

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

Кафедра автоматики та телекомунікацій
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри автоматики та
телекомунікацій

_____ Іван ЛАКТИОНОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 2022 р.

Випускна кваліфікаційна робота

_____ бакалавра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Розробка комплексної телекомунікаційної системи
відеоспостереження в умовах залізничних вокзалів»»

Виконав студент 3 курсу, групи ТКРп-19
(шифр групи)

спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка
(шифр і назва спеціальності)

_____ Трусь Михайло Юрійович
(Прізвище, Ім'я та По-батькові) (підпис)

Керівник _____ асистент каф. АТ _____ Дар'я ЖУКОВСЬКА
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ім'я) (підпис)

Рецензент _____ доц. каф. ЕТ, к.т.н. _____ Ганна ШЕЇНА
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ім'я) (підпис)

Нормоконтроль:

_____ ас. Дар'я ЖУКОВСЬКА
(підпис)

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

Студент _____
(підпис)

Луцьк – 2022 р.

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

Кафедра автоматики та телекомунікацій
(повна назва кафедри)

Захист відбувся _____
(дата)

з оцінкою _____

Секретар ЕК _____
(підпис)

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра

Тема: «Розробка комплексної телекомунікаційної системи відеоспостереження в умовах залізничних вокзалів»

Спецчастина: _____

Виконавець, студент
гр. ТКРп-19

_____ Михайло ТРУСЬ
(підпис, дата, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник

_____ Дар'я ЖУКОВСЬКА
(підпис, дата, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Консультанти:

_____ Іван ЛАКТІОНОВ
(підпис, дата, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

_____ Гліб СТУПАК
(підпис, дата, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

_____ Валерій ПОЦЕПАЄВ
(підпис, дата, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтроль

_____ Дар'я ЖУКОВСЬКА
(підпис, дата, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Луцьк – 2022

**Державний вищий навчальний заклад
"Донецький національний технічний університет"**

Інститут, факультет Комп'ютерно-інформаційних технологій та автоматизації
Кафедра Автоматика та телекомунікації
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації
(шифр і назва)
Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри АТ
Іван ЛАКТІОНОВ

« ____ » _____ 2022 року

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

Трусь Михайло Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка комплексної телекомунікаційної системи відеоспостереження в умовах залізничних вокзалів

керівник проекту (роботи) Жуковська Дар'я Олександрівна, асистент каф. АТ
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 06.05.2022 року № 180

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____
Технічна документація та матеріали з переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналіз об'єкту проектування. 2 Аналіз особливостей проектування комплексної системи відеоспостереження для умов залізничних вокзалів. 3 Апаратний синтез та особливості проектування комплексної системи відеоспостереження для умов залізничних вокзалів. 4. Моделювання фрагменту комплексної системи відеоспостереження для умов залізничних вокзалів

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Аналіз об'єкту, розрахунок трафіку, структурна схема, технічні характеристики, модель мережі.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	асист. каф. АТ, Жуовська Д.О.		
2	к.т.н., доц. каф. АТ, доц. Поцєпаєв В.В.		
3	зав. каф. АТ, д.т.н., доц. Лактіонов І.С.		
4	ст. викл. каф. АТ Ступак Г.В.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Аналіз об'єкту проектування	18.04-08.05.2022	
2	Аналіз особливостей проектування комплексної системи відеоспостереження для умов залізничних вокзалів	09.05-22.05.2022	
3	Апаратний синтез та особливості проектування комплексної системи відеоспостереження для умов залізничних вокзалів	23.06-01.06.2022	
	Моделювання фрагменту комплексної системи відеоспостереження для умов залізничних вокзалів	02.06-08.06.2022	
4	Додаток А – Охорона праці та безпека під час надзвичайних ситуаціях на підприємстві	09.06.2022	
5	Оформлення	10.06.2022	

Студент

(підпис)

Михайло ТРУСЬ

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Дар'я ЖУКОВСЬКА

(прізвище та ініціали)

ЛИСТ ЗАУВАЖЕНЬ

Посада, Ім'я та ПРІЗВИЩЕ	Суть зауваження, оцінка та підпис

АНОТАЦІЯ

Трусь М.Ю. Розробка комплексної телекомунікаційної системи відеоспостереження в умовах залізничних вокзалів / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» зі спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка. – ДВНЗ «ДонНТУ», Луцьк, 2022.

Робота містить 72 сторінки, складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел, 21 рисунку, 6 таблиць та додатків.

Проведений ретельний аналіз існуючої телекомунікаційної інфраструктури, модернізована і завантажена інформаційна модель надання послуг, розроблені вимоги, що пред'являються до впровадження сучасних послуг.

Практична цінність отриманих результатів полягає в можливості використання підготовленого проектного технічного рішення для подальшого впровадження в телекомунікаційну інфраструктуру сучасних телекомунікаційних послуг на залізничному вокзалі станції Покровськ.

Ключові слова: ЗАЛІЗНИЧНИЙ ВОКЗАЛ, ПРОЕКТУВАННЯ, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНА МЕРЕЖА, ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ, ВІДЕОАНАЛІТИКА, НАВАНТАЖЕННЯ, КАМЕРА.

Список публікацій здобувача:

1. Трусь М.Ю., Жуковська Д.О Аналіз застосування сучасних рішень для систем відеоспостереження в умовах залізничних вокзалів – «ТАК»: телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології: зб. доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, 1-2 грудня 2021 р. / ДВНЗ «ДонНТУ; відп. ред. М.В. Ступак. – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2021. – с 11-15.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1. АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ.....	11
1.1 Характеристика території залізничних вокзалів.....	11
1.2 Характеристики станції міста Покровська та планування об'єкту.....	13
1.3 Проектування інформаційної моделі об'єкту	16
1.4 Прогноз значення трафіку та розрахунок навантаження проектованої мережі вокзалів.....	18
Висновки до розділу 1	19
2. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ УМОВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВОКЗАЛІВ	21
2.1 Функції комплексної системи відеоспостереження	21
2.2 Технологічні особливості камер відеоспостереження для умов залізничних вокзалів	25
2.3 Класифікація камер відеоспостереження	28
2.4 Збір та опрацювання відеоаналітики	33
2.5 Застосування особливих систем безпеки (сучасні вимоги та рішення)	35
Висновки до розділу 2	38
3. АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ УМОВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВОКЗАЛІВ	39
3.1 Основне комунікаційне обладнання проектованої мережі залізничного вокзалу	39
3.2 Апаратний комплекс системи відеоспостереження	44
3.3 Апаратний комплекс для безпроводової сигналізації.....	47
3.4 Апаратний комплекс системи охоронного оповіщення.....	48
Висновки до розділу 3	49
4. МОДЕЛЮВАННЯ ФРАГМЕНТУ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ УМОВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВОКЗАЛІВ	50

4.1 Структурна схема моделі фрагменту комплексної системи відеоспостереження	50
4.2 Конфігураційні файли моделі фрагменту комплексної системи відеоспостереження	51
4.3 Зазначення правил доступу до мережі для стимуляційної моделі та доступу в глобальну мережу Інтернет	52
Висновки до розділу 4	55
ВИСНОВКИ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
ДОДАТОК А – Розділ охорони праці та пожежна безпека під час монтажних робіт на підприємствах у галузі зв’язку.....	61
ДОДАТОК Б – Детальний план приміщень залізничного вокзалу ст. Покровськ	67
ДОДАТОК В – Схема підключення камер та СКС для проектованої мережі	71

ВСТУП

Актуальність теми. Щодня вокзали зустрічають та проводжають пасажирів різних міст та країн. Залізничні станції реставрують, модернізують і стають візитною карткою міста. Залізничний вокзал – це одна з основних складових інфраструктури міста, а отже загрози різного ступеня збільшили актуальність забезпечення безпеки. Однією із сфер, що потребує посилення безпеки, є охоплення території скупчення користувачів громадського транспорту на залізничному вокзалі. Нові системи відеоспостереження допомагають запобігти актам насильства та тероризму на залізничних станціях та вокзалах. Камери відеоспостереження також допомагають стримувати вандалізм та злочинність, надаючи пасажиром додатковий рівень безпеки.

Мета даної роботи є дослідження телекомунікаційної інфраструктури та впровадження сучасних технологій на залізничному вокзалі станції Покровськ.

Для досягнення даної мети потрібно вирішити наступні **задачі**:

- аналіз інфраструктури залізничного вокзалу на сьогоднішній день;
- створення модернізованої моделі надання послуг та проведення розрахунків;
- вибір обладнання;
- можливість поєднання об'єктів спостереження в єдину систему моніторингу;
- проектування системи відеоспостереження на залізничному вокзалі.

Об'єкт дослідження – залізничний вокзал станції Покровськ.

Предмет дослідження – сучасна телекомунікаційна система відеоспостереження в умовах залізничного вокзалу ст. Покровськ.

Дослідження сучасних систем, забезпечення відеоспостереження на залізничних вокзалах демонструють високий рівень планування та проектування даних систем, а саме: вирішувати різні завдання для різних зон на

об'єкті, тому у складі систем безпеки використовується широкий спектр функцій відеоаналітики

Ще одним важливим моментом є рішення збору та опрацювання відеоаналітики, так як необхідно мати зображення стабільне та дуже хорошої якості, незалежно від зовнішніх умов.

Пояснювальна записка до даної бакалаврської роботи складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури і трьох додатків. **Обсяг і структура роботи:** 72 сторінки (57 – основний текст); рисунків – 21; таблиць – 6; джерел використаної літератури – 17; 3 додатки на 11 сторінках.

1 АНАЛІЗ ОБ'ЄКТУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ

1.1 Характеристика території залізничних вокзалів

На сьогоднішній день не можна уявити будь-яке місто без залізничного вокзалу, адже він є об'єктом, навколо якого створювалось багато міст не тільки в Україні, але і по всьому світу. Залізничні станції функціонують як вузли в транспортних мережах і місцях в міському середовищі. Вони мають доступність і вплив на навколишнє середовище, які сприяють вартості нерухомості. В одночас він повинен органічно входити в систему міського транспорту.

Вокзали - великі архітектурні структури, що надають критичну важливість для планування міста і його індивідуальних районів.

Земельна ділянка для будівництва станційного комплексу вибирається рухом генерального плану міста та маршруту залізничної лінії та необхідності забезпечення транспортних зв'язків із містом.

Залізничні та залізничні станції помітно впливають на розвиток міста, вносять зміни до своєї структури. У свою чергу, місто накладає все більше нових вимог щодо рішень транспортних центрів та комплексів будівель та споруд комунікації в будівництві міста.

З прицілом на майбутнє проект освітлює центральні аспекти характеру станції, відроджуючи як саму станцію, так і навколишню територію як функціональний мультимодальний транспортний вузол, місце збору і центр прибуття. Усі комерційні об'єкти на території залізниць розташовані на існуючих комерційних землях, що зонують, і включають магазини роздрібною торгівлі, ресторани, бари, особисті послуги, офіси, транспортні послуги і інші супутні комерційні послуги. Ряд комерційних і громадських послуг також слід заохочувати в нових пропонованих автономних або багатофункціональних будівлях, щоб просувати послуги, що відповідають потребам жителів,

відвідувачів і подорожуючих людей. Будь-яке нове пропонуване комерційне використання підпадає під дію Правил розподілу управління комерційним зростанням міста і повинно відповідати використанню району для залізничних перевезень.

По суті, старі станції, побудовані раніше на околиці міста, функціонували дуже просто на одному рівні. Однак з тих пір місто розвинулося навколо станції і диверсифікувалося в підземні і надземні транспортні системи і т.д. Через сто п'ятдесят років станція стала набагато складнішою, функціонуючи в трьох вимірах на декількох рівнях. У Ліллі, наприклад, поїзд найбільш практично пов'язаний з усіма сучасними видами транспорту. Метро, автобуси, трамваї, об'їзні дороги, таксі та паркувальні місця знаходяться якомога ближче до платформ. Це може множити функціональні обмеження і протиріччя, але саме у вирішенні таких протиріч в більш компактному просторі лежить серце будь-якого проекту залізничного вокзалу.

Перше - це питання організації «території», ефективність якої залежить від сильної ідентичності. Необхідно враховувати функціональні тонкощі з правильним позиціонуванням принципів ідентифікації місця розташування і візуального ставлення. Сучасна станція пропагує минуле і підтримує зв'язок з історією. Його можна відокремити від наших успадкованих архітектурних архетипів. У роки залізничного буму станція перетворилася з «воріт» на околиці міста в статус «палацу» в самому центрі міста. Його незмінні риси – колосальний головний зал, тьмяні вогні і камінь, що тягнеться в небо, зустріч з металевим каркасом величезної стелі – все це характерні риси станції.

Основний критерій функціональних якостей залізничних станцій можна вважати загальною довжиною пішохідного шляху від транспорту. Як правило, пішохідний шлях пасажирів від зупинок міського громадського транспорту до залізничного вокзалу не повинен перевищувати 100 м, а на великих станціях - 150 м.

1.2 Характеристики станції міста Покровська та планування об'єкту

Таблиця 1.1 – Конструкція кожного приміщення/будівлі та загальний план 2ох поверхів залізничної станції міста Покровська

Поверх за планом	Призначення приміщення	Площа приміщення, м ²
1й поверх	Санвузол 1	12,9
	Санвузол 2	12,9
	Тамбур 1	10,2
	Коридор 1	12
	Зал з приміщевими касами	162
	Кімната відпочинку касирів 1	9,5
	Зал з банкінгом	27
	Тамбур 2	12
	Коридор 2	19,5
	Касовий зал	58,4
	Кімната відпочинку касирів 2	5
	Зал очікування	15,7
	Вестибюль	109,7
	Коридор 3	8,9
	Санвузол 3	12
	Приймальня	10
	Кабінет лікаря	10
	Ізолятор	10
	Маніпуляційний кабінет	10
	Кімната прийому громадян	7,5
	Кімната для неповнолітніх	8,1
	Камера для затриманих 1	3,7
	Камера для затриманих 2	3,7
	Санвузол 4	7,5
	Тамбур 3	8,1
	Чергова кімната	10,1
	Кімната відпочинку чергового	8,1
	Тамбур 4	10
	Розподільний вестибюль	35
	Кімната чергового вокзалу	18,5
	Коридор 4	18

	Довідкове бюро	9
	Добова каса 1	6,7
	Добова каса 2	7,8
	Зал з добовими касами	108
	Санвузол касирів	6
	Кімната відпочинку касирів	18
	Душова 1	9
	Душова 2	4,5
	Санвузол для персоналу	13,5
	Тамбур 5	12
	Сходи	28
	Службове приміщення	14
	Сходи	63
	Тамбур 6	25
	Кладовка	4
	Щитова	8
	Приміщення обслуговуючого персоналу	8
	Експедиційна кімната	4
	Тамбур 7	12
	Сходи	28
	Кладовка з інвентарем 1	7
	Кладовка з інвентарем 2	7
2й поверх	Вентиляційна кімната	20,3
	Кабінет СБУ	11,3
	Санвузол 4	6,9
	Кімната механіка зі зв'язку	20
	Кабінет	24
	Операторна	17
	Кабінет начальника вокзалу	17,5
	Вентиляційна	90
	Кімната відпочинку	21,6
	Кабінет головного інженера	21,6
	Кабінет начальника станції	27,2
	Приймальня	17
	Технічний відділ	23,2
	Відділ кадрів	19
	Службове приміщення	6,6

Сходи	12
Кабінет	17
Коридор 5	7
Профком	16,2
Їдальня	17
Санвузол 5	8,5
Студія операторів	17
Коридор 6	7
Санвузол 6	8,5
Архів	8
Їдальня	12
Кімната маневрового диспетчера	27
Коридор 7	4
Коридор 8	7
Службова кімната	15
Сходи	10
Кросова	6
Кімната прийомопередачі	19,3
Кімната відомств	21,3
Операторна	17,3
Коридор 9	7
Кімната начальника технічної підтримки	17,5
Операторна по прибуттю	8,9
Вентиляційна	54
Сходи	36
Зал очікування високого комфорту	216
Щитова	15
Вентиляційна	21
Коридор 10	6
Перукарня	18
Тамбур 8	9
Кімната персоналу	7,5
Сходи	21

Конструкція кожного приміщення/будівлі та загальний план 2ох поверхів залізничної станції міста Покровська приведено у Додатку Б.

1.3 Проектування інформаційної моделі об'єкту

Сьогодні компанія використовує обмежену кількість послуг, технологій та обладнання, що якраз і є завданням модернізації та впровадження нових сучасних телекомунікаційних послуг мовлення. В даний час аналогова телефонія використовується для зв'язку між адміністраціями, відділами та приміщеннями різного призначення та доступу до зовнішньої телефонної мережі загального користування. Що стосується відеоспостереження, то використовуються лише застарілі камери, переважно для зовнішнього спостереження. Таким чином, стоїть завдання розробити сучасну, якісну, захищену телекомунікаційну мережу, яка відповідатиме потребам підприємства та вимогам якості для широкосмугових телекомунікаційних мереж сучасної інфраструктури.

Для проектування телекомунікаційної мережі нам необхідно використовувати типи інформаційних послуг, представлені нижче.

- відеоспостереження;
- голосові виклики;
- доступ до мережі інтернет;
- користування БД.

На рисунку 1.1 зображено структурну схему інформаційної моделі з вказаними типами сервісів та категоріями користувачів саме цих сервісів. Умовні позначки наступні:

- 1 – дані телефонії;
- 2 – дані БД;
- 3 – дані інтернет-трафіку;
- 4 – дані системи відеоспостереження.

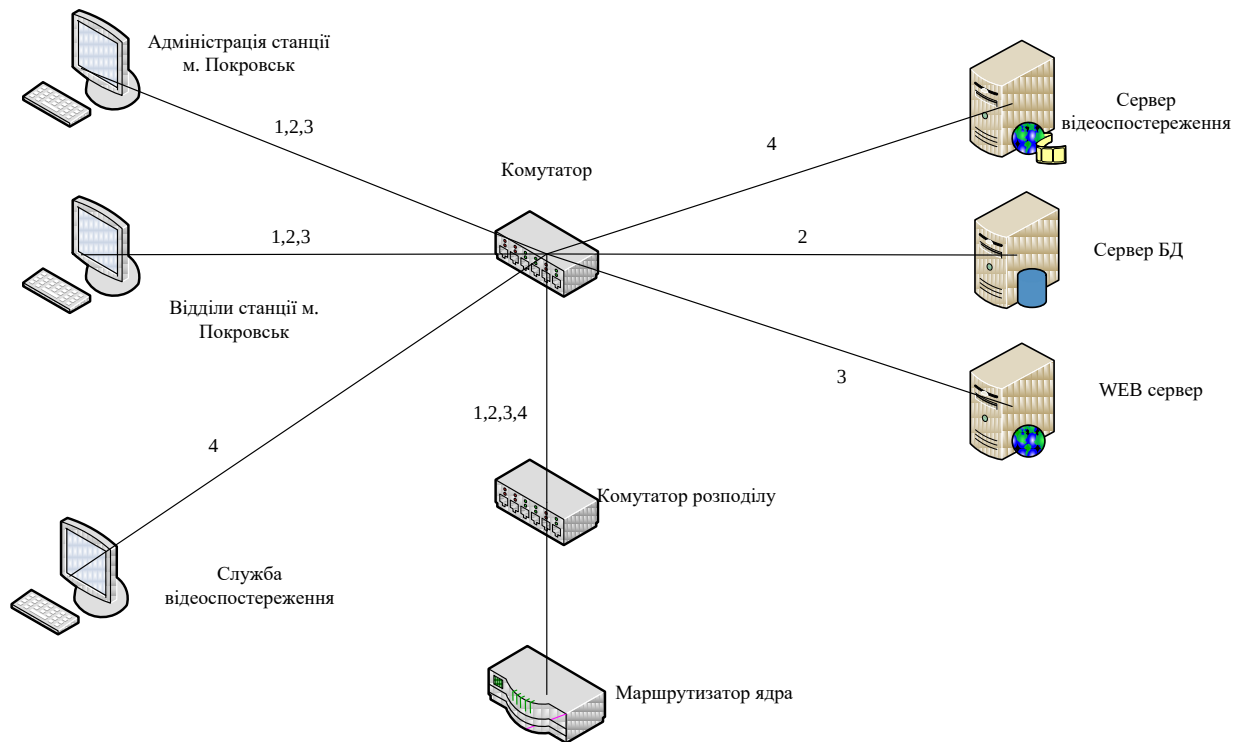


Рисунок 1.1 – Інформаційна модель об'єкту

Наступним кроком є розрахунок навантаження, що створюється телекомунікаційною мережею для подальшого проектування, треба також обрати необхідні технології, визначити топологію, апаратну частину та кабельні з'єднання.

Типи послуг та узагальнені дані приведені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Характеристика послуг проектованої телекомунікаційної мережі

Послуги	Доля, %	Необхідна швидкість	Тривалість сеансу зв'язку T_c , с	Пачечність	Частота викликів в ГНН, Ерл
Голосові виклики	70	512 Кбіт/с	200	1	0,4
Відеоспостереження	25	2 Мбіт/с	100	5	0,3
БД	75	256 Кбіт/с	200	20	3
Доступ до Інтернет	35	5 Мбіт/с	900	10	0,1

1.4 Прогноз значення трафіку та розрахунок навантаження проекрованої мережі вокзалів

Скориставшись таблицею 1.1 та статистичними міркувань розрахуємо приблизну кількість пристроїв для проекрованої телекомунікаційної мережі і результати занесемо до таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Кількість пристроїв для проекрованої телекомунікаційної мережі

Поверх за планом	Кількість персональних комп'ютерів	Кількість відеокамер для системи відеоспостереження	Кількість Wi-Fi точок доступу
1й поверх	34	82	24
2й поверх	59	68	28
Всього	93	150	52

Користуючись побудованою інформаційною моделлю розрахунок навантаження формованного в i -ому приміщенні, абонентами, що користуються k -м сервісом робиться у наступний спосіб (методика описана у [1]):

$$\gamma_i^{(k)} = N_{абі}^{(k)} \cdot B_{сп}^{(k)} \cdot Y^{(k)}, \quad (1.1)$$

де k – сервіс;

i – приміщення;

$\gamma_i^{(k)}$ – МО трафіку, який формується k -ю послугою;

$B_{сп}^{(k)}$ – швидкість ПД (у бітах чи пакетах на секунду);

$N_{абі}^{(k)}$ – кількість абонентів, які користуються k -м сервісом;

$Y^{(k)}$ – імовірність того, що сервісом скористаються в ЧНН.

Приклад розрахунку для системи відеоспостереження для поверх 1 приведено нижче.

$$\gamma_{\text{відео спостер}} = \frac{2048 \text{ Кбіт/с}}{5} \cdot 82 \cdot 0,1 \cdot 3600 \text{ с} \cdot \frac{1}{3600} = 24,6 \text{ Мбіт/с.}$$

Всі розрахунки для кожної послуги мережі та приміщення виконуються аналогічно за формулою (1.1). Результат всіх загальних розрахунків по навантаженню на проектувану мережу наведено у таблиці 1.4:

Таблиця 1.4 – Результати навантаження на мережу

Вид трафіку	Мбіт/с
Голосові виклики	8,7
Відеоспостереження	45
Користування БД	15,5
Інтернет	9,3
Разом	80,876

Таким чином, загальне навантаження на проектувану телекомунікаційну мережу буде становити:

$$\gamma_{\Sigma} = 24 * \gamma_{\Sigma} = 24 * 80,876 \frac{\text{Мбіт}}{\text{с}} = 1941,024 = 1,94 \text{ Гбіт/с.}$$

Отже загальне навантаження на мережу при прогнозних значеннях становить приблизно 1,94 Гбіт/с.

Висновки до розділу 1

В першому розділі кваліфікаційної роботи виконаний аналіз об'єкту проектування, а саме залізничної станції міста Покровськ.

З урахуванням плану об'єкту та розрахованої кількості активних пристроїв в мережі вдалося спрогнозувати загальне навантаження в мережі. Загальне навантаження на мережу при прогнозних значеннях становить приблизно 1,94 Гбіт/с.

2. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ УМОВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВОКЗАЛІВ

2.1 Функції комплексної системи відеоспостереження

Призначені для забезпечення візуального контролю над усією територією або певними зонами об'єкта, фіксації та запису в архів пересування людей, предметів, транспорту та ін., забезпечення відповідного функціонування інших систем (контроль доступу, охорона периметра), з метою забезпечення захисту життя та діяльності людей, безпеки матеріальних, інформаційних, інших цінностей, а також інфраструктури об'єкта.

Принципово системи відеоспостереження можна поділити:

- за принципом передачі відеосигналу та обробки інформації на аналогові, цифрові та гібридні. Передача сигналу відеоспостереження заснована на принципах передачі телевізійного сигналу телебаченні. Аналогові системи (як і аналогове телебачення) з'явилися першими і тривалий час займали лідируючі позиції, оскільки були першими і доступнішими за вартістю, тому в даний час частка аналогових систем відеоспостереження залишається досить великою. Цифрові системи відеоспостереження відрізняються великими можливостями, кращою якістю зображення і більшою функціональністю, але й вищою вартістю, проте завдяки технічному прогресу, збільшеному попиту та високій конкуренції, обладнання подешевшало і стало активно зганяти аналогові системи. Останнім часом дуже актуальним стало виробляти свого роду апгрейд (удосконалення) раніше створених систем (переважно аналогових), оскільки цифрове обладнання (відеореєстратори та ін.) мають великі можливості, а проводити повну заміну

обладнання системи (особливо якщо це велика система на великому об'єкті) дуже дорого, з'явився попит на гібридне обладнання, таким чином утворився новий напрямок розвитку, який активно завойовує ринок. Однак, швидше за все, буде не дуже тривалим (відносно поняття) і триватиме до остаточного зміщення аналогових систем, якщо звичайно не винайдуть новий спосіб передачі та обробки інформації, тоді гібридні системи отримають новий виток розвитку.

- за характеристиками передачі кольору на кольорові чи чорно-білі. Чорно-білі системи набули дуже великого поширення, оскільки з'явилися першими і були значно дешевшими за кольорові. Кольорові системи застосовувалися, коли кольорове зображення несло суттєву додаткову інформацію. Це було характерно для великих об'єктів, на яких використовується велика кількість відеокамер і різниця у вартості була суттєвою, але останнім часом вартість обладнання стала нижчою, доступність зросла і кольорові відеокамери стали поступово зганяти чорно-білі з ринку.

Ще однією з найважливіших параметрів системи ОВН є її роздільна здатність, тобто. можливість відображати найдрібніші деталі зображення. Звичайною роздільною здатністю вважається 380-420 телевізійних ліній для чорно-білої відеокамери і 300-350 для кольорової (наша компанія у своїй практиці застосовує відеокамери з більш високою роздільною здатністю від 600 до 800 твліній). Відеомонітор повинен мати вищу роздільну здатність, щоб не погіршувати загальний дозвіл системи. Доцільно вибирати відеомонітор з роздільною здатністю 600-800 твліній (ми застосовуємо відеомонітори HD якості).

Обладнання, що входить до системи охоронного телебачення (відеоспостереження):

- телевізійні камери (відеокамер);
- монітори;
- обладнання для обробки зображень;

- пристрої запису та зберігання відеоінформації;
- джерела живлення;
- кабельні мережі передачі інформації та живлення;
- додаткове обладнання (термокожухи, поворотні пристрої, ІЧ підсвічування, прожектори, додаткові об'єктиви).

Обладнання охоронного телебачення (відеоспостереження) докорінно відрізняється від звичної побутової техніки. Наприклад, монітори мають більш високу роздільну здатність і надійність, відеозаписуючі пристрої - більш щільним записом (від 24 до 960 год.) і здатністю змінювати швидкість запису по сигналу від зовнішніх пристроїв, обладнання для обробки зображення (квадратори, мультиплексори, матричні комутатори) - випускаються практично лише для систем ОВН.

Широкий вибір обладнання, у різному ціновому діапазоні, різних виробників, якості, функціоналу та характеристик, змушує задуматися при виборі не тільки простого обивателя, а навіть професіоналів, а згодом перелік лише розширюється. Чим більший вибір, тим конкретнішим і точнішим має бути розуміння, яку систему і для чого планується створити. Тому, перш ніж почати вибір обладнання, необхідно чітко визначити завдання, які вона повинна виконувати. Наприклад:

- у яких умовах працюватиме система - у приміщенні чи надворі;
- кліматичні умови — температурний режим, кліматичні умови, особливі умови (наприклад, порт, завод зі шкідливою атмосферою, цех з підвищеними температурами або навпаки з дуже низьким діапазоном температур тощо)
- скільки інформації має сприймати, обробляти та зберігати система;
- в якому режимі — цілодобово або лише вдень/вночі
- та багато інших, більш вузьких та спеціалізованих вимог, як кут огляду, інтелектуальні функції та ін.
- відеозабезпечення безпеки об'єкта, особливо для служб безпеки та охорони, тісно пов'язане зі швидкістю реагування на виникнення

позаштатної ситуації. Тільки система охоронного відеоспостереження надає можливість негайно показати подію, що відбуваються в даний момент, а не тільки надати інформацію про місце та характер, як охоронна, тривожна або пожежна сигналізація. Крім того, система ОВН фіксує всі факти, зберігає в архіві, обробляє та володіє іншими важливими та корисними функціями. Правильно спроектована система дозволяє в реальному масштабі часу миттєво оцінити обстановку в контрольованих зонах, скоротити час реакції на позаштатну ситуацію та забезпечити вживання найбільш доцільних заходів захисту та протидії обставинам, що виникли.

Можна виділити кілька основних завдань, які вирішуються за допомогою систем охоронного телебачення:

- загальне спостереження за обстановкою;
- виявлення відеокамер людей, тварин, автотранспорту, предметів і т.п.;
- ідентифікація та зіставлення виявлених образів;
- фіксація та відстеження траєкторій руху виявлених об'єктів та ін. функції.

Системи відеоспостереження поділяються на прості (одна-дві відеокамери) і складні (багатокамерні) з різною обробкою зображень.

Прості системи застосовуються для поточного моніторингу за обстановкою на об'єкті в режимі реального часу, вони не мають спеціалізованих функцій і складаються з відеокамер (одна або дві) та відеомонітора, з'єднаних між собою лінією зв'язку для передачі сигналу від камери на монітор. Така система є базовою для систем відеоспостереження будь-якої складності.

складні системи - застосовуються на об'єктах з серйозними вимогами до безпеки або безпосередньо до відеоспостереження (наприклад магазини та ін), включають кілька відеокамер, підключених через комутатори, квадратори або

мультиплектори на один-два відеомонітора. У середньому для таких систем використовується до восьми відеокамер, оскільки більша кількість ускладнює роботу одного оператора моніторингу ситуації в кожній зоні спостереження. Для одного оператора оптимальним навантаженням вважається спостереження за зображенням із чотирьох відеокамер.

Системи відеоконтролю — дозволяють здійснювати відеомоніторинг за ситуацією на об'єкті, реєстрацію та запис відео інформації в архів на спеціальні пристрої (відореєстратори, відеосервери, «хмара»), які можуть працювати в безперервному режимі або покадрового запису із заданими інтервалами часу між кадрами, з обов'язковим записом поточного часу та дати. При відтворенні такого запису можливий багаторазовий ретроспективний контроль усієї обстановки в підконтрольних зонах, детальне вивчення тривожної ситуації із встановленням подій, що відбуваються.

Системи відеоохорони — або іншими словами «зони відеоохоронної сигналізації», це складні системи охоронного відеоспостереження, що ініціюють формування сигналу тривоги при зміні відеоряду, що надходить з відеокамери відповідної зони, тобто при зміні зображення, появи нових об'єктів або інших індивідуальних параметрів, що розцінюються як відхилення (Позаштатна ситуація). Для цього в системі застосовується одне і багатоканальні детектори руху. винна вирішити.

2.2 Технологічні особливості камер відеоспостереження для умов залізничних вокзалів

Отже, детальний аналіз використання різних рішень та обладнання, порівняльна характеристика типів, виявлені переваги та недоліки наведено в табл. 2.1 [2].

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика сучасних рішень для систем відеоспостереження

Тип	Характеристики	Переваги	Недоліки
PTZ камера	- кут повороту 175°; - вага 1,5 кг; - приближення 20х; - живлення 12V 1,3A (від джерела живлення PoE+) - від 42 - 57V 0.5A; - кут нахилу 90°; - габарити 160 x 186 x 179 мм.	- великий кут огляду; - масштабовані кадри; - відеозйомка за маршрутом; - автоматичне керування; - скорочення вартості системи.	- висока вартість; - частіше обслуговування; - індивідуальне ПЗ.
Камери з мікрофоном	- кут огляду 102°; - вбудований мікрофон; - microSD до 256 Гб; - підсвічування 30 м; - габарити 147 x 74 x 74 мм.	- висока якість зображення, велике розширення та передавання відеокадрів; - можливість перегляду дистанційно; - зберігання даних на носіях або з використанням хмарних технологій; - високий ступінь захисту; - передбачає стискування файлів для економії пам'яті; - керування камерою на дистанції.	- висока ціна; - без ретрансляторів дальність установки камери від головного комп'ютера набагато нижча ніж у аналогових; - складність установки, програмування, монтажу та обслуговування.
4К	- 8 Мп; - дальність ІЧ-підсвічування 30 м; - кут огляду 102°; - габарити 111x82.	- відмінна якість з більш чітким зображенням; - діапазон покриття набагато ширший завдяки	- висока ціна.

		більш широким лінзам; - збереження деталей навіть після цифрового збільшення; - першокласна система, відповідає майбутнім стандартам дозволу.	
Full HD	- до 2 Мп; - фокусна відстань 3.6 мм; - оптичний зум відсутній; - інфрачервона підсвітка (IR) до 30 м; - клас захисту IP66; - висока надійність та вологостійкість.	- більш легкий монтаж; - при модернізації необхідно лише замінити камери та відеореєстратор; - відстань між камерою і реєстратором у форматі HD SDI обмежена сильніше, ніж у CCTV; - низька затримка відеосигналу; - більш висока якість «живого» відео.	- відеореєстратори HD SDI значно дорожчі за IP відеореєстратори; - одна камера – один кабель (живлення та коаксіал); - відсутність можливості дивитися відео з камери без спеціалізованих пристроїв.
IP-камери (ситуаційна та біометрична аналітика)	- світлочутливість визначається рівнем мінімального освітлення; - роздільна здатність діапазоні від VGA (640*480) до 10 мегапікселів, формати (1280*720 та 1920*1080) є широкоформатними, решта мають співвідношення сторін 4:3; - CCD або CMOS	- можливість встановлення програмного додатка на IP-камеру, великий вибір моделей камер та програмного забезпечення; - оозпізнавання автомобільних номерів, типу, кольору, бренду, моделі автомобіля; - штучний інтелект, поява	- інтеграція програми та API займає більше часу та дорожче в ціновій політиці; - типи відеоаналітики обмежені; - складність інтеграції зі стороннім програмним забезпеченням.

	матриці; - формування відеопотоку від 5 до 25-30 кадрів/сек; - живлення PoE; - ІЧ-підсвічування та режим день/ніч; - формати стиснення MJPEG, MPEG4, H264; - можливість вбудованих динаміка та мікрофона;	нових процесорів для зняття відеоаналітики; - зберігання відеоархіву не навантажується декомпресією відеопотоків та виконанням алгоритмів відеоаналізу; - мінімальні вимоги до пропускної здатності мережі; - простота налаштування та обслуговування, аналітика на камері інтегрована з програмним забезпеченням.	
--	--	---	--

2.3 Класифікація камер відеоспостереження

В даний час існує кілька стандартів передачі сигналу від камери до реєстратора або монітора. Основними кабельними структурами є:

Комп'ютерна мережа на базі IP передачі сигналу за мідними кабелями типу «вита пара», оптичним кабелем або радіоканалом, в основі якого лежить стандарт WiFi. На основі цього каналу передачі даних працюють IP камери.

Коаксіальний кабель, яким може передаватися сигнал у стандартах TVI, AHD, CVI, HD-SDI та його варіаціях. Раніше коаксіал використовувався в основному для передачі сигналу від аналогових камер спостереження в стандартах PAL або NTSC, але в останні кілька років повністю аналогове відеоспостереження пішло з ринку і поступилося місцем сучасним цифровим стандартам з високою роздільною здатністю кадру.

Гібридні системи передачі сигналу, що дозволяють за допомогою перетворювачів середовища передачі організовувати комп'ютерну мережу по не тільки кабелю кручена пара або оптичному кабелю, але й використовуючи коаксіальний кабель, і, в свою чергу, передача сигналу від камер форматів TVI, AHD, CVI, HD- SDI можлива по кручений парі та оптичному кабелю за допомогою медіа адаптерів.

IP відеокамери:

Використовують для передачі сигналу комп'ютерну мережу, внаслідок чого елементом підключення до мережі є роз'єм RJ45 під 8 жилوک дроту у спеціальній вилці (Джек RJ, деякі називають його RG45, але правильно RJ-Registered Jack.). З іншого боку, кабель зазвичай підключається до комутатора, що має такі ж роз'єми. У варіаціях замість комутатора може бути роутер для прямого підключення камери до мережі Інтернет, до перетворювача середовища передачі сигналу (медіаконвертеру), для передачі сигналу на великі відстані - по оптичному кабелю можна передати сигнал до 80 км і більше, не використовуючи проміжні пристрої. IP камера може бути додатково оснащена модулем WiFi, для підключення до мережі без використання проводів, по мережі WiFi.

Живлення може бути прямим, від блоку живлення до камери, так і використовуючи той же кабель "кручена пара", по якому відбувається з'єднання з комп'ютерною мережею. У цьому випадку камера і комутатор повинні підтримувати технологію PoE (Power over Ethernet-живлення поверх передачі даних). Для організації передачі напруги живлення до камери можуть бути використані так само додаткові пристрої-PoE інжектори, які «заганяють» в кабель живлячу напругу (36-53В змінного струму, номінально 48В) і PoE спліттери, які дозволяють запитати не PoE камеру від PoE комутатора, поділивши живлення та мережеве з'єднання.

Потрібно відзначити, що вже існують повністю бездротові IP камери (для WiFi камери потрібен блок живлення, внаслідок чого вона не може на 100%

вважатися бездротовою камерою). Як мінімум два бренди випускають подібні пристрої, що працює тривалий час на елементах живлення Arlo і Blink.

Дальність передачі сигналу (довга дроти підключення - до 100 метрів, хоча деякими виробниками вже представлене обладнання, яке у зв'язці камера-комутатор дозволяють підключити камеру кабелем довжиною до 800 метрів з технологією ePoE. По WiFi все залежить від умов, дальність підключення від 5 до 150 метрів. По оптиці — до 80 км залежно від модуля SFP.

Дозвіл кадру-стандартно 2 і 4Мп, у дорожчих проектах 4К (8Мп). Існують і продаються камери 7К (30Мп) та вище. Окремо стоять 3 і 5Мп, переважно через співвідношення сторін кадру 4:3, на відміну від 2, 4 і 8Мп, де співвідношення сторін становить 16:9, такий самий як у сучасних моніторів. І в бюджетному сегменті-1 і 1,3 Мп.

Практично всі IP камери мають вбудований детектор руху, що повідомляє записуючий пристрій подію. У більш сучасних камерах можливе підключення мікрофона, колонок, зовнішніх датчиків.

Запис може здійснюватися на мережевий відеореєстратор NVR або NAS накопичувач у простих рішеннях і сервера з встановленим програмним забезпеченням для запису потоку від IP камер у більш просунутих системах, включаючи хмарні сховища.

HD камери:

AHD – стандарт передачі аналогового відеосигналу високої чіткості (Analog High Definition), розроблений компанією Nextchip, HD-CVI – стандарт передачі композитного відео високої роздільної здатності (High Definition Coaxial Video Interface), розробка компанії Dahua та HD-TVI – стандарт передачі відеозображення високої чіткості (High Definition Transport Video Interface) - розроблений компанією Techpoint (чіпи) і представлений у вигляді готового обладнання компанією Hikvision за підтримки Hi Sharp - стандарти, що дозволяють передавати сигнал із камер з високою роздільною здатністю по коаксіальному кабелю аж до 500 метрів. Якщо не йти в нетрі стандартів і цифр (по кожному з стандартів є розгорнуті описи - TVI, AHD, CVI), то вони за

своєю суттю дуже схожі. Використання пар спеціальних мікросхем з боку камери (передавач) та з боку реєстратора (приймач) для передачі відеосигналу великої роздільної здатності у прогресивній розгортці з цифровою синхронізацією. Відмінності-набори використовуваних мікросхем. Різні стандарти не сумісні один з одним. Але якщо ще недавно це було проблемою для любителів якогось конкретного бренду, то зараз випускається багато моделей мультигібридних камер та реєстраторів, які можуть працювати у всіх трьох форматах (+IP та аналогове CCTV, у результаті форматів п'ять).

Звичайне дозвіл (масові продажі камер) -1Мп (720p) і 2Мп (1080p) але також продаються 3Мп, 4Мп, 5Мп і 8Мп камери та реєстратори. Дальність передачі, як писалося вище, до 500 метрів, причому чим довше сегмент підключення хочеться зробити, тим бажано використовувати кращий коаксіальний кабель з більш товстою центральною жилою. Передача сигналу також можлива по кручений парі і оптичному кабелю із застосуванням спеціальних адаптерів сигналу.

Стандарти мають на увазі передачу від камери звукового супроводу та сигналів керування до камери по одному кабелю, але таких моделей небагато на ринку.

З останніх досягнень у цій галузі можна виділити новинки від Dahua- камери HD-CVI з роздільною здатністю 8Мп (4K), з можливістю по одному кабелю передавати відео, звук, керування та живлення камери.

Максимальна роздільна здатність HD TVI камер поки на рівні 5Мп (технологія Turbo HD 3.0), хоча Hikvision анонсував 4K, у AHD так само 5Пм (технологія AHD 3.0)

Запис здійснюється на відеореєстратор відповідних стандартів. Майже всі сучасні моделі реєстраторів можуть перетворювати сигнал від камер в IP потік (зазвичай це RTSP), для подальшої інтеграції в IP системи або передачі сигналу через Інтернет для віддаленого перегляду. Плати оцифровки, що встановлюються в комп'ютери та сервери розповсюдження, не отримали. Для підключення використовується коаксіальний кабель з роз'ємами BNC як

камери, так і реєстратора. При використанні альтернативних каналів передачі даних (кручена пара або оптика) вже на виходах медіаконвертерів присутні BNC роз'єми. Живлення камер зазвичай від блоку живлення постійного струму 12В, що відповідає споживанню камер потужності (для поворотних і периметральних камер також може бути використане живлення 24В змінного струму).

Технологія відеоспостереження стандарту HD-SDI, що прийшла з мовного телебачення, спробувала кілька років тому завоювати ринок систем безпеки, але через високу, не конкурентну, вартість і високі вимоги до кабельної системи поступово стала нішевим продуктом, його застосовують на об'єктах, де потрібна максимальна якість зображення - відеосигнал від камери до реєстратора приходить без стиснення і з частотою оновлення кадрів аж до 60к/с, що накладає великі вимоги на кабельну мережу (потік даних становить 1.485 Гбіт/с та 2.970 Гбіт/с відповідно HD-SDI і 3G-SDI). Технологія не стоїть на місці, з'явився стандарт EX-SDI (Extended Serial Digital Interface), розроблений компанією Euenix (Ю.Корея) і який є по суті подальшим розвитком стандартів HD-SDI/3G-SDI, спрямованим на подолання 100-150 - метрового обмеження за дальністю передачі. Для цього EX-SDI застосовується мінімальна JPEG-компресія (без візуально помітних втрат), яка абсолютно не позначається на візуальному сприйнятті відеозображення, але дозволяє істотно знизити потік відеоданих (до 270 Мбіт/с). Як наслідок, дальність трансляції відео збільшується до 400-500 м (залежно від типу коаксіального кабелю). При цьому зберігаються всі переваги, характерні стандартам HD-SDI/3G-SDI.

Роздільна здатність кадру-2Мп (1080р). Анонсовано, але поки що не представлене на ринку обладнання EX-SDI 4K. Передача сигналу по коаксіальному кабелю з рекомендованим центральним житловим перетином не менше 1,1 мм HD-SDI-100-150 метрів, EX-SDI до 400-500 метрів. Живлення камер від блоку живлення постійного струму 12В, що відповідає споживанню камер потужності (для поворотних і периметральних камер також може бути використане живлення 24В змінного струму).

Запис здійснюється на відео реєстратори стандарту HD-SDI/EX-SDI (треба зазначити, що для EX-SDI іноді потрібний спеціальний адаптер).

PTZ камери:

Поворотні PTZ (pan tilt zoom) камери мають форму напівсфери, але кілька більших розмірів, ніж Dome камери через встановлений механізм повороту. Бувають внутрішніми, але в основному є зовнішніми, вуличними камерами з відповідним захистом від вологи та пилу. Оснащені поворотним механізмом, що дозволяє за сигналами управління або закладеною програмою повертати камеру по горизонталі (зазвичай 360 °), вертикалі (90 °) і керувати zoom об'єктивом на предмет наближення або віддалення об'єкта перегляду. Можуть бути оснащені спеціальними кронштейнами для кріплення на різні поверхні (а деякі внутрішні поворотні камери можуть вбудовуватися в підвісну стелю). Підключення можливе як безпосередньо в корпусі камери, так і на винесених дротах з гніздами. Можуть бути оснащені ІЧ підсвічуванням, включаючи наддалеку, до 150-200 метрів. Є моделі з двірником для очищення об'єктива камери. У камерах даного типу може бути режим авто стеження за об'єктом, ці камери застосовуються для патрулювання і перегляду крупним планом цікаві точки на об'єкті. Можна сказати, що поворотні PTZ камери є найбільш універсальними та функціональними серед інших камер спостереження. Але й найдорожчими у лінійках [6].

2.4 Збір та опрацювання відео аналітики

Зона спостереження:

Після об'єкта зйомки потрібно вибрати зони, які охоплюють відеоспостереження. Припустимо, ви хочете використовувати камери для організації безпеки і хочете відстежити випадки проникнення в офіс. У цьому випадку можна вибрати камери з невеликим кутом огляду та направити їх на двері та вікна, так, щоб камера гарантовано зафіксувала кожного, хто потрапляє

до приміщення. Якщо ж ваша мета - відстежити все, що відбувається, а територія, що спостерігається, досить велика, раціонально буде розщедритися такі додаткові особливості, як ширококутний об'єктив, оптичний зум і похило-поворотний механізм. Звичайно, обійдеться така камера дорожче, зате ви зможете заощадити на кількості: один такий пристрій дозволяє охопити більшу площу.

Інформаційна безпека:

Навряд чи вам захочеться, щоб записи того, що відбувається у вашому офісі, потрапили до рук сторонніх чи просто тих, кому вони не призначалися. Наслідки така подія може мати найнеприємніші – починаючи з того, що зловмиснику буде легше скласти план проникнення, і закінчуючи тим, що конкуренти зможуть отримати доступ до конфіденційної інформації (наприклад, побачивши логін та пароль, які головний бухгалтер, щоб не забути, записав на листочку і наклеїв прямо на монітор).

Захистити себе від цього можна, обравши камери, які дозволяють шифрувати дані та захищати їх від перехоплення. Звичайно, при цьому необхідно бути впевненим, що сама мережа, за якою передаються дані, захищена досить надійно - але це вже окрема тема. Корисно, коли програмне забезпечення, що додається, дозволяє розмежувати права доступу до камери та записів. Скажімо, у разі спостереження за підлеглими можна дати права на перегляд відео з камери керівникам підрозділів, а ось управління камерою та налаштування повністю довірити системному адміністратору. Це допомагає підстрахуватися від прикрого випадку, коли один з користувачів випадково натискає не на ту кнопку і видаляє весь відеоархів.

Захист від зазіхань:

На жаль, відеокамери як магніт притягують різних несвідомих особистостей, тому є сенс розташувати їх там, куди не дотягнуться руки і не долетять каміння. Інший варіант - вибрати модель з антивандальним захистом. Причому захищена повинна бути не тільки сама камера, а й кабелі, які до неї

йдуть, інакше одним рухом ножа пристрій можна буде зробити марним, позбавивши електроживлення і зв'язку з сервером.

Бонусом буде також і дубльована система зберігання даних, коли записи зберігаються і на сервері, з яким пов'язана камера, і в самій камері на карті пам'яті або іншому носії. Якщо сервер дасть збій або викрадено, у вас залишиться копія відео, за допомогою якої ви зможете проаналізувати ситуацію і з'ясувати причину неполадок, або встановити, як виглядав злочинець.

2.5 Застосування особливих систем безпеки (сучасні вимоги та рішення)

Безпека — поняття багатогранне, один із аспектів характеризує стан захищеності та комфорту життя та діяльності людини, суспільства, будь-яких інших суб'єктів, об'єктів та систем від впливу шкідливих факторів, у тому числі людських.

По суті, безпека це система, що включає сукупність заходів, дій, документів та ін, спрямованих на забезпечення захисту, комфорту життя та діяльності людини, місць його проживання, роботи, перебування, а так само матеріальних, інтелектуальних та інших цінностей, тому безпеку відносять до базових потреб людини [7].

Життя та діяльність людини невідривно пов'язана з перебуванням на різних об'єктах та переміщенням між ними (квартира, будинок, будівля, споруда, офіс, торговий центр, театр, транспорт, автомобіль, поле, дорога тощо). Розрізняється час перебування у тому чи іншому місці, частота та ступінь важливості, але потреба у безпеці буде актуальна скрізь.

Ступінь безпеки об'єкта характеризується параметрами його захищеності від впливу внутрішніх та зовнішніх факторів, при цьому:

- під об'єктом розуміється територія, де необхідно забезпечити безпеку людей, матеріальних та інформаційних цінностей,

цілісність інфраструктури об'єкта (приміщення, будівлі, споруди, земельні ділянки та ін.);

- під зовнішніми факторами ми маємо на увазі вплив на об'єкт ззовні, наприклад несанкціоноване проникнення (або спроба проникнення) на територію сторонніх осіб, транспорту, предметів та ін.;
- під внутрішніми, фактори, що діють всередині об'єкта, наприклад, порушення роботи різних систем (витік води, газу, відключення електроенергії та ін.), порушення користувачами об'єкта прав доступу та ін.

Для мінімізації та усунення впливу зовнішніх та внутрішніх факторів об'єкт, в потенційно небезпечних зонах, обладнується інженерними засобами захисту, такими як паркани, огорожі, ґрати, віконниці, замки, жалюзі, укріплені ворота та двері, стіни, стелі, підлоги, вікна, повітроводи. та ін. елементи конструкцій. Такі засоби ускладнюють і уповільнюють проникнення порушника на територію об'єкта, а також змушують вкотре замислитися про доцільність цього заходу. У сукупності з технічними засобами (наприклад, охоронна сигналізація, охоронне відеоспостереження) збільшуються можливості запобігання проникненню, своєчасного затримання порушника та компенсації завданих їм збитків. Застосування таких технічних засобів, як системи СКУД, пожежна сигналізація, різні датчики та системи моніторингу, дозволяють мінімізувати ризики та збитки від внутрішніх факторів, наприклад запобігти пожежі, своєчасно виявити та вжити заходів щодо усунення витоків газу, води, а також обмежити несанкціонований доступ окремі приміщення об'єкта та ін. Приклади. Отже, рівень безпеки об'єкта залежить від наявності, забезпеченості та поєднання інженерних та технічних засобів захисту, тобто чим краще вони поєднуються між собою, доповнюють один одного, перекривають «слабкі місця» об'єкта та враховують його індивідуальні особливості, тим вищий рівень захисту [7].

Система звукового сповіщення та музичної трансляції може виконувати різні функції – від сповіщення про тривоги (про пожежу, загрозу теракту та

інші загрозові ситуації) до музичного супроводу або інформування про акції в торгових центрах. На підприємствах такі системи часто використовують для виробничих нарад, і ми маємо професійне та доступне за ціною звукове обладнання десятків брендів для вирішення будь-якого з цих завдань.

Основні можливості системи оповіщення:

- Автоматичне сповіщення про виникнення надзвичайної ситуації та управління евакуацією.
- Трансляцію службової інформації, рекламних повідомлень, музичного супроводу.
- Передачу інформаційних повідомлень із вибором зон оповіщення.

До складу рішення входить:

- Аналоговий або цифровий контролер управління оповіщенням, що відтворює повідомлення, світлові та звукові сигнали.
- Трансляційний багатоканальний підсилювач.
- Настінні, стельові та рупорні гучномовці.
- Диспетчерський пульт.
- Блок комутації.

При проектуванні системи оповіщення інженери проводять ретельне обстеження об'єкта та виділення зон оповіщення.

У результаті оцінки будівлі, обладнаного мовної технічної складової, вирішується ряд завдань, серед яких підрахунок зон оповіщення. Поділ на зони відбувається, якщо об'єкт складається з кількох приміщень або має велику площу [7].

На другому етапі проводиться електроакустичний розрахунок системи, що забезпечує нормальний рівень звуку у всіх зонах постійного та тимчасового перебування людей, а також вибір необхідного обладнання. За підсумками отриманих даних розробляється важлива схема системи оповіщення, виробляється розрахунок її експлуатаційних властивостей. За наявності кількох варіантів технічної реалізації системи, остаточний варіант вибирається з урахуванням вартості обладнання, монтажу, умов та зручності експлуатації.

Висновки до розділу 2

В даному розділі кваліфікаційної роботи було проведено аналіз, характеристики та властивості відеокамер, які будуть використовуватись для спостереження на вокзалі.

Сучасні системи відеоспостереження повинні забезпечувати виявлення осіб, розпізнавання осіб з їх ідентифікацією, виявлення предметів за закладеними ознаками: людських фігур, предметів, описаних заздалегідь формою (автомобілів, устаткування, предметів побуту та виробництва); виявлення та розпізнавання автономерів; виявлення диму та полум'я; контроль залишених предметів.

3 АПАРАТНИЙ СИНТЕЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ УМОВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВОКЗАЛІВ

3.1 Основне комунікаційне обладнання проекрованої мережі залізничного вокзалу

На першому етапі вибору апаратного забезпечення проекрованої телекомунікаційної системи необхідно обрати активне комунікаційне обладнання. Нижче приведені приклади обраного обладнання, зовнішній вигляд та технічні характеристики, що повинні задовольнити умови розрахованого у першому розділі навантаження та кількість необхідних портів та характеристики до мережі.

1) Комутатор D-Link DGS-1210-28/ME/A має 24 порта 10/100/1000Base-T, 4 порта 1000Base-X SFP та 1 Консольний порт з роз'ємом RJ-45, комутаційна матриця - 56 Гбіт/сек, флеш-пам'ять - 32 МБ, живлення - 100 - 240 В, максимальна споживана потужність - 22.45 Вт, споживання електроенергії у режимі очікування - 17.65 Вт (рис. 3.1) [8].



Рисунок 3.1 – Вид комутатора D-Link DGS-1210-28/ME/A

2) D-Link DSR-250N - Частоти Wi-Fi, ГГц - 2,4, стандарт Wi-Fi - 802.11 b/g/n, швидкість Wi-Fi (Мбіт/с) - до 150, кількість LAN портів - 8, швидкість LAN/WAN портів, Мбіт/с - до 1000 (рис. 3.2) [9].



Рисунок 3.2 – Вид комутатора D-Link DSR-250N

3) D-Link DES-1016A - призначений для створення мережі або додавання клієнтів до існуючої. Комутатор входить в лінійку пристроїв, працюючих з SOHO мережами. D - Link DES - 1016a оснащений 16 портами і підтримує пропускну спроможність до 3.2 Гбит/сек. Ви можете підключитися до порту на швидкості 10 або 100mbps, що дозволить значно зменшити час відгуку. Комутатор оснащений енергозбережною технологією Green, що дозволяє добитися максимальної економії електроенергії і збільшення терміну експлуатації. Економію електроенергії можна здійснити за допомогою відключення живлення при простоях. Комутатор дотримується стандартів EnergyStar (рис. 3,3) [10]



Рисунок 3.3 – Вид комутатора D-Link DES-1016A

- установка IP відеореєстраторів Hikvision:

1) DS-7632NI-K2 - можна підключити до 32-х каналних IP- камер; підтримує декодування відео форматів H.265 / H.265 / H.264 / H.264; до 4k високого розділення в режимі реального часу, зберігання і відтворення; можливість декодування до 8 каналів при дозволі 1080p; пропускна спроможність до 256 Мбіт / із забезпечує можливість підключення IP- камер, 1 інтерфейс HDMI і 1 VGA: обидва інтерфейси підтримують незалежний відеовихід, 2 HDD для безперервного запису відео (рис. 3.4) [11].



Рисунок 3.4 – Вид відеореєстратора DS-7632NI-K2

2) DS-7616NI-I2/16P – призначений для побудови системи відеоспостереження з використанням мережевих IP- камер відеоспостереження дозволом до 12 Мп на середніх і великих об'єктах з підвищеними вимогами до якості відеозображення і часом зберігання архіву від одного тижня до місяця, залежно від способу запису і об'єму накопичувача встановленого в реєстратор. Для запису і зберігання відеоархівів передбачена установка двох HDD об'ємом до 6 Тб кожен (рис. 3.5) [12].



Рисунок 3.5 – Вид відеореєстратора DS-7616NI-I2/16P

- установка системи бездротової системи безпеки Ајах, яка складається з:

1) Інтелектуальна централь Ајах Hub 2 (рис. 3.6) [13].



Рисунок 3.6 – Вид централі Ајах Hub 2

2) Безпроводовий датчик відкриття дверей/вікна Ajax DoorProtect (рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – Вид безпроводового датчика відкриття дверей/вікна

3) Безпроводовий датчик руху Ajax MotionCam (рис. 3.8).



Рисунок 3.7 – Вид безпроводового датчика руху

3) Брелок для керування охоронною системою Ajax SpaceControl (рис. 3.8)



Рисунок 3.8 – Зовнішній вид брелоку для керування охоронною системою

3.2 Апаратний комплекс системи відеоспостереження

Опираючись на проведені дослідження по особливостям проектування систем відеоспостереження, висунутих вимог та розрахунків будуть використовуватись наступні IP відеокамери:

- DH-IPC-HFW1435SP-W-S2 - Корпусна 4 мегапіксельна IP відеокамера з інфрачервоним підсвічуванням. Камера оснащена сенсором 1/3" з чутливістю - 0.119 Люкс. Фіксований об'єктив з фокусною відстанню 3.6 мм і кутами огляду по горизонталі 76°. з дальністю до 30 м. Виходи макс. 4 МП (2560 × 1440), кодек H.265, висока міра стискування, наднизька швидкість передачі даних, гнучке кодування, застосоване до різної пропускної спроможності і середовищ зберігання. Режим обертання, WDR, 3d DNR, HLC, BLC, цифрові водяні знаки, застосовані до різних сцен моніторингу. Підтримка карт Micro SD місткістю 256 р. Джерело живлення 12 В (рис. 3.9).



Рисунок 3.9 – Вид циліндричної 4МП IP-камери

- Корпусна 2-мегапиксельна IP відеокамера DS-2CV1021G0-IDW1(D) з інфрачервоним підсвічуванням. камера оснащена модулем Wi-Fi, вбудованим мікрофоном та слотом під мікро SD карту. Максимальна роздільна здатність - 2МП (1980x1080px), швидкість запису - 25 кадрів/с., об'єктивом з фокусом 2.8 мм і кутом огляду по горизонталі 115°, режим день/ніч та ІЧ підсвічуванням до 30 метрів. (рис 3.10) [14].



Рисунок 3.10 – Вид циліндричної 2МП IP-відеокамери

- Поворотна WIFI камера PTZ 152 - Універсальна IP67/ 5MPix 2944x1656/ Fps 30/ H.265+/ Об'єктив 3.6мм/ Кут огляду 80°/ Апертура 1.6/ Цифровий зум

7X/ Підсвічування 30м/ Wi-Fi 2.4ггц/ MicroSD 2 за об'єктом/ Повідомлення на телефон/ APP: CamHiPro/ Живлення 12v2.5a/ Кут повороту 370° (рис. 3.11) [15].



Рисунок 3.11 – Вид поворотної WIFI камери PTZ 152

- DS-2TD2617-10/P - Тип: IP-камера. Висока роздільна здатність: 1080 P (Full-HD). Об'єктив (мм): 3.6 мм. Стиль: Купольна камера. Можливість підключення: IP/безпроводова мережа. Установка: Стеля. Навісний кронштейн: Бічна сторона. Сенсор: КМОП-матриця. Мегапікселі: 5 МП. Фірмова світлочутлива матриця: Sony. Особливі характеристики: Водонепроникний/всепогодний. Спрацьовування сигналізації: Протокол передачі файлів фотографій. Спрацювання сигналізації: Електронна пошта. Спрацювання сигналізації: Місцева сигналізація. Формат стиснення відео: H.2 Кут огляду: 110°. Технологія: INFRARED. Підтримуваних мобільних систем: Android та iOS. Мережний інтерфейс: Wi-Fi/802.11/b/g.. Аудіовихід: 1-канальний вихід RCA [16].



Рисунок 3.12 – Вид тепловізійної камери

3.3 Апаратний комплекс для безпроводової сигналізації

Ajax StarterKit Cam – стартовий комплект бездротової системи безпеки Ajax з фотоверифікацією тривоги. В комплект входять: хаб другого покоління Hub 2, датчик руху з фотокамерою Ajax MotionCam, універсальний датчик відкриття вікна/двері Ajax DoorProtect та брелок для керування охоронною системою Ajax Space Control.

Характеристика централі:

- Дальність бездротового сигналу - 2000 м;
- Максимальна кількість бездротових пристроїв - 100 пристроїв;
- Час роботи без електроживлення - 16 годин;
- Живлення: 110 - 250.

Характеристика датчика руху:

- Дальність детектування руху - 12 м;
- Горизонтальний кут детектування руху: 88,5 °;
- Вертикальний кут детектування руху: 80 °;
- Дальність бездротового сигналу - 1700 м;
- Робоча напруга - 3 В.

Характеристика датчика відкриття:

- Дальність бездротового сигналу - 2000 м;

- Частота передач - 868 або 915 МГц;
- Робоча напруга - 3 В.

Характеристика брелока:

- Наявність тривожної кнопки - є;
- Дальність бездротового сигналу - 800 м;
- Частота передачі - 868 або 915 МГц;
- Потужність радіопередавача брелока - 20 мВт.

3.4 Апаратний комплекс системи охоронного оповіщення

Мікшуючий підсилювач IPA-Z240MT з 2-ма аудіо джерелами призначений для побудови систем оповіщення. 5-зонний мікшируючий підсилювач оснащений трьома мікрофонними входами та одним додатковим входом AUX. Вхід EMC MIC1 VOX для системи привернення уваги та можливість трансляції попередньо записаних голосових повідомлень роблять цей підсилювач універсальним. Виходи для підключення гучномовців: 100, 70, 4-16 Ом. До 5 ліній (100В) гучномовців, сумарною потужністю до 240 Вт. Два слоти USB на передній та задній панелі забезпечують легкий доступ для роботи інсталяторів та кінцевих користувачів.(рис. 3.13).

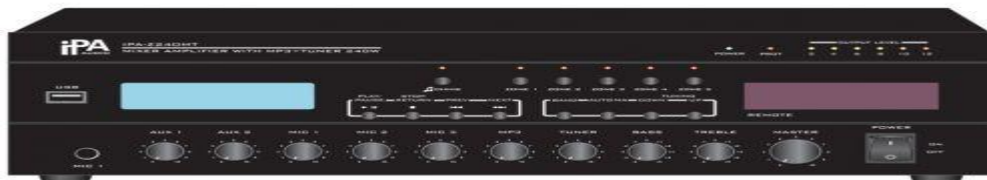


Рисунок 3.13 – Зовнішній вид підсилювача

Вся практична реалізація проектованої телекомунікаційної мережі в умовах залізничних вокзалів представлена у ДОДАТКУ В, де на рис. В.1 наведена структурована кабельна система мережі на прикладі 1го поверху, а на рис. В.2 наведена схема підключення камер до активного обладнання для проектованої мережі

Висновки до розділу 3

В даному розділі кваліфікаційної роботи було обрано все необхідне телекомунікаційне обладнання, яке буде застосовуватись для організації телекомунікаційної мережі вокзалу станції Покровськ.

4 МОДЕЛЮВАННЯ ФРАГМЕНТУ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕОПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЛЯ УМОВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВОКЗАЛІВ

4.1 Структурна схема моделі фрагменту комплексної системи відеоспостереження

Для кожного пристрою, що підключається, треба написати його власний конфігураційний файл, який міститиме адреси мережевих інтерфейсів і таблиці маршрутизації, також як і деяку додаткову інформацію. Устаткування розміщується в межах залізничної станції міста Покровськ і центру оператора. Тому, щоб перевірити, по-перше створюють мережну модель - для цього з Cisco є програмний засіб – версія Packet Tracer [17].

Завдання цієї стадії – вибрати устаткування і технології ліній зв'язку і показати їх на технологічній моделі мережі. У програмі Packet Tracer запропонований вибір декількох основних моделей апаратури зв'язку, і головних технологій, які ширше всього використані в локальних обчислювальних мережах. Модель може бути розробляється не в повному масштабі, але фрагментно. Відповідно, види технологій вибрані на тому, як далеко лінія зв'язку бігтиме.

Модель будувалася у Packet Tracer містить наступне:

- мережа камер IP;
- мережа оператора;
- інтернет.

Модель мережі IP- камер включає наступні компоненти:

1 мережевий комутатор, який об'єднується з комутаторами мережі IP- камер через ретранслятор по оптичному волокну з сервером і операторською мережею;

- комутатори 2го рівня, до яких підключені IP-камери;

- персональні комп'ютери операторської мережі, які з'єднуються з комутатором 2го рівня і розподіляються через віртуальні інтерфейси;
- 17 IP- камер, які відповідають за відеоспостереження залізничної станції міста Покровськ.

Також додається мережа головного центру відеоконтроля залізничної станції міста Покровськ (внутрішній сервер і персональний комп'ютер адміністратора). Мережа Інтернет, представляє маршрутизатор, комп'ютер і сервер. (рис. 4.1).

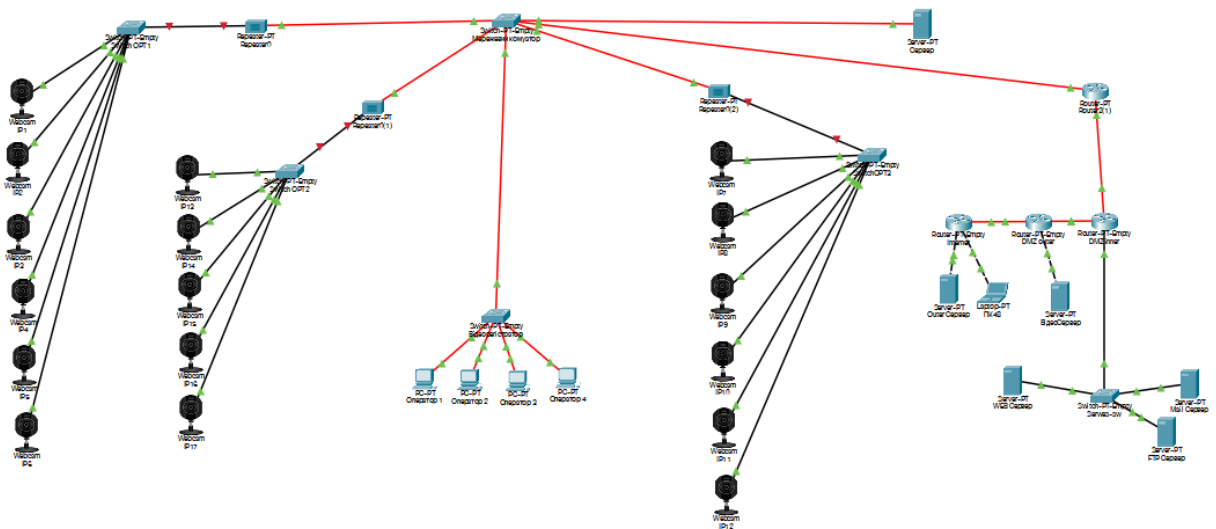


Рисунок 4.1 – Симуляційна модель проектованої мережі

4.2 Конфігураційні файли моделі фрагменту комплексної системи відеоспостереження

Файли для мережного устаткування виконуються покроково у наступний спосіб:

- для початку створення VLAN'ів на комутаторах та присвоєння кожному порту потрібного vlan, нижче наведено алгоритм створення і присвоєння:

```

Switch>en
Switch#conf
Switch#configure t
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#ex
Switch(config)#int fa1/1
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport m
Switch(config-if)#switchport mode a
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#sw
Switch(config-if)#switchport a
Switch(config-if)#switchport access v
Switch(config-if)#switchport access vlan 10
Switch(config-if)#ex

```

- наступний крок – це проведення налаштування необхідних характеристик для кожного VLAN, нижче наведено алгоритм проведення налаштувань:

```

Switch(config)#ip routing
Switch(config)#ip dh
Switch(config)#ip dhcp
Switch(config)#ip dhcp p
Switch(config)#ip dhcp pool v110
Switch(dhcp-config)#n
Switch(dhcp-config)#ne
Switch(dhcp-config)#network 10.0.0.0 255.255.255.128
Switch(dhcp-config)#de
Switch(dhcp-config)#default-router 10.0.0.1
Switch(dhcp-config)#ip
Switch(dhcp-config)#ip dh
Switch(dhcp-config)#ex
Switch(config)#ip d
Switch(config)#ip dh
Switch(config)#ip dhcp e
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 10.0.0.1 10.0.0.2 //

```

4.3 Зазначення правил доступу до мережі для стимуляційної моделі та доступу в глобальну мережу Інтернет

Для конфігурації прав на доступ необхідно спочатку закласти таблицю - який вузол має доступ до якого вузла, а який - не має. Невелика група серверів, що надають мережеві послуги, і група "Звичайних комп'ютерів", що

виділяється між вузлами, які користуються цими послугами, тобто дістають доступ до серверів через IP мережу. "Звичайні комп'ютери" включені в мережу оператора, що з точки зору мережі представляється як IP - сегмент з адресою і маскою. Таким чином, в таблиці будуть по рядках перераховані відділи, а кожен сервер буде представлений колонкою. Для подальшої роботи необхідно також вказати IP- адреси обох сторін - і те, що право на доступ отримує або заборонене, і те, до чого цей доступ відбувається. Для відділів адреси і маски вибираються з таблиці адресного простору, для серверів - це їх певні адреси. Для Інтернету, як і для клієнта, адреса може бути будь-яка, відповідно маска - це усе нулі.

Таблиця 4.1 – Зазначення правил доступу для стимуляційної моделі

Обладнання	IP-адреса	Маска	WEB сервер 10.0.7.84	FTP сервер 10.0.7.82	Mail сервер 10.0.7.85	Сервер відеоспостереження 10.0.7.83	Інтернет 210.210.2.0
Відеокамери	10.0.7.64	255.255.255.224	-	-	-	+	
Оператор 1	10.0.0.2	255.255.255.248	+	+	+	+	+
Оператор 2	10.0.0.3	255.255.255.248	+	+	+	+	+
Оператор 3	10.0.0.4	255.255.255.248	+	+	+	+	+
Оператор 4	10.0.0.5	255.255.255.248	+	+	+	+	+
Адміністратор	76.0.10.3	255.255.255.0	+	+	+	+	-

Такі обмеження будуть реалізовані на правах доступу :

- 1) Доступ до IP- камери, операторам і адміністраторові, мають сервера відеоконтролю;
- 2) Кожен персональний комп'ютер з мережі оператора має доступ до серверів WEB, FTP і Mail;
- 3) В мережі Інтернет є доступ для усіх операторів;
- 4) Адміністратори мають доступ до усіх серверів і в мережі Інтернет.

Нижче наведено алгоритм налаштування роутера внутрішніх служб в стимуляційній моделі:

```
Router>en
Router#conf term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#acc 101 permit ip 10.0.7.64 0.0.0.31 host 10.0.7.83
Router(config)#acc 101 deny ip 10.0.7.64 0.0.0.31 host 10.0.7.84
Router(config)#acc 101 deny ip 10.0.7.64 0.0.0.31 host 10.0.7.82
Router(config)#acc 101 deny ip 10.0.7.64 0.0.0.31 host 10.0.7.85
Router(config)#acc 101 deny ip 10.0.7.64 0.0.0.31 host 210.210.2

Router(config)#acc 101 permit ip 10.0.0.2 0.0.0.7 host 10.0.7.84
Router(config)#acc 101 permit ip 10.0.0.2 0.0.0.7 host 10.0.7.82
Router(config)#acc 101 permit ip 10.0.0.2 0.0.0.7 host 10.0.7.85
Router(config)#acc 101 permit ip 10.0.0.2 0.0.0.7 host 10.0.7.83
Router(config)#acc 101 permit ip 10.0.0.2 0.0.0.7 host 210.210.2
```

Нижче наведено алгоритм налаштування конфігураційних файлів стимуляційної моделі для доступу в глобальну мережу Інтернет:

```
Router>en
Router#conf term
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int gig9/0
Router(config-if)#ip nat inside
Router(config-if)#int gig0/0
Router(config-if)#ip nat outside
Router(config-if)#ex
Router(config)#ip access-list standard NatInt
Router(config-std-nacl)#permit 10.0.0.0 0.0.7.255
Router(config-std-nacl)#ex
Router(config)#ip nat pool Pool210 210.210.2.2 210.210.2.50 netmask 255.255.2255.0
Router(config)# ip nat inside source list NatInt 2 interface gig0/0 overload
Router(config)#ex
```

Нижче показано приклад динамічної трансляції (рис. 4.2).

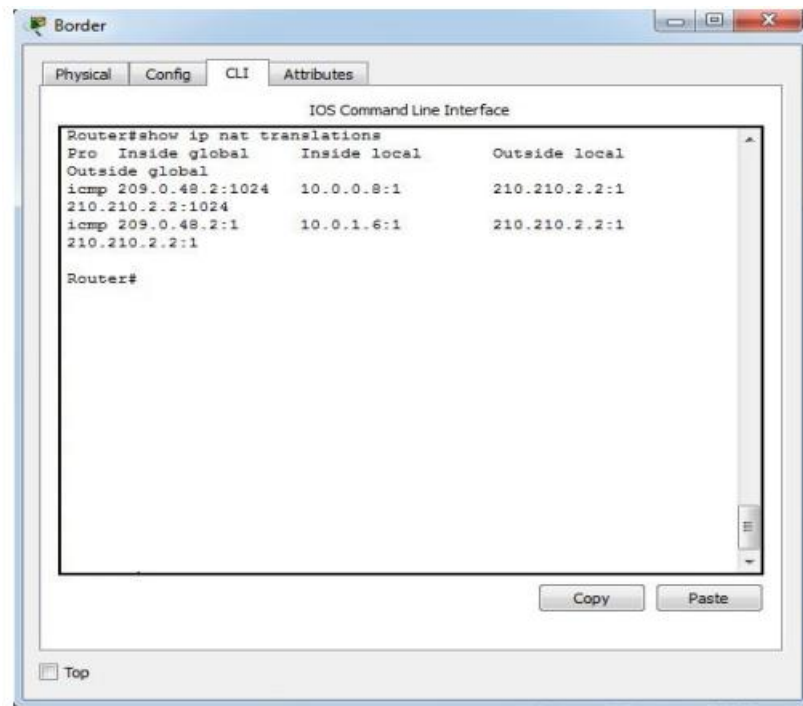


Рисунок 4.2 – Приклад налаштування трансляції адрес

Висновок до 4 розділу

У цьому розділі виконано проектування мережі відеоконтроля в симуляторі Packet Tracer. Також в підрозділі представлений опис налаштування моделі (конфігурація бази, маршрутизація, управління доступом, трансляція адрес).

ВИСНОВКИ

Сучасні системи відеоспостереження повинні забезпечувати виявлення осіб, розпізнавання осіб з їх ідентифікацією, виявлення предметів за закладеними ознаками: людських фігур, предметів, описаних заздалегідь формою (автомобілів, устаткування, предметів побуту та виробництва); виявлення та розпізнавання автономерів; виявлення диму та полум'я; контроль залишених предметів. Всі ці вимоги можуть охоплювати 4К камери. Камери 4К доцільні для застосування на великих просторах та в місцях значного скупчення людей (касові зали, зали очікування). Це дозволить більш детально фіксувати факти та оцінювати навколишню ситуацію під час скоєння крадіжок та інших протиправних дій. Використання панорамних камер високої роздільної здатності дозволить знизити загальну кількість відеокамер.

Комплекс інтелектуальних модулів для обслуговування (електронні черги, контроль активних зон, касові модулі аналітики), що повинен мати можливість обробляти інформацію як в архіві, так і в онлайн режимі дозволяють організувати в більшій мірі камери з мікрофоном та IP-камери, що дозволяють виконувати ситуаційну та біометричну аналітику.

В першому розділі кваліфікаційної роботи виконаний аналіз об'єкту проектування, а саме залізничної станції міста Покровськ. З урахуванням плану об'єкту та розрахованої кількості активних пристроїв в мережі вдалося спрогнозувати загальне навантаження в мережі. Загальне навантаження на мережу при прогнозних значеннях становить приблизно 1,94 Гбіт/с.

В другому розділі кваліфікаційної роботи було проведено аналіз, характеристики та властивості відеокамер, які будуть використовуватись для спостереження на вокзалі. Сучасні системи відеоспостереження повинні забезпечувати виявлення осіб, розпізнавання осіб з їх ідентифікацією, виявлення предметів за закладеними ознаками: людських фігур, предметів, описаних заздалегідь формою (автомобілів, устаткування, предметів побуту та

виробництва); виявлення та розпізнавання автономерів; виявлення диму та полум'я; контроль залишених предметів.

Третій розділ кваліфікаційної роботи присвячений вибору всього необхідного телекомунікаційного обладнання, яке буде застосовуватись для організації телекомунікаційної мережі вокзалу станції Покровськ.

В останньому розділі виконано проектування мережі відеоконтроля в симуляторі Packet Tracer. Також в підрозділі представлений опис налаштування моделі (конфігурація бази, маршрутизація, управління доступом, трансляція адрес).

В майбутньому, при розробці платформ які будуть підтримувати безліч різних функцій – вбудована підтримка безпроводових технологій (4G, Wi-Fi та Bluetooth), глибоке навчання, відеоаналітики, забезпечення кібербезпеки як самих систем відеоспостереження на локальному рівні, та і в глобальних масштабах, то найкращим вибором серед представлених рішень стане використання IP-камер.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до курсового проекту за курсом «Проектування засобів та систем телекомунікаційних мереж» для студентів заочної форми навчання по спеціальності «Телекомунікаційні системи а мережі» / Укл.: доц. Дегтяренко І.В., ас. Ступак Г.В., ас. Прядко Л.О. – Донецьк: ДонНТУ, 2007. – 58 с.
2. Скалозуб, В.В. Прикладной системный анализ интеллектуальных систем транспорта [Текст]: пособие / В. В. Скалозуб, В. М. Ильман. – Д. : Изд-во Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2013. – 221 с.
3. Жукова П.Н., Насонова В.А., Прокопенко А.Н. Обеспечение безопасности на объектах транспортной инфраструктуры посредством использования систем видеонаблюдения и видеоаналитики // ППД. 2015. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-bezopasnosti-na-obektah-transportnoy-infrastruktury-posredstvom-ispolzovaniya-sistem-videonablyudeniya-i> (дата звернення: травень 2022. – Назва з титул. екрана.).
4. Трусь М.Ю., Жуковська Д.О Аналіз застосування сучасних рішень для систем відеоспостереження в умовах залізничних вокзалів – «ТАК»: телекомунікації, автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології: зб. доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, 1-2 грудня 2021 р. / ДВНЗ «ДонНТУ; відп. ред. М.В. Ступак. – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2021. – с 11-15.
5. Порівняння аналогового та IP відеоспостереження [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.arsan.com.ua/videonablyudenie/sravnenie-analogovogo-i-ip-videonablyudeniya> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.
6. Power over Ethernet (POE) Explained [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.veracityglobal.com/resources/articles-and-white-papers/poe-explained-part-1.aspx> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

7. Відеопотоки. Технології стиснення [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://itc.ua/articles/videopotoki_tehnologii_szhatiya_14475/ – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

8. Що таке H.264, H.264+, H.265, H.265+? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://control.ua/chto-takoe-h-264-h-264-h-265-h-265.html> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

9. DES-1210-28/ME початкове налаштування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ctopmbi4.wordpress.com/2014/06/30/des-1210-28me-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%B0/> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

10. Server. Мережне обладнання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://e-server.com.ua/sovety/kak-nastroit-wi-fi-router-kak-retransljator-v-3-jetara-podrobnyj-gajd> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

11. D-Link DES-1016A [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://asp24.com.ua/d-link-kommutatory/d-link-des-1016a/> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

12. 32 каналний мережний відеореєстратор Hikvision DS-7632NI-K2 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://hikvision.co.ua/hikvision-ds-7632ni-k2> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

13. 16-канальний 4K мережний відеореєстратор Hikvision DS-7616NI-I2/16P [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://hikvision.co.ua/hikvision-ds-7616ni-i216p> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

14. Посібник користувача Hub 2 (2G) / (4G) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://support.ajax.systems/manuals/hub-2/> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

15. Відеокамера IP HIKVISION DS-2CV1021G0-IDW1 WI-FI [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://savitec.com.ua/videonabludenie/videokamera-ip-hikvision-ds-2cv1021g0-idw1.html> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

16. Поворотна WIFI КАМЕРА PTZ 152 роздільна здатність 4К з датчиком стеження та датчиком на людину [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naum.pro/ua/wifi-ptz152> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана.

17. Академія Cisco [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.netacad.com> – Дата доступу: травень 2022. – Назва з титул. екрана

ДОДАТОК А

Розділ охорони праці та пожежна безпека під час монтажних робіт на підприємствах у галузі зв'язку

Розроблений на підставі Законів України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку» та «Про охорону навколишнього середовища, державних будівельних норм України ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві», комплекс заходів забезпечує в даному проекті безпеку будівельно-монтажних робіт і подальшу експлуатацію обладнання комплексної системи.

До початку виробництва будівельних або монтажних робіт робочі майданчики повинні бути забезпечені питною водою, аптечками, засобами для надання першої медичної допомоги, телефонним зв'язком.

На робочих площах повинні бути організовані пожежні пости з протипожежними засобами.

Робочі майданчики повинні бути оснащені сучасною контрольно-вимірювальною апаратурою.

До робіт з монтажу обладнання та кабельних ліній зв'язку допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли медичний огляд, навчені безпечним методам роботи і мають посвідчення про перевірку знань з охорони праці та електробезпеки.

Зазначені особи повинні пройти вступний інструктаж на робочому місці. У бригаді монтажників обов'язково повинне бути присутнім особа, що спостерігає за безпекою виконання робіт. такою особою бажано призначати старшого по бригаді.

До робіт не допускаються працівники, що знаходяться в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння.

Виробництво робіт по монтажу обладнання і кабельних ліній зв'язку виробляти в суворій відповідності з нормативними документами:

- НПАОП 0.00-1.15-07 Правила охорони праці під час Виконання робіт на висоті;
- НПАОП 40.1-1.01-97 (ДНАОП 1.1.10-1.01-97) Правила безпечної ЕКСПЛУАТАЦІЇ електроустановок;
- НПАОП 0.00-1.04-07 Правила Вибори та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання;
- НПАОП 40.1-1.32-01 (ДНАОП 0.00-1.32-01) Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок;
- НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів;
- ДБН В.1.1-7 Пожежна безпека об'єктів будівництва;
- ГОСТ 12.1.030-81 Електробезпека. Захисне заземлення. Занулення.

Основні рішення з промислової безпеки;

- "ССБП. Охорона праці и промислова безпека в будівництві. Основні положення "з урахуванням місцевих умов. Крім того, при розробці розділу використані нормативні документи:
- ГОСТ 12.1.002-84 «Електричні поля промислової частоти допустимі рівні напруженості і вимоги до проведення контролю на робочих місцях»;
- ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони»;
- ДСТУ Б А.3.2-13: 2011 Системи стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD);
- ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. «Електробезпека. Захисне заземлення. Занулення»;
- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. «Обладнання промислове. Загальні вимоги безпеки»;

- ГОСТ 12.2.007.0-75 * ССБТ. «Вироби електротехнічні. Загальні вимоги безпеки»;
- ДСТУ ІЕС 60745-1: 2010 Інструмент ручний електромеханічний.

Безпека. Частина 1. Загальні вимоги;

- ГОСТ 12.3.032-84 * ССБТ «Роботи електромонтажні. Загальні вимоги безпеки»;
- ГОСТ 12.4.051-87 (СТ РЕВ 5803- 86) ССБТ. «Засоби індивідуального захисту органів слуху»;
- ГОСТ 464-79 «Заземлення для стаціонарних установок проводового зв'язку, радіорелейних станцій, радіотрансляційних вузлів проводового мовлення і антен систем колективного прийому телебачення. Норми опору»;
- ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку»;
- НПАОП 0.00-1.71-13 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями»;
- НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»;
- НПАОП 64.2-1.07-96 (ДНАОП 5.2.30-1.07-96) «Правила безпеки при роботах на кабельних лініях зв'язку і проводового мовлення»;
- НПАОП 63.12-1.03-96. (ДНАОП 7.1.00-1.03-96) «Правила охорони праці при експлуатації баз, складів і сховищ, виконанні вантажо-розвантажувальних робіт на об'єктах оптової торгівлі».

Існуючі системи опалення та вентиляція повинні відповідати:

ДБН В.2.5-67 «Опалення, вентиляція та кондиціонування» Опалення, вентиляція і кондиціонування ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони».

Блискавкозахист будівлі повинна відповідати ДСТУ Б В.2.5-38: 2008 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд» (ІЕ С 62305: 2006, NEQ).

Влаштування заземлення повинно відповідати ГОСТ 12.1.030-81 «ССБТ. Електробезпечність. Захисне заземлення. Занулення».

Розділ з охорони праці.

Повинні бути передбачені необхідні заходи і засоби для забезпечення безпеки і нормальних санітарних умов праці, як при проведенні монтажних робіт, так і при експлуатації комплексної системи безпеки відповідно до нормативних документів:

- Закон України «Про охорону праці»;
- ДСТУ 7238: 2011 Системи стандартів безпеки праці. «Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація»;
- ДСТУ 7239: 2011 Системи стандартів безпеки праці. «Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація»;
- НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»;
- НПАОП 63.12-1.03-96. (ДНАОП 7.1.00-1.03-96) «Правила охорони праці при експлуатації баз, складів і сховищ, виконанні вантажо-розвантажувальних робіт на об'єктах оптової торгівлі».
- НПАОП 64.2-1.07-96 (ДНАОП 5.2.30-1.07-96) «Правила безпеки при роботах на кабельних лініях зв'язку і провідного мовлення»;
- НПАОП 64.2-1.08-96 (ДНАОП 5.2.30-1.08-96) «Правила безпеки при роботах на телефонних і телеграфних станціях»;
- НПАОП 0.00-1.71-13 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями»;
- НПАОП 40.1-1.07-01 (ДНАОП 1.1.10-1.07-01) «Правила експлуатації електрозахисних засобів»;
- ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила и норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин».

Безпечне обслуговування проектного обладнання забезпечується системою заходів, передбачених "Правилами улаштування електроустановок" ПУЕ-2009, ПТЕЕС "Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів України".

Протипожежні заходи.

Обслуговуючий персонал зобов'язаний дотримуватися встановленого протипожежного режиму на об'єкті, виконувати встановлені правила і інші нормативні акти з питань пожежної безпеки.

Кожен працівник у разі виявлення пожежі або запаху диму, гару, надмірного підвищення температури зобов'язаний негайно повідомити про це в пожежну охорону (при цьому назвати адресу об'єкта, місце виникнення пожежі, наявність людей, а також повідомити своє прізвище) і вжити заходів щодо його ліквідації та рятування людей і майна.

Основні вимоги щодо пожежної безпеки було встановлено відповідно до НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні», НАПБ В.01.053-2016 / 520 «Правила пожежної безпеки в галузі зв'язку» і ДБН В.1.1-7 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Протипожежні системи, установки, устаткування будівель, споруд і приміщень (протидимний захист, пожежна автоматика, протипожежне водопостачання, протипожежні двері, клапани, інші захисні пристрої у протипожежних стінах і перекриттях і т.п.) повинні постійно утримуватися в справному стані.

Евакуація здійснюється по шляхах евакуації через евакуаційні виходи. Евакуаційні шляхи в межах приміщення повинні забезпечувати безпечну евакуацію людей через евакуаційні виходи з даного приміщення. Кількість і загальна ширина евакуаційних виходів з приміщень визначаються в залежності від максимально можливого числа евакуйованих через них людей і гранично допустимого відстані від найбільш віддаленого місця можливого перебування людей (робочого місця) до найближчого евакуаційного виходу.

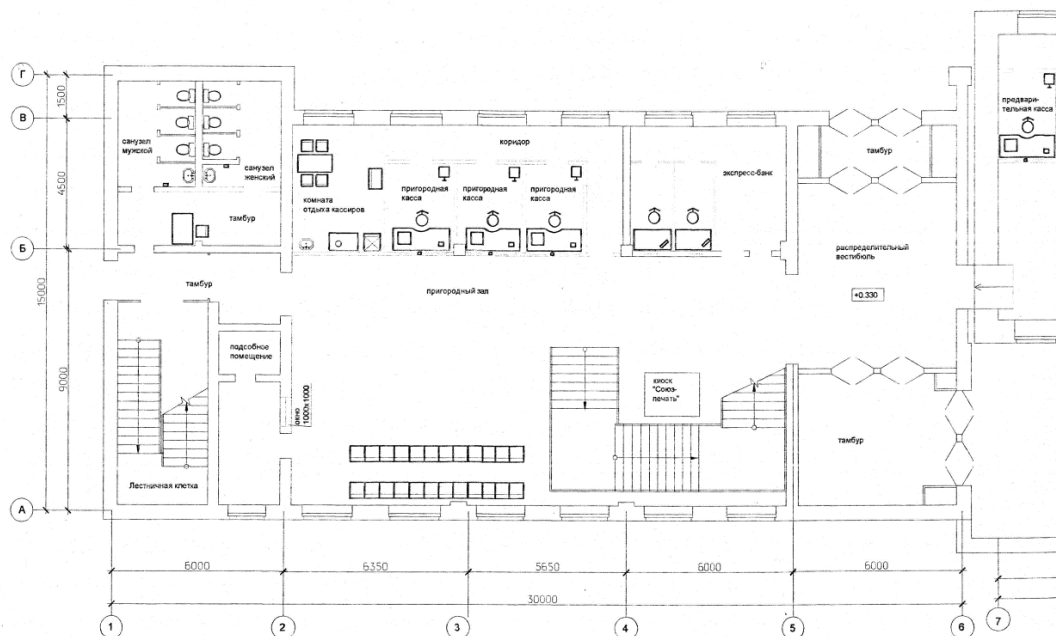
Протидимний захист будівель повинна виконуватися відповідно з ДБН В.2.5-67. Система оповіщення про пожежу повинна виконуватися відповідно з ДБН В.1.1-7, ДБН 2.5-56-2014 і І 220-008-91.

Для прокладки кабелів зв'язку в приміщеннях слід застосовувати кабелі з негорючим покриттям, рекомендовані фірмами виробниками мережного обладнання.

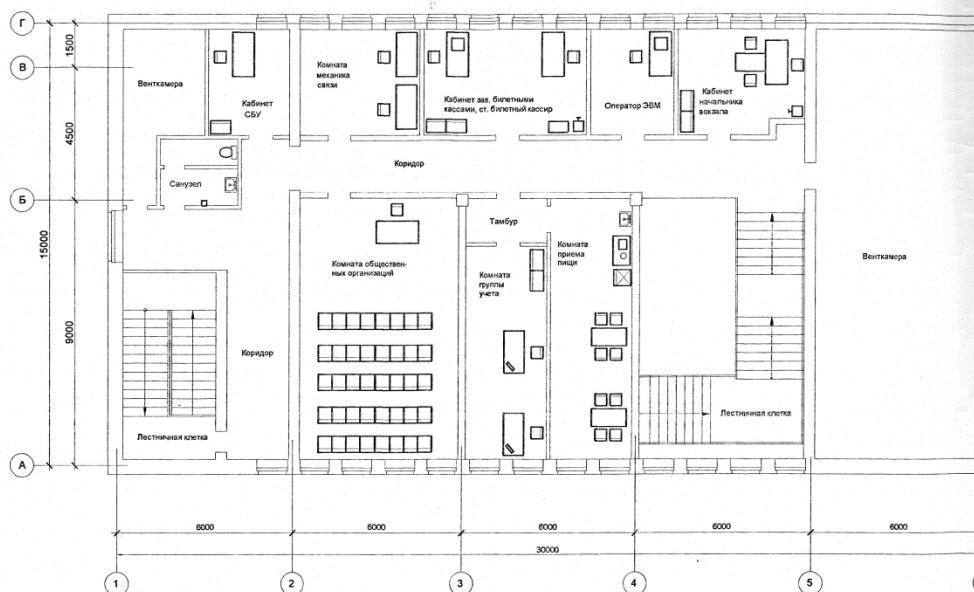
У приміщеннях, де розташовується телекомунікаційне обладнання, дозволяється зберігати для виробничих потреб не більше 0,15 л бензину, 0,25 л ацетону і 1 л спирту в розрахунку на 100 куб. м об'єму приміщення.

Приміщення, де розташовано телекомунікаційне обладнання, повинні бути обладнані первинними засобами пожежогасіння та протипожежним інвентарем відповідно до встановлених норм згідно НАПБ В.01.053-2016 / 520 "Правила пожежної безпеки в галузі зв'язку". На стіні у вихідній двері приміщення повинен встановлюватися порошковий або вуглекислотний вогнегасник так, щоб відкривається двері не ускладнювала його використання.

Инв. N подл.

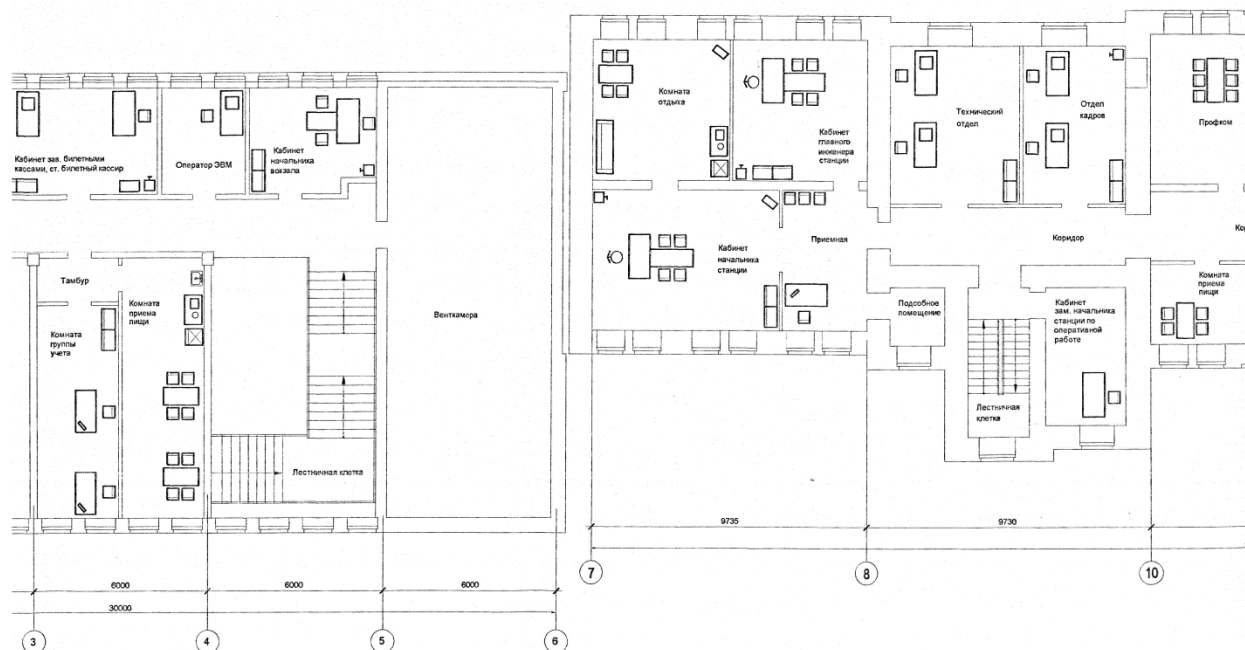


ширина 15 см } 1550 см x 4 } = 6360 см
длина 106 см } 271 см }

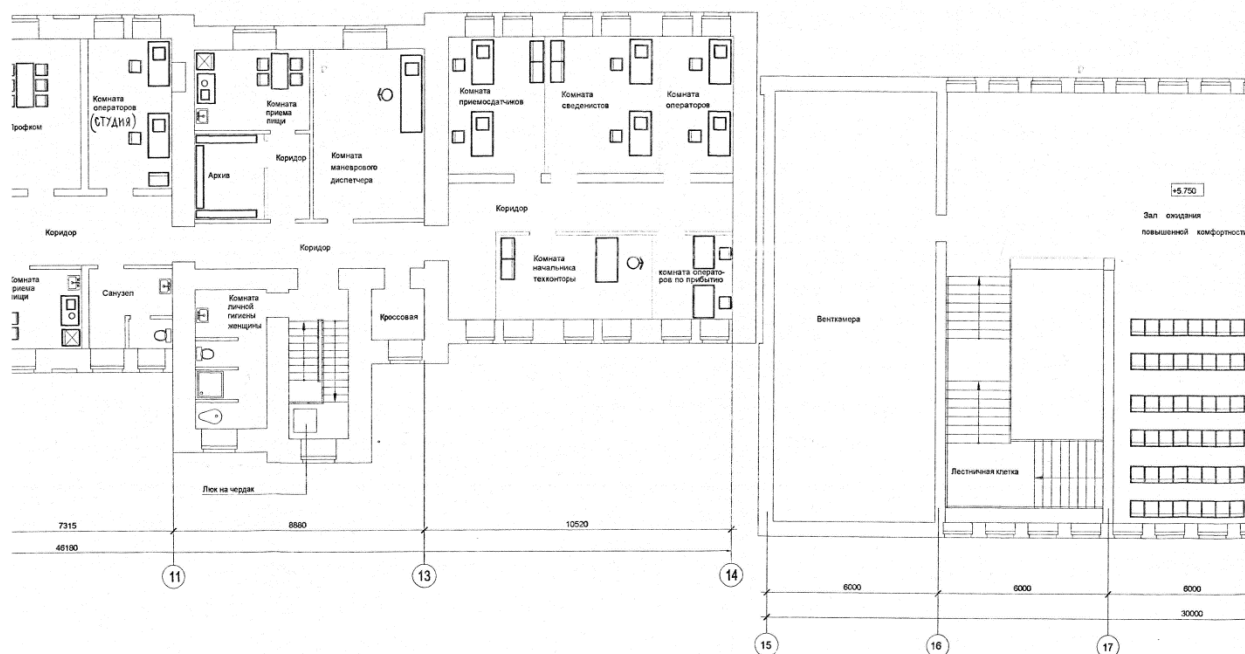


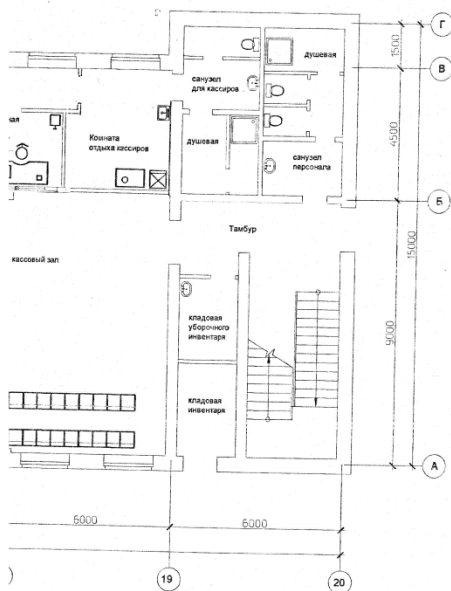
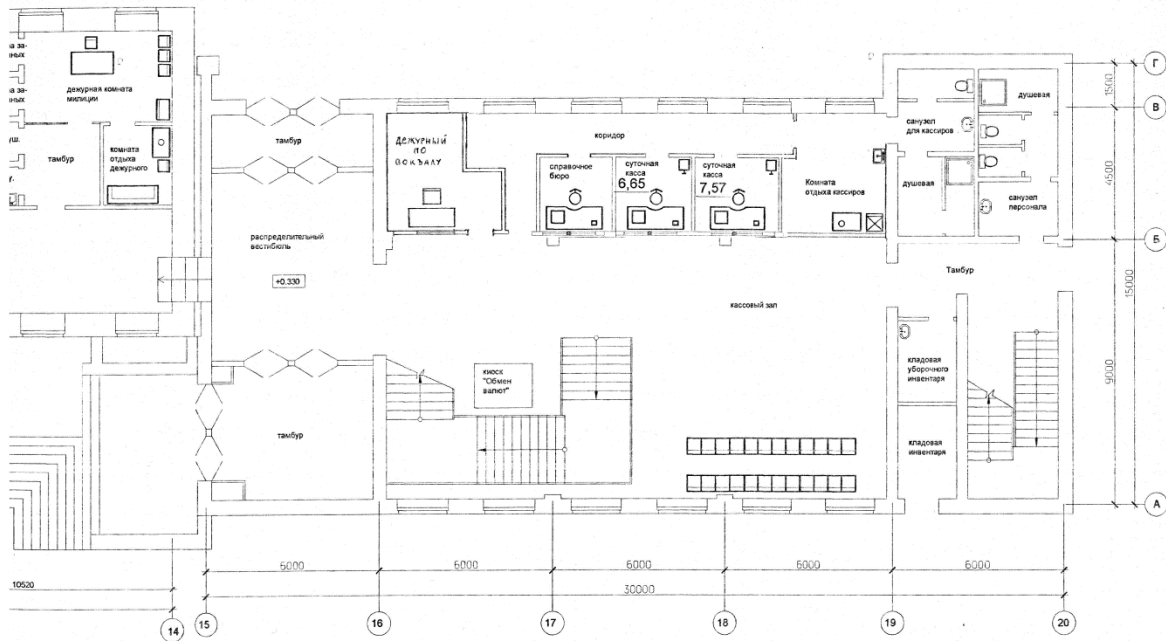
	Подпись и дата	Взам. инв. N

План №



План на отм. +5.050, +5.750





						10011-1-TX			
						Реконструкция вокзала ст. Красноармейск			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
ГИП	Морозов					Пассажирское здание	Р	1	2
Н.а.контр.	Камен								
Нач.отд.	Ткаченко								
Проверил	Дрозд								
Разработ.	Безбах					Общие данные. План расположения технологического оборудования 1 этажа	ДОНЖЕЛДОРПРОЕКТ		

ДОДАТОК В

Схема підключення камер та СКС для проектованої мережі

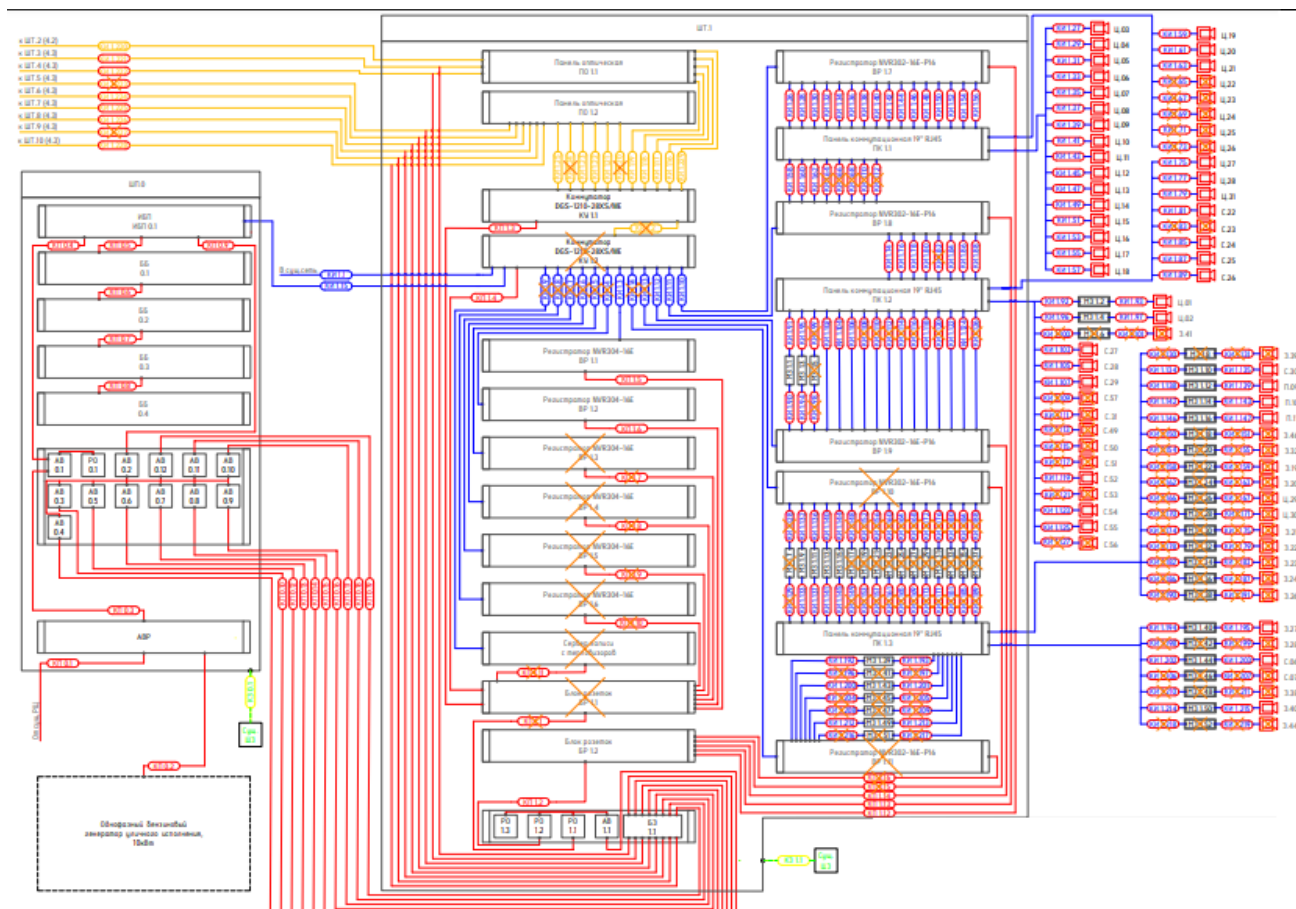


Рисунок В.1 – СКС

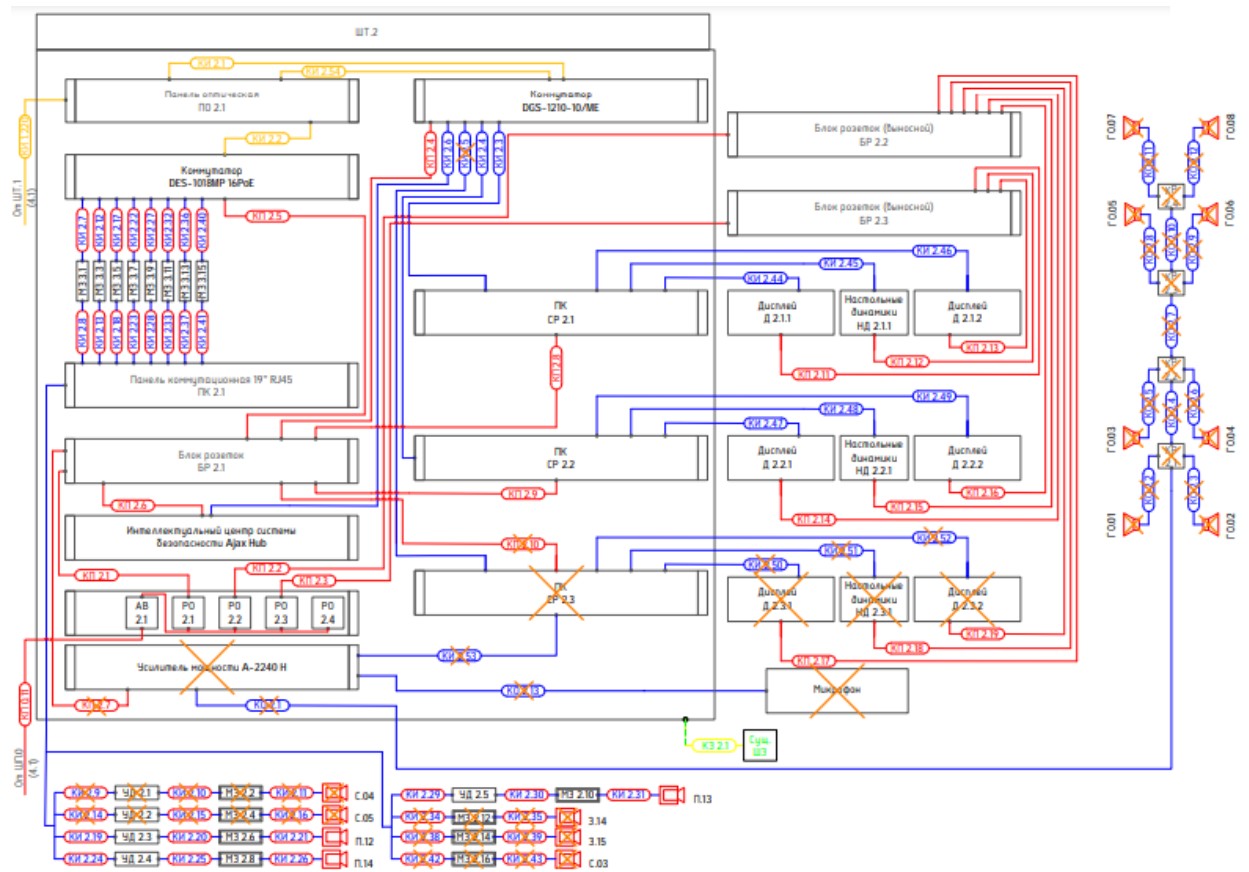


Рисунок В.2 – Схема підключень камер до активного обладнання