

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України**  
**Тернопільський національний економічний університет**  
**Факультет комп'ютерних інформаційних технологій**  
**Кафедра комп'ютерної інженерії**

**РОЗРОБКА СТРУКТУРОВАНОЇ КАБЕЛЬНОЇ СИСТЕМИ КАМПУСУ НА  
ПРИКЛАДІ ТРЕТЬОГО КОРПУСУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Дипломний проект**

Спеціальність 7.091501 "Комп'ютерні системи та мережі"

Ст. групи КСМс-51 Герасимчук  
О.В.

Керівник: Карачка А.Ф.

Консультант: Возняк С.І.

**2012**

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

## ЗМІСТ

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України**  
**Тернопільський національний економічний університет**  
**Факультет комп'ютерних інформаційних технологій**  
**Кафедра комп'ютерної інженерії**

спеціальність 7.091501 - "Комп'ютерні системи та мережі"

"Затверджую"

Зав.кафедри комп'ютерної інженерії

Березький

\_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2012р.

### ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студента

Герасимчук Олега Володимировича

1. Тема проекту

затверджена наказом по університету №\_\_\_\_ від "\_\_" \_\_\_\_\_ 2012р.

2. Термін здачі студентом закінченого проекту

3. Вхідні дані по проекту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної частини (перелік питань, котрі підлягають розробці)

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

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

6. Консультанти по проекту з вказанням розділів проекту, що відносяться до їх компетенції

Розділ

Консультант

Підпис консультанта

7. Дата видачі завдання

Керівник

Підпис керівника

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

## АНОТАЦІЯ

Дипломної роботи

Тема: «Розробка Структурованої Кабельної Системи Кампусу На Прикладі Третього Корпусу Тернопільського Національного Економічного Університету»

Автор

Керівник

Захищена «.....».....2012р

Короткий зміст праці

Розробка мережі – дуже відповідальна робота. Потрібно забезпечити якомога вищу гарантію якості, тому що при поломках замовники втрачатимуть дорогоцінний час і гроші. Якщо у функціонуванні мережі виникла проблема, вона повинна бути визначена та усунена у найкоротші строки. Для покращення якості супроводження та полегшення адміністрування на зміну простим локальним обчислювальним системам приходять структуровані кабельні системи.

Дана дипломна робота складається з вступу, трьох розділів, висновку, списку використаних джерел, та додатків. У вступі вказано актуальність та практичну цінність обраного технічного завдання. У першому розділі дається характеристика поняттю структурованої кабельної системи, визначаються основні її принципи, дається опис технічного завдання. Другий розділ описує власне проектування кабельної системи на базі корпусу. Третій розділ складається з опису систем, що можуть бути встановлені на спроектовану кабельну систему – сигналізації та відеоспостереження. У висновках проводиться коротке узагальнення виконаної роботи. У списку використаних джерел подаються ресурси, з якими проводилась робота при написанні проекту.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

## ЗМІСТ

Зміст.....	8
Вступ.....	13
1 Фізичні кабельні системи та постановка задачі.....	15
1.1 Загальні відомості про структуровані кабельні системи .....	15
1.2 Існуюча фізична топологія мережі.....	19
1.3 Постановка завдання.....	26
2 Проект структурованої кабельної системи корпусу.....	34
2.1 Підсистеми СКС.....	34
2.2 Монтаж та управління структурованою кабельною системою корпусу.....	39
2.3 Рекомендації по адмініструванню пасивного та активного обладнання локальної мережі .....	43
3 Системи інтелектуальної будівлі.....	59
3.1 Охоронна сигналізація.....	59
3.2 Система відеоспостереження.....	65
3.3 Система електропостачання та міри безпеки.....	72
4 Охорона праці.....	76
Висновки .....	86
Список використаних джерел: .....	87
Додаток А. Схема розведення кабелів першого поверху.....	86
Додаток Б. Схема розведення кабелів другого поверху.....	87
Додаток В. Схема розведення кабелів третього поверху.....	88
Додаток Г. Схема розведення кабелів четвертого поверху.....	89
Додаток Д. Схема розведення кабелів п'ятого поверху.....	90

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

## ВСТУП

В наш час переважна більшість організацій використовує в своїй роботі велику кількість комп'ютерів. При цьому дуже часто працівники цих установ працюють над деякою інформацією спільно – і виникає закономірна потреба об'єднання усіх комп'ютерів в єдину мережу.

Водночас все більшого поширення набуває ІР-телефонія – спілкування співробітників всередині організації за допомогою спеціального телефону і комп'ютерної мережі – так заощаджуються чималі кошти, що були б використані на закупівлю та встановлення стаціонарних телефонів, а також на оплату послуг операторів зв'язку.

Так само багато фірм віддають перевагу перед звичайними зустрічами відеоконференціям. Співрозмовники, що можливо перебувають за тисячі кілометрів один від одного, мають при цьому не тільки усний, вербальний, а ще й візуальний контакт. Таке використання ІТ заощаджує чималі кошти, що витрачались би на організацію відряджень співробітників.

І, звичайно ж, вихід в інтернет, без якого важко уявити роботу будь-якої сучасної установи.

Для цього потрібно створювати комп'ютерні мережі, які найраціональніше будувати на основі структурованих кабельних систем (надалі – СКС). Чому саме СКС, чому не організація простої локальної мережі? Відповідь проста – вона впливає із того що тільки СКС вирізняється такими якостями як універсальність (єдине середовище для передачі інформації, сумісність із устаткуванням різних виробників), гнучкість (модульність та розширюваність, зручність внесення модернізаційних змін в структуру комутацій), надійність (гарантією якості виступає сумісність, й, як наслідок, – взаємозамінність компонентів) та довговічність.

Значна частина річного бюджету в інформаційних відділеннях великих компаній витрачається на переміщення робочих місць що у випадку звичайних

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

локальних обчислювальних мереж (надалі – ЛОМ) часто призводить до необхідності ґрунтовної заміни усїєї мережної інфраструктури, розширення мережі та інших супутніх проблем. СКС натомість пропонує гнучкий розподіл на легкі у модернізації підсистеми (структурованість), а її стандартизованість і строге документування максимально спрощують всі супутні процеси. Три основних принципи, на яких базується побудова СКС: універсальність, гнучкість та надмірність – забезпечують великі заощадження замовника на експлуатаційних витратах в разі змін розташування, кількості й конфігурації робочих місць. За даними досліджень, використання СКС (в порівнянні зі звичайними ЛОМ) у вісім разів скорочує вартість володіння системою а після закінчення, максимум, п'ятирічного періоду повністю окупає себе.

Крім того, використання СКС дозволяє значно підвищити надійність експлуатації кабельних мереж, знизити ймовірність виникнення відмов і суттєво зменшити час їх усунення. Це дуже важливо, адже за статистикою 90% збоїв у роботі устаткування бувають викликані неполадками в проводці. В разі ж збою чітка структурованість заснованої на СКС мережі забезпечує швидкий доступ для усунення несправності.

Метою даного дипломного проекту є побудова структурованої кабельної системи корпусу №3 Тернопільського національного економічного університету. Слід зазначити, що в наш час, в еру ІТ, сучасна споруда такого типу стає все більш «інтелектуальною». Крім трьох капітальних основних інженерних систем (енергопостачання, водопостачання, вентиляції), телефонної та комп'ютерних мереж, прокладки кабелю вимагають ще система телебачення (міського та офісного), системи пожежної та спостережної сигналізацій, відеоспостереження, система моніторингу кліматичних умов та керування ними, система контролю доступу персоналу. В рамках дипломного проекту буде виконано роботу по проектуванню систем охоронної сигналізації та відеоспостереження.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

## РОЗДІЛ 1

### ФІЗИЧНІ КАБЕЛЬНІ СИСТЕМИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

#### 1.1 Загальні відомості про структуровані кабельні системи

Структурована кабельна система — це фізична основа інфраструктури будинку, що дозволяє звести в єдину систему усі мережні інформаційні сервіси: локальні обчислювальні і телефонні мережі, системи безпеки, відеоспостереження тощо.

СКС представляє собою ієрархічну, складену з структурних підсистем, кабельну систему, змонтовану в будинку або ж у групі будинків. Її устаткування складається з набору мідних і оптичних кабелів, крос-панелей, сполучних шнурів, кабельних роз'ємів, модульних гнізд, інформаційних розеток, а також, при необхідності, із допоміжного встаткування. Всі елементи СКС інтегруються в єдиний комплекс і експлуатуються у відповідності до світових стандартів [2].

Основою системи є кабелі та пов'язане з ними встаткування. До кабельних компонентів відноситься так зване пасивне комутаційне устаткування — воно служить для з'єднання або фізичного закінчення (термінування) кабелю — це телекомунікаційні розетки на робочих місцях, кросові та комутаційні панелі (частіше використовують жаргонну назву «патч-панелі»), роз'єми [2].

Побудова СКС ґрунтується на трьох основних принципах:

- універсальність;
- надмірність;
- структурованість.

Універсальність кабельної системи виражається в тому, що вона створюється відповідно до принципу відкритої архітектури на основі

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15



відповідних стандартів, а не будується натомість лише для якогось конкретного застосування.

Під надмірністю мається на увазі введення до складу кабельної системи додаткових інформаційних розеток. [3] Кількість інформаційних розеток визначається не поточними потребами організації, а площею та топологією робочих приміщень. Таким чином, в разі потреби створення нових чи перенесення на нове місце старих робочих місць відбувається швидко і без порушення роботи організації [6].

Структурованість системи визначає, з одного боку, її здатність до підтримки найрізноманітніших телекомунікаційних додатків (передача мови, даних, відеозображень), з іншого боку — це можливість застосування у роботі різних компонентів та продукції різних виробників – така незалежність від виробників та постачальників обладнання є несумнівною перевагою; наступною перевагою є те що структурована система повністю придатна до реалізації на її основі мультимедійного середовища – тобто такого середовища, в якому застосовуються усі середовища передачі — UTP, STP і оптичне волокно [13] – а напрям розвитку нових технологій, де, як бачимо, повсякчас виробниками забезпечується сумісність з попередніми розробками, гарантує актуальність такої системи на довгий час (більше ніж 10 років). Структура кабельної системи формується незалежно від активного устаткування, яке може застосовуватися згодом.

Кабельну систему, що не відповідає хоча б одній з перерахованих вище властивостей, називатимемо винятковою кабельною системою (ВКС) (в значенні її винятковості, одиничності у своєму роді). Переваги СКС перед ВКС:

- універсальність: одна кабельна система обслуговує усі необхідні в будинку системи: телефонну, обчислювальну, пожежну, охоронну та інші;
- гнучкість: висока адаптивну здатність до змін зовнішніх умов – наприклад, зміни організаційної структури підприємства, передислокації

підрозділів чи окремих працівників, зміни типів устаткування і, отже, його постачальників;

- невелика чисельність необхідного для обслуговування СКС персоналу (як наслідок, не потрібно багато окремих фахівці (часто – із сторонніх фірм) для супроводження пожежних, охоронних, телефонних та інших систем) [1];
- високі показники СКС за критерієм «витрати та ефективність». Після трьох років експлуатації витрати на СКС виявляються набагато меншими ніж втрати, що понесла б організація, якби використовувала ВКС.

Прийняті принципи архітектурної організації структурованих кабельних систем визначили їхнє широке розповсюдження. Широка номенклатура та висока якість результатів визначили рівень популярності СКС, що в наслідку супроводжується швидкими темпами нових впроваджень й інсталяцій.

Тепер потрібно звернутись до історії досліджуваного питання. Виникнення кабельних систем відносять до 1984 року – тоді фірмою AT&T була запропонована перша структурована кабельна система, яка згодом одержала назву SYSTIMAX. Відразу ж за її впровадженням, вірно оцінивши всі переваги такого способу організації мереж, розробкою й впровадженням СКС почало займатись багато як відомих (найпершою – IBM) компаній, так і фірм початкового рівня [1].

Однак жодна технологія не приходить у висококонкурентну сферу ІТ без незручностей. Побудовою СКС, як вже було сказано, зайнялась дуже велика кількість різноманітних компаній – та єдиного стандарту, яким би керувались вони у роботі, не було. Така ситуація не могла тривати довго, тому швидко назріло питання стандартизації кабельних систем і їх компонентів. З 1986 по 1991 роки були розроблені і впроваджені у виробництво два стандарти: один з них належав IBM, інший – лабораторії «Underwriters Labs». Втім, стан їх був далекий від досконалого. Проблеми телекомунікаційних і комп'ютерних компаній, обумовлені відсутністю нормального стандарту, продовжували наростати, і тоді американська асоціація Computer Communication Industry

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Association замовила в асоціації Electronic Industry Association розробку основного стандарту [12]. У підсумку в липні 1991 р. з'явився перший у США та у світі стандарт на телекомунікаційну проводку в комерційних будинках. Він дістав назву «Commercial Building Telecommunication Standard EIA/TIA – 568» і лишається актуальним по сьогодні. Окрім модернізації цього стандарту, було впроваджено ще два нових. Подальший розвиток всіх трьох спрямований на визначення рекомендацій з питань номенклатури проводки та інтелектуальної керованості структури.

Таким чином, в світі наразі чинні 3 основні стандарти в області СКС [5]:

- EIA/TIA-5683 Commercial Building Telecommunications Wiring Standard (американський стандарт);
- ISO/IEC IS 11801 Information Technology. Generic cabling for customer premises (міжнародний стандарт) ;
- CENELEC EN 50173 Information Technology. Generic cabling systems (європейський стандарт).

В Україні на сьогодні єдиного національного стандарту, аналогічного згаданам, немає. В цілому, проект на СКС повинен відповідати вимогам (не всім одночасно) вищезгаданих трьох стандартів, а також національних і місцевих нормативів. У роботі будемо опиратися на міжнародний стандарт ISO/IEC 11801.

Стандарт ISO/IEC 11801 був випущений Міжнародною організацією по стандартизації (ISO) і Міжнародною електротехнічною комісією (IEC), що мають об'єднаний технічний комітет №1 (JTC 1), у якому є підкомітет 25 (SC 25), а в ньому – робоча група №3 (WG 3), у 1995 році. Повне найменування стандарту записується в такий спосіб: International Standard ISO/IEC JTC1/SC25/WG3/11801 «Information Technology – Generic Cabling for Customer Premises». Достатнє для правильних посилань його найменування має вигляд «Стандарт ISO/IEC 11801» [3].

Назву стандарту перекладається як «Інформаційна технологія – Універсальна кабельна система для будинків і території Замовника».

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Стандарт містить 105 сторінок тексту, 35 малюнків, 38 таблиць і складається з Передмови, Вступу, 11 розділів і 9 додатків. Його використання забезпечує [5]:

- користувачів – незалежною від області застосування гнучкою універсальною кабельною системою з відкритим ринком компонентів, модифікації якої легкі та економічні;
- будівельників-професіоналів – керівництвом, що дозволяє пристосувати будинок до кабелів ще до того, як стануть відомі специфічні вимоги;
- стандартизаторів у промисловості й застосуваннях – кабельною системою, яка підтримує вироби що випускаються, і забезпечує основу для розробки майбутніх виробів.

Відповідна до цього стандарту СКС підтримує широкий діапазон систем, що обробляють голос, цифрові дані, текст, зображення і відеоінформацію.

Стандарт визначає наступні основні великі групи вимог до СКС:

- структуру й мінімальну конфігурацію СКС;
- вимоги до реалізації (виготовлення) СКС;
- вимоги до характеристик окремих ліній кабельної системи;

## 1.2 Існуюча фізична топологія мережі

СКС буде встановлено в будинку баштового типу з розмірами в плані 25x40 м, який у лівому своєму крилі має чотири поверхи, а у правому – п'ять. Висота поверху становить 3.4 м, товщина кожного перекриття рівна 30 см. На всіх поверхах будинку робочі приміщення мають різні розміри. Стіни приміщень виготовлені з цегли і покриті штукатуркою, товщина якої становить 1 см. У лівому та у правому крилі будівлі є по одному вертикальному технологічному каналу, які проходять через усі поверхи.

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Наразі у корпусі прокладені системи мережі Інтернет, локальної мережі, IP-телефонії, що забезпечується місцевою, внутрішньокорпусною, АТС; також є система сигналізації та відеоспостереження. Однак усе це не є структурованим у єдину систему. У випадку збоїв, які трапляються частіше, аніж це буває в СКС, термін локалізації проблеми залежить від дуже великої кількості чинників. В основу побудови системи не було закладено потрібного для СКС принципу надмірності – тому наявні ситуації, коли персонал та студенти стикаються з неможливістю здійснити підключення до інтернету через відсутність у приміщеннях потрібного обладнання.

Здійснимо огляд приміщень навчального корпусу та наявного у них устаткування. Через своєрідну архітектуру будівлі, було вирішено зробити цей опис у двох таблицях. У таблиці 1.1 показано приміщення лівого крила.

Таблиця 1.1 – приміщення лівого крила навчального корпусу

Приміщення	Площа, м <sup>2</sup>	Опис	Обладнання
1	2	3	4
1 поверх			
3101	20,5	декан ФЕУ	2 КР, 2 ТР, 1 телефон, комп'ютер
3102	10,3	приймальня деканату ФЕУ	1 КР, 1 ТР, 1 комп'ютер, 1 телефон, 1 хаб
3103	17,4	методисти деканату ФЕУ із заочної форми навчання	3 ТР, 2 комп'ютери
3103а	11,5	заступник декана ФЕУ з ДФН	1 ТР, 1 КР, комп'ютер, телефон

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
3103б	10,8	заступники декана ФЕУ з ЗФН	2 ТР, 1 КР, 1 комп'ютер, 2 телефони
3104	33,6	аудиторія	24-портовий комутатор
2 поверх			
3201	34,9	комп'ютерний клас	10 КР, 10 комп'ютерів
3201а	8,9	завідувач навчальними комп'ютерними лабораторіями ФЕУ	1 КР, 1 комп'ютер, 24- портовий комутатор
3206	14,8	приміщення для персоналу кафедри менеджменту організацій та інноваційного підприємництва (кафедра МОІ)	2 КР, 3 комп'ютери
3207	31,0	кафедра МОІ	2 КР, 2 ТР, 2 комп'ютери,
3207а	17,5	завідувач кафедри МОІ	1 КР, 1 комп'ютер
3 поверх			
3301	77,4	аудиторія	відсутнє
3302	50,2	аудиторія	відсутнє
3303	14,0	книгосховище бібліотеки іноземної літератури	1 КР, 1 ТР
3304	50,0	бібліотека іноземної літератури	1 КР, 1 ТР, 1 комп'ютер, 1 телефон

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ

Арк.

21

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4
4 поверх			
3401	13,2	завідувач кафедри економіки підприємств і корпорацій (кафедра ЕПК)	2 КР, 2 ТР, 1 комп'ютер, 1 телефон
3402	49,7	аудиторія	відсутнє
3403	31,8	кафедра ЕПК	5 КР, 2 ТР, 5 комп'ютерів, 2 телефони
3403а	10,5	приміщення кафедри ЕПК	4 КР, 2 ТР, 2 комп'ютерів, 2 телефони, комутатор
3405	195,3	аудиторія	відсутнє

Як бачимо, передовсім у великих аудиторіях не передбачено виходу в комп'ютерну мережу. На кафедральних підрозділах також спостерігається недостача телекомунікаційних роз'ємів. У таблиці 1.2 показано приміщення правого крила.

Таблиця 1.2 – приміщення правого крила навчального корпусу

Приміщення	Площа	Опис	Обладнання
1	2	3	4
1 поверх			
3105	50,3	аудиторія	Відсутнє

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
3106	49,9	аудиторія інноваційного вивчання іноземних мов	12 КР, 12 комп'ютерів, інтерактивна дошка та лінгвокомплекс
3107	13,0	методичний кабінет з вивчення іноземних мов	1 КР, 1 ТР, 1 комп'ютер
3108	17,8	методисти ДФН ФЕУ	3 КР, 3 ТР, 3 комп'ютери
3109	33,6	аудиторія	відсутнє
3111	14,6	АТС	комутатори, крос-панелі, блоки безперебійного живлення, сервер
3111а	20,2	кімната АТС	8-портовий комутатор
3112	8,9	комендант	відсутнє
2 поверх			
3200	50,0	аудиторія	відсутнє
3202	50,0	кафедра документознавства, інформаційної діяльності, українознавства (ДІДУ)	1 ТР, 2 КР, 2 комп'ютери, 1 телефон
3203	116,8	музей історії ТНЕУ	відсутнє
3203а	54,4	кімната музею історії ТНЕУ	відсутнє
3203б	12,6	кімната збереження експонатів музею ТНЕУ	відсутнє
3204	13,7	завідувач кафедри ДІДУ	1 КР, 1 ТР, 1 комп'ютер
3205	17,8	директор музею ТНЕУ	1 КР, 1 ТР, 1 комп'ютер, 1 телефон

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ

Арк.

23



## Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
3208	9,1	завідувач кафедри психологічних та педагогічних дисциплін	1 КР, 1 ТР, 1 комп'ютер, 1 телефон
3209	28,9	кафедра психологічних та педагогічних дисциплін	1 КР, 1 ТР, комп'ютер, телефон
3210	33,5	кафедра філософії та політології	1 КР, 1 ТР, комп'ютер, телефон
3211	15,5	аудиторія	відсутнє
3212	18,3	лабораторія моніторингу якості освітньої діяльності	1 КР, 1 ТР, комп'ютер, телефон
3 поверх			
3305	50,5	комп'ютерний клас	8 КР, 2 ТР, 3 мережевих комутатори, сервер, блок безперебійного живлення
3306	50,2	аудиторія	відсутнє
3307	14,0	приміщення для факультетської лабораторії комп'ютерної техніки	24-портовий мережевий комутатор
3308	105,4	аудиторія	10 КР
3309	61,0	аудиторія	відсутнє
3310	58,5	аудиторія	6 КР
3311	19,1	навчальна аудиторія для занять з іноземних мов	1 КР, 1 ТР

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ

Арк.

24

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
4 поверх			
3404	50,6	аудиторія	8 КР
3406	49,6	аудиторія	2 КР, 2 ТР
3407	62,5	аудиторія	4 КР
3408	78,6	аудиторія	2 КР, 2 ТР
3409	11,0	кабінет кафедри документознавства, інформаційної діяльності та українознавства	2 КР, 2 ТР
3409а		службове приміщення кабінету кафедри документознавства, інформаційної діяльності та українознавства	відсутнє
5 поверх			
3501	78,3	аудиторія	відсутнє
3502	34,5	аудиторія	відсутнє
3503	63,0	аудиторія	відсутнє

На рисунку 1.1 показана структурна схема мережі корпусу. Бачимо, що Вихід у мереж Інтернет забезпечується оптоволоконним каналом із першим корпусом університету, в якому і знаходиться точка входу у глобальну мережу.

Підсистема керування уніфікована. Головний крос розташовується на третьому поверсі в приміщенні №3307.

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

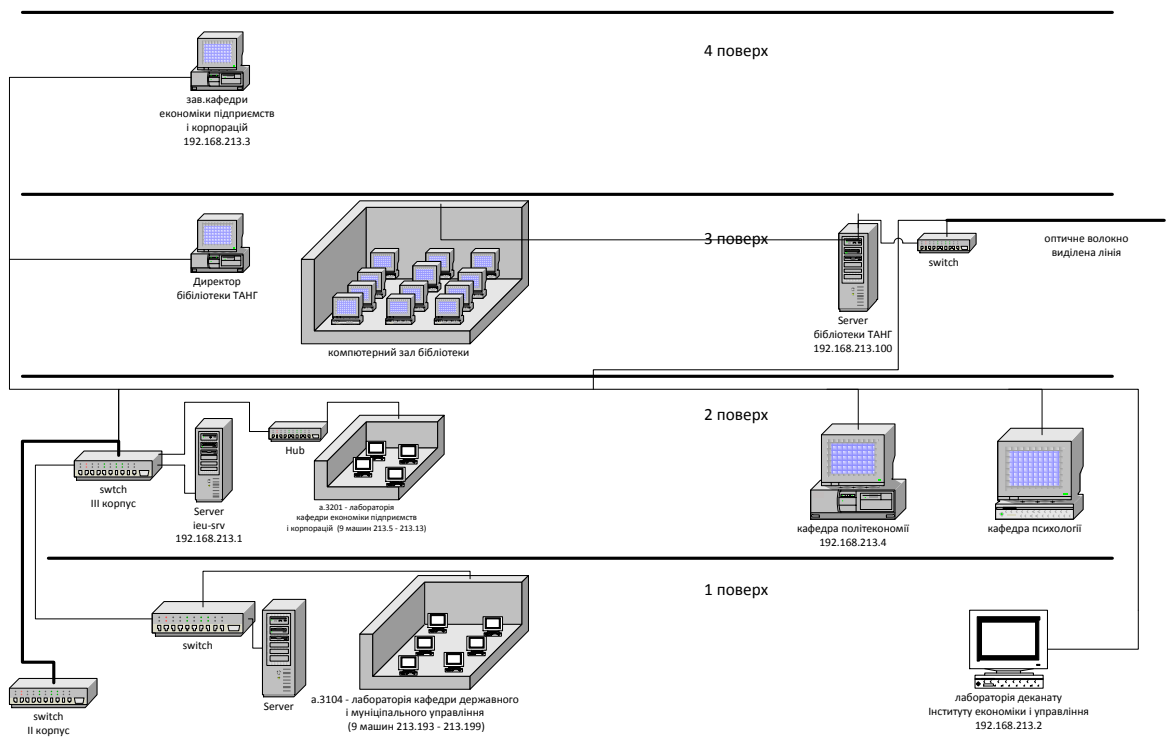


Рисунок 1.1 – Структурна схема мережі навчального корпусу №3.

### 1.3 Постановка завдання.

Основна мета дипломної роботи – скласти проект структурованої кабельної системи для приміщення корпусу №3 Тернопільського національного економічного університету.

При виконанні завдання будемо опиратися на міжнародний стандарт ISO/IEC 11801.

Стандарт оптимальний для територій, які можуть містити одні або кілька будов, мають географічний розмах до 3000 м, офісну площу – до 1 000 000 квадратних метрів і «населення» – від 50 до 50 000 чол. Рекомендовано, щоб принципи цього стандарту застосовувалися до інсталяцій, що не випадають із цих рамок.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Додатки, підтримувані кабельною системою, повинні бути схвалені документами Institute of Electronic and Electrical Engineers (IEEE), Asynchronous Transfer Mode (ATM) Forum, American National Standards Institute (ANSI), або International Organization for Standardization (ISO).

СКС повинна відповідати також стандартам ANSI/TIA/EIA-568-A та ISO/IEC11801, вона має забезпечити передачу всіх видів інформації (дані, голос, відео і т.д.) з урахуванням перспектив розвитку сучасних інформаційних технологій. Крім того СКС повинна забезпечити інтеграцію і працездатність усіх елементів і систем будинку.

Зокрема на базі СКС будуть розгорнута комп'ютерна й телефонна мережі, охоронна сигналізація та система відеоспостереження.

Матеріалами, покладеними в основу розробки проекту, є будівельні плани й креслення, видані замовником.

Узагальнена кабельна система містить у собі наступні функціональні елементи [5]:

- розподільчий пункт території
- магістральний кабель території

розподільчий пункт будинку (РПБ)

- магістральний кабель будинку
- розподільчий пункт поверху (РПП)
- горизонтальний кабель
- точка переходу (ТП)
- телекомунікаційний роз'єм (ТР)

Групи цих елементів поєднуються в кабельні підсистеми. Кількість і тип підсистем, включених у систему, залежить від географії й розмірів території підприємства, а також від стратегії користувача. Наприклад, в нашому випадку для території, що включає тільки один будинок, головною точкою є розподільчий пункт будинку, і відпадає необхідність у магістральній підсистемі території.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Магістральна кабельна система будинку простягнеться від розподільчого пункту будинку до розподільчих пунктів поверхів. Система складатиметься з магістральних кабелів будинку, механічного закінчення кабелів (у розподільчому пункті будинку й у розподільчих пунктах поверху), кросових з'єднань у розподільчому пункті будинку.

Горизонтальні кабельні підсистеми простягнуться від розподільчих пунктів поверхів до телекомунікаційних роз'ємів на робочих місцях. Горизонтальна підсистема включає в себе горизонтальні кабелі, механічні закінчення кабелів (роз'єми) у розподільчих пунктах поверхів. У горизонтальних кабелях не допускається розривів, при необхідності допускається одна точка переходу. Усі пари і волокна телекомунікаційних роз'ємів повинні бути підключені. Телекомунікаційні роз'єми не є точками адміністрування. Не допускається включення активних елементів і адаптерів до складу СКС.

Кабельна система робочого місця з'єднує телекомунікаційний роз'єм робочого місця з термінальним устаткуванням. Кабелі цієї системи не входять у коло вимог стандарту,

хоча стандарт специфікує їх граничну довжину і робочі характеристики.

Для деяких прикладних систем додаткові з'єднання між розподільчими пунктами будинку й поверху припустимі й бажані. Кабелі магістральної підсистеми будинку можуть забезпечувати такі з'єднання. Однак ці з'єднання будуть надлишковими стосовно рекомендованої базової структури.

На кожні 1000 квадратних метрів обслуговуваного простору повинен бути як мінімум один розподільчий пункт. Як мінімум один розподільчий пункт повинен бути організований на кожному поверсі. Якщо поверх має мало робочих місць (наприклад, вестибюль), він може обслуговуватися розподільчим пунктом суміжного поверху.

Функції розподільчих пунктів різного типу можуть бути об'єднані в

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

одному. На рисунку 2.1 зображений приклад.

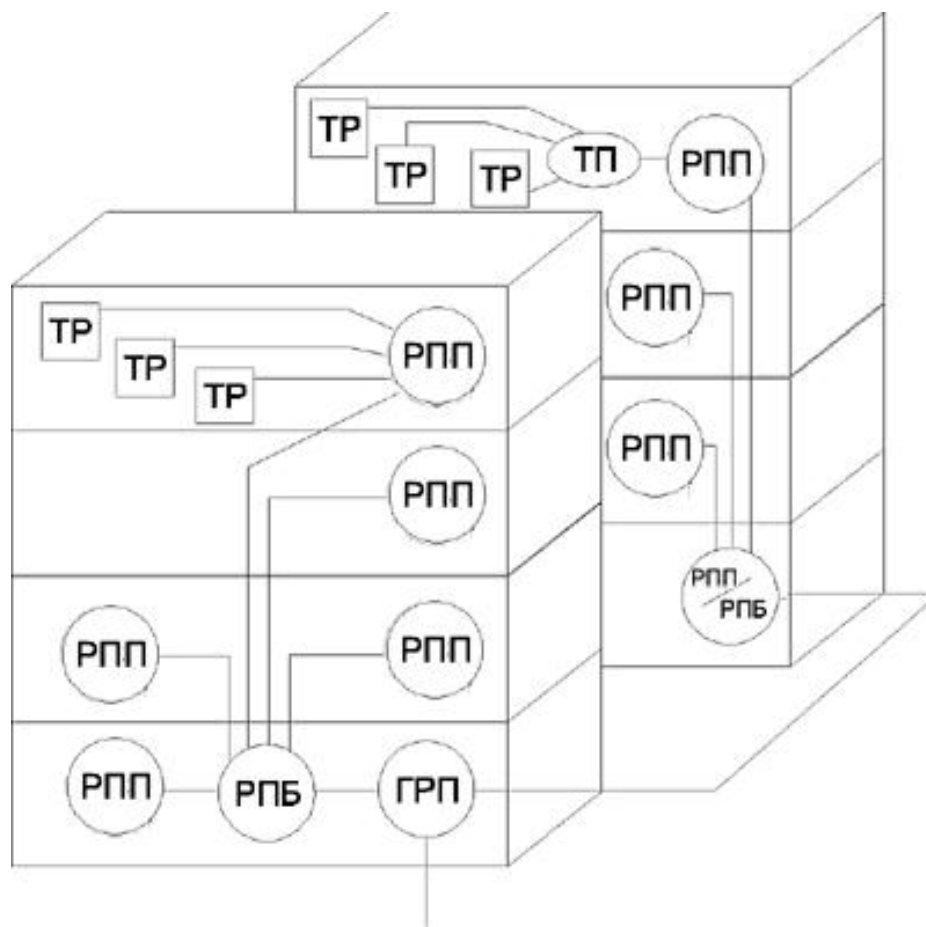


Рисунок 2.1 – приклад об'єднання функцій розподільчих пунктів

У будинку на передньому плані кожний тип розподільчого пункту зображений окремо. У будинку на задньому плані показаний розподільчий пункт, що з'єднує в собі функції розподільчого пункту як будинку так і поверху.

Розподільчі пункти розміщуються у шафах устаткування або приміщеннях устаткування. На малюнку нижче показане типове розміщення функціональних елементів. Для прокладки кабелів використовуються підходящі елементи конструкції будинку, такі як вентиляційні шахти, тунелі, кабельні лотки, і т.д. (рисунок 1.2) [2].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ

Арк.

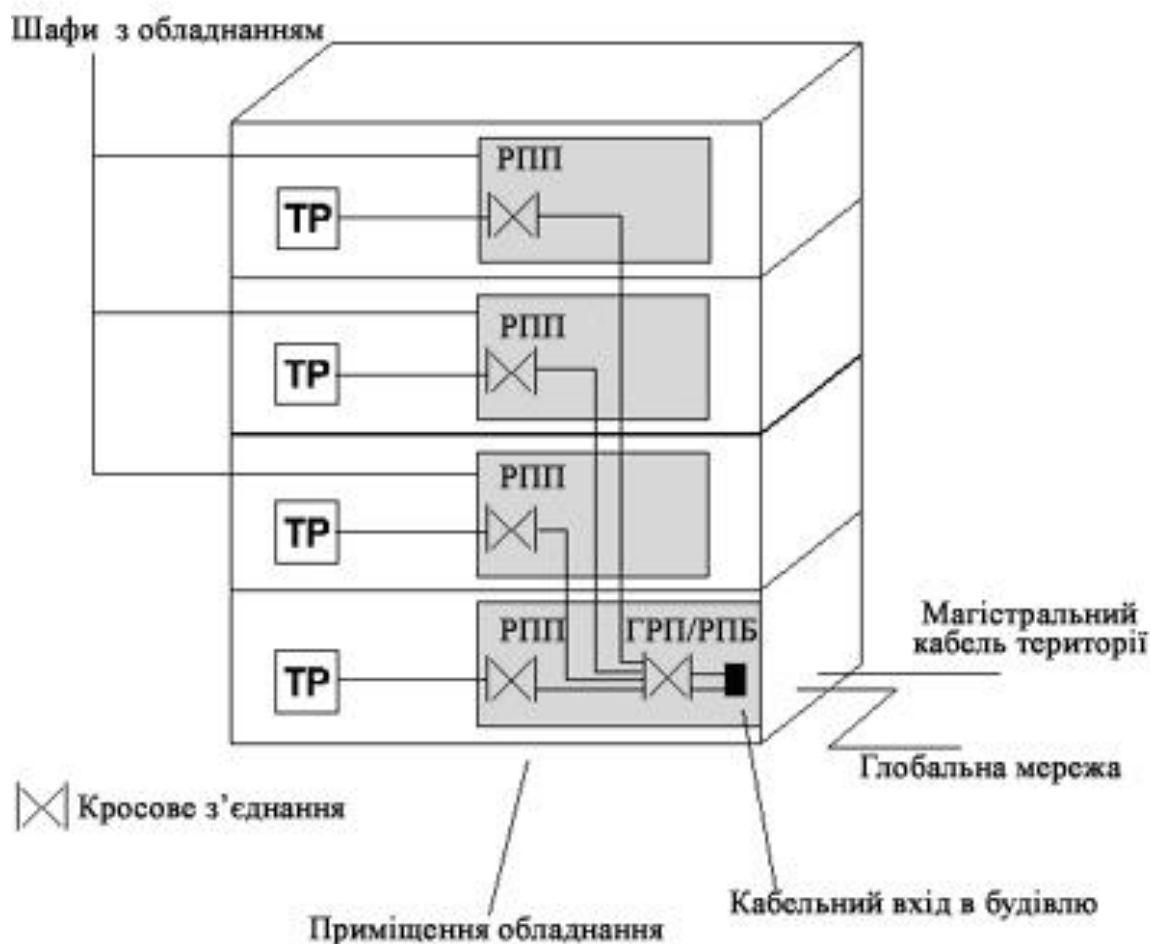


Рисунок 1.2 – Приклад схеми прокладки кабелів у будинку

Інтерфейсні місця узагальноної кабельної системи розміщуються на кінцях кожної підсистеми. У цих точках можливе підключення устаткування прикладних систем.

Вагоме значення має відстань від зовнішніх служб до головного розподільчого пункту: характеристики кабелю що сполучає дві таких точки повинні бути ретельно продумані і реалізовані з боку користувацьких додатків.

Інтерфейс глобальних мереж являє собою точку підключення до глобальних телекомунікаційних служб. Розміщення цієї точки, а також вимоги до необхідного устаткування можуть бути предметом обговорення національних, регіональних і локальних нормативних документів [14]. Якщо інтерфейс глобальної мережі не підключений безпосередньо до інтерфейсу узагальноної мережі, характеристики проміжного кабелю повинні бути прийняті в увагу. Тип кросового з'єднання і проміжного кабелю може

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>					30

регулюватися національними правилами [14]. Ці правила повинні бути враховані при проектуванні мережі.

Телекомунікаційні роз'єм розташовуються зазвичай на стіні чи на підлозі - хоч можуть бути розташовані у будь-якій іншій області робочого місця. При проектуванні кабельної системи телекомунікаційні роз'єм повинні розміщуватись у легкодоступних місцях. Висока щільність розміщення роз'ємів підвищує гнучкість системи, її пристосовуваність до змін. Роз'єми встановлюються з розрахунку двох штук на максимум 10 квадратних метрів робочої площі. Кожний телекомунікаційний роз'єм повинен бути промаркований постійною, добре помітною для користувача, етикеткою. Слід звернути увагу на маркування кожної дуплексної пари; усі зміни маркування повинні фіксуватися в документації.

Шафи устаткування повинні забезпечувати всі необхідні умови (простір, живлення, умови навколишнього середовища і т.д.) для пасивних елементів і активного устаткування, встановленого в них. Кожна шафа повинна мати прямий вихід на магістральні кабелі.

Приміщення устаткування являє собою частина внутрішнього простору будинку, де розташовується телекомунікаційне устаткування. У приміщенні може, але не обов'язково, розташовуватися розподільчий пункт. Приміщення устаткування відрізняються від шаф, насамперед типами і складністю устаткування, що вміщається. У приміщенні може розташовуватися більш ніж один розподільчий пункт. Простір, у якому розміщено телекомунікаційне устаткування більш ніж одного розподільчого пункту, повинен розглядатися як приміщення устаткування.

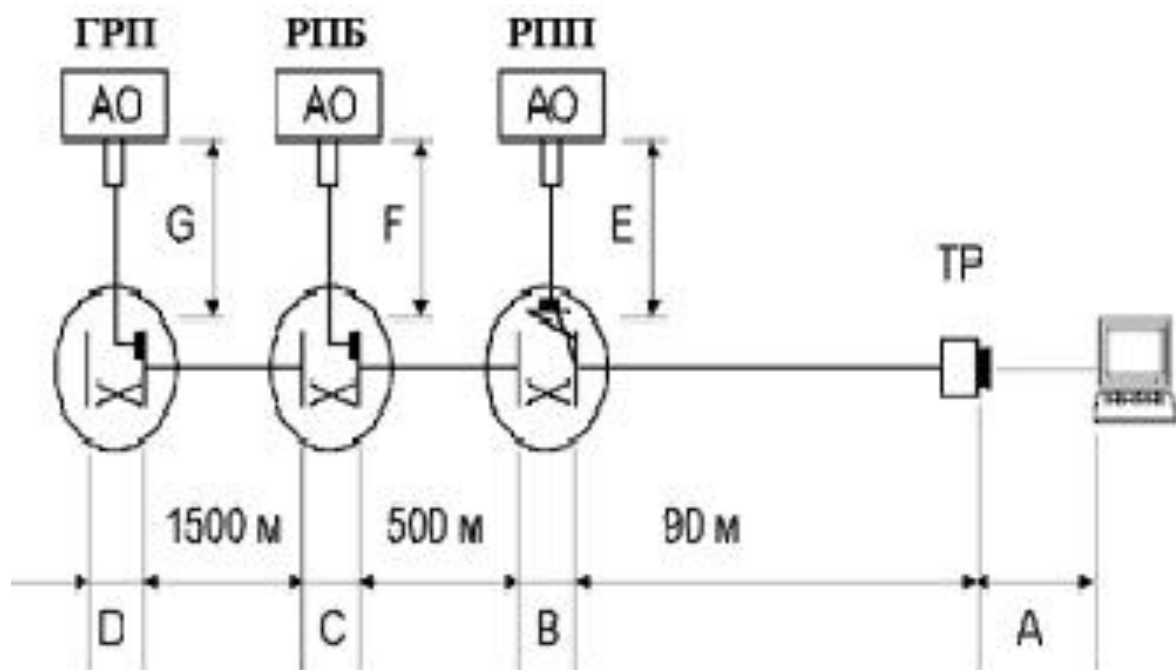
Точки кабельного входу обладуються для вводу в будинок магістральних кабелів, кабелів глобальних і локальних мереж та переходу на кабель для внутрішньої прокладки. Вони представляють собою вхідну точку у стіні будинку і трасу, що веде до головного розподільчого пункту або пункту поверху. Організація закінчення зовнішнього кабелю може зажадати установки

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31



спеціального устаткування згідно з вимогами місцевих технічних норм.

Довжини змонтованих кабелів магістральної і горизонтальної підсистем не повинні перевищувати граничних значень. Ці значення наведені на рисунку 1.3.



АО – активне обладнання системи.

$A+B+E$  – сумарна довжина кабелю робочого місця, кабелю перемички та кабелю обладнання не повинна перевищувати 10 метрів; довжина C (D) не повинна перевищувати 20 метрів, а відстань F (G) має бути не більше 30 метрів.

Рисунок 1.3 – Вимоги до граничних значень кабелів змонтованої СКС

Довжина кабелів горизонтальної підсистеми не повинні перевищувати 90 метрів. Ця довжина являє собою відстань, яку здатен пройти сигнал від механічного закінчення кабелю на кросі розподільчого пункту поверху до закінчення кабелю на телекомунікаційному роз'ємі робочого місця.

Сумарна довжина кабелю робочого місця, кабелю-перемички і кабелю устаткування не повинна перевершувати 10 метрів. Частина довжини кожного кабелю вибирається виходячи з конкретної необхідності, але довжина кабелю-перемички не повинна перевищувати 5 метрів.

Топологія магістральних кабелів може мати не більш двох ієрархічних рівнів. Дотримання цієї вимоги дозволяє знизити погіршення якості сигналу на пасивних елементах системи і спростити адміністрування системи. Сигнал, що виходить з розподільчого пункту поверху, повинен досягати головного розподільчого пункту, проходячи не більш ніж один кросовий вузол.

Допускається структура магістральної підсистеми, що має тільки один кросовий пункт. Магістральні кросові пункти повинні розташовуватися в шафах устаткування або приміщеннях устаткування. Відстань між головним розподільчим пунктом і розподільчим пунктом поверху не повинна перевищувати 2000 метрів. Відстань між розподільчим пунктом будинку й розподільчим пунктом поверху не повинне перевищувати 500 метрів. При використанні одномодового кабелю максимальна відстань в 2000 метрів може бути збільшена. Відомо, що характеристики одномодового кабелю дозволяють передавати сигнал на відстань до 60 км. Однак дистанція між головним розподільчим пунктом і розподільчим пунктом поверху більша чому 3000 м вважається такою, що виходить за область застосування стандарту.

Довжини кабелів-перемичок, застосовуваних у головному розподільчому пункті і розподільчих пунктах будинку не повинні перевищувати 20 метрів. Надлишкова довжина перемичок повинна бути віднята з максимальної довжини магістрального кабелю.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

## РОЗДІЛ 2

### ПРОЕКТ СТРУКТУРОВАНОЇ КАБЕЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОРПУСУ

#### 2.1 Підсистеми СКС

У ході проектування було розглянуто кілька варіантів архітектури СКС, і обраний варіант оптимальний як за вартістю, так з точки зору зручності подальшого адміністрування

СКС будівлі ґрунтуватиметься на наступних підсистемах:

- підсистема робочого місця;
- горизонтальна підсистема;
- вертикальна підсистема;
- підсистема керування;
- підсистема устаткування;
- зовнішня підсистема.

Підсистема робочого місця міститиме необхідну кількість універсальних портів на базі уніфікованих роз'ємів 8P8C для підключення кінцевого обладнання.

Проектом передбачене використання наступних конфігурацій робочих місць:

- РМ – просте робоче місце, обладнується двома розетками 8P8C;
- РМК – робоче місце керівника, обладнається чотирма розетками 8P8C;
- Т – робоче місце, обладнане зовнішньою телефонною розеткою з роз'ємом RJ-11;
- К – робоче місце, обладнане зовнішньою комп'ютерною розеткою з роз'ємом 8P8C.

Кількість робочих місць узято з розрахунку 5 м<sup>2</sup> площі кабінету на одне робоче місце з урахуванням специфікації приміщення й завдання на розміщення робочих місць. Точка установки робочого місця в процесі

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

експлуатації може бути без особливих витрат пересунена уздовж короба. Для цієї мети необхідно залишити в кожній розетки петлю запасу кабелю довжиною близько 1 метра.

У таблиці 2.1 наведені рекомендації стандарту ISO/IEC 11801 з вибору типу носія сигналу при проектуванні кабельної системи.

Таблиця 2.1 – рекомендації з вибору носія сигналу

Підсистема	Тип носія сигналу	Рекомендоване використання
Горизонтальні кабелі	Вита пара	Голос, дані <sup>1</sup>
	Оптоволокно	Дані <sup>1</sup>
Вертикальні кабелі	Вита пара	Голос і низькошвидкісне середовище
	Оптоволокно	Високошвидкісне середовище
Магістральні кабелі території	Оптоволокно	Для більшості додатків. Використання оптоволокна вирішує багато проблем, пов'язаних із джерелами перешкод.
	Вита пара	При необхідності <sup>2</sup>

<sup>1</sup> – при цьому за певних умов (міркування безпеки, умови середовища і т.д.) може розглядатися використання оптоволокна для горизонтальних кабелів;

<sup>2</sup> – виту пару можна використовувати у магістральній підсистемі території, якщо широка пропускна смуга, властива оптичним кабелям, не потрібна.

Креслення по розведенню кабелю, розподілу робочих місць і устаткування СКС перебувають у Додатках А, Б, В, Г, Д.

Специфікація використовуваного устаткування і матеріалів перебуває у Додатку Е.

Горизонтальна підсистема забезпечує з'єднання робочих місць із кросовим устаткуванням, встановленим в стандартній 19" монтажній шафі (головний крос). Виконана 4-х парним кабелем типу «неекранована вита пари» категорії 5, з наступними характеристиками:

- опір - 9.38 Ом/100м

- ємність - 4.59 нФ/100м на частоті 1 кГц

У таблиці 2.2 представлені характеристики 4-х парного кабелю типу UTP 5-ої категорії по загасанню, перехресних наведеннях і імпедансу [6].

Таблиця 2.2 – Характеристики кабелю UTP 5

Частота, МГц	Загасання, дБ/100м	NEXT, ДБ	Імпеданс, Ом
0.064	-	-	125+15
0.128	-	-	115+15
0.256	-	-	110+15
0.772	1.8	64	100+15
1.0	2.0	62	100+15
4.0	4.1	53	100+15
8.0	5.8	48	100+15
10.0	6.5	47	100+15
16.0	8.2	44	100+15
20.0	9.3	42	100+15
25.0	10.4	41	100+15
31.25	11.7	40	100+15
62.5	17.0	36	100+15
100	22.0	32	100+15

Усе кабельне і кросове устаткування, застосоване в проекті, задовольняє вимогам 5 категорії міжнародного стандарту EIA/TIA-568A, а також вимогам Underwriters Laboratories (UL) США по електробезпеці й технічним характеристикам.

Необхідна кількість кабелю розраховується з використанням загальновикористовуваного емпіричного методу. Виходячи з того, що робочі місця розподілені по площі, що обслуговується, рівномірно, обчислюється середня довжина ( $L_{cp}$ ) кабельних трас по формулі:

$$L_{cp} = (L_{max} + L_{min}) / 2$$

де  $L_{min}$  і  $L_{max}$  – відповідно довжини кабельної траси від точки розміщення кросового устаткування до інформаційного роз'єм найближчого й

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

самого далекого робочого місця, полічені з урахуванням технології прокладки кабелю, усіх спусків, підйомів, поворотів і особливостей будинку. При визначенні довжини трас необхідно додати технологічний запас величиною 10% від  $L_{\text{ср}}$  і запас  $X$  для процедур розведення кабелю в розподільчому вузлі; так що довжина трас  $L$  складе:

$$L = (1,1L_{\text{ср}} + X) * N \text{ де } N - \text{кількість розеток на поверсі.}$$

Розрахуємо кількість кабелю, необхідну для кожного поверху, і просумуємо. Дробові значення округлимо до цілих.

$$\text{Для першого поверху } L_{\text{min}} = 23 \text{ м.; } L_{\text{max}} = 60 \text{ м.}$$

$$L_{\text{ср}} = (23 + 60) / 2 = 42 \text{ м.}$$

$$L = (1,1 * 42 + 2) * 21 = 1012 \text{ м.}$$

$$\text{Для другого поверху } L_{\text{min}} = 24 \text{ м.; } L_{\text{max}} = 69 \text{ м.}$$

$$L_{\text{ср}} = (24 + 69) / 2 = 47 \text{ м.}$$

$$L = (1,1 * 47 + 2) * 54 = 2900 \text{ м.}$$

$$\text{Для третього поверху } L_{\text{min}} = 11 \text{ м.; } L_{\text{max}} = 21 \text{ м.}$$

$$L_{\text{ср}} = (11 + 21) / 2 = 16 \text{ м.}$$

$$L = (1,1 * 16 + 2) * 20 = 392 \text{ м.}$$

$$\text{Для четвертого поверху } L_{\text{min}} = 6 \text{ м.; } L_{\text{max}} = 38 \text{ м.}$$

$$L_{\text{ср}} = (6 + 38) / 2 = 22 \text{ м.}$$

$$L = (1,1 * 22 + 2) * 68 = 1782 \text{ м.}$$

$$\text{Для п'ятого поверху } L_{\text{min}} = 6 \text{ м.; } L_{\text{max}} = 30 \text{ м.}$$

$$L_{\text{ср}} = (6 + 30) / 2 = 13 \text{ м.}$$

$$L = (1,1 * 13 + 2) * 66 = 1076 \text{ м.}$$

Разом для горизонтальної підсистеми необхідно:

$$L_{\text{заг}} = 1012 + 47 + 2900 + 392 + 1782 + 1076 = 7209 \text{ метрів кабелю.}$$

Відомо, що в бухті 305 метрів кабелю. Тоді для створення горизонтальної підсистеми необхідна  $7209 / 305 = 24$  бухти кабелю

Прокладка кабелів горизонтальної підсистеми на поверхах за підвісною стелею здійснюється в коробі й ПВХ- трубі:

вертикальний стояк – металевий короб 100х60міліметрів;

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

горизонтальна прокладка (пластиковий короб по стіні):

Необхідна кількість коробів і труб мною розрахована по робочих кресленнях, і становить.

Кабелі закінчуються розетками, що вбудовуються в короб, 8P8C, здатними підключати також телефонні конектори RJ-11. Для підключення устаткування робочих місць СКС укомплектовується патч-кордами довжиною 3 і 5м. Комплектування комп'ютерів користувачів мережними картами даним проектом не розглядалося й підбирається індивідуально до кожного системного блоку.

Вертикальна підсистема дозволяє поєднувати в уніфіковану мережу кілька поверхів будинку. Допускає застосування мідних витих пар і/або волоконно-оптичного кабелю. Забезпечує з'єднання пристроїв зв'язки й комутації комп'ютерної мережі.

Підсистема управління містить кросове устаткування для комутації сигналів, переданих як по мідному, так і оптичному кабелю. Підсистема керування містить у собі кросове устаткування для комутації сигналів у головному кросі.

Комутація робочих місць здійснюється за допомогою спеціальних крос-кабелів між цими панелями на головному кросі. Застосування такої схеми забезпечує більш безпечний метод комутації активного устаткування.

У правому крилі будівлі, на третьому поверсі, встановлюється 19" шафа, в яку поміщається необхідне активне устаткування. Для комутації шафа укомплектовується патч-кордами довжиною 0,5, 1 і 1,5м.

Підсистема обладнання містить активне устаткування систем передачі голосу, даних, відео, контролю над безпекою. У якості пристрою зв'язку і комутації комп'ютерної мережі проектом узято два повнофункціональні модульні комутатори фірми D-link, що містять кожний по 24 порти. Крім того комутатори підтримують наступні функції (з сайту д-лінку взяти опис).

Проектом передбачається два сервери на процесорах не менше 3 гігагерц. Такий вибір зумовлюється підвищеною продуктивністю системи введення-

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

виводу, повним набором засобів підтримки працездатності й поліпшеними можливостями розширення для найбільш повного задоволення всіх вимог користувацьких додатків. Сервери розташовується в приміщенні апаратної (3307) та в кабінеті 2201а.

Зовнішня підсистема призначена для формування об'єднаної мережі в групі будинків. Базується на оптичному кабелі і з'єднує споруду з 1-м корпусом ТНЕУ.

## 2.2 Монтаж та управління структурованою кабельною системою корпусу

Розміщення всіх структурних об'єктів кабельної системи разом із планами прокладки кабелю відбите на планах 1-5 поверхів будівлі, додатках А, Б, В, Г, Д відповідно.

Створювана СКС повинна забезпечити функціонування ЛВС і телефонної мережі будинку – для цього на кожному робочому місці монтуватиметься двомодульна інформаційна розетка. Внутрішні телефонна і комп'ютерна мережі проектуються як єдина ціла частина СКС. Підсистема робочого місця складатиметься з необхідної кількості універсальних портів 8P8C і сполучних кабелів для підключення кінцевого устаткування.

Загальне число робочих місць визначається з розрахунку 5 м<sup>2</sup> на одне робоче У приміщеннях, у яких розташовуються адміністративні кабінети число робочих місць визначається виходячи з необхідної кількості портів, й воно не завжди збігається з еталонним, інколи виникає недостатність кількості портів. Таблиця показує кількість робочих місць мережі передачі даних на кожному поверсі будинку.

Одна телекомунікаційна розетка складається з 2 однопортових розеток 8P8C, одна розетка служить для з'єднання комп'ютерів, інша для з'єднання IP-

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39



телефонів, саме такі вимоги стандарту. Усі телекомунікаційні розетки встановлено на висоті 800 міліметрів, таке значення обрано для зручності доступу.

Усе пасивне устаткування й аксесуари я вибирав в одній фірмі-постачальнику – «D-link». У цій фірмі я вибрав наступне пасивне устаткування: комутаційні патч-панелі 19", комутаційна крос-панель, кабельний органайзер 19", інформаційна розетка, кабель UTP. Уся продукція компанії розробляється на основі новітніх наукових досягнень і відповідає високим стандартам європейської якості. Фірма улюблена як професіоналами, впроваджувачами СКС, так і кінцевими споживачами, оскільки відрізняється простотою в установці, зручністю в експлуатації, гарним і різноманітним дизайном.

Для розміщення мережного устаткування розподільників були використані 19" шафи Smaract, w.glass door, 12 U, D600 від фірми Knurr. Також для заземлення устаткування в цих двох шафах був використаний комплект від цього ж виробника Conact Earth-Contact-Kit.

У кожному розподільнику встановлені джерела безперебійного живлення. Моделі Smart UPS 1500 VA RM 2 U від фірми APC обрані через можливість установки в 19" стійки. Ці ДБЖ автоматично регулюють напругу, вирізняються гарним захистом від високої напруги, низьким споживанням енергії, збільшеним часом автономної роботи.

Для монтажу мережного устаткування в телекомунікаційні шафи необхідно було купити набір гвинтів з гайками, адже не всі виробники поставляють їх у комплекті з устаткуванням.

Для організації кабелю усередині шаф будуть потрібні стяжки, було вирішено використовувати кабельну стяжку Colring, розміром 2.4x140 міліметрів.

Усе пасивне мережне устаткування й аксесуари відповідають вимогам мережної технології, а так само відповідають стандарту структурованих кабельних систем.

Активне мережне устаткування підбиралось за наступними критеріями:

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

- підтримка технології Gigabit Ethernet 1000BaseT зі стандартом IEEE 802.3ab;
- комутатор повинен бути керованим, що дозволить системному адміністраторові управляти мережею й стежити за правильним функціонуванням комп'ютерної мережі;
- комутатор повинен монтуватися в 19" телекомунікаційну розподільчу шафу.
- кількість портів комутатора повинна бути з запасом;
- гарантія на активне устаткування протягом 5 років;
- мати виділені порти для стекування. Тобто при розширенні мережі можна поступово додавати комутатори в стек, об'єднувати стеки або організувати канал між стеком і магістраллю мережі або сервером.

За цими критеріями було вирішено закупити комутатори серії D-Link DGS-3100, що має 44 port UTP 10/100/1000BASE-T + 4 combo 1000BASE-T/SFP, призначені спеціально для установки в 19" стійки. Комутатори серії DGS-3100 мають два виділених порти HDMI для стекування, кожний з яких забезпечує смугу пропускання 5 Біт/с (для всієї системи смуга пропускання для стекування – до 20 гігабіт на секунду у режимі повного дуплекса). Також DGS-3100 підтримує стандартні протоколи керування, а саме SNMP, RMON, Telnet, Web GUI, SSH/SSL. Функція автоконфігурації за допомогою протоколу DHCP дозволяє адміністраторові настроїти автоматичне одержання комутаторами настроювань IP з Dhcp-Сервера.

Діаметр прохідних отворів повинен бути таким, щоб кабелі займали не більш 50% площі отворів. У кожний отвір встановлюється заставна труба відповідного діаметра.

При прокладці кабелю повинні бути виконані наступні загальні вимоги:

- уникати ушкодження зовнішньої оболонки кабелю;
- уникати перекручування кабелю;
- затягування (хомути) повинні затягатися вручну без використання інструмента;

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

- тягнуче зусилля додавати рівномірно, без ривків;
- витримувати радіус вигину кабелю не менш 8 діаметрів кабелю;
- відстань між підтримуючими кабель елементами не повинне перевищувати 1.5м;
- прольоти кабелю між підтримуючими елементами повинні мати видимий провис, що є показником прийняттого натягу кабелю;
- відстань до джерел денного світла повинне бути не менш 120 міліметрів. Якщо дана вимога виконати неможливо, необхідно використовувати металевий трубопровід.

Трасу прокладки абонентських ліній можна підрозділити на наступні ділянки:

- від міжповерхового переходу на кожному поверсі до місця введення кабелів у робочі кімнати;
- від місця введення кабелю в кімнатах до кожного робочого місця.

Прокладка інформаційних і силових кабелів у робочих приміщеннях здійснюється в різних кабель-каналах.

Способи прокладки. Кабель-канали прокладаються по стінах будинку шляхом кріплення їх шурупами із кроком 1 метр. По периметру робочих приміщень кабель-канали встановлюються на висоті 75-80 див. від підлоги, ледве вище рівня робочих столів. По весняних стінах будинку уздовж вікон, кабель-канали встановлюються під підвіконнями. Для стикування каналів прокладених уздовж вікон і по внутрішніх стінах робочих приміщень, використовуються кутові секції кабель-каналів.

Архітектура одноточкового керування розроблена для максимальної простоти управління. Забезпечуючи пряме з'єднання всіх робочих місць із кросом у головній апаратній, вона дозволяє управляти системою з однієї точки, оптимальної для розташування централізованого активного устаткування. Адміністрування в одній крапці забезпечує найпростіше керування ланцюгами, можливе, завдяки виключенню необхідності кросування ланцюгів у багатьох місцях. Адміністрування з однієї точки також забезпечує можливість

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

підключення користувачів, що перебувають у різних частинах будинку, безпосередньо до того самого сегменту мережі. Це спрощує керування локальною мережею й знижує трафік на постійно перевантажених мостах і маршрутизаторах.

Одноточкове адміністрування приводить крім того до зниження грошових витрат по трьом причинах. По-перше, воно виключає необхідність у горизонтальному кросі, дозволяючи заощадити на пасивному встаткуванні. По-друге, воно дозволяє збирати активне устаткування в одному місці, зменшуючи кількість невикористовуваних портів у системі: у такий спосіб знижується вартість активного устаткування. По-третє, ця архітектура спрощує експлуатацію мережі, зменшуючи навантаження на обслуговуючий персонал.

Обладнання робочих місць згідно з проектом вказане у таблицях 2.3, 2.4:

Таблиця 2.3 – приміщення лівого крила навчального корпусу

Приміщення	Площа, м <sup>2</sup>	Опис	Обладнання
1	2	3	4
Цокольний поверх			
3001	45,2	архів	9 ТР, 9 КР
3003	11,7	архів	2 ТР, 2 КР
1 поверх			
3101	20,5	декан ФЕУ	4 ТР, 4 КР
3102	10,3	приймальня деканату ФЕУ	2 ТР, 2 КР
3103	17,4	методисти деканату ФЕУ із заочної форми навчання	4 ТР, 4 КР
3103а	11,5	заступник декана ФЕУ з ДФН	2 ТР, 2 КР

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
3103б	10,8	заступники декана ФЕУ з ЗФН	3 ТР, 3 КР
3104	33,6	аудиторія	6 ТР, 6 КР
2 поверх			
3201	34,9	комп'ютерний клас	12 ТР, 12 КР
3201а	8,9	завідувач навчальними комп'ютерними лабораторіями ФЕУ	2 ТР, 2 КР, 24 портовий комутатор
3206	14,8	приміщення для персоналу кафедри менеджменту організацій та інноваційного підприємництва (кафедра МОІ)	3 ТР, 3 КР
3207	31,0	кафедра МОІ	6 ТР, 6 КР
3207а	17,5	завідувач кафедри МОІ	3 ТР, 3 КР
3 поверх			
3301	77,4	аудиторія	20 ТР, 20 КР
3302	50,2	аудиторія	8 ТР, 8 КР
3303	14,0	книгосховище бібліотеки іноземної літератури	3 ТР, 3 КР
3304	50,0	бібліотека іноземної літератури	10 ТР, 10 КР

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ

Арк.

44

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
4 поверх			
3401	13,2	завідувач кафедри економіки підприємств і корпорацій (кафедра ЕПК)	3 ТР, 3 КР
3402	49,7	аудиторія	8 ТР, 8 КР
3403	31,8	кафедра ЕПК	5 ТР, 5 КР
3403а	10,5	приміщення кафедри ЕПК	2 ТР, 2 КР
3405	195,3	аудиторія	20 ТР, 20 КР

Як бачимо, передовсім у великих аудиторіях не передбачено виходу в комп'ютерну мережу. На кафедральних підрозділах також спостерігається недостача телекомунікаційних роз'ємів. У таблиці 1.2 показано приміщення правого крила.

Таблиця 2.4 – приміщення правого крила навчального корпусу

Приміщення	Площа	Опис	Обладнання
1	2	3	4
Цокольний поверх			
3004	17,6	кімната студентського самоврядування	3 ТР, 3 КР
1 поверх			
3105	50,3	аудиторія	8 ТР, 8 КР

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
3106	49,9	аудиторія інноваційного вивчання іноземних мов	9 ТР, 9 КР
3107	13,0	методичний кабінет з вивчення іноземних мов	9 ТР, 9 КР
3108	17,8	методисти ДФН ФЕУ	9 ТР, 9 КР
3109	33,6	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3111	14,6	АТС	комутатори, крос-панелі, блоки безперебійного живлення, сервер
3111а	20,2	кімната АТС	8-портовий комутатор
3112	8,9	комендант	9 ТР, 9 КР
2 поверх			
3200	50,0	аудиторія	відсутнє
3202	50,0	кафедра документознавства, інформаційної діяльності, українознавства (ДІДУ)	9 ТР, 9 КР
3203	116,8	музей історії ТНЕУ	9 ТР, 9 КР
3203а	54,4	кімната музею історії ТНЕУ	9 ТР, 9 КР
3203б	12,6	кімната збереження експонатів музею ТНЕУ	9 ТР, 9 КР
3204	13,7	завідувач кафедри ДІДУ	9 ТР, 9 КР
3205	17,8	директор музею ТНЕУ	9 ТР, 9 КР

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
---	---	---	---

3208	9,1	завідувач кафедри психологічних та педагогічних дисциплін	9 ТР, 9 КР
3209	28,9	кафедра психологічних та педагогічних дисциплін	9 ТР, 9 КР
3210	33,5	кафедра філософії та політології	9 ТР, 9 КР
3211	15,5	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3212	18,3	лабораторія моніторингу якості освітньої діяльності	9 ТР, 9 КР
3 поверх			
3305	50,5	комп'ютерний клас	9 ТР, 9 КР
3306	50,2	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3307	14,0	приміщення для факультетської лабораторії комп'ютерної техніки	9 ТР, 9 КР
3308	105,4	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3309	61,0	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3310	58,5	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3311	19,1	навчальна аудиторія для занять з іноземних мов	9 ТР, 9 КР

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
4 поверх			
3404	50,6	аудиторія	9 ТР, 9 КР

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47



3406	49,6	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3407	62,5	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3408	78,6	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3409	11,0	кабінет кафедри документознавства, інформаційної діяльності та українознавства	9 ТР, 9 КР
3409а		службове приміщення кабінету кафедри документознавства, інформаційної діяльності та українознавства	9 ТР, 9 КР
5 поверх			
3501	78,3	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3502	34,5	аудиторія	9 ТР, 9 КР
3503	63,0	аудиторія	9 ТР, 9 КР

### 2.3 Рекомендації по адмініструванню пасивного та активного обладнання локальної мережі

Серед основних нормативних документів, що регламентують різні питання адміністрування кабельних систем, є стандарти TIA/EIA 606 і ISO/IEC 14763-1. Розглянемо основні принципи адміністрування, а вже потім і основну класифікацію.

Адміністрування засноване на створенні й підтримці бази даних, у якій є достовірна інформація про характеристики кабельної системи, її окремих елементах і їх взаємодії. Наявність подібної бази дозволяє звести до мінімуму час, необхідний для виконання перемикань у процесі пошуку й усунення

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

несправностей, відновлення зв'язків при аваріях, змінах конфігурації системи при переміщеннях співробітників з одного приміщення в інше, а також при організації нових робочих місць і інших аналогічних виробничих ситуаціях. У такій базі даних слід розмістити інформацію про поточну структуру конкретної реалізації СКС, у тому числі про:

- кабельні канали;
- кабелі;
- телекомунікаційні розетки робочих місць;
- спосіб обробки кабелів на комутаційному встаткуванні у кросових і апаратних;
- приміщення кросових і апаратних.

Крім того, в обов'язковому порядку в базі приводяться дані про:

- підключення;
- несправності компонентів кабельної системи.

Наявність структурованого у формі реляційної бази даних набору відомостей про постійні елементи СКС і їх діючих зв'язках між собою дозволяє:

- одержати об'єктивну картину про поточний стан кабельної системи;
- легко планувати й здійснювати необхідні перемикання;
- швидко локалізувати й усувати несправності в аварійних ситуаціях.

Концепція адміністрування будується на основі використання для кожного з перерахованих вище постійних елементів кабельної системи ідентифікаторів, записів, посилань між записами, додаткової інформації. Для збільшення ефективності ступені адміністрування можуть застосовуватися різні програмні продукти, приміром, Patchview, який являє собою єдиний апаратно-програмний комплекс, що забезпечує постійний моніторинг стану окремих портів комутаційних панелей.

Існують два основні принципи адміністрування:

- традиційна ієрархічна зірка;
- архітектура одноточкового керування.

Порівняльні характеристики цих двох типів адміністрування можна

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

подивитися в таблиці.

Архітектура ієрархічної зірки може застосовуватися як для групи будинків, так і для одного окремо взятого будинку. У першому випадку, ієрархічна зірка складається із центрального кросу системи, головних кросів будинків і горизонтальних поверхових кросів. Центральний крос пов'язаний з головними кросами будинків за допомогою зовнішніх кабелів. Поверхові кроси пов'язані з головним кросом будинку кабелями вертикального стовбура. Архітектура ієрархічної зірки забезпечує максимальну гнучкість керування й максимальну здатність адаптації системи до нових додатків.

Ми будемо використовувати архітектуру ієрархічної зірки – багатоточкове адміністрування СКС. Основною ознакою цього варіанта є необхідність виконання перемикачів мінімум двох шнурів у загальному випадку зміни конфігурації. Використання цього способу дозволяє досягти більшої гнучкості керування та можливості адаптації СКС для підтримки нових додатків у порівнянні з односточковим адмініструванням.

Архітектура односточкового адміністрування розроблена для максимальної простоти керування. Забезпечуючи пряме з'єднання всіх робочих місць із головним кросом, вона дозволяє управляти системою з однієї точки, оптимальної для розташування централізованого активного устаткування.

Таблиця 2.3 Порівняльні характеристики типів адміністрування

<b>Переваги</b>	<b>Багатоточкове</b>	<b>Односточкове</b>
Найбільша здатність до адаптації	X	
Централізоване керування	X	X
<b>Переваги</b>	<b>Багатоточкове</b>	<b>Односточкове</b>
Централізоване устаткування	X	X
Гнучке використання активного устаткування	X	
Повна відповідність стандартам		X

Простота технічного обслуговування	X	X
Найбільш гнучке керування	X	При довжині більш 100 м

Структурована кабельна система, що є єдиним транспортним середовищем для різних систем і об'єднує в собі раніше розрізнені мережі, вимагає зміни існуючих раніше принципів організації експлуатації і технічного обслуговування локальних, телефонних та інших мереж.

Розроблений проект охоплює не тільки загальну кабельну систему, але й інтегровану локальну й телефонну мережу, яку можна підрозділити на наступні підсистеми:

- кабельне господарство;
- головне активне устаткування (центральні комутатори, комутатори й концентратори робочих груп, АТС ДЛЯ УСТАНОВ, маршрутизатори);
- основне обчислювальне устаткування (сервери з додатковим устаткуванням, підключеним до них);
- периферійне активне устаткування (персональні комп'ютери, телефонні апарати й ін.).

Основним завданням обслуговуючого й ремонтно-технічного персоналу є усунення виникаючих несправностей у різних підсистемах. Ці функції звичайно сполучалися з іншими обов'язками адміністратора, що приводило до складності виконання ремонтних робіт у випадку авралу.

У випадку інсталяції структурованої кабельної системи висока якість усіх компонентів, тестування всієї кабельної системи на відповідність 5-ой категорії після проведення інсталяції зводять до мінімуму ймовірність виникнення аварії в кабельному господарстві. Основні завдання адміністратора зводяться до виконання перемикачів у вузлах комутації і їх точному документуванню.

Однак роботи із проведення поточних перемикачів і тим більше перемикачів в аварійних ситуаціях повинні виконуватися в строгому узгодженні

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

с іншими адміністраторами інформаційної системи. Тому для успішної експлуатації інтегрованої інформаційної системи, що включає локальні, телефонну мережі, а також інші малоструміву виділену силову мережі, необхідне створення єдиної виділеної служби адміністрування, що включає в себе:

- адміністратора кабельної системи;
- мережного адміністратора;
- системного адміністратора;
- адміністратора телефонної підсистеми;
- групу підтримки кінцевих користувачів;
- адміністратора баз даних і прикладних завдань.

Основні завдання адміністратора кабельної системи наступні:

- проведення поточних комутацій інтегрованої локальної і телефонної мережі;
- підтримка технічної документації на структуровану кабельну систему в акуратному стані;
- проведення комутацій в аварійних ситуаціях у строгій відповідності з раніше розробленими інструкціями;
- експлуатація виділеної мережі електроживлення споживачами особливої групи першої категорії;
- поточне обслуговування вузлів комутації, устаткування виділеної мережі електроживлення споживачів особливої групи першої категорії.

Основні завдання адміністратора телефонної підсистеми:

- програмування АТС;
- адміністрування АТС;
- поточне обслуговування АТС.

Основні завдання мережного адміністратора:

- адміністрування й програмування активного мережного устаткування;
- контроль над станом активного мережного устаткування й каналів передачі даних СПД;

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

- поточне обслуговування;
- відновлення й переконфігурація мережі передачі даних після аварії.

Основні завдання системного адміністратора:

- адміністрування основного мережного устаткування;
- конфігурування операційної системи й ведення бюджету користувачів;
- відновлення й переконфігурація основного обчислювального устаткування після аварії.

Основні завдання групи підтримки кінцевих користувачів наступні:

- інсталяція й настроювання периферійного активного устаткування;
- поточне обслуговування периферійного устаткування;
- визначення й усунення несправностей активного периферійного устаткування;
- супровід користувацьких систем.

Основні завдання адміністратора баз даних і прикладних завдань наступні:

- забезпечення роботи баз даних і прикладних програм;
- керування базами даних;
- впровадження прикладних завдань.

Підрядна організація повинна виконувати наступні види робіт:

- гарантійний і післягарантійний ремонт устаткування;
- технічна підтримка;
- модернізація і розвиток усіх підсистем інтегрованої інформаційної системи;
- консультації й навчання технічних фахівців і кінцевих користувачів.

У поняття "адміністрування структурованої кабельної системи" включаються наступні види робіт:

- внесення змін у пасивну частину кабельної системи з установкою кросових шнурів у комутаційних вузлах;
- установка й підключення активного мережного устаткування в комутаційних шафах;

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

- установка й підключення периферійного устаткування на робочому місці користувача;
- заповнення документації на внесені зміни.

Технічна документація на структуровану кабельну систему повинна бути видрукувана в трьох екземплярах і зберігатися в наступних місцях:

- повний екземпляр у відділі документації ТНЕУ;
- повний екземпляр на робочому місці адміністратора кабельної системи;
- робочі таблиці на місці виконання робіт у головному комутаційному вузлі.

У процесі експлуатації повинні вноситися зміни у всіх трьох екземплярах причому робочі таблиці заповнюються безпосередньо в процесі виконання робіт, а повні екземпляри змінюються після закінчення робіт. Усі записи виконуються акуратно й розбірливо й повинні відбивати поточний стан комутаційних вузлів.

Роботи, пов'язані зі зміною трас прокладки, виявленням несправностей і ремонтом кабельного господарства й комутаційних елементів, тестуванням, виміром і оформленням протоколів вимірів, повинні виконуватися сертифікованими фахівцями підрядної сервісної організації.

Система маркування кабельної системи розроблена у відповідності зі стандартом EIA/TIA 606, на основі керівництва AT&T SYSTIMAX SCS Administration manual і матеріалів курсів ND3321 AT&T SYSTIMAX SCS design & Engineering.

Кожний елемент кабельної системи має унікальний номер, який складається із префікса, що позначає елемент кабельної системи; поля, що визначає місце розташування елемента й букв, що визначають систему, до якої ставиться даний елемент кабельної системи.

Кожний кабель має нанесений із двох сторін унікальний ідентифікатор, який містить наступну інформацію: тип кабелю (3 – 4-х парний кабель UTP; СВ – магістральний 25-і парний UTP кабель вертикальної проводки), нумерація наскрізна.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Кожна розетка має унікальний ідентифікатор, який містить наступну інформацію:

- буква J (Jack);
- тризначний номер, що включає № поверху (перша цифра), двозначний номер кімнати в якій перебуває інформаційний вихід;
- № робочого місця в кімнаті;
- № розетки на робочому місці в кімнаті;
- буква, що визначає систему, яку обслуговує кабель D (Data) – мережа передачі даних; V (Voice) – телефон. Ця буква вноситься в карту обліку кабелів горизонтальної підсистеми тільки після того, як буде визначена приналежність порту до певної системи.

Наприклад:

J 401-1-1	Розетка: поверх 4, кому. 01, робоче місце 1, розетка № 1
-----------	--

Кожне гніздо крос-панелі комутаційної шафи для закінчень кабелю типу "вита пара" має ідентифікатор, який містить:

- букви MC (Main Cross-Connect) для головного кросу, IC (Intermediate Cross-connect) для поверхових проміжних кросів;
- № кімнати, де розташований головний комутаційний вузол;
- двозначне число після номера кімнати – номер 100-парного модуля в комутаційному блоці;
- буква визначає 900-парний модуль у головному кросі;
- однозначна цифра після букви визначає номер у лінійці 100-парного модуля;
- однозначна цифра після тире – номер порту активного устаткування;
- двозначна цифра після тире – номер пари підключеного 25-і парного кабелю.
- приклади позначення гнізд крос-панелей для головного кросу (MC) і проміжних поверхових (IC) наведені в таблиці.



МС.3307.0131-1	Гніздо крос-панелі для підключення активного устаткування розташоване в головному кросі, кімната 3307, місце панелі в шафі – 01, стовпець ІЗ, № ряду в стовпці – 1, № порту панелі 1
МС.3307.09В1-01	Гніздо крос-панелі для підключення 25-парного телефонного кабелю розташоване в головному кросі, кімната 3307, місце панелі в шафі – 09, стовпець В, № ряду в стовпці – 1, № пари в панелі 01.
МС.3307.08В1-01	Гніздо крос-панелі вертикальної підсистеми розташоване в головному кросі, кімната 3307, місце панелі в шафі -08, стовпець В, № ряду в стовпці – 1, № пари на комутаційній панелі – 01
ІС.102.01А1-1	Гніздо поверхової крос-панелі для кросування 25-парного магістрального кабелю з 4-х парним кабелем горизонтальної проводки розташоване в поверховому кросі приміщення 02 на першому поверсі, місце панелі в шафі – 01, стовпець А, № ряду в стовпці – 1, № порту 1.

Картки обліку кабелів складаються на основі стандарту ТІА/ЕІА 606 "The Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Building", заповнюються при інсталяції й доповнюються в процесі всього строку експлуатації кабельної системи.

Картка складається для кожного кабелю і містить ідентифікатор кабелю, тип кабелю, непідключені, ушкоджені й вільні пари/жили кабелю. Додатково в картку заноситься інформація про загальну довжину кабелю, виконання муфт, трас прокладки,. У картці виконуються записи по кожній парі/жилі в кабелі.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

У полі «Тип кабелю» повинен бути зазначений виробник і маркування виробника. Місяць і рік монтажу або здачі в експлуатацію можуть бути записані в розділі додаткової інформації.

Поле «Підключення кінців кабелю» використовується для вказівки кінцевої позиції кінця кожної пари/жили або набору пар/жил кабелів. Кожні пара/жила або набір пар/ жил мають запис по обом кінцевим позиціям.

У таблиці нижче наведена картка обліку мідних 4-парних кабелів типу "вита пари" 5-ой категорії горизонтальної підсистеми. Порожні рядки картки заповнюються по закінченню прокладки й монтажу кожного кабелю. Усі зміни в картку вносяться в процесі експлуатації кабелю протягом усього терміну служби.

#### Пояснення

Ідентифікатор	C137		Мідний кабель горизонтальної під системи 30011
Тип кабелю	4 пари, UTP, EIA—568		Фізичні характеристики, код і т.д.
Непідключені пари/ жили	0		Аркуш непідключених пар/ жив
Ушкоджені пари/ жили	0		Аркуш ушкоджених пар/ жив
Вільні пари/ жили	0		Аркуш вільних пар/жив
Підключення кінців кабелю			
	Кінець 1	Кінець 2	
Пари 1-4	J 401-1-1	IC6 402/01A1-1	Усі 4 пари закінчуються в цих двох позиціях
Зрощування	Немає		Позначення зрощування кабелю
Номер шляху прокладки			Позначення каналу, у якому про неправильний кабель

Заземлення	Немає	Позначення жив підключених до заземлюючого контуру
Додаткова інформація		
Довжина кабелю		
Власник		
Дата здачі в експлуатацію		
Інші підключення		Виноска на інші картки

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

## РОЗДІЛ 3 СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ БУДІВЛІ

### 3.1 Охоронна сигналізація

Охоронно-пожежна сигналізація – це комплексна система технічних засобів, що функціонує для одержання, обробки, передачі і показу у заданому вигляді споживачам інформації про проникнення на охоронювані об'єкти й пожежі на них. Споживачем інформації є персонал, на який покладені функції реагування на тривожні й службові повідомлення, що надходять із охоронюваних об'єктів.

Повідомленням у техніку ОПС називається повідомлення, передане за допомогою електромагнітних, електричних, світлових і (або) звукових сигналів, що несе інформацію про контрольовані зміни стану охоронюваного об'єкта або технічного засобу ОПС. Повідомлення діляться на тривожні й службові. Тривожне повідомлення містить інформацію про проникнення або пожежу, службове – про взяття під охорону, зняття з охорони, несправності апаратури тощо.

Охоронюваним об'єктом називається окреме приміщення або комплекс приміщень, розосереджених у межах одного або декількох будинків, об'єднаних загальною територією й охоронюваних підрозділами охорони, обладнане технічними засобами ОПС, що містить матеріальні або інші цінності. Місця можливого проникнення на ОБ'ЄКТ або окремі охоронювані зони обладнуються точковими системами повідомлень, що включаються в шлейф сигналізації.

Охоронювана зона – це частина охоронюваного об'єкта, контрольована одним шлейфом ОПС або їх сукупністю.

Системи повідомлень – технічний засіб ОПС для виявлення проникнення (пожежі), спробі проникнення або фізичного впливу, що перевищує

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

нормований рівень, і формування повідомлення про проникнення (пожежі).

Приймально-контрольний прилад – це технічний засіб охоронно-пожежної сигналізації для приймання повідомлень від систем повідомлень (шлейфів сигналізації) або інших ПКП, перетворення сигналів, видачі повідомлень для безпосереднього сприйняття людиною, подальшої передачі повідомлень і видачі команд на включення систем оповіщення. До виходу ППК залежно від системи охорони, у яку входить комплекс ОПС, може підключатися інший ППК (у випадку автономної охорони при наявності пункту автономної охорони) або кінцевий пристрій нагляду (у випадку централізованої охорони).

Охоронно-пожежний оповісник – це технічний засіб ОПС, призначений для оповіщення людей про проникнення, спробу проникнення і (або) пожежі.

Система автономної охорони складається з комплексів ОПС із виходом на оповісники та (або) інший ПКП, встановлений у пункті автономної охорони.

Пункт автономної охорони – це пункт, розташований на охоронюваному об'єкті або в безпосередній близькості від нього, що обслуговується службою охорони об'єкта й обладнаний технічними засобами відображення інформації про проникнення і (або) пожежі в кожному з контрольованих приміщень (зон) об'єкта для безпосереднього сприйняття людиною.

Система передачі повідомлень – це сукупність спільно діючих технічних засобів для передачі по каналах зв'язку й приймання в пункті централізованої охорони повідомлень про проникнення на охоронювані об'єкти і (або) пожежі на них, службових і контрольно-діагностичних повідомлень, а також для передачі й приймання команд телекерування (при наявності зворотного каналу).

Система передачі повідомлень передбачає установку ретрансляторів на кросах АТС, у житлових будинках та інших проміжних пунктах і пультах централізованого спостереження у централізованих пультах охорони.

Централізований охоронний пункт – це диспетчерський пункт..

Залежно від характеристик об'єкту що охороняється (довжина, кількість

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

приміщень, поверхів тощо) і матеріальних цінностей, розміщених на об'єкті, його охорона може бути реалізована за допомогою одного або декількох шлейфів сигналізації. У тому випадку, якщо структура охорони об'єкта включає кілька шлейфів, розміщених таким чином, що при проникненні на об'єкт порушника й русі до матеріальних цінностей, йому необхідно подолати кілька охоронюваних зон, контрольованих різними шлейфами з виходами на окремі номери ПЦН, охорону слід розглядати як багаторівневу. Таким чином, шлейф або сукупність шлейфів, що контролюють охоронювані зони на шляху руху порушника до матеріальних цінностей, називається рубежем сигналізації, а сукупність охоронюваних зон, контрольованих рубежем сигналізації, являє собою рубіж охорони.

Технічні засоби охоронної і охоронно-пожежної сигналізації, призначені для одержання інформації про стан контрольованих параметрів на охоронюваному об'єкті, приймання, перетворення, передачі, зберігання, відображення цієї інформації у вигляді звукової й світлової сигналізації, відповідно до ГОСТ 25 829–78 класифікується по двом ознакам: області застосування й функціональному призначенню. По області застосування технічні засоби діляться на охоронні, пожежні і охоронно-пожежні; по функціональному призначенню – на технічні засоби виявлення, що призначені для одержання інформації про стан контрольованих параметрів, і технічні системи оповіщення, призначені для приймання, перетворення, передачі, зберігання, обробки й відображення інформації.

Відповідно до стандарту ГОСТ 26342-84 охоронно-пожежні оповісники класифікуються по наступних параметрах.

- за призначенням: для закритих приміщень, для відкритих майданчиків і периметрів об'єктів;
- за видом контрольованої зони: точкові, лінійні, поверхневі, об'ємні;
- за принципом дії: магнітоконтантні, удароконтантні, п'єзоелектричні, емнісні, ультразвукові, оптико-електронні, радіохвильові, комбіновані;
- за кількістю зон виявлення: одно- і багатозонні;

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

- за дальністю: дії ультразвукові, оптико-електронні і радіохвильові;
- охоронні оповісники для закритих приміщень підрозділяються на: малої дальності (до 12 метрів), середньої дальності (від 12 до 30), великої дальності (понад 30 метрів). Оповісники для відкритих майданчиків і периметрів об'єктів підрозділяються на: малої дальності (до 50 метрів), середньої дальності (від 50 до 200), великої дальності (понад 200 метрів);
- за конструктивним виконанням ультразвукові, оптико-електронні й радіохвильові охоронні оповісники розділяються на: однопозиційні (передавачі і приймачі сполучені в одному блоці, може бути кілька передавачів і приймачів в одному блоці) двопозиційні (передавач і приймач виконані у вигляді окремих блоків) і багатопозиційні (більше двох блоків у будь-якій комбінації);
- за способом електроживлення поділяються на такі що не потребують електричного струму (використовується «сухий» контакт); такі що живляться від внутрішнього автономного джерела живлення, від зовнішнього джерела постійного струму напругою 12–24 В, від мережі змінного струму напругою 220 В.

Охоронно-пожежні оповісники за принципом дії поділяються на магнітоконтактні, ультразвукові та оптико-електронні. За кількістю зон виявлення, дальності дії і конструктивному виконанню охоронно-пожежні оповісники класифікуються аналогічно до охоронних.

Технічні засоби охоронної сигналізації периметра вибираються залежно від виду передбачуваної загрози, рельєфу місцевості, технічної укріпленості периметра, типу огороження, наявності доріг уздовж периметра, зони відторгнення, її ширини. Охоронна сигналізація периметру об'єкта проектується як правило однорубіжною. Для посилення охорони, визначення напрямку руху порушника, блокування вразливих місць слід застосовувати багаторубіжну охорону.

На КПП, у приміщенні охорони встановлюються технічні пристрої графічного відображення охоронюваного периметра (комп'ютер, світлове табло

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

із мнемосхемою охоронюваного периметра та інші пристрої). Усе устаткування, що входить у систему охоронної сигналізації периметра повинне мати захист від розкриття. Відкриті майданчики з матеріальними цінностями на території об'єкта повинні мати попереджувальне огороження й обладнутися об'ємними, поверхневими або лінійними оповісниками різного принципу дії.

Технічними засобами охоронної сигналізації повинні обладнутися всі приміщення з постійним або тимчасовим зберіганням матеріальних цінностей, а також усі вразливі місця будинку (вікна, двері, люки, вентиляційні шахти, короби й т.п.), через які можливо несанкціоноване проникнення в приміщення об'єкта.

Для посилення охорони й підвищення її надійності на об'єктах слід установлювати додаткові оповісники – пастки. Сигнали пасток виводяться по самостійних або, при відсутності технічної можливості, по наявних шлейфах охоронної сигналізації. Кожне приміщення підгруп АІ і АІІ повинне обладнутися самостійними шлейфами охоронної сигналізації. Приміщення підгруп БІ і БІІ, закріплені за одним матеріально відповідальною особою, власником або поєднані по яких-небудь інших ознаках також повинні обладнутися самостійними шлейфами охоронної сигналізації, причому, для зручності експлуатації, одним шлейфом слід блокувати не більш п'яти сусідніх приміщень, розташованих на одному поверсі.

Повідомлення від шлейфів тривожної сигналізації одним об'єднаним сигналом виводяться на центральний охоронний пункт і/або в чергову частину органів внутрішніх справ безпосередньо або через пульт внутрішньої охорони.

Повідомлення охоронної і тривожної сигналізації передаються на пункт центральної охорони вільними комунікаційними лініями СКС.

Для виключення доступу сторонніх осіб до оповісників, охоронного пункту, шаф з устаткуванням, іншої встановленої на об'єкті апаратури охорони, повинні ухвалюватись заходи для їхнього маскуванню. Кришки клемних колодок даних пристроїв повинні бути опломбовані електриком охоронно-пожежної служби або інженерно-технічним працівником підрозділу

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63



позавідомчої охорони із вказівкою прізвища й дати в технічній документації об'єкта.

Розподільчі шафи, призначені для кросування шлейфів сигналізації, повинні закриватися на замок, бути опломбованими і мати блокувальні «антисаботажні» кнопки, підключені на окремі номери пульта внутрішньої охорони.

За проектом на території будинку планується розгорнути інтегровану систему безпеки «Оріон», що управляється з пульта контролю й керування "З2000" (далі – пульт), призначену для роботи в складі системи охоронно-пожежної сигналізації для контролю стану й збору інформації із приладів системи, ведення протоколу виникаючих у системі подій, індикації тривоги, керування взяттями на охорону, зняттям з охорони, керування системними релейними виходами. Пульт дозволяє обмежити доступ до даних функцій за допомогою паролів. До пульта витою парі підключаються ? контролерів (по одній парі на кожний контролер) "З 2000-КДЛ" і релейні модулі "З 2000-СП1". Прилади і пульт поєднуються в систему через інтерфейс RS-485 паралельним підключенням. У системі пульт займає місце центрального контролера, що збирає інформацію з підключених приладів і керуючого взяттям/зняттям шлейфів сигналізації приладів і системними виходами (релейними виходами або виходами "відкритий колектор").

Контролер двопроводової лінії "З 2000-КДЛ" аналізує стан адресних датчиків і розширників, передає пульту по інтерфейсу інформацію про стан датчиків і розширників і дозволяє брати їх на охорону й знімати з охорони командами пульта. До контролера адресно підключаються:

- оповісник охоронний інфрачервоний адресний З 2000-ИК;
- оповісник охоронний поверхневий звуковий адресний З 2000-СТ;
- адресний розширник З 2000-АР1 з підключеними до нього магнітоконттактними оповісниками ІО-102-5 і ІО-102-6, установлювані на вікна й дверей і двома кнопками повідомлення про напад ІО 101-2 у приміщенні охорони.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

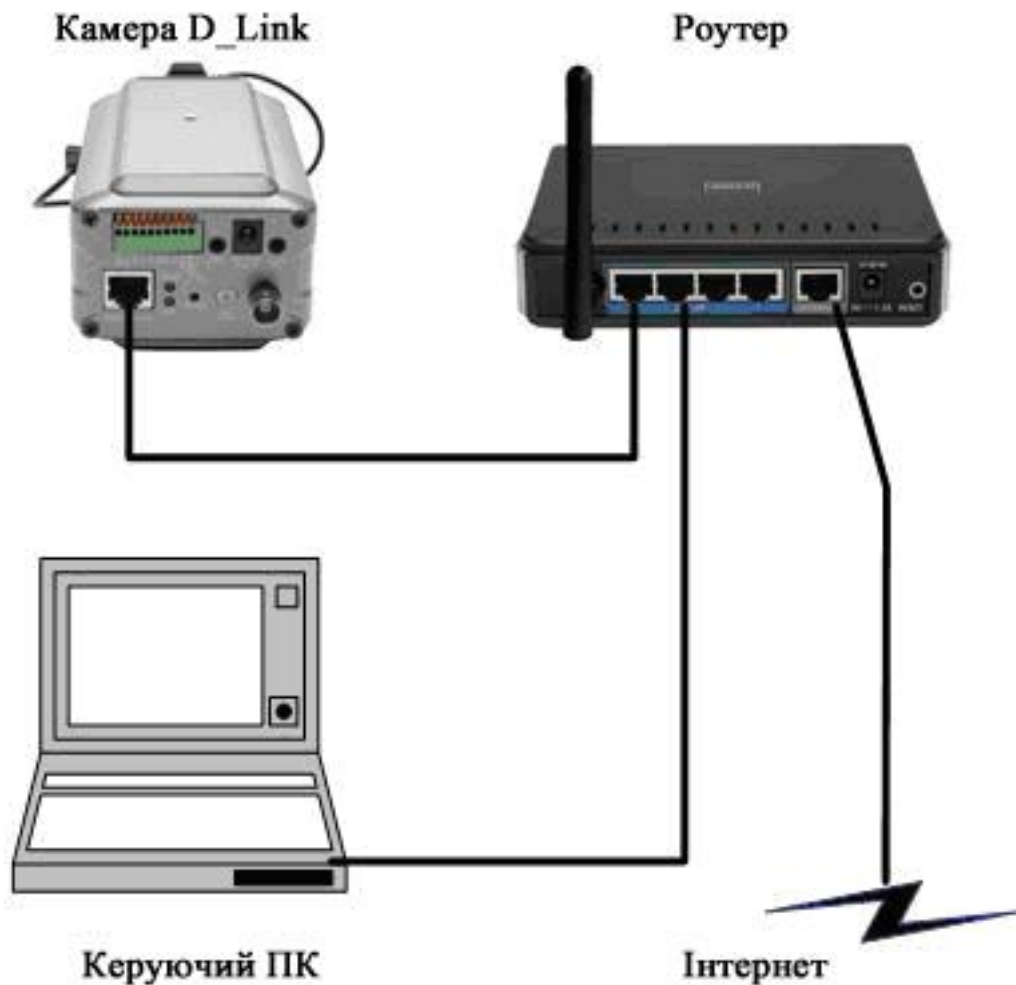
### 3.2 Система відеоспостереження

Система відеоспостереження призначена для охоронного телебачення зовнішнього та внутрішнього периметра будинку.

Система відеоспостереження буде організована на базі устаткування D-Link. Працює вона з камерами, які можна використовувати усередині приміщень: камера D-Link DCS-910, безпроводна камера D-Link DCS-2121, а також камери зовнішнього спостереження: безпроводні D-Link DCS-3420.

При наявності функціонуючої комп'ютерної мережі, організація відеоспостереження стає дуже простою. Система відеоспостереження від D-link не вимагає установки пристроїв обробки відеосигналу, пристроїв запису зображення, матричних комутаторів і відеомоніторів для систем відеоспостереження. При використанні IP відеокамер цієї фірми потрібно мати лише камеру й комп'ютер. Цифрові відеокамери мають вбудований блок цифрової обробки сигналу й запис сигналу може проводитися безпосередньо на жорсткий диск будь-якого комп'ютера, що перебуває в мережі. Далі перейдемо безпосередньо до організації системи відеоспостереження. Для початку потрібно встановити камеру на місце, потім підключити до неї живлення й мережний кабель, який з іншої сторони повинен бути приєднаний до мережі (маршрутизатор або комутатор)

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65



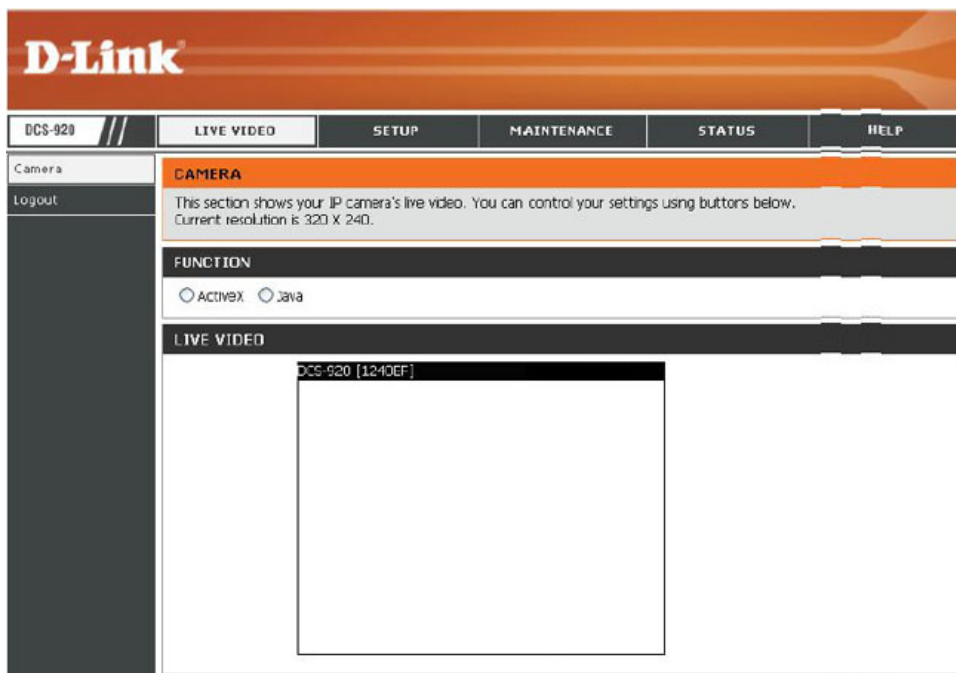
Наступним етапом необхідно на кожному з комп'ютерів, що перебувають у мережі встановити програмне забезпечення, яке йде в комплекті з камерою. Після установки програми D-Link Setup Wizard SE необхідно її запустити. Програма сама виявить камери в мережі і покаже вам надані їм IP та MAC-адреси. У цій же програмі, натиснувши кнопку Wizard, можна виконати початкове налаштування камери.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ

Арк.

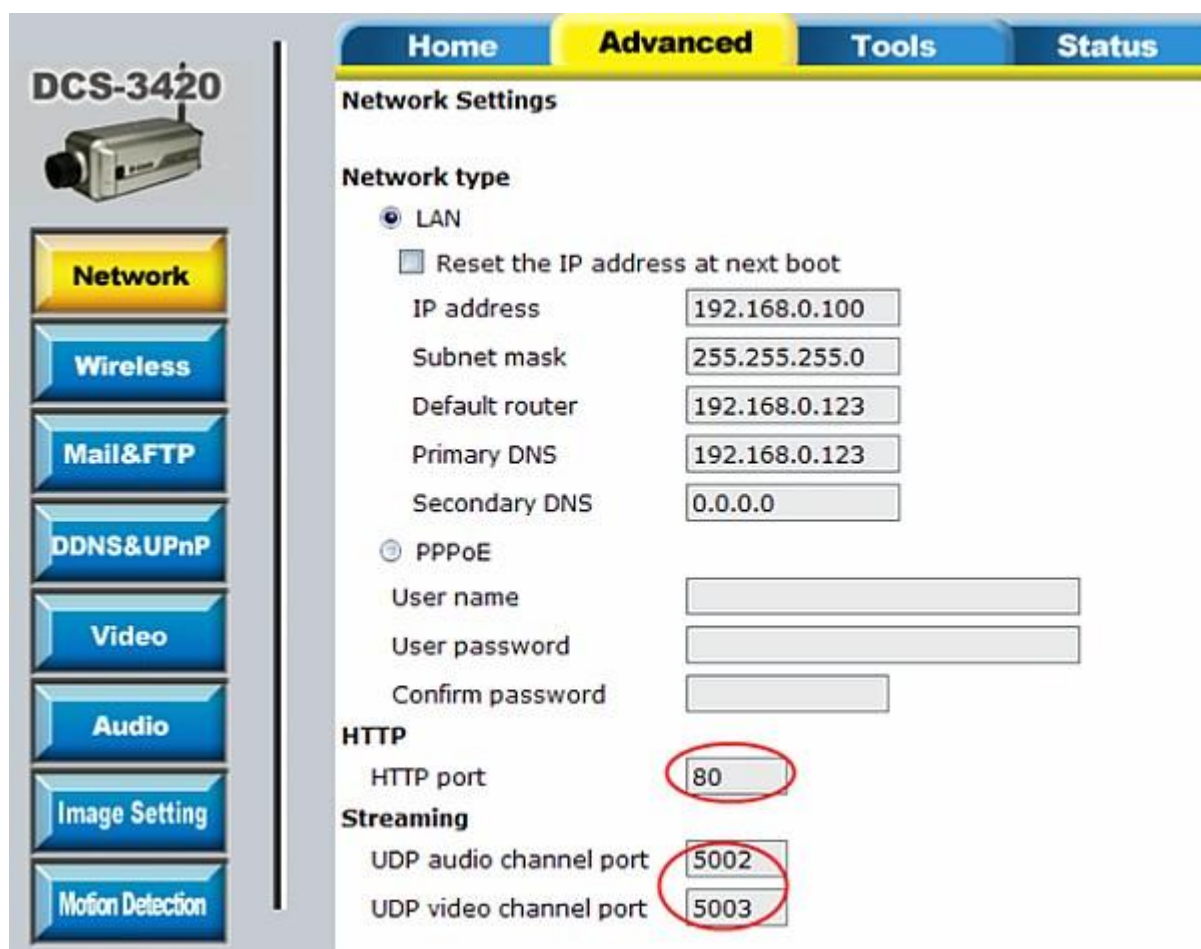
66



З того ж комп'ютера в адресному рядку браузера ввести IP адресу, отриману в програмі і одержуємо панель керування встановленою камерою, відразу бачимо картинку з камери.

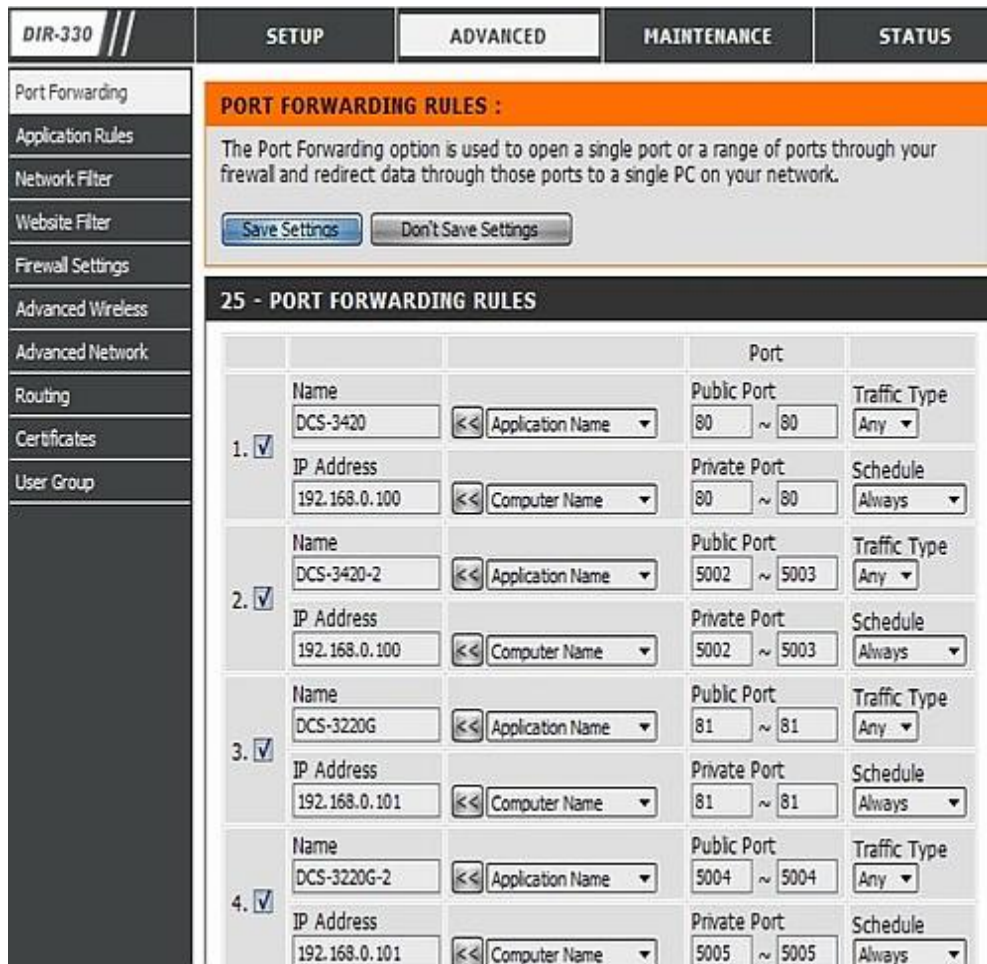
Для того, щоб одержати зображення з камери за умови, що адміністратор перебуває поза мережею, у якій встановлена камера., потрібно з будь-якого комп'ютера в мережі зайти у панель керування камерою. Там відкрити вкладку

Advanced і натиснути кнопку Network. У меню, що відкрилося, необхідно вказати наступні параметри: HTTP Port (можна вказувати будь-яке значення, наприклад 80), UDCP audio channel port (5002) і UDCP video channel port (5003).



Далі зазначені порти потрібно відкрити на інтернет-шлюзі. Розглянемо на прикладі DIR-300 (на інших моделях налаштування виконуються аналогічно). Відкрити закладку Advanced, натиснути кнопку Port Forwarding . Там ввести наступні параметри:

- Name – ім'я правила;
- Public Port – вказати порт введений у налаштуваннях камери
- Traffic Type – вибрати протокол TCP, UDP;
- IP Address – IP-адресу камери;
- Private port – порт, доступ до якого потрібно одержати;
- Schedule – можливість створення часового розкладу – тобто вказування, коли порт буде відкритий.



Тепер для одержання зображення не з мережі, у вікні браузера необхідно ввести IP-адресу на WAN-інтерфейсі DIR-320 і через дві крапки – номер порту. Наприклад: 192.168.185.12:80

Камери D-Link можуть виконувати всі сучасні функції такі, як: включення запису з появою об'єкта в кут огляду камери, спостереження за об'єктом, знімання фото зафіксованого об'єкта, система нічного бачення і т.д.

ПО для роботи з декількома камерами, з можливістю запису й перегляду декількох потоків відео одночасно – D-viewcam IP Surveillance

В процесі виконання дипломної роботи був проведений детальний огляд та аналіз присутніх на ринку камер спостереження цієї фірми.

Назва			
D-Link DCS-910	D-Link DCS-2121	D-Link DCS-3420	D-Link DCS-5220
Проводовий інтерфейс:			
8P8C 10/100Base-tx з автовизначенням швидкості			

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ

Арк.

69

Безпроводний інтерфейс:			
відсутній	802.11g; 2P.4-2.462 гігагерц, до 54 мегабіт на секунду, вбудована 2dbi антена 3	802.11g; 2.4-2.483 гігагерц, до 54 мегабіт на секунду, 2 знімні 2dbi посилені антени	802.11g; 2.4-2.462 гігагерц, до 54 мегабіт на секунду, вбудована 2dbi антена 3
можливістю підключення зовнішньої антени			
Підтримувані ОС			
Windows 98/Me/NT/2000/XP/Vista/Seven, Linux, Unix, Mac OS, Mac OS X		Windows 98/Me/NT/2000/XP/Vista/Seven	
Об'єктив			
незнімний, 5.01мм, F2.8, 1 lux	незнімний, 5.01мм, F2.8, 0.5 lux	Знімний, 6.0мм, F2.0, 0,5 lux	незнімний, 4.0 мм, F2.8, 1 lux
Кут огляду (по діагоналі/вертикалі/горизонталі)			
51/32,2/42	49,2/32/49,2	66/45/53	64/54/42
Матриця:			
640x480 рх, 1/4" CMOS, кольорова зйомка	1280x1024 рх, 1/4" CMOS, кольорова зйомка	704x576, 1/3" CCD, кольорова зйомка	640x480, 1/4" CMOS, кольорова зйомка
Кут огляду (по діагоналі/вертикалі/горизонталі)			
51/32,2/42	49,2/32/49,2	66/45/53	64/54/42, можливість повороту на 150о

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ

Арк.

70

			і нахилу від -45 о до 90 о
Автоналаштування			
балансу білого, експозиції, компенсація занадто яскравого заднього світла			балансу білого, експозиції
Ручні налаштування			
яскравості, контрастності, насиченості	яскравості	яскравості, контрастності, насиченості, кольору	яскравості, контрастності, насиченості
Аудіо			
відсутнє	запис з якістю 24/32 кілобіт на секунду		запис на 16/128 кілобіт в секунду
Пам'ять			
відсутня	SD-картка	робота з FTP	
Реагування на рух			
відсутнє	є, присутня можливість повідомлення на e-mail		
Підтримувані протоколи			
TCP/IP, UDP, HTTP, SMTP, FTP, NTP, DNS, DHCP, ARP, RARP, ICMP, BOOTP, Pppoe, Upnp, LLTD	TCP/IP, UDP, HTTP, SMTP, FTP, Telnet, NTP, DNS, DHCP, ARP, RARP, ICMP, BOOTP, Pppoe, Upnp, DDNS, Upnpav, DDNS, RTSP/RTP, 3GPP, WMM	TCP/IP, UDP, HTTP, SMTP, FTP, Telnet, NTP, DNS, DHCP, ARP, RARP, ICMP, BOOTP, Upnp, DDNS	TCP/IP, UDP, HTTP, SMTP, FTP, Telnet, NTP, DNS, DHCP, ARP, RARP, ICMP, Pppoe, Upnp, DDNS, RTSP/RTP, 3GPP
Додатковий функціонал			

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ

Арк.

71



відсутній	накладення тексту, дати й часу, фільтрація доступу за IP-адресою		
Живлення			
2.5А зовнішній блок живлення		1.5А зовнішній блок живлення	
Робоча температура, припустима вологість			
від 0° С до 40° С, від 20% до 80%			
Сфера застосування			
зовнішнє			має термокожух
Розміри, вага			
109.5x72.4x27.35 мм, 230 г	109.5x72.4x27.35 мм, 281 г	109.5x72.4x27.35 мм, 572 г	170x80x60, маса без термокожуху 315 г

### 3.3 Система електропостачання та міри безпеки

Робоче електроживлення до всіх пристроїв підключається за допомогою наявної електричної системи.

Слабкострумові кабелі прокладаються в монтажних коробах. У місцях перетинання силових і освітлювальних мереж, у місцях проходів проводів і кабелів через стіни та міжповерхових перекриттів, кабелі й проведення шлейфів охоронної сигналізації мають додаткову ізоляцію з поліхлорвінілової трубки, кінці якої виступають на 4-5 міліметрів із кожної сторони переходу. Відстань між проводами й кабелями променя сигналізації й сполучними лініями з освітлювальними електропроводками й кабелями передбачене не менша за 0,5 метра.

Для монтажу електропроводок шлейфів і адресних ліній охоронної системи застосувати проводку марки КСПВ 4x0,5. З'єднання й відгалуження проводів робити в спеціальних коробках, типу КК-2П (або аналогічних), під

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

гвинт. При підключенні до оповісників з'єднання шлейфа робити на клеми, вбудовані в оповісник.

Перед проведенням монтажних робіт необхідно ознайомитися з технічною документацією на систему і на кожний пристрій. Перед підключенням електроживлення повинна бути проведена перевірка надійності заземлення корпусів усіх пристроїв. При монтажі і налагодженні системи необхідно керуватися діючими "Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів напругою до 1000 В" і експлуатаційною документацією на устаткування всієї системи автоматичної пожежної сигналізації, а також "Правилами техніки експлуатації електроустановок споживачів". Заземлення й занулення устаткування системи автоматичної пожежної сигналізації виконувати згідно з технічною документацією заводів-виготовлювачів. Регламентні роботи устаткування системи автоматичної пожежної сигналізації виконувати згідно з технічною документацією заводів-виготовлювачів. Монтаж-налагоджувальні роботи слід починати тільки після виконання заходів щодо техніки безпеки. Після закінчення монтажних робіт і здачі об'єктів в експлуатацію всі прилади й устаткування системи повинні бути опломбовані. У випадку зміни функціонального призначення приміщень, а також зміни технічних характеристик устаткування Замовникові погодити зміни в проекті.

Електричний струм при дії на людину може викликати як місцеві, так і загальні пошкодження. Місцеві електротравми — це опіки, нагрівання внутрішніх органів, механічні пошкодження (розрив тканин м'язів), порушення біоелектричних процесів в організмі, електроліз органічних рідин. Зовнішніми проявами електротравм можуть бути термічні опіки, електричні ознаки на шкірі, металізація поверхні шкіри, електроофтальмія (ураження зору під дією ультрафіолетових променів при іскровому розряді). Загальне ураження струмом відбувається при проходженні струму через нервові центри, центри дихання і роботи серця (електричний удар).

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

Небезпека ураження тим більша, чим більший струм проходить через людину, але крім цього, впливають: тривалість і шлях проходження струму, його вид, частота і виробничі умови.

Умови ураження людини електричним струмом такі:

- двофазне дотикання (двофазне включення людини в мережу);
- однофазне дотикання, наближення на небезпечну віддаль до неізольованих дротів з напругою більше 1000 В;
- дотик до корпусу обладнання, що не проводить струм, але опинилося під напругою;
- перебування в зоні дії атмосферної електрики;
- вхід у зону дії електромагнітного поля.

Згідно класифікації приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом (ПУЕ 1.1.6) приміщення роботи системи відноситься до першого (без підвищеної небезпеки).

Електричні установки, до яких відноситься переважна більшість обладнання системи, вимагають дотримання правил електробезпеки, оскільки в процесі експлуатації або проведення профілактичних робіт людина може доторкнутись до частин, що знаходяться під напругою 220 В, тому виникає необхідність у захисті персоналу від ураження електричним струмом. Дуже велике значення для запобігання електротравматизму має правильна організація експлуатації; обслуговування системи. Під цим розуміється точне виконання ряду організаційних та технічних заходів, які встановлені діючими «Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів і правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів» (ППЕ і ПТБ споживачів) і «Правилами побудови електропристроїв» (ППЕ). Основними технічними засобами, які забезпечують безпеку робіт в електроустановках, є: захисне заземлення, занулення, вирівнювання потенціалів, захисне включення, електричний розподіл мереж, мала напруга, подвійна ізоляція. Використання цих засобів у різноманітних поєднаннях дозволяє захистити людину від ураження струмом.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ

Арк.

74

Захисне заземлення — це навмисне електричне з'єднання з землею або її еквівалентом металевих неструмопровідних частин, які можуть бути під напругою. У приміщенні розміщення контролера базових станцій заземлено всі шафи з обладнанням, а також вся комп'ютерна техніка. Приміщення, де знаходиться система, обладнується контуром-шиною захисного заземлення, яка з'єднується із заземлювачем. Контур-шина виготовляється з мідного дроту діаметром 6 міліметрів у перерізі і вкладається по периметру приміщення. Місця перетину дротів прополюються з застосуванням бікислотного флюсу. Для під'єднання заземлювальних провідників на шину наварюються гвинти М8. У дипломній роботі проведу розрахунок захисного заземлення згідно порядку, встановленого ПУЕ.

Згідно вимог ПУЕ 1.7.65 в електроустановках з напругами до 1 кіловольт при потужності трансформатора менше 100 кіловольт опір заземлювача повинен бути не більше 10 Ом. Розрахунок опору заземлювача детально описаний у розділі «Охорона праці».

По закінченню провадження робіт привести робочі майданчики в порядок, не залишати після себе сміття, металобрухт, масляні плями й інші забруднення навколишнього середовища.

Кабельні лінії електрозв'язку, електроживлення, устаткування зв'язку й інше запроектоване устаткування не є джерелами підвищеного електромагнітного випромінювання, тому заходу щодо захисту навколишнього середовища від електромагнітного опромінення проектом не передбачаються.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

## РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Основною метою розділу охорони праці є уникнення можливості виробничого травматизму, професійних отруєнь і захворювань, пожеж і вибухів, аварій, забруднення довкілля при будівництві та використанні об'єкта проектування.

В розділі проводиться розрахунок безпечних умов праці для приміщення з комп'ютерами.

Обслуговування апаратури виконується в кімнаті розміщення обладнання контролера базових станцій. Обслуговуючий персонал займається обслуговуванням комп'ютерної техніки.

Контроль за роботою здійснюється за допомогою комп'ютерного обладнання, тому ця робота відноситься до категорії легких, тобто робіт, які виконуються в сидячому, стоячому положенні або зв'язані з рухом, але вона не відноситься до систематичної фізичної роботи або до перенесення важких предметів.

Виходячи зі СН 245-71 і ГОСТ 12.1.005-88, а також, беручи до уваги характер робіт, відповідно до яких, площа приміщення на одного працівника в приміщенні дорівнює ( $6 \text{ м}^2$ ), приймаємо:

$$S_n = n \cdot S_0, \quad (4.1)$$

де  $S_0$ - площа приміщення, що виводиться на одного працівника;

$n$ - кількість працівників.

Оскільки в приміщенні працює 3 чоловіки, тоді необхідна площа для роботи повинна становити:

$$S_n = 6 \cdot 3 = 18 \text{ м}^2;$$

Реальна площа приміщення становить  $48 \text{ м}^2$ , тобто відповідає вимогам санітарних норм.

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

Згідно ГОСТ 12.1.005-88 в приміщенні повинні підтримуватися певні метеорологічні умови, що визначаються температурою відносною вологістю повітря, тиском та швидкістю руху повітря. Ці фактори впливають на терморегуляцію, тобто спроможністю організму людини підтримувати нормальну температуру тіла (в межах 36—37 °С).

Тепловіддача від організму може здійснюватись шляхом тепловипромінення, конвекції і випаровування. При підвищеній температурі навколишнього середовища тепловіддача здійснюється лише за рахунок випаровування поту. Перегрівання тіла до 40—41 °С приводить до порушення водно-сольового обміну, виникнення судорожної хвороби і теплового удару з втратою свідомості.

Робота в умовах пониженої температури повітря, особливо при підвищеній вологості і швидкості руху, призводить до переохолодження тіла, що супроводжується виникненням простудних захворювань. Мінусова температура повітря призводить до обморожування, що розглядається, як виробнича травма.

Для робочої зони нашого, приміщення, оптимальні і допустимі значення температури, відносної вологості і швидкості і руху повітря, встановлюються з врахуванням трудоемкості і складності роботи, яка виконується, а також пори року. Користувачі персональних комп'ютерів належать до групи 1а — легкі роботи.

Відповідно з цим і ГОСТ 12.1.005-88 вибираємо необхідні метеорологічні умови (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 Оптимальні і допустимі метеорологічні умови

Період року	Категорія робіт	Температура t, °С		Відносна вологість повітря, %		Швидкість повітря	
		Оптимальн	Допустима	Оптимальн	Допустима	Оптимальн	Допустима
Холодний	Легка 1а	22—24	21-25	40—60	<75 <55	0,1	<0,1
Теплий	Легка 1а	23-25	22-28	40—60			

Для підтримання відповідних метеорологічних умов в приміщенні встановлено обладнання системи центрального опалення, але в зимовий період його тепловіддача є недостатньою. Доцільним є проведення ущільнення конструктивів вікон і дверей, щоб припинити втрати тепла.

Решту метеорологічних умов забезпечується кондиціонерами. Воно забезпечує постійність температури, вологості, руху і чистоти повітря.

Сприятливі умови роботи забезпечують як високу продуктивність праці, так і позитивно впливають на психологічний стан людини, на її працездатність і здоров'я. Особливо важливе біологічне і гігієнічне значення для людини має природне освітлення, тому при проектуванні виробничих приміщень важливо передбачити наявність природнього освітлення.

Проведемо розрахунок природнього та штучного освітлення.

Розрізняють три системи природного освітлення: бокове, верхнє, комбіноване. Для кількісної оцінки виробничого освітлення важливою технічною характеристикою є освітленість робочої поверхні. Густина світлової енергії на площі  $E_{(лк)}$  визначається за формулою:

$$E = dF/dS, \quad (4.2)$$

де  $dF$  світловий потік, який характеризує потужність світлового випромінювача

(лм), рівномірно розподілений по площі  $dS$  ( $m^2$ ).

Коефіцієнт природного освітлення, який являє собою відношення освітленості в даній точці середини приміщення  $E_v$  до зовнішнього горизонтального освітлення  $E_z$  визначаємо за формулою:

$$I = E_v/E_z. \quad (4.3)$$

Заміри натурного освітлення проводяться люксометром 10116.

Розміри приміщення становлять:

$E_n \cdot B = 6 \cdot 8 = 48 m^2$ ; висота приміщення  $h = 3$  м,  $S$  — світловий отвір вікон  $1 \cdot 1,9 m^2$ . Віконне скло подвійне. Характеристика зорової роботи відноситься до високої точності. Це відповідає нормі природного освітлення КПО  $I_n = 2 \%$  при боковому освітленні.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

При боковому освітленні використовується формула:

$$100 \frac{S_0}{S_n} = \frac{I_n \cdot K_3 \cdot \eta_{10}}{\tau_0 \cdot VI} K_6; (4.3)$$

де  $S_0$  — площа світлових отворів,  $m^2$ ;

$S_n$  — площа підлоги,  $m$ ;

$K_3$  — коефіцієнт світлопроникнення;

$\eta_{10}$  — світлова характеристика вікон;

$\tau_0$  — загальний коефіцієнт світлопроникності;

$VI$  — коефіцієнт, який враховує відбивання світла від поверхні;

$K_6$  — коефіцієнт, який враховує затемнення будинками, що стоять навпроти.

Для приміщення розмірами  $6 * 8 * 3$  площа  $48 m^2$ ;

Для  $L_n/V = 8/6 = 1,33$ ;  $V/H = 6/3 = 2$ ;  $\eta_{10} = 16$ ;

Для середньозваженого коефіцієнта відображення стелі, стін і підлоги, який дорівнює  $0,4$ , коефіцієнт  $VI$  становить  $2,4$ .  $K_6$  приймаємо —  $1,4$ .

Для приміщень з повітряним середовищем, в якому концентрація пилу менше

$1 mg/m^3$   $K_3 = 1,4$ ;

Оскільки  $I_n = 2\%$ , коефіцієнт  $\tau_0$  визначаємо за формулою:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5; (4.5)$$

де  $\tau_1, \tau_2, \tau_3$  - коефіцієнти світлопропускання матеріалу вікна, виду вікна і його конструкції: для віконного, аркового, подвійного скла  $\tau_1 = 0,8$ ; для дерев'яних подвійних роздільних оправ до вікон  $\tau_2 = 0,6$ ; для залізобетонних конструкцій  $\tau_3 = 0,8$ .

$\tau_4$  — коефіцієнт, який враховує витрати світла в сонцезахисних конструкціях: для жалюзі і штор, що регулюються, дорівнює  $1$ .

$\tau_5$  — коефіцієнт, який враховує втрати світла в захисній сітці, що встановлюється під світильником — дорівнює  $0,9$ .

Отже:  $\tau_0 = 0,8 \cdot 0,6 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 0,9 = 0,35$ ;

Визначаємо площу світлових отворів  $S_0$ :

$$S_0 = \frac{I_n \cdot K_3 \cdot \eta_{10} \cdot S_n}{100 \cdot \tau_0} = K_6; (4.6)$$

Кількість вікон визначаємо за формулою:

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79



$$S_0 = \frac{2 \cdot 1,4 \cdot 16 \cdot 1,4 \cdot 48}{100 \cdot 0,35 \cdot 24} = 3,47(\text{m}^2) \quad (4.7)$$

де  $S_1$ , — стандартна площа вікна.

Відповідно:

$$n = 347/1,9 = 1,83 = 2 \text{ вікна};$$

Таким чином, для забезпечення КПО  $I_n = 2\%$  у приміщенні повинно бути два вікна площею  $1,9 \text{ м}^2$ .

Для освітлення приміщення, коли природного освітлення недостатньо, або взагалі немає, використовується штучне освітлення.

Світловий потік  $\Phi$  — це потужність світлової енергії, що оцінюється за світловим відчуттям, яке воно справляє на органи зору людини:

$$\Phi = dQ/dt. \quad (4.8)$$

Сила світла  $I$  — це відношення світлового потоку до величини тілесного кута, в якому рівномірно розподілено випромінювання:

$$I = dF/d\omega. \quad (4.9)$$

Освітленість  $E$  — густина світлового потоку на освітлюваній поверхні.

$$E = d\Phi/dS. \quad (4.10)$$

Яскравість  $L$  — поверхнева густина сили світла у заданому напрямку.

$$L = dl/dS \cdot \cos(\alpha). \quad (4.11)$$

Коефіцієнт відбиття  $\beta$  — відношення відбитого світлового потоку до падаючого:

$$\beta = \Phi_{\text{відб.}}/\Phi_{\text{пад.}}$$

Якісні показники:

Фон — поверхня, що прилягає безпосередньо до об'єкта розпізнавання, на який цей об'єкт сприймається. Фон характеризує коефіцієнт відбиття (залежить від кольору поверхні та від її фактури). Фон світлий  $\Phi > 0,4$ ; середній —  $\Phi = 0,2$ — $0,4$ ; темний  $\Phi < 0,2$ ;

Контраст — ступінь розпізнавання яскравості об'єкта і фону.

$$K = (L_0 - L_\phi) / L_0. \quad (4.12)$$

Контраст великий  $K > 0,5$ ; середній  $K = 0,2 - 0,5$ ; маленький -  $K < 0,2$ ;

Коефіцієнт пульсацій  $K_{\text{п}}$  - критерій оцінки відносної глибини коливань освітленості в результаті зміни в часі світлового потоку газорозрядних ламп при живленні їх змінним струмом.

$$K_{\text{п}} = (E_{\text{макс}} - E_{\text{мін}}) \cdot 100\% / (2 \cdot E_{\text{сеп}}) \quad (4.13)$$

де  $E$  — значення освітленості за період.

Розміри приміщення:  $A = 8$  м,  $B = 6$  м,  $H = 3,5$  м. Нормована освітленість 300 лк.

Показник приміщення:

$$i = A \cdot B / (H \cdot (A + B)) = 8 \cdot 6 / (3,5 \cdot (8 + 6)) = 1,14,$$

де  $A, B, H$  — відповідно розміри приміщення.

Вибираємо світильник НОДЛ з коефіцієнтом використання світлового потоку  $\eta = 49\%$ .

Сумарний світловий потік:

$$\Phi = ((E_{\text{н}} \cdot S \cdot k \cdot Z) / \eta) \cdot 100\%, \quad (4.14)$$

де  $E_{\text{н}}$  — нормована освітленість, лк;

$S$  — площа приміщення,  $\text{м}^2$ ;

$k$  — коефіцієнт запасу;

$Z$  — коефіцієнт мінімальної освітленості;

$\eta$  — коефіцієнт використання світлового потоку.

$$\Phi = ((300 \cdot 48 \cdot 1,75 \cdot 1,1) / 49) \cdot 100\% = 56\,572 \text{ лм.}$$

Вибираємо лампи ЛТБ-80 р,  $\Phi_{\text{л}}$  — 4300 лм, тоді кількість ламп дорівнює:

$$N = \Phi / \Phi_{\text{л}} = 56\,572 / 4300 = 14 \text{ шт.}$$

Кількість світильників:

$$N_{\text{с}} = N / 2 = 7 \text{ шт.}$$

Перерахуємо значення  $E$ :

$$E = \frac{N \cdot \Phi_{\text{л}} \cdot \eta}{S \cdot k \cdot Z \cdot 100\%} = \frac{14 \cdot 4300 \cdot 49}{48 \cdot 1,75 \cdot 1,1 \cdot 100\%} = 319,3 \quad (4.15)$$

Отже, штучне освітлення забезпечує освітленість  $E = 319$  лк, що є більшим за  $E_{\text{н}}$  ( $E_{\text{н}} = 300$  лк), тобто розрахунок проведений правильно.

					ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		81

Рівень шуму дорівнює 75 дБ, що відповідає вимогам ДСТУ, тому захисних заходів не передбачається.

В розділі «Система електропостачання та міри безпеки» йшла мова про завдання забезпечення обслуговуючого персоналу та користувачів від ураження електричним струмом. Нижче подано детальні розрахунки.

1. Визначаємо розрахунковий опір землі

$$r_{o.p.z.} = \Phi \cdot r_{o_3}, \quad (4.16)$$

де  $\Phi$  — коефіцієнт сезонності, який враховує коливання питомого опору при змінах вологості ґрунту протягом року; використовується стержневий заземлювач довжиною  $l = 2$  м при глибині закладання від вершини  $h = 0,5$  м  $\Phi = 1,1$  - четвертої кліматичної зони. Питомий опір ґрунту:  $r_{o_3} = 300$  Ом/м<sup>2</sup> - для піску;

$$r_{o.p.z.} = 1,1 \cdot 300 = 3300 \text{ Ом} \cdot \text{м}. \quad (4.17)$$

2. Визначаємо опір  $R$  показника розповсюдження струму в землі від одного вертикального заземлювача:

$$R_B = \frac{r_{o.p.z.}}{2 \cdot 3,14 \cdot l} \left( \ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot t + l}{4 \cdot t - l} \right), \quad (4.18)$$

де  $l$  - довжина заземлювача ( $l = 2$  м);

$d = 0,05$  м – діаметр заземлювача за таблицею при  $U < 1$  кіловольт та при  $S < 100$  кіловольт;

$t$  – відстань від поверхні землі до середини заземлювача,

$$t = h + l/2 = 0,5 + 2/2 = 1,5 \text{ м};$$

$$R_B = \frac{3300}{2 \cdot 3,14 \cdot 2} \left( \ln \frac{2 \cdot 2}{0,05} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 1,5 + 2}{4 \cdot 1,5 - 2} \right) = 133,3 \text{ (Ом)},$$

Рис. 4.1. Схема розташування одиничного заземлювача в ґрунті.

3. Приблизна кількість заземлювачів

$$n = \frac{R_B}{R_{B.HTM}} = \frac{133,3}{10} = 13,3 \approx 14. \quad (4.19)$$

4. Знаходимо з таблиць коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів,

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

який враховує ефект екранування при вибраному значенні  $k = a/l$ , де  $a$  — віддаль між заземлювачами, м;  $k = 1,2$  при  $a = 2,4$  м; отже коефіцієнт використання вертикального заземлювача за таблицями дорівнює  $\eta_e = 0,56$ .

5. Кількість вертикальних заземлювачів з урахуванням  $\eta_e$  обчислюємо за формулою:

$$n = \frac{R_{\text{в}}}{R_{\text{в.норм}} \cdot \eta_{\text{в}}} = \frac{133,277}{10 \cdot 0,56} = 23,799 = 24. \quad (4.20)$$

6. Довжина горизонтального заземлювача для розміщення по контуру

$$L = a \cdot n = 2,4 \text{ м} \cdot 24 = 57,6 \text{ м}. \quad (4.21)$$

7. Опір горизонтального заземлювача  $R_r$  (Ом), прокладеного на глибині

$h = 0,5$  м від поверхні землі:

$$R_r = \frac{\rho_{\text{р.к.}}}{2 \cdot 3,14 \cdot L} \ln \frac{2 \cdot L}{b \cdot h} = \frac{330}{2 \cdot 3,14 \cdot 57,6} \ln \frac{2 \cdot 57,6}{0,04 \cdot 0,5} = 7,3 \quad (4.22)$$

де  $b = 0,04$  м — ширина штабової сталі, з якої виготовлений заземлювач.

8. Обчислюємо загальний опір:

$$R_{\text{к}} = \frac{R_{\text{в}} \cdot R_{\text{о}}}{n \cdot R_{\text{д}} \cdot \eta_{\text{в}} + R_{\text{в}} \cdot \eta_{\text{д}}} = \frac{133,3 \cdot 7,3}{24 \cdot 7,3 \cdot 0,56 + 133,3 \cdot 0,27} = 7,5 \text{ (Ом)} \quad (4.23)$$

результат є менше 10 Ом, тобто виконується нормуюча умова  $R_{\text{з}} < R_{\text{з.норм}}$ . (див. вище).

Велика увага приділяється дотриманню обслуговуючим персоналом правил роботи в приміщенні, яке призначене для експлуатації системи. У приміщенні не повинно бути сторонніх людей. Працівники повинні використовувати спецодяг. Безпека роботи обслуговуючого персоналу в приміщенні забезпечується:

- наявністю нормальних проходів між обладнанням;
- використанням спеціальних технічних меблів;

- використанням електрозахисних засобів (діелектричних килимків, гумових рукавиць);
- наявністю аварійного освітлення ( $E=2$  лк);
- заземленням корпусів обладнання і апаратури освітлювальних пристроїв.

Одне з основних місць в охороні праці займає пожежна безпека.

Першочергове завдання пожежної профілактики — це запобігання пожеж. Під пожежною профілактикою розуміють комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, на запобігання пожежам, обмеження їх розповсюдження, а також на створення умов для успішного гасіння пожеж. Пожежно-профілактичні заходи розробляються та виконуються разом, в тісному взаємозв'язку з усіма проектними, будівельними та експлуатаційними роботами.

Приміщення чергування технічного персоналу забезпечується протипожежним інвентарем (вуглекислотними вогнегасниками типу ВВ-2). Проходи між рядами і вихід не повинні загромаджуватись. У випадку виникнення пожежі перш за все потрібно виключити джерело живлення, сповістити про пожежу в пожежну частину. Евакуювати сторонніх людей, які могли опинитися в небезпечній зоні і лише після цього приступити до гасіння пожежі і рятування цінного обладнання.

Один вуглекислотний вогнегасник ВВ-2 розрахований на 40—50 м<sup>2</sup> приміщення. Для ліквідації невеликих пожеж можна використовувати деякі порошкові матеріали (хлориди лужних металів, соду, пісок і т. д.), що подаються в зону горіння порошковими вогнегасниками.

Будівля, в якій знаходиться наше приміщення обов'язково має резервний вихід на випадок екстреної евакуації працівників і неможливості використання основного виходу.

За вибухопожежною і пожежною безпекою приміщення і будівлі згідно ОНТП-24-86 і СНТП 2.09, СНТП 02-85 діляться на категорії А, Б, В, Г, Д.

Для нашого приміщення чергування персоналу ЛАЦ встановлена категорія пожежної безпеки Д (СНиП 2.09.02-85) при ступені вогнестійкості

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		84

(СНиП Н-90-81), що означає наявність у приміщенні негорючих речовин та матеріалів у холодному стажі.

Для швидкого сповіщення пожежної сховони при виникненні пожежі приміщенні використовується електрична пожежна сигналізація. Система електричної пожежної сигналізації виявляє пожежу на початковій стадії і сповіщає про місце її виникнення, а також автоматично включає стаціонарні установки гасіння пожеж.

Автоматичні оповісники при ознаках пожежі здійснюють посилення сигналу. Оповісник типу АТИП-1, АТИП-3 і АТИП 3М спрацьовують внаслідок теплової деформації (при 80—100 °С) біметалічних пластинок і мають розраховану площу обслуговування в приміщеннях до 15 м<sup>2</sup>. Комбіновані теплові і димові оповісники типу КИ-1 мають чутливий елемент у вигляді іонізуючої камери (реагування на дим) і терморезистори (реагування на тепло). Температура спрацювання цих оповісників 50—80°С, площа обслуговування 100 м<sup>2</sup>.

Передбачені нами заходи з охорони праці в першу чергу призначені для уникнення нещасних випадків, що можуть виникнути на підприємстві.

В іншому передбачені заходи з охорони праці відповідають вимогам нормативних документів і актів та забезпечують нормальну, ефективну і безпечну для здоров'я людини виробничу діяльність.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

## ВИСНОВКИ

У рамках дипломної роботи мною був складений проект структурованої кабельної системи приміщення третього корпусу Тернопільського національного економічного університету. СКС відповідає прийнятим міжнародним стандартам (ANSI/TIA/EIA-568-A і ISO/IEC11801).

Проектом передбачається забезпечення будинку системами: внутрішньої комп'ютерної та IP-телефонної мереж, охоронної сигналізації та системи відеоспостереження, об'єднаних в структуровану кабельну мережу СКС.

Для побудови мережі передачі даних у проекті застосовується топологія багатоточкового адміністрування. Реалізована топологія типу «зірка» із центром у приміщенні апаратної. Для одержання найбільшої гнучкості використання всієї кабельної системи не існує поділу на мережу передачі даних і телефонну. У проекті надані необхідні розрахунки й креслення, специфікація устаткування й матеріалів, необхідних для побудови СКС. Крім того подані вимоги по монтажу, рекомендації з адміністрування, обслуговування й експлуатації системи.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		86

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Смирнов И.М. Структурированные кабельные системы. – М.: Москиловольта, 1998. – 120 с.
2. Семенов А.Б., Стрижаков С.К., Самарский П.А. Структурированная Кабельная Система Айти-Скс. – М.: Москиловольта, 1998. – 341 с.
3. Семенов А.Б., Стрижаков С.К., Сунчелей И.Р. Структурированные Кабельные Системы. – М.: Москиловольта, 2001. – 276 с.
4. Стрижаков С.К. Современные кабельные системы. – М.: PC Magazine/Russian Edition, 1995. – 66 .
5. ДСТУ Б А.2.4-42:2009.Телекомунікації. Проводові засоби зв'язку. Робочі креслення. К.: Держстандарт України, 2009. – 49 с.
6. David Palmer-Stevens. The Cabletron Systems Guide to Local Area Networking. – С.: Cabletron Systems Ltd, 1995. – 23 p.
7. Den Anixter. Structured cabling. Foundation for the future. – N.: Technology White Paper", 1996. – 20 p.
8. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту з освітньо-кваліфікаційного рівня “Спеціаліст”. Спеціальність «Комп’ютерні системи та мережі» / О.М. Березький, Н.М.Васильків, Р.Б.Трембач, Г.М. Мельник /Під ред. О.М. Березького. - Тернопіль: ТНЕУ, 2012.–40 с.
9. Методичні вказівки до написання розділу “Охорона праці” в дипломних проектах з освітньо-кваліфікаційного рівня “Спеціаліст” для спеціальності 7.091501-Комп’ютерні системи та мережі / Г.В. Сапожник, Н.М.Васильків. - Тернопіль: ТАНГ, 2004. – 24 с.
- 10.ДСТУ 3008-95. Державний стандарт України. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – Введ. 23.02.95 - К.: Держстандарт України, 1995. – 37 с.
- 11.ГОСТ 7.1-84. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. – Взамен ГОСТ 7.1-76; Введ.01.01.86.

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87



- М.: Изд-во стандартов, 1984. – 78 с.
- 12.спеціальність “Комп’ютерні системи та мережі”
  - 13.
  - 14.ISO/IEC IS 11801-2002 Information Technology. Generic cabling for customer premises
  - 15.EIA/TIA-568C Commercial Building Telecommunications Wiring Standard
  - 16.CENELEC EN 50173 Information Technology. Generic cabling systems
  - 17.Интеллектуальні будинки. Проектування й експлуатація інформаційної структури., пров. з англ., "Мережі МП", 1996, с.90.
  - 18.А.Чорнобровцев, Интеллектуальный будинок компанії "Анкей", "Computer Week-Moscow", 10 липня 1997, N 25(279), с.6.
  - 19.Structured cabling. Foundation for the future., "ANIXTER Technology White Paper", febr. 1996. p.4.
  - 20.Handbook of Local Area Networks, ed. J.P. Slone, A.Drinan, Auerbuch Publications, 1991.
  - 21.Міжнародний стандарт ISO/TEC 11801:1995(E).
  - 22.<http://www.tower.ru>
  - 23.<http://www.bolid.ru>
  - 24.<http://www.hisec.ru>
  - 25.<http://www.security-systems.com.ua>
  - 26.<http://www.perco.ru>
  - 27.Постановление Совета Министров РФ №455 от 03.09.91 г. «Об утверждении правил применения специальных средств, состоящих на воб’єктружении ОВД РФ».
  - 28.Приказ МВД РФ №170 – 1991 г. «О мерах по выполнению постановления СМ РФ от 03.09.91 г. «Об утверждении правил применения специальных средств, состоящих на воб’єктружении ОВД РФ».
  - 29.Технические описания и инструкции по эксплуатации СЦН, ПКП, извещателей.
  - 30.Информационно – технический журнал «Техника охраны», М., НИЦ

					<i>ДП.КСМ.07212/11.00.00.000.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		88