

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»

Завідувачка кафедри

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ” 20 р.

Випускна кваліфікаційна робота

бакалавра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Модернізація телекомунікаційної мережі житлового комплексу»

Виконав : студент 4 курсу, групи ТКР-16
(шифр групи)

спеціальності

172 Телекомунікації та радіотехніка
(шифр і назва напрям підготовки, спеціальності)

Сверидюк Д.О.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник к.т.н., доцент Воропаєва А.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 телекомунікаційної мережі житлового комплексу»

Виконав студент групи _____ ТКС-16 _____ Свєридюк Д.О.
(підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Керівник _____ Воропаєва А.О.
(підпис, дата) (ініціали, прізвище)

Зав. каф. автоматики та телекомунікацій _____ В.В.Поцєпаєв
(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:

Завідувачка кафедри

_____/_____
“ ____ ” ____ 20 ____ року

З А В Д А Н Н Я
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Сверидюку Дмитру Олексійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи “Модернізація телекомунікаційної мережі житлового
комплексу”

керівник роботи: к.т.н., доцент Воропаєва А.О.

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

затверджені наказом від “__” року №

2. Строк подання студентом роботи

3. Вихідні дані до роботи:

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

1) Аналіз об'єкту проектування

2) Аналіз систем відеонагляду, відеодомофонів

3) Розробка телекомунікаційної системи мережі.

4) Моделювання сегменту мережі

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1) Планування житлового комплексу River House.

2) Структурна схема побудови ір-відеонагляду для житлового комплексу

3) Схема розміщення камер відеоспостереження на об'єкті житлового комплексу.

4) Схема побудови домофонної системи.

5) Структурна схема побудови комп'ютерної мережі для житлового комплексу

6) Схема моделі сегменту телекомунікаційної 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 дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Аналіз об'єкту проектування		
2.	Характеристика систем відеонагляду		
3.	Проектування телекомунікаційної мережі		
4.	Проектування та вибір обладнання системи відеодомофону		
5.	Моделювання сегменту мережі		
6.	Охорона праці		

Студент

_____ **Сверидюк Д.О.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ **Воропасва А.О.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

Лист зауважень

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

АНОТАЦІЯ

Сверидюк Д.О. Модернізація телекомунікаційної мережі житлового комплексу / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка. – ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2020.

В даній кваліфікаційній роботі було розглянуто об'єкт житлового комплексу River House, побудований в місті Українка, обрано сукупність засобів телекомунікацій, розплановано розробку системи відео спостереження та відеодомофонізації для підвищення рівня захищеності людей та об'єктів приватної власності, забезпечено послугою високошвидкісного доступу до мережі Інтернет. Загальна кількість квартир – 251, дитячий заклад - 1. Було розроблено інформаційну модель, надані характеристики послуг в мережі та розраховані параметри трафіку. Проведено моделювання сегменту мережі в емуляторі Cisco Packet Tracer.

Ключові слова: ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНА МЕРЕЖА, ВІДЕОНАГЛЯД, ВІДЕОДОМОФОНИ, ПРОЕКТУВАННЯ, АНАЛІЗ, МОДЕЛЮВАННЯ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ.....	11
1.1 Характеристика житлового комплексу.....	11
1.2 Характеристика послуг, розробка інформаційної моделі.....	13
1.3 Розрахунок навантаження.....	14
Висновки до розділу 1	17
2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ВІДЕОНАГЛЯДУ.....	19
2.1 Побудова системи відеоспостереження і завдання, яке вона вирішує....	19
2.2 Переваги цифрового відеонагляду над аналоговим.	21
2.3 Переваги IP-відеосистем.....	21
2.4 Класифікація IP-відеокамер	23
2.4.1 Принципи функціонування IP-камери	24
2.4.2 Основні характеристики IP-камер відео спостереження	25
2.4.3 Види IP-камер	28
2.4.4 Фіксовані мережеві та купольні мережеві камери.....	29
2.4.5 PTZ-камери й купольні PTZ-камери	30
2.4.5 Відеокамери цілодобового спостереження	31
2.4.5 Мегапіксельні камери	32
2.5 Вибір відеокамер	33
Висновки до розділу 2	35
3 ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИБІР ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ ВІДЕОНАГЛЯДУ	36
3.1 Вибір топології мережі	36
3.2 Вибір технології підключення відеокамер	38
3.3 Вибір маршрутизатора та комутатора ядра.....	40
3.4 Вибір комутатора доступу.....	42

3.5 Вибір комутатору	43
3.6 Вибір реєстратора та жорсткого диску	44
3.7 Вибір системи безперебійної роботи	45
3.8 Безперебійність роботи.....	46
Висновки до розділу 3	48
4 ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИБІР ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ ВІДЕОДОМОФОНУ	49
4.1 Вимоги до систем відеодомофону	49
4.2 Критерії вибору виробника	53
4.3 Вибір обладнання для побудови системи відеодомофону.....	56
4.3.1 Вибір блоку управління.....	56
4.3.2 Вибір блоку виклику.....	57
4.3.3 Вибір блоку комутації та розгалужувачу відеосигналу	58
4.3.4 Вибір електромагнітного замку, кнопки виходу, абонентських трубок та моніторів	59
4.3.5 Вимоги до проводів.....	60
Висновок до розділу 4.....	61
5 Моделювання мережі.....	62
5.1 Структура моделі.....	62
5.2 Розробка та налаштування моделі.....	63
Висновок до розділу 5.....	69
ВИСНОВКИ.....	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72
ДОДАТОК А. Планування житлового комплексу River House.	73
ДОДАТОК Б. Структурна схема побудови ір-відеонагляду для житлового комплексу	74
ДОДАТОК В Схема розміщення камер відеоспостереження на об'єкті житлового комплексу.....	75
ДОДАТОК Г Схема побудови домофонної системи.....	76

ДОДАТОК Д Структурна схема побудови комп'ютерної мережі для житлового комплексу	77
---	----

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

10BaseT – Twisted Pair Ethernet – специфікація 10BaseT, Ethernet на витій парі, 10 Мбіт/с

ARP – Address Resolution Protocol;

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol;

FE – Fast Ethernet;

FTP – File Transfer Protocol;

GE –Gigabyte Ethernet;

IP – Internet Protocol – Інтернет протокол, основний протокол мережевого рівня;

ICMP – Internet Control Message Protocol;

IP – internet protocol;

LAN – Local Area Network – локальна обчислювальна мережа

MAC – media access control;

MUX – Multiplexor – мультиплексор;

NAT – Network Address Translation;

OSI – Open Systems Interconnection;

PAT – Port Address Translation;

PoE – Power over Ethernet;

RTCP – RTP Control Protocol;

RTP – Real-time Transport Protocol;

SIP –Session Initiation Protocol;

TCP/IP – Transmission Control Protocol / Internet Protocol;

UDP – User Datagram Protocol;

VLAN – Virtual Local Area Network;

WAN – Wide-Area Network – глобальна (обчислювальна) мережа;

HTTP – Hyper Text Transfer Protocol;

ГНН – година найбільшого навантаження.

ВСТУП

Україна є країною, що розвивається. На даний момент будується більше двох тисяч житлових та бізнес комплексів. Актуальною є якісно спроектована та грамотно побудована телекомунікаційна мережа. Телекомунікаційні мережі являють собою комплекс апаратних і програмних засобів, що забезпечують передачу інформаційних повідомлень між абонентами.

Конвергенція телекомунікаційних мереж (радіо, телефонних, телевізійних і обчислювальних мереж) відкриває нові можливості для передачі даних, голосу і зображення. Постійне удосконалення існуючих засобів зв'язку, збільшення якості і надійності дозволяє підвищити роль систем нового покоління, продуктивність праці.

Актуальність роботи полягає в необхідності створення телекомунікаційної мережі житлового комплексу.

Мета – забезпечити житловий комплекс телекомунікаційним технологіями задля соціальної, культурної та економічної взаємодії сучасного суспільства, підвищення рівня безпеки об'єкта і для мінімізації можливих наслідків небажаних впливів.

Об'єкт проектування– будівля житлового комплексу

Задачі дослідження:

- провести аналіз об'єкту;
- розрахувати параметри навантаження мережі;
- обрати технологію та обладнання для побудови телекомунікаційної мережі;
- провести моделювання мережі в емуляторі PacketTracer.

Методи дослідження включають розрахунково-аналітичний, моделювання, основні положення аналізу передачі та цифрової обробки сигналів систем відеоспостереження.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота обсягом 77 машинописних сторінок, складається з вступу, 5 розділів, переліку використаних джерел. Містить 17 рисунків, 9 таблиць, 5 додатків.

1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1 Характеристика житлового комплексу

Житловий комплекс River House представляє собою єдиний комплекс нерухомого майна, що утворений земельною ділянкою в установлених межах, розміщеним на ній жилим багатоквартирним будинком та інженерними мережами, які утворюють цілісний майновий комплекс.

Існуюча телекомунікаційна система даного комплексу морально та фізично застаріла та потребує оновлення.

Житловий комплекс River House побудований в місті Українка київської області, в затишному місці, на березі річки, неподалік від міського пляжу та набережної. Житловий комплекс River House знаходиться по вулиці Соснова 9 та складається з будинку на 16 поверхів та трьох секцій А,В,С (додаток А).

Загальна площа будинку складає 24 739м². Кількість квартир 251 (1 кімнатних -125, 2 кімнатних 92, 3 кімнатних 34.

Таблиця 1.1 – Планування будівлі житлового комплексу River House

Будинок 1	№ поверху	Кількість квартир			Інше
		1 кімнатна	2 кімнатна	3 кімнатна	
Секція А	1	1	-	1	Дошкільний заклад
	2-13	24	24	12	
	14-16	6	6	3	
Секція Б	1	3	1	1	
	2-13	24	24	12	
	14-16	6	6	3	
Секція В	1	1	1	2	
	2-13	48	24	-	
	14-16	12	6	-	
Всього:		125	92	34	Дошкільний заклад

На першому поверсі секції А знаходиться нежитлове приміщення для розміщення дитячого закладу.

На нульовому поверсі розташовані приміщення інженерно-технічних служб, до складу яких входять насосна станція, припливно-витяжна вентиляція, система охоронно-пожежної вентиляції та інше.

Виходячи з об'ємно-планувальних рішень проектом передбачено в кожній секції будинку 2 ліфти:

- один пасажирський ліфт;
- один вантажопасажирський ліфт.

Завданням дипломного проекту є проектування телекомунікаційної мережі, а саме локальної мережі, системи відеоспостереження, відеодомофонізації.

В таблиці 1.2 наведемо розподіл термінальних абонентських пристроїв будівлі житлового комплексу River House

Таблиця 1.2 – Розподіл термінальних пристроїв будівлі житлового комплексу River House

Будинок 1	Тип квартири	Кількість квартир	Кількість		
			ПК	ДА	Камер відео
Секція А	1 кімнатна	31	2	31	6
	2 кімнатна	30	2	30	
	3 кімнатна	16	3	16	
	Дошкільний заклад		10	1	
Секція Б	1 кімнатна	33	2	33	3
	2 кімнатна	31	2	31	
	3 кімнатна	16	3	16	
Секція В	1 кімнатна	61	2	61	6
	2 кімнатна	31	2	31	
	3 кімнатна	2	3	2	

В дипломній роботі для підвищення безпеки жителів будівлі буде розроблено систему відеоспостереження для підвищення рівня захищеності людей та об'єктів приватної власності.

Виходячи з таблиці 1.2 визначимо кількість пристроїв для кожної секції будинку житлового комплексу River House та зведемо отримані дані до таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Розподіл термінальних пристроїв будівлі житлового комплексу River House

Будинок 1	Кількість		
	ПК	ДА	відеокамер
Секція А	180	78	6
Секція Б	176	80	3
Секція В	190	94	6
Всього:	546	252	15

Загальна кількість пристроїв будинку 1 житлового комплексу River House становить: персональних комп'ютерів 546, домофонних апаратів 254, камер відео спостереження 15.

1.2 Характеристика послуг, розробка інформаційної моделі

Телекомунікаційна мережа – це системоутворююча сукупність засобів телекомунікацій, що надає територіальновіддаленим об'єктам можливість інформаційної взаємодії шляхом обміну сигналами.

Мережа, що проектується повинна надавати послуги телефонного зв'язку, доступу до Інтернет, передачі даних, ведення електронного архіву системи відеоспостереження, домофонізації 0.

Можливість транспортування інформації в телекомунікаційній мережі пов'язана зі ступенем її функціональності в часі, тобто виконанням заданих функцій в повному обсязі з необхідним рівнем якості протягом певного періоду експлуатації мережі або в конкретний момент часу.



Рисунок 1.1 – Інформаційна модель мережі.

В таблиці 1.4 наведемо характеристики послуг, що надаються в мережі

Таблиця 1.4 - Характеристики послуг мережі

Послуга	Швидкість Мбіт./с	Пачеч- ність	Тривалість зв'язку,с	Частота викликів в ГНН
Доступ до Інтернет	10.24	5	10	50
ІР-телебачення з сервісом VoD	4,096	1	1200	2
Відео спостереження	4,096	1	3600	1

1.3 Розрахунок навантаження

Оцінка пропускної здатності мережі значною мірою пов'язана з параметрами якості обслуговування, тому що реалізація конкретного навантаження має здійснюватись відповідно до заданих параметрів якості.

Основна задача що буде вирішена в цьому пункті - розрахунок трафіка для всієї мережі в цілому. Слід визначити параметри навантаження, що

генеруються абонентами в вузлах мережі, величину навантаження на магістральні канали, навантаження що йде до зовнішніх мереж та навантаження на комунікаційне устаткування.

Вихідними даними для розрахунку є топологія мережі, типи абонентів, типи послуг що надаються мережею та розподіл абонентів в прив'язці до вузлів.

Вузлами мережі в рамках об'єкту проектування виступають окремі секції будинку, тому розрахунок параметрів навантаження будемо проводити для кожної секції.

Безпосередньо в основі методики розрахунку трафіка лежать імовірнісні характеристики потоку даних, які генеруються різними мережними додатками. Трафік розраховується окремо для кожного виду послуги на кожному мережному вузлі.

Формула (1.1) для розрахунку має вигляд:

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

де k - номер мережної послуги;

i - номер вузла;

$\gamma_i^{(k)}$ - математичне очікування трафіка, що генерується k -ю послугою на k -ту вуаль;

$B_{cp}^{(k)}$ - швидкість передачі даних (у бітах або пакетах у секунду) – середня пропускна здатність кабелю зв'язку, якої досить для якісної передачі графіка k -ї послуги;

$N_{аб_i}^{(k)}$ - кількість абонентів на i -му вузлі, які користуються k -ю послугою;

$T_c^{(k)}$ - середня тривалість сеансу зв'язку - для k -ї послуги;

$f_{викл_i}^{(k)}$ - середня кількість викликів у годину найбільшого навантаження для користувачів i -го вузла, які використовують k -у послугу.

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

$$B_{\text{ср}}^{(k)} = \frac{B_{\text{max}}^{(k)}}{P^{(k)}}, \quad (1.2)$$

де $B_{\text{ср}}^{(k)}$ - максимальна пропускна здатність каналу зв'язку;

$P^{(k)}$ - пачечність одного абонента - відношення між максимальною та середньою пропускною здатністю, необхідною для забезпечення k -ї послуги.

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.

Проведемо розрахунок трафіку доступу в Інтернет по формулі (1.1)-(1.3)

- для секції А:

$$\begin{aligned} \gamma_i^{(k)} &= B_{\text{ср}}^{(k)} \cdot N_{\text{аб}_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{\text{викл}_i}^{(k)} = \frac{B_{\text{max}}^{(k)}}{P^{(k)}} \cdot N_{\text{аб}_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{\text{викл}_i}^{(k)} = \\ &= \frac{10.24}{5} \cdot 180 \cdot 10 \cdot \frac{50}{3600} = 51.2 \text{ Мбіт/с} \end{aligned}$$

- для секції Б:

$$\begin{aligned} \gamma_i^{(k)} &= B_{\text{ср}}^{(k)} \cdot N_{\text{аб}_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{\text{викл}_i}^{(k)} = \frac{B_{\text{max}}^{(k)}}{P^{(k)}} \cdot N_{\text{аб}_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{\text{викл}_i}^{(k)} = \\ &= \frac{10.24}{5} \cdot 176 \cdot 10 \cdot \frac{50}{3600} = 50.06 \text{ Мбіт/с} \end{aligned}$$

- для секції В:

$$\begin{aligned} \gamma_i^{(k)} &= B_{\text{ср}}^{(k)} \cdot N_{\text{аб}_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{\text{викл}_i}^{(k)} = \frac{B_{\text{max}}^{(k)}}{P^{(k)}} \cdot N_{\text{аб}_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{\text{викл}_i}^{(k)} = \\ &= \frac{10.24}{5} \cdot 190 \cdot 10 \cdot \frac{50}{3600} = 54.04 \text{ Мбіт/с} \end{aligned}$$

Проведемо розрахунок трафіку доступу до відеоспостереження по формулі (1.1)-(1.3)

- для секції А:

$$\begin{aligned} \gamma_i^{(k)} &= B_{\text{ср}}^{(k)} \cdot N_{\text{аб}_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{\text{викл}_i}^{(k)} = \frac{B_{\text{max}}^{(k)}}{P^{(k)}} \cdot N_{\text{аб}_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{\text{викл}_i}^{(k)} = \\ &= \frac{4,096}{1} \cdot 6 \cdot 3600 \cdot \frac{1}{3600} = 24,58 \text{ Мбіт/с} \end{aligned}$$

- для секції Б:

$$\begin{aligned}\gamma_i^{(k)} &= B_{cp}^{(k)} \cdot N_{аб_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{викл_i}^{(k)} = \frac{B_{max}^{(k)}}{P^{(k)}} \cdot N_{аб_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{викл_i}^{(k)} = \\ &= \frac{4,096}{1} \cdot 3 \cdot 3600 \cdot \frac{1}{3600} = 12,29 \text{ Мбіт/с}\end{aligned}$$

- для секції В:

$$\begin{aligned}\gamma_i^{(k)} &= B_{cp}^{(k)} \cdot N_{аб_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{викл_i}^{(k)} = \frac{B_{max}^{(k)}}{P^{(k)}} \cdot N_{аб_i}^{(k)} \cdot T_c^{(k)} \cdot f_{викл_i}^{(k)} = \\ &= \frac{4,096}{1} \cdot 6 \cdot 3600 \cdot \frac{1}{3600} = 24,58 \text{ Мбіт/с}\end{aligned}$$

Просумувавши всі значення навантаження. загальна величина на будинок становитиме 216,75 Мбіт/с.

Результати розрахунків по кожному будинку окремо та мережі в цілому зведемо в таблицю 1.5.

Таблиця 1.5 - Розрахунок навантаження на мережу.

Будинок	Навантаження, Мбіт/с	
	ПК	Відеонагляду
Секція А	51,2	24,58
Секція Б	50,06	12,29
Секція В	54,04	24,58
Всього:	155,3	61,45

Як виходить з наведеної таблиці, загальна величина навантаження на мережне устаткування в цілому складає 216,75 Мбіт/с. Інтернет повинен становити не менш 155,3 Мбіт/с, навантаження на устаткування відео спостереження – 61,45Мбіт/с.

Висновок до розділу 1

В даному розділі дипломного проекту було розглянуто об'єкт житлового комплексу River House, побудований в місті Українка, обрано сукупність засобів телекомунікацій, розплановано розробку системи відео спостереження та відеодомофонізації для підвищення рівня захищеності людей та об'єктів приватної власності, забезпечення послуг високошвидкісного доступу до мережі Інтернет. Загальна кількість квартир – 251, дитячий заклад - 1. Було розроблено інформаційна модель, надані характеристики послуг в мережі та розраховані параметри трафіку.

Загальна величина навантаження на мережне устаткування в цілому складає більше 216,75 Мбіт/с. Навантаження на устаткування відео спостереження – 61,45 Мбіт/с, інтернет - 155,3 Мбіт/с.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ ВІДЕОНАГЛЯДУ.

2.1 Побудова системи відеоспостереження і завдання, яке вона вирішує.

Системи відеоспостереження призначені для підвищення рівня безпеки об'єкта і для мінімізації можливих наслідків небажаних впливів на людей, на матеріальні цінності і на інформаційні ресурси. Небажаний вплив із зовнішнього (по відношенню до охоронюваної зони) середовища можуть бути як усвідомленим (з боку кримінальних елементів), так і результати техногенних катастроф або стихійних лих. На рисунку 2.1 умовно розглянемо систему відео нагляду, як замкнуту систему управління відео наглядом, що складається з елементів.

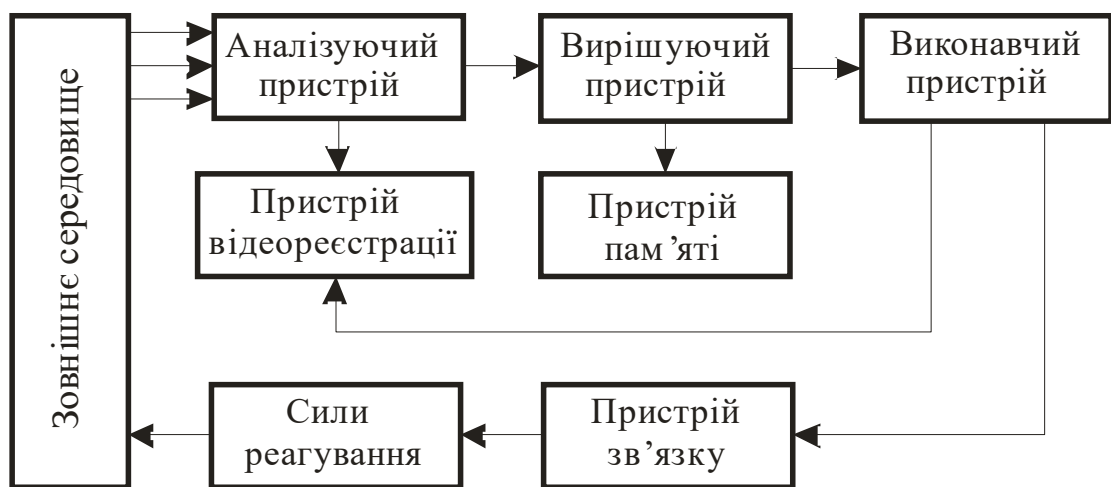


Рисунок 2.1 – Побудова системи відеореєстрації

Пристрій аналізу сприймає вплив із зовнішнього середовища (оптичне зображення об'єкта на матриці відеокамери) і перетворює його у вигляд, прийнятний для прийняття рішення

Пристрій пам'яті зберігає інформацію про можливу небезпеку.

Вирішуючий пристрій, на входи якого приходять сигнали з двох попередніх пристроїв, формує сигнал тривоги при виконанні встановлених

умов. В якості вирішального пристрою, як правило, використовується оператор, проте останнім часом йому на допомогу все більше приходять такі технічні засоби, як детектори руху, системи автоматичного розпізнавання осіб людей або автомобільних номерів.

Пристрій відеореєстрації служить для організації протоколу подій, тобто запису відеосигналів, які поступають з виконавчого пристрою, який аналізується, що надалі дозволяє проводити розслідування подій, що відбулися. Крім того, відеозапис дозволяє зменшити вплив «людського фактору» охорони.

Пристрій зв'язку служить для передачі тривожної інформації силам реагування. Передача інформації може здійснюватися за допомогою локальних комп'ютерних мереж, Інтернету, електронної пошти, телефонних мереж, SMS-повідомлень тощо.

Виконавчий пристрій може автоматично впливати на зовнішнє середовище - по тривозі включати сирену, строб-спалах, виконавчі механізми.

Сили реагування (охорона, МНС і т. П.) безпосередньо впливають на запобігання негативним явищам зовнішнього середовища.

Перелічимо основні завдання проектуємої цифрової системи відеонагляду:

- висока якість відтворюється відеозапису;
- цифрове збільшення і масштабування будь-яких кадрів;
- висока швидкість доступу до відеоархіву;
- миттєвий пошук і перегляд відеозапису за номером камери, дати і часу;
- легка і недорога трансляція відеоархівів по внутрішнім і зовнішнім каналів зв'язку;
- можливість інтеграції з іншими комп'ютерними системами безпеки;
- можливість відправки електронних тривожних повідомлень з допомогою SMS та електронної пошти;
- можливість швидкого перенесення відеоінформації на сумісні зовнішні носії інформації.

2.2 Переваги цифрового відеонагляду над аналоговим.

Найбільш принципових відмінностей між аналоговим і цифровим сигналом, крім безпосередньо форми, є імунітет до шумів. Цифровий сигнал в електронній формі також схильний до дії шуму, як і аналоговий. Але цифрові сигнали можуть мати тільки два значення: нуль і одиницю. Шум буде впливати на сигнал тільки в тому випадку, якщо його величина досягне рівнів, які можуть перевершити стійкість цифрових схем, що визначають рівність сигналу нулю або одиниці.

Це означає, що цифрові сигнали допускають акумуляцію шуму до неймовірного рівня в порівнянні з аналоговими видеосигналами, тому ми говоримо, що цифрові сигнали фактично мають імунітет до шумів. В підсумку, це дає більш протяжні відстані для передачі, високу перешкодозахищеність і відсутність деградації сигналу, тобто більш високу якість зображення.

Інша важлива перевага цифрового видеосигналу - це можливість цифрової обробки і зберігання інформації. Тобто поліпшення зображення, його стиснення, різні корекції. Вкрай важливим є те, що копія і оригінал нічим не відрізняються за якістю зображення. І останньою перевагою цифрового відео є можливість перевірки достовірності копії. Ця функція часто називається нанесенням «водяних знаків» (water-mark) і дозволяє захистити інформацію, записану в цифровій формі від підробки, що вкрай важливо для індустрії відеоспостереження.

2.3 Переваги IP відеосистем

З практичної точки зору у IP-систем велику кількість переваг:

- якість зображення (при застосуванні мегапіксельних матриць з прогресивною розгорткою);

- використання спеціалізованого програмного забезпечення, що дозволяє проводити глибоке відеоаналітику (облік кількості відвідувачів, детекція натовпу, детекція осіб, відправлення тривожних повідомлень на e-mail, розпізнавання номерів інтеграція з POS та багато іншого);

- можливість фільтрувати відеопотоки через безпечне Інтернет з'єднання;
- масштабованість (легкість додавання нових камер у вже існуючу систему);

- менша вартість інсталяції (даний пункт актуальний для систем понад 30 камер, або при розгортанні системи на вже готової мережевої інфраструктури);

Мегапиксельні камери вже сьогодні починають конкурувати за ціною з високоякісними аналоговими камерами, завдяки тому, що для забезпечення однакового рівня безпеки на об'єкті потрібно набагато менша кількість мегапиксельних HD-камер, ніж при побудові системи безпеки на аналогу. Кілька років тому IP-камери зустрічалися лише на стратегічно важливих об'єктах, сьогодні ж дані рішення доступні для роздрібної та оптової торгівлі, виробничих об'єктів, сфери освіти та будівельної індустрії. IP-відеоспостереження є природним розвитком охоронного відеоспостереження, однак системи з високим дозволом тільки починають прокладати собі дорогу на ринку систем безпеки. За IP-системами майбутнє, перехід на них буде обумовлений бажанням клієнта отримувати якіснішу картинку, удосконаленням засобів зберігання відео, а також збільшенням пропускної спроможності каналів передачі сигналу.

Переваги IP:

- можуть бути безпроводними — Wi-Fi IP камера;
- використовують інтелектуальні технології;
- зростає фінансова доступність комутуючого, обробного і записуючого сигналу устаткування;
- висока чіткість зображення і відсутність перешкод при подовженні провідної лінії передачі;
- охоплюють великі території;

- можливість використання в спостереженні за швидкісними технологічними процесами, за рахунок підвищення частоти розгортки зображення;
- наявність детекторів руху і звуку;
- розширені можливості оповіщення та управління подіями;
- енергоспоживання, подача сигналу і т. д. здійснюється за допомогою одного кабелю (PoE технологія) для IP камери;
- немає обмеження по дальності передачі зображення.

2.4 Класифікація IP-відеокамер

IP-камера - це стаціонарно встановлена камера, що має вбудований IP-сервер, мережевий інтерфейс і підключається безпосередньо до системи Internet. Багато мережевих камер мають такі додаткові засоби як: детектори руху, відправлення повідомлень по e-mail, робота з модемом, підключення зовнішніх датчиків та ін. Користувачі можуть звертатися до камери за допомогою стандартного IP браузер. Залежно від налаштувань, доступ до відеозображення, отриманому IP-камерою, може бути відкритий всім користувачам мережі або тільки авторизованих користувачів.

Будучи мережевим пристроєм, кожна IP-камера в мережі має свою IP-адресу. На відміну від аналогових камер, при використанні IP-камер, після одержання відеокадру із ПЗЗ або КМОП матриці камери, зображення залишається цифровим аж до відображення на моніторі.

Як правило, перед передачею, отримане з матриці зображення стискується за допомогою покадрових (MJPEG) або потокових (MPEG-4) методів відеостиску. Існують спеціалізовані IP-камери, що здійснюють передачу відео в незжатому вигляді.

Як протокол транспортного рівня в IP-камерах можуть використатися протоколи: TCP, UDP і інші транспортні протоколи мережевого протоколу IP.

Завдяки тому, що IP-камерам не потрібно передавати аналоговий сигнал у форматі PAL або NTSC, в IP-камерах можуть використатися більші дозволи, включаючи мегапиксельні. Типовий дозвіл для мережевих камер: 640x480 крапок. Існують камери з мегапиксельними дозволами: 1280x1024, 1600x1200 і більше високими.

Завдяки відмові від використання стандартів аналогового телебачення PAL і NTSC, IP-камери можуть передавати відеокадри з необхідною частотою. Існують IP-камери із частотою передачі більше 60 кадрів у секунду.

2.4.1 Принципи функціонування IP-камери

IP-камера складається, насамперед, із сенсора. Дуже часто замість стандартних CCD-матриць для відеоспостереження використовуються більш дешеві CMOS-сенсори. Хоча вони мають більше низьку чутливість і не занадто гарну передачу кольору, їхнє використання дозволяє сильно зменшити вартість пристрою, оскільки ці сенсори являють собою «усе в одній мікросхемі» із цифровим виходом даних.

До складу мережевої камери входить мікропроцесор для компресії відео й детектування руху (або просто мікросхема компресора). Найбільш популярний JPEG, як найпростіший і дешевий; досить часто використовується також MPEG4, найбільш рідким і дорогим є MPEG2. Із завершенням дії патенту на арифметичне кодування здобуває популярність WaveLet. І нарешті, до складу мережевої камери входить мережевий контролер 10/100 Мбіт/с.

Сучасна IP-камера являє собою цифровий пристрій, що робить відеозйомку, оцифровку, стиск і передачу по комп'ютерній мережі відеозображення. Тому до складу IP-камери входять наступні компоненти:

- ПЗЗ-матриця;
- об'єктив;
- оптичний фільтр;

- плата відеозахоплення;
- блок компресії (стиску) відеозображення;
- центральний процесор і убудований IP-сервер;
- ОЗУ;
- флеш-пам'ять;
- мережевий інтерфейс;
- послідовні порти;
- тривожні входи/виходи.

Як фотоприймач у більшості IP-камер застосовується ПЗЗ-матриця (ПЗЗ, CCD – прилад із зарядовим зв'язком) – прямокутна світлочутлива напівпровідникова пластинка з відношенням сторін 3:4, що перетворює падаюче на неї світло в електричний сигнал. ПЗЗ-матриця складається з великої кількості світлочутливих осередків. Для того, щоб підвищити світлову чутливість ПЗС-матриці, нерідко формують структуру, що створює мікролінзу перед кожним з осередків. У технічних параметрах IP-камери звичайно вказують формат ПЗЗ-матриці (довжина діагоналі матриці в дюймах), число ефективних пікселів, тип розгорнення (порядкова або черезрядкова) і чутливість [2].

2.4.2 Основні характеристики IP-камер відео спостереження

До основних характеристик IP-камер відеоспостереження відносяться:

1. Формат матриці.

Формат - параметр, що характеризує розміри відеоматриці камери. Формат вказується в дюймах і дозволяє визначати кут зору камери при застосуванні об'єктива з тією або іншою фокусною відстанню. Чим вище формат матриці, тим більше її фізичні розміри й тим більший кут огляду вона може забезпечити. Цей параметр жорстко не пов'язаний з фізичними розмірами

й відеоматриці, що мають той самий формат, можуть мати небагато різні геометричні розміри. Розміри деяких відеоматриць:

- 1/3" (ширина - 4.8 мм; висота = 3,6 мм);
- 1/2" (ширина : 6.4 мм; висота = 4,8 мм);
- 2/3" (ширина 8.8 мм; висота = 6,6 мм);
- 1" (ширина - 12.7 мм; висота = 9,5 мм);
- 1/3" (ширина - 4.8 мм; висота = 3,6 мм);
- 1/2" (ширина : 6.4 мм; висота = 4,8 мм);
- 2/3" (ширина 8.8 мм; висота = 6,6 мм);
- 1" (ширина - 12.7 мм; висота = 9,5 мм).

У міру розвитку рівня технології на ринку спостерігається стійка тенденція до постійного зниження формату оскільки при цьому падає ціна камер.

2. Роздільна здатність камери відеоспостереження

Роздільна здатність вимірюється в телевізійних лініях (ТВЛ) і характеризує, наскільки дрібні деталі можна розрізнити за допомогою телевізійної камери. Ця величина в основному визначається числом елементів відеоматриці: чим більше елементів, тим вище роздільна здатність. Абсолютне значення роздільної здатності можна зв'язати із числом елементів за допомогою наступного емпіричного співвідношення:

Роздільна здатність у ТВЛ= $3/4$ числа елементів

На величину роздільної здатності впливає й електронна частина телевізійної камери (наприклад, смуга переданих нею частот), однак при цьому вона може змінюватися тільки у бік погіршення. Зниження формату відеоматриці мало позначається на дозволі камери, тому що можливості технології дозволяють робити елементарні площадки досить маленькими. Із принципу роботи кольорової відеоматриці ясно, що розв'язна здатність її нижче, ніж чорно-білої. У цей час ринок пропонує камери відеоспостереження наступного дозволу:

Чорно-білі камери середнього дозволу (приблизно від 510 до 560 елементів по горизонталі) мають дозвіл від 380 до 420 ТВЛ.

Чорно-білі камери підвищеного дозволу (до 800 елементів по горизонталі) мають дозвіл до 600 ТВЛ.

Кольорові камери середнього дозволу мають дозвіл від 280 до 330 ТВЛ.

Кольорові камери підвищеного дозволу мають дозвіл до 460 ТВЛ (до 560 ТВЛ по S - VHS виходу).

3. Мінімальна освітленість

Мінімальна освітленість характеризує рівень освітленості, при якому камера відеоспостереження дає "нормально сприймане" зображення. Цей параметр вимірюється в люксах (фототехнічна характеристика, що ставиться до спектрального діапазону, сприйманому людським оком). Мінімальна освітленість передбачає кілька різних методик виміру, а в паспорті камери не завжди вказується по якій саме з них проведений вимір. По-перше, існують різні критерії визначення "нормально сприйманого" зображення, а по-друге, завжди повинне бути зазначене, де саме обмірювана мінімальна освітленість: на відеоматриці або на об'єктиві.

При вимірі мінімальної освітленості на об'єктиві враховуються світлові втрати всередині нього, які тим більше, чим вище відносний отвір (менше світлосила) об'єктива.

Зі сказаного випливають два висновки: по-перше, величина мінімальної освітленості кольорових камер набагато більше, ніж у чорно-білих, по-друге, чим менше формат відеоматриці, тим більше тверді вимоги пред'являються до освітленості об'єкта спостереження. Характерна величина мінімальної освітленості на об'єктиві F1.4 для чорно-білих камер лежить у діапазоні від 0.1 до 0.5 люкс, а для кольорових - від 1 до 3 люкс.

4. Кріплення об'єктивів

Всі корпусні камери мають стандартний вузол для приєднання телевізійних об'єктивів. Існує два стандарти: "C" і "CS" з однаковим приєднувальним різьбленням D25,4 x 0,8 і різним заднім відрізком (17,5 мм і

12,5 мм відповідно). Якщо камера має приєднувальний вузол типу C, то до неї підійде тільки C об'єктив. Для камери з вузлом CS підходять об'єктиви CS і C зі спеціальним перехідним кільцем.

5. Напруга живлення

Камери бувають розраховані або на 24, 220V змінного струму, або на 12V постійного струму. Ця характеристика мало впливає на ціну камери, але важлива для її експлуатації. Тут треба виходити з конкретної структури електричних комунікацій.

6. Додаткові вимоги до кольорових камер

Основна вимога - правильна передача кольорів. Зміна джерел світла може приводити до значних перекручувань передачі кольору, якщо камера не містить спеціальної схеми "балансу білого". Найпростіші (недорогі) кольорові камери відеоспостереження мають лише автоматичний "баланс білого" для даного джерела світла. Усередині камер, як правило, є регулювання для адаптації до різних джерел світла.

7. Робочий діапазон температур

На більшість камер відеоспостереження вказується наступний температурний діапазон: -10...+50°C для чорно-білих і 0...+50°C для кольорових. Зрозуміло, при використанні камер у вуличних умовах необхідно застосовувати спеціальні термокожухи з підігрівом.

2.4.3 Види IP-камер

Мережеві камери можна класифікувати залежно від можливості їхнього використання тільки усередині приміщення або як усередині, так і поза приміщенням. Зовнішні мережеві камери часто оснащені об'єктивом з автодіафрагмой, що може регулювати кількості світла, що надходить на датчик зображення. Для зовнішніх камер також потрібен захисний кожух, якщо камера не оснащена захисним корпусом. Існують кожухи й для внутрішніх камер, які

необхідно захистити від суворих умов (наприклад, пилу й вологості), вандалізму або псування. У деяких камерах уже передбачені функції захисту від вандалізму й псування, тому зовнішній кожух не потрібно.

Мережеві камери (як внутрішні, так і зовнішні) підрозділяються на фіксовані, фіксовані купольні, PTZ-камери і купольні PTZ-камери.

2.4.4. Фіксовані мережеві та купольні мережеві камери

Фіксовані мережеві камери — це камери, що мають фіксоване поле огляду (звичайне, телескопічне або ширококутове). Вони можуть бути оснащені об'єктивами з фіксованим фокусом або об'єктивами зі змінною фокусною відстанню. Фіксовані камери — це традиційний вид камер. При їхньому використанні видно саму камеру й місце, на яке вона спрямована. Такі камери є оптимальним рішенням у випадках, коли необхідно, щоб камера була добре видна. Такі камери можна встановлювати в кожухах, призначених для експлуатації усередині й поза приміщеннями.

Фіксована купольна мережева камера, також називається міні-купольна, являє собою фіксовану камеру, попередньо встановлену в невеликий купольний корпус. Подібну камеру можна направити в будь-яке місце. Її головною перевагою є непомітний дизайн, а також неможливість визначити, у яку сторону вона спрямована. Камера також захищена від злому. Одним з недоліків фіксованих купольних камер є те, що в них рідко можна перемінити об'єктив, і, навіть якщо це можливо, вибір об'єктивів обмежений простором усередині купольного корпусу. Для компенсації цього недоліку камери оснащені об'єктивом зі змінною фокусною відстанню, що дозволяє відрегулювати кут огляду.

2.4.5 PTZ-камери й купольні PTZ-камери

PTZ-камери й купольні PTZ-камери оснащені функціями панорамування, нахилу й масштабування автоматично або вручну. Всі команди панорамування, нахилу й масштабування відправляються по мережевому кабелі, призначеному для передачі відеозображення, при цьому не потрібна наявність проводів RS-485, як у випадках з аналоговими PTZ-камерами.

Електронний стабілізатор зображення (EIS). Установлені поза приміщенням, купольні PTZ-камери з масштабним коефіцієнтом понад 20 чутливі до вібрацій, викликаних автомобільним рухом або вітром. Стабілізатор EIS допомагає скоротити вплив вібрації на відеозображення. Крім того, для одержання більш корисного відеозображення стабілізатор EIS може скоротити розмір файлу при стиску зображення, заощаджуючи тим самим обсяг пам'яті.

Захисна маска. Функція захисної маски, що дозволяє блокувати перегляд і запис певних зон, може бути доступна в різних мережних відеопродуктах. В PTZ-камерах і купольних PTZ-камерах дана функція виконується навіть при зміні кута огляду, тому що маска рухається разом із системою координат. Попередньо встановлені положення. У багатьох PTZ-камерах і купольних PTZ-камерах можна запрограмувати від 20 до 100 положень. Як тільки положення встановлені, оператор може дуже швидко переходити від однієї крапки до іншої.

Функція E-flip. Якщо купольна PTZ-камера встановлена на стелі й використовується для спостереження за людьми, можуть виникнути ситуації, коли людина проходить прямо під камерою. При спостереженні за людиною без застосування функції E-flip зображення будуть переверненими. У таких випадках функція E-flip повертає зображення на 180 градусів. Це відбувається автоматично без участі оператора.

Функція повороту Auto-flip. PTZ-камери, на відміну від купольних PTZ-камер, звичайно не оснащені функцією повного безперервного панорамування з кутом 360 градусів через механічний обмежник, що не дозволяє камерам робити кругові рухи. Проте, завдяки функції повороту Auto-flip мережева PTZ-камера може з максимальною швидкістю повернути голівку на 180 градусів і продовжувати панорамування за такою нульовою крапкою. Таким чином, вона може постійно стежити за людиною або об'єктом у будь-якому напрямку.

Хоча PTZ-камера й купольна PTZ-камера оснащені однаковими функціями, між ними є відмінності. Мережеві PTZ-камери не мають можливості повного безперервного панорамування з кутом 360 градусів через механічний обмежник. Це значить, що вони не можуть стежити за людиною, що рухається навколо камери. Виключення становлять PTZ-камери з функцією повороту Auto-flip, наприклад мережна PTZ-камера AXIS 215.

Мережні PTZ-камери не розраховані на безперервну роботу або так званий «маршрут патрулювання», коли камера автоматично рухається від одного заданого положення до іншого.

2.4.6 Відеокамери цілодобового спостереження

Всі види мережевих камер можуть використатися для цілодобового спостереження. Камера для цілодобового спостереження розроблена для використання поза приміщенням або в приміщенні зі слабким освітленням. Кольорова мережева камера для цілодобового спостереження забезпечує кольорове зображення протягом дня. Як тільки кількість світла зменшується до певного рівня, камера автоматично перемикається в режим нічної зйомки, при якому ближній інфрачервоний (ІЧ) діапазон світла використовується для одержання якісного чорно-білого зображення.

Довжина хвилі ближньої частини інфрачервоного діапазону перебуває в діапазоні від 700 до 1 000 нанометрів, тому він не видний людським оком, але більшість матриць камер може його виявити й використати. Протягом дня камери для цілодобового спостереження використовують фільтр відсічення ІЧ-випромінювання. Це робиться для фільтрації інфрачервоного світла, що може спотворювати видимі людиною кольори. У режимі нічної (чорно-білої) зйомки фільтр відсічення ІЧ-випромінювання вбирається, дозволяючи досягти світлочутливості до 0,001 люкс або нижче.

Джерело ІЧ-випромінювання, що робить світло ближньої ІЧ області, можна використати в сполученні з камерами для цілодобового спостереження. Це розширить можливості камери робити високоякісне відеозображення в умовах низького освітлення або вночі.

2.4.7 Мегапіксельні камери

Мегапіксельні мережні камери (як фіксовані, так і купольні фіксовані) оснащені мегапіксельним датчиком зображення, що дозволяє одержати зображення з дозволом до мільйона й більше пікселів. Це принаймні у два рази більше, ніж може забезпечити аналогова камера.

На сьогоднішній день, на відміну від камер з меншим дозволом, камери з мегапіксельні дозволом мають знижену світлочутливість. Крім того, відеопотоки високого дозволу, створювані мегапіксельні камерою, накладають підвищені вимоги до пропускну здатності мережі й обсягу пам'яті, хоча цю проблему можна вирішити, використовуючи стандарт стиску відеозображення H.264.

2.5 Вибір відеокамер

При виборі елементів системи відеонагляду було звернуто особливу увагу на наступні аспекти:

- фірма-виробник обладнання повинна мати не менше ніж п'ятирічний практичний досвід роботи в даній області;
- наявність його адаптації до вимог українського ринку, а саме: кліматичну стійкість, тобто діапазон робочих температур повинен бути для деяких блоків не менше $-40...+40^{\circ}\text{C}$); вандалостійкість; стійкість до нестабільного живлення; наявність сертифіката відповідності; наявність технічних умов, за якими проводиться пропонована продукція; наявність повної експлуатаційної документації з принциповими і монтажними схемами, наявність гарантійного та післягарантійного обслуговування та можливість закупівлі ремонтних ЗІП.

Проаналізувавши ринок продукції було зроблено висновок, що продукція Hikvision - кращий вибір на ринку систем відеоспостереження. Дослідження і розробки компанії випереджають всіх конкурентів, тому компанія є лідером ринку.

Враховуючи всі параметри та цінову політику було обрано основні відеокамери №3-№15 **Hikvision DS-2CD2043G0-I** (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2— Загальний вигляд відеокамери **Hikvision DS-2CD2043G0-I**

Сучасна 4 Мп IP відеокамера Hikvision DS-2CD2043G0-I (4 мм) оснащена матрицею 1/3 "Progressive Scan CMOS і має фіксований об'єктив з фокусною

відстанню 4 мм, що забезпечує кут огляду 78 °. Камера підтримує кодеки H.264, H. 265+, MJPEG, H.265, H.264 + і здатна записувати відео високої якості з максимальною роздільною здатністю 2560x1440. Швидкість запису при цьому становить 2560 x 1440, 2304 x 1296, 1920 x 1080 - 25 кадрів / с. Функції 3D DNR, 120дБ WDR, BLC дозволяють поліпшити якість зображення в складних умовах зйомки.

Камера оснащена інфрачервоною підсвіткою з технологією EXIR дальністю 30 метрів, що забезпечує відмінне рівномірне освітлення кадру в нічний час. Для локального зберігання даних є вбудований слот Micro SD / SDHC / SDXC до 128 ГБ з підтримкою функції ANR. Пристрій підтримує такі смарт-функції як виявлення перетину лінії, виявлення вторгнень, виявлення осіб, 1 фіксована область ROI для основного потоку і підпотоків.

Камера DS-2CD2043G0-I виконана в металевому корпусі, має клас захисту IP67, грозозахист TVS 2000 і здатна працювати в температурному діапазоні -30 ° С ~ + 60 ° С. Підтримується технологія PoE для передачі живлення по звитій парі. Якісна збірка і надійність роботи роблять цей пристрій оптимальним у співвідношенні ціна / якість.

Камери №1 та №2 було обрано більш потужні Hikvision DS-2CD2T43G0-I8 (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3– Загальний вигляд відеокамери Hikvision DS-2CD2T43G0-I8

Вона являє собою 4-мегапиксельну вуличну IP-камеру з потужною ІЧ-підсвічуванням до 80 метрів. Ідеальне рішення для охорони периметра як в денний, так і в нічний час.

Стандарт стиснення камери від H.265 + до MJPEG. Є функція цифрового шумозаглушення, цифровий широкий динамічний діапазон і компенсація стрічного засвічення (ICR, WDR, 3D DNR, BLC).

Крім того, ця камера має клас захисту від перепадів напруги TVS2000.

Висновок до розділу 2

У цьому розділі було розглянуто побудову сучасних систем відео нагляду та завдання які вони вирішують, проаналізовано принципи їх функціонування. Визначено переваги цифрового відеонагляду над аналоговим. Сформульовано картину для вибору обладнання, технології підключення відеокамер, забезпечення безперебійної роботи системи, топології мережі, принципів роботи. Зроблено вибір відеокамер

3 ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИБІР ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ ВІДЕОНАГЛЯДУ

3.1 Вибір топології мережі

У відеоспостереженні на базі IP-технологій підключення пристроїв здійснюється на базі стандартної мережевої архітектури - локальної мережі Ethernet.

Під топологією мережі розуміється конфігурація графу, вершинам якого відповідають кінцеві вузли мережі та комунікаційне обладнання, а ребрам - фізичні або інформаційні зв'язки між вершинами.

Від вибору топології зв'язку залежать характеристики мережі. Вона відображає структуру зв'язків між її основними функціональними елементами.

Розглянемо основні топології побудови локальної мережі:

1. Топологія шина.

В якості центрального елемент виступає пасивний кабель, до якого за схемою «монтажного АБО» підключається декілька комп'ютерів. Інформація, що передається, поширюється по кабелю і доступна одночасно всім комп'ютерам, приєднаним до цього кабелю.

Основними перевагами такої схеми є її дешевизна і простота приєднання нових вузлів до мережі, а недоліками - низька надійність (будь-який дефект кабелю повністю паралізує всю мережу) і невисока продуктивність (в кожен момент часу тільки один комп'ютер може передавати дані по мережі, тому пропускна здатність ділиться тут між усіма вузлами мережі).

На рисунку 3.1 розглянемо приклад структурної схеми топології шина .



Рисунок 3.1 – Схема топології шина

2 Топологія кільце. У мережах з кільцевою топологією дані передаються по кільцю від одного комп'ютера до іншого. Головною перевагою кільця є те, що воно за своєю природою забезпечує резервування зв'язків. Дійсно, будь-яка пара вузлів з'єднана тут двома шляхами - за годинниковою стрілкою і проти неї. Крім того, кільце являє собою дуже зручну конфігурацію для організації зворотного зв'язку - дані, зробивши повний оборот, повертаються до вузла-джерела. Тому джерело може контролювати процес доставки даних адресату. У той же час в мережах з кільцевою топологією необхідно вживати спеціальних заходів, щоб в разі виходу з ладу або відключення будь-якого комп'ютера, не переривався канал зв'язку між іншими вузлами кільця.



Рисунок 3.2 – Схема топології кільце

3. Топологія зірка. Утворюється в разі, коли кожен комп'ютер підключається безпосередньо до загального центрального пристрою, наприклад концентратора. У функції концентратора входить направлення переданої комп'ютером інформації одному або всім іншим комп'ютерам мережі. Велика

перевага топології зірка полягає в тому, що всі точки підключення зібрані в одному місці. Це дозволяє легко контролювати роботу мережі, локалізувати несправності шляхом простого відключення від центра комп'ютерів. Захист інформації розташовується на найвищому рівні і велика чисельність приєднаних комп'ютерів не вважається причиною зниження продуктивності. До недоліків зіркоподібної топології відноситься більш висока вартість мережного обладнання через необхідність придбання спеціалізованого центрального пристрою. Топологію зірка наведено на рисунку 3.3.



Рисунок 3.3 – Схема топології зірка

Проаналізувавши вищенаведену інформацію щодо існуючих топологій, та спираючись на недоліки та переваги кожної, для побудови мережі в даній дипломній роботі було обрано топологію зірка (рисунок 3.4).



Рисунок 3.4 – Зіркоподібна топологія

3.2 Вибір технології підключення відеокамер

Для підключення IP-відеокамери, необхідно подати на неї електроживлення та забезпечити середу передачі сигналу. Використання технології передачі живлення по звитій парі разом з даними - економічне і ефективне рішення при установці мережових відеокамер, точок бездротового доступу, IP-телефонів і інших мережових пристроїв. Така технологія є і називається PoE (Power of Ethernet).

PoE представляє собою промисловий стандарт передачі живлення по сигнальному кабелю в IP-мережах за міжнародною класифікацією IEEE802.3af. Зобразимо типову схему побудови IP-відеонагляду за допомогою технології PoE на рисунку

Даний стандарт дозволяє передавати живлення напругою в 48 В по сигнальному кабелю UTP5 (звита пара 5-ї категорії) на відстань до 100 м. Максимальна потужність 15,4 Вт. Частою мірою застосовується для живлення IP-відеокамер внутрішнього виконання. В даний час для пристроїв з більш високою споживаною потужністю (до 24 Вт) існує стандарт Poe-Ь (IEEE 802.3at).

Застосування технології дозволяє не прокладати окремий кабель живлення до місця установки IP-відеокамери, але для цього потрібно комутатор з підтримкою PoE або інжектор живлення, наприклад FSE-4 (актуальний, коли комутатор вже є, а PoE в ньому немає). У разі, якщо відеокамера не підтримує живлення за PoE, використовують спліттер (наприклад, FD-1 або FD-2). Комутатор або інжектор вводить напругу живлення в кабель витої пари UTP, а спліттер виділяє його і подає безпосередньо на відеокамеру. На етапі проектування логічно використати PoE комутатор, та вибрати відеокамери з підтримкою живлення PoE.

Комутатор з PoE або інжектор PoE забезпечує спільну передачу даних і живлення через стандартний Ethernet-кабель категорії 5. Він приймає на вході дані від комутатора або маршрутизатора, а на виході формує напругу

постійного струму, яка передається через невикористовувані контакти мережевого кабелю 4, 5 і 7, 8 або спільно з даними через контакти 1, 2 і 3, 6. До подачі напруги інжектор автоматично тестує лінії на предмет підтримки віддаленим пристроєм технології PoE, що виключає випадкове пошкодження пристроїв, що не підтримують стандарт IEEE 802.3af.

Комутатор з входами PoE – представляє собою комутатор з можливістю представлення електроживлення PoE за всіма чи декількох груп портів.

Необхідне обладнання для встановлення технології PoE:

1. Відеокамера, що підтримує технологію PoE (зазвичай всі сучасні IP-камери підтримують цей стандарт);
2. PoE-комутатор – пристрої, за допомогою яких функціонує електроживлення по стандарту PoE.

Схема побудови IP-відеонагляду для житлового комплексу River House зобразимо в додатку В

3.3 Вибір маршрутизатора та комутатора ядра

Модульний комутатор 3 рівня є ідеальним рішенням для створення сучасної мережі, де відмовостійкість, надійність і висока продуктивність є ключовими вимогами.

В нашому проекті центральний комутатор використовується для підключення серверного устаткування та комутаторів рівня доступу на поверхах будівлі.

За функціональним складом, характеристиками та середнім рівнем споживання обираємо комутатор DES 3828.

Загальний вигляд маршрутизатора зобразимо на рисунку 3.5.



Рисунку 3.5 - Загальний вигляд маршрутизатора DES 3828

Пристрої серії DES-38xx є ідеальним рішенням для мереж, об'єднуючи комутацію 2 рівня з IP-маршрутизацією, зменшуючи кількість трафіку, що передається на магістраль мережі і сервери.

До переваг даного комутатора варто віднести:

- розширені функції безпеки;
- висока продуктивність і доступність;
- багаторівнева якість обслуговування (QoS).

Основні характеристики:

- 24 порти 10 / 100 BASE-TX;
- 2 порти 10/100 / 1000 BASE-T;
- 2 комбо - порта 10/100 / 1000BASE-T / SFP;
- автоузгодження швидкості;
- консольний порт RS-232.

Центральний маршрутизатор є одним з головних пристроїв мережі.

На нього покладено багато функцій, він повинен організовувати захист локальної мережі від зовнішніх вторгнень, надавати можливість локальним користувачам підключатися до Інтернету.

Маршрутизатор DFL-2500 фірми D-Link - закінчене рішення в області безпеки, що включає вбудовану підтримку брандмауера, балансування навантаження, функцій відмовостійкості, механізму Zone-Defense, фільтрації вмісту, аутентифікації користувачів, блокування «миттєвих» повідомлень і додатків P2P, захисту від атак «відмова в обслуговуванні» DoS. Даний пристрій відповідає вимогам підприємств до безпеки і віддаленого доступу, забезпечуючи високопродуктивне рішення за розумною ціною.

Загальний вигляд маршрутизатора зобразимо на рисунку 3.6, а основні характеристики наведемо у таблиці 3.1.



Рисунок 3.6 – Загальний вигляд маршрутизатора DFL-2500

Таблиця 3.1- Характеристики маршрутизатора DFL-2500

Характеристика	DFL-2500 фірми D-Link
Інтерфейс	8 портів Gigabit Ethernet
Продуктивність	- продуктивність міжмережного екрану 600 Мбіт/с - - кількість паралельних сесій 1 000 000 - - політики 4000
Функція міжмережного екрану	- PPPoE ; - Прозорий режим NAT, PAT ; - Протокол динамічної маршрутизації OSPF; - N.323 NAT Traversal ; - Політики за розкладом ApplicationLayerGateway (ALG) ; - Application Layer Gateway (ALG); - Технологія Zone-Defense;
Мережні функції	- DHCP клієнт / північ - DHCP relay - Маршрутизація на основі політик IEEE 802.1Q VLAN - IP Multicast: IGMP v1-v3, IGMP Snooping
Балансування навантаження	- балансування вихідного трафіку - сервер балансування навантаження - алгоритм балансування: 3 типи - перенаправлення трафіку при обриві каналу
Живлення	Внутрішнє джерело живлення, споживання 40Вт

3.4. Вибір комутаторів доступу

Комутатор доступу необхідний для забезпечення підключення до локальної мережі кінцевих пристроїв (наприклад, користувачів ПК, точок доступу WIFI, відеокамер та іншого подібного обладнання.).

Відмовостійкість локальної мережі може бути забезпечена за рахунок таких особливостей комутатора доступу, як стекування і агрегація підключень.

В таблиці 3.2 наведемо порівняння можливих пристроїв, які здатні виконувати функції комутатора доступу.

Таблиця 3.2– Порівняльна характеристика комутаторів доступу

	DES-3200	DES-3250TG	DES-1018
Конфігурація портів	24 портів 10/100Base-TX, 2 порти 100/1000Base-X SFP и 2 комбо-порти 100/1000Base-T/SFP	48 портів 10/100/1000 BASE-T, PoE, 2 порти Combo SFP для мідного або оптичного Gigabit	16 портів 10/100/1000 BASE-T, 2 x combo 10/100/1000BASE-T/SFP
Підтримка Vlan	так	так	так
Споживання електроенергії, Вт	60	79	50
Вартість, грн	7641.00	20250.00	8315.00

Ретельно взівши всі достоїнства та недоліки вибір зупинимо на використанні комутаторів DES-3250TG.

3.5 Вибір комутатору мережі відеонагляду

Комутатор - це пристрій, який забезпечує з'єднання вузлів комп'ютерної мережі для організації єдиної системи доступу користувачів до програмних, технічних та інформаційних ресурсів. Вузлом мережі вважається будь-який пристрій з IP-адресою здатний здійснювати обмін даними.

Для побудови системи відео нагляду було прийнято рішення обрати мережевий PoE комутатор ONV-H1016PL (рисунок 3.7).



Рисунок 3.7– Загальний вигляд відеокамери PoE комутатору ONV-H1016PL

Він являє собою некерований інтелектуальний комутатор з 16 портами 10/100BASE-TX + 2 порти 10/100/1000Base-T uplink з функцією передачі даних і POE до 250 м.

- настільний, стічний 1U;
- робоча температура: -20 + 55 C;
- захист від блискавки 4KV 8 / 20us;
- клас захищеності: IP30.

3.6 Вибір відео реєстратору та жорсткого диску

Відеореєстратор - пристрій, призначений для запису, зберігання та відтворення відеоінформації.

Товари від відомого виробника Hikvision відрізняються від своїх конкурентів надійністю, довговічністю та якістю. Тому було обрано IP-реєстратор Hikvision DS-7616NI-Q2 (рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Загальний вигляд IP-реєстратору Hikvision DS-7616NI-Q2

Він представляє собою 16-канальний мережевий реєстратор відео та відноситься до обладнання професійного класу і одночасно обслуговує IP відеокамери, що володіють значним дозволом до 8 Мр. Записати і переглянути інформацію в кодуванні H.265, H.265 +, H.264, H.264 + або MPEG4 можна на 16 каналах.

Здійснюється настройка характеристик відеореєстратора, використовуючи мишу або на видаленні через порт Ethernet мережі (10/100/1000 Мбіт/с). Архівні файли з відеокамер з вихідною пропускною спроможністю 160 Мбіт/с та вихідною 80 Мбіт/с можуть зберігатися на 2 вінчестерах об'ємом до 6 Тб кожен, включених до 2 SATA портів, а також на зовнішні носії пам'яті через інтерфейси 2xUSB 2.0 або по мережі на віддалені вінчестери. Для якісного професійного дії реєстратора застосовується маса різних функцій.

Виходи відео HDMI і VGA використовуються для підключення приймачів відео, на яких проглядається зображення з високою роздільною здатністю 4K. Канал входу RCA застосовується для збереження і відтворення звуку. Електропостачання: DC 12V при споживаній потужності до 10W. Міцний пластиковий корпус в чорному кольорі придатний для установки в стійку.

Жорсткий диск було обрано WD Purple WD40PURZ на 6Тбайт.

Лінійка дисків від відомого виробника WD для систем відеоспостереження Purple виділяється технологією AllFrame, яка розрахована на роботу в режимі 24/7 при постійному записі відеопотоків. Завдяки використанню нових напрацювань забезпечується зменшення числа помилок, що викликають розпад зображення і перебої в записі.

3.7 Кабель, роз'єми та монітор

Для того, щоб побудувати локальну мережу та забезпечити живлення камер за допомогою PoE, знадобиться кабель звитої пари не нижче ніж третьої категорії (рисунок 3.9) для з'єднання вузлів мережі та роз'єм RJ-45 (рисунок 3.10).

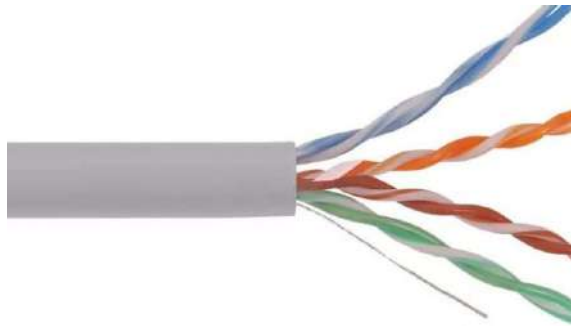


Рисунок 3.9– Кабель звитої пари

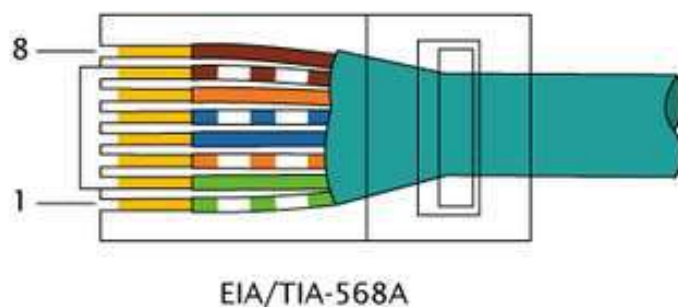


Рисунок 3.10 – Типова схема штирьових контактів роз'єму RJ-45

Було вирішено обрати кабель п'ятої категорії Ok-net, що складається з 4-ох витих пар та підходить до 10BASE-T, 100BASE-TX (Fast Ethernet), и 1000BASE-T (Gigabit Ethernet).

Для операторів потрібні робочі місця і відповідно монітори. Взагалі, для цього не потрібен дуже сучасний та багатофункціональний монітор, тому було прийнято рішення обрати Монітор 32" Samsung Curved LC32JG50Q. Це чудовий широкоформатний монітор з максимальним розширенням 2560x1440. Яскравість дисплею становить 300 кд/м². Він підтримує наступні інтерфейси: 2xHDMI, DisplayPort. Потужність, що споживається 59 Вт.

3.8 Безперебійність роботи

Треба також потурбуватись про безперебійність роботи системи, спираючись на потужність системи і час автономної роботи. Буде необхідна акумуляторна батарея для систем відеоспостереження, створена для підтримки живлення, коли живлення від мережі тимчасово відсутнє. Використаємо акумуляторну батарею, яка має низький рівень саморозряду і не потребує додаткового обслуговування.

В нашому випадку потрібно забезпечити безперебійне живлення системи відеоспостереження зі споживанням 280Вт.

Формула для розрахунку необхідної потужності джерела безперебійного живлення виглядає наступним чином:

$$P_{\text{ДБЖ}} = \left(\frac{W}{K} \right) / 0.8, \quad (3.1)$$

де W_n - максимальна реальна потужність обладнання в Вт;

K_n - коефіцієнт корекції потужності;

0,8 - рекомендований запас потужності ДБЖ.

Виходячи з формули , маємо:

$$P_{\text{ДБЖ}} = \left(\frac{280}{0.7} \right) / 0.8 = 500 \text{ Вт}$$

Для швидкої приблизної оцінки часу резерву можна використовувати просту формулу.

$$T \text{ (годин)} = E * U / P \quad (3.2)$$

де E - ємність акумуляторів А/ч;

U - напруга акумуляторів;

P - потужність навантаження всіх приладів, що підключаються.

Виходячи з формули , маємо:

$$E = \frac{T}{\frac{U}{P}} = \frac{1}{\frac{12}{500}} = 41,6 \text{ А/год}$$

Звідки отримаємо ємність АКБ 41,6 А/год, та оберемо пристрій безперебійного живлення APC Smart-UPS SRT 1000VA 230V, який забезпечить час роботи 1.04 години .

Висновок до розділу 3

В третьому розділі дипломної роботи було розроблено структурну схему мережі, на якій відображено устаткування. Визначились з обладнанням мережі, технологією підключення відеокамер, забезпеченням безперебійної роботи системи відеонагляду, топологією мережі, принципами роботи.

4 ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИБІР ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ ВІДЕОДОМОФОНУ

4.1 Вимоги до систем відеодомофону

Відеопереговорні пристрої (відеодомофони), хоча і знаходяться дещо відособлено від систем відеонагляду, так як поєднують в собі не тільки функції аудіо - та відеоконтролю, а й управління доступом на об'єкт, але, тим не менш, включають в себе їх основні компонент [1].

Домофони дозволяють абоненту ідентифікувати відвідувача за зображенням і голосом і дистанційно керувати відмиканням входних дверей, перебуваючи у видаленні від неї.

Як показує практика, в більшості випадків шахрайства, грабежів, розбоїв та інших протиправних дій, пов'язаних із заволодінням майна громадян, а також при посяганні на їх здоров'я і життя, сам об'єкт посягання (або його близькі) добровільно відкривають входні двері. Відеодомофони дозволяють, дотримуючись безпечної дистанції між відвідувачами і господарями квартири, з'ясувати все необхідне про відвідувачів і прийняти рішення про можливість їх допуску.

Домофони забезпечують відеоконтроль зовнішнього околдверного простору, двосторонній аудіо зв'язок абонента з відвідувачем і дозволяють ідентифікувати відвідувача по його зображенню і голосу.

Згідно завдання даного проекту система відеодомофону повинна забезпечувати виконання таких функцій:

- виклик абонента;
- місцеве відмикання входних дверей особистим ключем ;
- дистанційне відмикання входних дверей;
- звуковий контроль відкривання входних дверей;
- звуковий контроль натискання кнопки виклику;

- акустичний контроль і кнопку скидання неправильно набраного коду (номера квартири);
- індикацію роботи;
- можливість збільшення числа кодів.

Сучасна система відеодомофона складається з:

- блока вивозу;
- блока управління;
- блока комутації;
- разветвителя відеосигналу;
- блоку живлення;
- комунікаційних ліній;
- абонентських пристроїв.

Щоб уникнути попадання опадів або прямих сонячних променів на зовнішній блок відеодомофона необхідно захистити спеціальним козирком або іншим способом.

Особливу увагу слід приділяти забезпеченню безпеки відеодомофона, так як його користувачами є головним чином особи, які не мають відповідних навичок щодо поводження з електроустаткуванням. В першу чергу це відноситься до зовнішнього блоку і електрозамка, до яких має бути підведена напруга живлення 12 В.

Зовнішній блок відеодомофона повинен мати антивандальне виконання і відповідати таким вимогам:

- мати металеву конструкцію і елементи кріплення;
- зовнішня панель повинна бути виконана з металу високого механічного опору і покрита антикорозійним складом, бути стійкою до прямих і бічних ударів важкими предметами;
- конструкція мікрофона і динаміки не повинні дозволяти доступу, для виведення їх з ладу;
- відеокамера повинна бути захищена ударостійким склом;

- інфрачервоне підсвічування повинне бути закамфльоване, наприклад, затемненням;
- клавіатура повинна забезпечувати легкість набору номера квартири або особистого коду;
- зчитувач ідентифікатора абонента не повинен мати відкритих отворів, інфрачервоне підсвічування повинне бути закамфльована, наприклад, темним склом;
- клавіатура повинна забезпечувати надійність і легкість набору номера квартири або особистого коду;
- зчитувач ідентифікатора абонента не повинен мати відкритих отворів, мати надійну конструкцію.

Під'їзні (багатоабонентські) відеодомофони дозволяють обслуговувати велику кількість абонентів (від десятків до декількох сотень) і застосовуються для захисту під'їздів багатоквартирних житлових будинків.

Кут огляду вибирають виходячи з цільового завдання. Для ідентифікації клієнта, який стояв на відстані 0,5 ... 1,0 м від дверей, зображення його обличчя має займати 60..80% екрану відеомонітора, а це забезпечується при кутах огляду 70 ... 75 ° по горизонталі і 50 ... 55 по вертикалі [1] (рисунок 4.1).

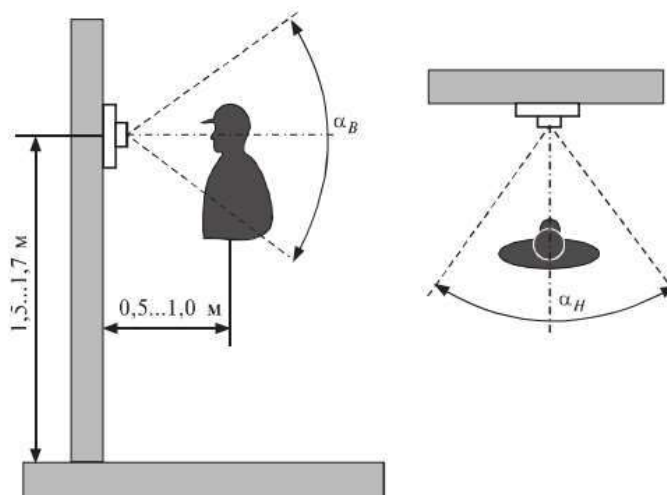


Рисунок 4.1 – Кути обзору відеокамери по горизонталі α_H та вертикалі α_B

Завдання ідентифікації користувача на більшій відстані може бути вирішена двома способами:

- застосуванням відеокамери підвищеного дозволу (500 ... 600 ТВЛ);
- застосуванням об'єктива з великою фокусною відстанню.

Для дистанційного відкривання дверей в комплекті відеодомофона застосовують електрозамки. Вони бувають двох типів: електромеханічні та електромагнітні.

Електромеханічний замок має механічний ригель, який при подачі сигналу на відкривання дверей втягується соленоїдом. До переваг електромеханічного замка можна віднести його відносно низьку вартість і можливість роботи при відключенні живлення як звичайного механічного замка. В той же час електромеханічний замок має недолік, який полягає в наявності механічних рухомих частин. при експлуатації замка в квартирах і закритих холах, тобто в досить сприятливих умовах з точки зору кліматичних впливів і порівняно невеликих кількостей циклів «відкривання-закривання» цей недолік практично не проявляється. Однак вони стають суттєвою перешкодою для застосування цього замка на дверях під'їзду: впливу підвищеної вологості і низьких температур повітря можуть привести до замерзання і застопорення рухомих частин, а часті відкривання і закривання[1].

Крім того, електромеханічний замок має отвір для звичайного ключа, яка може бути пошкоджений. Тому цей замок можна рекомендувати тільки абонентам індивідуальних і групових відеодомофонів.

Електромагнітний замок складається з блоку електромагніта, який кріплять на одвірку, та сталевій пластини, яку кріплять на дверному полотні.

Відсутність рухомих механічних частин, висока надійність, зносостійкість, антивандальне виконання роблять такий замок єдиною прийнятним для блокування дверей під'їзду будинку.

Електромагнітний замок повинен забезпечувати зусилля утримання в штатному режимі не менше 300 кг, придушення залишкової намагніченості при подачі сигналу на відкривання дверей, антивандальне виконання.

Електрозамок відеодомофона для під'їзної двері повинен мати велике напруцювання на відмову.

Наведемо невеликий розрахунок, при цьому будемо виходити з того, що в під'їзді дома (наприклад секції А) 77 квартир. За статистичними даними середня кількість мешканців в одній квартирі становить 2,7 людини. Кожен мешканець в середньому користується вхідними дверима під'їзду 3,5 рази в день.

Виходячи з цих даних, середнє напруцювання під'їзного електрозамку для секції А житлового комплексу за рік складе $77 * 2,7 * 3,5 * 365 = 265592,25$ циклів.

З огляду на користування вхідними дверима поштовими службами, службами по експлуатації будівлі (сантехніки, електрики і т. п.), відвідувачами і т. п., можна прийняти напруцювання замку відеодомофона рівному 300000 циклів в рік.

Таким чином, за час до першого середнього ремонту, а цей термін повинен складати 2,5...3 роки (в залежності від ємності під'їзду), електрозамком необхідно напруцювати 900000 циклів. Дана цифра і є відправним орієнтиром при виборі електрозамку і відеодомофона в цілому.

В під'їзних відеодомофонах бажано застосовувати електронні ключі зі зчитувачем, що має більшу зносостійкість. У цьому плані добре зарекомендували себе електронні ключі на основі Touch Memory.

4.2 Критерії вибору виробника

При виборі відеодомофона було звернуть особливу увагу на наступні аспекти:

- фірма-виробник обладнання повинна мати не менше ніж трирічний практичний досвід роботи в даній області;

- наявність його адаптації до вимог українського ринку, а саме: кліматичну стійкість, тобто діапазон робочих температур повинен бути для деяких блоків не менше $-40...+40^{\circ}\text{C}$);
- вандалостійкість;
- стійкість до нестабільного живлення;
- наявність сертифіката відповідності;
- наявність технічних умов, за якими проводиться пропонована продукція;
- наявність повної експлуатаційної документації з принциповими і монтажними схемами;
- наявність гарантійного та післягарантійного обслуговування та можливість закупівлі ремонтних ЗПП.

При виборі під'їзної відеодомофона необхідно звертати увагу на особливості його експлуатації. Біля входних дверей під'їзду будинку завжди існує сильна повітряна тяга, яка при закритих дверях посилюється через щілини і нещільності зовнішнього блоку і електрозамку. Різниця температур між холодним зовнішнім і теплим під'їзних повітрям неминуче створює на поверхні, а також всередині зовнішнього блоку і електрозамку конденсат. Тому зовнішній блок і електрозамок під'їзного відеодомофона повинні бути захищені від пилу і вологи (плати захищені лаком, а метал антикорозійними покриттями). Крім того, вони повинні зберігати працездатність при внутрішніх накопиченнях пилу. З цих же причин в зовнішньому блоці відеодомофона не повинні застосовуватися динамічні мікрофони та гучномовці з паперовим дифуззором, що мають низьку кліматичну стійкість. Тут перевагу слід віддавати електретним мікрофонам і гучномовців з гумовим або латексним дифуззором [1].

Клавіатура зовнішнього блоку відеодомофона повинна бути ергономічною та відповідати вимогам користувачів усіх вікових груп. Кнопки клавіатури повинні бути достатнього розміру для можливості користування ними в рукавицях або рукавичках.

Зусилля натискання кнопки клавіатури не повинно перевищувати 250г. Конструкція клавіатури (якщо вона механічна) не повинна допускати можливості безпосереднього застосування великої сили на виконавчий перемикач. Натискання кнопки повинно дублюватися звуковим або світловим сигналом.

Домофон повинен забезпечувати стабільну роботу розмовного тракту на довгих лініях опором не менше 20 Ом.

При виборі відеодомофона необхідно звертати увагу на гучність, яку забезпечує гучномовець зовнішнього блоку при передачі сигналу з абонентського блоку. Вона повинна бути достатньою для складової розбірливості (не нижче 70 відсотків) на галасливій вулиці. Абонентський блок повинен розвивати сигнал виклику гучністю не менше 70 дБ.

Широке поширення в нашій країні отримали та добре зарекомендували себе вироби південнокорейської фірми Comtex.

Досить поширені в Україні вироби фірми «Візит», яка адаптує зарубіжні вироби до наших кліматичних, соціальних та інших умов. Науковий потенціал зазначеної фірми і десятирічний досвід роботи її фахівців в області розробки відеодомофонів дозволяє поєднувати сучасні зарубіжні технології з вітчизняною виробничою базою.

Вироби типу «Візит» мають антивандальне виконання, діапазон робочих температур від -40 до +45°C і кілька типів моделей, розрахованих на широке коло споживачів. Всі вироби, що випускаються фірмою, проходять механічні і кліматичні випробування. Фірма «Візит» забезпечує якісне гарантійне та післягарантійне обслуговування, постачання ЗІП, необхідних блоків, комплектуючих і технічної документації для монтажу, експлуатації та ремонту, здійснюючи технічну підтримку своїх виробів протягом усього терміну експлуатації.

Проаналізувавши ринок продукції було зроблено висновок, продукція «Візит» - кращий вибір на ринку систем відеодомофонів. Дослідження і

розробки компанії випереджають всіх конкурентів, тому компанія є лідером ринку.

4.3 Вибір обладнання для побудови системи відеодомофону

4.3.1 Вибір блоку управління

Вибір конфігурації відеодомофону почнемо з визначення максимальної кількості абонентів, яких може обслуговувати відеодомофон (воно повинно бути більше або дорівнювати реальній кількості обслуговуваних абонентів. Для нашого випадку це до 100 абонентів. Тип пристрою ідентифікації господаря квартири виберемо ключ Touch Memory.

Проаналізувавши всі критерії побудови домофонної системи було вибрано блок управління БУД 302М.

БУД-302М - блок управління і живлення омофону / відеодомофона серії 300 (190-240VAC). Кількість абонентів - до 200. Функція кодового замка, контролера ключів TOUCH MEMORY і RF (200 індивідуальних кодів, 2400 ключів ТМ і RF).

Загальний вигляд блоку виклику зобразимо на рисунку 4.1.



Рисунок 4.1 - Загальний вигляд блоку управління.

Основні характеристики блоку управління БУД-302М:

- кількість абонентів - до 200;
- дуплексний гучномовний зв'язок;
- пам'ять на 2400 ключів VIZIT-TM та / або VIZIT-RF2 в залежності від виконання БВД;
- кількість ключів на одну квартиру - 12;
- живлення і управління замком;
- формування звукових сигналів режиму роботи;
- робота з пультом консьєржа VIZIT;
- живлення DC-15В [9].

4.3.2 Вибір блоку виклику

Проаналізувавши вищевказані вимоги до блоків виклику було вибрано БВД-343RCPL.

Блок виклику домофону БВД-343RCPL використовується разом з блоком керування БУД-302М як складова частина багатоквартирного домофону VIZIT. Загальний вигляд блоку виклику зобразимо на рисунку 4.2.



Рисунок 4.2 - Загальний вигляд блоку виклику БВД-343RCPL.

Основні характеристики БВД-343RCPL:

- дуплексний гучномовний зв'язок з абонентом;
- візуальний контроль становища перед блоком виклику;
- вбудована телекамера кольорового зображення з функцією «День-ніч» (700 tvl, PAL, 0 Lux, об'єктив PINHOLE 90);
- підсвічування клавіатури;
- підсвічування для телекамери;
- підсвічування зчитувача RFID;
- 4-х розрядний індикатор;
- звукова індикація режимів роботи;
- можливість вимикання виклику окремих квартир;
- робота з пультом консьєржа VIZIT;
- відкривання замка електронними ключами VIZIT-RF2;
- габаритні розміри, мм, (ШхВхГ) - 87х171х27;
- варіант встановлення - накладний;
- діапазон робочих температур, °С - від мінус 30 до плюс 45 [9].

4.3.3 Вибір блоку комутації та розгалужувачу відеосигналу

Блок комутації домофона оберемо для 100 абонентів БК-100М, який призначений для підключення абонентських пристроїв до під'їзної лінії зв'язку домофонів VIZIT.

Основні характеристики:

- кількість пристроїв, що підключаються - не більше 100;
- габаритні розміри, мм - 75х135х35;
- діапазон робочих температур, °С - від плюс 1 до плюс 40 [9].

Розгалужувач відеосигналу оберемо РВС-4М.

Від дозволяє підключити до 4-х моніторів до магістральної лінії відеосигналу та лінії живлення відеодомофонів VIZIT.

Основні характеристики:

- розподіл відеосигналу з підвищеною завадостійкістю;
- габаритні розміри, мм - 75x135x35;
- діапазон робочих температур, °С - від плюс 5 до плюс 40.

4.3.4 Вибір електромагнітного замку, кнопки виходу, абонентських трубок та моніторів

Проаналізувавши всі критерії побудови домофонної системи було вибрано замок електромагнітний VIZIT-ML300-40, який являє собою корпус з електромагнітом і відповідною металевою пластиною, при знятті напруги живлення замка двері відмикаються.

Основні характеристики

- напруга живлення, В - 9...15;
- споживана потужність ($U_{п} = 12В$), не більше - 7,2Вт;
- зусилля утримання ($U_{п} = 12В$) – 300кг;
- габаритні розміри, мм, (ШхВхГ) - 188x57x38;
- діапазон робочих температур, °С - від мінус 40 до плюс 45 [9].

В якості кнопки виходу оберемо кнопку EXIT 500, яка призначена для використання з електромагнітними замками VIZIT. Вона має металевий корпус, антивандальне виконання. Встановлюється біля дверей всередині під'їзду, має накладний варіант кріплення, та забезпечує аварійне відкривання замка зняттям живлення у випадку несправності керуючого пристрою (блок виклику домофону, контролеру ключів).

Основні характеристики:

- світлодіодне підсвічування кнопки;
- ресурс циклів спрацьовувань - 500 000;
- електронний ключ (MOSFET) керування замком;
- вхідна напруга, В, не більше - 24;

- комутований струм, А, не більше - 1;
- габаритні розміри, мм, (ШхВхГ) - 75х47х17;
- діапазон робочих температур, °С - від мінус 10 до плюс 50.[9]

Монітор відеодомофона оберемо VIZIT-M456C, який має незалежну настройку яскравості, насиченості для кожного БВД і телекамери. Може працювати з двома блоками виклику, має підключення додаткової телекамери (знадобиться при необхідності встановлення на поверсі).

Загальний вигляд монітора відеодомофона зобразимо на рисунку 4.3.



Рисунок 4.3 - Загальний вигляд монітора відеодомофона VIZIT-M456C

Основні характеристики:

- 5 мелодій виклику;
- тип екрану - кольоровий TFT LCD;
- розмір екрану по діагоналі - 5.6 ";
- напруга живлення постійного струму, В: 15 ... 27.

Альтернативою буде **VIZIT-M427C**.

4.3.5 Вимоги до проводів

Для монтажу кіл будемо використовувати провід з мідними жилами. згідно таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Вимоги до проводів

Кола		Максимальна довжина, м		
БУД - БВД		10	20	50
БУД - БК - квартирні пристрої		75	200	300
БУД – електромагнітний замок		-	30	50
Провід	Переріз, мм ²	0,07	0,2	0,5
	Діаметр, мм	0,3	0,5	0,8

Висновок до розділу 4

В четвертому розділі дипломної роботи була розроблена структурна схема домофонної системи. Визначились з вимогами та критеріями вибору виробника. Було обрано обладнання для побудови відеодомофонної системи: блоку управління, блоку виклику, блоку комутації, розгалужувача відеосигналу, електромагнітного замка, кнопки виходу, абонентських трубок та моніторів.

5 МОДЕЛЮВАННЯ МЕРЕЖІ

5.1 Структура моделі

Ієрархічна модель (рисунок 5.1) визначає підхід до проектування мереж і включає в себе три логічних рівня:

- рівень доступу;
- рівень розподілу;
- рівень ядра.
-

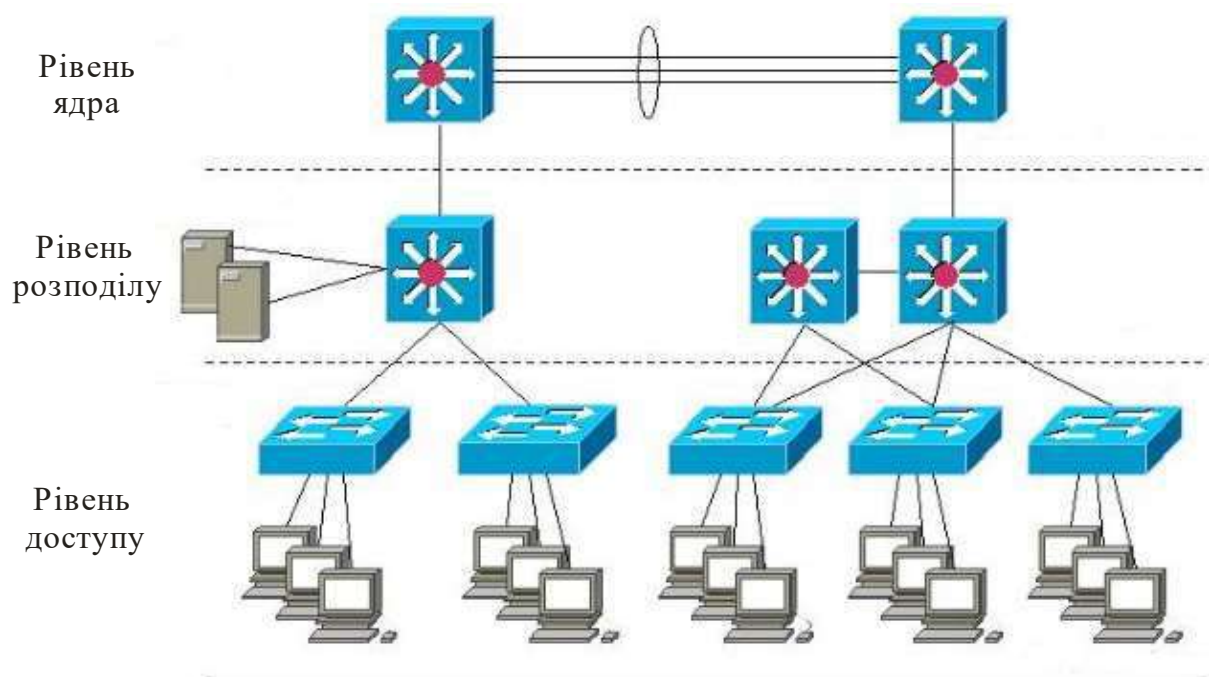


Рисунок 5.1 – Трьохрівнева ієрархічна модель мережі

1. Рівень ядра - знаходиться на самому вершині моделі і відповідає за надійну і швидку передачу великих обсягів даних. Трафік, що передається через ядро, є загальним для більшості користувачів. Призначені для користувача дані обробляються на рівні розподілу, який, при необхідності, пересилає запити до ядра.

Для рівня ядра велике значення має його відмовостійкість, оскільки збій на цьому рівні може призвести до втрати зв'язності між рівнями розподілу мережі.

2. Рівень розподілу. Рівень розподілу, який іноді називають рівнем робочих груп, є сполучною ланкою між рівнями доступу та ядра.

Залежно від способу реалізації, рівень розподілу може виконувати наступні функції:

- забезпечення маршрутизації, якості обслуговування та безпеки мережі;
- агрегування каналів;
- перехід від однієї технології до іншої (наприклад, від 100Base-TX до 1000Base-T);
- об'єднання смуг пропускання низькошвидкісних каналів доступу в високошвидкісні магістральні канали.

3. Рівень доступу

Рівень доступу управляє доступом користувачів до ресурсів об'єднаної мережі. Основним завданням рівня доступу є створення точок входу / виходу користувачів в мережу.

Рівень виконує наступні функції:

- продовження (починаючи з рівня розподілу) управління доступом і політиками мережі;
- створення окремих доменів колізій (сегментація);
- підключення робочих груп до рівня розподілу;
- рівень доступу використовує технологію комутованих локальних мереж.

5.2 Розробка та налаштування моделі

Задачею даного етапу дипломної роботи є вибір обладнання і технологій ліній зв'язку та відображення їх на технологічній моделі мережі.

В якості середовища роботи IP-мережі, що проектується використаємо багатофункціональну програму моделювання мережі, яка дозволяє експериментувати з поведінкою мережі і оцінювати можливі сценарії - емулятор Cisco Packet Tracer v.7.2.2.

В роботі пропонуємо провести моделювання не повної мережі, а лише її сегменту. В якості пристроїв користування виступатимуть персональні комп'ютери. Розподіл абонентів виконаємо за допомогою технології VLAN.

Модель містить у собі наступні елементи:

- мережа відеонагляду (VLAN2);
- мережу персональних комп'ютерів (VLAN3);
- мережа Інтернет.

Розподіл адресного простору мережі зобразимо в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Розподіл адресного простору мережі

Назва пристроїв	Кількість	Мережа	Маска
Персональні комп'ютери	251	10.0.0.0	255.255.255.0
Камери відеонагляду	15	192.168.1.0	255.255.255.0

Адресний простір між користувачами розподілемо в автоматичному режимі - DHCP.

Зобразимо схему сегменту моделі телекомунікаційної мережі на рисунку 5.1.

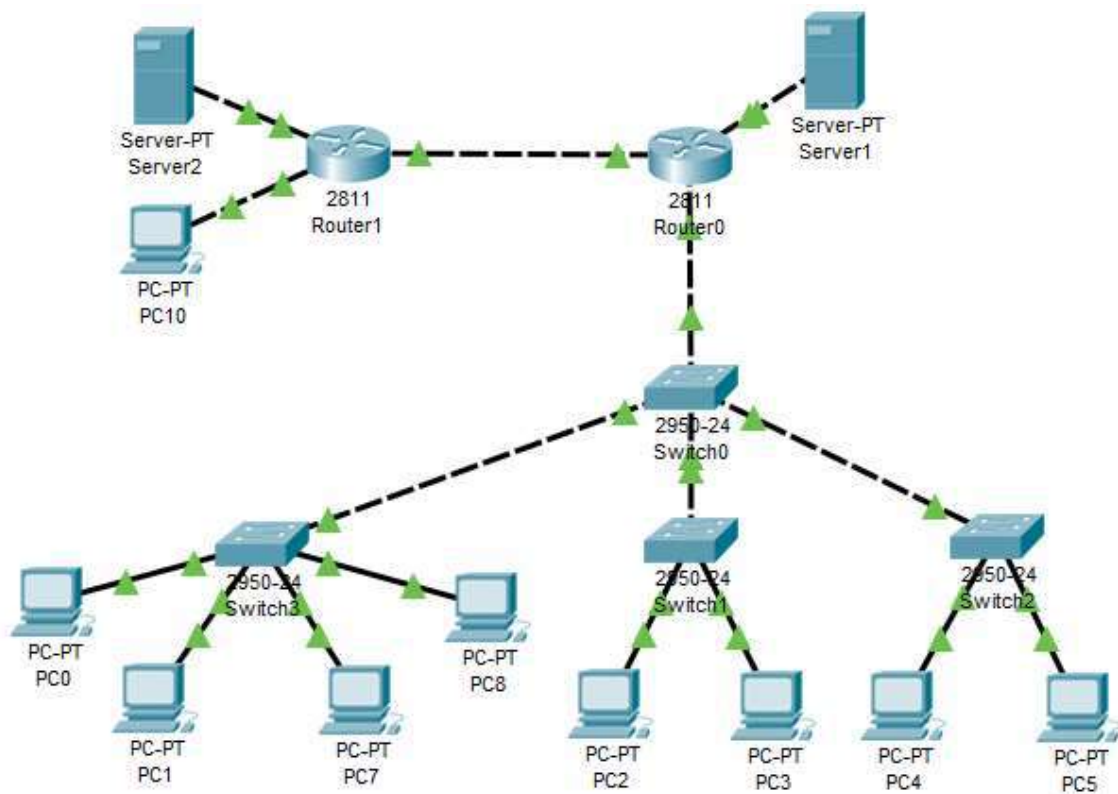


Рисунок 5.1 – Схема моделі сегменту телекомунікаційної мережі

Налаштуємо рівень доступу, який управляє доступом користувачів до ресурсів об'єднаної. На комутаторах доступу створимо віртуальні мережі. Для підключення кінцевих пристроїв будемо використовувати Access port, для з'єднання між комутаторами Trunk port (підключення служить для передачі трафіку декількох VLAN через один канал і забезпечує їм доступ до всієї мережі.). Наведемо налаштування комутатора Switch1:

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#name 2
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 3
Switch(config-vlan)#name 3
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#interface fastEthernet0/1
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#int fa0/2
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport mo
```

```

Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport access vlan 3
Switch(config-if)#end
Switch(config)#int fa0/3
Switch(config-if)#
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport mo
Switch(config-if)#switchport mode acc
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport acc
Switch(config-if)#switchport access mo
Switch(config-if)#switchport access vlan 2
Switch(config-if)#end
Switch(config)#int fa0/4
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport acc
Switch(config-if)#switchport access vlan 3
Switch(config-if)#end
Switch(config)#interface fastEthernet 0/5
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport mo
Switch(config-if)#switchport mode tr
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to
down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/5, changed state to up
Switch(config-if)#exit
Switch(config)#end

```

Аналогічним чином проведемо налаштування на комутаторі доступу Switch 2 та Switch 3. Далі налаштуємо – комутатор рівня розподілу Switch 4. На ньому необхідно створити всі існуючі віртуальні підмережі та перевести порти, які прямують до Switch 1, Switch 2, Switch 3 та Router1 в режим trunk:

```

Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 2
Switch(config-vlan)#name 2
Switch(config-vlan)#ex
Switch(config)#vlan 3
Switch(config-vlan)#name 3
Switch(config-vlan)#ex
Switch(config)#interface fastEthernet 0/1
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 2,3

```

```

Switch(config-if)#ex
Switch(config)#interface fastEthernet 0/2
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 2,3
Switch(config-if)#ex
Switch(config)#interface fastEthernet 0/3
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to
down

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/3, changed state to
up

Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 2,3
Switch(config-if)#ex
Switch(config)#interface fastEthernet 0/4
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#switchport trunk allowed vlan 2,3
Switch(config-if)#ex
Switch(config)#end
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Після конфігурування портів маршрутизатора розподілу необхідно перейти до налаштування параметрів маршрутизаторів. Необхідно створити віртуальні під мережі, налаштувати сервер розподілу адресного простору, визначити параметри NAT.

Проведемо налаштування Router 1:

```

Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#interface FastEthernet 0/0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#ip address 213.234.10.1 255.255.255.252
Router(config)#interface Ethernet 0/1/0
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#ip address 213.234.30.1 255.255.255.252
Router (config)#interface FastEthernet 0/1
Router (config-if)#no shutdown
Router (config-if)#ip address 213.234.20.1 255.255.255.252

```

Налаштуємо фізичний інтерфейс, спрямований від маршрутизатора Router0 в Router1

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

```

```
Router(config)#interface fastEthernet 0/1
```

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

```
Router(config-if)#
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
```

```
Routerl (config-if)#ip address 213.234.10.2 255.255.255.252
```

```
Router(config-if)#exit
```

В інші напрямки налаштування робимо аналогічним чином.

Активуємо віртуальні інтерфейси створених мереж та призначимо їм IP-адреси:

```
Routerl(config-if)#int vlan 3
```

```
Routerl (config-if)#ip address 10.0.0.0 255.255.255.0
```

```
Routerl(config-if)#int vlan 2
```

```
Routerl (config-if)#ip address 192.168.1.0 255.255.255.0
```

На маршрутизаторі Router 0 проведемо налаштування служб DHCP та інтерфейсів віртуальних підмереж:

```
Router(dhcp-config)#ip dhcp pool 2
```

```
Router(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0
```

```
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1
```

```
Router(dhcp-config)#ip dhcp pool 3
```

```
Router(dhcp-config)#network 10.0.0.0 255.255.255.0
```

```
Router(dhcp-config)#default-router 10.0.0.1
```

```
Router(dhcp-config)#exit
```

```
Router(config-if)#intvlan 2
```

```
Router(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)#intvlan 3
```

```
Router(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
```

Для організації можливості виходу до мережі Інтернет необхідно накласти список доступу маршрутизатору Router 0:

```
Router(config)#ip access-list standard FOR NAT
```

```
Router(config-std-nacl)#permit 10.0.0.0 0.0.0.255
```

```
Router(config-std-nacl)#permit 192.168.1.1 0.0.0.255
```

Налаштуємо трансляцію адрес на маршрутизаторі Router 0 , щоб мати доступу до мережі Інтернет.

Налаштуємо типи інтерфейсів на маршрутизаторі Router 0:

```
Router(config)#intinterfaceFastEthernet0/1
Router(config-if)#ip nat outside
Router (config-if)# intinterfaceFastEthernet0/0
Router (config-if)#ip nat inside
```

Заключний етап налаштування – необхідно налаштувати NAT на маршрутизаторі Router 0.

```
Router(config)#ip nat inside source list FOR NAT int FastEthernet 0/0 overload
```

Виходячи з проведених налаштувань мережа є працездатною та захищеною.

Висновок до розділу 5

В п'ятому розділі дипломної роботи було розроблено в емуляторі Cisco Packet Tracer сегмент IP-моделі проектуємої системи мережі з налаштуванням віртуальної під мережі VLAN, служби автоматичного розподілу адресного простору DHCP, механізму трансляції адрес NAT.

ВИСНОВКИ

В дипломному проєкті проведено технічне проектування телекомунікаційної мережі для житлового комплексу River House.

В першому розділі дипломного проєкту було розглянуто об'єкт житлового комплексу River House, побудований в місті Українка, обрано сукупність засобів телекомунікацій, розплановано розробку системи відеоспостереження та відеодомофонізації для підвищення рівня захищеності людей та об'єктів приватної власності, забезпечення послуг високошвидкісного доступу до мережі Інтернет. Загальна кількість квартир – 251, дитячий заклад - 1. Було розроблено інформаційна модель, надані характеристики послуг в мережі та розраховані параметри трафіку.

Загальна величина навантаження на мережне устаткування в цілому складає більше 216,75 Мбіт/с. Навантаження на устаткування відео спостереження – 61,45 Мбіт/с, інтернет - 155,3 Мбіт/с.

У другому розділі було розглянуто побудову сучасних систем відео нагляду та завдання які вони вирішують, проаналізовано принципи їх функціонування. Визначено переваги цифрового відеонагляду над аналоговим. Сформульовано картину для вибору обладнання, технології підключення відеокамер, забезпечення безперебійної роботи системи, топології мережі, принципів роботи. Зроблено вибір відеокамер.

В третьому розділі дипломної роботи було розроблено структурну схему мережі, на якій відображено устаткування. Визначились з обладнанням мережі, технологією підключення відеокамер, забезпеченням безперебійної роботи системи відеонагляду, топологією мережі, принципами роботи.

В четвертому розділі дипломної роботи була розроблена структурна схема домофонної системи. Визначились з вимогами та критеріями вибору виробника. Було обрано обладнання для побудови відеодомофону системи:

блоку управління, блоку виклику, блоку комутації, розгалужувача відеосигналу, електромагнітного замка, кнопки виходу, абонентських трубок та моніторів.

В п'ятому розділі дипломної роботи було розроблено в емуляторі Cisco Packet Tracer сегмент IP-моделі проектуємої системи мережі з налаштуванням віртуальної під мережі VLAN, служби автоматичного розподілу адресного простору DHCP, механізму трансляції адрес NAT.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пескин О.Ю. Системи відеоспостереження. Основи побудови, проектування і експлуатації / 2013. - 420 с.
2. Демьяновски В. CCTV. Библия видеонаблюдения. Цифровые и сетевые технологии/«Ай-Эс-Эс Пресс», 2006, — 480 с.
3. Методичні рекомендації до курсового проекту за курсом "Проектування засобів та систем телекомунікаційних мереж" для студентів заочної форми навчання по спеціальності 7.091402 "Телекомунікаційні системи та мережі" / Укл.: доц.. Дегтяренко І.Б. - Донецьк: ДонНТУ, 2007.- 43 с.
4. Олифер Б.В., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы (4-е издание) / Учебное пособие. Питер.: 2010г., 943с.
5. Семенов А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов (2003)
6. Семенов А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. —М: ДМК Пресс /2010.-416с.
7. Вибір реєстратора, маршрутизатора: www.dlink.ru
8. Литкін А.М. IP-відеоспостереження: Наочний посібник / 2011 р. — 200с.
9. Вибір обладнання систем відеодомофонів: <http://www.domofon-vizit.kiev.ua/>

ДОДАТОК А

Планування житлового комплексу RIVER HOUSE



Рисунок А.1 – Планування житлового комплексу River House

ДОДАТОК В

Структурна схема побудови IP-відеонагляду для житлового комплексу RIVER HOUSE

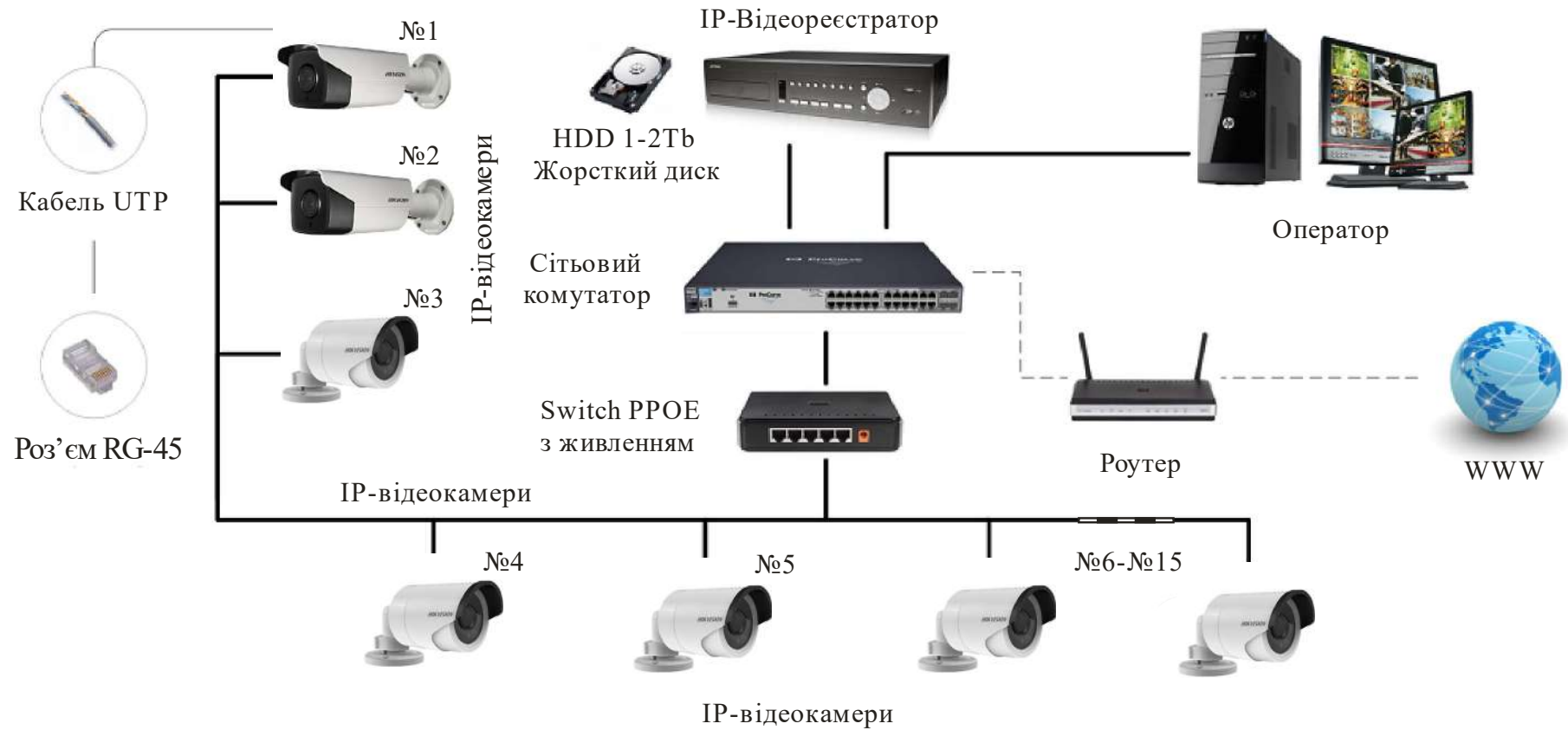


Рисунок В.1 - Структурна схема побудови ір-відеонагляду для житлового комплексу River House

ДОДАТОК Г

Схема побудови домофонної системи для секції А

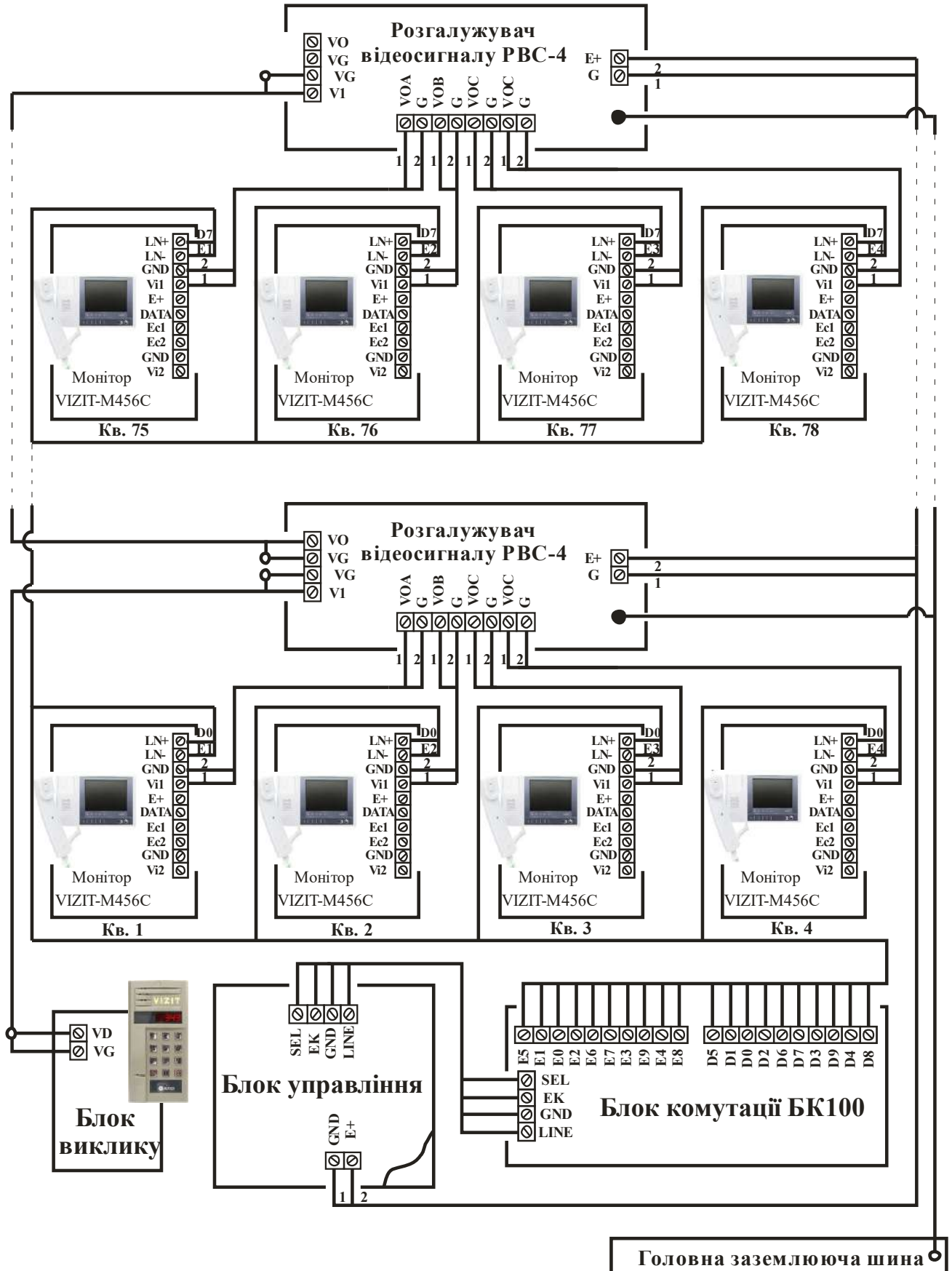


Рисунок Г.1 - Схема побудови домофонної системи для секції А

ДОДАТОК Д

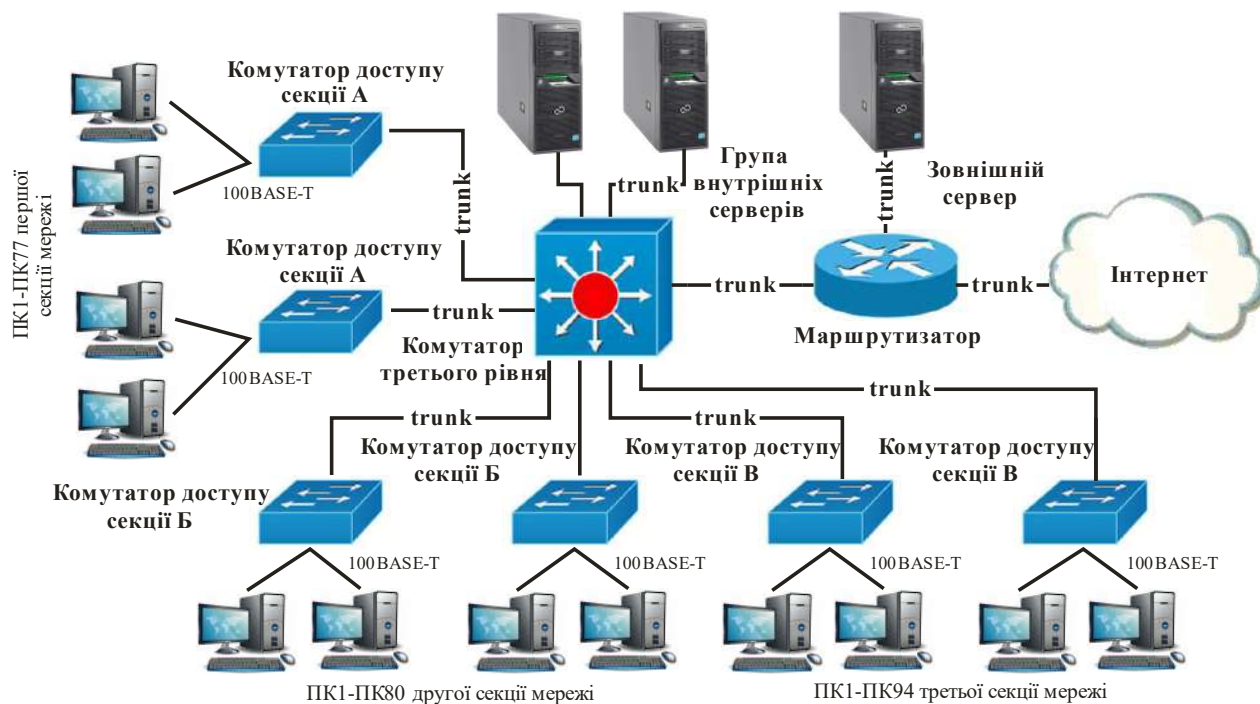
Структурна схема побудови комп'ютерної мережі для житлового комплексу
RIVER HOUSE

Рисунок Д.1 – Структурна схема побудови комп'ютерної мережі для житлового комплексу River House