час відправки / отримання (мс):

Мінімум = 1 мс, Максимум = 2 мс, Середній = 1 мс

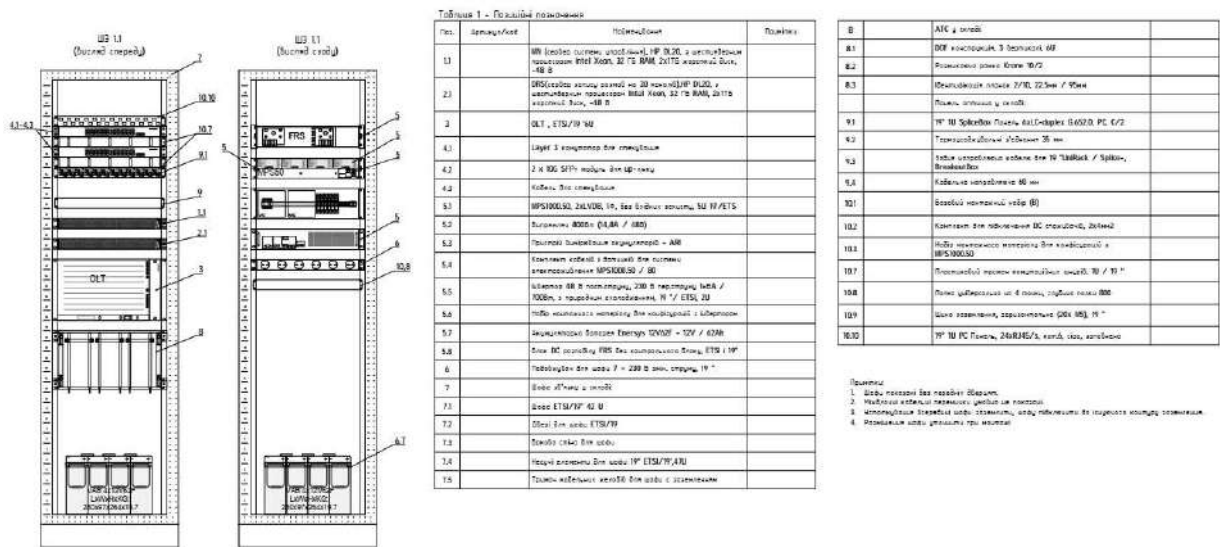


Рисунок Є.2 – Шафа 42 U, виконання 1

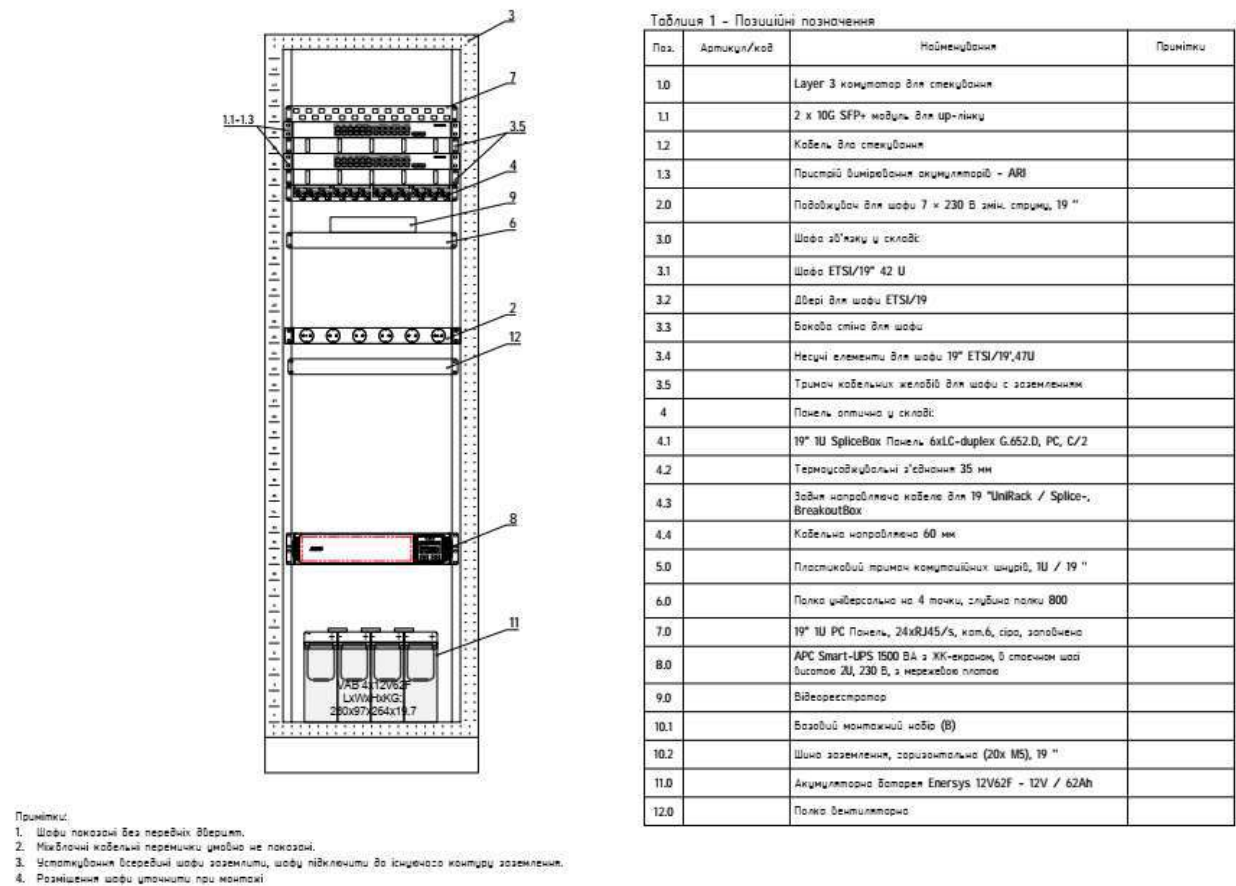


Рисунок Є.3 – Шафа 42 U, виконання 2

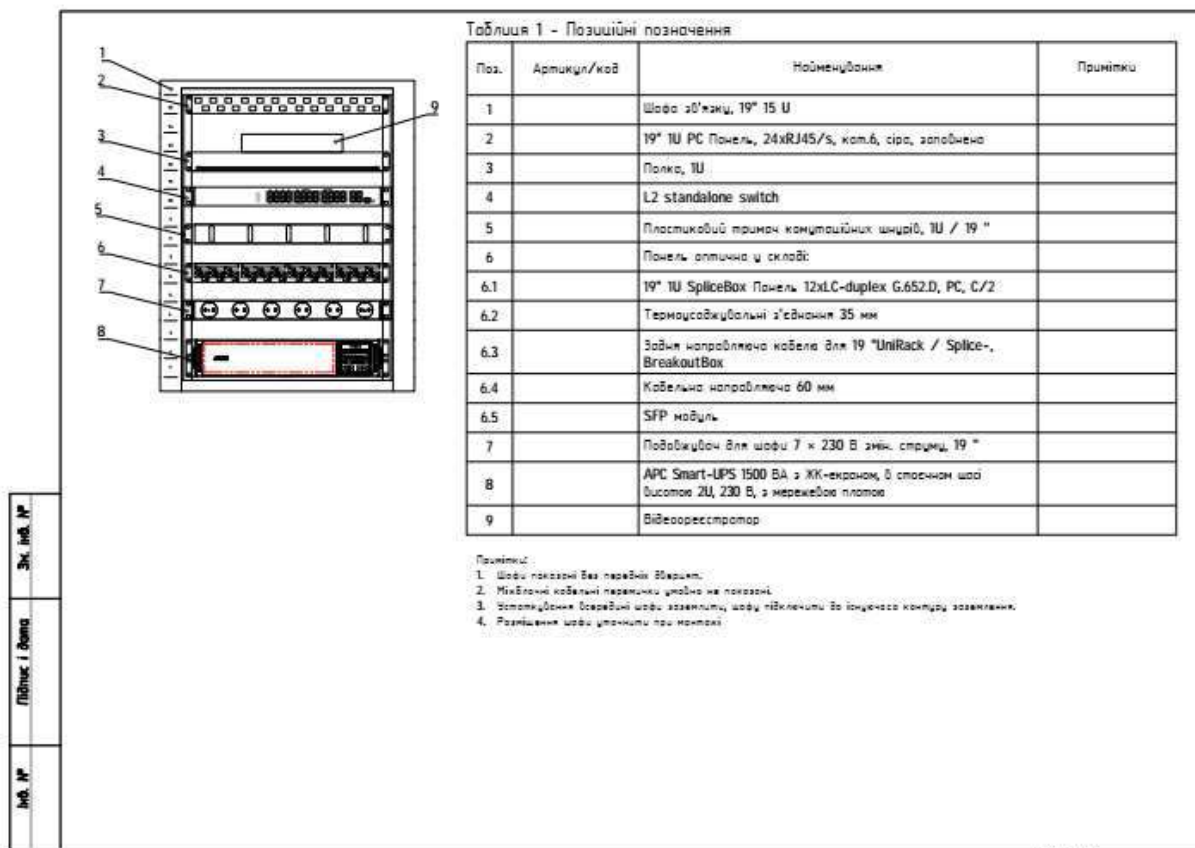
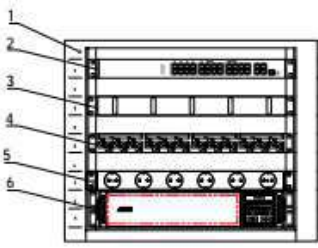


Рисунок Є.4 – Шафа 15 U, виконання 3



Таблиця 1 - Позиційні позначення

Поз.	Артикул/код	Найменування	Примітки
1		Шафа 19", 6U	
2		Комп'ютер L2	
3		Пластиковий тримач комутаційних щитів, 1U / 19 "	
4		Панель оптична у складі:	
4.1		19" 1U SpliceBox Панель 6xLC-duplex G.652.D, PC, C/2	
4.2		Термоусаджувальні з'єднання 35 мм	
4.3		Зовнішнє напрямне кабелю для 19 "UniRack / Splice-, BreakoutBox	
4.4		Кабельно напрямне 60 мм	
4.5		SFP модуль	
5		Поворотник для шафи 7 x 230 В змін. струм, 19 "	
6		APC Smart-UPS 1500 ВА з ЖК-екраном, в стосовно шасі диспетчер 2U, 230 В, з мережею платів	

Примітки:

- Шафи показані без передніх дверцят.
- Монтажні кабельні перемички згідно не показані.
- Наполювання іскрових шаф з'єднати, шафи підключити до існуючої конфігурації з'єднання.
- Розміщення шаф уникати при монтажі.

Зм. №

Підпис і дата

Ім'я

Формат А4

Рисунок Є.5 – Шафа 6 U, виконання 4