НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Радіотехнічний факультет
(повна назва інституту/факультету)

Кафедра радіоконструювання та виробництва радіоапаратури
(повна назва кафедри)

«На правах рукопису»
УДК 6213

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
(підпис) Є.А. Нелін (ініціали, прізвище)
"12" 12 2019 р.

Магістерська дисертація

за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка
за освітньою програмою (спеціалізацією) Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки
(код і назва спеціальності)

на тему: „Впровадження IP-телефонії на підприємстві"

Виконав (-ла): студент (-ка) 2 курсу, групи РІ-81 мп
(шифр групи)

Яковлєнко Євген Вікторович (підпис)
(прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник ст. викладач Дюжаєв Л.П. (підпис)
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Консультант з охорони праці к.т.н., доцент Каштанов С.Ф (підпис)
(назва розділу) (науковий ступінь, вчене звання, , прізвище, ініціали)

Рецензент ст. викл. Туреєва О. В (підпис)
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.
Студент (підпис)

Київ – 2019 року

Павленко Є. В. РІ-81мп, 2019

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Факультет (інститут) радіотехнічний факультет
(повна назва)

Кафедра радіоконструювання та виробництва радіоапаратури
(повна назва)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою
За спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка
За освітньою програмою (спеціалізацією) Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Є. А. Нелін
(підпис) (ініціали, прізвище)

02 вересня 2019р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту

Павленко Євген Вікторович
прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації „Впровадження IP-телефонії на підприємстві"

науковий керівник дисертації Дюкарєв Леонід Петрович к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «12» жовтня 2019 р. №3881-с

2. Строк подання студентом дисертації за три дні до захисту

3. Об'єкт дослідження технології та системи VoIP впроваджувані на підприємстві

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

4. Предмет дослідження (вихідні дані для магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою) програмне забезпечення Asterisk, кодеки та протоколи VoIP, сумісне з VoIP обладнання

5. Перелік завдань, які потрібно розробити 1. схеми приміщень із системами відеоспостереження і IP-телефонії 2. розрахувати параметри відеокамер 3. Спроектувати локальну мережу із запропонованого обладнання 4. розрахувати дисковий простір для зберігання відеозаписів 5. розробити перспективну схему розгортання IP-телефонії на всі філії.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного (графічного) матеріалу Презентація у програмі PowerPoint.

7. Орієнтовний перелік публікацій 1. Павленко Є.В.; Дюжаєв Л.П., к.т.н., доц. Мережа LTE, як засіб передачі голосу. Порівняння CSFB та VoLTE технології. РТПСАС 2019
2. Павленко Є.В.; Дюжаєв Л.П., к.т.н. доц. Особливості SIP протоколу у контексті зах. інф. Студ. ко

8. Консультанти розділів дисертації*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
З охорони праці	Каштанов С.Ф., доцент, к.т.н.		

9. Дата видачі завдання 02 вересня 2019 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Аналіз джерел інф. за напрямом дослідж.	3.09.19 - 15.09.19.	
2.	розрахунок параметрів відеокамер, проектування локальної мережі, вибір обладнання	16.09.19 - 10.10.19	
3.	недоліки існуючої та розробка нової схеми телефонії	12.10.19 - 30.10.19	
4.	Впровадження IP-телефонії та огр. роб. з Asterisk	1.11.19 - 20.11.19	
5.	Оформлення магістерської дисертації	21.11.19 - 10.12.19.	

Студент _____ (підпис) Павленко Є.В. (ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації _____ (підпис) Дюжаєв Л.П. (ініціали, прізвище)

* Консультантом не може бути зазначено наукового керівника

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту

на тему: Впровадження IP-телефонії на підприємстві

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Київ — 2019

РЕЗЮМЕ

Метою даної магістерської дисертації є опис та представлення технічних рішень, щодо проектування та впровадження систем відеоспостереження та IP-телефонії на одній із філій підприємства з подальшим розгортанням на всьому підприємстві. Впровадження зазначених технологій має на меті підвищити конкурентноспроможність підприємства на ринку, збільшити продуктивність праці, підняти рентабельність бізнесу, а також зробити зв'язок більш зручнішим та доступнішим.

В першому розділі були розглянуті теоретичні засади, а також особливості впроваджуваних технологій, їх порівняння.

Другий розділ присвячений проектуванню системи відеоспостереження на перших двох поверхах даної філії, розрахунку параметрів встановлення IP-відеокамер, розгортання локальної мережі із запропонованого обладнання.

У третьому розділі описана реконструкція та впровадження IP-телефонії, а також організація роботи з програмним комплексом Asterisk, тестування системи.

Четвертий розділ розглядає питання охорони праці спираючись на чинне законодавство враховуючи дані обставини.

Павленко Є В. РІ-81мп, 2019

RESUME

The purpose of this master is to describe and present technical solutions regarding design and implementation of CCTV and IP telephony systems at one of the company's branches, with further deployment throughout the enterprise. The implementation of these technologies intended to increase competitiveness of the enterprise on the market, productivity and the profitability of business, to make communication more convenient and accessible.

The first section discusses the theoretical foundations, as well as the features of the technologies being introduced, and their comparisons.

The second section devoted to design of the video surveillance system on the first and second floors of this branch, the calculation of parameters for the installation of IP-cameras, the deployment of LAN from the proposed equipment.

The third section describes the reconstruction and implementation of IP-telephony, as well as the organization of work with the Asterisk software system, system of testing.

The fourth section deals with the issue of occupational safety, based on the current legislation, taking into account current circumstances.

Павленко С.В. РІ-81мп, 2019

ВСТУП

Дана магістерська дисертація покликана описати та показати на практиці процеси впровадження VoIP технологій на підпримствах середнього та великого бізнесу, розглянути теоретичні засади питань відеоспостереження, особливості, переваги та недоліки відповідного обладнання, порівняти та з'ясувати можливості обраного ПО, на прикладі програмного комлексу Asterisk, розглянути фунціонування і інтеграцію IP-телефонії з телефонною мережею загального доступу. Впровадження вищеописаних технологій загалом повинне зменшити витрати на телефонний зв'язок, а також зробити його більш простим і зручним у використання, що, безперечно, повинно підвищити продуктивність праці і, як наслідок, збільшити рентабельність бізнесу. Крім того, важливо, щоб підприємство крокувало в одну ногу з часом, використовуючи нові технології задля збільшення своєї конкурентоспроможності на ринку, на якому зараз так важко завоювати, а тим паче втримати свої позиції.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

1. ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМ VOIP

1.1 Особливості IP-відеоспостереження, цілі та задачі даної системи відеоспостерження

Цифрові системи відеоспостереження

Основним елементом даної системи є IP відеокамера. Цифрові камери відрізняються від аналогових більш складним пристроєм. Одержуваний на вході аналоговий сигнал камера перетворює в цифровий і стискає, фактично беручи на себе частину функцій цифрового відеореєстратора. Далі цифровий сигнал відправляється на відеосервер або мережевий відеореєстратор. Подібні системи зручні тим, що їх легко інтегрувати в уже наявні локальні мережі та масштабувати при бажанні.

Гібридні системи відеоспостереження

Дана система об'єднує в собі аналогові і IP камери в єдину мережу. Дані системи використовують в основному для розширення або модернізації вже існуючої аналогової системи, де з яких-небудь причин було прийнято рішення нові камери ставити цифровими.

Переваги і недоліки мережевих відеореєстраторів

Мережеві відеореєстратори NVR (Network Video Recorder) — це відеореєстратори, призначені лише для зберігання інформації, яка надходить з IP-відеокамер вже в стислому вигляді через мережу. Джерелами відеосигналу можуть бути не тільки IP-камери, але і аналогові, підключені до реєстратора через спеціальні адаптери, що трансформують композитний відеосигнал в цифровий потік, який передається в мережу. Мережеві реєстратори можуть бути підключені безпосередньо до цифрових IP-відеокамер. До них, в свою чергу, також можна підключитися за допомогою віддаленого доступу через локальну мережу або мережу Інтернет. Однією з головних особливостей мережевих відеореєстраторів або NVR вважається їх сумісність з досить обмеженим списком моделей IP-камер спостереження, так як стандартизація інтерфейсів даних при-

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

строїв поки що не отримала широкого розповсюдження. При цьому практично всі NVR підтримують можливість віддаленого доступу до відеоінформації по локальній мережі або інтернет, для чого необхідно буде використовувати спеціальне програмне забезпечення і web-інтерфейс. Цей різновид спеціалізованого обладнання має легко нарощує архітектурою і здатністю підключення по локальній мережі з будь-якого місця.

Стандартні мережеві відеореєстратори дозволяють вести запис з частотою 25 кадрів в секунду. Мережевий реєстратор є лише зберігачем відео і аудіо, але не зберігає призначені для користувача або будь-які інші дані адміністративного характеру. Що збільшує надійність всієї системи. Ще одним не маловажним фактором є те, що мережеві реєстратори працюють локально, тим самим зменшується ризик втрати даних, так само мережевий реєстратор можна розташувати віддалено, наприклад, в іншому місті, запис в таких випадках буде відбуватися безпосередньо через мережу інтернет.

Поряд з цим, фахівці відеоспостереження відзначають один дуже суттєвий недолік, характерний для сучасних мережевих реєстраторів - це непомірно високе навантаження на локальну мережу, яка виникає під час роботи даного пристрою. Будь-який сучасний NVR може одночасно працювати з 4, 8 або 16 IP-відеокамерами. При цьому під час обробки відеоінформації використовуються MJPEG, MPEG4, H.264 і інші формати стиснення даних, а наявність аудіо і відеоінтерфейсів дозволяє використовувати для підключення і подальшої трансляції зображення практично будь-який монітор.

Оптимальний варіант побудови системи

Дана система розробляється як стримуюча для забезпечення додаткової безпеки, моніторингу, що відбувається поза робочих зон, а так само для контролю за персоналом. Дана система не передбачає використання різних програмних впливів на відеоінформацію, таких як розпізнавання осіб або номерів машин. З огляду на проведений аналіз існуючих систем відеоспостереження, мною прийнято рішення будувати систему на базі IP-відеокамер і мережевого відеореєстратора. Оскільки цифрова камера сама виконує функції оцифровки і

Павленко Є В. РІ-81мп, 2019

стиснення сигналу, на виході камери виходить готовий до використання сигнал. Щоб побачити її потрібно досить зайти через браузер по IP адресою камери. Відеореєстратор в свою чергу займається архівацією відеоданих і здійснює можливість швидко забезпечити перегляд наявних в архіві матеріалів і передачу їх третім особам.

Цифрові реєстратори

Цифровий відеореєстратор представляє собою електронний пристрій, подібний за будовою комп'ютеру або відеосерверу. До його складу входять: процесор, HDD, оперативна пам'ять і АЦП. Відеореєстратор управляється спеціалізованою операційною системою. Оцифроване зображення піддається компресії. Всі відеореєстратори можуть працювати як з монохромними, так і з кольоровими відеозображеннями. Так само для зручності і підвищення використання відеосистем в цифрові реєстратори встановлюють Ethernet роз'єми, що дозволяє передавати відеозображення на віддалені комп'ютери користувачів.

У системах відеоспостереження відеореєстратори замінили собою відеомагнітофони та квадратори, основним конкурентом відеореєстраторів в системах відеоспостереження зараз є відеосервери на основі комп'ютерів.

Гібридні цифрові реєстратори

Гібридні цифрові відеореєстратори (HDVR - Hybrid Digital Video Recorder) все частіше зустрічаються в номенклатурі різних виробників пристроїв цифрового запису. Прототипом для створення таких пристроїв були звичайні цифрові відеореєстратори. За рахунок виділення вільної обчислювальної потужності процесора і розробки нового програмного забезпечення, з'явилася можливість додати до, існуючим аналоговим входам, додаткові віртуальні IP канали для запису зображення від IP камер. Наприклад, для 32 канальних пристроїв типовим значенням додаткових IP каналів є 4, 6 і навіть 8. Внаслідок чого гібридний відеореєстратор поєднує всі переваги аналогової і цифрової системи. У світі систем охоронного відеоспостереження існують вже протягом багатьох десятиліть і поширені повсюдно. Величезна кількість підприємств стикаються з питаннями розширення або модернізації існуючої аналогової системи. Такі

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

рішення як HDVR є для них оптимальним рішенням і ще тому, що можливе використання вже існуючої на підприємстві локальної обчислювальної мережі. [4]

Гібридний цифровий відеореєстратор в своїй основі має комп'ютерну архітектуру, він являє собою спеціалізований контролер, який виконує певні операції. В якості операційної системи використовується Linux або Windows Embedded. Користувач працює в рамках спеціально розробленої графічної оболонки меню з жорстко заданими параметрами. Важливо і те, що кількість IP-каналів неліцензується. Купивши пристрій, ви можете додавати IP-камери, які не набуваючи ліцензії, а й вийти за позначене кількість не можна.

Гібридний відеореєстратор може виступати DHCP сервером для IP камер. Тоді інсталяція і настройка системи зводиться до простого 30 включенню всіх пристроїв в окрему мережу. Ще більш швидка і надійна інсталяція здійснюється в разі підтримки гібридним реєстратором та IP камерами протоколу UPnP (Universal Plug and Play - «вмикай та працюй»).

Мережеві реєстратори

Мережевий відеореєстратор забезпечує запис відеопотоків, їх архівацію і передачу записаних даних. Мережевий відеореєстратор реалізує основну перевагу IP систем – запис в будь-якій точці мережі незалежно від віддаленості від відеокамер. NVR є диск, на якому створюються розділи для запису даних: відео та звук. Процеси оцифровки і компресії відео і звуку в мережевому реєстраторі не здійснюються. Найчастіше в них навіть немає функції підключення монітора, а перегляд тільки здійснюється з робочих станцій IP системи. Мережеві реєстратори забезпечують надійний процес запису інформації з камер в IP системах, так як є незалежним пристроєм в системі, що має спеціалізовану архітектуру, націлену на свої завдання і не має в своєму складі зайвого устаткування, що дозволяє збільшити зносостійкість і надійність приладу. Мережевий відеореєстратор не зберігає адміністративну інформацію системи (дані про користувачів, тривожні сценарії, скрипт програми), а тільки відеозапис.

Таким чином, на відміну від DVR (Digital Video Recorder), вихід з ладу пристрою не призводить до збою в роботі системи в цілому, а оператор може

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

працювати з живим зображенням від IP-камер. Для забезпечення високої надійності записи в NVR використовують технології RAID (Redundant Array of Independent Disks). Найбільш поширена використовувана модель RAID 5, в якій приходять дані розбиваються на блоки і розподіляються по всіх дисках. Всі диски використовуються і для зберігання блоків парності, за якими в разі виходу будь-якого вінчестера з ладу можливе відновлення інформації. У NVR з моделлю масиву RAID 5 використовується система гарячого резерву дисків, що дозволяє не відключати пристрій для заміни вийшов з ладу диска. І для найвищого рівня надійності запису і зберігання відео деякі системи забезпечують дубльовану запис потоку на два мережевих відеореєстратора. [4]

В основі NVR - спеціалізований комп'ютер з добре продуманою системою охолодження, харчування і можливістю установки в шафу або стійку. В якості операційної системи на сьогоднішній день переважає Windows. Але так само є програмне забезпечення на базі Linux. Адміністрування мережевих відеореєстраторів зазвичай здійснюється за допомогою програмного інтерфейсу робочих станцій IP-системи. Користувач може призначити потік від конкретної IP-камери або кодера для запису на певний NVR. Вступ параметри задаються незалежно для кожної камери, враховуючи запис за подією і тривозі. Деякі мережеві відеореєстратори мають вбудований WEB-інтерфейс для програмування.

Цілі і завдання проектованої системи відеоспостереження

- Спостереження повинно бути встановлено в зонах 1,2,3,4,7,6,9,11,12,13,15,18,20,21,22,23,26.
- Записи з усіх відеокамер повинні зберігатися 30 діб.
- Реєструючий пристрій повинен розміщуватися на першому поверсі в кімнаті №6 (додаток В).
- Можливість просто і швидко забезпечити перегляд наявних в архіві матеріалів або передачу їх третім особам.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

- Можливість керівництвом віддаленого перегляду того, що відбувається на об'єкті.
- Відсутність не проглядається зон.

Оскільки на об'єкті ніколи не встановлювалися системи відеоспостереження, єдиним вибором є цифрова систе ма відеоспостереження з IP відеокамерами.

1.2 Asterisk в організації IP-телефонії, особливості SIP протоколу

Програмний комплекс (ПК) Asterisk можна використовувати в організаціях мають специфічні вимоги до безпеки даних, так як відповідає ГОСТ 12.2.003-74 (СТ РЕВ 1085-78) ССБТ. Реалізуються спільні вимоги безпеки. До цього варто ще додати те, що Asterisk можна ізолювати від мережі інтернет, створити локальну телефонну мережу з усіма можливостями поза інтернетом. Поширюється і розробляється як GPL (General Public License). Для посилення безпеки підключення користувачів до IP-АТС Asterisk, на самому сервері є можливість запустити сервер сертифікації TLS (Transport Layer Security - безпека транспортного рівня мережі), випустити ключі шифрування і налаштувати відповідне телефонні апарати [3].

Деякі можливості АТС на базі Asterisk:

• підключення до будь-якого провайдера IP-телефонії (без додаткових витрат);

• підключення до провайдерів стандартної телефонії (с допомогою інтерфейсних карт / шлюзів);

необмежене число абонентів, підключених через VoIP;

• запис дзвінків, детальна статистика, білінг;

• голосове меню, голосова пошта;

• прийом (відправлення) факсів на e-mail;

• можливість підключення віддалених / мобільних абонентів з будь-якої точки світу;

• всі можливі переадресації дзвінків, в тому числі на мобільний телефон;

Павленко Є.В. РІ-81мп. 2019

• об'єднання необмеженого числа філій в єдиний номерний план;

• інтеграція з сайтом або програмним забезпеченням CRM (Customer RelationshIP Management - Система управління взаємовідносинами з клієнтами);

• використання в якості телефонних апаратів програмних телефонів встановлених на персональних комп'ютерів (ПК), терміналів з підтримкою VoIP або стаціонарних VoIP телефонів;

• інтеграція в корпоративні програмні комплекси.

Умови вибору

У поточних економічних умовах нерідко на перше місце виходить критерій ціни впровадження та супроводу системи телефонії. Asterisk працює практично на будь-якому LINUX-сервері, за великим рахунком, критерій у виборі заліза всього один - потужність, чим більше користувачів, однотимчасових дзвінків, черг, голосових меню та інших процесів, навантажуючих сервер – тим більш продуктивна система вам потрібна. Ви не прив'язані до якогось певного виробника серверів. Так само існує аналог Asterisk - FreeSWITCH, але його ми розглядати не будемо, так як це практично комерційний продукт із закритим кодом.[2]

Asterisk базується на відкритих стандартах телефонії та для зв'язку Asterisk-сервера і кінцевих користувача пристроїв (будь то «залізні» телефони, софтфони або fxs / fxo-шлюзи для закладу внутрішніх аналогових телефонів і аналогових ліній відповідно) використовуються стандартні протоколи SIP, IAX2, H.323. Тобто ви можете використовувати будь-які SIP-телефони, що в умовах кризи може істотно знизити бюджет на впровадження телефонії. На відміну від Asterisk, вендорні рішення (Panasonic, Samsung, LG і т.д.) заточені виключно під використання власних телефонів, які часто коштують чимало (навіть якщо не брати до уваги CISCO, де ціни взагалі захмарні, тим більше на тлі активно падаючої гривні).

Аналіз системи ліцензування системи Asterisk

Типовими вимогами, що пред'являються до системи телефонії, як правило, є: заклад внутрішніх користувачів з можливістю спілкування з коротким додат-

Павленко Є В. РІ-81мп, 2019

ковим номерами, заклад потрібної кількості SIP-провайдерів, організація черг, можливість включення голосового вітання при зовнішньому вхідному дзвінку, можливість «до набору» при вхідному виклику ззовні, голосова пошта. Asterisk надає всі ці можливості абсолютно безкоштовно на відміну від пропрієтарних вендорних рішень. Можна було б зробити повний розрахунок вартості впровадження детальної конфігурації, але досить поглянути, наприклад, на ціну плати Panasonic KX-TDA0194X (~ 33000 грн), що дає всього 4 канали голосової пошти і зрозуміти, що реалізація подібного функціоналу на 100 чоловік коштує величезних грошей.

Аналіз методу інтеграції з різними CRM-системами та іншими АТС

Все більшої популярності набирають системи уніфікованих комунікацій (тобто єдиної системи по управлінню взаємовідносинами з клієнтами - CRM, системи телефонії, системи чатів, статусів присутності-наслідком). У разі використання Asterisk ви отримуєте можливість інтегрувати все вищевкане за допомогою спеціально розроблених каналів Asterisk, які є частиною Asterisk і поширюються вільно (наприклад, для використання пропрієтарного протоколу Cisco sccp в Asterisk існує спеціальний канал chan_sccp).

У разі ж використання інших АТС у вас або взагалі немає можливості інтеграції, або потрібні специфічні, аж ніяк не дешеві ліцензії. Те ж саме стосується і інтеграції з CRM (Customer Relationship Management, модель взаємодії, заснованої на постулаті, що центром всієї філософії бізнесу є клієнт), для Asterisk розроблені модулі інтеграції з такими системами як SugarCRM, VTigerCrm, AMoCRM та іншими. Поширюються дані модулі також безкоштовно [2].

Обслуговування та адмініструється персонал

Для адміністрування IP-телефонії на базі ПК Asterisk, безумовно, потрібно кваліфікований Asterisk-адміністратор. Ці люди є фахівцями лише у своїй вузькій області. Людина ж, яка звикла працювати с Linux і Open-source продуктами, як правило, здатна також адмініструвати мережу і справлятися з іншими

Павленко Є В. РІ-81мп, 2019

проблемами, що виникають в IT-інфраструктурі компанії, а не налаштовувати на дії за шаблоном.

Хотілося б відзначити, що Asterisk – це, звичайно, не абсолютно безкоштовне рішення, але його вартість визначається виключно вартістю послуг з налаштування та часом адміністратора на його налаштовування, а не вартістю програмних обмежень, що робить Asterisk ідеальної IP-АТС для бізнесу в умовах кризи.

Цілі і завдання програмної АТС на базі Asterisk

Asterisk – досить гнучка система телефонії, тому не виникає ніяких складнощів зі зв'язком діючими системами інших виробничих відділень, виконавчих апаратів або структурних підрозділів без додаткових витрат. Для адміністрування такої мережі немає необхідності тримати в великий штат співробітників, незважаючи на грандіозність мережі для адміністрування досить одного фахівця з повною зайнятістю.[7]

Звичайно, основним завданням модернізації системи телефонії є масовий перехід на пакетну передачу даних, таким методом простіше захистити передані дані якщо, звичайно ж, передавати ці в межах захищеної віртуальної мережі VPN (Virtual Private Network - віртуальна приватна мережа). Надалі таку систему набагато легше масштабувати, обслуговувати і резервувати.

Ще однією важливою задачею програмної АТС є організація аудіо і відеоконференцій, а програмний комплекс (ПК) Asterisk дозволяє вирішити це питання на одній платформі з одночасною маршрутизацією дзвінків користувачів, записом переговорів і багатьом іншим, до того ж система є досить продуктивною, що дає можливість запустити подібне рішення на недорогих серверних рішеннях.

Варто відзначити можливість застосування програмної АТС для контроля технологічних і виробничих процесів, а зокрема ведення запису телефонних переговорів, стикування програмного комплексу з системою пожежної безпеки, що в подальшому дозволить використовувати телефонні апарати в якості джерел оповіщення персоналу про надзвичайної ситуації.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Ще одним завданням цієї системи є контроль присутності працівника на робочому місці, в подальшому розрахунок його заробітної плати, за рахунок спеціальних програмних рішень комплексу Asterisk [6].

Є у Asterisk і така особливість, яка робить програмну АТС вигідним рішенням для середнього та малого бізнесу, тим що всі затрати на розгортання системи зводяться до закупівлі телефонних апаратів і сервера який зміг би впорається з навантаженням, а сам програмний комплекс поширюється абсолютно безкоштовно. Кількість обслуговуваних нею абонентів може бути до 2 000 чоловік, обмеженням ж служить тільки потужність сервера і ширина каналів зв'язку.[5] А інтернет технології дозволяють економити кошти і на розмовах міжміських і міжнародних, якщо там є філії, які мають АТС з можливостями стикування з програмними АТС.

Такі основні можливості програмного комплексу Asterisk, але це далеко не все. Застосування може бути як комплексним, так і вузькоспеціалізованих, це залежить від завдань, що стоять перед цим комплексом.

Особливості SIP протоколу

В контексті організації IP-телефонії варто згадати про SIP протокол, який описує передачу даних, а також спосіб установки і завершення інтернет-сеансу, включаючи обмін мультимедійними файлами. На перспективній схемі розгортання IP-телефонії (див. рис. 3.2) показано його використання.

Повідомлення протоколу SIP – це сукупність текстових рядків в кодуванні UTF-8. Потім за допомогою запитів клієнт повідомляє про поточне місцезнаходження, запрошуючи користувачів взяти участь в сеансах зв'язку, таким чином модифікує вже встановлені сеанси, завершує їх. Відповіді на запити повідомляють про результат обробки або передають запрошену інформацію. Структуру відповідей і їх види протокол SIP успадкував від протоколу HTTP.

На відміну від інших протоколів IP-телефонії, sip-протокол використовує текстовий формат повідомлень, що робить його більш універсальним.[6]

Переваги використання SIP протоколу цілком очевидні, але мають ряд особливостей, які варто зазначити.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Можливість розширення. За рахунок можливості додавання в протокол нових заголовків можна вводити нові функції. Навіть якщо пристрою не відомий заголовок, то він просто ігнорується, а робота сервісу не порушується.

Масштабованість. Збільшення числа абонентів при розширенні мережі.

Мобільність. Доступ до сервісу можна отримати з будь-якого місця, досить тільки підключитися до Інтернету і зареєструватися на SIP-сервері, використовуючи персональний ідентифікатор

Говорячи про безпеку, протокол SIP досить складний, тому його реалізація часто має багато вад, що призводять до уразливості VoIP-системи. Дефектами реалізації стека стають програмні помилки, наприклад, при перевірці розміру запиту протоколу, що призводять до того, що зловмисник може зробити наступні атаки [3]:

Відмова в обслуговуванні (Denial of Service). Атаки типу «відмова в обслуговуванні» можуть приймати різні форми і можуть бути запущені з використанням різних методів. Найпростішим прикладом подібної атаки є повінь мережі величезною кількістю трафіку певного типу

Руйнування сесії (Tearing Down Sessions). Руйнування сесії є проблемою, але не настільки масштабної і критичною, як атаки типу «відмова в обслуговуванні». Зловмисники можуть перехоплювати запити від різних абонентів і запросто відправляти повідомлення BYE у відповідь (як якби він прийшов від проксі-сервера або іншого мережевого елемента).

Фальсифікація тіла повідомлення (Tampering with Message Bodies). Так як SIP-повідомлення передаються в текстовому форматі, зловмисникові абсолютно не обов'язково мати декодер для маніпуляції з повідомленнями.

Перехоплення реєстрації (Registration Hijacking). SIP-повідомлення передаються в мережі відкритим текстом і будь-яка людина, що має комп'ютер, підключений до мережі, і деякі знання в області IT, може перехоплювати повідомлення без особливих зусиль. Це відрізняє SIP від біт-орієнтованих протоколів, які передають фрейми, які пізніше групуються і декодуються в повідомлення.[3]

Павленко Є В. РІ-81мп, 2019

Після вдалої реєстрації зловмисника (використовує дані реального користувача) всі дані, які були призначені абонентського пристрою користувача, будуть направлятися до зловмисника.

І навіть після того, як легітимний користувач змінить місце розташування і пройде реєстрацію заново, у зловмисника достатньо інформації для підключення до мережі в будь-який час і не грає ролі навіть місце.

Частково вищеописані атаки можна знівелювати при використанні протоколу Secured SIP (SSIP, SIP / TLS), що працює за аналогією з протоколом HTTPS, коли між кореспондентом і сервером організовується SSL-тунель з використанням сертифікатів і відкритого ключа, однак не всі провайдери VoIP використовують такий тип підключення.

1.3 Інтеграція VoIP-мережі з телефонною мережею, перспективні технології

Для інтеграції VoIP-мережі з телефонною мережею необхідно використовувати медіашлюзи. Взагалі є декілька реалізацій такого рішення.

У першому випадку у корпоративних клієнтів, які мають TDM-мережу і не збираються заміняти її на рішення VoIP, встановлюються медіашлюзи (MG). УАТС замовника підключається до медіашлюзу каналами ISDN PRI (Primary Rate Interface) 2 Мбіт / с, а MG перетворює трафік TDM в пакети, виконуючи при необхідності функції компресії голосу і придушення пауз. Крім цього, медіашлюз може виконувати функції трансляції номерів, приймати рішення по маршрутизації і підтримувати в разі необхідності функції обліку викликів на сервері RADIUS.

Інший підхід призначений для клієнтів, у яких в рамках корпоративної IP-телефонії вже встановлена IP-УАТС, керуюча IP-телефонами, ПК-телефонами (PC Soft phones) і / або IP-функціями, вбудованими в УАТС на базі TDM. Рішення для пакетної телефонії емулює функції традиційної УАТС (тобто авторизацію користувачів, локальну комутацію та ін.) І крім цього надає доступ до мультимедійних послуг, наприклад, відеоконференцій.

Шлюз MGW виконує наступні функції:

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

- взаємодія з зовнішнім кінцевим обладнанням по протоколам MGCP, MEGACO / H.248;
- перетворення мовної інформації в пакети IP;
- маршрутизація пакетів IP.

В якості кінцевого комплекту СК використовується плата (модуль) шлюзів MGW, яка підтримує до 60 розмовних каналів.

Реалізовані кодеки: G.723, G.729, - G.711a, G.711.

Модуль має наступні виходи:

- IP-порт для виходу на зовнішню IP-мережу (WAN) для управління з боку Sx (абонентів);
- IP-порт для виходу на зовнішню IP-мережу (LAN) для передачі пакетів даних;
- порт для виходу на шину Ethernet для стику з модулем комутації.

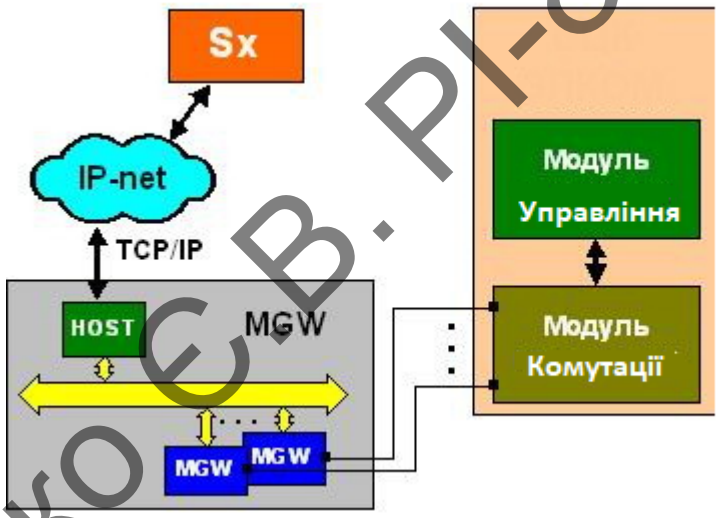

Рисунок 1.1 – Модуль функціонування MGW

Шлюз MGW може бути підключений безпосередньо в комутаційне поле будь-АТС, яка має в своєму складі модуль управління.

В даний час на ринку вільного програмного забезпечення існує чимало рішень для розгортання системи IP-телефонії на базі серверного програмного забезпечення. Нижче наводиться таблиця порівняння платформ для розгортання серверного програмного забезпечення IP-телефонії. Критерії обсягу документації системи і величини призначеного для користувача співтовариства

Павленко С.В. РІ-81мп, 2019

оцінювалися за десятибальною шкалою (0 - відсутність критерію в структурі програмного продукту, 10 - компонент програмного забезпечення доведений до досконалості і є одним з його основних переваг).

Таблиця 1.1 Порівняння протоколів разніх програмних комлексів

Сервер IP телефонії		Asterisk	FreeSWITCH	FreePBX	Elastix
Протоколи	SIP	+	+	+	+
	H.323	+	+	+	+
	VOFR	+	-	-	-
	XMPP	+	+	+	+
	IAX	+	+	+	+
	GT	+	+	-	-
	TDM	+	-	-	-
	Skype	-	+	-	-
релізний цикл		1 рік	1 рік	1 рік	2 роки
документації системи		10	9	7	6
кількість юзерів		10	8	5	4

Найвідоміші з розглянутих в таблиці платформ - це Asterisk і FreeSwitch. В рамках аналізу предметної області та розробки модуля розпізнавання і обробки мовних сигналів в якості базового ПО обраний сервер Asterisk, тому що інформація про конфігурацію і основні принципи роботи даної системи більш зрозуміла і доступна, ніж в FreeSwitch, що найбільш важливо для новачків в області IP-телефонії.[7] Також дуже важливим фактором є поділ розглянутих систем на ринку по популярності. Таким чином, спроектований модуль sip_response матиме всі можливості використання властивості популярності базової платформи.

Павленко Є. В. РІ-81мп, 2019

Перспективні технології

Крім технологій VoIP слід виокремити ще низку технологій, які не є досить масовими у використання, але безперечно стануть такими у найближчому майбутньому. Це технології CSFB (Circuit-switched fallback), а також технологія VoLTE (Voice Over LTE).

Технологія CSFB дозволяє операторам використовувати вже існуючу UMTS інфраструктуру. Але дана технологія має ряд недоліків: збільшення затримки при встановлення голосового з'єднання (час затримки у середньому дорівнює 6 секундам); зниження швидкості передачі даних до швидкостей 2,5G / 3G.

Технологія VoLTE використовується для передачі голосу, як потоку даних по мережі LTE, заснована на IP Multimedia Subsystem (IMS). Однак впровадження даної технології перешкоджає ряд проблем, це високі витрати на установку IMS платформи, відсутність якісного LTE покриття, малу кількість пристроїв з підтримкою цієї функції. При порівнянні двох технологій CSFB і VoLTE з'ясувалося, що впровадження технології CSFB є більш доступною, так як вона може використовувати вже існуючу UMTS інфраструктуру. Але дана технологія має ряд істотних недоліків. Найбільш перспективно виглядає технологія VoLTE. Впровадження даної технології дозволить:

- поліпшити якість зв'язку;
- зберегти швидкість Інтернет-з'єднання при голосовому виклику;
- зменшити час встановлення голосового з'єднання.

Функціональність VoLTE вже впроваджується по всьому світу, чому сприяє доступність мобільних терміналів з підтримкою цієї функціональності. VoLTE дозволяє підвищити ефективність мереж операторів і поліпшити користувальницький досвід в області голосового сервісу.

Основними труднощами для впровадження даної технології є:

- Високі витрати на установку IMS платформи;
- Відсутність якісного LTE покриття
- Мала кількість пристроїв з підтримкою цієї функції

Павленко Є В. РІ-81мп, 2019

2. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ

2.1 Аналіз об'єкта та розрахунок параметрів відеокамер

Об’єктом впровадження технологій VoIP є одна з філій підприємства, яке на даний час має телефонію, що перестала відповідати сучасним нормам, тому і виникла потреба в її реконструкції у всіх філіях, але було прийнято рішення розпочати впровадження VoIP з однієї, а потім, поступово, перенести досвід першого впровадження на наступні відділення.

Запропонована філія являє собою чотирьох поверхову офісну будівлю на перших двох поверхах якої було прийнято рішення реалізувати систему відеос-постереження, серверна шафа із відповідним обладнанням для IP-телефонії знаходяться відповідно на третьому і четвертому поверхах.

Розглянемо перші два поверхи (див. додаток Г, додаток Ґ) і запропонуємо відповідні рішення по впровадженню і проектуванню локальної мережі для ре-алізації системи відеоспостереження.

Розрахуємо точки встановлення камер. Основним критерієм розрахунку будемо вважати забезпечення максимального покриття і скорочення мертвих зон з мінімальною кількістю камер.

Розрахунок параметрів відеокамери:

Фокусна відстань розраховується за формулою:

$$f = c\frac{d}{w},$$

де f – фокусна відстань об'єктива (мм), c – ширина матриці (мм), d– відстань від камери до об'єкта (м) і w – це ширина об'єкта, який ми збираємося спостерігати (м).

Розпізнавання відомої особи відбувається на відстані не більше фокусної відстані об'єктива:

$$A=f$$

Ідентифікація невідомої особи відбувається на відстані половини фокусної відстані об'єктива:

Павленко Є В. РІ-81мп, 2019

$$A = \frac{f}{2}$$

Формула розрахунку кута огляду об'єктива:

$$\alpha = 2arctg(w2d)$$

де α – це кут огляду (град), w – ширина об'єкта спостереження (м), d – відстань від камери до об'єкта (м).

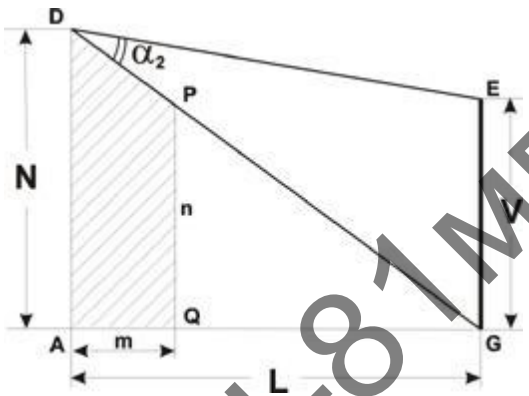

Рисунок 2.1 – Розрахунок мертвої зони

Перпендикуляр PQ довжиною n може служити як приклад зросту людини.

$$m = \frac{L(N-n)}{N},$$

де m – довжина шуканого мертвої зони, L – відстань від камери до об'єкта, N– висота установки камери.

Приклад розрахунку характеристик для камери №1, встановленої у холі.

Камера спрямована на вхідний прохід і вікно і служить для розпізнавання відомих осіб і детектування невідомих.

Фокусна відстань камери №1:

$$\mathrm{f} = \mathrm{c}\frac{d}{w} = \frac{4 \cdot 8,7}{7,7} = 4,5 \text{ мм}$$

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Розпізнавання відомої особи:

$$A = f = 4.5 \text{ м}$$

Ідентифікація невідомої особи:

$$A = \frac{f}{2} = \frac{4,5}{2} = 2,25 \text{ м}$$

Кут горизонтального огляду об'єктива:

$$\alpha = 2\text{arctg}(\frac{w}{2d}) = 2\text{arctg}(7,7\frac{7,7}{2 \cdot 8,7}) = 47,4°$$

Розрахунок мертвої зони:

$$m = \frac{L(N - n)}{N} N = \frac{2,25(2,5 - 1,7)}{2,5} = 0,72 \text{ м}$$

Подальший розрахунок параметрів і місць установки відеокамер проведено в програмі "IP Video System Design Tool". Дана програма дозволяє швидко знайти оптимальну кількість і розташування камер відеоспостереження, виконати розрахунок системи відеоспостереження, визначити зони огляду, розташувати камери на існуючому або створеному з нуля плані приміщень. Так само є можливість розміщувати тестові об'єкти і перешкоди: стіни, автомобілі, людей, в тривимірному просторі для виявлення мертвих зон.

Як видно з додатку Д на першому поверсі було встановлено 9 камер. Висота розташування камер 2,5 м.

Камера №1 розташована в лівому дальньому куті над постом охорони. Вона спостерігає за головним проходом та вікном і призначається для детектування осіб, що заходять через двері. Також камера реєструє події, що відбуваються біля вікна всередині будівлі на випадок проникнення зловмисників через нього.

Камера №2 розташована в дальньому кінці холу. Здійснює спостереження та ідентифікацію осіб, що проходять через турнікет, а так само використовується для аутентифікації осіб, які використовують магнітні картки.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Камера №3 встановлено на стелі в зоні 2 і вона призначена для детектування і реєстрації на всій ділянці від прохідної до зони 3.

Камера №4 розташована в гардеробі на дальній стіні. Вона потрібна для контролю процесу прийому і повернення одягу і для спостереження за речами для запобігання випадків крадіжки цінних речей з кишень.

Камера №5 розташована таким чином, щоб можна було спостерігати за сходами, входом на склад і входом в гаражний зону. Площа, що покривається камерою невелика. Це дозволить ідентифікувати людей, що користуються доступом до складу або прямують на другий поверх.

Камери №6 і №9 встановлені в гаражі протилежно одна одній так, щоб кожна з них могла з найбільшою ефективністю переглядати свою зону гаражу, покриваючи мертві зони камер №7 і №8 та частково покриваючи мертві зони один одного. Мета установки камер в гаражі пояснюється забезпеченням безпеки припаркованих транспортних засобів від викрадення або заподіяння їм шкоди.

Камери №7 і №8 встановлені над виходами з гаражу у внутрішні приміщення. Максимальна дальність до об'єкта цих камер становить не більше шести метрів. Таким чином, забезпечується повне покриття мертвих зон камер №6 і №9, а також розпізнавання та ідентифікація осіб, що користуються входами для проникнення всередину.

Далі в таблиці 2.1 представлені параметри відеокамер, отримані в результаті розрахунків.

Таблиця 2.1 Параметри відеокамер першого поверху

Камера	Нахил	Мертва зона (м)	Ширина мертвої зони (м)	Ширина зони огляду	Максимальна відстань до об’єкта (м)	Фокусна відстань (мм)
1	36,2°	2,26	3,47	9,8	9,1	4,5
2	24,7°	2,28	3,52	13,7	4,1	4,26
3	30,0°	1,51	3,76	22,7	15,2	3,26
4	36,1°	0,91	3,95	18,0	7,5	2,69

Павленко Є В. РІ-81мп, 2019

5	31,3°	1,36	3,81	7,5	5,0	3,1
6	20,0°	2,84	3,61	19,5	20,3	4,7
7	36,2°	1,4	3,19	7,1	5,9	3,92
8	34,0°	1,33	3,54	7,7	5,6	3,4
9	20°	2,5	3,65	23,2	20,6	4,29

На другому поверсі було встановлено 7 камер. Висота установки камер 2.5 метра

Камера №10 розташована навпроти вхідного отвору, що веде до секретаря, кабінету директора і головного інженера (зони 9, 8, 10 додаток Е). Максимальна відстань до об'єкта становить 4,6 метра, що в свою чергу дозволяє ідентифікувати особи людей, що прямують не в позначені зони. Це також можна розцінити як стримуючий фактор для зловмисників, які вирішили зробити несанкціонований доступ в зони 8, 10 або робоче місце секретаря.

Камера №11 розташована в приміщенні бухгалтерії в правому верхньому куті і служить для контролю роботи співробітників. У бухгалтерії присутній сейф, в якому зберігається готівка. Камера має великий кут горизонтального огляду і покриває майже весь простір приміщення, тим самим допомагаючи запобігти розкраданню коштів кимось із співробітників.

Камера №12 розташована в кінці коридору біля кабінету головного інженера. Частина її мертвої зони покриває камера № 10. Призначення камери - ідентифікація осіб, що входять і виходять з бухгалтерії, а також для детектування подій, що відбуваються на всій ділянці коридору. І останнє, але не менш важливе її призначення - це покриття мертвих зон камер №13 і №14.

Камера №13 оглядає невеликий, але важко доступний ділянку, провідний в архів компанії

Далі в таблиці 2.2 представлені параметри відеокамер, отримані в результаті розрахунків.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Таблиця 2.2 Параметри відеокамер другого поверху

Камера	Нахил	Мертва зона (м)	Ширина мертвої зони (м)	Ширина зони огляду	Максимальна відстань до об'єкта (м)	Фокусна відстань (мм)
10	34,5°	1,28	3,55	6,6	4,6	3,75
11	32,9°	1,07	3,94	8,6	5,4	2,78
12	27,5°	1,71	3,68	15,1	12,2	3,52
13	29,8°	1,64	3,49	7,6	6,0	3,69
14	31,7°	1,12	3,93	14,6	8,2	3,02
15	8,9°	7,59	3,31	7,0	16,6	9,0
16	32,0°	1,18	3,87	6,7	4,1	2,92

Після завантаження планів поверхів будівлі (див. додаток А) в програму "IP Video System Design Tool" було проведено дослідження з пошуку оптимального співвідношення параметрів камер до зони покриття і якості сигналу. Тому для забезпечення належної якості сигналу на всіх поверхах, всередині приміщення доцільно використовувати відеокамери з роздільною здатністю 1280x960 пікселів, фокусною відстанню 2,5 - 9 мм та матрицею 1/3 дюйма.

Провівши розрахунок точок розташування і оптимальних параметрів відеокамер за допомогою програми IP Video System Design Tool слід встановити 16 внутрішніх IP-відеокамер, що будуть повністю охоплювати якісним зображенням необхідні для перегляду області.

Крім камер, для побудови системи відеоспостереження, також необхідно встановити додаткове устаткування у вигляді мережевого комутатора, з можливістю підключення цих 16 камер, мережевого відеореєстратора, а також монітора для роботи оператора.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

2.2 Вибір обладнання та проектування локальної мережі

Проаналізувавши ринок та порівнявши різних виробників із заданими параметрами найбільш оптимальним рішенням був вибір IP-камер IP-камера Hikvision DS-2CD762MF-FB(H), рисунок 2.2

Рисунок 2.2 –IP-камера Hikvision DS-2CD762MF-FB(H).

При виборі відеореєстратора в першу чергу враховувалась кількість записуваних каналів, частота кадрів і дозвіл запису. Також, варто зазначити, що при організації IP-системи відеоспостереження бажано, щоб реєстратор і камери спостереження були одного виробника. Практично у кожного виробника свої стандарти протоколів. Тому реєстратор може просто не побачити відеокамеру. Зупинимось на відеореєстраторі NVR для IP камер NVR Hikvision DS-7716NI-E4, рисунок 2.3

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Рисунок 2.3 – Відеореєстратор NVR Hikvision DS-7716NI-E4.

Також, для можливого розширення системи слід використовувати комутатор з 24 портами. Зупинимось на моделі D-Link DGS-1024C. Рисунок 2.4

Рисунок 2.4 – Комутатор D-Link DGS-1024C

Також для побудови локальної мережі та живлення камер по PoE потрібен кабель витої пари не нижче 3 категорії з роз'ємом RJ-45. В цій ситуації доцільно використовувати кабель категорії 5е для з'єднання вузлів мережі. Цей тип складається з 4-х кручених пар і підходить для 10BASE-T, 100BASE-TX (Fast Ethernet), і 1000BASE-T (Gigabit Ethernet). Можна також використовувати для передачі відеосигналу і телефонії.

Павленко С.В. РІ-81мп, 2019

На рисунку 2.5 зображена схема побудованої локальної мережі.

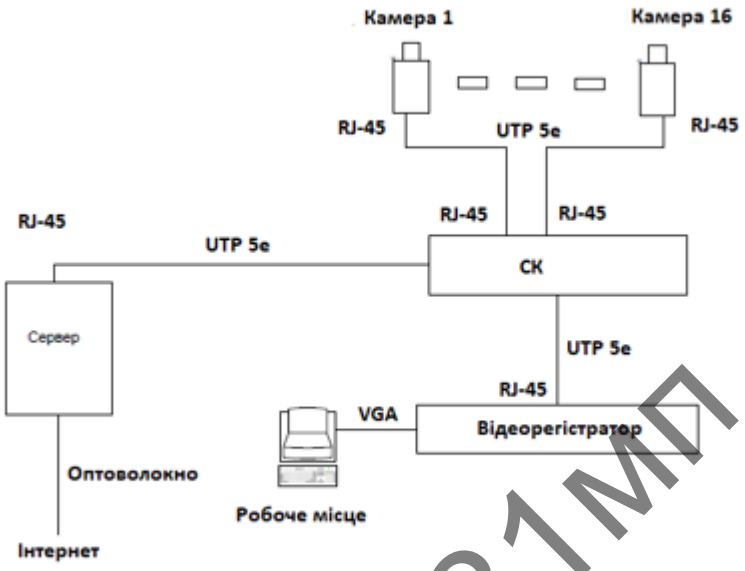

Рисунок 2.5 – Схема локальної мережі для IP-відеокамер

У локальної мережі (див. рис.2.5) усі 16 внутрішніх камер підключаються до мережевого комутатора по кабелю UTP 5e. Мережевий комутатор забезпечує камери електроживленням і здійснює передачу відеосигналу на інші вузли мережі. Мережевий відеореєстратор здійснює запис відеопотоків, їх архівацію і передачу записаних даних. Сигнал з відеореєстратора надходить на робочий монітор співробітника служби безпеки. Комутатор також підключений до інтернет сервера. Це дає можливість керівництву вести спостереження за об’єктом віддалено.

Два наступних поверхи призначені для впровадження системи IP-телефонії для цієї філії. На рисунку 2.6 показана схема роботи аналогової телефонії до початку реконструкції, як видно зі схеми, зв'язок головної АТС з іншими АТС здійснювалася по потоку Е1, а міські лінії частково приходили в АТС філій, частково, тому що дорогі станції телефонії застаріли і плати розширення на них

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

було вже неможливо знайти, а чисельність співробітників в філіях повинна зростати.

2.3 Розрахунок дискового простору для зберігання відеозаписів

Отриманий за допомогою камери відеопотік стискається певним кодеком засобами вбудованого в камеру процесора. Залежно від продуктивності процесора, камера може використовувати один з трьох кодеків - MJPEG, MPEG4 або H.264. В найдешевших камерах використовується кодек MJPEG, особливістю якого є стиснення кожного окремого кадру відеопотоку за допомогою алгоритму стиснення зображень JPEG. Цей кодек найменш вимогливий до ресурсів процесора камери, тому скрізь і використовується. Однак розмір відеофайлу, стисненого за допомогою MJPEG, в кілька разів більше, ніж той же відеофайл, стиснений більш сучасними кодеками. Дорожчі камери стискають відеопотік кодеками MPEG4 або H.264. Відеопотік, стиснений такими кодеками, «вантажить» значно менше мережевий канал при передачі відео на мережеве сховище або сервер для перегляду відео в режимі реального часу. Відеофайл, в свою чергу, займає менше місця у сховищі, наприклад, FTP серверу або на карта пам'яті.

Вихідні дані взяті з програми IP Video System Design Tool.

Середній розмір кадру з дозволом 1280x960, стисненого кодеком H.264 дорівнює 14 кБ.

Максимально можлива швидкість запису на камеру становить 25 кадрів / с.

Камери здійснюють запис весь робочий день - 13 годин.

Кількість IP-камер становить 16 штук.

Кількість діб записи – 30.

Кількість кадрів в хвилину:

$$25 \cdot 60 = 1500 \text{ кадрів}$$

Кількість кадрів в годину:

$$1500 \cdot 60 = 90\,000 \text{ кадрів}$$

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Необхідне місце для запису однієї IP-камери протягом однієї години:

$$90\,000 \cdot 14 = 1\,260\,000 \text{ кБ}$$

Необхідне місце для запису однієї IP-камери протягом одного дня:

$$1\,260\,000 \cdot 13 = 16\,380\,000 \text{ кБ}$$

Необхідне місце для запису з 16 IP-камер протягом одного дня:

$$16\,380\,000 \cdot 16 = 262\,080\,000 \text{ кБ}$$

Необхідне місце для запису 16 IP-камер протягом 30 днів:

$$262\,080\,000 \cdot 30 = 7\,862\,400\,000 \text{ кБ}$$

Перетворення отриманого значення з кілобайт в терабайти:

Перетворення отриманого значення з кілобайт в терабайти:

$$\frac{7\,862\,400\,000}{1024} = 7\,678\,125 \text{ МБ}$$

$$\frac{7\,678\,125}{1024} = 7498.168953 \text{ ГБ}$$

$$\frac{7498.168953}{1024} = 8.3224306106 \text{ ТБ}$$

Округлене значення, необхідне для зберігання даних, отриманих з 16 IP-відеокамер протягом 30 днів дорівнюватиме 8.5 ТБ.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ IP-ТЕЛЕФОНІЇ

3.1 Недоліки існуючої та розробка нової схеми телефонії

Основним недоліком схем аналогової телефонії є спосіб зв'язку з основною АТС - це потік Е1 (швидкість з'єднання не більше 2 Мб / сек). Цей потік використовується в основному для передачі телемеханічних сигналів з філій і підстанцій, тому для самого телефонного зв'язку залишається лише невелика частина від і без того вузького каналу зв'язку. Коли швидкість виділеної лінії до основного сервера низька, то і зв'язок має погану якість і великі втрати. Решта недоліків можна віднести до фінансових витрат і до відсутності кваліфікованого персоналу, який міг би в повній мірі обслуговувати застарілі телефонні станції. На рисунку 3.1 показана існуюча телефонія до реконструкції.

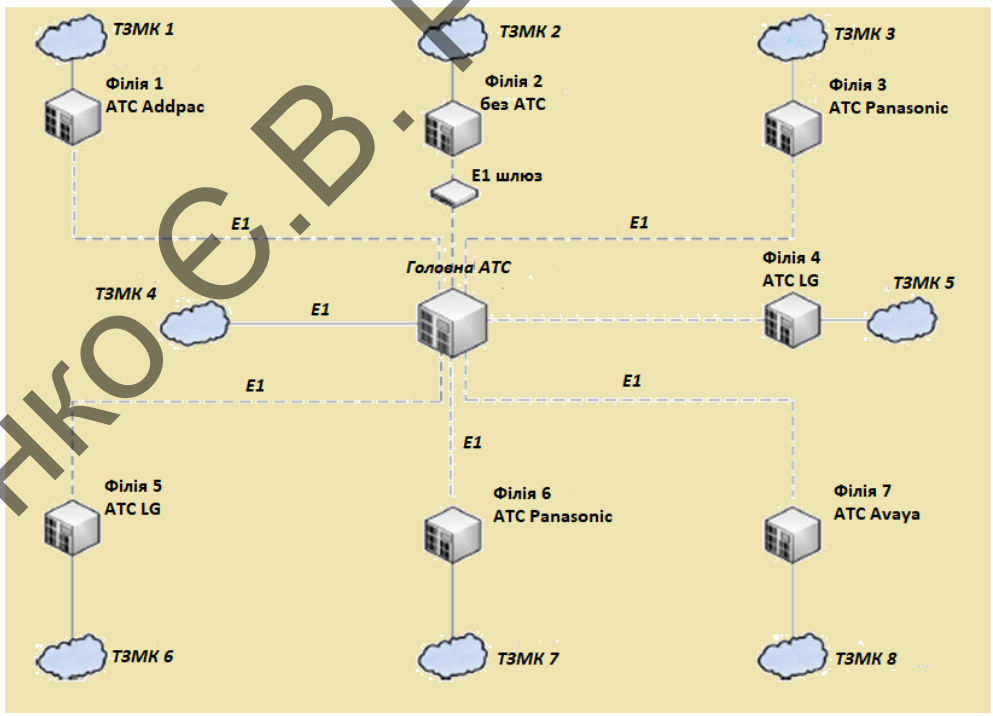

Рисунок 3.1 – Схема телефонії до реконструкції

Виходячи з перерахованих вище особливостей існуючої телефонії, керівництвом були розроблені міри, що полягають у наступному:

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

• забезпечити комутацію абонентів філій з абонентами міста за допомогою VoIP-шлюзу;

• забезпечити комутацію абонентів з головною АТС з подальшим включенням цих абонентів в корпоративну телефонну мережу;

• кількість абонентів має бути 27;

• повинна бути передбачена можливість масштабування системи до 70 користувачів і більше;

• можливість ведення аудіо та відеоконференцій.

• сервер повинен знаходитися у стійці з комутаційним обладнання та мати резервне живлення;

• система повинна мати можливість організації 4-х значного номерного плану;

• система повинна мати дистанційне керування;

• система повинна вміти створювати резервні копії.

З огляду на це були запрпоновані наступні рішення:

• комутація абонентів філій з містом, буде відбуватись за допомогою VoIP-шлюзу Dinstar DAG2000 16o;

• комутація абонентів з головною АТС, здійснюється за допомогою FXO-Шлюзу Parabel Asteroid 30FXO;

• підключення 27 IP-телефонів Fanvil c58, Huawei MT525, Yealink t19;

• реалізація програмного комплексу Asterisk і сервера HP ProLiant DL320e Gen8 v2, щоб змінити масштаб системи до 70 абонентів;

• реалізація можливості організовувати аудіо та відеоконференцій на базі Asterisk і відеотерміналів Grandstream GXV3275 (3 шт.);

• реалізація сервера HP ProLiant DL320e Gen8 v2, має стандартний корпус U1 для встановлення у стійку, а так само має два блоки живлення з можливістю гарячої заміни;

• програмний комплекс Asterisk не має обмежень в організації номерного плану.

Після впровадження IP-телефонії, кожен користувач отримає свій внутрішній номер, зникнуть труднощі для користувачів в контексті того, що ніхто не

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

зможе прослухати розмову (в разі розгалуження однієї телефонної лінії на кілька людей).

Організується стабільний телефонний зв'язок, як з корпоративною мережею, так і з телефонної загальнодоступною мережею. Буде проведена налаштування обладнання і написання маршрутних листів, завдяки яким користувачі IP-телефонів могли б без будь-яких додаткових маніпуляцій робити дзвінки як на внутрішні номери телефонів (корпоративний телефонний зв'язок) так і на міські номери телефонів через ТМЗК. Тим самим основний потік вихідних дзвінків повернеться в корпоративну телефонну мережу, що дасть змогу різко зменшитись витратам на телефонний зв'язок.

Розробка схеми IP-телефонії

Наочна схема IP-телефонії на базі програмного комплексу Asterisk зображена на рисунку 3.2. Він містить в собі перспективну схему IP-телефонії усіх філій підприємтсва. Вихід на ТМЗК міст, де розташовуються філіали підприємства буде здійснюватися за допомогою VoIP шлюзів, так само в кожній філії буде встановлений власний сервер IP-телефонії на базі Asterisk, для того, щоб розвантажити основний сервер і не ганяти трафік з втратами по мережі. Для розробки схеми IP-телефонії використовувалася стандартна схема побудови подібних телефонних систем, проект не передбачає підведення окремої кабельної лінії до телефонних апаратів, а використання існуючої мережі, що скорочує використання кабелю плюс не з'являється потреби у закупівлі додаткового сервісного обладнання.

Однією з основних завдань при організації нової телефонної мережі був перехід тризначного номерного плану на чотиризначний план, щоб запобігти проблем з масштабуванням проекту.

Далі, існує необхідність, визначитись з уніфікацією обладнання, за допомогою якого буде здійснюватись робота всієї мережі.

Павленко Є В. РІ-81мп, 2019

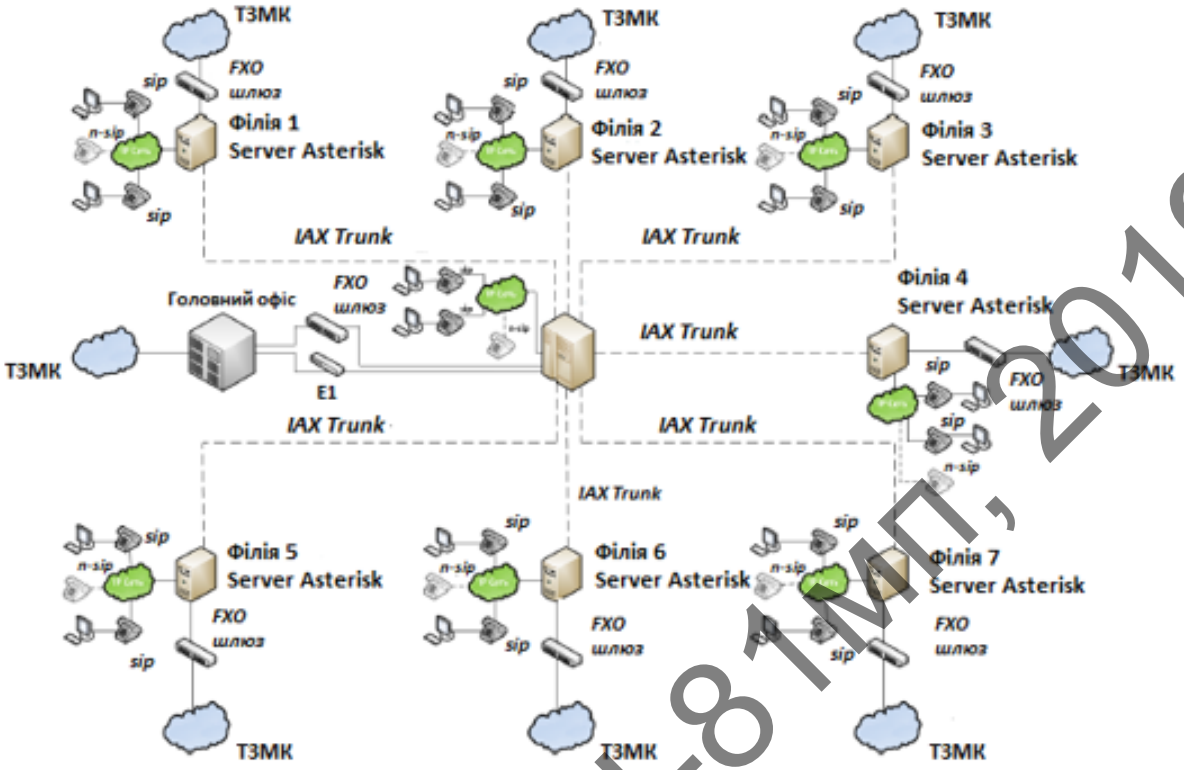

Рисунок 3.2 – Перспективна схема VoIP між усіма філіями

Сервер з потужностями, достатніми для організації підключення всіх користувачів, в разі переходу на оптоволоконні лінії. В такому випадку пропаде необхідність встановлювати сервери для віддалених ділянок. Системні вимоги для сервера в такому випадку будуть наступними - процесор Intel Core I5 - I7 3-го покоління, оперативна пам'ять 4-8 Гб DDR3, жорсткий диск 250 Гбайт-1 Тбайт. Навіть така система в штатному режимі зможе обробляти більше 100 одночасних дзвінків і до 2000 користувачів онлайн. Шлюзи FXO / FXS в тому випадку, якщо подальша модернізація не передбачає перехід від традиційного оператора телефонного зв'язку до оператора IP-телефонії. Але якщо ж все ж таки перехід планується, то необхідність в шлюзах відпадає, та й умови надання послуг зв'язку, операторами IP-телефонії куди приємніше, ніж умови операторів традиційної телефонії.

За підсумками аналізу вимог до системи IP-телефонії вийшла наступна конфігурація обладнання:

Павленко С.В. РІ-81мп, 2019

• програмна АТС Asterisk, основою для якої став сервер HP ProLiant DL320e Gen8 v2;

• шлюз Dinstar DAG-2000 16o (якщо передбачається 16 вхідних ліній з ТМЗК);

• якщо не передбачаються вхідні аналогові лінії ТМЗК, то в пріоритеті використання SIP-транка від провайдера через VPN тунель.

На рисунку 3.3 зображена уніфікована система з сервера і VoIP шлюзу, необхідна для повноцінної роботи IP-телефонії для кожної з філій.

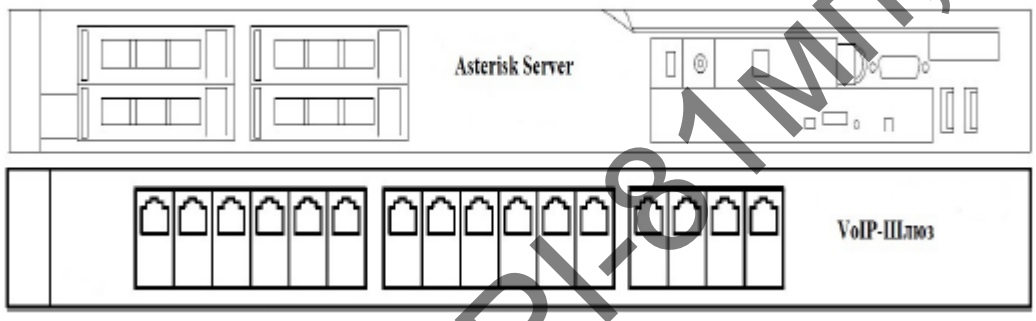

Рисунок 3.3 – Система для встановлення у стійку

Така система має резервне живлення, а так як сервер і шлюз створюють резервні копії за графіком в 2-х місцях зберігання, у разі критичної ситуації запустити цю систему не складатиме труднощів навіть на іншому обладнанні. Установка подібної системи телефонії багато в чому перевершує традиційні телефонні системи. Після певних вкладень в обладнання, з'являється помітна економія на телефонному зв'язку, особливо для корпоративного зв'язку, зникає необхідність дзвонити через загальні телефонні лінії, які в свою чергу небезпечні.

Всі підтримувані кодеки, а так само кодеки, які використовуються для конкретного завдання впровадження програмного комплексу, зображені на рисунку 3.5. Кодеки U-law і A-law це версії кодека g711, саме його і рекомендується використовувати в рамках впровадження в системи аналогової телефонії. Хоча кодек g711 (A-law) і займає більшу кількість трафіку (64Kbps), але саме він підходить для передачі даних в потоці E1, при цьому немає необхідності в

Павленко С.В. РІ-81мп, 2019

перекодуванні для передачі даних, відповідно сервер не отримує зайвого навантаження [5].

Кодеки необхідні для коректної роботи зі старими лініями зв'язку були обрані виходячи з фізичних особливостей тих самих ліній, а саме які показані на рисунку 3.5

Кодек	Корисне навантаження пакета, байт	Швидкість передачі кбіт/с	Алгоритмічна затримка мілісек.	Займаний потік кбіт/с	
				IP-пакети	Ethernet-фрейми
G.711	160	64	20	78	80
G.723.1 (6.3)	24	6,3	37,5	6,9	17,1
G.723.1 (5.3)	20	5,3	37,5	5,9	16
G.726-32	160	32	20	38,8	42,7
G.726-24	160	24	20	24,8	34,7
G.726-16	160	16	20	16,8	26,7
G.729 (8)	20	8	25	8,8	18,7
G.729 (6.4)	16	6,4	25	7,2	17,1

Рисунок 3.4 – Загальноприйняті кодеки зв'язку

Рисунок 3.5 – Кодеки Asterisk

На рисунку 3.6 зображені всі протоколи зтику між АТС різних виробників, плюс до них існує безліч додаткових кодеків, для стикування нестандартного для IP-телефонії обладнання. Нам же стане в нагоді, на даному етапі, SIP-транк для організації нашої мережі. На рисунку 3.7 зображений сам процес виконання виклику від одного користувача до іншого через сервер IP-телефонії [6]. Весь процес зображений покроково, від Trying (Спроби) до покладеної трубки -

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

роз'єднання абонентів (BYE). На рисунку 3.7, ACK означає вдале з'єднання, і початок передачі трафіку реального часу через протокол транспортного рівня (RTP).

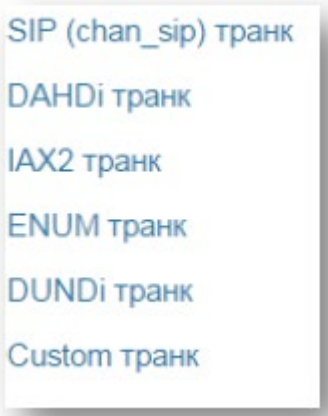

Рисунок 3.6 – Протоколи стека (встановлення сеансу) між АТС

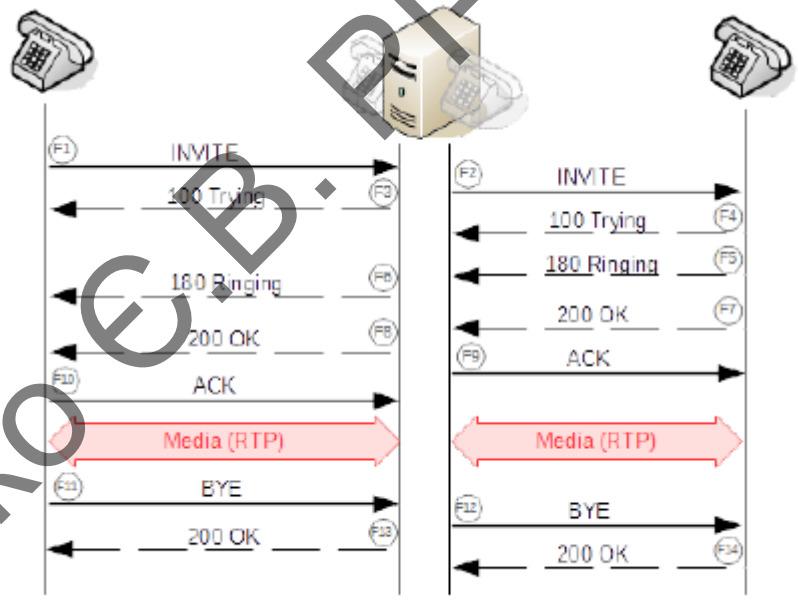

Рисунок 3.7 – Процес встановлення сеансу IP-телефонії

3.2. Впровадження системи IP-телефонії

Для реалізації потрібне безболісне впровадження проекту в існуючу робочу систему відділу автоматизованих систем управління і автоматизації. Треба було розробити схему установки апаратів по всій будівлі філії, ця схема пред-

Павленко Є. В. РІ-81мп, 2019

ставлена на рисунках 3.8 і 3.9, а так само схему установки обладнання системи IP-телефонії в серверну шафу (рис. 3.10).

На рисунку 3.8 зображена схема розташування IP-телефонів на 3-му поверсі, від серверної шафи, що розташовується на 4-му поверсі будівлі філії. Всі телефони знаходяться на допустимій відстані, тому немає необхідності в установці додаткового підсилюючого обладнання.

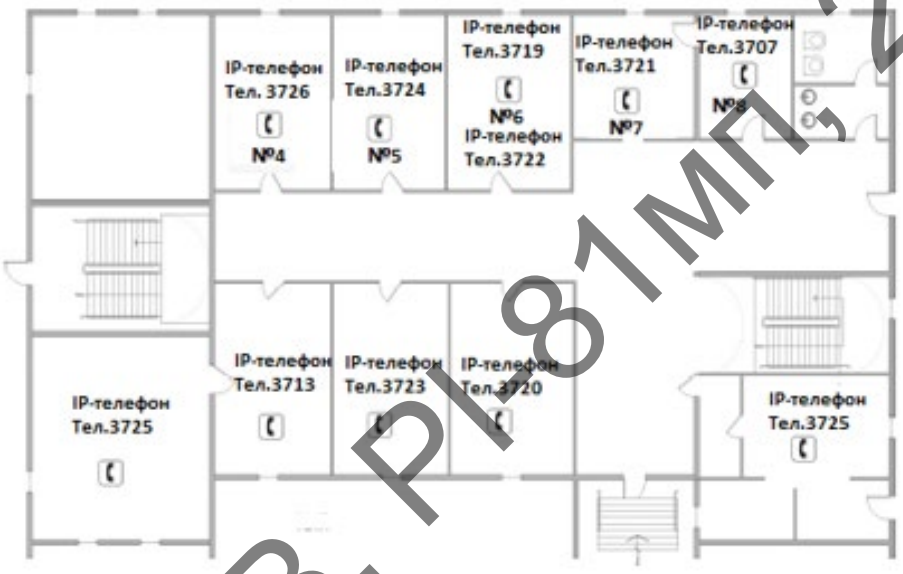

Рисунок 3.8 – Схема розташування SIP-телефонів на першому поверсі

Як видно на рисунку 3.9, шафа з серверним обладнанням, в тому числі і з обладнанням IP-телефонії, знаходиться на другому поверсі будівлі. У проведенні додаткових ліній зв'язку немає необхідності, телефонні апарати впроваджуються в розрив між ПК користувачем і комутатором. У цьому форматі телефони працюють в якості світч-пристроїв і пропускають трафік через свою мережеву карту, але при цьому помітного погіршення якості зв'язку ПК з комутатором не спостерігається. Лінії зв'язку від ТМЗК так само приходять до серверної шафи, тому у встановленні FXO-шлюзу не має потреби. Так само в кабінеті №7, де встановлено все мережеве та серверне обладнання працює система кондиціонування, тому для обладнання забезпечена оптимальна температура роботи навіть при серйозному навантаженні.

Павленко Є В. РІ 81мп, 2019

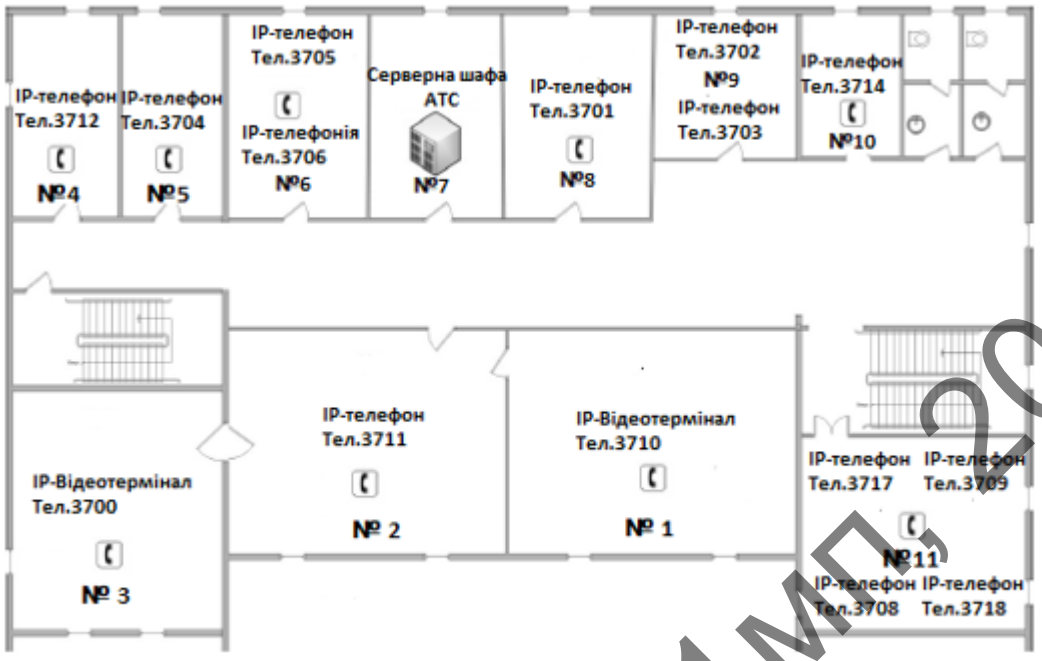

Рисунок 3.9 – Схема розташування SIP-Телефонів на другому поверсі

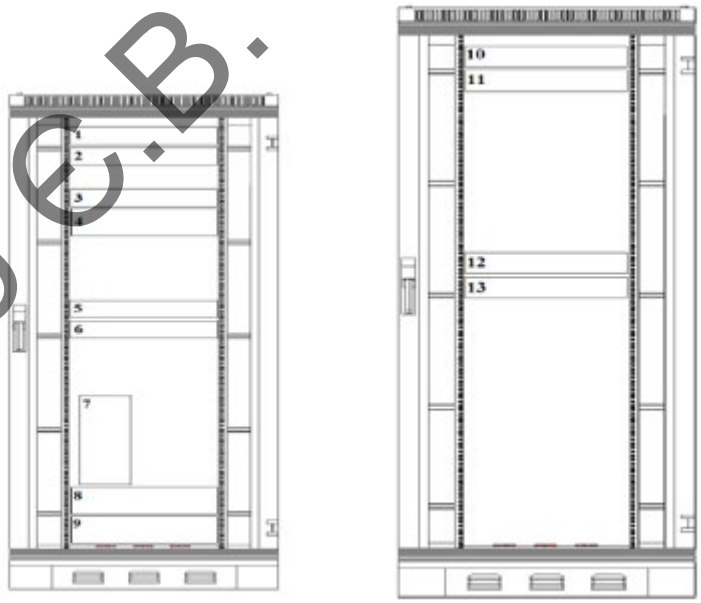

Рисунок 3.10 – Розташування обладнання в шафі (передня стінка і задня стінки)

Позначення: 1, 2, 3 - комутатор, 4 - патч-панель 48 портів, 5 - VoIP-шлюз Dinstar DAG-2000 16o, 6 - сервер IP-АТС Asterisk, 7 - сервер відеозапису, 8, 9 -

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

джерело безперебійного живлення, 10, 11 патч-панель 24 порти, 12 - блок розеток №1, 13 - блок розеток №2.

Вся система IP-телефонії підключена до блоку розеток №1, який в свою чергу підключений до джерела безперебійного живлення 8.

Так само для реалізації проекту потрібно налаштування схеми маршрутизації телефонних викликів, при обмеженій кількості виділених ліній ТМЗК. Детальна схема маршрутизації зображена на рисунку 3.11 Маршрутизація відбувається безпосередньо на основі програмної АТС Asterisk.

Основні ресурси необхідні для реалізації сервісу IP-телефонії на 3-4 поверхах показані в таблиці 3.1

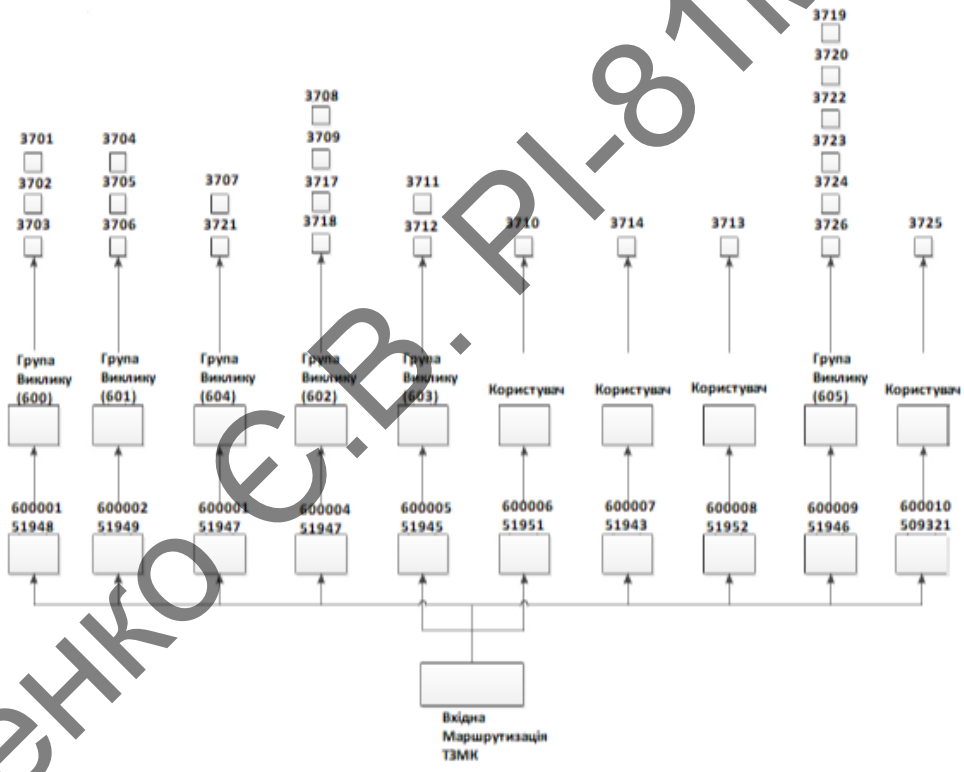

Рисунок 3.11 – схема маршрутизації

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Таблиця 3.1 – Необхідне обладнання

Тип	Обладнання	К-ість	Примітка
VoIP–шлюз	Dinstar DAG–2000 16o	1	16 FXO
IP–АТС	HP ProLiant DL320e Gen8 v2	1	CentOS7, Asterisk 11, FreePBX 5.211_64bit, встановлена ESXi 5.5 (Віртуалізація)
IP–телефон	Fanvil c58, Huawei MT525, Yealink t19	27	Послідовне підключення в розрив в розрив між комутатором і системним блоком.

3.3. Організація роботи з програмним комплексом Asterisk та тестування

Вся складність розгортання програмного комплексу і введення його в експлуатацію полягає в написанні діалплана (Dialplan) - плану набору або іншими словами - план маршрутизації, іншими словами маршрутних листів як для вхідних з'єднань, так для вихідних. Налаштування нескладного плану маршрутизації проводиться в файлі конфігурації sip.conf через консоль. Існує спрощений варіант налаштування маршрутизації через web - інтерфейс FreePBX, але детальне налаштування через цей варіант зробити не вийде.

```
[default]
exten => 1001,1,Answer()
exten => 1001,n,Dial(SIP/1001,20,tr)
exten => 1001,n,Hangup

exten => 1002,1,Answer()
exten => 1002,n,Dial(SIP/1002,20,tr)
exten => 1002,n,Hangup.

exten => 1003,1,Answer()
exten => 1003,n,Dial(SIP/1002,20,tr)
exten => 1003,n,Hangup.
```

Рисунок 3.12 – структура неважкого діалплана через консоль

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

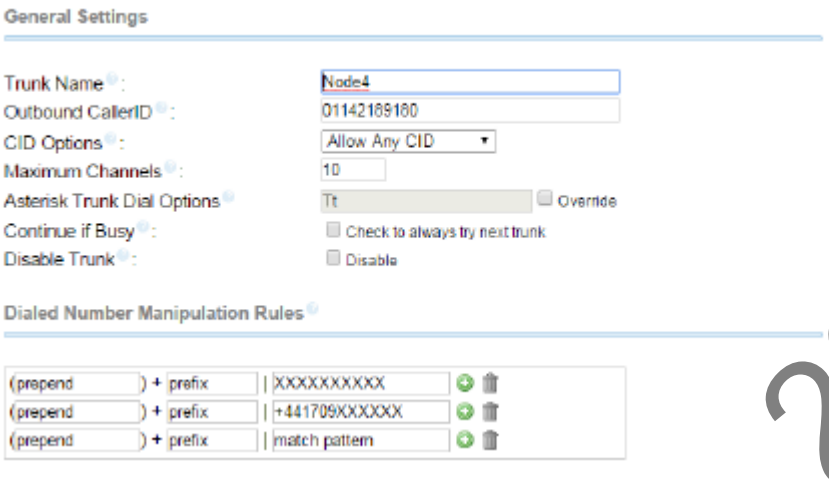

Рисунок 3.13 – Структура нескладного плану маршрутизації через FreePBX

Таким чином, відбувається налаштування всього плану маршрутизації, але якщо є необхідність підключення стороннього обладнання, такого як VoIP-шлюзи, то проводиться встановлення додаткових плагінів і служб, для коректної роботи з цим обладнанням [7].

Для організації аудіоконференцій в Asterisk не потрібно подключати додаткових плагінів, вони вже існують в стандартному пакеті, плагін дозволяє створювати повноцінні конференції, з детальним налаштуванням прав учасників конференції, такі як «Адміністратор», «Слухач» і т.д. Конфігураційний модуль аудіо конференції confbridge.conf, в ньому, власне і прописуються.

Тестування IP-телефонії

В даний час для встановлення відповідності проекту всім правилам організації систем IP-телефонії потрібна перевірка підготовленого уніфікованого рішення на відмовостійкість. Для початку варто встановити додаткові захисні програми, наприклад fail2ban, для мінімального захисту від перебору транків.

Далі варто перевірити ступінь завантаженості серверного обладнання при активності деякої кількості транків одночасно, для цього досить запустити утиліту sipp. Це потужна утиліта для генерації навантаження на SIP обладнання. Зазвичай sipp використовується для перевірки відмовостійкісті систем IP-

Павленко С.В. РІ-81мп, 2019

телефонії, виявлення максимально-допустимого навантаження або ddos-а конкурентів. Сценарій сесії в sipp описується в XML файлі.

Команди утиліти sipp перевірки роботи сервера під навантаженням:

• sipp 10.10.10.1 -s 12345 -i 10.10.10.2 -d 2h -l 60 -aa -mi 10.10.10.2 -rtp_echo -nd -r 10;

• 10.10.10.1 - IP адреса SIP сервера, на який слід надсилати запити;

• s 12345 - Вказуємо номер, який буде викликаний. Може бути числом або текстом. Значення за замовчуванням -service;

• i 10.10.10.2 - Локальний IP адреса. Ця електронна адреса буде використаний в SIP повідомленнях як адресу джерела повідомлень. За замовчуванням використовується адреса 127.0.0.1.;

• d 2h - Встановлює тривалість дзвінків. В даному випадку дзвін-ки триватимуть 2 години. Тривалість за замовчуванням - 1 секунда;

• l 60 - Обмежує максимальну кількість одночасних дзвінків - 60;

• aa - Включає автоматичні відповіді 200 OK на повідомлення INFO, UPDATE і NOTIFY;

• mi 10.10.10.2 - Встановлює локальний IP для RTP;

• nd - відключає стандартну обробку несподіваних ситуацій - sipp буде переривати дзвінки в разі отримання неправильних SIP повідомлень;

• r 10 - встановлює максимальну «швидкість дзвінків» (CPS) в даному випадку - не більше 10 дзвінків в секунду;

• максимальною швидкістю викликів можна управляти під час роботи sipp за допомогою клавіш «+» і «-» - підвищуючи і знижуючи її відповідно. Взагалі, опустивши параметри -aa -mi 10.10.10.2 -rtp_echo -nd - отримаємо відмінний засіб для тестування відмовостійкості і максимального CPS у SIP proxy [7].

При тестуванні програмного комплексу зазначеним вище методом, помилок і збоїв виявлено не було, система відпрацювала стабільно, навантаження в 100 онлайн ліній витримала. Отже, розроблений проект відповідає зазначеним вимогам.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИУАЦІЯХ

Основна увага в цьому розділі приділена питанням визначення і оцінки дії шкідливих і небезпечних факторів при виконанні даного проекту. Також у даному розділі запропоновані технічні рішення та організаційні заходи з безпеки і гігієни праці та виробничих приміщень.

Так як дана робота має суто теоретичний характер, то в першу чергу, передбачається, з урахуванням вимог ДСТУ ISO 9241:6-2004 та ДСТУ IEC 61140:2015, визначити потенційно небезпечні і шкідливі фактори, що виникають при експлуатації ВДТ ПЕОМ, вплив цих факторів на користувачів ВДТ, розглянути принципи їх нормування, а також передбачити можливі комплексні заходи щодо запобігання шкідливого впливу цих факторів на людину. В цьому розділі розроблено відповідні технічні рішення та організаційні заходи щодо створення комфортних та безпечних умов праці користувачів ВДТ ПЕОМ, а також визначені основні заходи з електробезпеки в надзвичайних ситуаціях.

4.1 **Визначення основних потенційних шкідливих та небезпечних факторів**

Робота проводяться за допомогою персонального комп’ютера (ПК). При роботі на ПК людина піддається впливу іонізуючого, інфрачервоного й ультрафіолетового випромінювання екрана монітора, рівні яких повинні відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з ВДТ ПЕОМ».

При проведенні повного циклу робіт з проектуванням IP-телефонії потенційно – небезпечними та шкідливими факторами можуть бути:

- електромагнітне випромінювання вдт, пеом;
- можливість ураження електричним струмом;
- механічні шуми, які пов’язані з роботою принтера і вентиляційної системи комп’ютера;
- випромінювання оптичного діапазону (ультрафіолетове, інфрачервоне і випромінювання видимого діапазону);

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

- відблиски на екрані монітора.
- значна втомлюваність;
- тривале перебування в одному й тому самому положенні сидячи, що викликає застійні явища в організмі людини;

Розглянемо вплив цих факторів детальніше.

4.2 **Технічні рішення та організаційні заходи з безпеки і гігієни праці та виробничої санітарії**

Організація робочих місць користувачів вдт пеом

ДСТУ ISO 9241:6-2004 та ДСанПіН 3.3.2.007-98 ″Державні санітарні норми і правила роботи з візуальними дисплейними (ВДТ) елктронно-обчислювальних машин ″ встановлює норми щодо забезпечення охорони праці користувачів ПК. Дотримання вимог цих правил може значно знизити наслідки несприятливої дії на працівників шкідливих та небезпечних факторів, які супроводжують роботу з відеодисплейними матеріалами, зокрема можливість зорових, нервово-емоційних переживань, серцево-судинних захворювань.

Для того щоб забезпечити точне та швидке зчитування інформації в зоні найкращого бачення, площина екрана монітора виставлена перпендикулярно нормальній лінії зору. При цьому передбачена можливість переміщення монітора навколо вертикальної осі в межах ±30° (справа наліво) та нахилу вперед до 85° і назад до 150° з фіксацією в цьому положенні. Клавіатура розміщена на поверхні столу на відстані 100…300 мм від краю. Кут нахилу клавіатури до столу обрано в межах 5° до 15° так, що зап’ястя на долонях рук розташовуються горизонтально до площини столу. Таке положення клавіатури зручне для праці обома руками.

Робочі місця з ПК розташовано відносно стіни з вікнами на відстані не менше 1,5 м, від інших стін – на відстані 1 м, відстань між собою – не менше ніж 1,5 м. Причому так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва . Для захисту від прямих сонячних променів, які створюють прямі та відбиті відблиски з поверхні екранів ПК передбачені сонцезахисні жалюзі.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Штучне освітлення робочого місця, обладнаного ПК, здійснюється системою загального рівномірного освітлення. Як джерело штучного освітлення мають застосовуватись люмінесцентні лампи ЛБ.

Вимоги до освітлення приміщень та робочих місць під час роботи з ПК.

- освітленість на робочому місць повинна відповідати характеру зорвої роботи, який визначається трьома параметрами: об'єктом розрізнення – найменшим розміром об'єкта, що розглядається на моніторі пк; фоном, який характеризується коефіцієнтом відбиття; контрастом об'єкта і фону;
- необхідно забезпечити достатньо рівномірне розподілення яскравості на робочій поверхні монітора, а також в межах навколишнього простору;
- на робочій поверхні повинні бути відсутні різкі тіні;
- в полі зору не повинно бути відблисків (підвищеної яскравості поверхонь, які світяться та викликають осліплення);
- величина освітлення повинна бути постійною під час роботи;

Тривалість регламентованих перерв під час роботи з ЕОМ становить 10 хвилин через кожну годину роботи.

Для зниження нервово-емоційного напруження, втомленості зорового аналізатора, для поліпшення мозкового кровообігу і запобігання втомі доцільно деякі перерви використовувати для виконання комплексу вправ, які передбачені ДСанПіН 3.3.2.007-98.

Освітлення робочих місць користувачів вдт пеом

Штучне освітлення, а саме відсутність у спектрі ламп денного світла й ламп накалювання біологічної активної ультрафіолетової недостатності, при якій знижується бактерицидні властивості шкіри та імунітету.

Істотне значення для збереження тривалої працездатності, підвищення продуктивності праці має забезпечити норм освітленості на робочому місці.

Величина освітленості регламентується нормами ДБН В.2.5-28-2006. Робоче приміщення належить до І групи – приміщення, у яких розрізнення

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

об’єктів зорової роботи здійснюється при фіксованому напрямку лінії зору працюючих на робочу поверхню.

Нормування штучного освітлення також здійснюється згідно ДБН В.2.5-28-2018. Для загального освітлення використовують головним чином люмінесцентні лампи, що обумовлено їхніми перевагами. Для розрахунку штучного освітлення застосовують метод коефіцієнта використання потоку:

$$Ф = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{N \cdot C}. \quad (4.1)$$

де $Ф$ – світловий потік; E – нормована мінімальна освітленість; K - коефіцієнт запасу; S – освітлювальна площа; Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення; C – коефіцієнт використання випромінюваного світильниками світлового потоку на розрахунковій площі; N – число світильників.

Згідно ДБН В.2.5-28-2006 визначаємо норму освітленості:

E = 300 лк; K = 1,5; $S = 5 \cdot 4 = 20$ м^2; $Z = 1{,}2$.

Необхідна кількість люмінесцентних ламп визначається по формулі:

$$N = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot Z}{Ф \cdot C}. \quad (4.2)$$

Найбільш прийнятним для приміщення є люмінесцентні лампи ЛД (денного світла) потужністю 40 Вт. Нормальний світловий потік лампи ЛД-40 дорівнює $Ф = 2340$ лм. Величиною i, індексом приміщення можна встановити залежність від площі приміщення й висоти підвісу:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)}. \quad (4.3)$$

де $A = 5$м – довжина переміщення; $B = 4$м – ширина приміщення; h - висота підвісу;

$$h = H - hp - hc, \quad (4.4)$$

де $H = 3{,}5$ м – висота приміщення; $hp = 0{,}8$ м – висота робочої поверхні; $hc = 0{,}4$ м – висота від стелі до нижньої частини лампи;

$h = 3{,}5 - 0{,}8 - 0{,}4 = 2{,}3$ м;

$$i = \frac{4 \cdot 5}{2{,}3 \cdot (4+5)} = 0{,}97.$$

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Коефіцієнт використання світлового потоку на розрахунковій площі $C = 0{,}3$. У підсумку число світильників вийде рівним:

$$N = \frac{300 \cdot 1{,}5 \cdot 20 \cdot 1{,}2}{2340 \cdot 0{,}3} = 1{,}5.$$

Отже, для штучного освітлення в робочому приміщенні буде достатньо і 10 ламп з 4 патронами. Лампи типу ЛД-40 зі світловим потоком 2340лм кожна.

Мікроклімат робочої зони

Мікроклімат у виробничих умовах визначається наступними параметрами: температурою повітря, відносною вологістю повітря, швидкістю руху повітря й інтенсивністю теплового випромінювання на робочому місці, температурою поверхні.

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» ДСН 3.3.6.042-99 встановлюють оптимальне й припустиме значення параметрів мікроклімату залежно від періоду року й категорії робіт. У таблиці наведені оптимальні й припустимі значення параметрів мікроклімату для категорій тяжкості робіт «Іа» (роботи, виконувані сидячи й не потребуючі фізичної напруги при втраті енергії не більше 120 ккал/година).

Таблиця 4.1 – Оптимальні й допустимі параметри (для постійного робочого місця) мікроклімату в приміщенні.

Параметри	Холодний період		Теплий період	
	оптимальні	Допустимі	оптимальні	допустимі
Температура 0С	22-24	21-25	23-25	22-28
Відносна вологість, %	40-60	80	40-60	75
Швидкість руху повітря, м/с	0,1	0,1	0,1	0,1-0,2

Павленко Є.В. РІ-81мп. 2019

У приміщенні використовується 6-ти секційна чавунна батарея центрального опалення для підтримки нормальної температури повітря в холодну пору року. Також є кондиціонер для підтримки постійної температури в приміщенні.

Для підтримки необхідних параметрів повітря в приміщенні використовується природня вентиляція. У приміщенні є вікно, яке можна відкривати, якщо буде потреба в теплий період і кватирка – відкривається в холодний період. Шкідливі речовини в приміщенні не зберігаються й не використовуються.

Фактичні параметри мікроклімату в робочій зоні відповідають приведеним вище нормам ДСН 3.3.6.042-99.

4.3 **Електробезпека**

Згідно ПУЕ приміщення філії відноситься до приміщень без підвищеного ризику ураження персоналу електричним струмом. Електроустаткування належить до 1000 В. Устаткування, що використовується, відповідно до ДСТУ IEC 61140:2015 “Захист проти ураження електричним струмом” належить до устаткування класів 0I, I та II за електрозахистом.

Використовувався персональний комп’ютер – (системний блок, монітор) I і II клас за електрозахистом, що живиться напругою 220 В. Також, у процесі експлуатації електронно- обчислювального обладнання людина може доторкнутися до частин електроустаткування, які перебувають під напругою. Оцінка небезпеки дотику до струмоведучих частин відноситься до визначення струму, що протікає через тіло людини, і порівняння його із допустимим значенням відповідно до ПУЕ - 2017. У загальному випадку допустима величина струму, що протікає через тіло людини, залежить від схеми підключення електроустаткування до електромережі, роду й величини напруги живлення, схеми включення.

При виконанні розрахунків для магістерської дисертації Для правильного визначення необхідних засобів та заходів захисту від ураження електричним струмом необхідно знати допустимі значення напруги дотику та струмів, що проходять через тіло людини.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Гранично допустиме значення дотику в залежності від часу дії струму прведені в таблиці 3-12.

t, сек	До 0,1	0,2	0,5	0,7	0,9	1-5
$U_{Iдоп.дот}$,В	500	400	200	130	100	65

Основними технічними засобами, що забезпечують безпеку робіт (згідно ДСТУ IEC 61140:2015 “Захист проти ураження електричним струмом”) є: надійна ізоляція, захисне заземлення, занулення, захисне відключення, засоби індивідуального захисту. У системі трифазних мереж із глухо заземленого нейтраллю, яка використовується у приміщенні філії, найкращими засобами захисту є: надійна ізоляція струмоведучих частин електроустаткування і занулення відповідно до ПУЕ (з’єднання елементів, що перебувають під напругою, із глухо заземленою нейтраллю). Крім того, для заземлення переносних частин обладнання застосовують спеціальне з’єднання.

Розрахунок захисного відключення електромережі при аварійному режимі роботи електрообладнання

Виконуємо розрахунок ланцюга захисного відключення фазного проводу при короткому замиканні (КЗ). Струм КЗ можна обчислити за формулою:

$$I_{\text{КЗ}} = \frac{U_{\Ф}}{R_H + R_{\Ф} + Z_{TP}}, \qquad (4.5)$$

Де $U_{\Ф} = 220$ В – напруга фазного проводу; $R_H = 2{,}4$ Ом – опір нульового проводу; $R_{\Ф} = 3$ Ом – опір фазного проводу; $Z_{TP} \cong 0{,}1$ Ом – еквівалентний опір трансформатора.

$$I_{\text{КЗ}} = \frac{220}{2{,}4+3+0{,}1} = 40 \text{ А}$$

Струм спрацьовування автоматів захисту з електромагнітним розпилювачем повинен бути в 1,4 рази менше струму короткого замикання необхідне при струмі до 100 А. Знайдемо номінальне значення струму спрацьовування автомату максимального струмного захисту.

$$I_{\text{СПР}} \leq \frac{40}{1{,}4} = 28{,}6 \text{ А}$$

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Таким чином, струм спрацьовування автомата повинен бути менше 28,6А. Автомати встановлені в робочому приміщенні мають струм спрацювання 20 А, що задовільняє дану вимогу.

Розрахуємо напругу дотику до корпусів електрообладнання при короткому замиканні:

$$U_{\text{ДОТ}} = I_{\text{КЗ}} \cdot R_0 = 40 \cdot 2{,}4 = 96$$

Відповідно до ПУЕ - 2017, щоб ця напруга була безпечна для людини, необхідно використовувати автомати максимального струмового захисту у яких час спрацювання менше 0,7 с.

Автомати максимального струмового захисту, встановлені у приміщенні філії задовольняють цим умовам ($I_{\text{СПР}}$= 20 А, $T_{\text{СПР}}$< 0,4с.).

Із проведених розрахунків видно, що у будівлі філії основним захистом від поразки електричним струмом є занулення та застосування пристроїв максимального струмового захисту.

4.4 **Безпека в надзвичайних ситуаціях**

БНС регламентується ПЛАС. Одним з основних складових ПЛАС є розробка технічних та організаційних рішень щодо оповіщення, евакуації та дій персоналу офісу у надзвичайних ситуаціях, а також визначення основних заходів з пожежної безпеки.

Вимоги щодо організації ефективної роботи системи оповіщення персоналу в разі виникнення надзвичайної ситуації

Для підвищення безпеки в надзвичайних ситуаціях (НС) пропонується встановлення системи оповіщення (СО) виробничого персоналу.

Оповіщення виробничого персоналу у разі виникнення НС, наприклад при пожежі, здійснюється відповідно до вимог НАПБ А.01.003-2009.

Оповіщення про НС та управління евакуацією людей здійснюється одним з наступних способів або їх комбінацією:

Павленко Є. В. РІ-81мп, 2019

- поданням звукових і (або) світлових сигналів в усі виробничі приміщення будівлі з постійним або тимчасовим перебуванням людей;
- трансляцією текстів про необхідність евакуації. Шляхи евакуації, напрямок руху й інші дії, спрямовані на забезпечення безпеки людей;
- трансляцією спеціально розроблених текстів, спрямованих на запобігання паніці й іншими явищам, що ускладнюють евакуацію;
- ввімкненням евакуаційних знаків «Вихід»;
- ввімкнення евакуаційного освітлення та світлових покажчиків напрямку евакуації;
- дистанційним відкриванням дверей евакуаційних виходів;

Як правило, СО вмикається автоматично від сигналу про пожежу, який формується системою пожежної сигналізації або системою пожежогасіння. Також з приміщення оперативного (чергового) персоналу СО (диспетчера пожежного поста) слід передбачати можливість запуску СО вручну, що забезпечує надійну роботу СО не тільки при пожежі, а і у разі виникнення будь-якої іншої НС.

Згідно з вимогами ДБН В.1.1-7-2016 необхідно забезпечити можливість прямої трансляції мовленнєвого оповіщення та керівних команд через мікрофон для оперативного реагування в разі зміни обставин або порушення нормальних умов евакуації виробничого персоналу.

Оповіщення виробничого персоналу про НС здійснюється за допомогою світлових та/або звукових оповіщувачів – обладнуються всі виробничі приміщення.

СО повинна розпочати трансляцію сигналу оповіщення про НС, не пізніше трьох секунд з моменту отримання сигналу про НС.

Пульти управління СО необхідно розміщувати у приміщенні пожежного поста, диспетчерської або іншого спеціального приміщення (в разі його наявності). Ці приміщення повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-56=-2014.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Кількість звукових та мовленнєвих оповіщувачів, їх розміщення та потужність повинні забезпечувати необхідний рівень звуку в усіх місцях постійного або тимчасового перебування виробничого персоналу.

Звукові оповіщувачі повинні комбінуватися зі світловими, які працюють у режимі спалахування, у таких випадках:

- у приміщеннях, де люди перебувають у шумозахисному спорядженні;
- у приміщеннях з рівнем шуму понад 95 дБ.

Допускається використовувати евакуаційні світлові покажчики, що автоматично вмикаються при отриманні СО командного імпульсу про початок оповіщення про НС та (або) аварійному припиненні живлення робочого освітлення.

Вимоги до світлових покажчиків «Вихід» приймаються відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення».

СО в режимі «Тривога» повинна функціонувати протягом часу, необхідного для евакуації людей з будинку, але не менш 15 хвилин.

Вихід з ладу одного з оповіщувачів не повинен призводити до виведення з ладу ланки оповіщувачів, до якої вони під'єднані.

Електропостачання СО здійснюється за I категорією надійності згідно з ПУЕ від двох незалежних джерел енергії: основного – від мережі змінного струму, резервного – від акумуляторних батарей тощо.

Перехід з основного джерела електропостачання на резервний та у зворотному напрямку в разі відновлення централізованого електропостачання повинен бути автоматичним.

Тривалість роботи СО від резервного джерела енергії у черговому режимі має бути не менш 24 годин.

Тривалість роботи СО від резервного джерела енергії у режимі «Тривога» має бути не менше 15 хвилин.

Звукові оповіщувачі повинні відповідати вимогам ДСТУ EN 54-3:2003 «Системи пожежної сигналізації. Частина 3. Оповіщувачі пожежі звукові».

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Світлові оповіщувачі, які працюють у режимі спалахування, повинні бути червоного кольору, мати частоту мигтіння в межах від 0,5 Гц до 5 Гц та розташовуватись у межах прямої видимості з постійних робочих місць.

4.5 **Пожежна безпека**

Згідно з НАПБ Б.03.002-2007 приміщення, де виконуються електромонтажні роботи, по рівню пожежної безпеки та вибухонебезпеки належать до категорії В(пожежонебезпечні). В приміщенні знаходяться тверді горючі речовини, тому робочі зони приміщення згідно з ДНАОП 0.00-32-01по пожежонебезпеці належать до классу II-IIа.

За вогнестійкістю виробнича будівля відноситься до II ступеню вогнестійкості, тобто механічні конструкції, стіни виконані, з негорючих матеріалів, найменша межа вогнестійкості яких складає 2 години.

На випадок виникнення пожежі повинна бути забезпечена можливість безпечної евакуації людей через евакуаційні виходи. Їх кількість з будівель, з кожного поверху та приміщень необхідно приймати згідно з СНиП 2.01.02-85, але не менше двох. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу з приміщення безпосередньо на зовні або на сходову клітку не повинна перевищувати значення, що регламентуються СНиП 2.09.02-85 та ДБНВ 1.1-7-2014..

У даному випадку:

- об'єм приміщення – 370 м3;
- категорія приміщення – В;
- ступінь вогнестійкості будівлі – II.

Отже, відстань, при щільності людського потоку в загальному проході від 1 до 3 осіб, повинна бути не більше ніж 60 м.

Для запобігання пожежі та пожежного захисту на підприємстві згідно з нормами ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту застосовується електрична пожежна сигналізація (ЕПС). Вона служить для швидкого повідом-

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

лення службі пожежної безпеки про виникнення пожежі в одному з приміщень чи споруд підприємства.

Установка ЕПС складається з наступних основних частин:

- пожежні сповіщувачі;
- блоки живлення від електромережі;
- системи переключення з одного живлення на інше;
- електропровідної мережі, що з'єднує пожежні оповіщувачі з приймально-контрольним приладом. Приймально-контрольні прилади встановлюються в приміщенні з цілодобовим перебуванням чергового персоналу, що знаходиться на першому поверсі.

У разі, виникнення пожеж, необхідно мати первинні засоби пожежегасіння. Відповідно до ДСТУ 3675-98 та *ISO* 3941-77 в робочому приміщені необхідно встановити вуглекислотні вогнегасники марки ВВ-2, ВВ-5 чи ВВ-8, тому що вони застосовуються для гасіння електроустановок і електромереж, що знаходяться під напругою до 1000 В (клас пожежі „Е”).

Також в пожежний інвентар, що знаходиться на території об'єкту, входить:

- пожежне покривало розміром 2х2 м – 1 шт;
- гаки – 3 шт.;
- лопати – 2 шт.;
- сокири – 2 шт.;
- ящик з піском не менше 0,1 м3 – 1 шт.

Наведені норми і правила потрібно дотримуватися для зменшення впливу небезпечних чинників на організм особи, що займається виготовленням РЕА.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

5. СТАРТАП-ПРОЕКТУ

5.1 Опис ідеї стартап-проекту

Ідея.

Впровадження VoIP технологій на підприємстві

Продукт за задумом.

Послуга впровадження VoIP технологій на підприємстві передбачає реконструкцію існуючої системи телефонії на основі технології VoIP (Voice Over IP) або ж проектування системи відеоспостереження та підбір відповідного обладнання.

Напрям використання.

Налаштування сталої коммунікації між філіями підприємства

Цільові групи споживачів.

Підприємства, які потребують послуги телефонії або ж систем відеоспостереження.

Потреби, що будуть задоволені.

Організація телефонії між відділеннями або філіями підприємства, налогодження системи відеоспостереження.

Таблиця 5.1 – Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	***Напрямки застосування***	***Вигоди для користувача***
Впровадження технологій VoIP	1. IP-Телефонія	Створення телефонії між відділеннями або її налаштування.
	2. Відеоспостереження	Проектування системи відеоспостереження, що дозволить вести онлайн спостереження за об’єктами.
	3. Аудіо та відео конференції	Організація аудіо та відео

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

		конференцій, що може зекономити час на відпрядження або ж просто покращити кооперацію.

5.2 Аналіз ринкових можливостей

Окрім вивчення поведінки споживачів, комплексне дослідження ринку передбачає аналіз ринкових можливостей, перспектив розвитку попиту на послуги VoIP впровадження, позиції конкурентів на ринку, їх сильні і слабкі сторони, які відкриваються перед продажом товару. Визначення ринкових можливостей, які можна використати під час ринкового продажу впровадження даних технологій, загрози ринку, які можуть перешкодити реалізації цих послуг дозволяє спланувати напрями розвитку із урахуванням стану ринкового середовища, потреб потенційних клієнтів та пропозицій проектів-конкурентів.

Розпочнемо аналіз ринку надання послуги з визначення загальних рис конкуренції на ринку, які занесемо до табл. 5.2

Таблиця 5.2 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Конкрурентне середовище	***Характеристика***	***Шляхи конкуренції***
1.Тип конкуренції – олігополія	Домінує не велика кількість конкуруючих послуг у даній сфері	Встановлення конкурентноздатної ціни на послуги; унікальний підхід до кожного клієнта; оптимальнийпідбір обладнання.
2. За рівнем конкурентної боротьби – міжнародна	Данна послуга надається в різних країнах.	
3. За галузевою ознакою – внутрішньогалузева	Послуга постачається в одній галузі	
4. Конкрурентність – нецінова	Перевага не ціна, а якість	

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Після загального аналізу конкуренції проведемо більш детальний аналіз умов конкуренції в галузі, який занесемо до табл. 1.3.

Таким чином, враховуючи да конкурентну ситуацію, а саме її переваги та недоліки можна сказати, що дані технології можливо реалізувати на ринку. Надання даних послуг має достатній попит, що робить їх досить конкурентоспроможними на ринку.

5.3 Аналіз факторів конкурентоспроможності

На основі аналізу конкуренції, проведеного в табл. 2.2 , а також із урахуванням характеристик ідеї проекту (табл. 1.1) визначимо та обґрунтуємо перелік факторів конкурентоспроможності, які занесемо до табл. 2.3.

Таблиця 5.3 – Фактори конкурентоспроможності

Фактор конкурентоспроможності	**Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)**
Ціна	Перший і найголовніший пункт, який дозволить клієнтам отримувати дану послугу – розумна ціна.
Якість	Забезпечення клієнтів сучасною технікою (сервери, АТС, IP-телефони, камери) та високошвидкісним стабільним доступом до інтернету.
Безпека	Необхідність стежити за збереженням і дотриманням конфіденційності
Консалтинг	Проста і доступна консультація з питань встановлення обладнання.
Планування і дедлайни	Чітке і визначене дотримання сроків
Додаткові послуги	Реконструкція старого обладнання

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

Отже, враховуючи всі фактори перераховані вище, можна зробити висновок, що представлені послуги достойне місце в порівняні з конкурентами.

5.4 SWOT-аналіз стартап-проекту

Таблиця 5.4 – SWOT- аналіз стартап-проекту

Сильні сторони:	**Слабкі сторони:**
1. Доступна ціна 2. Визначені сроки 3. Гарантія якості 4. Підбір обладнання 5. Найновіші версій ПО 6. Доступні консультації 7. Допомога в супорті	1. Невеликий стартовий капітал 2. Низький рівень зв’язків з громадськістю.
Можливості:	**Загрози:**
1. Надання гарантії на послуги 2. Безкоштовний консалтинг 3. Супорт існуючого апаратури	1. Складість надання гарантій 2. Підвищення цін на устаткування

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

ВИСНОВКИ

У ході роботи над даною магістерською дисертацією були проаналізовані особливості та засади систем VoIP у контексті відеоспостереження та організації IP-телефонії, сформульовані цілі та завдання запропонованих технічних рішень щодо впровадження технологій VoIP на окрему взяту філію підприємства.

Була спроектована система відеоспостерження на основі локальної мережі з відповідно підібраного обладнання, зроблені розрахунки параметрів відеокамер, а також диского простору для зберігання відеозаписів, зроблений аналіз недоліків існуючої телефонії, а також проведена реконструкція та впровадження IP-телефонії на основі підбраних кодеків, обладнання та програмного забезпечення у вигляді програмного комлексу Asterisk. Також була спроектована перспективна схема розгортання мережі IP-телефонії в масштабах всього підприємства та його філій, спосіб її тестування.

Варто зазначити, що дані технічні рішення носять універсальний характер і можуть бути застосовані на підприємствах з подібною організацією.

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Баскаков И.В. IP–телефония в компьютерных сетях [Текст] / Баскаков И.В., Пролетарский А.В., Мельников С.А., Федотов Р.А. – М.: Бином. Лаборатория знаний, Интернет–университет информационных технологий, 2008. – 226 с.

2. Всеволод В. Б. Компьютер, мультимедиа, IP – телефония. Программы и программирование [Текст] / Всеволод В. Б. – М.: Москва: Майор, 2005. – 240 с.

3. Гольдштейн А. А. SOFTSWITCH. [Текст] / Гольдштейн Б. С. – М.: Санкт–Петербург: БХВ–Петербург, 2006. – 365 с.

4. CCTV. Библия видеонаблюдения. Дамьяновски В. Цифровые и сетевые технологии [Текст] / В. Дамьяновски. – Москва: ООО «Ай-Эс-Эс Пресс», 2006

5. Гольдштейн Б. С. Сети связи. Учебник для ВУЗов [Текст] / Гольдштейн Б. С., Соколов Н. А., Яновский Г.Г. – М.: Санкт–Петербург: БХВ– Петербург, 2014. – 400 с

6. Perea R.M. Internet Multimedia Communication Using SIP. – Morgan Kaufmann Publishers, 2008. – с. 601

7. Джим В. М. Asterisk. Будущее телефонии [Текст] / Джим Ван Меггелен, Лиф Мадсен, Джаред Смит – М.: Символ–Плюс, 2015. – 656 с.

8. Тихвінський В.О. Сети мобильной связи LTE: технология и арихтектура / Терентьев С.В. — Эко-Трендз, 2010. — 283 с.

9. Методичні вказівки до розробки розділу "Охорона праці" в дипломних проектах/роботах для студентів РТФ освітнього рівня - бакалавр. Укладач: С.Ф. Каштанов, А.Н. Гусєв - Київ НТУУ "КПІ", 2011р., 33 с.

10. IP-телефония - Википедия [Електронний ресурс].-Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/IP-%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%84%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F - Назва з екрану.

Павленко Є В. РІ-81мп, 2019

Павленко Є.В. РІ-81мп, 2019