

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
Національний ТУ «Дніпровська політехніка»

Інститут електроенергетики  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра безпеки інформації та телекомунікацій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра

галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації

спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

освітній рівень бакалавр

На тему: Проектування системи відеоспостереження в офісі за допомогою волоконно-оптичного кабелю

Виконала: студентка 4 курсу, група 172-16-1

Ланевич Дар'я Володимирівна

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	доц. Галушко О.М.			
Розділів:				
Спеціальний	доц. Галушко О.М.			
Економічний	к.е.н., доц. Романюк Н.М.			
Рецензент				
Норм.контроль	доц. Галушко О.М.			

Дніпро  
2020

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
Національний ТУ «Дніпровська політехніка»

Інститут електроенергетики  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра безпеки інформації та телекомунікацій

ЗАТВЕРДЖЕНО  
завідувач кафедри

безпеки інформації та телекомунікацій

д.т.н., професор \_\_\_\_\_ Корнієнко В.І.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу бакалавра

спеціальність \_\_\_\_\_ 172 Телекомунікації та радіотехніка

студентки \_\_\_\_\_ 172-16-1 \_\_\_\_\_ Ланевич Дар'я Володимирівна

Тема дипломного проекту: \_\_\_\_\_ Проектування системи відеоспостереження в офісі за допомогою волоконно-оптичного кабелю

Затверджена наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від « 21» 05 2020 р. № 770 - л

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Стан питання</i> <i>Постановка задачі</i>	Розглянуто тип мережі відео спостереження, її апаратне забезпечення та волоконно-оптична лінія передачі. Сформульовані задачі кваліфікаційної роботи.	08.05 – 22.05.2020
<i>Спеціальна частина</i>	Представлено технологічний процес проводки мережі та розглянуто дві архітектури її побудови. Розраховано продуктивність мережі для двох способів проводки мережі та обрано мережу з лінійною архітектурою.	23.05 – 05.06.2020
<i>Економічний розділ</i>	Виконано розрахунок всіх витрат на монтаж та установку системи відеоспостереження. встановлені необхідні кошти для забезпечення компанії системою відео спостереження.	06.06 – 12.06.2019

Завдання видав \_\_\_\_\_  
(підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

Завдання прийняв \_\_\_\_\_  
(підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Строк подання дипломного проекту до ДЕК: \_\_\_\_\_

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 81 с., 19 рис., 11 табл., 4 додатки, 30 джерел.

Об'єкт розробки: система відеоспостереження у приміщенні офісу.

Мета кваліфікаційної роботи ступеню бакалавр: розробити систему відеоспостереження в офісі з метою забезпечення безпеки діяльності та контролю за персоналом.

При вирішенні поставлених завдань у кваліфікаційній роботі використані: системний підхід, розрахунки параметрів, аналіз результатів.

В першому розділі розглянуто тип мережі відеоспостереження та його апаратне забезпечення. Детально розглянута волоконно-оптична лінія передачі.

В спеціальній частині представлено технологічний процес проводки мережі та розглянуто дві архітектури її побудови. Розраховано продуктивність мережі для двох способів проводки мережі та обрано мережу з лінійною архітектурою.

В економічній частині проведено розрахунок всіх витрат на монтаж та установку системи відеоспостереження.

Практична цінність кваліфікаційної роботи полягає у рекомендаціях для забезпеченні офісу надійним контролем за персоналом та відвідувачами засобом системи відеоспостереження. Розглянута у проекті система відеоспостереження за допомогою оптичного кабелю є досить якісною, зручною та діє досить швидко, що може заощадити час та витрати компанії.

На прикладі власного офісу, необхідні навички проектування системи відеоспостереження, створюють змогу компанії в подальшому мати можливість надавати послуги подібного роду іншим юридичним організаціям.

ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ, СИСТЕМА, АРХІТЕКТУРА, ОПТИЧНИЙ КАБЕЛЬ, МЕРЕЖА, ПРОДУКТИВНІСТЬ, МОНТАЖ, ВАРТІСТЬ.

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 81 с., 19 рис., 11 табл., 4 приложения, 30 источников.

Объект разработки: система видеонаблюдения в помещении офиса.

Цель квалификационной работы бакалавра: разработать систему видеонаблюдения в офисе с целью обеспечения безопасности деятельности и контроля за персоналом.

При решении поставленных задач в квалификационной работе использованы: системный подход, расчёт параметров, анализ результатов.

В первой главе рассмотрен тип сети и его полное аппаратное обеспечение. Подробно рассмотрена волоконно-оптическая линия передачи.

В специальной части проведен технологический процесс проводки сети и рассмотрены два метода архитектуры построения. Рассчитано производительность сети для двух способов проводки сети и выбрана сеть линейной архитектурой.

В экономической части произведен расчет всех затрат на монтаж и установку системы видеонаблюдения.

Практическая ценность квалификационной работы заключается в обеспечении офиса надежным контролем за персоналом и посетителями. Проведенная система видеонаблюдения с помощью оптического кабеля сделана качественно, удобно и действует быстро, что может сэкономить время и расходы компании.

На примере собственного офиса, необходимые навыки проектирования системы видеонаблюдения, позволяет компании в дальнейшем иметь возможность предоставлять услуги подобного рода другим юридическим лицам и организациям.

ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ, СИСТЕМА, АРХИТЕКТУРА,  
ОПТИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ, СЕТЬ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, МОНТАЖ,  
СТОИМОСТЬ.

## ABSTRACT

Explanatory note: 81 pages, 19 figures, 11 tables, 4 appendices, 32 sources.

Object of study: video surveillance system in an office building.

The purpose of the bachelor's degree qualification work: to develop a system of video surveillance in the office in order to ensure the safety of activities and personnel control.

When solving the tasks in the qualification work, the following were used: a systematic approach, calculation of parameters, analysis of results.

The first chapter discusses the type of video surveillance network and its hardware. The fiber-optic transmission line is considered in detail.

In the special part the technological process of network wiring is presented and two architectures of its construction are considered. Network productivity for two network wiring methods is calculated and a network with a linear architecture is chosen.

In the economic part, the value of all costs for installation and installation of video surveillance system.

The practical value of the qualification work lies in the recommendations for providing the office with reliable control over staff and visitors by means of a video surveillance system. The video surveillance system with optical cable, which considered in the project, is quite high quality, convenient and operates quickly enough, which can save time and money for the company. On the example of own office, the necessary skills to design a video surveillance system allow the company to further opportunity to provide services of this kind to other legal organizations.

VIDEO SURVEILLANCE, SYSTEM, ARCHITECTURE, OPTICAL CABLE, NETWORK, PRODUCTIVITY, INSTALLATION, COST.

## СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АПК – апаратно-програмний комплекс

АЦП – аналого-цифровий перетворювач

БЖ – блок живлення

БЦ – бізнес центр

ВОЛП – волоконно-оптична лінія передачі

КДЗЗ – комплект деталей захисту зростка

ПЗ – програмне забезпечення

ПК – персональний комп'ютер

ТВЛ – телевізійні лінії

ЦОД – центр обробки даних

FTTH (Fiber to the home) – оптичне волокно до дому

HDD (Hard Disk Drive) – накопичувач на жорсткому диску

MM (Multi Mode) – мультимодовий

PCI (Peripheral component interconnect) – взаємозв'язок периферійних компонентів

PnP (Plug and Play) – увімкнути та грати (працюю)

PoE Switch (Power over Ethernet Switch) – живлення над Ethernet комутатором

SM (Simple Mode) – одномодовий

UTP (Unshielded twisted pair) – незахищена кручена пара

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
СТАН ПИТАННЯ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	11
1.1 Загальні відомості.....	11
1.2 Типи мереж.....	12
1.3 Апаратне забезпечення мережі.....	17
1.3.1 Вибір стандарту ВОЛП (протоколу зв'язку).....	17
1.3.2 Вибір типу і класу волокна.....	18
1.3.3 Вибір комутаційного обладнання.....	20
1.3.4 Вибір комутатора.....	22
1.3.5 Вибір медіаконвертера.....	24
1.3.6 Вибір реєструючого пристрою.....	26
1.3.7 Аналіз правильного підбору плати відеозахвату.....	28
1.3.8 Аналіз правильного підбору камер відеоспостереження.....	30
1.4 Архів відеоспостереження.....	35
1.5 Постановка задачі.....	38
1.6 Висновки.....	39
2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	40
2.1 Вимоги до локальної мережі.....	40
2.2 Вибір внутрішніх камер.....	43
2.3 Вибір ПК як відеосервер.....	47
2.4 Вибір плати відеозахвату.....	50
2.5 Технологічний процес проводки мережі та архітектура побудови системи.....	52
2.6 Установка мережі.....	54
2.7 Розрахунок об'єму жорсткого диску та його вибір.....	55
2.8 Розрахунок продуктивності мережі.....	58
2.9 Висновки.....	62
3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	64
3.1 Розрахунок вартості монтажу системи.....	64

3.2 Висновки.....	73
ВИСНОВКИ.....	75
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	76
ДОДАТОК А. Відомості матеріалів дипломної роботи.....	78
ДОДАТОК Б. Перелік документів кваліфікаційної роботи.....	79
ДОДАТОК В. Відгук керівника економічного розділу.....	80
ДОДАТОК Г. Відгук керівника кваліфікаційної роботи.....	81



## ВСТУП

Головним пріоритетом при відкритті власної справи є отримання максимально можливого прибутку. А для того, щоб зробити власний бізнес прибутковим, необхідно витратити багато сил і ресурсів на залучення клієнтів для збільшення продажів товарів або послуг. Однак зі зростанням кожного бізнесу зростають і ризики таких злочинів як крадіжки, грабежі, зломи, а також виникають організаційні питання - контроль і моніторинг діяльності співробітників і підлеглих.

В наші дні системи відеоспостереження виділилися в самостійну область засобів охорони, що має власні правила і особливості експлуатації. Системи відеоспостереження забезпечують надійний контроль території, дозволяють охороняти матеріальні цінності і запобігати розкрадання, оцінювати роботу персоналу фірми, контролювати можливі проникнення на територію, що охороняється ззовні. Крім того, системи відеоспостереження чисто психологічно впливають на потенційних порушників, відлякують їх. Адже останні ясно собі уявляють, що всі їхні правопорушення можуть бути записані відеокамерою. І в разі потреби співробітники відділу безпеки без проблем відновлять хід подій, переглянувши зроблені раніше записи.

Система відеоспостереження повинна бути комплексною, що викликано підвищеним інтересом кримінальних спільнот до об'єктів, що характеризується наявністю значних грошових коштів, матеріальних або культурних цінностей. Злочини за останні роки стали більш зухвалими, зріс відсоток збройних розбійних нападів і пограбувань. Система відеоспостереження є невід'ємною частиною всебічного комплексу забезпечення безпеки і часто займає провідне становище в ньому[1].

На сьогоднішній день можна контролювати системою відеоспостереження і системою контролю доступом на віддаленій відстані за допомогою сучасних технологій передачі даних, якими є локальні мережі, Інтернет, WI-FI з'єднання. Можливий контроль над торговим, або виробничим підприємством, не виходячи з офісу.

У більшості випадків система відеоспостереження дозволяє записувати зображення на носії інформації, а також виконувати інші функції. Наприклад, повністю управляти відеокамерами, повертати об'єкти, масштабувати зображення, створювати архіви записів, переглядати і управляти ними. Крім запису відео, сучасні системи відеоспостереження можуть також сприймати аудіо інформацію, реагувати на рух і виконувати охоронні функції.

Перш ніж обладнати приміщення або будівлю системою відеоконтролю, необхідно чітко поставити мету, заради якої подібна система впроваджується. Незначний час, витрачений на початковому етапі, з метою уточнення мети та завдань, які виконуються системою відеоспостереження, дозволить пізніше заощадити не тільки час, але і кошти, отримавши ту систему, яка потрібна саме вам. Вибір архітектури системи, постачальників і підрядників - це все справи наступних етапів.

Система відеоспостереження для офісу повинна мати основними параметрами:

- надійність;
- зручність в роботі;
- невисока вартість.

У кваліфікаційній роботі виконано розробку і описано встановлення системи відеоспостереження в офісі з метою забезпечення додаткової безпеки та контролю за персоналом.

## 1. СТАН ПИТАННЯ. ПОСТАНОВА ЗАДАЧІ

### 1.1 Загальні відомості

При побудові системи відеоспостереження доводиться стикатися зі складнощами прокладки сигнальних кабелів або ланцюга живлення або заземлення. У закритих спостережуваних приміщеннях піднімається питання про збереження поточного інтер'єру, обробки і, часто, неможливістю перепланування або переробки існуючих приміщень, стін, і перегородок. При організації захисту периметра це завдання набуває ще більш важливе значення в зв'язку зі складнощами монтажу кабельних магістралей великої протяжності.

Найчастіше традиційні кабельні системи не дозволяють організувати двосторонній обмін даними з «інтелектуальними» системами охорони. Складнощі інсталяції кабельних магістралей змушують застосовувати сучасні мережеві технології, що дозволяють вирішити проблеми інтеграції пристроїв охоронного телебачення і організації каналів передачі даних між ними.

Найвищою пропускнуою спроможністю серед усіх існуючих засобів зв'язку має оптичне волокно (діелектричні хвилеводи). Волоконно-оптичні кабелі застосовуються для створення волоконно-оптичних ліній зв'язку, здатних забезпечити найвищу швидкість передачі інформації.

Волоконно-оптичні лінії передачі (ВОЛП) дозволяють передавати аналогові і цифрові сигнали на далекі відстані. Вони також використовуються на малих, більш керованих відстанях, наприклад, всередині будівель. Зростає кількість користувачів Інтернет - і швидко будуються нові центри обробки даних (ЦОД), для взаємозв'язку яких використовується оптоволокно. Адже при передачі сигналів зі швидкістю 10 Гбіт / с витрати аналогічні «мідним» лініям, але оптика споживає значно менше енергії.

## 1.2 Типи мереж

Технологічне відеоспостереження в приміщенні необхідно перш за все на особливих ділянках, що характеризуються умовами, які необхідно враховувати при побудові системи і виборі відеокамер.[2]

Особливості зон, де повинні бути встановлені відеокамери, далеко не єдиний параметр, який слід враховувати при проектуванні системи відеоспостереження на промисловому об'єкті.

Необхідно визначити:

- зони контролю (кількість, тип, допустимість наявності мертвих зон);
- режим контролю (постійний / обмежений);
- необхідний ступінь деталізації;
- умови експлуатації (кліматичні та технологічні умови);
- умови освітленості.

Ці параметри дозволять визначити кількість і тип необхідного для побудови системи відеоспостереження обладнання.

Чільне місце в системі відеоспостереження багато хто віддає відеокамерам, що не зовсім коректно. Заміна моделі відеокамери або зміна її параметрів не змінюють ключовим чином всієї системи. При проектуванні системи відеоспостереження у закритому приміщенні, особливу увагу слід приділяти системам передачі відеосигналу і управління.

Як фізичне середовище передачі сигналу використовується оптоволоконний кабель. Якість кабелю дуже важлива. Від цього залежить те, як далеко можна встановити камеру від системи спостереження.

Оптичне волокно - надзвичайно тонкий скляний циліндр, званий житловий (core), покритий шаром скла, називаного оболонкою, з іншим, ніж у жили, коефіцієнтом заломлення. Волокно характеризується діаметрами цих областей - наприклад, 50/125 означає волокно з діаметром серцевини 50 мкм і зовнішнім діаметром оболонки 125 мкм.[3].

Волоконно-оптичний кабель (також оптоволоконний або оптико-волоконний кабель) - кабель на основі волоконних світловодів, призначений

для передачі оптичних сигналів в лініях зв'язку, у вигляді фотонів (світла), зі швидкістю меншою швидкості світла через непрямолінійність руху.

Оптоволокно саме по собі дуже крихке і для використання потребує додаткового захисту від зовнішніх впливів. Кабелі, що застосовуються в мережах, використовують одномодові і багатомодові волокна з номінальним діаметром оболонки 125 мкм в покритті з зовнішнім діаметром 250 мкм, які можуть бути укладені і в 900-мкм буфер. Оптичний кабель складається з одного або декількох волокон, буферної оболонки, силових елементів і зовнішньої оболонки. Залежно від зовнішніх впливів, яким повинен протистояти кабель, ці елементи виконуються по-різному.[4]

За кількістю волокон кабелі підрозділяють на сімплексні (одножильні), дуплексні (2 волокна) і багатожильні (від 4 до декількох сотень волокон). В багатожильних кабелях зазвичай застосовуються однотипні волокна, хоча виробники кабелю під замовлення можуть комплектувати його і різнотипними (MM і SM) волокнами. Орієнтовні значення основних параметрів волокон наведені в табл. 1.1. Найбільш популярне багатомодове волокно 62,5 / 125, однак його смуги пропускання на хвилях 850 нм недостатньо для організації довгих магістралей Gigabit Ethernet. Волокно 100/140, вказане в специфікації Token Ring, застосовується обмежено. З одномодових більше поширене волокно 9,5 / 125.

Таблиця 1.1 Основні параметри оптичних волокон

Волокно	Загасання, дБ/км			Смуга пропускання, МГц*км		Апертура
	850 нм	1300	1550	850 нм	1300 нм	
мкм/мкм	850 нм	1300	1550	850 нм	1300 нм	NA
8/125,	-	0,35	0,22	-	-	0,1
50/125	2,7-3,5	0,7-2,0	-	400-500	400-500	0,20
62,5/125	2,7-3,5	0,7-1,5	-	160-200	400-500	0,275
100/140	5,0	4,0	-	100	200	0,29

Волокна характеризуються і більш докладними геометричними параметрами (допуски діаметрів, ексцентриситет, некруглість), але їх можуть призвести не у всіх специфікаціях і в практичних розрахунках вони не фігурують.

Буфер відділяє волокно від інших елементів кабелю і є першим ступенем захисту волокна. Буфер може бути щільним або порожнистим. Щільний буфер (tight buffer) заповнює весь простір між покриттям і зовнішньою оболонкою кабелю. Найпростішим щільним буфером є 900-мкм захисне покриття волокна. Щільний буфер забезпечує хороший захист волокна від тиску і ударів, кабель в щільному буфері має невеликий діаметр і допускає вигин з відносно невеликим радіусом. Недоліком щільного буфера є чутливість кабелю до зміни температури: через різницю в коефіцієнтах теплового розширення волокна (малий) і буфера (великий) при охолодженні буфер буде «зіщулюватися», що може викликати мікровигинах волокна. Кабель з щільним буфером застосовують в основному для розведення всередині приміщень і виготовлення комутаційних шнурів.

У кабелі з порожнистим буфером (loose tube) волокна вільно розташовуються в порожнині буфера - жорсткої пластикової трубки, а простір, що залишився може бути заповнений гідрофобним гелем. Така конструкція більш громіздка, але забезпечує велику стійкість до розтягування і змін температури. Тут волокна мають довжину більшу, ніж довжина кабелю, тому деформації оболонки не зачіпають саме волокно. Залежно від призначення і числа волокон профіль буфера може мати різну форму.

Силкові елементи забезпечують необхідну механічну міцність кабелю, беручи на себе навантаження, що розтягують. В якості силових елементів використовують кевларові нитки, сталеві стрижні, стренга зі скрученого сталевого дроту, склопластикові стрижні. Найвищу міцність має сталевий дріт, але для повністю непровідних кабелів вона непридатна.

Зовнішня оболонка захищає всю конструкцію кабелю від вологи, хімічних і механічних впливів. Кабелі для важких умов експлуатації можуть мати багат шарову оболонку, що включає і бронюючу сорочку зі сталеві стрічки або дроту. Матеріал зовнішньої оболонки визначає захищеність кабелю від тих чи інших впливів, а також горючість кабелю і токсичність виділяється диму.

У локальних мережах застосовують кабелі зовнішньої, внутрішньої і універсальної прокладки. Зовнішні (outdoor) кабелі відрізняються кращою захищеністю від зовнішніх впливів і більш широким діапазоном допустимих температур. Однак по протипожежним нормам їх не дозволяється використовувати всередині приміщення, оскільки при горінні вони виділяють токсичний дим. З цієї причини довжина прокладки такого кабелю всередині приміщення обмежується 15 м - далі повинна бути розподільна коробка, в якій цей кабель стикується з внутрішнім.

Внутрішній (indoor) кабель, як правило, менш захищений, але і менш небезпечний при загорянні. Універсальний (indoor / outdoor) кабель поєднує в собі захищеність і нешкідливість, але, як правило, він дорожчий спеціалізованого.

Розподільчий (distribution) кабель складається з безлічі волокон (часто в 900-мкм буфері), його обробляють в розподільних коробках і панелях, корпуси яких захищають волокна від механічних впливів.

У загальних специфікаціях на оптичний кабель вказують, такі параметри (наводяться без позначень, в силу неоднозначності різних класифікацій):

- призначення кабелю, його захищеність, наявність електропровідних елементів, можливі способи прокладки;
- тип і кількість волокон;
- діапазон робочих температур, окремо може вказуватися для прокладки і експлуатації;
- допустиме розтягуюче зусилля;

- мінімальний радіус вигину, постійного і короткочасного;
- максимальне роздавлююче зусилля;
- для самонесучих кабелів - довжина прольоту і стріла провисання;
- зовнішній діаметр;
- погонна вага;
- матеріал зовнішньої оболонки і / або характеристики горючості.

Оптичний кабель вимагає особливо дбайливого ставлення при прокладці. Якщо для мідного кабелю порушення гранично допустимих параметрів (зусилля, радіус вигину) призводить, як правило, тільки до погіршення характеристик (до обриву провідників справа доходить рідко), то такі «вольності» з оптичним кабелем можуть призводити до розриву (зламу) волокна. Для оголеного волокна особливо небезпечне поєднання розтягування і вигину, в кабелях з порожнистим буфером вплив на волокно пом'якшується.

Оптичний кабель чутливий до перепадів температур, від яких волокно може тріскатися. Для кабелів, що виходять з приміщення, потрібно брати до уваги і вплив градієнта температури: він визначається через різницю температур, яка взимку може досягати і 50-60 ° С, і товщину стін. Якщо градієнт вище допустимого, волокно може тріснути.

Для роботи в умовах високого рівня радіації потрібен спеціальний кабель. Від високого рівня радіації волокно може мутніти, в результаті чого зросте згасання сигналу в кабелі. Надпотужне опромінення (ядерний вибух) призводить до різкого зростання згасання, яке експоненціально знижується до допустимого за час, що обчислюється десятками хвилин.

Застосування оптоволокна – збільшує дистанцію передачі в сотні разів. Крім цього, вартість оптоволоконного абонентського кабелю сьогодні нижче ніж вартість мідного УТР.[5]

Навіть з урахуванням вартості аксесуарів для перетворення оптичного сигналу в електричний, на лінках 200-300 метрів і далі, використання оптоволокна обходиться дешевше.



На рисунку (1.1) зображена загальна схема підключення IP-камер відеоспостереження до комп'ютера

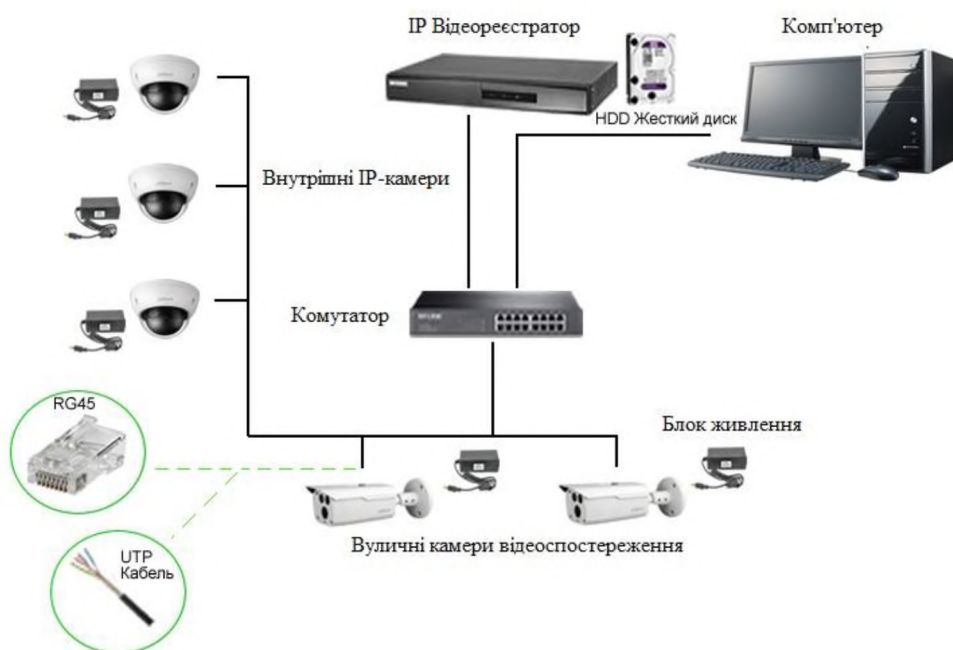


Рисунок 1.1 – Загальна схема IP-відеоспостереження

### 1.3 Апаратне забезпечення мережі

#### 1.3.1 Вибір стандарту ВОЛП (протоколу зв'язку)

Набір стандартів ВОЛП приведений і описаний в міжнародних стандартах. На поточний момент остання версія стандарту ISO / IEC 11801 2017. ISO / IEC 11801 Information technology - Generic cabling for customer premises - міжнародний стандарт, що описує телекомунікаційні кабельні системи загального призначення (Структуровані кабельні системи), які підходять для послуг різного виду (аналогові технології і ISDN, різних стандартизованих комп'ютерних мереж і ін.). Він охоплює обидва основні види кабелю - мідного і оптоволокна. [6]

Стандарт був розроблений для використання в кампусних мережах, які можуть складатися з одного або декількох будівель. Відстань всередині кампусу може становити до 3 км, максимальна площа офісного простору - до

1 кв. км, кількість співробітників - від 50 до 50 000. Цей стандарт може застосовуватися і для більш масштабних мереж.

Відповідний стандарт для малих або домашніх офісів (SOHO (бізнес)) - ISO / IEC 15018, який також охоплює сполуки на пропускну здатності 1,2 ГГц і додатки для супутникового телебачення.

### 1.3.2 Вибір типу і класу волокна

Стандарт визначає кілька класів оптоволоконних з'єднань:

- OM1: багатомодове волокно, серцевина 62.5 мкм; мінімальна модальна смуга пропускання 200 МГц · км на довжині хвилі 850 нм;
- OM2: багатомодове волокно, серцевина 50 мкм; мінімальна модальна смуга пропускання 500 МГц · км на довжині хвилі 850 нм;
- OM3: багатомодове волокно, серцевина 50 мкм; мінімальна модальна смуга пропускання 2000 МГц · км на довжині хвилі 850 нм;
- OM4: багатомодове волокно, серцевина 50 мкм; мінімальна модальна смуга пропускання 4700 МГц · км на довжині хвилі 850 нм;
- OS1: одномодове волокно з загасанням 1 дБ / км;
- OS2: одномодове волокно з загасанням 0,4 дБ / км.

Наприклад: 1000BASE-SX дозволяє забезпечити передачу на швидкості 1000Мбіт / с на відстані до 550 м.

Багатомодове волокно і всі компоненти значно дешевше, і зварювання менш вимогливе до якості. Однак відстані передачі даних у багатомодового волокна обмежені, і не перевищують 2000м для 100Мбит / с (100BASE-FX), і 550м для 1000Мбіт / с (1000BASE-SX). Одномодове волокно дозволяє забезпечити високошвидкісну передачу даних на відстані до декількох десятків кілометрів без репітерів.

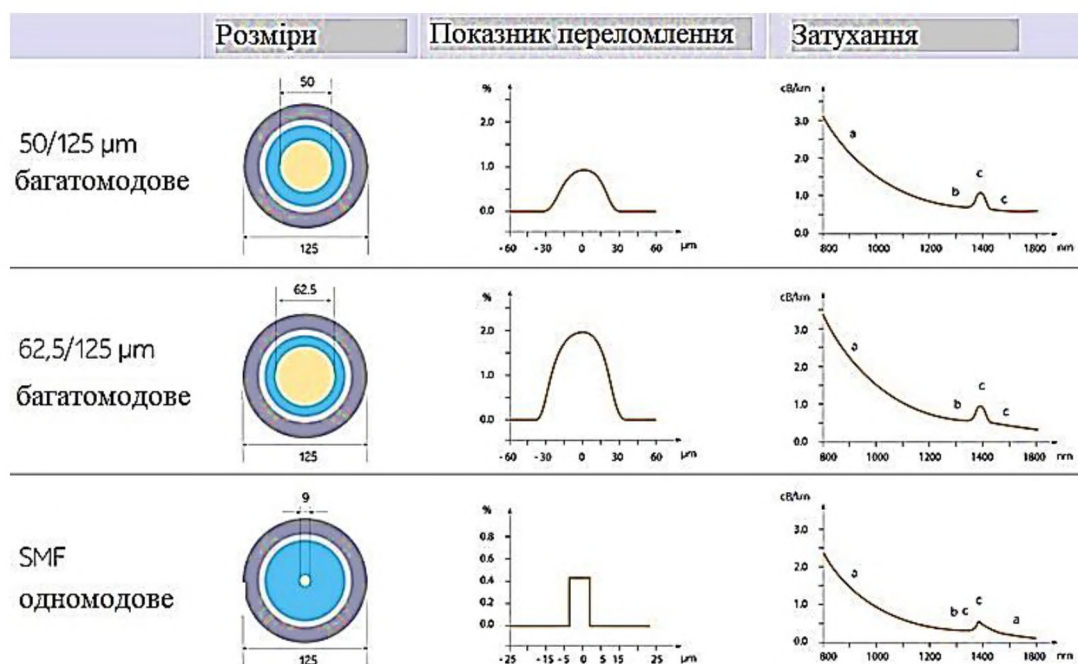


Рисунок 1.2 – Характеристики багатомодових і одномодових волокон.

Чим вище клас волокна, тим вище допустима швидкість і відстань, на яке можна передати дані. Клас волокна позначається як OM1-OM5 для багатомодового волокна, і OS1, OS2 - для одномодового. Чим вище цифра - тим вище класом волокно: OM4 - волокно більш високого класу, ніж OM3. Вибір класу волокна в більшості випадків визначено стандартом. Тобто в рамках стандарту визначено: на яку відстань гарантується передача даних за умови використання певного класу волокна. Одне зауваження щодо класу волокна: класи OM1 і OM2 не рекомендовані до використання згідно з вказівками ISO / IEC 11801 2017. Тому орієнтуватися необхідно на OM3 для багатомодового волокна.

І тип і клас волокна визначати треба виходячи з обраного стандарту (протоколу зв'язку). Завдання спрощується до мінімуму - дивитися таблиці параметрів стандартів і визначати відразу з усіма необхідними даними: максимальна відстань передачі інформації, швидкість, тип волокна, клас волокна. Знаючи ці базові параметри можна перейти до проектування лінії зв'язку.

### 1.3.3 Вибір комутаційного обладнання

Оптичний крос - пристрій для роз'ємного з'єднання багатоволоконного оптичного кабелю і оптичних шнурів за допомогою спеціальних розеток. Оптичні кроси виготовляються двох видів: рекові (для установки в комутаційні шафи і телекомунікаційні стійки) і настінні.[7]

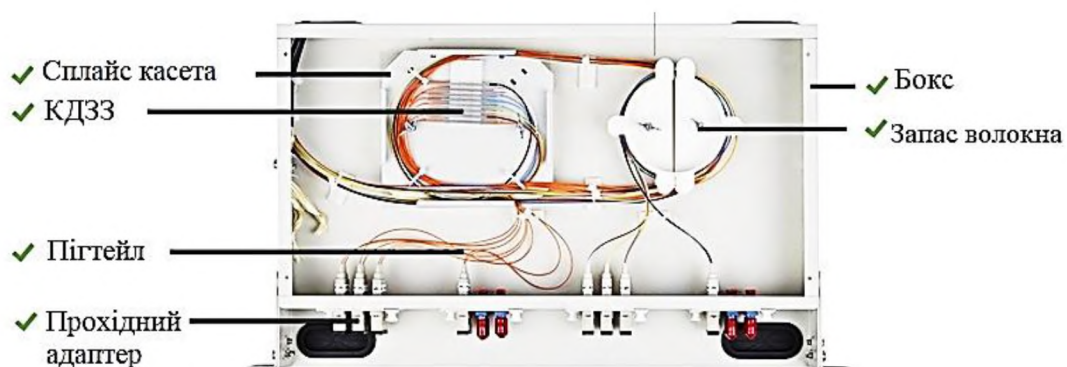


Рисунок 1.3 – Оптичний крос

Муфта являє собою конструкцію для зварювання жив. Муфту вибирають виходячи з зовнішніх факторів місця розташування. Якщо муфта розміщується всередині будівлі, то в якості муфти може служити бокс для оптичного кросу.

Прохідні адаптери призначені для з'єднання пігтейлу з патчкордами, де відбувається фізичний контакт серцевин волокон. Прохідні адаптери відрізняються за типом роз'ємів пігтейлу і патчкорду, але частіше застосовуються прохідні адаптери розраховані під однаковий тип роз'єму як пігтейлу, так і патчкорду.[8]

### Прохідні адаптери

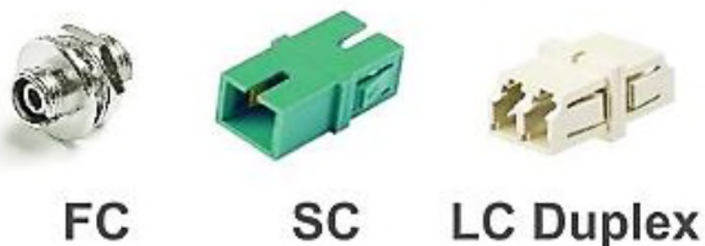


Рисунок 1.4 – Прохідні адаптери

Прохідний адаптер забезпечує фізичний контакт серцевин оптичних волокон пігтейлу і патчкорду.

Тип оптичного роз'єму вибирається виходячи з вказівок замовника, переваг проектувальника і умов експлуатації. Найбільшого поширення набули роз'єми FC, SC і LC.

### Оптичні адаптери



Рисунок 1.5 – Оптичні адаптери

Вибір типу оптичного конектора (роз'єму) для оптичного кросу не регламентується, і залишається за замовником або проектувальником.

Саме надійне з'єднання - FC. Це загвинчують з'єднання з ущільнювальним гумовим кільцем. Його застосовують при наявності вібрацій, для герметизації місця з'єднання при несприятливих зовнішніх умовах, наприклад в вуличному кросі.

Найзручніше з'єднання - SC. Це великий роз'єм зручний для частих комутацій.

Найкомпактніше з'єднання - LC. Найчастіше це LC duplex - здвоєний роз'єм LC. Саме такі роз'єми застосовуються в більшості SFP модулях. LC є де факто стандартом для внутрішніх кросів високої щільності.

Пігтейл - це роз'єм з метровим "хвостом" оптичного волокна для зварювання з жилою волоконнооптичної кабелю.

КДЗЗ - комплект деталей захисту зростка. Являє собою комплект з трьох деталей: металевого стержня, клейовий трубки і термоусаджуваної трубки. При нагріванні клейова трубка повністю розплавляється надійно фіксуючи місце зварювання, стрижень надає міцність всієї конструкції, а термоусаджувальна трубка видавлює повітря і перетворює з'єднання в моноліт.

Патч-корд - з'єднує роз'єми активного обладнання (найчастіше SFP-модулі) з роз'ємами в кросі. Існує величезна різноманітність патч-кордів, які відрізняються типом і класом кабелю, довжиною, типами роз'ємів з одного і з іншого боку. Рекомендується вибирати патч-корд в самому кінці, коли вже визначені всі компоненти кросу і місця розміщення кросу і активного мережного обладнання.

#### 1.3.4 Вибір комутатора

PoE Switch (Power over Ethernet Switch) - це мережевий комутатор (зображений на рисунку 1.6) з функцією живлення підключених пристроїв по кручений парі, наприклад Ір-камери, точки доступу бездротових мереж та інші пристрої, до яких небажано або неможливо проводити силовий електричний кабель. Іншими словами комутатор крім передачі сигналу між портами ще здатний жити підключений до нього пристрій по одному і тому-ж кабелю (кручений парі).[9]



Рисунок 1.6 – Мережевий комутатор

Згідно стандарту IEEE802.3af / at [10] напруга на виході PoE портів комутатора становить 48 Вольт, а всі периферійні пристрої, такі як ір-камери, точки доступу та ін. Мають напруга живлення 12 Вольт, тому в кожному з цих пристроїв з підтримкою PoE є додатковий перетворювач напруги з 48В в 12В. Це робиться для того, щоб компенсувати електричні втрати через велику довжину кабелю, так як на довжині близько 100 метрів від 12В залишиться всього вольт 8-10 (все залежить від якості кабелю і підключеного навантаження), тому подається спочатку більше (для запасу напруги і зменшення сили струму), що-б завжди можна було отримати 12 Вольт.

Основні технічні характеристики PoE комутаторів:

- число портів PoE (4,5,6,8,9 і т.д.);
- наявність оптичних портів SFP;
- швидкість портів 10/100 / 1000Мб;
- бюджет PoE;
- потужність кожного порту PoE 15.4 Вт / 30 Вт;
- максимальна відстань передачі харчування

Комутатори PoE-Link здатні гарантовано забезпечувати харчуванням пристрою на відстань до 100 метрів.

### 1.3.5 Вибір медіаконвертера

Медіаконвертер - активний мережевий пристрій зображений на рисунку 1.7, що застосовується для перетворення середовища поширення сигналу з одного типу в інший. Сигнал, що надходить через один інтерфейс, медіаконвертер перетворює і відправляє через інший. Найбільшого поширення набули конвертери, що встановлюються на стику двох середовищ: мідної кручений пари і волоконнооптичних ліній зв'язку. Медіаконвертери широко використовуються при будівництві мереж, призначених для передачі інтегрованого трафіку (відео, аудіо, дані). Застосування медіаконвертерів забезпечує передачу даних зі швидкістю до 1000 Мбіт/с на значні відстані (до 70-120 км).[11]



Рисунок 1.7 – Медіаконвертер (TP-LINK MC200CM)

Сучасні конвертери можуть не тільки відправляти звіти про параметри своєї роботи, але і виявляти помилки (на оптоволоконному інтерфейсі), автоматично узгоджувати (на стороні крученої пари), визначати наявність підключення (Link Detection) і багато іншого.



Фактично аналогові і IP-камери з можливістю передачі сигналу по оптичному каналу мають вбудований однопортовий медіа-конвертер.

Медіаконвертери класифікуються:

1. За кількістю використовуваних волокон:
  - одноволоконні;
  - двоволоконні.
2. За типом оптоволоконного кабелю для передачі сигналу:
  - одномодові;
  - багатомодові.
3. За конструктивним виконанням:
  - у вигляді автономного пристрою (Stand Alone) - мають заздалегідь задане виробником кількість портів. Поділяються на одне-портові та багато-портові (до 64 портів);
  - модульні - дозволяють самостійно зібрати в одному пристрої необхідний набір інтерфейсів.
4. За ознакою керованості:
  - некеровані - застосовуються для об'єднання локальних мереж, віддалених один від одного на значні відстані, або для підключення між собою кількох активних пристроїв з фіксованими параметрами роботи;
  - керовані (віддалено) - повністю повторюють функціонал некерованих медіаконвертерів, але при цьому дозволяють віддалено змінювати параметри роботи, проводити моніторинг конвертерів, зберігати звіти про події або аваріях.

При всій своїй простоті дані пристрої зазнають змін, удосконалюються. В першу чергу збільшується швидкість передачі даних. Нікого сьогодні не здивуєш передачею даних на гігабітних швидкостях за допомогою конвертерів. Зростає також їх "інтелект".

За останні кілька років покращилися технічні характеристики обладнання при одночасному зниженні вартості, що призвело до масового

використання системи передачі сигналу по оптоволоконному кабелю зі швидкістю до 1 Гбіт / с

Постійно вдосконалюючись, медіаконвертери ще довго будуть застосовуватися і при побудові мереж, і при використанні обладнання в системах відеоспостереження. У всякому разі, до тих пір, поки буде застосовуватися мідний кабель.

При спільній роботі рекомендується застосовувати медіаконвертери одного і того ж виробника. Але якщо виникла потреба використовувати продукцію різних виробників, то необхідно звернути увагу, чи виконуються наступні умови:

- однакова робоча довжина хвилі;
- однакова швидкість передачі даних;
- відповідна потужність оптичного сигналу;
- підтримка відповідного протоколу (Fast Ethernet, Gigabit Ethernet).

### 1.3.6 Вибір реєструючого пристрою

Для організації системи відеоспостереження необхідна наявність пристрою, що реєструє, який буде приймати відеосигнал з камер відеоспостереження. В офісі можливо кілька варіантів вирішення даного питання:

- використання спеціалізованого цифрового відеореєстратора;
- використання відеосерверу на основі ПК, що включає плату відеозахвату.

Обидва варіанти є досить поширеними і дозволяють організувати повноцінну роботу системи відеоспостереження.

Система відеоспостереження на базі цифрового відеореєстратора.

Цифровий відеореєстратор - пристрій прийому сигналів з відеокамер, записи їх на жорсткий диск (HDD) і далі, за бажанням користувача,

забезпечує подальшу передачу даних на монітори охорони, в тому числі і віддалені, дозволяє здійснити різні операції з отриманим відеоматеріалом.

Цифровий відеореєстратор представляє собою складний електронний пристрій, подібний за будовою з комп'ютером або відеосервісом і містить в своєму складі АЦП, процесор, жорсткий диск і інші компоненти. Для управління цифровим відеореєстратором на ньому встановлена спеціалізована операційна система. Перед записом оцифровані відеозображення, як правило, піддаються компресії з метою зменшення займаного ними об'єму на жорсткому диску. Практично всі цифрові відеореєстратори можуть працювати як з монохромними, так і з кольоровими відеозображеннями. Багато відеореєстраторів мають можливість підключення до комп'ютерної мережі для передачі відеозображень на комп'ютери віддалених користувачів.

У системах відеоспостереження цифровий відеореєстратор практично повсюдно замінив пристрої, які раніше застосовувалися для цих цілей - відеомагнітофон і квадратор. В даний час основним конкурентом відеореєстраторів в системах відеоспостереження є відеосервери на основі комп'ютерів [12].

За своєю суттю відеосервер - це ПК з платою відеозахвату, до якої підключаються камери. Функціональність відеосерверу визначається встановленим апаратно-програмним комплексом (АПК). В даний час на ринку представлена велика кількість програмних рішень для систем відеоспостереження. Є як безкоштовні, так і платні продукти. Вибір відповідного ПЗ повинен бути обґрунтований, виходячи з вимог, що пред'являються замовником для системи відеоспостереження.

Відеосервери на базі комп'ютера істотно ефективніше відеореєстраторів по співвідношенню функціональності і ціни. А в категорії високопродуктивних багатоканальних систем на базі плат відеозахоплення з апаратною обробкою практично не мають альтернативи. На відміну від готових відеореєстраторів, в відеосервері на базі ПК можливе збільшення

кількості каналів в міру необхідності. Для перегляду по мережі інтернет віддалених об'єктів через бездротові мережі GPRS, 3G і 4G можна застосовувати недорогі USB модеми. Правильно зібраний і настроєний відеосервер не поступається по стійкості роботи відеореєстратора, а надійність його роботи визначає якість застосованих компонентів. Дуже важливо, що в разі виникнення несправності, відеосервер на базі ПК швидко і легко ремонтується [13].

Також відеосервери на базі ПК мають гнучку конфігурацію і відкриту архітектуру, що дозволяє нарощувати і змінювати параметри системи за необхідності. Крім того, на базі відеосервера можливо створити інтегровану систему безпеки - відеоконтроль, аудіоконтроль, охорона території, контроль телефонних переговорів, протипожежна безпека, контроль доступу в приміщення і т.д. [14].

Таким чином, виходячи з цілей даного дипломного проекту, краще використовувати відеосервер на базі ПК. Незважаючи на велику кількість переваг цифрового реєстратора, він має досить вузьку спеціалізацію. Купуючи відеореєстратор, користувач отримує тільки контроль за відеоспостереженням. Звідси може виникнути необхідність залучення на роботу співробітника (вахтера), який буде постійно стежити за ситуацією на моніторі і контролювати процес відеоспостереження.

### 1.3.7 Аналіз правильного підбору плати відеозахвату

Система відеоспостереження на основі плати відеозахвату - відмінне і багатофункціональне рішення. Плати мають великі функціональні можливості і при цьому коштують дешевше цифрових відеореєстраторів. Керувати комп'ютером також набагато зручніше.

Плата відеозахвату - це пристрій, що дозволяє обробляти інформацію, яка надходить з відеокамер. Залежно від характеру і складності розв'язуваних системою завдань можуть застосовуватися різні типи плат відеозахвату. Їх зовнішній вигляд, функції і настройки можуть сильно відрізнятись. Вхідне в

комплект ПЗ дозволяє конвертувати, записувати і стискати відеоматеріал за бажанням користувача. Більшість плат має розширення PCI і вбудовуються в PCI-слот ПК. Також є плати зі слотом PCI-X1, але в продажу вони зустрічається набагато рідше.

Відеосервер на базі комп'ютера складається з материнської плати, процесора, відеокарти, оперативної пам'яті, вінчестера і плати відеозахоплення. Ці пристрої з'єднані між собою і функціонують як єдиний комплекс. Приклад плати відеозахвату показаний на рисунку 1.8.



Рисунок 1.8 - Плата відеозахвату на 4 канали

Залежно від характеру і складності розв'язуваних системою завдань застосовуються різні типи плат відеозахвату. Їх зовнішній вигляд, функції і настройки можуть сильно відрізнятись.

Плата відеозахвату повинна апаратно в реальному часі від камер стеження кодувати відеосигнал в архівний формат. Це необхідно для того, щоб користувач мав можливість одночасно переглядати відео з камер і архівне відео [15] [16].

При виборі плати відеозахвату слід звернути увагу на наступні характеристики:

- дозвіл запису плати відеозахвату. Для більшості якісних плат максимальною роздільною здатністю буде 720x576, 640x480 пікселів. Запис з меншим дозволом може бути виправдана, але розглянути деталі на такій картинці буде проблематично;

- кількість каналів. Найчастіше у продажу є плати на 2,4,8 і 16 каналів. Виходячи з цього, вибір слід робити за кількістю встановлюваних на даний момент відеокамер;
- швидкість запису плати відеозахвату - кількість кадрів в секунду на один канал. Запис в реальному часі (25 кадрів/сек.) може бути виправдана там, де багато речей, що швидко рухаються. У характеристиках плати зазвичай вказується загальна швидкість запису на всі канали. Наприклад, у восьмиканальної плати загальна швидкість 200 кадр/сек. Отже, максимальна швидкість запису на один канал складе 25 кадр/сек. У більшості випадків достатньо швидкості запису 10 кадрів/сек на один канал;
- варіанти запису плат відеозахвату. Запис може здійснюватися по детектору руху, за розкладом, за тривожними входами. У більшості плат присутні ці варіанти запису;
- віддалений доступ плат відеозахвату до системи відеоспостереження з розмежуванням прав доступу. Корисна функція. Доступ може здійснюватися як по локальній мережі, так і з будь-якої точки світу через Інтернет;
- сумісність плати відеозахвату з компонентами комп'ютера. Багато виробників пред'являють специфічні вимоги до комп'ютера, що створює певні труднощі;
- пошук і перегляд записаних відеофайлів. Дуже важливо щоб пошук був зручний і не займав багато часу. Деякі плати дозволяють одночасно переглянути відразу кілька камер, що економить час на пошук і виявлення необхідних фрагментів відео;
- можливість розширення плат відеозахвату кількості відео каналів шляхом додавання додаткової плати відеозахвату. Дана можливість дозволяє легко і при мінімальних витратах розширити систему відеоспостереження [17].

### 1.3.8 Аналіз правильного підбору камер відеоспостереження

Камери складають основу будь-якої системи відеоспостереження та є ключовим компонентом.

Нижче наведено аналіз правильного підбору камер відеоспостереження. Для цього існує досить велика кількість критеріїв вибору, але основними є наступні:

- чорно-біла камера відеоспостереження або кольорова. Для цілей охоронного відеоспостереження слід вибирати чорно-білі камери. Вони мають кращу роздільну здатність і чутливість в порівнянні з кольоровими камерами, що дозволяє отримувати більш якісне і розбірливе зображення. Кольорові камери відеоспостереження доцільно використовувати у випадках, коли необхідно отримати інформацію про колір об'єкта. [18]
- на вулиці або в приміщенні буде встановлена камера. Вуличні камери мають герметичний корпус і систему підігріву. Це дозволяє їм працювати в вуличному діапазоні температур і вологості. Так само при виборі камери звертають увагу на рівень освітленості об'єкта. Плануючи, щоб камера бачила при поганому освітленні вночі, необхідно вибрати камеру з відповідними параметрами чутливості;
- дозвіл камери. Вимірюється в ТВЛ (телевізійні лінії), тобто кількості ліній по горизонталі і вертикалі. Кількість горизонтальних ліній в характеристиках камери не наводиться, так як абсолютно у всіх камер цей параметр дорівнює 625 ТВЛ. Це стандарт телевізійного сигналу. Число ліній по вертикалі - основна характеристика, яка визначає роздільну здатність камери. Чим вище дозвіл, відповідно, тим більше деталей можна побачити потім на зображенні. Відеокамери з дуже великою роздільною здатністю (600 ТВЛ) використовуються, як правило, для приєднання до наукового і медичного обладнання (мікроскопи, гастроскопи і ін.). 400 ТВЛ - це телевізійний стандарт.

Тому камери з роздільною здатністю 420 ТВЛ практично завжди буває достатньо. Кольорові камери зазвичай мають більш низький дозвіл;

- кут огляду. Чим більше кут огляду, тим більший простір видно на зображенні з камери, але можна розібрати менше деталей (ефект «віддалення»). Чим менше кут огляду, тим менший простір видно на зображенні, але більше деталей можна розібрати (ефект «наближення»). На рисунку 1.9 показаний приклад установки камери в кутку приміщення.

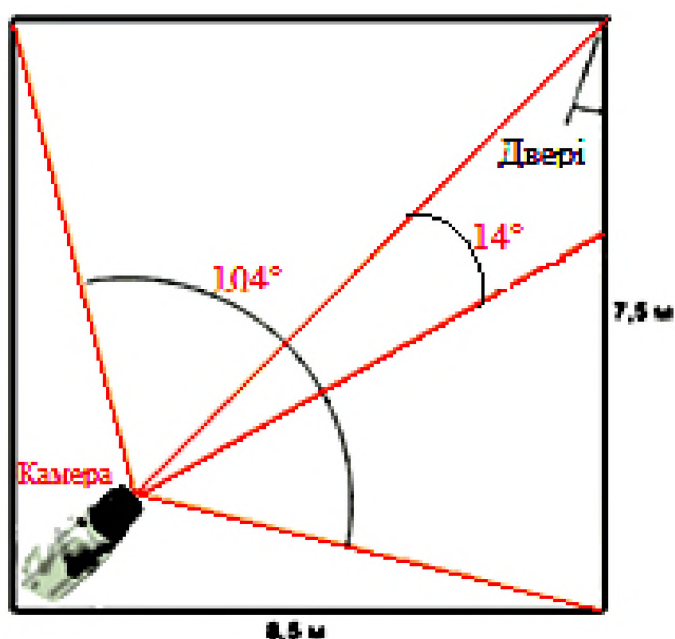


Рисунок 1.9- Кут огляду циліндричної камери

На рисунку показано, що якщо кут огляду камери складає  $14^\circ$ , то камера не бачить все приміщення, а охоплює тільки вхідні двері. В даному випадку можна розглянути найдрібніші деталі, тобто 100%-во ідентифікувати тих осіб, хто входить.

Якщо ж кут огляду камери складає  $104^\circ$ , то вона спостерігає весь простір приміщення. В даному випадку не можна розглянути в найдрібніших деталях об'єкти, наприклад людину, що входить в кімнату. Кут огляду можна розрахувати самостійно, тобто «на око», або скористатися спеціальним



онлайн-калькулятором. В офісі згідно з планом приміщень все камери планується встановити в кутку кожного відділу. Відповідно кут огляду камери повинен складати приблизно 90°-100°, щоб охопити всю область приміщення.

- чутливість камери. Важливий параметр при виборі камер відеоспостереження. Характеризує мінімальний рівень освітленості об'єкта, при якому камера зможе розрізнити його. У характеристиках камер завжди вказується мінімальний рівень освітленості, при якому камера здатна розрізнити об'єкт. Рівень освітленості вказується в Люксах (лк). Чим більше лк, тим більше освітлений об'єкт. Наприклад, чутливість камери 0,01 лк. Це означає, що при освітленості 0,01 лк і більш камера бачить, а при освітленості менше 0,01 лк камера сліпне. Приблизні рівні освітленості представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Рівні освітленості

Об'єкт освітлення	Освітленість, лк
Денне, природне освітлення в сонячну погоду на вулиці	100000 - 5000
Денне, природне освітлення в хмарну погоду на вулиці	5000
Магазини і супермаркети	1500 - 750
Офіс і магазин	500 - 50
Холи готелів	200 - 100
Стоянки автотранспорту і товарні склади	75 - 30
Сутінки або добре освітлена вночі автомагістраль	10
Глядацькі місця в театрі	5 – 3
Лікарня вночі або глибокі сутінки	1
Нічне освітлення на вулиці в повний місяць	0,3 - 0,1
Місячна ніч (1/4 фази Місяця)	0,05
Безмісячна ніч	0,01
Нічне освітлення на вулиці при зоряному світлі	0,1 - 0,003

Виходячи з даних, наведених у таблиці 1.2, камери слід вибирати з такою чутливістю, щоб її було достатньо для освітлення об'єкта зйомки. Чутливість внутрішніх камер не має великого значення, так як камери будуть працювати тільки в денний час, а приміщення досить добре освітлені [19].

Основними параметрами при розміщенні камери відеоспостереження, незалежно від того внутрішня вона або вулична, є:

- висота установки;
- розташування в контрольованій зоні;
- кут огляду.

Звичайно, питання захисту від актів вандалізму присутні і у внутрішньому розміщенні камер, однак основними є наступні моменти:

- забезпечення необхідної зони огляду і ступеня деталізації;
- максимальне збереження дизайну приміщень.

Незважаючи на те, що розміщення відеокамер на недоступній для прямого доступу висоті є одним з найбільш ефективних способів, але йому притаманний дуже серйозний недолік. У міру збільшення висоти установки камери, буде збільшуватися і кут її нахилу для забезпечення необхідної зони огляду. Це, як правило, призводить до спотворення зображення, що заважає ідентифікації об'єкта або дії.

Зона огляду визначається кутом огляду або фокусною відстанню відеокамер. Вони також впливають на ступінь ідентифікації та відстань ефективного спостереження.

#### 1.4 Архів відеоспостереження

Архів системи відеоспостереження - це певний обсяг інформації (записів з камер відеоспостереження), що зберігається на будь-якому носії.

Найчастіше в якості такого виступає жорсткий диск (HDD) необхідної ємності (об'єму).[20]

Традиційний комп'ютерний жорсткий диск перш за все орієнтований на зберігання інформації, одночасно виконувати команди відтворення і запису

він не може. Притому постійний запис великих масивів інформації, а також перезапис і потім читання обертаються для нього надмірним навантаженням. Ці принципи справедливі і для жорстких дисків для відеоспостереження: для зберігання даних з камер відеоспостереження, які входять в систему, необхідний великий обсяг жорсткого диска і здатність витримати велику кількість циклів перезапису. Саме тому виробники розробили диски, що використовують технологію ATA Streaming Command Set і розраховані спеціально на системи відеоспостереження. Суть технології в тому, що однією командою можна передати велику кількість даних і гарантувати, що вони будуть оброблені за певний період, а диск в цей час не буде виконувати інші завдання [21].

Основні вимоги до цих HDD - надійність і стабільність в роботі. І це ще одна причина, чому звичайний жорсткий диск не підходить для використання в таких системах - він призначений для стандартних періодичних навантажень: 5 днів на тиждень не більше 8-10 годин. Накопичувач для відеоспостереження повинен працювати цілодобово, оскільки на нього ведеться постійний запис. За допомогою зарядного пристрою потрібно стабільна працездатність протягом тривалого часу, при цьому без падінь продуктивності, помилок запису і пошкодження магнітної поверхні.[22]

Крім того, жорсткий диск для систем відеоспостереження повинен відповідати ще кільком важливим вимогам, а саме:

- бути стійким до падіння напруги в мережі або несподіваного відключення електроенергії;
- мати прогнозоване поведінка при постійному навантаженні, для того щоб виключити миттєво втрату всіх записаних даних;
- бути сумісним з системними вимогами системи відеоспостереження.

Швидкість заповнення диска залежить від кодека, який використовується в системі для запису відеоінформації. Різні системи відеоспостереження мають підтримку різного набору кодеків, що відрізняються між собою алгоритмами і ступенем стиснення даних, а

відповідно, визначають якість записаного відеоматеріалу. Найбільш поширені на сьогодні відеокодеки - H.264, H.265, MJPEG, MPEG4, MotionWHAavelet, JPEG2000, MxPEG.

Наразі є ще варіанти збереження та архівування даних з камер відеоспостереження. Нехай повільно, але хмарне відеоспостереження поступово завойовує ринок, створюючи можливості для організації систем з віддаленим доступом, які не потребують значних витрат на експлуатаційне обслуговування.[23]

Можливість зберігання інформації в хмарі дозволяє вирішити безліч проблем, пов'язаних з роботою "фізичних" серверів, відеореєстраторів та дротових каналів передачі даних.

Хмарне спостереження (VSaaS) має в своїй основі ряд принципових відмінностей від "класичних" систем. Так, обробка, зберігання даних, що надходять з камер, проводиться в "хмарі" - віртуальному інформаційному сховищі.

Як правило, створенням таких сервісів займаються виробники IP-обладнання, а в деяких випадках сервер підтримує роботу тільки з "фірмовими" камерами провайдера.

Програмне забезпечення для хмарних систем відеоспостереження або набувається у розробників великими операторами, або використовується як основа для створення власної платформи.

Залежно від умов побудови виділяють кілька варіантів створення систем хмарного відеоспостереження:

- Від компанії-установника. Цей варіант передбачає організацію хмарного відеоспостереження на базі IP обладнання інсталюатора, що здійснює монтаж системи. Дані надходять по інтернет-каналі на сервер власника хмарного сховища, зберігаються ним протягом терміну, визначеного договором.

Доступ власника об'єкту, що охороняється до даних здійснюється за запитом, в режимі онлайн або для перегляду архівних даних.

- На базі smart-технологій. Для створення такого відеоспостереження використовуються спеціальним чином "прошиті" IP камери. Після включення вони самі встановлюють зв'язок з хмарним сервісом, з яким вони інтегровані виробником, проходять реєстрацію та здійснюють передачу даних на сервер.

Така локальна система може складатися з однієї або декількох камер, що працюють за принципом Plug & Play.

Доступ до хмарного сховища може здійснюватися в розрахованому на багато користувачів режимі. Зберігання даних проводиться на серверах дата-центрів, а обслуговування обладнання беруть на себе власники таких систем і представники хмарного сервісу.

- Від провайдера. Хмарне відеоспостереження через системи, що надаються постачальником інтернет-каналів і серверів для зберігання інформації - оптимальний варіант для побудови глобальних систем відеоспостереження.

Можливості обладнання тут будуть значно ширше, а установку, обслуговування камер зазвичай беруть на себе представники провайдера. Крім значної пропускної здатності інтернет-каналу, можна відзначити більш високу швидкість обробки відеопотоку.

- Універсальні. Такі системи відеоспостереження не пред'являють особливих вимог до обладнання, сумісні практично з усіма видами IP камер відеоспостереження. Доступ до "хмари" при цьому надає компанія-розробник ПЗ, вона ж забезпечує високу швидкість потоку передачі даних, стабільність роботи серверного обладнання.

## 1.5 Постановка задачі

Метою дипломного проекту є оснащення камер відеоспостереження офісу.

Офісу необхідна система відеоспостереження для того, щоб мати можливість спостерігати за тим, що відбувається в офісі:

- що міг робити відвідувач, поки співробітники відсутні в кабінеті;
- хто міг приходити в офіс в неробочий час, і що він там робив;
- хто міг перебувати близько цінної посилки перед тим, як вона зникла;
- хто міг користуватися комп'ютером, де зберігається конфіденційна інформація;
- чим міг займатися співробітник в робочий час.

У дипломному проекті треба розглянути вимоги до локальної мережі та обрати всі необхідні компоненти системи, а саме:

- обрати внутрішніх камер;
- обрати ПК як відеосервер;
- обрати плати відеозахвату.

Провести технологічний процес провідки мережі та обрати архітектуру побудови системи.

Необхідно провести розрахунок об'єму жорсткого диску та продуктивність мережі.

Тому компанія офісу планує в майбутньому надавати послуги подібного роду, але не має достатніх теоретичних знань і практичних навичок в цій області. Внаслідок цього компанія планує на прикладі власних офісів і приміщень самостійно встановити систему відеоспостереження і отримати необхідні навички для того, щоб в подальшому мати можливість надавати послуги подібного роду іншим юридичним особам і організаціям.

Тому компанія офісу планує в майбутньому надавати послуги подібного роду, але не має достатніх теоретичних знань і практичних навичок в цій області. Внаслідок цього компанія планує на прикладі власних офісів і приміщень самостійно встановити систему відеоспостереження і отримати необхідні навички для того, щоб в подальшому мати можливість надавати послуги подібного роду іншим юридичним особам і організаціям.

## 1.6 Висновки

В цьому розділі детально розглянуто усі необхідні пристрої апаратного забезпечення для встановлення системи відеоспостереження та методи архівування відео. Показано властивості та особливості кожного елемента проекту: оптичного кабелю, комутаційного обладнання, комутаційного обладнання, комутаторів і медіаконверторів, реєструючого пристрою, ПК, плати відеозахвату та камер відеоспостереження.

Оптоволоконний кабель надійне фізичне середовище для передачі сигналу.

На підставі створеного аналізу сформульовані задачі кваліфікаційної роботи.

## 2. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

### 2.1 Обрання об'єкту та вимоги до локальної мережі

Офісний центр «Pixel Plaza» - багатофункціональний комплекс, площа якого дорівнює 5200 м<sup>2</sup>. Знаходиться в самому центрі міста Дніпро, за адресою вул. Литейна 4.

Перевагами обрання цього об'єкту є:

- зручна транспортна розв'язка;
- в пішій доступності центральні торгівельні центри, спортивні клуби, кафе та кав'ярні;
- цілодобова охорона;
- своя парковка на 30 паркомісць, продаж у власність і в оренду;
- офіси з власною терасою;
- високошвидкісні ліфти;
- теплий вентильований фасад;
- автономне опалення з тепловим лічильником;
- можливість безпроцентної розстрочки до введення в експлуатацію.

В цілому займає шість приміщень:

- два відділи бухгалтерського обліку;
- комп'ютерний клас;
- гостьова;
- конференц зал;
- кабінет директора.

На території офісу планується установка системи відеоспостереження, задля забезпечення власником контролю над персоналом та відвідувачами, тому буде розглянута мережа, що складається з 8 камер відеоспостереження, підключених до двох комп'ютерів, в яких встановлено плати відеозахвату, призначені для їх обробки.

Саме камери складають основу будь-якої системи відеоспостереження та є ключовим компонентом.



Виходячи з плану приміщень офісу, представленого на рисунку 2.1, необхідно встановити вісім камер всередині приміщення. Дві камери необхідно розташувати по коридору, щоб можна було ідентифікувати особу, яка буде виходити з ліфту, підійматися зі сходів та пересуватися по коридору. Камери розташовуються у кутках напроти, задля повного огляду коридору та зменшення кількості мертвих зон спостереження. У всіх відділеннях буде розташовано по одній камері відеоспостереження, так як площі кабінетів дозволяють встановити необхідну камеру та забезпечити огляд за цілим відділенням. Камери необхідно встановлювати у кутках від вікон, щоб зображення не було засвіченим. Офіс має підвісну стелю, то доцільно встановлювати камери на стелі, висота якої дорівнює 2,9 м.



Рисунок 2.1 План офісу БЦ «Pixel Plaza» Дніпро

## 2.2 Вибір внутрішніх камер

Стандартний і найбільш затребуваний тип камер для відеоспостереження установки мініатюрних циліндричних або купольних камер.

Циліндричні камери, незважаючи на малий розмір, здатні забезпечувати досить високу якість зйомки. Зазвичай оснащуються кронштейном з кульовим шарніром, що кріпиться в різьбовому отворі з діаметром 1/4 або 1/8 дюйма, яке розташоване в торці корпусу, протилежному об'єктиву. Рідше кронштейн кріпиться на камеру за допомогою хомута. Корпус циліндричних камер зазвичай краще захищений від впливу пилу і вологи, ніж у квадратних. Нижня межа діапазону робочих температур у цих телекамер може досягати  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Це дозволяє використовувати такі відеокамери не тільки в різних виробничих і складських приміщеннях, але навіть на вулиці (за умови досить м'якої зими і навісу для захисту від опадів). Мікрофони в циліндричні камери зазвичай не вбудовують. Такі камери дуже популярні серед любителів прихованого спостереження. При установці цих камер можна обійтися одним отвором в стіні, яке за пару хвилин робиться стандартним буром діаметром 20 мм. Для фіксації камери можна спокійно застосовувати досить рідкий розчин, не побоюючись його протікання в корпус і пошкодження електроніки. У малогабаритних камер, в тому числі циліндричних, є дві незаперечні переваги - низька ціна і простота монтажу [24]. Приклад циліндричної камери показаний на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 - Циліндрична камера

Купольні камери знайшли широке застосування в різних системах забезпечення безпеки приміщень. Перша перевага полягає в тому, що пристрій купольних камер дозволяє співробітникам відчувати комфорт в приміщенні, позбутися від пильного погляду звичайної відеокамери. Напівпрозорі кожухи купольної відеокамери не дозволяють визначити, куди саме спрямований погляд відеокамери, створюється відчуття факту спостереження, а не цілеспрямованого огляду. Друга причина, по якій краще вибрати купольну камеру, полягає в тому, що вони малопомітні і мають протиударну форму. Це скорочує можливість їх виходу з ладу. Крім цього, купольні камери найкраще пристосовані до екстремальних значень і перепадів температур, змін у зовнішньому середовищі, таким як наявність пилу, випарів, хімікатів, високої вологості. У порівнянні зі стандартними камерами, подібні камери мають мало розділений корпус, що знижує потрапляння всередину різного сміття, випарів. Тому подібний пристрій вимагає заміни або ремонту, набагато рідше. Приклад купольної камери показаний на рисунку 2.3.



Рисунок 2.3 - Купольна камера

Порівнявши два типи внутрішніх корпусних камер, варто зупинити вибір на купольних камерах з наступних причин:

- малопомітні і мають протиударний форму;
- гармонійно вписуються в інтер'єр приміщення;
- краще пристосовані до перепадів температур;
- мають герметичний корпус;
- підвищений термін служби в порівнянні з купольними камерами.

Дві моделі купольних IP-камер представлені в таблиці 2.1.

Порівнявши характеристики двох камер, видно, що дозвіл практично однаковий, проте не дивлячись на невелику цінову різницю моделей Hikvision DS і Dahua DH, перша модель має кращі характеристики але її ціна завелика. Друга модель має всі необхідні характеристики та задовольняє ціною. Тому вибір варто зупинити на другій камері (IP-камера Hikvision DS-2CD1121-I).

Таблиця 2.1 - Купольні камери внутрішньої установки

Характеристики / модель камери	IP відеокамера Dahua DH-IPC-HDW2230TP-AS-S2 (2.8 мм)	IP-камера Hikvision DS-2CD1121-I
Матриця	1/2.7" Progressive Scan CMOS	1/2.8" Progressive Scan CMOS
Розширення і частота запису	2.0 Мп 1080p (1920x1080); 1.3М (1280x960); 720p (1280x720) - 1~25/30 к/с	2.0 Мп 1080p / 960p / 720p - 25 к/с
Чутливість	0.005 Люкс	0.01 Люкс
Кут огляду по горизонталі	110	105.8°
Напруга живлення	12В	12В
Струмощпоживання	100 мА	120 мА
Температура експлуатації	-40 ~ +60	-30°C ~ +60°C
Ціна, грн.	2184	1801

Офісні приміщення досить часто мають підвісну стелю, то доцільно встановлювати камери на стелі. Провід, шлейфи та роз'єми ховаються за стелею і не порушують інтер'єр приміщення, відеокамера там виглядає дуже гармонійно.

Необхідна достатня відстань для ідентифікації об'єкта та ефективного спостереження. Для якісної картинки, камеру необхідно встановлювати від вікон, щоб не було засвічення. Для повного кута огляду та майже відсутніх

мертвих зон краще всього розташувати камери у кутку кабінету. Також необхідно встановити додаткові камери спостереження у коридорі, для контролю руху працівників та ідентифікації відвідувачів офісу.

### 2.3 Вибір ПК як відеосервера

Так як в якості відеосервера був обраний звичайний ПК, необхідно підібрати комплектуючі таким чином, щоб продуктивність була достатньою для організації даної системи відеоспостереження. Також важливим фактором є вартість комплектуючих, тому при виборі необхідно звернути увагу не тільки на функціонал, але і на ціну товару. Всі комплектуючі для ПК (відеосервера) представлені в таблиці 2.2.[25]

Таблиця 2.2 – Комплектуючі для ПК

Назва	Опис	Кількість, шт.	Ціна, грн.
Материнська плата	MSI B450M Pro-M2 Max	1	1990
Процесор	Intel Pentium Dual-Core G840 2.8GHz/3MB/5GT/s (SR05P) s1155, tray	1	355
Кулер	Glacialtech Igloo5063 Cu PWM СокетТ/775. скольження /оєм	1	128
Пам'ять	DDR3 1024 Mb (pc-10660) 1333MHz Hynix	2	940
Жорсткий диск (для системи)	500.0 Gb Seagate ST3500418AS SATA-II Barracuda 7200.12 <7200rpm, 16Mb>	1	500
Жорсткий диск (для зберігання архіву записей)	1Tb Seagate ST31000528AS SATA II Barracuda 7200.12 <7200rpm, 32Mb>	1	750
Корпус	Foxconn TLA-397 black/silver 400W ATX USB audio mic fan AirDuct	1	650
Оптичний накопичувач	DVD±RW NEC AD-7260S Black DL <24x, SATA, OEM>	1	306
Клавіатура	Genius KB-110 (PS/2), black, color box	1	89
Миша	Genius NetScroll 110 <оптич, 2кн.+1Scroll, PS/2> Black	1	58
Всього, грн.			5766



Вибір даних комплектуючих для ПК, що використовується в якості відеосерверу, обумовлений тим, що вони поєднують в собі прийнятну ціну, що важливо для компанії. Крім цього в сукупності можна отримати досить продуктивну систему, яка дозволить реалізувати можливість установки відеоспостереження в повній мірі.

Так як даний комп'ютер призначений не для розваг, а для роботи, зокрема для зберігання відеозаписів з камер, то необхідність у зовнішній відеокарті відпадає. Тому за основу була взята материнська плата з інтегрованим графічним адаптером, продуктивності якого досить для реалізації поставленого завдання. Недорогого двоядерного процесора також буде досить для забезпечення продуктивності всієї системи, а кулер від Glacialtech забезпечить гарне охолодження процесора за прийнятну ціну.

В даний час вважається оптимальним обсяг пам'яті 1 Гб і більше. Так як метою є створення відеосервера, то необхідно оснастити комп'ютер мінімум 1 Гб оперативної пам'яті. Але для більшої впевненості були придбані два модуля пам'яті об'ємом 1 Гб кожен. Ціна їх досить мала і незначна для компанії, а плюсом є те, що модулі будуть працювати в двоканальному режимі. За рахунок цього збільшиться продуктивність всієї системи в цілому.

Для установки операційної системи і необхідного програмного забезпечення (ПЗ) був обраний жорсткий диск об'ємом 500 Гб. Цього обсягу цілком достатньо для зберігання системних файлів і ПЗ. У продажі є жорсткі диски і меншого обсягу, але різниця в ціні, наприклад, між моделями об'ємом 250 Гб і 500 Гб несуттєва. Тому доцільніше було вибрати жорсткий диск більшого обсягу, з запасом на майбутнє.

Для зберігання архіву відеозаписів з камер відеоспостереження був обраний жорсткий диск об'ємом 1 Тб. Такого обсягу буде достатньо для зберігання архіву відеозаписів при цілодобовому спостереженні протягом 15 днів.

Також для даного ПК був обраний корпус фірми Foxconn з вбудованим блоком живлення (БЖ) потужністю 400W виробництва FSP. Потужності в

400W цілком вистачить для стабільної роботи всіх компонентів ПК. Оптичний накопичувач, клавіатура і миша вибиралися з особистих переваг, так як не грають важливої ролі в системі в порівнянні з іншими комплектуючими і коштують досить дешево.

#### 2.4 Вибір плати відеозахвату

Так як офіс розташовується на одному поверсі, планується встановити один відеосервер. У приміщеннях розташовано по одній камері відеоспостереження в кожному кабінеті та дві у коридорі. Таким чином, при виборі плат відеозахвату необхідно придбати одну плату на вісім каналів.

Оптимальним вибором будуть плати відеозахвату фірми «ILDVR». Плати цієї фірми відрізняє висока якість пристроїв і доступна ціна. Також потрібно буде встановити на ПК програмне забезпечення (ПЗ), за допомогою якого дуже зручно і досить просто користувач зможе налаштувати систему відеоспостереження під себе. Характеристика плати наведена нижче в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Характеристика плати

Характеристики / Модель плати	3008HQ
Операційна система	Windows Xp / Windows 7 / Windows 2003, 2008 (32 bit and 64 bit)
Вхідних каналів відео	8
Дозвіл відтворення і запис	CIF: 352x28 D1:704x576
Формат стиснення	H.264
Швидкість захоплення PAL	100 кадр/с
Швидкість захоплення NTSC	120 кадр/с
Інтерфейс плати (шина)	PCI
Кадрів в секунду на канал	25
Ціна, грн.	4216

Таким чином, офіс отримує сучасну функціональну систему відеоспостереження на основі однієї плати відеозахвату за невеликі гроші.

## 2.5 Технологічний процес проводки мережі та архітектура побудови системи

Відеодані від камер будуть передаватися по кабелю A-VQ(BN)H з волокнами в щільному буфері, вогнестійкий, призначений для застосування як всередині так і зовні будівель, прокладання в кабельности, вентиляції.. Багатомодовий оптичний кабель 50/125 мкм.:

- стандарт волокна OM3;
- 4 волокна в кабелі.

На рисунку 2.4 зображений оптоволоконний кабель.

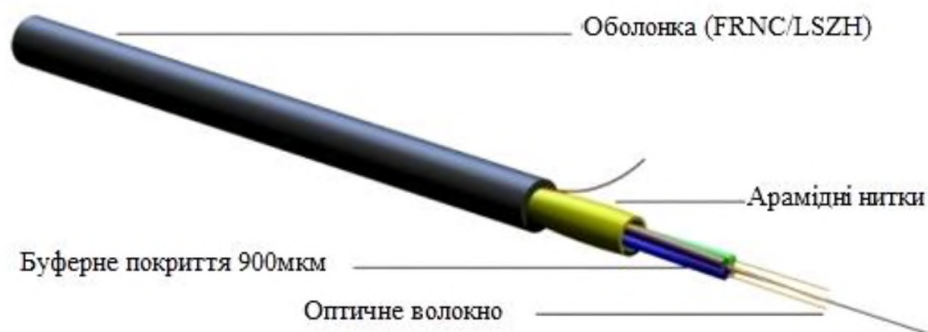


Рисунок 2.4 - Оптоволоконний кабель A-VQ(BN)H

Даний кабель буде розміщений на кабельности. При цьому необхідно обережно дотримуватися всіх вимог до монтажу оптики, що стосуються мінімального радіусу вигину, сили натягу та ін. Патчкорд може бути виготовлений з FTTH кабелю для внутрішньої прокладки (максимальний натяг 80Н). Загальна схема змішаної системи за допомогою оптоволоконна, кручений парі і PoE для контролю і живлення мережевої камери зображена на рисунку 2.5.

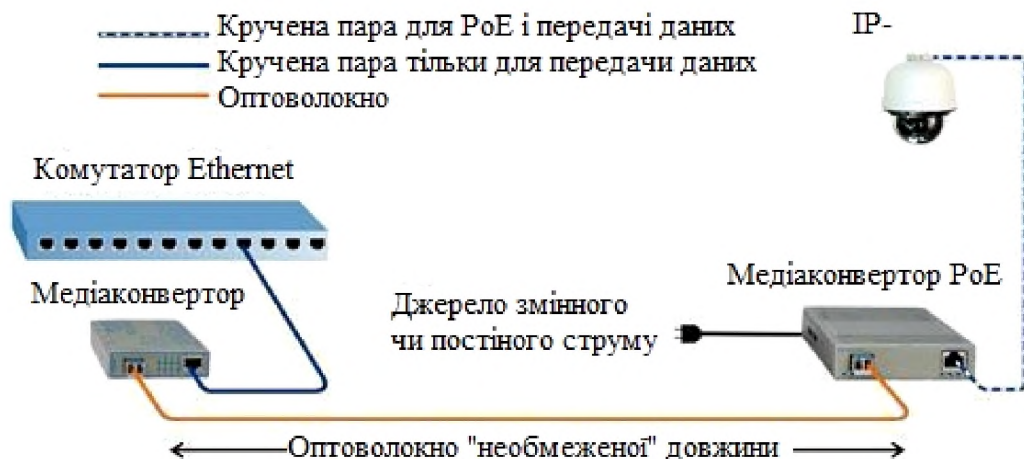


Рисунок 2.5 - Загальна схема змішаної системи за допомогою оптичного кабелю, кручених пар і PoE

Для доцільного використання оптичного кабелю і встановлення камер по периметру всього офісу, доречно використовувати перший тип з'єднання, зображеного на малюнку 2.6. Медіаконвертори PoE будуть розташовані на ділянках неподалік від камер (по дві IP-камери на медіаконвертор), у відділеннях №303, №306 по одному та у коридорах відповідно поблизу камер. Оптичний комутатор буде розташований у серверній та підключений до ПК.



Рисунок 2.6 - Мережа з лінійної архітектурою із використанням оптоволокна і PoE

Підключення декількох медіаконвертерів PoE в лінійний ланцюг (відомий також як архітектура шини), з оптоволоконними висхідним і низхідним портами (рис. 2.6). Така архітектура може використовуватися в цілому ряді програм, наприклад там, де IP-камери встановлюються уздовж тунелю, шосе або за периметром приміщення. Перевага лінійного з'єднання полягає в тому, що при цьому залишається постійним число використовуваних по всій трасі оптичних волокон.[26]

## 2.6 Установка мережі

Для управління роботою системи відеоспостереження з платами відеозахоплення поставляється спеціальне програмне забезпечення, яке дозволяє реалізувати весь потенціал системи. ПЗ має безліч налаштувань і функцій. Таким чином, кінцевий користувач має можливість налаштувати систему відеоспостереження під себе.

Використано програмне забезпечення Хеота. Найпопулярніше ПЗ для організації відеоспостереження, яке працює з усіма існуючими камерами. Хеота запускається на будь-яких комп'ютерах і навіть не вимагає установки.

Програма має лаконічний інтерфейс і майже безмежні можливості. Крім звичного детектора руху, в Хеота реалізовано розпізнавання

автомобільних номерів, осіб і навіть емоцій. Всі функції працюють у вигляді модулів, які можна об'єднувати в ланцюжки і дуже тонко налаштовувати.

## 2.7 Розрахунок об'єму жорсткого диску та його вибір

Найпростіший спосіб зробити розрахунок обсягу жорсткого диска - це скористатися калькулятором зображеного на (рис.2.7). Для розрахунку місткості жорсткого диска для АHD і IP-камер знадобляться наступні дані:

- кількість одночасно що записуються камер;
- дозвіл матриці відеокамери;
- частота кадрів;
- рівень активності руху в кадрі;
- необхідна тривалість архіву системи відеоспостереження.

Результати обчислень носять інформаційний характер і засновані переважно на практичних експериментах, які проводилися нашими фахівцями.

Так як офіс працює лише в день, то необхідність знімати цілодобово відпадає. Тому необхідно вмикати камери на початку зміни та вимикати в кінці відповідно.

Також необхідно забезпечити архівне збереження на період двох тижнів. Це дає можливість переглядати події в офісі, які могли відбутися в цей період та отримати докази можливих злочинів.

Формат стиснення:	<input checked="" type="radio"/>	<b>H.264</b>	
	<input type="radio"/>	MPEG-4	
	<input type="radio"/>	MPEG-2	
	<input type="radio"/>	MJPEG	
Розширення камери:	<input type="radio"/>		
	QCIF (176x120)	<input type="radio"/>	1 МП. (1280x1024)
	CIF (352x240)	<input checked="" type="radio"/>	2 МП. (1600x1200)
	2CIF (704x240)	<input type="radio"/>	3 МП. (2048x1536)
	4CIF (704x480)		
Якість відео:	<input type="radio"/>	Високе	<input checked="" type="radio"/>
	<input type="radio"/>	Стандарт	Середнє
Середній розмір кадру:	<input type="text" value="13.714285714285714"/>	КБайт	
<hr/>			
Кількість камер:	<input type="text" value="8"/>		
<hr/>			
Частота кадрів для кожної камери:	<input type="text" value="25"/>	кадр/сек.	
Час роботи камери:	<input type="text" value="12"/>	годин/день	
Час збереження даних (кількість днів) для кожної камери:	<input type="text" value="14"/>		
<hr/>			
Необхідна спільна пропускна здатність:	<input type="text" value="32.91 Мб/с"/>	для одної камери:	<input type="text" value="4.11 Мб/с"/>
<hr/>			
Необхідний об'єм пам'яті жорсткого диску:	<input type="text" value="4.98 ТБ"/>	<input type="button" value="Результат"/>	

Рисунок 2.7 – Калькулятор об'єму жорсткого диску

Розрахувавши необхідний об'єм для системи відеоспостереження, треба обрати жорсткий диск не менше ніж на 5 ТБайт пам'яті. Обрано Жорсткий диск внутрішній WD SATA 3.0 6TB 64MB Red (WD60EFRX). Його характеристики приведені в таблиці 2.4.



Таблиця 2.4 – Основні характеристики WD SATA 3.0 6TB 64MB Red

Назва	WD SATA 3.0 6TB 64MB Red
Тип жорсткого диска	Внутрішній
Тип накопичувача	HDD
Обсяг накопичувача	6 ТБ
Форм-фактор	3.5 "
Сумісність	Для ПК
Підключення	SATA III
Роз'єми	SATA III
Швидкість обертання	5400 об/хв
Обсяг буфера	64 МБ
Швидкість передачі даних	600 Мбіт/с
Ціна	5399 грн.

Western Digital Purple диск був створений виключно для систем відеоспостереження, він стійкий до перепадів температур, вібрацій і здатний цілодобово і безперервно працювати протягом тривалого терміну. В його основі лежить технологія AllFrame, що дозволяє підтримувати одночасно до 32 HD-камер або потоків, а також масштабувати кількість дисків в одній системі до 8 одиниць, покращувати відтворення запису і зводити до мінімуму втрату кадрів.

Інша технологія, реалізована в дисках цієї серії - IntelliSeek, яка допомагає оптимізувати час пошуку. Саме завдяки їй забезпечується зниження температури накопичувача і рівня вібрації. Виробник пропонує лінійку дисків ємністю від 1 до 10 Тб [27], а на сайті компанії можна розрахувати необхідну кількість дисків для конкретної системи і перевірити їх на сумісність з відеокамерами різних марок. Для великих систем спостереження WD пропонує лінійки дисків рівня Se і Re, підтримующе 64 каналу і необмежену кількість камер.[28].

При виборі жорсткого диска для системи відеоспостереження важливо розуміти, що саме від цього залежить успішність її роботи. Особливо це стосується великих систем, що вимагають великої ємності і надійності. Економія в цьому випадку може зіграти злий жарт, оскільки ненадійне обладнання здатне відмовити в самий невідповідний момент, повністю знищивши всі записані раніше дані.

## 2.8 Розрахунок згасань (внесених втрат) в ВОЛЗ

Відеосервер буде встановлений у відділі №303. Побудова системи відеоспостереження може бути організована двома способами: від сервера до кожної камери окремо прокладати кабель або від сервера і по колу периметра до кожної камери послідовно. Зробивши розрахунок внесених втрат – можна визначити кращий варіант.

Розрахунок згасань можна виконувати відразу після формування структурної схеми ВОЛЗ, коли нам вже відомі і довжина сегментів, і кількість муфт, і кількість конекторів. Розрахунок згасань проводиться на підставі втрат за довжиною кабелю.

За першим способом в кожному кабінеті кабель від камер відеоспостереження буде прокладатися безпосередньо до відеосервера.

Довжина кабелю для кожного кабінету представлена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 Довжина кабелю від серверної

Приміщення	Довжина кабелю, м
Бухгалтерський відділ №303	10
Бухгалтерський відділ №304	10
Конференц зал №302	22
Кабінет директора №301	9
Гостьова №306	21
Комп'ютерний клас №305	25
Коридор (з лівого боку)	18
Коридор (з правого боку)	5
Всього	120

Виходячи з таблиці 2.5, максимальний діаметр мережі дорівнює відстані від найвіддаленішої камери до відеосервера. Найвіддаленіша камера знаходиться у комп'ютерному класі на відстані 25м. від відеосервера. Таким чином, максимальний діаметр мережі дорівнює 25м. и для нього буде розрахунок внесених втрат.

Внесені втрати волоконно-оптичних ліній:

$$IL_{л} = IL_{к} + IL_{кн} + IL_{м}; \quad (2.1)$$

де  $IL_{к}$  - втрати в кабелі:

$$IL_{к} = ILC_{к} \cdot L_{к}; \quad (2.2)$$

де  $L_{к}$  - довжина кабелю, км.

При розрахунку довжини лінії слід враховувати запаси перед кросами - 3м, до і після муфт - по 3м, на сплайс-касетах - по 1 м;  $ILC_{к}$  - коефіцієнт внесених втрат кабелю, дБ/км. Дані беруться з характеристик кабелю

(многомодове волокно) по специфікаціям виробника, зображенні на рисунку 2.8.

Рівень втрат, внесених елементами ВОЛЗ		
Елементи волоконно-оптичної системи		Втрати
Одномодове волокно:	$\lambda=1310$ нм	0,35—0,4 дБ/км
	$\lambda=1550$ нм	0,21 дБ/км
Многомодове волокно:	$\lambda=850$ нм	3,0—4,1 дБ/км
	$\lambda=1300$ нм	0,6—1,1 дБ/км

Рисунок 2.8 - Коефіцієнт внесених втрат кабелю

$IL_{\text{кн}}$  - втрати в конекторах:

$$IL_{\text{кн}} = N_{\text{п}} \cdot ILC_{\text{кн}}; \quad (2.3)$$

де  $N_{\text{п}}$  - число пар конекторів в лінії. Фактично - число з'єднань патч-кордів з пігтейлами. У типовій лінії таких з'єднань всього два - на кросах в одному і іншому вузлах;

$ILC_{\text{кн}}$  - коефіцієнт внесених втрат конекторів. Регламентується стандартом. Визначається за відповідними таблицями зі стандартів. Максимальні втрати в оптичних з'єднувачах згідно стандарту зображені на рисунку 2.9. Не залежать від типу волокна.

Таблиця 136 - Згасання з'єднувального обладнання для оптичного

Оптичні характеристики	Максимальне згасання дБ
Сполученні з'єднувачі	0,75
Муфта	0,3

Рисунок 2.9 - Максимальні втрати в оптичних з'єднувачах (витяги зі стандарту ISO / IEC 11801 2017)

В муфтах:

$$IL_M = N_M \cdot ILC_M; \quad (2.4)$$

де  $N_M$  - кількість муфт в лінії. Фактично - кількість сварок в лінії. Відповідно, в розрахунок беруться не тільки зварювання в муфтах, а й зварювання в кросах. Про це часто забувають.

$ILC_M$  – коефіцієнт внесених втрат муфти. Регламентується стандартом. Визначається за відповідними таблицями зі стандартів. Максимальні втрати в муфтах (сварках) згідно стандарту зображено на рисунку 2.10. І не залежать від типу волокна.

Таблиця 136 - Згасання з'єднувального обладнання для оптичного

Оптичні характеристики	Максимальне згасання дБ
Сполученні з'єднувачі	0,75
Муфта	0,3

Рисунок 2.10 - Максимальні втрати в муфтах (витяги зі стандарту ISO / IEC 11801 2017)

Розрахунок згасань (внесених втрат) для максимального діаметру мережі:

втрати в кабелі за формулою (2.2):

$$IL_K = 0,035 \cdot 3 = 0,105 \text{ дБ};$$

розрахунок втрат в конекторах за формулою (2.3):

$$IL_{KH} = 2 \cdot 0,75 = 1,5 \text{ дБ};$$

втрати в муфтах визначаються за формулою (2.4):

$$IL_M = 1 \cdot 0,3 \text{ дБ};$$

відповідно внесені втрати волоконно-оптичних ліній за формулою (2.1):

$$IL_D = 0,105 + 1,5 + 0,3 = 1,905 \text{ дБ}.$$

Довжина оптоволоконного кабелю від відеосервера до кожної камери послідовно становить 129 м. З урахуванням запасів перед кросами - 3м, до і після муфт - по 3м, на сплайс-касетах - по 1 м., буде становити 139 м.

Розрахунок внесених втрат для кабелю, який проводиться по периметру всього офісу, підключаючи камери послідовно:

змінюються  $IL_{\kappa}$  - втрати в кабелі за формулою (2.2):

$$IL_{\kappa} = 1,39 \cdot 3 = 4,17 \text{ дБ};$$

відповідно згасання за формулою (2.1) дорівнюватимуть:

$$IL_{\text{д}} = 4,17 + 1,5 + 0,3 = 5,97 \text{ дБ}.$$

Після розрахунків отримані значення порівнюються зі значеннями максимальних втрат, що регламентовано стандартом.

Отримані значення обидвох методів менше. Якщо би розрахункові значення перевищили вимоги стандартів, то необхідно було б перейти на волокно вище класом, наприклад з OM3 на OM4 або перейти з многомодой на одномод вибравши інший протокол.

## 2.9 Висновки

В даному розділі розроблено систему відеоспостереження в офісі БЦ «Pixel Plaza» за усіма вимогами до локальної мережі. У приміщенні встановлено вісім IP-відеокамер, відеодані яких будуть передаватися по оптичному кабелю A-VQ(BN)H.

Показано, що для управління роботою системи відеоспостереження з платами відеозахоплення встановлено спеціальне програмне забезпечення Хеота. Розглянуто особливості обраного жорсткого диску та необхідності його встановлення.

Після проведених розрахунків та порівнявши результати зі значеннями регламентованого стандарту, виявлено, що значення обидвох методів проводки оптоволоконного кабелю підходить. Але для доцільного

використання кабелю та заощадження коштів обрана мережа з лінійної архітектурою із використанням оптоволокна і PoE.

### 3. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

#### 3.1 Розрахунок вартості монтажу

Для визначення вартості монтажу системи відеоспостереження необхідно розрахувати трудомісткість.

Трудомісткість - це витрати робочого часу на виробництво одиниці продукції в натуральному вираженні і на всіх етапах виконуваної роботи.

Трудомісткість для кожного операційного переходу представлена в таблиці 3.1. На підготовчому та заготівельному етапі, фахівець ознайомлюється з планом об'єкту та розглядає схему проводки системи відеоспостереження. Під час монтажної операції робляться необхідні будівельні заготовки для забезпечення місця прокладки кабелю та надійних місць встановлення пристроїв. Після монтажних етапів проводять сам кабель та з'єднують всі камери з комутаційними пристроями і настроюють систему відеоспостереження в серверній.

Таблиця 3.1 - Трудомісткість на операційних переходах

Найменування операції	Трудомісткість, час
1. Підготовча	1,0
2. Заготівельна	1,0
3. Перша монтажна	1,5
4. Друга монтажна	1,0
5. Третя монтажна	4,5
6. Укладальна	1,5
7. З'єднувальна	1,0
8. Настроювальна	1,0
Всього:	12,5

Виходячи з таблиці 3.1, видно, що загальна трудомісткість по всіх операційних переходах становить 12,5 годин.



В даному дипломному проекті склад матеріальних витрат може бути визначений з урахуванням деяких особливостей, що стосуються прокладки системи відеоспостереження. В даному випадку приміщення мале і має незначний штат працівників, тому загальногосподарські та комерційні витрати можна не враховувати.

В якості вихідної інформації для визначення суми всіх витрат  $C_{витр}$ , грн., необхідно використовувати формулу (3.1).

$$C_{витр} = M + ОЗП + ДЗП + ЄСП + ВУ \quad (3.1)$$

де  $M$  - витрати на матеріали;

$ОЗП$  - основна заробітна плата фахівцям, які беруть участь в монтажу системи відеоспостереження;

$ДЗП$  - додаткова заробітна плата фахівцям, які беруть участь в монтажу системи відеоспостереження

$ЄСП$  - єдиний соціальний податок;

$ВУ$  - витрати, пов'язані з роботою устаткування (амортизація).

Все обладнання, яке використовується при виконанні монтажних робіт, представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Відомість витрат на основні та витратні матеріали, комплектуючі вироби та малоцінні інструменти.

Найменування матеріалів	Одиниця виміру	Ціна за одиницю виміру, грн.	Кількість, шт.	Сума, грн.
Кабель А-VQ(BN)H	м	61,60	129	7947
Кабель кручена пара КПВ-ВП (350) UTP-cat.5E, ОК-net, (CU) внутрішній	м	10	30	300
КРС-8-FC - крос оптичний стієчний	шт.	870	1	870
Рулетка Dnipro-M Profit 10 м * 25 мм	шт.	159	1	159
З'єднувач COR-X FTTH MS-02	шт.	83	1	83
Набір викруток посилених Sigma під ключ 6 шт	шт.	168	1	168
Маркер чорний	шт.	12	1	12
Свердло побідитове	шт.	25	2	50
Всього:				9589

Обсяг матеріальних витрат на виріб  $M$ , грн., розраховується за формулою:

$$M = \sum P_i \cdot q_i \quad (3.2)$$

де  $P_i$  - вид і матеріал в відповідній кількості;

$q_i$  - вартість питомої одиниці і матеріалу.

Обсяг матеріальних витрат за формулою (3.2) виходить:

$$M = 7947 + 300 + 870 + 159 + 83 + 168 + 12 + 50 = 9589 \text{ (грн.)}$$

Розрахунок основної заробітної плати здійснюється на основі розробленого технологічного процесу виробленої роботи, яка повинна включати в себе інформацію:

- про послідовність і зміст усіх виконуваних видів робіт;
- про кваліфікацію працівників, залучених до виконання тих чи інших видів робіт на всіх виробничих етапах (переходах, операціях);
- про трудомісткість виконання всіх видів робіт;
- про технічну оснащеність робочих місць при виконанні робіт на всіх її етапах.

Для найбільш якісного і швидкого виконання поставленого завдання, кваліфікація працівника повинна відповідати п'ятому розряду.

Тарифний коефіцієнт по п'ятому розряду становить 1,54.

З 1 січня 2020 року тарифна ставка фахівця 1-го розряду становить 2102 грн.[29]

Оклад (тарифна ставка)  $O_N$ , грн./Міс., Робочого  $N$ -розряду визначається за формулою:

$$O_N = K_N \cdot T_1, \quad (3.3)$$

де  $K_N$  - тарифний коефіцієнт певного  $n$ -ого розряду;

$T_1$  - тарифна ставка фахівця першого розряду.

Оклад п'ятого розряду  $O_N$  за формулою (3.3) складає:

$$O_5 = 1,54 \cdot 2102 = 3237 \text{ (грн./місяць)}$$

Оклад працівника за годину роботи обчислюється за формулою:

$$O = Z_{np_{общ}} / T_p \quad (3.4)$$

де  $Z_{np_{общ}}$  - заробітна плата робітника на місяць;

$T_p$  - фонд робочого часу на місяць, приймається рівним 176 годин.

Оклад працівника за годину роботи за формулою (3.4) виходить:

$$O = 3237 / 176 = 18,4 \text{ (грн.)}$$

Основна заробітна плата, ОЗП, грн., визначається за формулою:

$$ОЗП = Z_{np_{общ}} + K_{ОЗП} * Z_{np_{общ}}, \quad (3.5)$$

де  $Z_{np_{общ}}$  - пряма заробітна плата;

$K_{ОЗП}$  – коефіцієнт надбавки робітникам за складність, напруженість у роботі. В даній роботі вибирається на основі процентної ставки 30%, або  $K_{ОЗП} = 0,3$ .

Основною інформацією для розрахунку прямої заробітної плати є маршрутні карти.

Для визначення прямої заробітної плати по переходах визначається загальна сума прямої заробітної плати за формулою

$$Z_{np_{общ}} = \sum_1^n Z_{np_i}, \quad (3.6)$$

де  $Znp_i$  - пряма заробітна плата на  $i$ -му переході.

Пряма заробітна плата по формулі (3.6) складає:

$$Znp_{общ} = 18,4 + 18,4 + 27,6 + 18,4 + 82,8 + 27,6 + 18,4 + 18,4 = 230(\text{грн.})$$

Основна заробітна плата по формулі (3.5) складає:

$$ОЗП = 230 + 230 * 0,3 = 299(\text{грн.})$$

Загальний розрахунок основної заробітної плати, виходячи з кваліфікації і окладу працівника, представлений в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Розрахунок основної заробітної плати

Найменування операції	Оперативний час, год.	Кваліфікація працівника (категорія, розряд)	Оклад працівника, грн./год.	Фактичні витрати за операціями, грн.
Підготовча	1,0	5	18,4	18,4
Заготівельна	1,0	5	18,4	18,4
Перша монтажна	1,5	5	18,4	27,6
Друга монтажна	1,0	5	18,4	18,4
Третя монтажна	4,5	5	18,4	82,8
Укладальна	1,5	5	18,4	27,6
З'єднувальна	1,0	5	18,4	18,4
Настроювальна	1,0	5	18,4	18,4
Всього:	12,5			230
Поправочний коефіцієнт $K_{озп} = 0,30126,56$				
Всього: ОЗП з урахуванням поправочного коефіцієнта				299

Додаткова заробітна плата - це фактичні надбавки для стимулювання працівника виконувати свою роботу вчасно, перевиконувати план, працювати якісно. Сюди слід включати преміальні винагороди і т.п. Додаткова заробітна плата, *ДЗП*, грн., Розраховується за формулою

$$ДЗП = ОЗП * K_{дзп}, \quad (3.7)$$

де  $K_{дзп}$  - процентна ставка.

В даному розрахунку приймається ставка рівна 13%, тоді значення  $K_{ДЗП}$  буде рівним 0,13.

Додаткова заробітна плата за формулою (3.7) виходить:

$$ДЗП = 299 * 0,13 = 28,9 \text{ (грн.)}$$

Єдиний соціальний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (скор. *ЄСВ*) — це консолідований страховий внесок в Україні, збір якого здійснюється в системі загальнообов'язкового державного страхування в обов'язковому порядку та на регулярній основі.[30]

Мінімальний страховий внесок з ЄСВ у 2020 році становитиме  $4723 \times 36\% = 1700,3$  грн., тобто  $K_{ЄСП}$  дорівнює 0,36.

Єдиний соціальний податок, *ЄСП*, грн., розраховується за формулою

$$ЄСП = K_{ЄСП} * (ОЗП + ДЗП), \quad (3.8)$$

де  $K_{ЄСП}$  - поправочний коефіцієнт.

Єдиний соціальний податок за формулою (3.8) виходить:

$$ЄСП = 0,36 * (299 + 28,9) = 118 \text{ (грн.)}$$

Для розрахунку амортизаційних нарахувань використовується наступна інформація:

- вартість обладнання;
- моральний термін старіння (термін амортизації);
- метод прискореного зменшення залишкової вартості.

Витрати на амортизацію обладнання представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Амортизація на обладнання

Найменування обладнання приладу	Термін амортизації, роки	Вартість, грн.	Фактичний відпрацьований час, хв.	Фактичні витрати на амортизаційні відрахування, грн.
Перфоратор Bosch PBN 2100 RE	3	2199	30	10,41
Тестер кабелю BNC MS-6810	3	364	30	1,72
Разом				12,13

Амортизаційні відрахування знаходяться за формулою (3.9):

$$A_v = Z_v * H_{ap} * 2, \quad (3.9)$$

де,  $Z_v$  – залишкова вартість;

$H_{ap}$  – річна норма амортизації.

Річна норма амортизації визначається за формулою (3.10):

$$H_{ap} = 100\% / n, \quad (3.10)$$

де  $n$  – термін амортизації.

Тоді, за формулою (3.10) річна норма амортизації перфоратора і тестера відповідно, буде становити:

$$H_{ap} = 100\% / 3 = 0,3333$$



Наведемо розрахунок суми амортизації для перфоратора для кожного року:

1) у перший рік сума амортизації перфоратора становить:

$$A_e = 2199 * 33,33\% * 2 = 1466 \text{ (грн.)};$$

залишкова вартість:

$$З_e = 2199 - 1466 = 733 \text{ (грн.)};$$

2) у другий рік сума амортизації становить:

$$A_e = 733 * 33,33\% * 2 = 488,6 \text{ (грн.)};$$

залишкова вартість:

$$З_e = 733 - 488,6 = 244,4 \text{ (грн.)};$$

3) у третій рік сума амортизації становить:

$$A_e = 244,4 - 10,4 = 234 \text{ (грн.)};$$

для визначення суми річної амортизації за останній рік від залишкової вартості на початок року віднімаємо ліквідаційну вартість.

Розрахунок суми амортизації тестера для кожного року має вигляд:

1) у перший рік сума амортизації тестера становить:

$$A_e = 364 * 33,33\% * 2 = 242,6 \text{ (грн.)};$$

залишкова вартість:

$$З_e = 364 - 242,6 = 121,4 \text{ (грн.)};$$

2) у другий рік сума амортизації становить:

$$A_e = 121,4 * 33,33\% * 2 = 80,9 \text{ (грн.)};$$

залишкова вартість:

$$З_e = 121,4 - 80,9 = 40,5 \text{ (грн.)};$$

3) у третій рік сума амортизації становить:

$$A_e = 40,5 - 1,72 = 38,8 \text{ (грн.)}$$

Загальні витрати на амортизаційні відрахування,  $ВУ_{загалбні}$ , грн., розраховуються за формулою:

$$ВУ_{загалбні} = \sum_i^n A_{в} \quad (3.11)$$

Загальні фактичні витрати на амортизаційні відрахування по формулі (3.11) виходять:

$$BV_{\text{загалбні}} = 234 + 38,8 = 272,8 \text{ (грн.)}$$

Сума всіх витрат,  $C_{\text{випр}}$ , грн., визначається за формулою (3.1):

$$C_{\text{випр}} = 9589 + 299 + 28,9 + 118 + 272,8 = 10307,7 \text{ (грн.)}$$

Таким чином, сума всіх витрат на монтаж системи відеоспостереження та оплату праці фахівця становить: 10308 грн.

### 3.2 Висновки

Виконавши розрахунок всіх витрат, встановлено, що необхідні кошти для забезпечення компанії системою відеоспостереження становитимуть 10308 грн..

В процесі монтажу було використано таке обладнання як перфоратор, тестер кабелю, оптичний крос і т.д. Необхідно відзначити, що камери відеоспостереження, комутатори, медіаконвертери, жорсткий диск, плати відеозахвату і програмне забезпечення до них, а також комп'ютер, який використовується в якості відеосервера та всі його комплектуючі, були придбані замовником, тому їх вартість не включається в вартість монтажних робіт.

Очікуваний час розробки складає 12,5 годин. Цей термін пов'язаний з часом на дослідження та аналіз усієї території офісу, розробкою схеми прокладки кабелю системи відеоспостереження, монтажу та встановлення камер, підключення і налагодження всіх необхідних компонентів системи захисту.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі ступеню бакалавра були розглянуті установка і монтаж системи відеоспостереження для в офісі за допомогою оптичного кабелю. Для даної системи були обрані вісім IP-камер внутрішнього встановлення. Як реєструючий пристрій був обраний персональний комп'ютер, який виконує роль відеосервера. Для обробки потоку даних від камер в комп'ютер додатково були встановлені медіаконвертори, комутатори та плати відеозахвату.

Як фізичне середовище для передачі відеосигналу було обрано багатомодовий оптичний кабель 50/125 мкм., стандарт волокна якого OM3. З'єднання камер і ПК здійснюється за допомогою крученої пари, медіаконвертора, оптоволокна, комутатора та оптичного кросу.

В результаті офіс в БЦ «Pixel Plaza» отримав функціональну і гнучку систему відеоспостереження, що дозволяє виконувати завдання контролю і охорони об'єкта в повному обсязі. При цьому вартість установки і монтажу виявилася досить низькою. Таким чином, всі вимоги замовника були виконані.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Система відеоспостереження для офісу Тетерін А.А. (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-videonablyudeniya-dlya-ofisa> - Загол. з екрана.
2. Відеоспостереження в приміщенні (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://lib.tsonline.ru/articles2/fix-corp/promishlennoe-videonabludenie-specifika-i-tendencii> - Загол. з екрана.
3. .Оптоволоконний кабель (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://generatsiya.ru/about/states/optstate1/> - Загол. з екрана.
4. Оптоволокно (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://www.vanderboot.ru/hard/opto.php> - Загол. з екрана.
5. Підключення IP камер за допомогою оптоволокна (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://hdmaster.com.ua/blog/articles/podklyuchenie-ip-kamer-s-romosshyu-optovolokna> - Загол. з екрана.
6. ISO / IEC 11801 (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC\\_11801](https://ru.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_11801) - Загол. з екрана.
7. Оптичний крос (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\\_%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%81](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%81) - Загол. з екрана.
8. Проектування ВОЛЗ для відеоспостереження (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://www.videomax-server.ru/support/articles/proektirovanie-vols-dlya-videonablyudeniya/> - Загол. з екрана.
9. PoE Switch - докладний опис комутаторів PoE (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://poe-link.com.ua/item/21-poe-switch-rodobnoe-opisanie-kommutatorov-poe.html> - Загол. з екрана.
10. Живлення від Ethernet (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Power\\_over\\_Ethernet](https://ru.wikipedia.org/wiki/Power_over_Ethernet) - Загол. з екрана.
11. Передача IP-сигналу по оптоволоконним системам. Медіаконвертори С.А. Карачунский (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://lib.secuteck.ru/articles2/videonabl/peredacha-ipsignala-po-optovolokonnim-sistemam-mediakonverteri> - Загол. з екрана.
12. Цифровий відеореєстратор (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [http://www.videosistema.com/index/cifrovye\\_videoregistratory/0-125](http://www.videosistema.com/index/cifrovye_videoregistratory/0-125) - Загол. з екрана.

- 13.Відеосервери на базі ПК (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [http://www.longrange.ru/product\\_list.php?cat\\_id=40](http://www.longrange.ru/product_list.php?cat_id=40) - Загол. з екрана.
- 14.Відеосервер (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Відеосервер> - Загол. з екрана.
- 15.Плата відеозахвату (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [http://www.trtv.ru/index.php?show\\_aux\\_page=24](http://www.trtv.ru/index.php?show_aux_page=24) - Загол. з екрана.
- 16.Вибір плати (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [http://www.ip-link.ru/video\\_systems/plata\\_videozahvata/html](http://www.ip-link.ru/video_systems/plata_videozahvata/html) Загол. з екрана.
- 17.Вибір плати відеозахвату(Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://mogocha-telecom.ru/index.php> - Загол. з екрана.
- 18.(Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://www.video-vision.ru> - Загол. з екрана.
- 19.Установка системи відеоспостереження (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [http://parsagroup.ru/cam\\_video.html](http://parsagroup.ru/cam_video.html) - Загол. з екрана.
- 20.Архів відеоспостереження (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [https://video-praktik.ru/sovet\\_videonabljudenie\\_arhiv.html](https://video-praktik.ru/sovet_videonabljudenie_arhiv.html) Загол. з екрана.
- 21..Робочий проект американського національного стандарту (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://goo.gl/NqtS4T> - Загол. з екрана.
- 22.. Вибираємо жорсткий диск для системного відеоспостереження: на велику пам'ять (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://aif.ru/boostbook/zhestkie-diski-dlja-videonabljudenija.html> - Загол. з екрана.
- 23.Архів відеоспостереження (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://www.video-vision.ru> - Загол. з екрана.
- 24.Проектування систем відеоспостереження (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <http://detkam.in.ua/proektuvannya-sistemi-videosposterejennya-mbudo-dityacha-shkol.html> - Загол. з екрана.
- 25.Як працюють медіаконвертери PoE (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://www.secfocus.ru/articles/16658.htm> Загол. з екрана.
- 26.Жорсткі диски (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://fcenter.ru/product/type/5?vend=8&model=Digital+Purple&offset=0> - Загол. з екрана.
- 27.Архів (Електрон. ресурс) /Спосіб доступу:URL:<https://www.wdc.com/ru-ru/products/internal-storage/wd-purple.html#78> - Загол. з екрана.
- 28.Установка системи відеоспостереження (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: [http://parsagroup.ru/cam\\_video.html](http://parsagroup.ru/cam_video.html) - Загол. з екрана.
- 29.Бюджетний кодекси України п.5 ст.38
- 30.Розміри ЄСВ-2019 та 2020 (Електрон. ресурс) / Спосіб доступу: URL: <https://services.dtki.ua/catalogues/indexes/13> - Загол. з екрана.

## ДОДАТОК А. Відомості матеріалів дипломної роботи

№	Формат	Найменування	Кількість листів	Примітки
Документація				
1	A4	Реферат	3	
2	A4	Список умовних скорочень	1	
3	A4	Зміст	2	
4	A4	Вступ	2	
5	A4	Стан питання. Постановка задачі	29	
6	A4	Спеціальна частина	24	
7	A4	Економічний розділ	11	
8	A4	Висновки	1	
9	A4	Перелік посилань	2	
10	A4	Додаток А	1	
11	A4	Додаток Б	1	
12	A4	Додаток В	1	
13	A4	Додаток Г	1	

## ДОДАТОК Б. Перелік документів кваліфікаційної роботи

- 1 Пояснювальна записка на 81 сторінку.
- 2 Матеріали кваліфікаційної роботи на оптичному носії:
  - Пояснювальна записка Ланевич Д.В.doc
  - Презентація.pptx





