МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»

Кафедра «Электроника»

«Допущен к защите»
Зав. кафедрой «Электроника»

_____
А.А. Копесбаева к.т.н., проф.
«___»_____2014г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: «Модернизация сети с внедрением беспроводной IP-телефонии с поддержкой Teleprezents»

Специальность «5В071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации»

Выполнил _____ст. гр. ЭСТ-10-1 У.Т. Манабаева

Научный руководитель _____С.Б. Абдрешова ,ст.преп.

Консультанты:
по экономической части:
Бекишева А.И., к.э.н., доцент
_____ «29» мая 2014 г.
(подпись)
по безопасности жизнедеятельности:
Санатова Т.С., к.т.н., доцент
_____ «29» мая 2014г.
(подпись)
Нормоконтролер: С.Б. Абдрешова , ст.преп.
_____ «2» 06 2014 г.
(подпись)
Рецензент: З.М. Ярмухамедова к.т.н, проф.

_____ «_____»_____20___г.
(подпись)

Алматы 2014 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»

Факультет «Радиотехники и связи»
Специальность «5В071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации»
Кафедра «Электроника»

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Студента У.Т. Манабаева

Тема проекта «Модернизация сети с внедрением беспроводной IP-телефонии с поддержкой Teleprezents» утверждена приказом ректора № 115 от 24 сентября 2013 г.

Срок сдачи законченной работы « 15» мая 2014г.

Исходные данные к проекту (требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта):
на основе компании ИП «IT Company IMPULSE» модернизировать сеть с внедрением беспроводной IP-телефонии с поддержкой Teleprezents в городской клинической больнице № 4 и городской поликлинике № 12.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов или краткое содержание дипломного проекта

1. Технологическая часть (особенности беспроводной IP-телефонии и системы видеоконференцсвязи).
2. Конструкторская часть (Внедрение IP-телефонии с поддержкой видеоконференцсвязи в ГКБ№4 и ГП№12).
3. Программное обеспечение (Расчетная часть).
4. Общие вопросы охраны труда.
5. Технико–экономическая часть.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Схема подключения устройств для реализации беспроводной IP-телефонии;
2. Архитектура сети IP-телефонии в Городской клинической больнице №4;
3. Архитектура сети IP-телефонии в Городской поликлинике №12;
4. Структурная схема сети IP-телефонии между ГКБ№4 и ГП№12;
5. Архитектура системы Motorola Canopy

Рекомендуемая основная литература:

1) Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. – М.: Додэка, 2008. – 558 с.

2) Шпак Ю.А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. – М.: МК-Пресс, 2011. – 546 с.

3) Берлин А.Н. Цифровые сотовые системы связи. – М.: Экотрендз, 2007. – 296 с.

4) Князевский Б.А. Охрана труда. – М.: Высшая школа, 2002. – 365 с.

5) Базылов К.Б., Алибаева С.А., Бабич А.А. Выпускная работа бакалавров. Экономический раздел. – Алматы: АИЭС, 2008. - 20 с.

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов работы

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Технологическая часть	Абдрешова С.Б.	30.03.14	
Разработка сети	Абдрешова С.Б.	15.04.14	
Программное обеспечение	Абдрешова С.Б.	30.04.14	
Безопасность жизнедеятельности	Санатова Т.С.	4.05.14	
Экономическая часть	Бекишева А. И.	10.05.14	

Г РАФИК
подготовки дипломного проекта

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
1	Сбор материалов по беспроводной IP-телефонии и системы видеоконференцсвязи	03.03.14 - 07.03.14	
2	Выбор структуры и форматов данных в системе видеоконференций	10.03.14 - 20.03.14	
3	Расчет производительности узла доступа	31.03.14 - 5.04.14	
4	Выбор оборудования	14.04.14 - 23.05.14	
5	Безопасность жизнедеятельности	5.05.14 - 23.05.14	
6	Экономическая часть	19.05.14 - 27.05.14	

Дата выдачи задания «4» ноября 2013 г.

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Руководитель _____ Абдрешова Сольгаи Бексултановна
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Задание принял к исполнению
студент _____ Ламтюгова Тюлюгас Тюлендеевна

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобада №4 және №12 қалалық клиникалық ауруханаларында Teleprezents қолдауы бар сымсыз IP-телефонияны енгізумен желіні модернизациялау процесі келтірілген. Жобаны орындаушы «IT Company IMPULSE» ЖК.

Берілген жобада сымсыз IP-телефония ерекшеліктері, видеоконференцбайланыс жүйелері, желіні құру сұлбасы және жабдық құрамы қарастырылған.

Сонымен қатар жобада өміртіршілік қаіпсіздігінің сұрақтары сипатталған.

Жобаны енгізудің технико-экономикалық негіздемесі келтірілген.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте представлен процесс модернизации сети с внедрением беспроводной IP-телефонии с поддержкой Teleprezents в городской клинической больнице № 4 и городской поликлинике № 12. Исполнитель проекта компания ИП «IT Company IMPULSE».

В данном дипломном проекте рассмотрены особенности беспроводной IP-телефонии, системы видеоконференцсвязи, схема построения сети и состав оборудования.

В проекте также описаны меры безопасности жизнедеятельности.

Разработано технико-экономическое обоснование внедрения данного проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….…...8
1 ОСОБЕННОСТИ БЕСПРОВОДНОЙ IP-ТЕЛЕФОНИИ И СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ……...10
0
1.1 Особенности беспроводной IP -телефонии……...10
1.1.1 Принципы пакетной передачи……111
1.1.2 Стандарты и протоколы…….…14
1.1.3 Качество……..16
1.1.4 Мобильность в сети IP-телефонии на базе протокола SIP и H.323……...17
1.1.5 IP-телефония для пользователей сетей сотовой подвижной связи……..…...……18
1.2 СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ…….…….....199
1.2.1 Назначение систем видеоконференций. ……...……199
1.2.2 Качество и объем данных…….....200
1.2.3 Технические требования на абонентское устройство конференц связи…….....22
5
2 ВНЕДРЕНИЕ IP-ТЕЛЕФОНИИ С ПОДДЕРЖКОЙ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ В ГКБ№4 И ГП№12…..…….....29
2.1 Место реализации проекта…….....29
2.2 Исполнитель проекта……30
2.3 Этапы подключения…….....31
2.4 Разработка структурной схемы организации сети…….33
2.5 Описание и характеристика выбранного оборудования……...35
2.5.1 - Маршрутизатор Cisco 3845…….....35
2.5.2 Motorola Canopy…….....37
2.5.3 BreezeACCESS……39
2.5.4 Cisco Call Manager…….....40
2.5.5 IP-АТС AddPac IP-Next500……...41
2.5.6 AddPac IPNext50 - IP АТС…….....42
2.5.7 Коммутаторы Cisco Catalyst 2950…….....43
2.5.8 Видеотелефон AddPac AP-VP300…….....44
2.5.9 IP телефоны компании Cisco……45
2.6 Описание организации сети…….....46
2.7 Защита речевой информации в IP-телефонии……47
2.8 Преимущества модернизации сети…….....47
3 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ…….....48
3.1 Расчет производительности узла доступа……...48
3.2 Расчет полосы пропускания…….....55

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ……59
4.1 Анализ условий труда обслуживающего персонала при эксплуатации технического оборудования…….…..41
4.2 Обеспечение оптимальных параметров микроклимата на рабочих местах производственных
помещений……..**Ошибка! Закладка не определена.**
4.3 Создание рационального освещения……...661
4.3.1 Расчет искусственной освещенности помещения……..62
4.4 Защита от электромагнитного излучения……..64
4.5 Защита от статического электричества……...65
4.6 Расчет системы вентиляции……65
5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ……68
5.1 Резюме……68
5.2 Компания и отрасль……..68
5.3 Описание продукции (услуги)……69
5.4 Анализ рынка сбыта. Излучение рынка услуг……70
5.5
Менеджмент……..7**Ошибка! Закладка не определена.**
5.6 Финансовый план……..**Ошибка! Закладка не определена.**
5.6.1 Программа выполнения проекта……..72
5.6.2 Расчёт капитальных вложений……**Ошибка! Закладка не определена.**
5.6.3 Эксплатационные издержки……..**Ошибка! Закладка не определена.**
5.6.4 Оценка эффективности от реализации проекта……..78
5.6.5 Оценка экономической эффективности проекта без учёта дисконтирования……79
5.6.6 Оценка экономической эффективности проекта с учётом дисконтирования……80
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……...84
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ……..86
ГЛОССАРИЙ88
ПРИЛОЖЕНИЕ А
ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ПРИЛОЖЕНИЕ В
ПРИЛОЖЕНИЕ Г
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
ПРИЛОЖЕНИЕ З

ВВЕДЕНИЕ

Протокол IP стал всемирным стандартом передачи данных, и является общей платформой для передачи голосовой, видео и прочей информации. Крупнейшие телекоммуникационные компании мира инвестируют в развитие собственных IP сетей и в миграцию существующих голосовых сетей на IP.

Обычные телефонные звонки требуют разветвлённой сети связи телефонных станций, связанных закреплёнными телефонными линиями. Высокие затраты телефонных компаний приводят к дорогим междугородним разговорам.

Всего за несколько лет технологии IP-телефонии значительно эволюционировали, и распространенные сегодня решения существенно отличаются от прежних. С одной стороны, это обусловлено развитием аппаратных решений, в частности появлением мощных магистральных и транзитных маршрутизаторов и высокоскоростных телекоммуникационных каналов. С другой стороны, нельзя не отметить и появления таких качественно новых технологий, как динамическая маршрутизация с учетом качества обслуживания в мультисервисных IP-сетях и резервирование ресурсов для контроля качества обслуживания транзитных маршрутизаторов.

Современное оборудование для передачи голоса посредством протокола IP позволяет обеспечивать приоритет передачи голосового трафика над передачей обычных данных, получать приемлемое качество звукового сигнала при сильном сжатии, эффективно подавлять рааличные шумы.

Сегодня телекоммуникационные операторы, специализирующиеся на предоставлении услуг IP-телефонии, применяют выделенные каналы с приоритетом голосового трафика над трафиком данных, что гарантирует высокое качество передачи речи. При этом используется сразу несколько вариантов маршрутизации голосового трафика для каждого из тысяч направлений, а в случае возникновения каких-либо проблем трафик автоматически перенаправляется на другие каналы.

По мере своего развития IP-телефония претерпевает важные качественные изменения: из дополнительной услуги она постепенно превращается в некий базовый сервис, который в скором времени может стать одним из компонентов мультисервисной технологии.

Следует также иметь в виду, что IP-телефония - это не просто альтернатива обычной телефонии. Актуальность развития решений IP-телефонии обусловлена не только возможностью снижения затрат на телефонные переговоры и техническое обслуживание инфраструктуры (хотя и это, безусловно, имеет значение). В стратегическом плане IP-телефония может стать единой технической платформой, которая позволит объединить решения для передачи данных и голоса, а также для обработки и последующего использования этой информации во всех бизнес-процессах. Таким образом, развитие IP-телефонии в определенном смысле является средством повышения производительности труда и развития бизнеса.

IP-телефония (или VoIP - Voice over Internet protocol) - технология, которая использует сеть с пакетной коммутацией сообщений на базе протокола IP для передачи голоса в режиме реального времени.

При разговоре наши голосовые сигналы преобразуются в пакеты данных, которые затем сжимаются. Далее эти пакеты данных посылаются через Интернет приемной стороне. Когда пакеты данных достигают адресата, они декодируются в аналоговый голосовой сигнал.

IP-телефония в чистом виде может применяться в качестве линий передачи голоса, для чего могут использоваться специально выделенные цифровые каналы.

Среди наиболее перспективных сфер применения видеоконференций можно выделить следующие: совместная работа над документами, приложениями в рабочей группе; корпоративная сеть, в том числе с использованием надомного офиса. Данный способ групповой работы находит все большее применение благодаря увеличению числа компаний, рабочие места сотрудников которых располагаются по месту жительства, что способствует повышению эффективности их работы и существенной экономии средств. В частности, исключается аренда помещений, оплата счетов на электроэнергию, рабочее время.

Получившая в последнее время развитие практика постепенного внедрения средств видеоконференций в сферу обучения позволит не просто прослушать и увидеть лекцию известного преподавателя, находящегося в другом полушарии, но осуществлять интерактивное общение с помощью видеоконференций.

Целью данного дипломного проекта является модернизация сети с внедрением беспроводной IP-телефонии с поддержкой видеоконференцсвязи в городской клинической больнице № 4 и городской поликлинике № 12.

Данный проект предназначен для:

- сокращения затрат на услуги связи;
- организации сети передачи голоса по IP протоколу;
- повышения качества телефонной связи;
- предоставления услуг видеоконференцсвязи.

Все эти факторы позволят повысить эффективность работы медицинского персонала, что непосредственно скажется на здоровье пациентов. Данный проект позволит организовать совместную и групповую работу сотрудников, получать консультации по возникшим вопросам у клиницистов.

Также в рамках проекта рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности и приведен бизнес-план проекта.

1 ОСОБЕННОСТИ БЕСПРОВОДНОЙ IP-ТЕЛЕФОНИИ И СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ

1.1 Особенности беспроводной ip-телефонии

Почему IP-телефония привлекает к себе внимание?

Меньшие затраты на традиционные телефонные разговоры. В особенности это распространяется на междугородние и международные звонки. Также намного меньше затраты на инвестиции в оборудование. Высокие затраты телефонных компаний приводят к дорогим междугородным разговорам. Выделенное подключение, т. е. возможность постоянного доступа к телефонной связи с телефонной станции требует избыточной производительности за счет времени простоя в течение речевого сеанса. В таких случаях приходится оплачивать и то время, когда мы не используем телефонную линию.

В отличие от аналоговой телефонии, IP-телефония создает «подключение по запросу» и не имеет зарезервированных линий связи, что уменьшает затраты на телефонные разговоры.

Интернет-телефония частично использует существующие сети закрепленных за абонентами телефонных линий. Но в них она дополнительно применяет прогрессивную технологию сжатия передаваемых сигналов, которая более полно использует емкость телефонных линий [2].

При обычном способе передачи речи (аналоговой телефонии) используется канал пропускной способностью 64 кбит/с независимо от того, разговаривает абонент или молчит во время соединения. В случае передачи речи по IP-сетям, за счет оцифровки и компрессии (сжатия), речь передается в виде цифровой информации, причем если абонент молчит или делает паузы в разговоре, цифровая информация в канал не передается и канал не заполняется. Это позволяет в одном канале 64 кбит/с передавать от 8 и более соединений одновременно, что в свою очередь обеспечивает снижение тарифов, и, соответственно, оплата уменьшается.

Во-вторых, IP-телефония привлекает дополнительными возможностями совмещенного доступа в Интернет. Голосовые данные, факсимильные сообщения передаются уже с используемым IP-набором протоколов Интернета. Таким образом, голосовая информация и обычные данные могут передаваться по одной и той же сети. Это означает, что клиенты получают дополнительную полезную функцию от используемой сети, которая сочетает в себе свойства сети передачи обычных данных и телефонной сети. По сути это означает, что, имея компьютерную сеть, можно «наложить» на нее телефонию, и голосовой трафик этой сети будет передаваться по тем же каналам, что и данные (рисунок 1.1). Доступ в Интернет становится более универсальным.

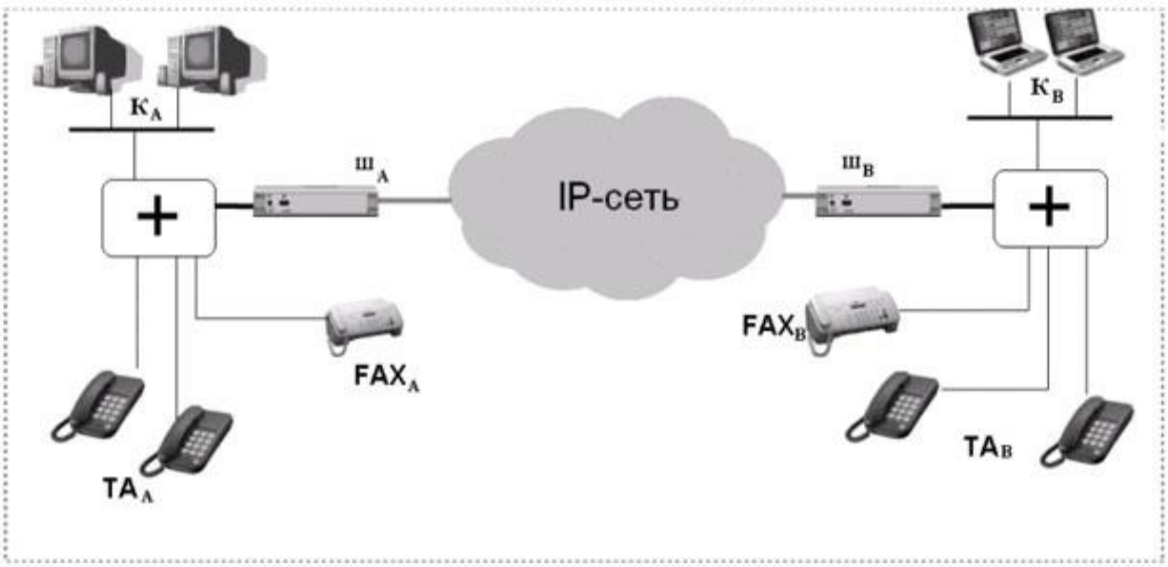

Рисунок 1.1 - Компьютерная сеть с наложенной на нее IP-телефонией

На рисунке 1.1 показаны:

А, В - абоненты, обменивающиеся информацией по сети.

КА, КВ - компьютеры абонентов А и В соответственно.

ША и ШВ - шлюзы А и В.

FAXA и FAXB - телефаксы А и В.

TAA и TAB - телефоны А и В.

Открытая архитектура - еще одна важная особенность VoIP.

Еще одним положительным свойством IP-телефонии является наличие общих протоколов IP-телефонии: H.323, MGCP, SIP и т. д.

1.1.1 Принципы пакетной передачи

Для проведения сеанса связи мы набираем номер вызываемого абонента, после чего происходит соединение с сетевым шлюзом, как показано на рисунке 1.2.

Рисунок 1.2 - Соединение с сетевым шлюзом

Голосовое сообщение абонента А с помощью микрофона преобразуется в электрический аналоговый сигнал, который претерпевает ряд преобразований (кодируется). Внутри шлюза происходит оцифровка голосового сигнала, как условно показано на рисунке 1.3.

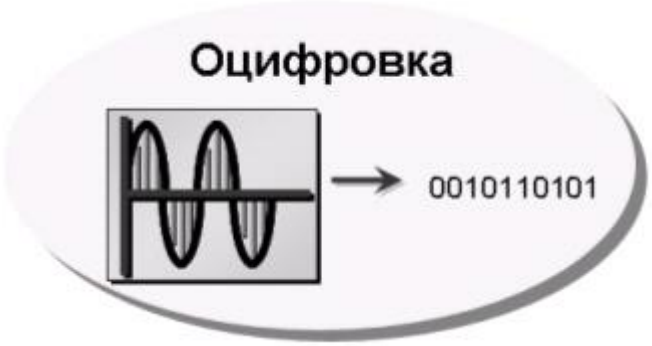

Рисунок 1.3 - Оцифровка голосового сигнала

После оцифровки цифровой сигнал, занимающий изначально, как и наша речь, канал в 64 кбит/с, сжимается в соответствии с выбранным кодеком (см. лекцию 3) и разбивается на пакеты сигналов в соответствии с выбранным типом кодирующего устройства (кодеком) (рисунке 1.4 и 1.5.). В преобразовании участвуют как аппаратные, так и программные средства со стороны абонента А.

Рисунок 1.4 - Сжатие канала

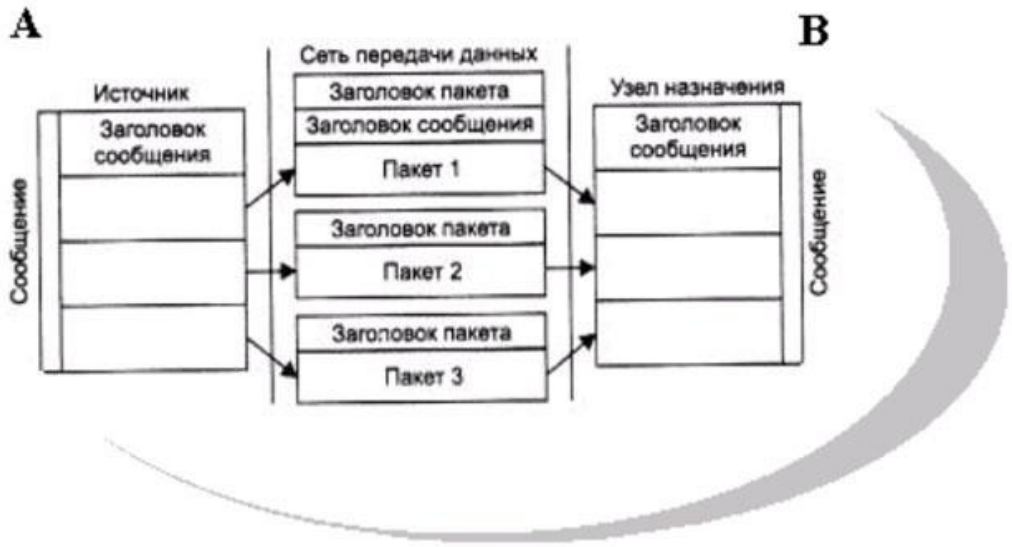

Рисунок 1.5 - Разбиение на пакеты

Далее сжатые данные отправляются в сеть. На приемной стороне имеется аналогичный набор устройств абонента. В рисунке 1.6, производящих преобразования в обратном порядке. Пакеты из сети поступают в телефонный шлюз, подключенный к телефонной линии. Все операции повторяются в обратном порядке, то есть осуществляется декодирование цифрового сигнала и преобразование его в аналоговую форму, которая приводит в действие звуковой динамик.

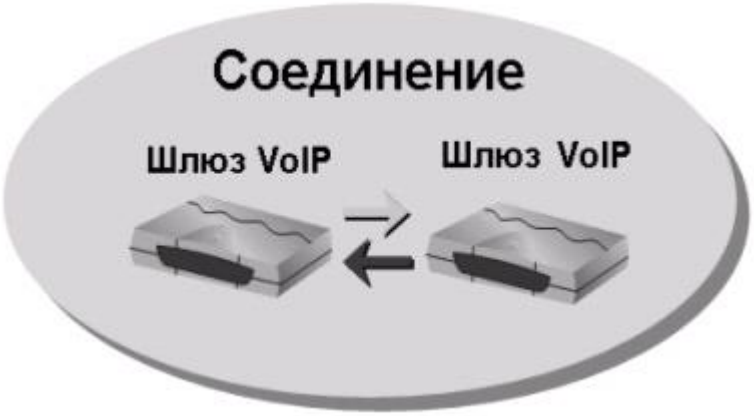

Рисунок 1.6 - Соединение с приемной стороной

Показанные этапы преобразования сигналов и передачи происходят в малые доли секунды, практически в реальном масштабе времени, что позволяет обеспечить дуплексный (двухсторонний) разговор.

Разновидности мобильности

Сети IP-телефонии поддерживают четыре типа мобильности.

Мобильность пользователя - возможность пользователя соединяться с сетью IP телефонии, используя для соединения различные типы терминалов.

Мобильность терминала - возможность терминала менять физическое местонахождение, сохраняя способность соединения с сетью. В свою очередь мобильность терминала подразделяется на два вида:

дискретная мобильность терминала (roaming) - изменение физического местонахождения терминала за пределами сеанса связи с сетью;

непрерывная мобильность терминала (handover) - изменение физического местонахождения терминала в пределах сеанса связи с сетью с потерей или без потери передаваемых данных.

Мобильность обслуживания предоставляет абоненту возможность воспользоваться услугой, на которую он подписался, вне зависимости от местонахождения и типа терминала.

Режим виртуальной домашней сети - то же самое, что и мобильность обслуживания, но касается не одной услуги, а пакета услуг. При этом в зависимости от конкретной услуги, предоставляемой абоненту, в его обслуживание может быть вовлечен только сервер домашней сети или необходимо взаимодействие сервера домашней сети с сервером внешней сети.

Доступ к сетям IP-телефонии могут получить и абоненты сотовых сетей. Одной из перспективных технологий, обеспечивающих доступ мобильного абонента сотовой связи к сетям передачи данных, является система пакетной радиосвязи общего пользования (GPRS). К тому же взаимодействие IP-телефонии с технологиями беспроводного доступа (сейчас Wi-Fi, а в будущем и WiMAX) может дать толчок развитию принципиально нового направления - интернет-провайдеры с внешними каналами высокой производительности (ширина канала) могут превратиться в телефонные компании, обеспечивающие качественную международную связь. При наличии городских беспроводных сетей снимаются ограничения на мобильность пользователей, в результате качественная телефонная связь станет возможной в любой точке города.

В качестве SIP-терминалов абонент может воспользоваться несложными в обращении программными средствами, повторяющими функциональность телефонов. Настройка таких программ, называемых softphone, не требует глубоких знаний в области VoIP. Для осуществления вызовов достаточно ввести номер (SIP ID) в специальное окно ввода и нажать кнопку вызова.

1.1.2 Стандарты и протоколы

В действующих сегодня сетях IP-телефонии нет единого стандарта, регламентирующего передачу аудио и видео трафика. Существуют три основных конкурирующих между собой семейства протоколов, реализующих свой подход к построению IP-сети.

Протокол H.323

Исторически первый и наиболее распространенный протокол, точнее набор рекомендаций для мультимедийных приложений в вычислительных сетях, не обеспечивающих гарантированное качество обслуживания (QoS),

был принят Международным союзом электросвязи (ITU) в 1996 году. Основой H.323 послужила разработанная еще в 1990 году, задолго до появления IP-телефонии, спецификация H.320 и последовавшая за ней серия рекомендаций H.32x, регламентировавших видеоконференцсвязь в сетях ISDN. Стремление перенести традиционную телефонию в IP-сети, плохо приспособленные для передачи аудио и видеопотоков, оправдывалось наличием уже сложившейся развитой структуры таких сетей. Рекомендации H.323 охватывают сервисы передачи голоса, видео- и цифровых данных в сетях с коммутацией пакетов и предусматривают:

- управление полосой пропускания;
- стандарты для аудио и видеокодеков;
- кроссплатформенность;
- межсетевые конференции для разнородных сетей;
- поддержку многоточечных конференций – три и более участников;
- поддержку многоадресной передачи в многоточечной конференции;
- поддержку групповой адресации.

Протокол SIP

Второй по распространенности протокол IP-телефонии – протокол инициирования сеансов связи SIP (Session Initiation Protocol), впервые появился в марте 1999 года. Разработанный в рамках IETF и описанный в рекомендациях RFC 2543 этот протокол прикладного уровня регламентирует установление, изменение и завершение мультимедийных сеансов с одним или несколькими участниками. SIP, являясь клиент-серверным протоколом, подобно HTTP и SMTP работает на основе последовательных запросов-ответов. Как и HTTP, SIP реализован с помощью текстовых тегов – все SIP-заголовки передаются в виде ASCII-текста, что упрощает его использование в приложениях. Сегодня масса производителей программного обеспечения и аппаратуры обеспечивает поддержку SIP [5].

По мнению разработчиков, SIP не претендует на роль ведущего стандарта, а лишь дополняет другие протоколы. В отличие от H.323, являющегося семейством протоколов, SIP – это лишь один из нескольких протоколов, взаимодействующих друг с другом с целью организации сеансов передачи медийных потоков по сетям VoIP. Тем не менее, многие аналитики уверены, что именно SIP придет на смену H.323, ныне господствующему в корпоративных приложениях VoIP. Уже сейчас SIP протокол получил поддержку Microsoft, став ключевым компонентом приложения Windows Messenger. Сеть Instant Messaging Network агентства Reuters и система распределенной IP-телефонии Interactive Multimedia Server, разработанная Nortel Networks, так же основаны на протоколе SIP.

Протокол MGCP

Третий из рассматриваемых протоколов появился в октябре 1999 года в результате объединения двух протоколов – SGCP (Simple Gateway Control Protocol) и IPDC (Internet Protocol for Device Control), за созданием которых стояли компании Bellcore, Cisco Systems и Level 3. Интересно отметить, что

ITU и IETF, развивающие свои протоколы - H.323 и SIP, плодотворно сотрудничая в работе над MGCP, создали протоколы MEGACO (в рамках IETF) и H.248 (в рамках ITU). У Cisco Systems так же есть своя реализации MGCP-подобного протокола – SSCP (Skinny Station Control Protocol).

Протокол управления шлюзами MGCP (Media Gateway Control Protocol) и родственные спецификации - SGCP, IPDC, MEGACO, H.248 основаны на жесткой иерархии, подразумевающей всего два функциональных компонента и полное отделение управления сигнализацией от медиа-потоков. Управление сигнализацией осуществляется центральным управляющим устройством – контроллером сигнализаций, а медиа-потоки обрабатываются шлюзами или абонентскими терминалами – IP-телефонами. Функциональное назначение конечных исполнительных устройств – шлюзов (или абонентских терминалов) определяется набором понятных им команд, поступающих в простом текстовом формате от контроллера сигнализаций. Он же задает и ориентацию соединений между конечными устройствами на передачу голоса, факсимильных сообщений или цифровых данных

1.1.3 Качество

Телефонный разговор - это интерактивный процесс, не допускающий больших задержек. Если для большинства абонентов задержка речевого сигнала до 250 мс практически незаметна и качество связи оценивается как высокое, то при задержках в 400 мс и более, речь воспринимается уже с большим трудом. По рекомендации ITU-T G.114 и стандарту ETSI TS101329 для лучшего класса качества обслуживания (Quality of Service - QoS) задержка речевого сигнала не должна превышать 150 мс.

Традиционные телефонные сети общего пользования (ТфОП) изначально создавались только для обмена речевой информацией и гарантируют высокое качество услуги даже при больших нагрузках. Протокол IP первоначально не был ориентирован на обмен информацией в реальном времени. Характер информации, передаваемой по IP-сетям, сегодня претерпевает значительные изменения. Неуклонно растет доля мультимедийного трафика и иных потоков информации, чувствительных к задержкам. Кроме передачи данных, IP-сети используются для трансляции музыки и видео, речевого обмена, оперативного контроля и управления, сетевых игр и других приложений реального времени.

Пакеты одного и того же потока данных маршрутизируются по сети независимо друг от друга, а время обработки пакетов в узлах может меняться в широких пределах и при росте нагрузки задержки увеличиваются. Общая задержка речевой информации делится на две основные части - задержка при кодировании и декодировании речи в шлюзах или терминальном оборудовании пользователей и задержка, вносимая самой сетью. В конечном счете, качество обслуживания зависит не только от сети, но и от оборудования пользователя.

Для количественной оценки уровня качества обслуживания (QoS) используются как объективные, так и субъективные параметры, определяющие принадлежность к одному из четырех классов качества передачи речи по сетям IP. Качество услуг характеризуются качеством установления соединения и качеством соединения. В первом случае показателем качества является время установления соединения. Во втором случае показателями качества являются воспринимаемые пользователем сквозные задержки и качество речи.

Для оценки качества воспринимаемой речи используется субъективный метод в данном случае – метод общего мнения (Mean Opinion Score – MOS). Достаточно большая группа людей оценивает качество связи по определенной стандартной процедуре, и затем их мнение усредняется. Оценка производится по 5-балльной шкале от 1 (неприемлемо) до 5 (отлично).

1.1.4 Мобильность в сети IP-телефонии на базе протокола SIP и H.323

Мобильность пользователя в SIP-протоколе основана на применении уникального персонального идентификатора, в то время как мобильность пользователя IP-телефонии в стандарте H.323 возможна, но до конца не определена. В соответствии с процедурами стандарта сначала устанавливается сигнальное соединение со шлюзом зоны H.323, а следовательно, адрес вызываемого абонента может быть определен перед установлением соединения, поэтому возможно перенаправление сигнального соединения с полной обработкой на прикладном уровне.

Для регистрации пользователей используется сервер-регистратор Registrar для регистрации SIP-терминалов, после того как он присылает запрос о регистрации. Далее сервер-регистратор сообщает домашнему серверу пользователя, где тот зарегистрирован.

Каждый пользователь сети может вызвать другого абонента с помощью сообщения-приглашения. После выдачи сервером-регистратором информации о нахождении абонента Proxy-сервер устанавливает соединение между пользователями.

Достоинством SIP часто называют мобильность, причем этот термин имеет несколько смыслов. Во-первых, под мобильностью можно подразумевать независимость от производителя оборудования: действительно, решения от разных производителей практически всегда оказываются совместимы друг с другом, что, например, в сравнении с протоколом H.323 является преимуществом. Второе понимание - это мобильность самого абонента: благодаря системе серверов локализации и переадресации вам всегда можно звонить на один и тот же номер (адрес), а SIP-сервер самостоятельно разыщет вас там, где вы находитесь.

В то же время протокол H.323 предоставляет больше возможностей управления услугами, как в части аутентификации и учета, так и в части контроля использования сетевых ресурсов.

Протокол SIP имеет хороший набор средств поддержки персональной мобильности пользователей, в число которых входит переадресация вызова к новому местоположению пользователя, одновременный поиск по нескольким направлениям (с обнаружением зацикливания маршрутов) и т. д. В протоколе SIP это организуется путем регистрации на сервере определения местоположения, взаимодействие с которым может поддерживаться любым протоколом. Персональная мобильность поддерживается и протоколом H.323, но менее гибко. Так, например, одновременный поиск пользователя по нескольким направлениям ограничен тем, что шлюз, получив запрос определения местоположения пользователя LRQ, не транслирует его к другим шлюзам.

1.1.5 IP-телефония для пользователей сетей сотовой подвижной связи

Многими компаниями сотовой связи, например, компанией Motorola, были созданы новые линейки продукции, которые призваны объединить мобильную связь и домашнюю телефонию, давая пользователям возможность общаться, используя один телефонный номер и один мобильный терминал вне зависимости, находятся ли они дома или за его пределами.

Минимально достаточное решение включает в себя беспроводную точку доступа стандарта 802.11b/g, четырехпортовый маршрутизатор и адаптер VoIP-телефонии. При условии применения специальных терминалов dual-mode handset (DMH), работающих как в беспроводной домашней сети, так и в сотовых сетях, технология позволит незаметно для пользователя переключаться между сетями в зависимости от удаленности пользователя и качества сигнала.

Подобные устройства также могут применяться как многофункциональные, через которые может быть организована передача не только потоков данных IP-телефонии, но и самые разнообразные данные, полученные через широкополосное соединение на любые устройства, подключенные к домашней беспроводной сети.

Преимуществами подобного варианта являются: возможность для терминала использовать сотовый канал или Wi-Fi, в зависимости от качества приема; приоритетность трафика IP-телефонии перед прочими, позволяющая добиться максимально возможного качества звука при использовании Wi-Fi и VoIP; поддержка функций идентификации входящего звонка, удержания вызова, конференц-связи, переадресации звонка; шифрование данных для защиты от несанкционированного прослушивания.

В качестве примера рассмотрим реализацию IP-телефонной связи на базе наиболее экономически доступного оборудования.

Одна из доминирующих тенденций в развитии телекоммуникаций - слияние компьютерных технологий с телефонией. В основе такого объединения лежит возможность использования компьютера не только в виде инструмента для обработки данных, но и средства для их коммутации и передачи. С учетом этого вычислительная сеть может рассматриваться как некоторая универсальная среда для распространения информации.

В основе функционирования современных вычислительных сетей лежат методы пакетной передачи и коммутации, которые используют для передачи любого вида информации (данные, изображения, речь, звук и т. д.) представление ее в виде цифровой последовательности и последующего разделения этой последовательности на пакеты, снабженные всей необходимой служебной информацией для их идентификации, маршрутизации, коррекции ошибок и прочего. Такой подход позволяет в едином информационном канале передавать все виды информации, использовать для передачи информации различные пути и различные средства.

1.2 СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ

1.2.1 Назначение систем видеоконференций.

В связи с бурным развитием сетевых и коммуникационных технологий, возросшей производительностью компьютеров, и, соответственно, с необходимостью обрабатывать все возрастающее количество информации (как локальной, находящейся на одном компьютере, так и сетевой и межсетевой) возросла роль оборудования и программного обеспечения, что можно обозначить одним общим названием «person to person». Виртуальные средства обучения, удаленный доступ, дистанционное обучение и управление, а также средства проведения видеоконференций переживают период бурного расцвета и предназначены для облегчения и увеличения эффективности взаимодействия как человека с компьютером и данными, так и групп людей с компьютерами, объединенными в сеть.

Благодаря тому, что видеоконференции, предоставляют возможность общения в реальном режиме, а также использования разделяемых приложений, интерактивного обмена информацией, их начинают рассматривать не только как нечто экспериментальное, но и как частичное решение проблемы автоматизации деятельности и предприятия, и человека, дающее существенное преимущество по сравнению с традиционными решениями.

Удаленная диагностика человека, оборудования, удаленное обучение - еще одно интересное направление применения средств видеоконференций. Даже находясь в сотнях километров от пациента, врач может правильно продиагностировать больного, прибегая к «виртуальной» консультации

высококлассных специалистов, присутствие которых в данном месте не представляется возможным. Аналогично группа экспертов может провести диагностирование оборудования, находясь в офисе и не тратя время на бесконечные перелеты.

Получившая в последнее время развитие практика постепенного внедрения средств видеоконференций в сферу обучения позволит не просто прослушать и увидеть лекцию известного преподавателя, находящегося в другом полушарии, но осуществлять интерактивное общение с помощью видеоконференций [6].

Традиционно видеоконференции характеризовались как комбинация специализированного звука и видео, а также технологии работы с сетями связи для взаимодействия в реальном масштабе времени и часто использовались рабочими группами, которые собирались в специализированном месте (обычно это был зал заседаний, оснащенный специализированным оборудованием), чтобы связаться с другими группами людей. Стоимость средств видеоконференций, используемых для этого, была велика из-за необходимости использования специализированного высококачественного оборудования и дорогих арендованных каналов связи.

История настольной видеоконференцсвязи - это отнюдь не идеальная история долгого использования видеоизображений размером с почтовую марку и чрезвычайно низкого качества. Всегда существовали проблемы с передачей информации и ее искажением, тем более что имевшиеся тогда технические и программные средства, увы, не способствовали популярности и, соответственно, распространению видеоконференцсвязи.

Можно предположить, что средства проведения видеоконференций начали интенсивно развиваться и что технология, используемая при этом, предлагает серьезный вариант обмена информацией и связи между людьми, являясь достойной альтернативой другим формам связи и совместной работы.

Исторически сложилось так, что средства проведения видеоконференций можно разделить не только по техническим характеристикам и принципам соответствия различным стандартам, но и на настольные (индивидуальные), групповые и студийные. Каждый из этих вариантов видеоконференций четко ориентирован на решение своих задач. Наиболее распространены благодаря относительно невысокой стоимости и быстроте окупаемости затрат сегодня настольные средства проведения видеоконференций.

1.2.2 Качество и объем данных

Чем выше передаваемый объем данных, тем более качественным получается видеоизображение. При скорости T1 (1536 Кб/с) качество видео наиболее оптимально. Однако большинство пользователей не могут использовать данную скорость из-зи большой стоимости. Именно поэтому для пользователей, которым требуется оптимальное сочетание качества видео

и стоимости, особенно популярно использование 768 Кб/с. Большинство организаций использует 384 Кб/с. Наконец, 128 Кб/с доступно большинству частных пользователей ISDN.

Кроме того, существует целый ряд стандартов, прямо и косвенно базирующихся на H.320: H.310 (для ATM и широкополосной ISDN), H.322 (isoEthernet), H.323 (Ethernet) и, H.324 (для аналоговых линий). В стандарте H.321 добавлен стандарт MPEG-2, позволяющий получить полноэкранное видеоизображение телевизионного качества [7].

Если поддержка стандартов ряда H.320, H.323, P.324 декларирована огромным количеством поставщиков, то наибольшее число проблем связано со стандартом T.120). T.120 регламентирует разделение документов, приложений, использование доски объявлений и пересылку файлов. Менее 10 процентов изделий ведущих поставщиков оборудования для настольных видеоконференций поддерживает указанный стандарт (из более чем 60 основных наименований - всего 6).

Видеоконференции - оптимальный выбор

Как сделать правильный выбор, необходимо ли вложить максимум средств, купить десяток дорогостоящих систем или ограничиться более простыми и приобрести вдвое больше?

Неправильное вложение средств может привести к не использованию передовыми технологиями. Именно поэтому при решении вопроса использования средств видеоконференций необходимо исходить из ряда факторов, где цена и обилие возможностей стоят, отнюдь, не на первом месте. В первую очередь нужно знать несколько ключевых моментов, на основе которых и следует оценивать средства видеоконференций.

В основе любой современной системы проведения видеоконференций лежит устройство, называемое кодер-декодером (кодеком). Кодек ответствен за кодирование, декодирование, сжатие и декомпрессию звуковых и видеосигналов. При всех прочих равных условиях (например, при одинаковом качестве камер) чем лучше реализован кодек, тем лучше звуковой и видеосигнал. Функции кодек могут быть выполнены программным обеспечением либо аппаратным путем с помощью DSP или некоторой комбинации из программного и аппаратного обеспечения. Главный фактор, влияющий на цену системы, - цена и возможности кодека. Реализованные программно кодеки иногда в несколько раз дешевле аппаратных. Однако для успешного использования их необходима значительно более высокая производительность компьютера, а также нужно больше места на жестком диске и больше оперативной памяти. Иногда групповые и настольные системы так близки по возможностям и ценам между собой, что бывает трудно корректно позиционировать их, тем более что большинство поставщиков имеют в своем арсенале и те и другие.

Стандарт JPEG и его производные

Стандарт JPEG (Joint Photographic Experts Group, группа экспертов по фотографическим изображениям) является стандартом ISO (International

Standards Organization, Международная организация по стандартизации). Этот стандарт поддерживает компрессию как с потерями, так и без потерь. Однако если термин «формат стандарта JPEG» употребляется без каких-либо оговорок, то обычно это означает, что подразумевается компрессия с потерями. Сжатие изображения по методу JPEG предполагает преобразование блоков изображения в реальном цвете размером 8x8 пикселов в набор уровней яркости и цветности. К каждому блоку применяется двумерное дискретное преобразование Фурье, в результате чего получается набор из 64 коэффициентов, представляющих данный блок. Затем коэффициенты квантуются с помощью таблиц компонентов яркости и цветности, после чего информация о блоке упаковывается в коэффициенты, соответствующие меньшим частотам. В результате получается представление коэффициентов в двоичном виде. Этот метод обеспечивает сжатие изображения в пределах от 10:1 до 20:1 при приемлемом качестве. Основное назначение формата JPEG с потерями получение фотографических изображений высокой степени сжатия при незначительных видимых потерях качества. Формат MJPEG, или Motion JPEG (JPEG для подвижных изображений) стандартом ISO не является. Тем не менее, так принято называть цифровой видеосигнал, представляющий собой последовательность изображений, сжатых с потерями в стандарте JPEG. [8].

ВИДЕО MPEG

Цветное цифровое изображение из сжимаемой последовательности переводится в цветовое пространство YUV (YCbCr). Компонента Y представляет собой интенсивность, а U и V - цветность. Так как человеческий глаз менее восприимчив к цветности, чем к интенсивности, то разрешений цветовых компонент может быть уменьшено в 2 раза по вертикали, или и по вертикали и по горизонтали. К анимации и высококачественному студийному видео уменьшение разрешения не применяется для сохранения качества, а для бытового применения, где потоки более низкие, а аппаратура более дешевая, такое действие не приводит к заметным потерям в визуальном восприятии, сохраняя в то же время драгоценные биты данных.

Сжатие аудио

При сжатии аудио используются хорошо разработанные психоакустические модели, полученные из экспериментов с самыми взыскательными слушателями, чтобы выбросить звуки, которые не слышны человеческому уху. Это то, что называется «маскированием», например, большая составляющая в некоторой частоте не позволяет услышать компоненты с более низким коэфициентом в близлежащих частотах, где соотношение между энергиями частот, которые маскируются, описывается некоторой эмпирической кривой. Существуют похожие временные эффекты маскирования, а также более сложные взаимодействия, когда временной эффект может выделить частоту или наоборот.

Звук разбивается на спектральные блоки с помощью гибридной схемы, которая объединяет синусные и полосные преобразования, и

психоакустической модели, описанной на языке этих блоков. Все, что может быть убрано или сокращено, убирается и сокращается, а остаток посылается в выходной поток. В действительности, все выглядит несколько сложнее, поскольку биты должны распределяться между полосами. И, конечно же, все, что посылается, кодируется с сокращением избыточности.

MPEG (коэффициент сжатия)

Коэффициент сжатия свыше 100:1.

Считают, что MPEG достигает необычайно высокого качества видео при степени сжатия свыше 100:1. Эти заявления обычно не включают понижение цветового разрешения исходного цифрового изображения. На практике, поток кодируемого изображения редко превышает величину потока, закодированного в MPEG, более чем в 30 раз. Предварительное сжатие за счет уменьшения цветового разрешения играет основную роль в формировании коэффициентов сжатия с 3 нулями во всех методах кодирования видео, включая отличные от MPEG.

Фактически, синтаксис позволяет кодировать изображения с разрешением до 4095x4095 с потоком до 100 Мбит/с. Эти числа могли бы быть и бесконечными, если бы не ограничение на количество бит в заголовках.

С появлением спецификации MPEG-2, самые популярные комбинации были объединены в уровни и профили. Самые общие из них:

- Source Input Format (SIF), 352 точки x 240 линий x 30 кадр/с, известный также как Low Level (LL) - нижний уровень, и
- «CCIR 601» (например 720 точек/линию x 480 линий x 30 кадр/с), илиMain Level - основной уровень.

Коэффициенты сжатия

Коэффициент сжатия MPEG видео часто заявляется как 100:1, тогда как в действительности он находится в районе от 8:1 до 30:1.

Можно получить «более 100:1» для видео на компакт-диске (White Book) с потоком 1.15 Мбит/с.

1. Высокое разрешение исходного видео
2. Следует выбросить гасящие интервалы
3. Следует учесть большее количество бит/точку
4. Учтем более высокое разрешение цветности
5. Учтем размер кодируемого изображения
6. Частота кадров

Сжатие видео

При сжатии видео используются следующие статистические характеристики:

1) Пространственная корреляция: дискретное косинусное преобразование 8x8 точек.

2) Особенности человеческого зрения - невосприимчивость к высокочастотным составляющим: скалярное квантование коэффициентов ДКП с потерей качества.

3) Большая пространственная корреляция изображения в целом: предсказание первого низкочастотного коэффициента преобразования в блоке 8x8 (среднее значение всего блока).

4) Статистика появления синтаксических элементов в наиболее вероятном кодируемом потоке: оптимальное кодирование векторов движения, коэффициентов ДКП, типов макроблоков и пр.

5) Разряженная матрица квантованных коэффициентов ДКП: кодирование повторяющихся нулевых элементов с обозначением конца блока.

6) Пространственное маскирование: степень квантования макроблока.

7) Кодирование участков с учетом содержания сцены: степень квантования макроблока.

8) Адаптация к локальным характеристикам изображения: кодирование блоков, тип макроблока, адаптивное квантование.

9) Постоянный размер шага при адаптивном квантовании: новая степень квантования устанавливается только специальным типом макроблока и не передается по умолчанию.

10) Временная избыточность: прямые и обратные векторы движения на уровне макроблоков 16x16 точек.

11) Кодирование ошибки предсказаний макроблоков с учетом восприятия: адаптивное квантование и квантование коэффициентов преобразования.

Когда вектор движения тот же, а ошибка предсказания нулевая[10].

Хорошие рыночные перспективы имеются у всех описанных выше стандартов: JPEG, H.261 и MPEG.

Так, формат JPEG лучше всего применять для неподвижных изображений, а также для видеомонтажа, если требуется высокая точность монтажа отдельных кадров. Стандарт MPEG годится для видеопродукции, потребитель которой ждет качества изображения, сравнимого с качеством изображения на бытовой аналоговой видеокассете: компьютерных обучающих материалов, игр, кинофильмов на CD, а также видео по требованию (video on demand). Для на сегодняшний день чаще всего используется стандарт H.261, так как для них не требуется видеоизображения очень высокого качества.

Стандарт Cell

Компания Sun Microsystems предложила свой стандарт компрессии видеоизображения Cell. Существуют два метода компрессии по этому стандарту: CellA и CellB. Метод CellA требует большей вычислительной мощности для компрессии/декомпрессии сигнала, чем метод CellB. Поэтому в системах видеоконференций, требующих работы видео в реальном времени, используется метод CellB. В этом методе изображение делится на 4x4 группы пикселов, называемых ячейками (cell). В основу алгоритма компрессии положен метод BTC (Block Truncation Coding). 16 пикселов в каждой ячейке преобразуются в 16-битовую маску цветности и две 8-битовых маски интенсивности, поэтому для кодировки 384 битов требуются всего 32 бита.

Это означает степень сжатия 12:1. Преимущество метода Cell заключается в том, что в процессе декомпрессии можно использовать графические примитивы Windows-подобных систем. Такие примитивы выполняются аппаратно стандартными графическими акселераторами, что позволяет пользоваться аппаратной декомпрессией, используя стандартное оборудование, уже установленное в компьютере.

Стандарт NV

Подразделение PARC компании Xerox предложило метод компресии NV (Network Video). Метод используется чаще всего в системах телеконференций, работающих в Internet. На первом шаге алгоритма текущее изображение сравнивается с предыдущим и выделяются области, в которых произошли значимые изменения. Компрессии и последующей пересылке подвергаются только эти области. В зависимости от того, что является лимитирующим фактором -- полоса пропускания канала связи или вычислительная мощность оборудования, для компрессии используются либо преобразование Фурье, либо преобразование Гаара. После квантования преобразованного изображения достигается степень сжатия до 20:1.

1.2.4 Технические требования на абонентское устройство конференц связи

Выбор структуры и форматов данных в системе видеоконференций

Идея создания Internet была предложения в связи с необходимостью построения коммуникационной отказоустойчивой сети, которая могла бы продолжить операции, если даже большая часть ее стала не доступной для работы . Решение состояло с том, чтобы создать сеть , где информационные пакеты могли бы передаваться от одного узла к другому без какого-либо централизованного контроля. Если основная часть сети не работает, пакеты самостоятельно передвигалась бы по доступным узлам до тех пор, пока не попадут в точку своего назначения. Кроме того сеть должна быть устойчива к возможным ошибкам при передаче пакетов.

В начале 80-х были подключены первые локальные сети и для использования в построенной сети (Internet) был выбран, адаптирован и затем повсеместно принят для работы набор протоколов Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP). TCP/IP вполне удовлетворял всем требованиям, которые на него возлагались.

Существует много причин, почему протоколы семейства TCP/IP были выбраны за основу Internet. Это прежде всего возможность работы с этими протоколами как локальных (LAN), так и в глобальных (WAN) сетях, способность протоколов управлять большим количеством стационарных и мобильных пользователей.

К данному протоколу больше подходит название «Комплекс протокол Internet». В его состав входят протоколы UDP,ARP, ICMP, TELNET, FTP и многие и другие, но часто используют только термин TCP/IP.

Часть из семейства протоколов TCP/IP обеспечивает выполнение «низкоуровленых» сетевых функций для множества приложений, таких, как работа с аппаратными протоколами, поддержка механизма доставки пакета по адресу, назначения через множества сетей и хостов, обеспечение достоверности и надежности соединения и др.

Семейство протоколов TCP/IP имеет 4 ярко выраженных уровня:

уровень приложений (прикладной уровень)

уровень, реализующий транспортные функции (транспортный уровень)

уровень , обеспечивающий доставку и маршрутизацию пакета (сетевой уровень)

уровень сопряжения с физической средой (анальный уровень)

Опишем состав и основные функции протоколов каждого уровня семейства TCP/IP:

Комплект протоколов Internet включает в себя большое число протоколов высших уровней, имеющих самые разнообразные применения, в том числе управление сети, передача файлов, распределенные услуги пользования файлами, эмуляция терминалов и электронная почта.

Стремительный рост Internet предъявляет новые требования к скорости и объемам передачи данных. И для того, чтобы удовлетворить все эти запросы, одного уведомления емкости сети недостаточно, необходимы разумные и эффективные методы управления трафиком и контролем загруженности линий передач.

Наиболее широко используемый протокол транспортного уровня - это, как было описано выше, TCP. Несмотря на то, что TCP позволяет поддерживать множество разнообразных распределенных приложений, он не подходит для приложения реального времени. Использование TCP в качестве транспортного протокола TCP для этих приложений невозможно по нескольким причинам:

- этот протокол позволяет установить соединение только между двумя конечными точками, следовательно, он не подходит для многоадресной передачи.

- TCP предусматривает повторную передачу потерянных сегментов, прибывающих, когда приложение реального времени уже их не ждет.

- TCP не имеет удобного механизма привязки информации о синхронизации к сегментам = дополнительное требование приложений реального времени.

Другой широко используемый протокол транспортного уровня - UDP не имеет части ограничений TCP, но и он не представляет критической информации о синхронизации.

Эту задачу и призван решить новый транспортный протокол реального времени - RTP (Real-Time Transport Protocol), который гарантирует доставку данных одному или более адресатам с задержкой в заданных пределах, т.е. данные могут быть воспроизведены в реальном времени.

Пакеты RTP содержат следующие поля: идентификатор отправителя, указывающий, кто из участников генерирует данные, отметки о времени генерирования пакета, чтобы данные могли быть воспроизведены принимающей стороной с правильными интервалами, информация о порядке передачи, а также информация о характере содержимого пакета, например, о типе кодировки видеоданных (MPEG, Indeo и др.). Наличие такой информации позволяет оценить величину начальной задержки и объема буфера передачи.

Протокол RTP используется только для передачи пользовательских данных - обычно многоадресной - всем участникам сеанса. Совместно с RTP работает протокол RTCP (Real-Time Transport Control Protocol). , основная задача которого состоит в обеспечении управления передачей RTP, RTCP использует тот же самый базовый транспортный протокол, что и RTP (обычно UDP), но другой номер порта.

На сегодняшний день системы настольных видеоконференций, разработанные разными производителями, практически несовместимы друг с другом. Поэтому возникла острая необходимость создания общепринятых стандартов на эти системы.

Выбор метода кодирования - декодирования, описание стандарта кодирования

Современный рынок требует сокращения производственных циклов, повышения качества поставляемой продукции, сотрудничества между различными фирмами и глобализации их деятельности. Средства связи, их расширенные возможности, играют при этом решающую роль. Наличие быстрой и эффективной связи определяет конкурентоспособность фирмы. Выигрывает тот, кто стартует раньше других, используя самые современные технологии. На данный момент самым широко используемый протоколом, по моему мнению, является стандарт H.323.

Рассмотрим, что представляет собой рекомендация H.323.

Рекомендация Международного Телекоммуникационного Объединения (ITU) H.323 - международная спецификация, определяющая взаимодействие компьютеров при передаче аудио- и видео- потоков по сетям intra- или Internet.

Система Intel Internet Phone создана на основе набора коммуникационных средств, предлагаемых стандартом H.323 для работы с Internet. Передача звука при использовании системы Intel Internet Phone осуществляется с помощью кодека G.723, который обеспечивает возможность трансляции очень небольшого звукового потока при сохранении хорошего качества звука.

Основное преимущество коммуникационных программных продуктов, совместимых с H.323, - возможность правильного взаимодействия друг с другом. Смысл введения стандарта H.323 прост - он предлагает протокол, с помощью которого коммуникационные программные продукты, созданные различными производителями, могут работать совместно (то есть

взаимодействовать). Компания Intel внесла большой вклад в создание, развитие и распространение технологии H.323.

Совместимые с H.323 приложения и поддерживающая их инфраструктура Internet являются основой нового направления развития коммуникационных возможностей, связанных с использованием ПК. Программное обеспечение, разработанное Intel и другими компаниями на основе стандарта H.323, впервые позволит нам без проблем, с помощью простого нажатия кнопки, осуществлять обмен аудио- и видео- данными.

Технический обзор H.323

Рекомендация H.323 описывает требования к терминалам, другому оборудованию и различным службам, предъявляемые при передаче мультимедиа-потоков по локальной сети с негарантированным качеством соединения. Терминалы, а также другое оборудование, соответствующее требованиям H.323, могут использоваться для передачи голоса, цифровых данных и видеоинформации, а также произвольного сочетания этих потоков (например, для видеотелефонной связи) в реальном масштабе времени.

Локальная сеть, с помощью которой связаны совместимые с H.323 терминалы, может быть простым сегментом, соединением по типу «кольцо» или целым набором сегментов сложной топологии соединений. Необходимо заметить, что сложность структуры сети влияет на производительность H.323-терминалов. К сожалению, рассмотрение способов, с помощью которых можно добиться нужной производительности терминалов при работе со сложными сетями, выходит за рамки рекомендации H.323.

H.323-совместимые терминалы могут быть встроены в персональные компьютеры или выполнены в виде отдельных устройств, например, видеотелефонов. Поддержка обмена звуковыми данными для них обязательна, в то время как возможность передачи цифровой информации и видеоданных является дополнительной. Однако, при использовании режима обмена видеоданными или цифровой информацией для совместной работы требуется поддержка нужного режима всеми устройствами. H.323 дает возможность одновременно передавать данные по нескольким каналам каждого типа. Среди стандартов, связанных с H.323, - рекомендации по сжатию и синхронизации H.225.0, управлению H.245, видеокодированию H.261 и H.263, аудиокодированию G.711, G.722, G.728, G.729 и G.723, а также серия коммуникационных мультимедиа-протоколов T.120.

2 ВНЕДРЕНИЕ IP-ТЕЛЕФОНИИ С ПОДДЕРЖКОЙ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ В ГКБ№4 И ГП№12

При проектировании любой технической сети существуют типовые этапы выполнения сетевых проектов:

- анализ (формирование) требований;
- выбор оборудования;
- построение технической модели.

2.1 Место реализации проекта

Городская клиническая больница №4- одна из самых крупных клиник в городе, все пострадавшие от тяжелых травм и сильнейших ожогов поступают в данную больницу. Уже много лет основными направлениями деятельности является травматология, ортопедия, а также оказание высокоспециализированной помощи ожоговым больным различной степени тяжести. В больнице имеются следующие отделения: приемный покой, отделения реанимации и интенсивной терапии, операционный блок, травматология, ожоговое отделение, ортопедическое отделение, терапевтическое отделение, хирургическое отделение, гинекологическое отделение, урологическое отделение, аптека, лучевая терапия, отделение неврологии, физиоотделение.

Рисунок 3.1 – городская клиническая больница №4

Также городская поликлиника №12. ГККП «Городская поликлиника №12» расположена в Юго-Восточной части города по улице Попова, 23, создана в 1991 году на базе Городской объединенной клинико-терапевтической больницы №10, которая существовала с 1961 года.

В 1999 году по решению Акима г. Алматы организация приобрела статус городского казенного коммунального предприятия, смешанного типа, обслуживает 61806 взрослого населения, женщин - 28247 и детей - 7258.

В поликлинике ведут прием врачи - наставники, специалисты с большим стажем и опытом работы. Плановая мощность поликлиники 500 посещений в смену. На 17 терапевтических участках работают 2 врача с высшей квалификационной категорией, 3 врача с 1 категорией и 1- со 2 категорией.

Организован дневной стационар на 32 койки, который работает в 2 смены, в день могут быть пролечены до 74 больных.

Медицинскую помощь оказывает специализированное отделение, где ведут прием 19 специалистов, лабораторное-диагностическое отделение, которое включает кабинеты УЗИ- 2 аппарата, ФГДС, ЭКГ, рентген- отделение с цифровым флюороаппаратом и клинико-биохимическая лаборатория.

Рисунок 3.2 – Работа врачей рентгенологического кабинета

2.2 Исполнитель проекта

Разработчиком и исполнителем проекта является инженер компании «IT COMPANY IMPULSE» – Шевцов В. Компания ИП «IT COMPANY IMPULSE» - стабильная, стремительно развивающаяся компания. Дата основания - 2009 год.

За прошедшие годы компания хорошо укрепила свои позиции на IT-рынке Казахстана, она является партнером многих известных компаний,

сотрудники, которой, постоянно совершенствуют свои знания, проходят обучение и получают сертификаты подтверждающие их профессионализм. Основные направления деятельности компании:

- IT-Аутсорсинг – полный комплекс IT-услуг;
- техническое обслуживание корпоративных клиентов;
- ремонт компьютеров;
- заправка и восстановление картриджей;
- восстановление информации;
- продажа компьютеров, комплектующих и периферийной техники;
- продажа оригинальных и совместимых расходных материалов;
- продажа лицензионного программного обеспечения;
- проектирование и монтаж ЛВС, СКС;
- монтаж и программирование офисных АТС;
- проектирование и монтаж систем видеоконференций;
- предоставление виртуальных сервисов (хостинг, web-конференции).

2.3 Этапы подключения

Подключение состоит из следующих этапов:

Подготовка технико-коммерческого предложения

После обращения клиента в компанию ему направляется технико-коммерческое предложение в письменной форме, подготовленное по результатам переговоров. В нем предлагаются на выбор тарифные планы, по которым производится доступ в Интернет, и которые более всего соответствуют потребностям клиента, и подробно описывается процедура подключения.

Проведение технического обследования

После одобрения клиентом технико-коммерческого предложения компания проводит техническое обследование с целью проверить качество связи и составить схему прокладки кабелей. В результате обследования может быть составлено новое технико-коммерческое предложение, конкретизирующее условия, на которых будет осуществлён доступ в Интернет в области.

Заключение договора

Клиенту предлагается типовой текст договора, подготовленный на основе многолетнего опыта работы и с учетом пожеланий клиентов. В случае необходимости формулировки отдельных пунктов могут быть уточнены.

Установка оборудования

Стандартный вариант установки оборудования, необходимого для того, чтобы у клиента появился интернет доступ, включает в себя монтаж абонентского модуля (как правило, устанавливается на крыше или наружной стене здания) и подключение его кабелем Ethernet к порту Ethernet 10BaseT компьютера абонента. Среднее время проведения работ - 2 часа. Оборудование предоставляется во временное использование.

При подключении клиенту бесплатно предоставляется статический (реальный) IP- адрес. Система оплаты услуг - авансовая. Статистика по объему потребленных услуг и по расходованию средств абонента на оплату этих услуг предоставляется в режиме on-line на персональной веб-страничке клиента.

Частные сети (VPN)

Эта услуга заключается в создании закрытого соединения через сеть передачи данных. Процедура подключения такая же, как и процедура, обеспечивающая интернет-доступ. Ориентировочный срок выполнения работ, для двух объектов - до 20 дней.

Каналы связи

Услуга организации радиоканалов передачи данных предлагается для клиентов, которым требуется создание закрытых цифровых каналов связи между различными объектами.

Необходимым условием для организации данных каналов является наличие прямой видимости между объектами. Техническая возможность подключения и окончательная стоимость составляются на основании результатов технического эксперимента. Ориентировочный срок выполнения работ - до 30 дней. Процедура подключения примерно такая же, как и процедура, обеспечивающая интернет-доступ.

Виртуальный хостинг

Услуга «Виртуальный хостинг» заключается в размещении веб-сайта абонента на сервере, имеющем постоянный доступ в Интернет по каналу связи 1 Гбит/с. Клиенту предоставляется дисковое пространство и пароль для FTP-доступа. Техническая поддержка серверного оборудования проводится круглосуточно. Регулярно обновляется программное обеспечение сервера, проводится ежедневное резервное копирование, что позволяет максимально быстро возобновить интернет-доступ к сайту в случае непредвиденных сбоев в работе.

Физический хостинг

Физический хостинг (collocation) - это размещение серверного оборудования (сервера) абонента на телекоммуникационном узле, имеющем постоянный доступ в Интернет, и обеспечение технических условий работы оборудования клиента.

Радиосети и радиодоступ

Радиосети (беспроводные сети) призваны обеспечить обмен данными между локальными компьютерными сетями (ЛВС), когда затруднено или нецелесообразно (дорого) использование традиционных кабельных технологий. Примером эффективного использования беспроводной технологии радиодоступа является обеспечение связи между сегментами локальных сетей в случае нехватки финансовых средств, отсутствия разрешения на проведение кабельных работ или отказа телефонной станции в аренде выделенного канала. В случае закрытого помещения невозможность

прокладки кабеля может возникнуть из-за неразборного пола или запрета на монтажные работы.

2.4 Разработка структурной схемы организации сети

Как организовать современную телефонную связь за короткий срок? Как сократить расходы на подключение и ежемесячные расходы на телефонные услуги на 40-80 процентов? Как обеспечить необходимое качество телефонной связи, если подключение телефонных линий происходит через беспроводные сети передачи данных (которые есть в настоящее время почти везде)? Ответ прост - необходима IP-телефония.

Решение этих задач возможно при использовании оборудования связи, рассчитанного на передачу голосового сигнала по беспроводным сетям передачи данных с гарантией качества. Компания «Импульс» предоставляет абонентам такую услугу. IP-телефония осуществляется при использовании радиооборудования BreezeAccess VL, Motorola Canopy, в котором реализована функция приоритизации голосового трафика. Беспроводная IP-телефония предлагает своим абонентам высокую технологичность и надежность.

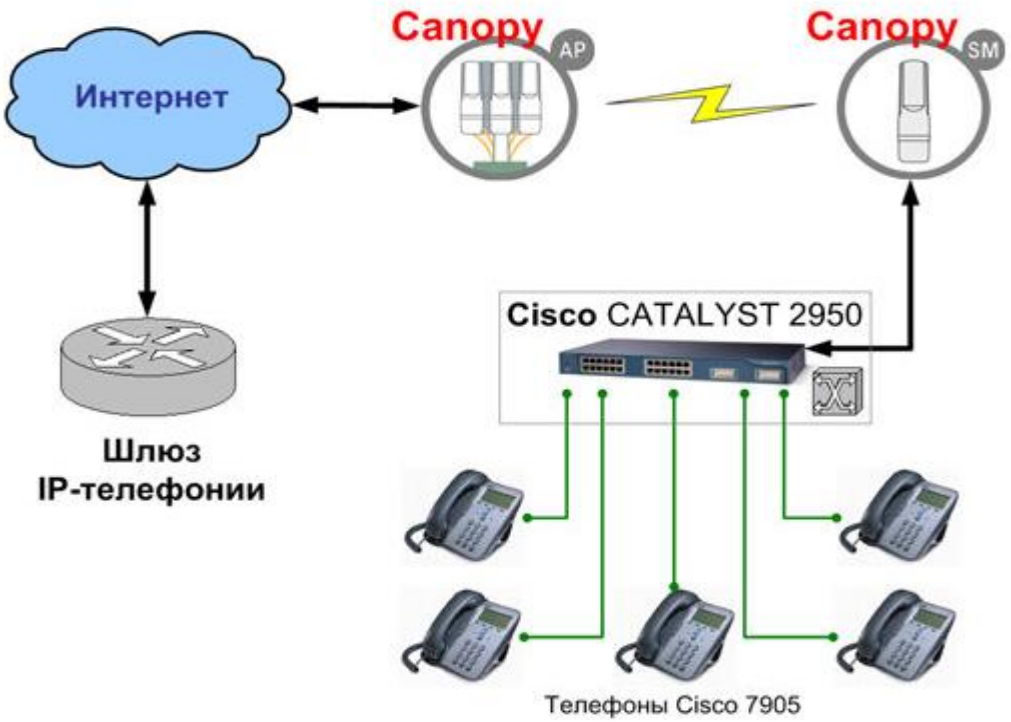

Рисунок 2.1 – Схема подключения устройств для реализации беспроводной IP-телефонии

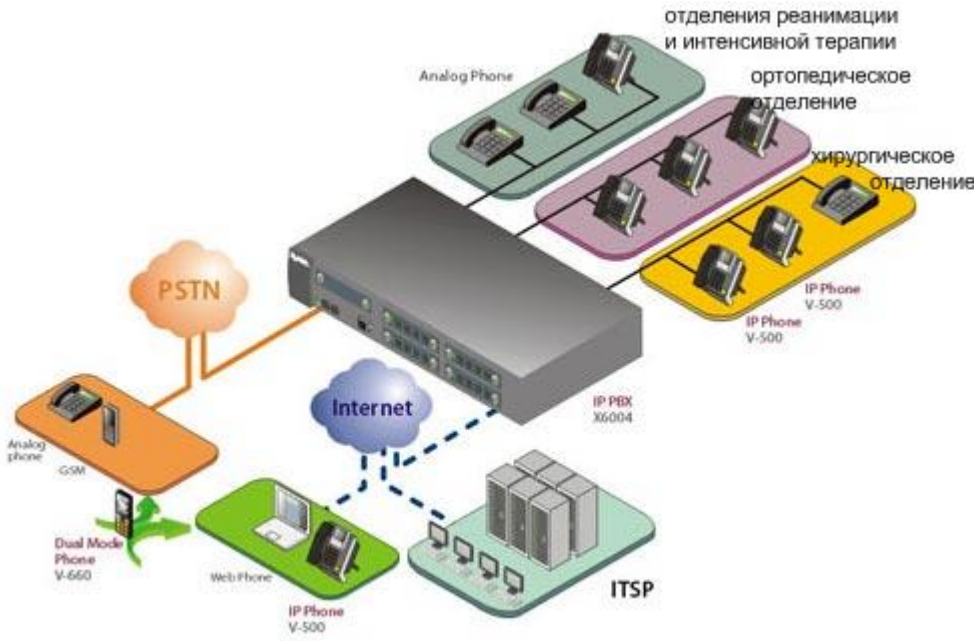

Рисунок 2.2 – Архитектура IP-телефонии в Городской клинической больнице №4

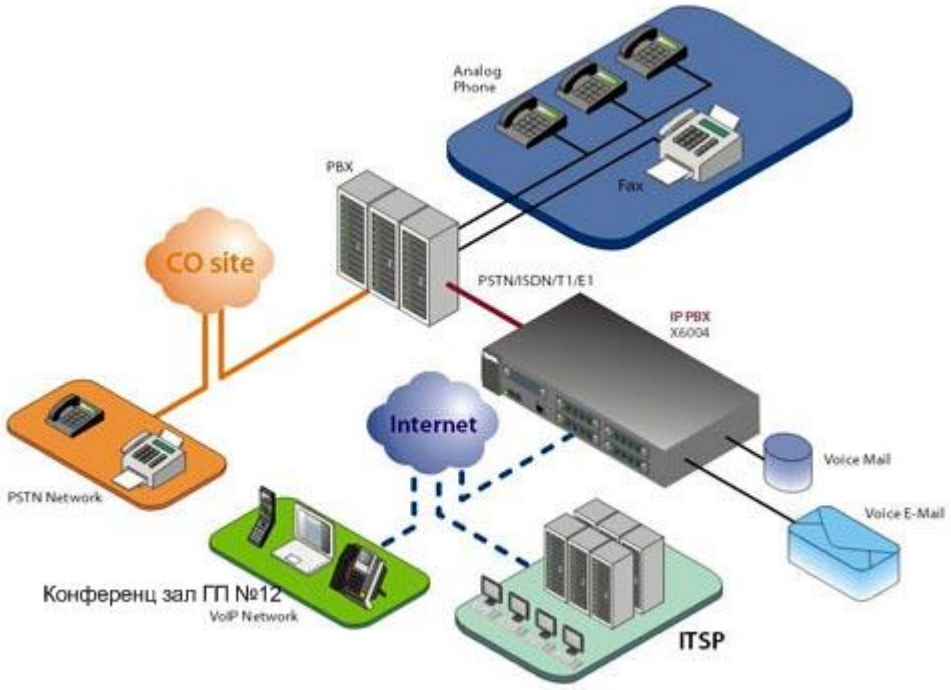

Рисунок 2.3 – Архитектура сети IP-телефонии в Городской поликлинике №12

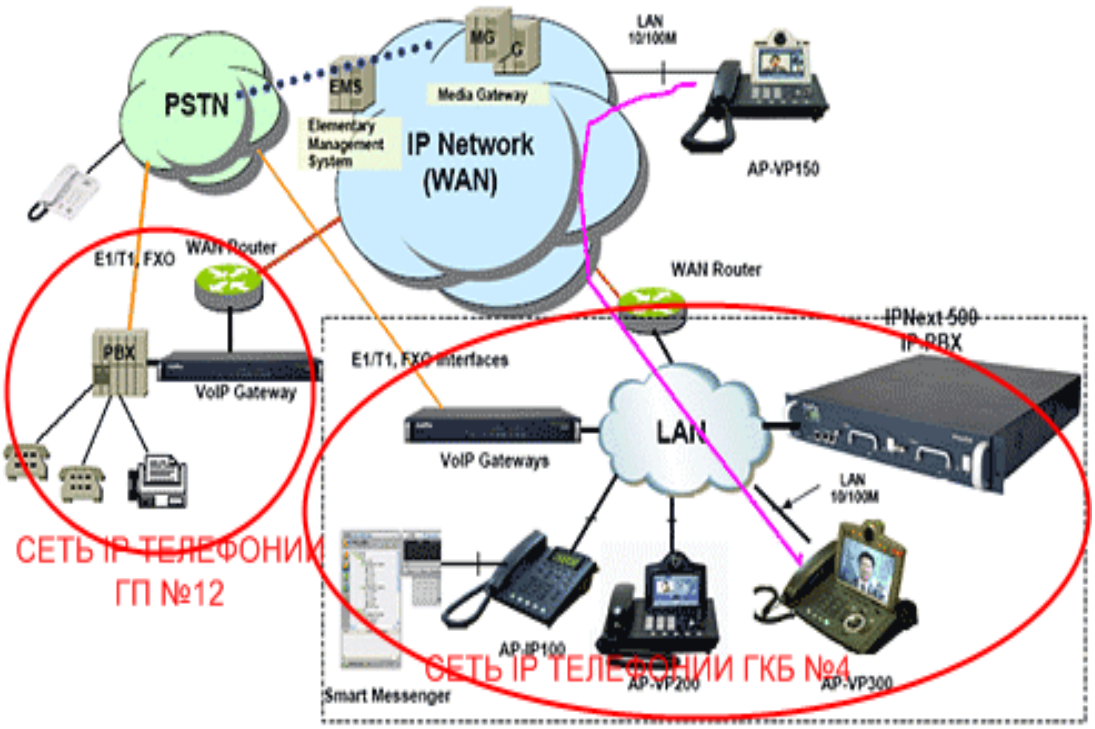

Рисунок 2.4 – Структурная схема сети IP-телефонии между ГКБ№4 и ГП№12

2.5 Описание и характеристика выбранного оборудования

2.5.1 - Маршрутизатор Cisco 3845

Cisco 3845 - маршрутизатор с интеграцией сервисов, обеспечивающий все потребности в современных коммуникациях для крупных офисов и филиалов (до 720 рабочих мест при использовании IP АТС CallManager Express или до 720 рабочих мест при использовании IP-PBX Survivable Remote Site Telephony).

Рисунок 2.5 – маршрутизатор Cisco 3845

Может выполнять функции:
- маршрутизатора доступа и маршрутизатора локальной сети;
- центра IP-телефонии и голосовой почты;
- интегрированного решения для обеспечения безопасности, благодаря;
- высокопроизводительному межсетевому экрану;
- системе предотвращения вторжений;

- шифрованию и созданию VPN-туннелей;
- системе Cisco NAC и фильтрации по URL;
- центра беспроводного доступа (беспроводное подключение ноутбуков и WLAN-телефонов).

В приведённой ниже таблице указаны максимальные возможности шасси Cisco 3845.

Таблица 2.1 - Характеристики маршрутизатора Cisco 3845

Производительность:	
Маршрутизация пакетов:	до 500.000 пакетов/сек до 256 Мбит/сек
Производительность в приложениях VPN со встроенным ускорителем шифрования:	до 700 VPN-туннелей, 3DES, AES - 180 Mbps
Производительность в приложениях VPN при установленном модуле AIM-VPN/SSL-2:	до 2500 VPN туннелей, 3DES, AES - до 210 Mbps
Производительность межсетевого экрана:	до 1.1 Gbps
Число телефонов в IP АТС CallManager Express:	до 240 IP-телефонов
Число телефонов в IP АТС Survivable Remote Site Telephony:	до 720 IP-телефонов
Число одновременных звонков по цифровым каналам:	до 480
Число аналоговых телефоных линий:	до 52 FXS, 36 FXO
Число ящиков голосовой почты:	до 120
Интерфейсы:	
Встроенные интерфейсы Ethernet:	2 интерфейса 10/100/1000BaseT
Дополнительные	до 8 доп. порт Ethernet при

интерфейсы Ethernet:	установке четырёх модулей HWIC-2FE
Поддержка различных WAN-подключений:	Требуется установка дополнительных модулей
Поддержка WLAN:	Требуется установка дополнительного модуля HWIC-AP-G-E или HWIC-AP-AG-E или подключение точки доступа

2.5.2 Motorola Canopy

Система Canopy фирмы Motorola широко используется операторами с 2001 г. для организации связи на участке «последней мили». Система состоит из оборудования точки доступа, предназначенного для распределения услуг между потребителями, и абонентского модуля, устанавливаемого у клиента. Шесть точек доступа Canopy образуют узел доступа, который может обслуживать до 1200 абонентских модулей по всем направлениям. Каждая сота может обслуживать абонентов, находящихся в радиусе от 3 до 16 км (с использованием пассивного отражателя). Скорость передачи данных составляет 10 Мбит/с, диапазон частот - 5,2 ГГц.

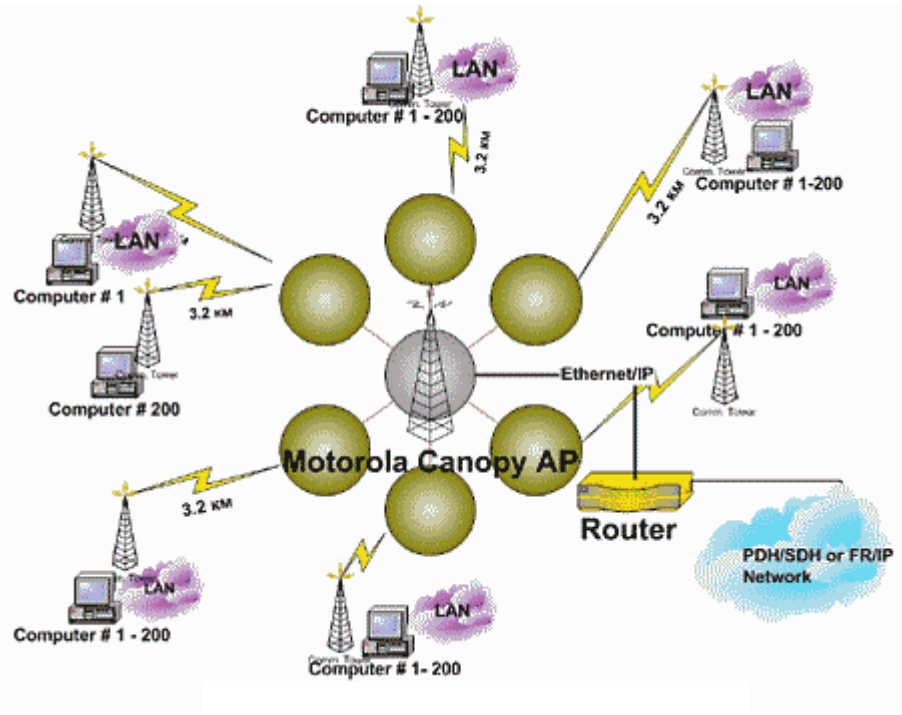

Рисунок 2.6 – Архитектура системы Motorola Canopy

Состав системы

Canopy AP (точка доступа) - используется как ретранслятор для доставки интернет-сервисов к пользователям. Точка доступа Canopy AP включает антенну на 6 секторов, источник питания, GPS-приемник (предназначенный для синхронизации точек доступа и радиомостов) и ethernet-коммутатор с возможностью подачи питания по незадействованным парам кабеля «витая пара». На одной точке доступа могут быть зарегистрированы 200 модулей абонента (Canopy SM).

Canopy SM (абонентский модуль) - состоит из одного радиомодуля с интегрированной 60-градусной направленной антенной. Каждый Canopy SM одновременно может работать только с одной точкой доступа (AP). Синхронизация и управление Canopy SM осуществляется по радиоканалу с точки доступа. Абонентский модуль устанавливается вне помещения и позиционируется по линии прямой видимости с точкой доступа.

Дальность действия

Вариант1: Связь между точкой доступа и абонентским модулем;

Вариант 2: Связь между точкой доступа и абонентским модулем, установленным на рефлектор;

Вариант 3: Связь между двумя точками доступа (соединение точка-точка).

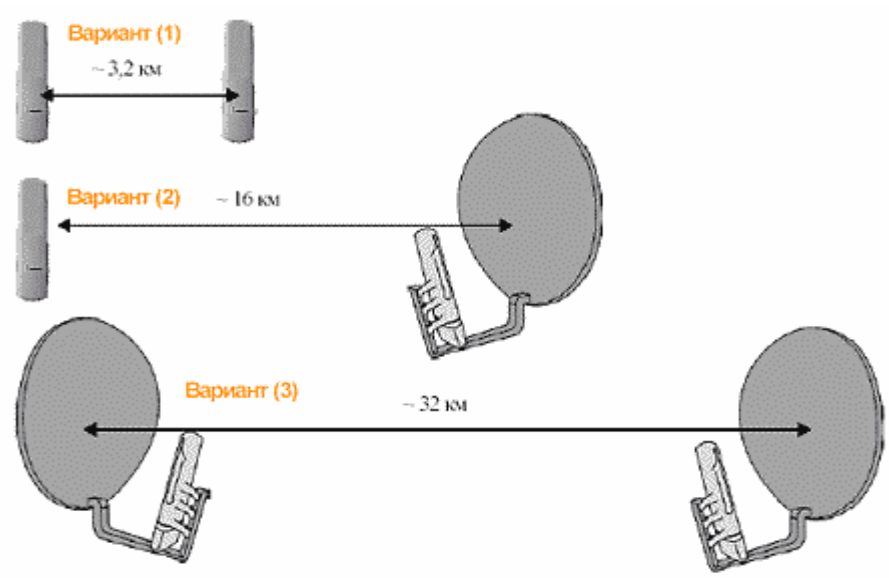

Рисунок 2.7 – Дальность действия системы Motorola Canopy

Таблица 2.2 - Технические характеристики Motorola Canopy

Радиоинтерфейс	
Диапазон частот:	5.25 + 5.35 ГГц и 5.725 + 5.825 ГГц
Метод доступа и тип модуляции:	TDD/TDMA, высокоиндексная BFSK (оптимизированная по помехоустойчивости)

Соотношение сигнал/шум:	C/I 3 dB 10+4 BER@+65 dbm
Скорость передачи:	10 Мбит/сек (до 20 Мбит/сек на платформе Canopy Advanage)
Рабочая дальность:	до 3.5 км. с интегрированной антенной до 16 км. с пассивным отражателем
Источник питания:	Питание по неиспользованным парам Ethernet 24 VDC @ 0.3AMP (в состоянии передачи)
Интерфейс:	RJ45 автоопределение 10/100 BaseT Half / Full Duplex В соответствии со стандартом IEEE 802.3
Допустимые параметры окружающей среды	
Температура воздуха:	от -30 C до +55 C (-40 F to + 131 F)
Относительная влажность:	100 %
Ветер:	190 км/ч
Размеры:	высота 29,9 см x ширина 8,6 см глубина 2,8 см (8,6 см с креплением)
Вес:	0,5 кг

2.5.3 BreezeACCESS

Израильская компания Alvφrion - крупный поставщик оборудования и решений организации беспроводной широкополосной инфраструктуры для операторов связи. Для организации решений «последней мили» оборудование BreezeACCESS VL диапазона 5,2 ГГц.

Решения серии BreezeACCESS обеспечивают высокоскоростной доступ к данным и являются превосходной альтернативой проводным сетям доступа (включая линии связи ISDN, DSL и кабельные модемы).

Архитектура BreezeACCESS оптимизирована для поддержки быстродействующих беспроводных IP услуг, в том числе телефонии. Используя технологию коммутации пакетов данных, BreezeACCESS обеспечивает постоянное подключение с динамической пропускной способностью по требованию, что является идеальным решением для непредсказуемого интернет-трафика.

Рисунок 2.8 – Оборудование системы радиодоступа BreezeACCESS

Особенности BreezeACCESS VL

- Диапазон работы: 5,2 ГГц;
- OFDM модуляция: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM;
- ширина канала: 20 МГц;
- интерфейс: 10/100BaseT;
- скорость CPE : 3Мбит/с, 6Мбит/с и 54Мбит/с;
- NLOS-способности для лучшего охвата в ячейке;
- автоматический контроль мощности передачи (ATPC) для оптимизации передач в ячейке, управления интерференцией и улучшения развертывания сети;
- адаптивная модуляция улучшает производительность и автоматически приспосабливает процесс передачи для обеспечения непрерывной и надежной связи;
- высокий уровень безопасности, благодаря использованию идентификации и шифрования данных WEP128 и AES.

2.5.4 Cisco Call Manager

Cisco CallManager представляет собой центральный компонент решения Cisco IP телефонии и видеотелефонии. Он предназначен для выполнения основных управляющих функций в системе, таких как управление установлением телефонных и видео соединений и обеспечение дополнительных функций для абонентов корпоративной сети ip телефонии. Интеграция приложений, в том числе систем глосовой почты / унифицированной обработки сообщений (Unified Messaging), систем проведения мультимедийных совещаний, интерактивного речевого взаимодействия (IP IVR), и т.д. также осуществляется с использованием Cisco CallManager на основе поддерживаемых им открытых программных интерфейсов (API). Cisco CallManager также обеспечивает широкий набор средств для администратора системы по настройкие и управлению системой

IP телефонии/видеотелефонии. В качестве аппаратной платформы для программного обеспечения Cisco CallManager используются серверы Cisco Media Convergence Server (MCS), а также сертифицированные модели серверов других производителей (IBM, HP).

Рисунок 2.9 - Cisco CallManager

2.5.5 IP-АТС AddPac IP-Next500

IP АТС — это телефонная станция, обеспечивающая передачу голоса (телефонных звонков) по технологии VoIP (Voice over IP).

IP АТС сегодня активно внедряют при строительстве новых (или модернизации старых) систем телефонной связи как в крупных транснациональных корпорациях, так и в компаниях среднего и малого бизнеса.

Рисунок 2.10 - IP-АТС AddPac IP-Next500

Основными параметрами выбора IP АТС являются: стоимость решения, надежность работы (проверенный бренд), расширяемость (возможность увеличить число абонентов без замены оборудования), поддержка аналоговых и/или цифровых телефонных интерфейсов FXO/FXS/E1 (для подключения к телефонной сети общего пользования, подключения аналоговых телефонов или факсов) и, конечно, широкие функциональные возможности (поддержка

всех телефонных функций традиционных учрежденческих АТС, поддержка унифицированных коммуникаций, передачи видеозвонков и т.п.).

С ростом требований бизнес-пользователей к возможностям IP-телефонии и конвергированным приложениям, движение в сторону построения коммуникаций «все по IP» становится реальностью благодаря развитию технологии сетей нового поколения. IP-АТС AddPac IPNext 500 является новым решением в области IP коммуникаций «все по IP» и может служить ядром высокоэффективной IP системы, объединяющей различные пользовательские конечные терминалы, такие как IP видеотелефон AP-VP300, IP телефон AP-IP300 IP и т.п.

Интеллектуальные меню IVR

Система голосовых меню (IVR), вероятно, - одна из самых важных функций IP-АТС. Структура голосовых меню зависит от потребностей конкретного предприятия и может значительно отличаться. Чтобы удовлетворить самые разнообразные запросы, IP-АТС AddPac имеют редактор сценариев и инструменты управления функциями IVR, позволяющие пользователям создавать набор голосовых меню любой структуры.

2.5.6 AddPac IPNext50 - IP АТС

IPNext50 - это бюджетная IP-АТС последнего поколения с уникальным соотношением цена-качество, новое решение IP-телефонии для небольшого офиса. IPNext50 может работать совместно с IP терминалами AddPac (например, с IP видеофонами AP-VP300, AP-VP250, AP-VP200, AP-VP150, AP-VP120 и IP телефонами AP-IP300, AP-IP150, AP-IP100), обеспечивая мультимедийные сервисы IP-телефонии, а также функции традиционной голосовой АТС. Кроме того, IPNext50 поддерживает совместную работу с другим VoIP оборудованием по протоколам SIP и H.323. Это устройство построено на основе встроенного RISC-процессора, допускающего обновление прошивки, и может быть оборудовано дополнительными ТфОП VoIP-интерфейсами (FXO).

IP-АТС нового поколения

IPNext50 обладает расширенными возможностями более старших моделей и поддерживает все стандартные функции АТС: ожидание вызова, музыка в режиме ожидания, уведомление об ожидании вызова, автоматическая переадресация, группа портов с единым адресом, захват вызова, ранжирование и парковка вызовов. Устройство обеспечивает работу сервисных приложений, требующих много памяти, таких как голосовые/видео письма, используя внутреннюю память.

Рисунок 2.11 - передняя панель IP АТС AddPac IPNext50

На передней панели IP АТС AddPac IPNext50 расположены светодиодные индикаторы состояния. На задней находятся FXO VoIP-интерфейсы в соответствии с выбранной комплектацией и два 10/100 Mbps Fast Ethernet порта, консольный порт RS-232C для интерфейса командной строки (CLI) и порт USB. Сетевой VoIP-интерфейс на задней панели может быть подключен к 2-портовому FXO интерфейсу и поддерживает функции медиашлюза равно, как и функции IP-АТС. Порт USB позволяет наращивать возможности IP-АТС подключением таких устройств как флэш-память и модуль беспроводной локальной сети.

2.5.7 Коммутаторы Cisco Catalyst 2950

Коммутаторы семейства Catalyst 2950 Long Reach Ethernet (LRE) предназначены для использования предприятиями и провайдерами услуг и предоставляют возможность доставки услуг интеллектуальных сетей по существующим телефонным и традиционным кабельным сетям. Благодаря поддержке соединений протяженностью до 1,5 км, коммутатор позволяет развернуть приложения в масштабе всей сети без дополнительных затрат на прокладку новых кабелей. Для провайдеров услуг он может стать эффективным и экономичным решением для предоставления услуг городских сетей Ethernet с использованием существующей кабельной инфраструктуры на основе витой пары.

Рисунок 2.13 - Коммутаторы Cisco Catalyst 2950

Коммутаторы Catalyst 2950 LRE поддерживают расширенную версию программного обеспечения коммутаторов семейства Catalyst 2950, и предлагают такие же расширенные функции управления качеством обслуживания (QoS), высокий уровень доступности и повышенную безопасность. Кроме того, коммутаторы Catalyst 2950 LRE можно подключать в сеть Gigabit Ethernet через фиксированные порты 10/100/1000 или порты SFP.

2.5.8 Видеотелефон AddPac AP-VP300

Видеотелефон AP-VP300 обеспечит своим владельцам новые возможности, превосходное качество звука и изображения при использовании IP видео связи. Обладая современным дизайном, AP-VP300 оборудован новейшими аудио/видео кодеками и различными интерфейсами. От видеоконференций и видеотелефонии до потокового видео видеотелефон AP-VP300 станет прекрасным выбором для всех.

Видеотелефон AddPac AP-VP300 предлагает совмещенный сервис голосовой и видео связи на основе Интернет-технологии VoIP. Он поддерживает тройку VoIP протоколов SIP, H.323 и видео кодеки H.263, MPEG-4, H.264 наряду с интерфейсами RCA A/V In/Out, QoS и возможностями совместного использования внешнего IP.

Рисунок 2.14 - Видеотелефон AddPac AP-VP300

Программно-изменяемая архитектура

Основанный на высокопроизводительном программируемом RISC процессоре и DSP на 600 МГц, AP-VP300 приспособлен для добавления новых функций и усовершенствования уже имеющихся с помощью прошивок, скачиваемых с веб-сайта производителя. Более того, новейшие видео кодеки, например, H.264 также встраиваются на уровне прошивки, что обеспечивает добавление их по мере выхода наряду с поддерживаемыми сейчас MPEG-4 и H.263.

Дополнительные возможности

AP-VP300 предназначен не только для полнофункциональной связи последнего поколения, но и предоставляет пользователям различные дополнительные сервисы. Он поддерживает голосовую почту, унифицированный обмен сообщениями (UMS), онлайн уведомления, часы/календарь, калькулятор, запись изображений и т.д. Кроме того, AP-

VP300 может обеспечивать трансляцию передач распределенных систем аудио/видео вещания по всему дому.

Видео решение с выдающимися сетевыми возможностями

AP-VP300 - это не только IP коммуникации, но и интегрированное, полнофункциональное сетевое оборудование, обеспечивающее маршрутизацию, NAT/PAT, DHCP сервер/клиент, совместное использование внешнего IP, VRRP и QoS. В условиях современной смешанной сети - xDSL, кабель, FTTH, Metro Ethernet, Metro ATM, выделенная линия и динамические IP, востребованы не только разнообразные сетевые сервисы, но также их высокое качество (QoS) и средства безопасности. Имея два порта Fast Ethernet на 10/100 Мбит/с, AP-VP300 предлагает встроенные сетевые службы и службы безопасности для LAN-to-LAN маршрутизации, режим моста и NAT/PAT. Более того, AP-VP300 поддерживает одновременную работу протоколов H.323 и SIP. Таким образом, пользователи могут легко переходить из одной сети в другую не- зависимо от используемого сервис-провайдерами VoIP протокола.

Защита аудио/видео информации

AP-VP300 обеспечивает надежный сервис безопасности и безопасного доступа к сети. С помощью определителя номера он позволяет контролировать номер звонящего абонента еще до ответа на звонок. Выключите звук или видео или активизируйте режим «Секретность» для блокирования удаленного управления.

2.5.9 IP телефоны компании Cisco

Компания Cisco выпускает большой модельный ряд телефонных аппаратов – от базовых моделей цифровых IP телефонов до моделей, предназначенных для руководящих сотрудников, а также для абонентов, обслуживающих большие потоки звонков (рисунок 2.16).

Рисунок 2.16 - IP-телефоны Cisco: модели 7920,7905G,7912G, 7940G, 7960G с модулем расширения 7914, 7970G ибеспроводной IP-телефон Cisco 7920

IP телефоны Cisco Systems являются стандартными телекоммуникационными устройствами, которые представляют новое поколение терминалов использующих передачу голоса через IP.

IP телефоны Cisco спроектированы с учетом роста системных возможностей. Новые функции будут добавляться лишь путем изменения программного обеспечения в flash памяти.

2.6 Описание организации сети

IP сеть охватывает все этажи городской клинической больницы №;4, это дает возможность установить IP-телефоны в любом отделе клиники или использовать компьютеры для разговоров через локальную вычислительную сеть по IP-протоколу.

IP телефоны подключаются, непосредственно к портам коммутирующих устройств локальной вычислительной сети больницы.

Выбранные устройства:

- Маршрутизатор Cisco 3845;
- Canopy AP;
- Cisco Call Manager;
- Коммутаторы Cisco Catalyst 2950;
- Оборудование системы радиодоступа BreezeACCESS;
- Видеотелефон AddPac AP-VP300;
- IP-телефоны компании Cisco;
- AddPac IPNext50 - IP АТС;
- IP-АТС AddPac IP-Next500;
- Описание организации сети.

Маршрутизатор Cisco 3845 подключается к локальной сети интерфейсами Fast Ethernet и к телефонной сети интерфейсами E1. Маршрутизатор Cisco 3845 выполняет несколько функций. Первая - это функция шлюза между офисной системой IP-телефонии и ТфОП, то есть маршрутизатор сопрягает внутреннюю телефонную систему с городской телефонией. При этом голосовой трафик, передающийся внутри сети в виде IP-пакетов, преобразуется в «голосовой» трафик, традиционный для телефонных сетей общего пользования. Для этого преобразования используются сигнальные процессоры называемые DSP-кодеками.

Вторая функция, выполняемая маршрутизатором - функция коммуникационного сервера Cisco Call Manager Express. Коммуникационный сервер – это устройство, которое управляет установлением соединений между IP-телефонами внутри больницы и с внешними абонентами. Телефонный аппарат после включения регистрируется на коммуникационном сервере, получает принадлежащий ему номер и другие индивидуальные настройки. После этого телефон может осуществлять звонок. Установление вызова при этом происходит через коммуникационный сервер.

На рабочих местах пользователей устанавливаются IP-телефоны: Видеотелефон AddPac AP-VP300 и IP телефоны компании Cisco. Все IP-телефоны подключаются к сети интерфейсами Fast Ethernet. При использовании данных моделей IP-телефонов пользовательские компьютеры подключаются не к коммутаторам ЛВС напрямую, а к IP-телефонам, имеющим для этих целей дополнительный порт Fast Ethernet.

Максимальное количество IP-телефонов для данной конфигурации может составлять 240 штук.

2.7 Защита речевой информации в IP-телефонии

В IP-телефонии существуют два основных способа передачи пакетов с речевой информацией по сети: через сеть Интернет и через корпоративные сети + выделенные каналы. Между этими способами мало различий, однако во втором случае гарантируется лучшее качество звука и небольшая фиксированная задержка пакетов речевой информации при их передаче по IP-сети.

Для защиты речевой информации, передаваемой в IP-сетях, применяются криптографические алгоритмы шифрования исходных пакетов и сообщений, которые позволяют обеспечить гарантированную устойчивость IP-телефонии. Существуют эффективные реализованные на ПЭВМ криптографические алгоритмы, которые при использовании 256-битных секретных и 1024-битных открытых ключей шифрования (например, по ГОСТ 28147-89) практически делают невозможным дешифрование речевого пакета. Однако при использовании в IP-телефонии таких алгоритмов следует учитывать несколько важных факторов, которые могут свести на нет возможности многих современных средств криптографической защиты информации.

Все криптографические протоколы и протокол сжатия речевого потока выбираются программами IP-телефонии динамически и незаметно для пользователя, предоставляя ему естественный интерфейс, подобный обычному телефону.

2.8 Преимущества модернизации сети

Беспроводная IP-телефония пользуется большим спросом (в основном у корпоративных абонентов) благодаря действию нижеследующих факторов.

- высокое качество связи;
- сокращение расходов;
- доступность услуги;
- короткий срок подключения;
- простота установки оборудования;
- мультисервисность.

3 РАСЧЕТНАЯ ЧАСТЬ

Именно на методах пакетной передачи и коммутации построено функционирование современных вычислительных сетей. Заложенная в них идея проста: информация любого вида (данные, изображение, речь, звук, служебные и управляющие посылки) представляются в виде цифровой последовательности, которая в дальнейшем делится на «кванты» пакеты, снабжённые всей необходимой информацией для идентификации, маршрутизации, коррекции ошибок и прочее. Подобный подход позволяет в едином информационном русле передавать все виды информации, используя для этого различные пути и средства, применяя универсальные системы коммутации.

Работа устройств в сети Интернет осуществляется с использованием специального протокола IP (Internet Protocol протокол межсетевого взаимодействия). В настоящее время IP протокол используется не только в сети Интернет, но и в других сетях передачи данных с пакетной коммутацией (локальных, корпоративных, региональных). И во всех этих сетях, имеется возможность передавать речевые сообщения с использованием пакетов данных. Такой способ передачи речи получил название IP телефония.

В широком смысле основная задача IP телефонии заключается в обеспечении естественного речевого общения двух или нескольких лиц, являющихся абонентами различных коммуникационных сетей, посредством сети связи с коммутацией пакетов.

IP - телефония позволяет существенно сэкономить требуемую полосу пропускания каналов, что неизбежно ведёт к снижению тарифов, особенно на междугородние и международные телефонные разговоры.

3.1Расчет производительности узла доступа

Провести расчёт производительности узла доступа с учётом структуры нагрузки поступающей от абонентов, пользующихся различными видами услуг.

Расчет производительности узла доступа проводят с учетом всех абонентов, пользующихся услугами. Три группы клиентов:

- пользователи телефонии, $\pi 1$;
- пользователи телефонии и передачи данных, $\pi 2$;
- пользователи телефонии, передачи данных и видео, $\pi 3$.

Каждая группа абонентов совершает в среднем fi вызовов в час средней длительностью ti минут. Для второй и третьей группы, необходимо задать объем переданных данных в час наибольшей нагрузки, величина обозначается Vj, Мбайт/с. Третья группа будет характеризоваться еще временем просмотра видео в час наибольшей нагрузки Тв минут, мультисервисный узел доступа обслуживает N абонентов.

Факторы влияющие на качество речи и выбор кодека

Первостепенными факторами, определяющими качество голоса являются выбор аудиокодека, время задержки, джиттер и потери пакетов.

Аудиокодеки - важнейший элемент терминалов H.323. Они позволяют уменьшить необходимую ширину голосового канала при сохранении требуемого качества речи. Различных схем сжатия достаточно много, но большинство устройств H.323 используют кодеки, стандартизированные ITU. пользовательские приложения (например, NetMeeting) могут поддерживать необходимые кодеки, выбирая тот или иной посредством протокола H.245.

Скорость оцифровки - определенная битовая скорость, до которой кодек сжимает голосовой канал 64 Кбит/с. Для большинство кодеков она составляют 6,4 и даже 5,3 Кбит/с. Однако следует иметь в виду, что это только скорость сжатия речи. При передаче пакетированного голоса по сети расчет потерь протоколов (например, RTP/UDP/IP/Ethernet) скорость, вплоть до скорости передачи данных.

Задержка имеет фиксированную и переменную составляющие. Фиксированная задержка определяется расстоянием, тогда как переменная зависит от меняющихся сетевых условий. Общая задержка складывается из различных компонентов. Рассмотрим наиболее значимые из них:

Сетевая задержка вносится узловыми элементами сети VoIP. Для ее минимизации необходимо сократить число узлов сети на пути пакетов между абонентами. Некоторые провайдеры способны обеспечить задержки на своих сетях, не превышающие определенный уровень. Кроме того, для уменьшения сетевой задержки речевому трафику задают высший приоритет по отношению к нечувствительному к задержкам потоку данных.

Буфер компенсации джиттера также вносит свою задержку. Джиттером называют отклонения от средней задержки следования пакетов. Задержка может быть различной для каждого пакета, в результате чего, отправленные через равный интервал, они прибывают неравномерно, а то и не в исходной последовательности. Так как алгоритм декомпрессии требует фиксированного интервала между поступлением пакетов, в шлюзе необходим буфер компенсации джиттера.

Выбор размера пакета также влияет на качество речи. Пакеты большого размера значительно уменьшают необходимую ширину полосы пропускания, но добавляют задержку пакетирования, так как передатчик тратит больше времени, чтобы заполнить пакет. «Накладные расходы» при пакетной передаче VoIP достаточно высоки. Рассмотрим сценарий, где голос сжимается до 8 Кбит/с, а пакеты посылаются каждые 20 мс. Таким образом, размер речевой информации в каждом пакете - 20 байт. Однако чтобы передать эти пакеты по RTP, к ним нужно добавить: заголовок Ethernet - 14 байт, заголовок IP - 20 байт, заголовок UDP - 8 байт и дополнительные 12 байт для RTP. В общей сложности 54 лишних байта, чтобы передать 20 байт голоса.

Основными механизмами обеспечения QoS (Quality of Service) являются: пакетная передача данных. NGN как сеть с коммутацией пакетов

отвечает модели системы с ожиданием (ТфОП соответствует модели системы с потерей вызовов). Заявка, поступившая в момент занятости всех каналов, не покинет систему, а будет поставлена в очередь. Пакетизированный голос расходует полосу пропускания гораздо экономнее - при молчании абонентов информация не передается. Наличие «временного запаса». Временной запас (Тз) - это разница между критическим временем доставки информации к абоненту и реальным временем прохождения пакетов через сеть.

Временной запас Тз, который в традиционных сетях связи пренебрегается, в NGN оперативно предоставляется другим приложениям, что в целом благотворно сказывается на параметрах QoS /13/.

Расчёт числа пакетов от первой группы (телефония)

Рассчитаем число пакетов создаваемых пользователями телефонии, использующие выбранные ранее кодеки. Параметры кодеков представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1- Параметры кодеков

Кодек	Скор. перед RGJ, кбит/с	Длит. датаграммы, мс	Задержка пакет, мс	ПП для двунаправленного соединения, кГц	Задержка джиттер-буфере	Теорет. макс. оценка MOS
G.711u	64	20	1	174,4	2 датагр, 40 мс	4,4
G.711a	64	20	1	174,4	2 датагр, 40 мс	4,4
G.726-32	32	20	1	110.4	2 датагр, 40 мс	4,22
G.729	8	20	25	62,4	2 датагр, 40 мс	4,07
G.723 m	6,3	30	67,5	43,73	2 датагр, 60 мс	3,87
G.723a	5,3	30	67,5	41,6	2 датагр, 60 мс	3,69

Рассчитаем параметры сети для двух кодеков соответственно варианту. При этом в секунду передаётся

$n_j = 1/T_{PDU}$, (кадров в секунду) (3.1.1)

Для G.711u $n_1 = 1/20 \cdot 10^{-3} = 50$ кадр/с (т.е. без сжатия)

G.723m $n_2 = 1/30 \cdot 10^{-3} = 33{,}3$ кадр/с (т.е. со сжатием)

Размер пакетизированных данных

hj = Vj ·TPDU (3.1.2)

где Vj, - скорость кодирования, байт/с;

T PDU -длительность одной речевой выборки (длительность пакета).

Рассчитать Vj - скорость кодирования, байт/с; hj - размер пакетизированных данных для двух выбранных согласно варианту кодеков (индекс j соответствует 1-первый кодек без сжатия, 2- второй кодек со сжатием).

При использовании кодека скорость кодирования

Vj = RGJ/8 , (байт/с) (3.1.3)

Для G.711u

$V_1 = 64/8 = 8 \cdot 10^3$ байт/с (т.е. без сжатия)

G.723m $V_2 = 6{,}3/8 = 787{,}5$ байт/с (т.е. со сжатием)

Следовательно,

h1 = 8000 ·20·10-3=160 байт (т.е. без сжатия)

h2 = 787,5 ·30·10-3=23,625 байт (т.е. со сжатием)

Для определения размера пакета необходимо учесть заголовки:

IP - 20 байт;

UDP - 8 байт;

RTP - 12 байт.

Суммарный размер пакета для кодека без сжатия

hΣG = hj+ Ip + UDP+ RTP, байт (3.1.4)

hΣG1 = 160 + 20 + 8+ 12=200 байт (т.е. без сжатия)

hΣG2 = 23,625 + 20 + 8+ 12=63,625 байт (т.е. со сжатия)

Для определения числа пакетов, генерируемых первой группой абонентов, необходимо учесть их долю в общей структуре пользователей, количество вызовов в час наибольшей нагрузки, среднюю длительность разговора.

N1j = nlj·tj·f1·π1·N (3.1.5)

где N1j, - число пакетов, генерируемое первой группой пользователей в час наибольшей нагрузки;

n1j- число пакетов, генерируемых в секунду одним абонентом;

t1 - средняя длительность разговора в секундах для первой группы абонентов;

f1 - число вызовов в час наибольшей нагрузки для первой группы абонентов;

π1 - доля пользователей группы 1 в общей структуре абонентов;

N - общее число пользователей.

N11 = 50·180·5·0,6·2500=67,5·106 (т.е. без сжатия)

N12 = 33,3·180·5·0,6·2500=44,955·106 (т.е. со сжатием)

Расчёт числа пакетов от второй группы (телефония и интернет) Рассуждения, приведённые для первой группы абонентов, в полной мере можно применить и ко второй группе для расчёта числа пакетов, возникающих в результате пользования голосовыми сервисами. Разница будет лишь в индексах.

$N2_Tj = n2j \cdot t2 \cdot f2 \cdot \pi2 \cdot N$ (3.1.6)

где N2_Tj - число пакетов, генерируемое второй группой пользователей в час наибольшей нагрузки при использовании голосовых сервисов;

n2j - число пакетов, генерируемых в секунду одним абонентом;

t2 - средняя длительность разговора в секундах для второй группы абонентов;

f2 - число вызовов в час наибольшей нагрузки для второй группы абонентов;

π2 - доля пользователей группы 2 в общей структуре абонентов;

N - общее число пользователей.

N2_T1 = 50·180·5·0,35·2500=39,375·106 (т.е. без сжатия)

N2_T2 = 33,3·180·5·0,35·2500=26,22·106 (т.е. со сжатием)

Для расчета числа пакетов, генерируемых второй группой пользователей при использовании сервисов передачи данных, необходимо задаться размером пакетов. При построении сети NGN, как правило, на одном или нескольких участках сети на уровне звена данных используется та или иная разновидность технологии Ethernet, поэтому использовать пакеты, превышающие максимальную длину поля данных Ethernet, не имеет смысла. Использование пакетов большого размера затрудняет обеспечение качества обслуживания и на магистральной сети, и в сети доступа.

Для расчёта числа пакетов в час наибольшей нагрузки необходимо задаться объёмом переданных данных. Предположим, что абоненты второй группы относятся к интернет-серверам, т.е. в основном просматривают вебстраницы. Средний объём данных, переданных за час при таком способе подключения, составит около V2.

Число пакетов, переданных в ЧНН, будет равно:

$N2_j = \pi2\ N\ V2j/h2j$ (3.1.7)

где N2_j - количество пакетов, генерируемых в час наибольшей нагрузки абонентами второй группы при использовании сервисов передачи данных;

π2 - доля пользователей группы 2 в общей структуре абонентов;

h2j- размер поля данных пакета;

N - общее число пользователей.

N2_1 = 0,35·2500·15·1024·1024/160=86·106 (т.е. без сжатия);

N2_2 = 0,35·2500·15·1024·1024/23,625=582,542222·106 (т.е. со сжатием).

Суммарное число пакетов, генерируемых второй группой пользователей в сеть в час наибольшей нагрузке, будет равно

$N2J=N2_Tj + N2_j$ (3.1.8)

N21=39,375·106+ 86·106 =125,375·106 (т.е. без сжатия)

N22=26,22·106 + 582, 542222·106=608,762222·106 (т.е. со сжатием)

Расчёт числа пакетов от третьей группы абонентов (triple play) Все рассуждения, проведённые относительно первых двух групп, остаются в силе и для третьей группы, применительно к сервисам передачи голоса, а именно:

$N3_Tj = n3j\ t3_T\ f3\ \pi3 \cdot N$ (3.1.9)

где N3_T - число пакетов, генерируемое третьей группой пользователей в час наибольшей нагрузки при использовании голосовых сервисов;

n1j - число пакетов, генерируемых в секунду одним абонентом;

t3 - средняя длительность разговора в секундах;

f3 - число вызовов в час наибольшей нагрузки;

π3 - доля пользователей группы 3 в общей структуре абонентов;

N - общее число пользователей.

N3_T1 =50·180·5·0,05·2500=5,525·106 (т.е. без сжатия)

N3_T2 =33,3·180·5·0,05·2500=3,746250·106 (т.е. со сжатием)

Предположим, что абоненты третьей группы относятся к «активным» пользователям интернета, т.е., используют не только http, но и ftp, а также прибегают к услугам пиринговых сетей. Объём переданных и принятых данных при таком использовании интернета составляет до V3. Число пакетов, переданных в ЧНН, будет равно

N3_j = π3·N·V3/hj (3.1.10)

N3_j = 0,05·2500·75·1024·1024/160=61,44·106 (т.е. без сжатия)

N3_j = 0,05·2500·75·1024·1024/23,625=416,101587·106 (т.е. со сжатием)

Одной из наиболее перспективных и динамически развивающихся услуг является IPTV - передача каналов телевещания с помощью протокола IP. При организации данного сервиса для каждого пользователя в транзитной сети доступа не требуется выделения индивидуальной полосы пропускания. До мультисервисного узла доходит определённое количество каналов, которые распределяются между заказчиками услуги, причём существует возможность организации широковещательной рассылки.

Например, при скорости передачи v и размере полезной нагрузки пакета h, число пакетов, возникающих при трансляции одного канала, равно:

n3j = v/hj (3.1.11)

n31 = 2048000 /160·8=1600 (т.е. без сжатия)

n32 =2048000 /23,625·8= 10836 (т.е. со сжатием)

Количество пакетов, передаваемых по каналам в ЧНН, составит

N3i_Bj= π3·N·n3i·t3B (3.1.12)

где N3i_b - число пакетов, генерируемое третьей группой пользователей в час наибольшей нагрузки при использовании видео-сервисов сервисов;

n3i - число пакетов, генерируемых в секунду одним абонентом при использовании просмотре видео, сжатого по стандарту MPEG2;

t3B - среднее время просмотра каналов в ЧНН, сек;

π3- доля пользователей группы 3 в общей структуре абонентов;

N - общее число пользователей.

N31_B1=0,05·2500·1600·3300=660·106 (т.е. без сжатия)

N32_B2=0,05·2500·10836·3300=4469,85·106 (т.е. со сжатием)

Суммарное число пакетов, генерируемых третьей группой пользователей и сеть в час наибольшей нагрузке, будет равно

N3j = N3 J_T+N3j+N3j_b (3.1.13)

N31=5,525·106+61,44·106 +660·106 =726,965·106 (т.е. без сжатия)

N32=3,74625·106+416,101587·106 +4469,85·106 = 4889,698·106 (т.е. со сжатием)

Требования к производительности мультисервисного узла доступа Мультисервисный узел доступа должен обслуживать трафик от всех трёх групп пользователей. Кроме того, именно узел доступа должен обеспечить поддержку качества обслуживания путем приоритезации трафика, которая должна осуществляться независимо от используемой технологии транспортной сети доступа.

Суммарное число пакетов, которое должен обработать мультисервисный узел доступа, будет равно:

NΣG1= N1j+ N2j+ N3j= n1j t·f π1·N+(n1j t2 f2 π2·N+ π2·N V2/hj)+
+(n3j t3 f3 π3·N+ π3·N V3/hj+ π3·N n3j t3_B) (3.1.14)

NΣG1= N11+ N21+ N31= 67,5·106+125,375·106 +726,965·106 =919,84·106 (т.е. без сжатия)

NΣG2= N12+ N22+ N32= 44,955·106+608,762222·106+4889,698·106 =5543,415222·106 (т.е. со сжатием)

Учитывая, что:

t1=t2 = t3 = t - средняя длительность разговора в секундах;

f3 = f2= f1= f - число вызовов в ЧНН;

получим

NΣG1= N·(n1j·t· f (π1+ π2+ π3)·N V2/hj)+N/hj (π2·V2 +π3·V3+ π3·N· n3j· t3_B) (3.1.15)

NΣG1=2500·(50·180·5·1·2500·15·1024·1024/160)+2500/160·(15·1024·1024·0,35+75·1024·1024·0,05+0,05·2500·1600·3300)=2,765·1016 (т.е. без сжатия)

NΣG2=2500·(33,3·180·5·1·2500·15·1024·1024/23,625)+2500/23,625(15·1024·1024·0,35+75·1024·1024·0,05+0,05·2500·10836·3300)=12,47·1016 (т.е. со сжатием)

Учитывая, что π1+ π2+ π3=1, получим

NΣj=N·(n1j·t· f + (π2·V2 +π3·V3)/hj) + π3 N· n3j ·t3_B (3.1.16)

NΣ1=2500·(50·180·5+(0,35·15·1024·1024+0,75·75·1024·1024)/160)+0,05·2500·1600·3300=1,78·109 пакетов в час (т.е. без сжатия)

NΣ2=2500·(33,3·180·5+(0,35·15·1024·1024+0,75·75·1024·1024)/23,625)+0,05·2500·10836·3300=11,37·109 пакетов в час (т.е. со сжатием)

Среднее число пакетов в секунду рассчитывается для двух выбранных кодеков и равно

NΣ_секj= NΣj/3600, (3.1.17)

NΣ_сек1= NΣ1/3600=4,94·105 пакетов в секунду;

NΣ_сек2= NΣ2/3600=31,583·105 пакетов в секунду.

Данные показатели позволяют оценить требования к производительности и маршрутизатора, агрегирующего трафик мультисервисной сети доступа.

Анализируется как и какие группы сети больше всего загружают систему для рассчитываемых длин пакетов. Для этого формируется таблица 3.2 и строится диаграмма рисунок 3.1.

Таблица 3.2 - Количество передаваемых пакетов в сек для трех групп пользователей

Количество передаваемых пакетов в сек для трех групп пользователей	количество передаваемых пакетов в сек	
Протокол	G.711 u	G.723 m
1 группа отделение реанимации и интенсивной терапии (π1),%	67,5·106	44,955·106
2 группа ортопедическое отделение (π2) ,%	125,375·106	608,762222·106
3 группа хирургическое отделение (π3) ,%	726,965·106	4889,698·106

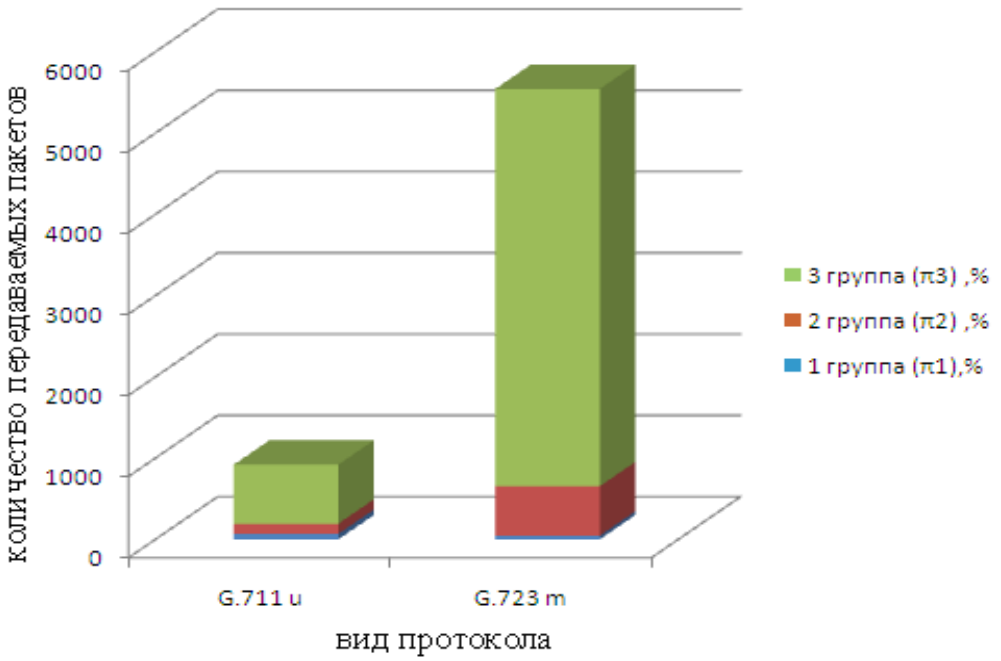

Рисунок 3.1 - Пример доли передаваемых пакетов тремя группами

Пример вывода о загрузке системы пользователями трех групп.

Из графика видно, что наибольший передаваемый трафик идет на первую группу при кодеке G.711u и G.723 m, которая составляет всего лишь 5% от общего числа пользователей. Пользователи обычной телефонии, при ее преобладающем количестве, загружают систему больше всех.

3.2 Расчет полосы пропускания

Требования к полосе пропускания определяются гарантиями качества обслуживания, предоставляемыми оператором пользователю. Параметры QoS описаны в рекомендации ITU Y. 1541.

Число генерирующих пакетов, возникающих в ЧНН, будет равно

$$N = Ntel + Nint = N \cdot (n \cdot t \cdot f + \frac{\pi_{1H} \cdot V_1}{h}) \quad (3.2.1)$$

где Ntel - число пакетов телефонии, генерируемое всеми пользователями в час наибольшей нагрузки;

Nint - число пакетов интернета, генерируемое второй группой пользователей в час наибольшей нагрузки

t- средняя длительность разговора в секундах;

f - число вызовов в час наибольшей нагрузки;

N - общее число пользователей.

$$N = 2500 \cdot (50 \cdot 1800 \cdot 5 + \frac{0{,}35 \cdot 15 \cdot 1024 \cdot 1024}{160}) = 1211 \cdot 10^6$$ для G.711 u

$$N = 2500 \cdot (33{,}3 \cdot 1800 \cdot 5 + \frac{0{,}35 \cdot 15 \cdot 1024 \cdot 1024}{23{,}625}) = 1332 \cdot 10^6$$ для G.723 m

Число пакетов в секунду:

$$N_{сек} = \frac{N}{3600} = N \cdot (n \cdot t \cdot f + \frac{\pi_{1H} \cdot V_1}{h}) / 3600$$

(3.2.2)

$$N_{сек1} = \frac{1211 \cdot 10^6}{3600} = 336 \cdot 10^3$$ для G.711 u

$$N_{сек2} = \frac{1332 \cdot 10^6}{3600} = 370 \cdot 10^3$$ для G.723 m

Среднее время обслуживания одного пакета при норме задержки:

$$\tau_1(0.001) = \frac{1}{N_{сек} + \frac{1+0.2}{2 \cdot 0.001}} = \frac{1}{336 \cdot 10^3 + \frac{1+0.2}{2 \cdot 0.001}} = 2{,}97 \text{ мкс}$$

(3.2.3)

$$\tau_2(0.0675) = \frac{1}{N_{сек} + \frac{1+0.2}{2 \cdot 0.0675}} = \frac{1}{370 \cdot 10^3 + \frac{1+0.2}{2 \cdot 0.0675}} = 2{,}7 \text{ мкс}$$

Коэффициент использования:

$\rho j = \lambda j \cdot \tau j$ (3.2.4)

$\rho 1 = 336 \cdot 103 \cdot 2{,}97 \cdot 10\text{-}6 = 0{,}99792$

$\rho 2 = 370 \cdot 103 \cdot 2{,}7 \cdot 10\text{-}6 = 0{,}999$

При использовании системы на 50%:

$$\tau_1(0.001) = \frac{0{,}5}{N_{сек} + \frac{1+0.2}{2 \cdot 0.001}} = \frac{0{,}5}{336 \cdot 10^3 + \frac{1+0.2}{2 \cdot 0.001}} = 1{,}485 \text{ мкс}$$

$$\tau_2(0.0675) = \frac{0{,}5}{N_{сек} + \frac{1+0.2}{2 \cdot 0.0675}} = \frac{0{,}5}{370 \cdot 10^3 + \frac{1+0.2}{2 \cdot 0.0675}} = 1{,}35 \text{ мкс}$$

$$\beta = \frac{1}{\tau_j} \quad (3.2.5)$$

$$\beta = \frac{1}{1{,}485 \cdot 10^{-6}} = 673{,}4 \cdot 10^{3} \text{ для G.711u}$$

$$\beta = \frac{1}{1{,}35 \cdot 10^{-6}} = 740{,}74 \cdot 10^{3} \text{ для G.723m}$$

Требуемая пропускная способность:

φj = βj·hj (4.2.6)

$\varphi 1 = 673{,}4 \cdot 10^{3} \cdot 160 \cdot 8 = 861{,}952 \cdot 10^{6}$ бит/с

$\varphi 2 = 740{,}74 \cdot 10^{3} \cdot 23{,}625 \cdot 8 = 140{,}159 \cdot 10^{6}$ бит/с

Зависимость максимальной величины для средней длительности обслуживания одного пакета от среднего времени задержки в сети доступа.

телефония тунеллирование абонент кодек

$$\tau_j = \frac{1}{\lambda_j + \frac{1 + C_h^2}{2t_{ad_j}}} \qquad (3.2.7)$$

Построим данные зависимости при помощи прикладной программы MathCad.

$\lambda 1 := 336 \cdot 10^{3}$

$\lambda 2 := 370 \cdot 10^{3}$

$tad := 0.0005, 0.001 .. 0.009$

$$\tau 1(tad) := \frac{1}{\lambda 1 + \frac{1 + Ch}{2 \cdot tad}}$$

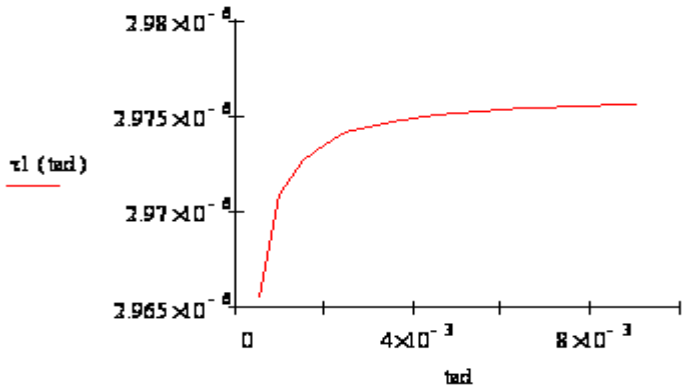

Рисунок 3.2 - Зависимость максимальной величины для средней длительности обслуживания одного пакета от среднего времени задержки в сети доступа для кодека G.711u

$$\tau 2(tad) := \frac{1}{\lambda 2 + \frac{1 + Ch}{2 \cdot tad}}$$

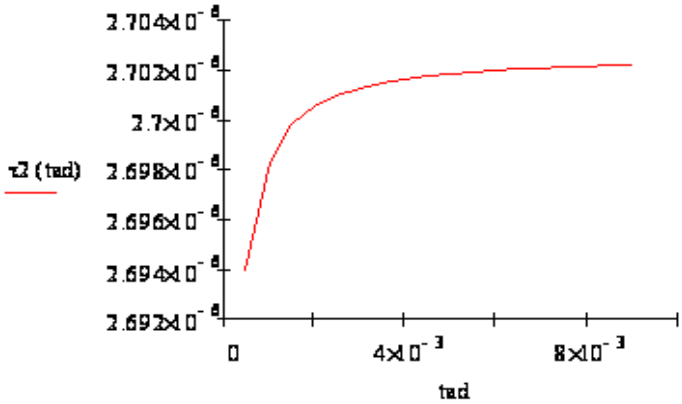

Рисунок 3.3 - Зависимость максимальной величины для средней длительности обслуживания одного пакета от среднего времени задержки в сети доступа для кодека G.723m

Сравним полученные результаты.

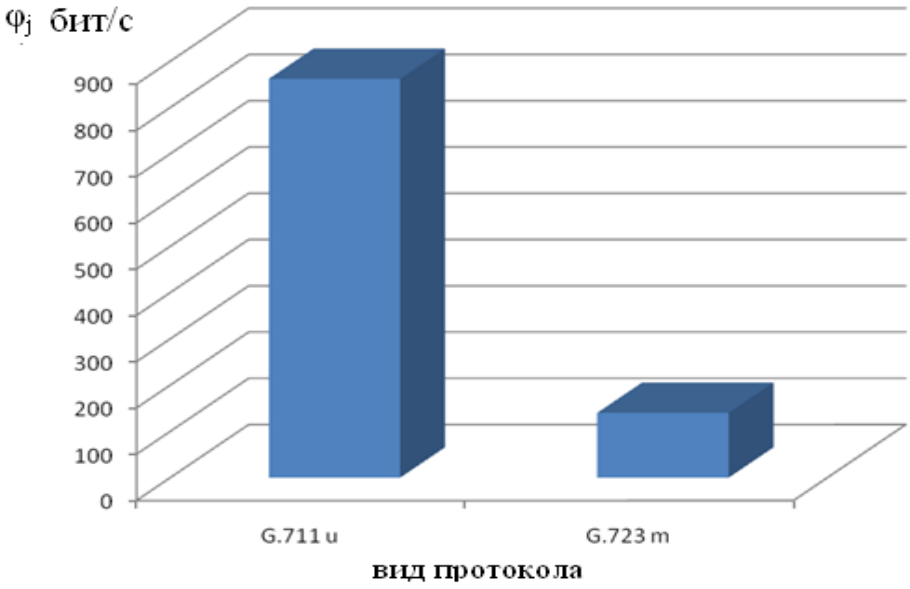

Рисунок 3.4 - Пример отображения результатов расчета, требуемой полосы пропускания

Из графика видно, что для передачи информации одного объема, необходима различная полоса пропускания, в данном случае при использовании кодека G.711u с длиной пакета 160 байт необходима большая полоса пропускания, чем при использовании кодека G.723 m с длиной пакета 23,625 байт.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

4.1 Анализ условий труда

В данном дипломном проекте решаются вопросы модернизации сети с внедрением беспроводной IP-телефонии с поддержкой видеоконференцсвязи в Городской клинической больнице №4 и Городской поликлинике №12.

При работе в сети ПЭВМ играет основную роль как управляющий центр. Поэтому целесообразно рассмотреть вопросы, связанные с обеспечением безопасности труда и сохранением работоспособности персонала при работе с ПЭВМ. В данном разделе будут освещены воздействия вредных и опасных факторов производственной среды электромагнитных полей, статического электричества; недостаточно удовлетворительных метеорологических условий, недостаточной освещенности и психо-эмоционального напряжения. Также будут приведены пути решения этих проблем, стандарты и рекомендации по нормированию.

При работе с ПЭВМ могут возникнуть потенциально опасные и вредны факторы, воздействие которых на организм человека может принести ему вред и привести к травматизму.

Основные факторы с местом их возникновения и нормами изложены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 Основные опасные и вредные факторы

N	Наименование фактора	Место появления	Возможные последствия
1	Повышенное значение напряжения электрической цепи	Рабочее место оператора, помещение	Электротравма
2	Электрическая дуга	Распределительный щит	Ожоги, пожар
3	Повышенная напряженность электрического поля и электромагнитного излучения	Электроустановки: 220В., помещение	Профессиональные заболевания, электротравмы, пожары
4	Повышенный уровень статического электричества	Рабочее место, электроустановки	Пожар, взрыв, электрический удар
5	Повышенная или пониженная температура воздуха, влажность, подвижность воздуха рабочей зоны	Рабочее место, помещение	Перегрев или переохлаждение организма

6	Недостаточная освещенность рабочей зоны	Помещение	Утомляемость, дискомфорт, опасность травматизма, ухудшение зрения
7	Повышенный уровень шума	Рабочее место	Нервно-психическая перегрузка, заболевания органов слуха
8	Монотонность труда	Рабочее место	Нервно-психическая перегрузка

Основным средством управления при эксплуатации сети областного является ПЭВМ типа IBM PC оснащенная монитором SVGA, которая, в данном случае, является основным источником негативного воздействия на здоровье человека.

Следовательно, основным объектом исследования следует выбрать именно процесс и средства взаимодействия оператора с ПЭВМ. Также следует обратить внимание на безопасность и экологичность данного устройства и факторы, воздействующие на организм человека, возникшие в процессе эксплуатации ПЭВМ, периферийных устройств и другого звукового инсталляционного оборудования, находящегося в помещениях Городской клинической больницы №4. В нашем случае опасными факторами воздействия являются воздействия ЭМП, рентгеновского излучения, и т.д. К тому же необходимо осветить конструктивные эргономические решения, такие, как необходимая подвижность корпуса, отсутствие источников бликов и нормативные параметры рабочего места. И, наконец, следует обратить внимание на визуальные особенности дизайна, которые уменьшают общее и зрительное напряжение.

4.2 Обеспечение оптимальных параметров микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Для легкой категории работ представим в виде табл. 4.2 и 4.3 сравнения с фактическими нормативными параметрами параметры температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха:

Таблица 4.2 - Оптимальные нормы микроклимата в помещении

Период года	Категория работ	Температура воздуха, гр.С не более	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	легкая-1а	22-24	40-60	0,1
Теплый	легкая-1а	23-25	40-60	0,1

Таблица 4.3 - Фактические параметры микроклимата в помещении

Период года	Категория работ	Температура воздуха, гр.С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	легкая-1а	22	45	0,1
Теплый	легкая-1а	23	55	0,1

Из таблиц мы видим, что фактические параметры микроклимата в помещении соответствуют нормативным.

Источниками загрязнения помещения являются вредные вещества внешней среды и более ста соединений, выделяющихся из строительных материалов здания, мебели, одежды, обуви и биоактивные соединения (антропотоксины) самого человека.

Рассматривая загрязнение помещения вредными веществами внешней среды, надо прежде всего учитывать местоположение здания, в нашем случае это место вблизи автострады. Наиболее частыми загрязнителями, попадающими из внешней среды в помещение, являются оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, свинец, пыль, сажа и др.

Мебель, одежда и обувь выделяют пыль с содержанием минерального волокна, углеводороды, полиэфирные смолы и другие соединения. Из биоактивных соединений наиболее значимы диоксид углерода, сероводород и др.

Основное применение ионизаторов - создание в помещениях оптимальной концентрации отрицательно заряженных аэроионов, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности. Лишенный аэроионов воздух - «мертвый», ухудшает здоровье и ведет к заболеваниям.

В таблице 4.4 приведем уровни положительных и отрицательных аэроионов в воздухе помещения:

Таблица 4.4 Уровни ионизации воздуха помещений при работе на ВДТ и ПЭВМ

Уровни	Число ионов в 1 см. куб. воздуха	
	n+	n-
Минимально необходимые	400	600
Оптимальные	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимые	50000	50000

4.3 Создание рационального освещения

Рациональное освещение в помещении, предназначенном для работы с ПЭВМ создается при наличии как естественного, так и искусственного освещения.

Недостаточное освещение приводит к сильному напряжению глаз, быстрой утомляемости, близорукости, снижению качества работы,

увеличению брака. Яркое освещение раздражает сетчатку глаза, ослепляет, глаза быстро устают, растёт производственный травматизм.

В данном дипломном проекте необходимо создать оптимальную систему искусственного освещения помещения. Освещенность на поверхности стола должно быть 300-500лк. Местное освещение не должно увеличивать освещенность экрана более 300лк.

4.3.1 Расчет искусственного освещения помещения

Исходные данные:

- Разряд зрительной работы – 4,
- Размеры помещения: 10х12

Коэффициент отражения по 4 разряду зрительных работ:

- потолка $\rho_{ПОТ}$ = 70%;
- стен $\rho_{СТ}$ = 50%;
- пола $\rho_{ПОЛ}$ = 30%.

Нормируемая освещенность - 150 лк.

В помещении принята система общего освещения люминесцентными лампами ЛБ (белого цвета), мощностью 40 Вт и световым потоком Фл = 3120 лм, диаметром 40 мм. и длинной со штырьками 1213.6 мм. Высота рабочей поверхности $h_P = 0{,}8$ м.

Определим необходимое расстояние между светильниками:

$$L = \lambda \times h, \tag{4.1}$$

где $\lambda = 1{,}2 \div 1{,}4$.

Высота светильника над освещаемой поверхностью:

$$h = H - h_P \tag{4.2}$$

$$h = H - h_P = 4 - 0{,}8 = 3{,}2 \text{ м}$$

По этим данным находим, что необходимое расстояние между светильниками равно:

$$L = \lambda \times h = 3{,}2 \times 1{,}4 = 4{,}48 \approx 4{,}5 \text{ м.}$$

Определим индекс помещения по формуле:

$$I = \frac{A \times B}{h \times (A + B)} \tag{4.3}$$

$$I = \frac{12 \times 10}{3{,}2 \times (12 + 10)} = 1{,}7$$

Принимаем 3 ряда светильников с расстоянием от стен 0,5 метров, между рядами 4,5 метров.

Определим коэффициент использования η по таблице 2.5.

$\eta = 61\%.$

В качестве светильника возьмем ЛСП-02 рассчитанный на две лампы мощностью 40 Вт, диаметром 40 мм и длинной со штырьками 1213,6 мм. Световой поток лампы ЛБ 40 Вт составляет 3120 лм., световой поток, излучаемый светильником равен:

$$\Phi_{СВ} = \Phi_{Л} \times 2 = 3120 \times 2 = 6240 \text{ лм.}, \quad (4.4)$$

Определим число светильников по формуле (4.5):

$$N = \frac{E \times K_З \times S \times z}{n \times \Phi_Л \times \eta}, \quad (4.6)$$

где S – площадь помещения, $S = 120 м^2$;

$K_З$ – коэффициент запаса, $K_З = 1{,}5$ (таблица 1.10 [10]);

E – заданная минимальная освещенность, $E = 150 лк$;

n – количество ламп в светильнике, $n = 2$;

$\Phi_Л$ – световой поток выбранной лампы, $\Phi_Л = 3120 лм$;

η – коэффициент использования, $\eta = 0{,}61$.

$$N = \frac{150 \times 1{,}5 \times 120 \times 1{,}2}{2 \times 3120 \times 0{,}61} = \frac{32400}{3806{,}4} = 8{,}52 \approx 9$$ светильников

Размещаем 3 ряда светильников по 3 светильника в ряду с расстоянием между светильниками в ряду 3,55 метра. Всего для создания нормируемой освещенности 150 лк необходимо 18 ламп ЛБ мощностью 40 Вт.

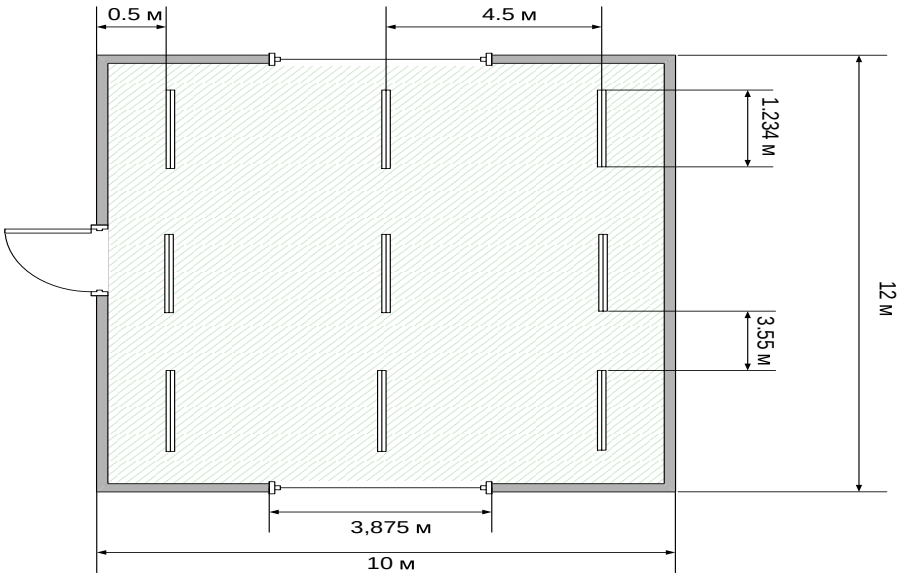

Рисунок 4.2 – Размещение светильников в рабочем помещении

4.4 Защита от электромагнитного излучения

В дипломном проекте используется беспроводная система Canopy фирмы Motorola. Система состоит из оборудования точки доступа, предназначенного для распределения услуг между потребителями, и абонентского модуля, устанавливаемого у клиента.

Canopy AP (точка доступа) - используется как ретранслятор для доставки интернет-сервисов к пользователям.

Canopy SM (абонентский модуль) - состоит из одного радиомодуля с интегрированной 60-градусной направленной антенной.

Абонентский модуль устанавливается вне помещения и позиционируется по линии прямой видимости с точкой доступа.

Смертельно опасным для жизни человека считают ток, величина которого превышает 0.05А, ток менее 0.05А – безопасен (до 1000 В). В соответствии с правилами электробезопасности в помещении должен осуществляться постоянный контроль состояния электропроводки, предохранительных щитов, шнуров, с помощью которых включаются в электросеть компьютеры, осветительные приборы, другие электроприборы. Электрические установки, к которым относится практически все оборудование ЭВМ, представляют для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации или проведении профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением. Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании последнего через тело человека.

Проходя через организм, электрический ток оказывает термическое, электролитическое и биологическое действия. Термическое действие выражается в ожогах, нагреве кровеносных сосудов и других тканей. Электролитическое - в разложении крови и других органических жидкостей. Биологическое действие выражается в раздражении и возбуждении живых тканей организма.

Определим класс нашего помещения, влияющий на вероятность поражения человека электрическим током:

полы покрыты однослойным поливинилхлоридным антистатическим линолеумом, следовательно, являются нетокопроводящими;

относительная влажность воздуха не превышает 60 %, следовательно, помещение является сухим;

температура воздуха не превышает плюс 30 градусов по Цельсию;

возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей корпусам технологического оборудования и другим заземленным частям с одной стороны и к металлическим корпусам электрооборудования или токоведущим частям с другой стороны не имеется (при хорошей изоляции проводов, так как напряжение не превышает 1000 В);

химически активные вещества отсутствуют.

4.5 Защита от статического электричества

Устранение образования значительных статического электричества достигается при помощи следующих мер:

Заземление металлических частей производственного оборудования;

Увеличение поверхностной и объемной проводимости диэлектриков;

Предотвращение накопления значительных статических зарядов путем установки в зоне электрозащиты специальных увлажняющих устройств.

Все проводящее оборудование и электропроводящие неметаллические предметы должны быть заземлены независимо от применения других мер защиты от статического электричества.

Неметаллическое оборудование считается заземленным, если сопротивление стекания тока на землю с любых точек его внешней и внутренней поверхностей не превышает 107 Ом при относительной влажности воздуха 60%. Такое сопротивление обеспечивает достаточно малое значение постоянной времени релаксации зарядов.

Заземление устройства для защиты от статического электричества, как правило, соединяется с защитными заземляющими устройствами электроустановок. Практически, считают достаточным сопротивление заземляющего устройства для защиты от статического электричества около 100 Ом.

Также, нейтрализация электрических зарядов может осуществляться путем ионизации воздуха, разделяющего заряженные тела. На практике применяются ионизаторы индукционные, высоковольтные или радиационные.

4.6 Расчет зануление

Зануление производственного оборудования осуществляется с целью защиты персонала от опасности поражения электротоком в случае пробоя фазы на металлический корпус. Оно позволяет снизить до минимума риск травмирования вследствие быстрого отключения электроустановки от питающей сети. Для обеспечения этого нужно, чтобы сопротивление участка «фаза-ноль» было небольшим. Это достигается не только, безусловно, высоким качеством монтажа защитного проводника, но и предварительным расчётом зануления.

Расчёт делают с целью определить параметры, при которых зануление надёжно выполняет свои функции: уменьшает опасность поражения электротоком при прикосновении к токопроводящим частям и быстро отсоединяет повреждённую установку от питания. Зануление рассчитывают на:

- безвредность прикосновения к повреждённому устройству в случае замыкания на землю;
- безопасность касания устройства в случае замыкания на корпус;
- отключающую способность.

Первый расчёт (при замыкании на землю) означает расчёт заземления нейтрали питающего трансформатора. Положения ПУЭ требуют чтобы сопротивление нейтральной точки было всегда до 8 Ом при сети 220/127 вольт, не более 4 Ом при напряжении 380/220 В и при сети 660/380 вольт не выше 2 Ом. Второй расчёт проводится для уточнения повторного заземления защитного проводника. ПУЭ устанавливает, что величина сопротивления растеканию заземлителей каждого повторного заземления воздушной линии всегда не должна превышать при трёхфазной сети:
- 220 вольт – 20 Ом;
- 380 вольт – 10 Ом;
- 660 вольт – 5 Ом.

То же самое установлено и при однофазном питании:
- 127 вольт – 20 Ом;
- 220 вольт – 10 Ом;
- 380 вольт – 5 Ом.

Правила требуют, чтобы повторные заземления выполнялись на концах воздушных линий и на вводах в сооружения, электроустановки которых зануляют.

Расчёт на отключающую способность является основным, поэтому ПУЭ устанавливают конкретные временные интервалы, в течение которых защита должна отключить устройство от сети. Максимальное время равняется:
- при напряжении фазы 127 вольт – 0,8 секунды;
- при 220 вольтах – 0,4 секунды;
- при 380 вольтах – 0,2 секунды;
- свыше 380 вольт – 0,1 секунды.

Указанные сроки отключения достаточны и для защиты персонала, использующего переносной электроинструмент класса 1. При питании стационарных токоприёмников от этажных, распределительных и т.п. щитов время отключения не может быть дольше 5 секунд.

Сам расчёт сводится к определению характеристик нулевого проводника (сечение, длина, материал), которые бы приводили к срабатыванию токовой защиты за вышеуказанное время. Естественно, чем выше проводимость нулевой защитной жилы, тем выше кратность сверхтока замыкания против величины срабатывания автоматических выключателей. Пункт 1.7.79 ПУЭ устанавливает, что ток замыкания должен быть больше:
- в три раза номинального тока ближайшего предохранителя;
- в 3 раза тока расцепителя автомата с обратной токовой зависимостью;
- на 10% тока мгновенного срабатывания автоматического выключателя с расцепителем без выдержки.

Правила определяют, что данные показатели во взрывоопасной среде должны быть увеличены:
- до 4 раз при защите плавкой вставкой;
- до 6 раз в цепи с автоматом, оснащённым расцепителем с обратной зависимостью от тока.

Выполнение вышеуказанных требований гарантирует нужное по времени срабатывание защиты. При расчёте необходимо учесть, что в любом случае проводимость защитной жилы должна быть не менее половины от фазного провода. Это обеспечивает уменьшение потенциала на корпусе до безопасного минимума вплоть до отключения повреждённого устройства от сети.

5 БИЗНЕС ПЛАН

5.1 Резюме

Разработка данного проекта ведется в компании ИП «IT COMPANY IMPULSE». Проект предназначен для модернизации сети клиентов, с внедрением беспроводной IP-телефонии с поддержкой видеоконференцсвязи.

Проект разрабатывается для модернизации сети городской Клинической Больницы №4 и Городской Поликлиники №12.

Внедрение данного проекта позволит повысить качество предоставляемых данными организациями медицинских услуг путем возможности быстрого реагирования на ситуацию, получения консультации врачей-клиницистов, возможности осуществления врачебных консилиумов в удобное и необходимое время для специалистов и без отрыва от рабочего места.

5.2 Компания и отрасль

Разработчиком и исполнителем проекта является инженер компании "IT COMPANY IMPULSE". Компания ИП "IT COMPANY IMPULSE" - стабильная, стремительно развивающаяся компания. Дата основания - 2009 год.

За прошедшие годы компания хорошо укрепила свои позиции на IT-рынке Казахстана, она является партнером многих известных компаний, сотрудники, которой, постоянно совершенствуют свои знания, проходят обучение и получают сертификаты подтверждающие их профессионализм. Основные направления деятельности компании:

- IT-Аутсорсинг – полный комплекс IT-услуг;
- техническое обслуживание корпоративных клиентов;
- ремонт компьютеров;
- заправка и восстановление картриджей;
- восстановление информации;
- продажа компьютеров, комплектующих и периферийной техники;
- продажа оригинальных и совместимых расходных материалов;
- продажа лицензионного программного обеспечения;
- проектирование и монтаж ЛВС, СКС;
- монтаж и программирование офисных АТС;
- проектирование и монтаж систем видеоконференций;
- предоставление виртуальных сервисов (хостинг, web-конференции).

5.3 Описание продукции (услуги)

Технология беспроводной IP-телефонии обладает следующими функциями:

Высокое качество связи

- использованием современных телефонных серверов, которые обладают улучшенной кодировкой голоса и функцией восстановления потерянных пакетов;

- совершенствованием беспроводных сетей передачи данных, в первую очередь это использование радиооборудования, которое обеспечивает качество передачи речевого сранала;

- быстрым технологическим развитием самой сети Интернет, в частности, внедрением протоколов передачи данных, которые позволяют резервировать полосу пропускания.

Сокращение расходов

- беспроводная IP-телефония требует намного меньших единоразовых расходов абонента на подключение, чем прокладка волоконно-оптической линии связи;

- ежемесячные расходы на телефонные разговоры в случае, если используется IP-телефония, могут быть сокращены на 40-80 процентов за счет уменьшения стоимости междугородних и международных переговоров по сравнению со стоимостью услуг операторов традиционной телефонии;

- существенную экономию можно получить, если вместо традиционной цифровой телефонной станции использовать программное обеспечение, например, Cisco CallManager Express.

Доступность услуги

- беспроводная IP-телефония, так же как и выход в Интернет, доступна везде, где есть электрическое питание для оборудования; для организации этой услуги не требуется прокладка кабелей связи до городской АТС;

- в большинстве крупных городов Казахстана уже существует необходимая сетевая инфраструктура для того, чтобы IP-телефония была организована в виде беспроводных сетей передачи данных.

Короткий срок подключения

- всего один день и у вас уже установлено всё оборудование, которое требуется для того, чтобы заработала IP-телефония;

- срок между заключением договора и началом действия услуги для абонента - 14 дней.

Простота установки оборудования

- радиооборудование, применяемое для подключения, соответствует современным экологическим требованиям, оно компактно, имеет малый вес, низкое энергопотребление, безопасно для здоровья человека;

- монтаж оборудования, благодаря которому абоненту становится доступна IP-телефония, исключительно прост, его можно сравнить с установкой телевизионной антенны.

Мультисервисность

- возможно комплексное решение основных проблем связи в офисе (в сети офисов) предприятия на основе Интернет-технологий. IP-телефония - это не только объединение АТС и ЛВС, а новый уровень организации связи для предприятия, позволяющий интегрировать ЛВС, корпоративную телефонную систему, информационные серверы предприятия в единую информационную среду, обеспечивающую современный, наиболее эффективный уровень управления предприятием.

- Интернет доступ по выделенной линии

Доступ в Интернет производится по беспроводному каналу связи на оборудовании Alvarion Breeze Access VL (54 Мбит/с), Cisco Systems (11 Мбит/с) , Motorola Canopy (10 Мбит/с), WOCCOM (до 100 Мбит/с). Территория подключения к сети Интернет - Московская область и Москва. Срок подключения - до 14 дней.

Процедура, делающая возможным доступ в Интернет по радио, стандартизована. Технология отработана до мелочей. Этапы 1-3 обычно занимают несколько дней - в зависимости от того, насколько срочно клиенту необходим интернет доступ. Работы по четвёртому этапу занимают около двух часов. Дата проведения работ согласуется с клиентом и назначается в течение 14-ти дней после оплаты и заключения договора.

5.4 Анализ рынка сбыта. Изучение рынка услуг

Сегодня IP – телефония вытесняет старые технологии передачи голоса. В настоящее время этот рынок является одним из самых перспективных и быстроразвивающихся. Технология передачи голоса поверх IP позволяет организовать сеть оптимальным образом и решать широкий спектр задач – от передачи голоса до получения электронной почты в одном устройстве.

Как организовать современную телефонную связь за короткий срок? Как сократить расходы на подключение и ежемесячные расходы на телефонные услуги на 40-80 процентов? Как обеспечить необходимое качество телефонной связи, если подключение телефонных линий происходит через беспроводные сети передачи данных (которые есть в настоящее время почти везде)? Ответ прост – необходима беспроводная IP-телефония.

Решение этих задач возможно при использовании оборудования связи, рассчитанного на передачу голосового сигнала по беспроводным сетям передачи данных с гарантией качества. Компания ИП "IT COMPANY IMPULSE" предоставляет абонентам такую услугу. IP-телефония осуществляется при использовании радиооборудования BreezeAccess VL и Motorola Canopy, в котором реализована функция приоритизации голосового трафика. Возможны различные варианты подключения , от экономичных, до наиболее высокотехнологичных.

Чужой опыт не заменит собственного. Поэтому ИП "IT COMPANY IMPULSE" предлагает самим оценить качество, которое предлагает беспроводная IP-телефония, проведя разговор посредством этого средства связи и сравнив его с традиционной телефонией. Для этого в здании компании организован стенд, где любой желающий может бесплатно позвонить на Алматинский телефонный номер.

Данный стенд демонстрирует исключительную простоту, высокую технологичность и надежность, которые беспроводная IP-телефония предлагает своим абонентам. При этом очень важно то, что данная схема включения оборудования – это давно уже не лабораторный опыт, а реальная схема, которая широко используется компанией ИП "IT COMPANY IMPULSE" для предоставления услуг абонентам в Алматы и Алматинской области.

5.5 Менеджмент

Наша компания имеет большой опыт работы с корпоративными клиентами. Мы уделяем большое внимание сервисному техническому обслуживанию организаций на основе долгосрочного контракта. Нашими услугами пользуются компании крупного, среднего и малого бизнеса, а также государственные организации. Мы предлагаем Вам широкий спектр услуг по обслуживанию персональных компьютеров, оргтехники, локальных вычислительных сетей, в том числе проектирование, монтаж, установку и настройку сетевого оборудования и программного обеспечения, с дальнейшей поддержкой и администрированием.

Содержать своего специалиста обходится достаточно дорого, к тому же появляются проблемы, связанные с человеческим фактором: отпуск, больничный лист. Но работа не ждет! Заключая договор на техническое обслуживание, вы получаете возможность забыть об этих сложностях. Кроме этого мы возьмем на себя ответственность за поиск и своевременную установку расходных материалов для оргтехники – все необходимое будет зарезервировано для Вас на складе нашей компании, а также вовремя доставлено и установлено.

Кроме плановых выездов наших специалистов, техническое обслуживание включает в себя также и неограниченно количество аварийных вызовов, время реагирования на которые составляет 1-2 часа.

На всю работу выполненную нашими специалистами, мы предоставляем гарантию и можем произвести послегарантийное обслуживание.

У нас работают только высококлассные специалисты, имеющие большой опыт, поэтому мы гарантируем высокое качество нашей работы и быстрые сроки ее выполнения.

IT-технологии одна из самых бурно развивающихся отраслей. Поэтому, чтобы быть конкурентоспособным специалистом, необходимо постоянно

работать над повышением своей квалификации. Наши специалисты, в обязательном порядке, периодически, 1 раз в 6 месяцев проходят курсы повышения квалификации в международных центрах.

5.6 Финансовый план

Целью данного проекта является разработать сеть беспроводной IP-телефонии с поддержкой видеоконференцсвязи в Городской клинической больнице №4 и Городской поликлинике №12.

Реализация проекта позволит достигнуть следующих целей - повышение качества медицинских услуг путем возможности быстрого реагирования на ситуацию, получения консультации врачей-клиницистов, возможности осуществления врачебных консилиумов в удобное и необходимое время для специалистов и без отрыва от рабочего места. Все это возможности предоставляет сеть беспроводной IP-телефонии с поддержкой видеоконференцсвязи.

5.6.1 Программа выполнения проекта

Разработка проекта состоит из 5 основных этапов, включающие в себя следующие виды работ:

Первый этап «Подготовительный» включает в себя предпроектные исследования: сбор данных для разработки проекта, обследование территории, на которой будет проектироваться сеть.

Второй этап «Проектирование» включает в себя расчет распределение оборудования, расчет и проектирования коммутации, разработка сметы и спецификации, разработка пояснительной записки.

Третий этап «Строительство» включает в себя непосредственно строительство сети, установку и монтаж оборудования.

Четвертый этап «Сдача объекта» включает в себя сдачу объекта, а также внесение дополнений и изменений в проект.

Пятый этап «Подключение абонентов» включает в себя поиск и подключение абонентов.

Все этапы представлены в таблице 5.1, где прослеживаются все выполненные работы от начала проекта до его реализации.

Таблица 5.1 – Этапы и график выполнения работ

Перечень работ			Время работ (дни)															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13		14
1 этап	подготовка	Предпроектные исследования: сбор данных для разработки проекта.																
		Обследование территории, на которой будет проектироваться сеть. Разработка карты района.																
2 этап	проектирование	Расчет оптического волокна																
		Распределение оборудования																
		Коммутация																
		Разработка сметы и спецификации																
		Разработка пояснительной записки																
		Утверждение																
3 этап	Строительство	Прокладка оптического кабеля.																
		Установка и монтаж оборудования																
		Настройка оборудования																
4 этап	Сдача объекта	Сдача объекта																
		Внесение изменений и дополнений в проект																
5 этап	Подключение абонентов	Подключение абонентов																
		Текущая эксплуатация																

5.6.2 Расчёт капитальных вложений

Затраты по капитальным вложениям на реализацию проекта включают в себя затраты на приобретение основного оборудования, монтаж оборудования, транспортные расходы и проектирование, и рассчитывается по формуле:

$$K_{\Sigma} = K_{O} + K_{M} + K_{TP} + K_{ПР} \quad (5.1)$$

где: K_O – капитальные вложения на приобретение основного оборудования;

$K_{M.}$ – расходы по монтажу оборудования;

K_{TP} – транспортные расходы;

$K_{ПР}$ – затраты на проектирование

При разработке данного проекта используется оборудование таких компаний как Cisco, Motorola, а также различные дополнительные материалы. Перечень используемого оборудования и материалов, количество, стоимость за единицу, а также суммарная стоимость представлены в таблице 6.2.

Цены указаны в соответствии с прайсами различных казахстанских компаний.

Таблица 6.2 – Цены и конфигурация основного оборудования

Оборудование и материалы				
Наименование	Ед.изм	Кол-во	Тариф, тг	Сумма, тг
Точка входа(ядро сети\магистраль)				
Cisco 7202	шт.	1	1 728 000,00	1 728 000,00
SFP	шт.	10	33 729,70	337 296,96
Cisco WS-C3750G-12S-S	шт.	3	799 488,00	2 398 464,00
SFP		16	43 950,81	703 212,96
Пигтейл LC/UPC s/m 9/125 1,5m	шт.	20	590,00	11 800,00
Оптический патчкорд SC/APC-SC/APCs/m 9/125 1,5m	шт.	4	1 198,42	4 793,68
Оптический патчкорд SC/APC-LC/UPCs/m 9/125 1,5m	шт.	20	1 217,70	24 354,00
КДЗС 60 мм (оптические гильзы)	шт.	20	42,00	840,00
Блок бесперебойного питания UPS	шт.	1	8 000,00	8 000,00
Самонарезы 4,2*25	шт.	4	4,35	17,40
Силовой кабель, ТТР 2*1,5	м.	5	78,16	390,80
Розетка эл. сет.	шт.	1	253,90	253,90
Шурупы 3,5*16	шт.	2	0,99	1,98
Итого Точка входа(ядро сети\магистраль):				5 217 425,68
Распределительная сеть (субмагистраль)				
Cisco Catalyst 2950G-12-EI	шт.	17	243 216,00	4 134 672,00
SFP	шт.	34	33 729,70	1 146 809,66
Оптический кабель M-012-DN-8W-M12NS	м.	2385	221,40	528 039,00
Пигтейл LC/UPC s/m 9/125 1,5m	шт.	68	590,00	40 120,00
КДЗС 60 мм (оптические гильзы)	шт.	164	35,00	5 740,00

Кассета для сварки оптики	шт.	5	550,00	2 750,00
Блок бесперебойного питания UPS	шт.	17	8 000,00	136 000,00
Большой ящик для Swith	шт.	17	11847,04	201 399,68
Самонарезы 4,2*25	шт.	68	4,35	295,80
Силовой кабель, ТТР 2*1,5	м.	85	78,16	6 643,60
Розетка эл. сет.	шт.	17	253,90	4 316,30
Дюбель нагель	шт.	68	8,70	591,60
Итого Распределительная сеть (субмагистраль):				6 207 377,64
в.Сеть доступа (ДРС)				
DES-3526DC	шт.	51	48 000,00	2 448 000,00
Кабель UTP 5e	м.	2301	31,30	72 021,30
Кабель UTP 5e с проволокой	м.	5986	74,13	443 767,32
Конектора RJ-45	шт.	153	18,00	2 754,00
Силовой кабель, ТТР 2*1,5	м.	255	78,16	19 930,80
Розетка эл. сет.	шт.	51	253,90	12 948,90
Дюбель нагель	шт.	153	8,70	1 331,10
Самонарезы 3,5*25	шт.	50	0,99	49,50
Клипсы (№16)	шт.	360	4,70	1 692,00
Клипсы по дереву (№5)	шт.	4602	1,17	5 384,34
Клипсы по бетону (№5)	шт.	4602	1,17	5 384,34
Тайсы 2,5*150	шт.	1151	1,13	1 300,07
Тайсы 3,6*290	шт.	1151	4,77	5 487,89
Шурупы 3,5*16	шт.	102	0,99	100,98
Большой ящик для Swith	шт.	0	11 847,04	0,00
Маленький ящик для Swith	шт.	51	3 913,04	199 565,04
Пена строительная	шт.	1	500,00	500,00
Селикон строительный	шт.	1	450,00	450,00
Замок навесной	шт.	5	449,71	2 248,55
Зажим метал	шт.	208	200,00	41 600,00
Гофра	м.	255	20,99	5 352,45
Итого				15 781 843,57

Транспортные расходы, составляют 3% от стоимости всего оборудования и рассчитываются по формуле:

$$Ктр = Ко \cdot 0{,}03$$

$$Ктр = 15\,781\,843{,}57 \cdot 0{,}03 = 473455{,}31 \text{ тенге}$$

Монтаж оборудования, пуско-наладка производится инженерами-монтажниками, расходы составляют 1% от стоимости всего оборудования и рассчитываются по формуле:

$$Км = Ко \cdot 0{,}01$$

$$Км = 15781843{,}57 \cdot 0{,}01 = 157\,818{,}44 \text{ тенге}$$

Расходы по проектированию и разработке проекта составляют 0,5% от стоимости всего оборудования и рассчитываются по формуле:

$$Кпр = Ко \cdot 0{,}005$$

$$Кпр = 15781843{,}57 \cdot 0{,}005 = 78909{,}22 \text{ тенге}$$

Общая сумма капитальных вложений по реализации проекта составляет:

$$K_{\Sigma} = 15781843{,}57 + 473455{,}31 + 157818{,}44 + 78909{,}22 = 16492027 \text{ тенге}$$

5.6.3 Эксплуатационные издержки

Текущие затраты на эксплуатацию данной системы связи определяются по формуле:

$$Э_{Р} = ФОТ + О_{С} + А_{О} + Э + Н \qquad (5.2)$$

где ФОТ – фонд оплаты труда;
$О_С$ – отчисления на соц. нужды;
$А_О$ – амортизационные отчисления;
Э – электроэнергия для производственных нужд;
Н – накладные затраты.

Фонд оплаты труда

В штате данного проекта состоят 2 инженера электронной техники. Месячная зарплата у инженера электронной техники составляет 120 000 тенге. Данные по заработной плате сотрудников приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Заработная плата сотрудников

Должность	Количество	Месячная заработная плата, тенге	Годовая заработная плата, тенге
Инженер электронной техники	2	70 000,0	2 880 000,0

Затраты по оплате труда состоят из основной и дополнительной заработных плат и рассчитываются по формуле:

$$ФОТ = Зосн + Здоп \qquad (5.3)$$

где: Зосн - основная заработная плата,
Здоп - дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата в год составляет 2 880 000 тенге

Дополнительная заработная плата составляет 30% от основной заработной платы и рассчитывается по формуле:

$$З_{ДОП} = З_{ОСН} \cdot 0{,}3 \qquad (5.4)$$

$$З_{ДОП} = 0{,}3 \cdot 2800000 = 280000 \text{ тенге}$$

Общий фонд оплаты труда за год составит:

ФОТ=2 800 000 + 280 000 =3 168 000 тенге

Расчет затрат по социальному налогу

В соответствии со статьей 385 Налогового кодекса РК социальный налог составляет 11% от начисленных доходов и рассчитывается по формуле:

$$Oc = 0{,}11 \cdot (ФОТ - ПО) \quad (5.5)$$

где: ПО – отчисления в офонд.

ФОТ – фонд оплаты труда

Отчисления в пенсионный фонд составляют 10% от ФОТ, социальным налогом не облагаются и рассчитываются по формуле:

$$ПО = ФОТ \cdot 0{,}1 \quad (5.6)$$

$$ПО = 3168000 \cdot 0{,}1 = 316800 \text{ тенге}$$

Тогда социальный налог будет равен

$$Oc = 0{,}11 \cdot (3168000 - 316800) = 313632 \text{ тенге}$$

Расчет затрат на амортизацию

Амортизационные отчисления берутся исходя из того, что норма амортизации на оборудование связи составляет 25% и вычисляются по следующей формуле:

$$A_0 = \frac{H_A \cdot \sum K}{100} \quad (5.7)$$

где H_A- норма амортизации;

$\sum K$ – стоимость оборудования;

Тогда амортизационные отчисления составляют:

$$A_0 = 0.25 \cdot 16492027 = 4123007 \text{ тенге}$$

Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию для производственных нужд в течение года, включают в себя расходы электроэнергии на оборудование и дополнительные нужды и рассчитываются по формуле:

$$Э = З_{ЭЛ.ОБОР.} + З_{ДОП.НУЖ.}, \quad (5.8)$$

где: $З_{ЭЛ.ОБОР.}$ – затраты на электроэнергию для оборудования;

$З_{ДОП.НУЖ.}$ – затраты на дополнительные нужды;

Затраты электроэнергии на оборудование рассчитывается по формуле

$$З_{ЭЛ.ОБОР.} = W \cdot T \cdot S \cdot K_{ИСП}, \quad (5.9)$$

где: W – потребляемая мощность, W=1,8 кВт;

T – время работы (8760 часов в год);

S – тариф, равный 1 кВтч=11,02 тенге (без НДС)

$K_{ИСП}$ – коэффициент использования ($K_{ИСП}$ = 0,9)

$$З_{ЭЛ.ОБОР.} = 1{,}8 \cdot 8760 \cdot 11{,}02 \cdot 0{,}9 = 156387 \text{ тенге}$$

Затраты на дополнительные нужды составляют 5% от затрат на электроэнергию оборудования и рассчитываются по формуле:

$$З_{ДОП.НУЖ.} = 0{,}05 \cdot З_{ЭЛ.ОБОР.} \quad (5.10)$$

где: $З_{ЭЛ.ОБОР}$ - затраты на электроэнергию для оборудования;

Затраты на электроэнергию для дополнительных нужд:

$$З_{ДОП.НУЖ.} = 0{,}05 \cdot 156387 = 7819{,}35$$

Тогда суммарные затраты на электроэнергию будут равны:

$$Э = 156387 + 7819{,}35 = 164206{,}35 \text{ тенге}$$

Расчет накладных затрат

Накладные расходы составляют 12 % от всех затрат и рассчитываются по формуле:

$$Н = 0{,}12 \cdot (ФОТ + О_c + А_o + Э) \quad (5.11)$$

Тогда накладные затраты составят:

$$Н = 0{,}12 \cdot (3168000 + 313632 + 4123007 + 164206{,}35) = 932261{,}45 \text{ тенге}$$

Результаты расчета годовых эксплуатационных расходов проекта по построению сети беспроводной IP-телефонии с поддержкой видеоконференцсвзи, представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Годовые эксплуатационные издержки

Показатель	**Сумма, тенге**
ФОТ	3168000
Отчисления на социальные нужды (Ос)	313632
Амортизационные отчисления ($А_0$)	4123007
Затраты на электроэнергию (Э)	164206,35
Накладные расходы (Н)	932261,45
ИТОГО	**8 701 107**

5.6.4 Оценка эффективности от реализации проекта

До реализации инвестиционного проекта расходы организации на телефонные разговоры составили 18 000 000 тенге, которые мы рассматриваем как доход.

Прибыль от реализации услуг определяется по формуле:

$$ЧП = П - КПН \quad (5.11)$$

Где П - прибыль от реализации услуг, КПН – корпоративный подоходный налог с юридических лиц. Сумма налога в бюджет составляет 20% от чистого дохода предприятия. Чистый доход предприятия после налогообложения рассчитывается по формуле:

$$КПН = 0{,}2 \cdot П \quad (5.12)$$

Прибыль от реализации услуг рассчитывается по формуле:

$$П = Д - \sum Э \qquad (5.13)$$

Где Д - реальный доход от реализации инвестиционного проекта, ∑Э – эксплуатационные издержки

П =18 000 000 – 8 627 032 = 9 372 968 тенге

КПН в соответствии с формулой 6.12 составил

КПН = 0,2 · 9 372 968 = 1 874 594

Тогда чистая прибыль после налогообложения в соответствии с формулой 5.11 составит:

ЧП = 9 372 968 – 1 874 594 = 7 498 374 тенге

5.6.5 Оценка экономической эффективности проекта без учёта дисконтирования

Оценка экономической эффективности проекта проводится на основе показателя абсолютной экономической эффективности и срока окупаемости и рассчитывается по формулам:

$$E_P = \frac{ЧП}{Кв}; \qquad T_P = \frac{1}{E} \qquad (5.14)$$

$$E_P = \frac{7498374}{16492027} = 0{,}5 \qquad T_P = \frac{1}{0{,}5} = 2$$

Сводные результаты оценки экономической эффективности проекта без учёта дисконтирования представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 - Показатели оценки экономической эффективности проекта без учёта дисконтирования

Наименование показателя	1 год	2 год
Доходы от реализации услуг, тенге	18 000 000	18 000 000
Эксплуатационные расходы, тенге	8 701 107	8 701 107
Прибыль, тенге	9 372 968	9 372 968
Чистая прибыль, тенге	7 498 374	7 498 374
Амортизационные отчисления $А_0$, тенге	4 123 007	4 123 007
Чистый денежный поток, тенге	11 621 381	23 242 762
Капитальные вложения, тенге	16 492 027	0
Чистые поступления, тенге	- 4 870 646	18 372 116

Коэффициент эффективности КВ	0,5
Срока окупаемости КВ	2

5.6.5 Оценка экономической эффективности проекта с учётом дисконтирования

Для приведения разновременных затрат к единому моменту времени необходимо произвести оценку эффективности проекта на основе показателей чистого приведенного дохода и срока окупаемости с учетом дисконтирования.

Приведенный чистый доход рассчитывается по формуле:

$$ПЧД = Кпр \cdot ЧД \qquad (5.15)$$

где ЧД– чистый доход от внедрения проекта.

Кпр – коэффициент дисконтирования.

Коэффициент дисконтирования рассчитывается по формуле:

$$Кпр = 1/(1+r)^t \qquad (5.16)$$

где t- год после внедрения проекта;

r – ставка дисконта 20%.

Коэффициент дисконтирования согласно формуле 5.16 составит:

$$Кпр1 = 1/(1+0{,}2)^1 = 0{,}83$$

$$Кпр2 = 1/(1+0{,}2)^2 = 0{,}69$$

Тогда приведенный чистый доход будет равен:

$ПЧД1 = 0{,}83 \cdot 11621381 = 9645746$ тенге

$ПЧД2 = 0{,}69 \cdot 23242762 = 16037506$ тенге

$$E_P = \frac{ЧП}{Кв}; \qquad T_P = \frac{1}{E} \qquad (5.17)$$

$$E_P = \frac{16037506}{16492027} = 0{,}98 \qquad T_P = \frac{1}{0{,}98} = 1{,}02$$

Сводные результаты экономической эффективности проекта с дисконтирования представлены в таблице 5.6

Таблица 5.6 - Показатели оценки экономической эффективности проекта с учётом дисконтирования от реализации проекта

Наименование показателя	1	2
Доходы от реализации услуг, тенге	18 000 000	18 000 000
Эксплуатационные расходы, тенге	8 701 107	8 701 107
Прибыль, тенге	9 372 968	9 372 968
Чистая прибыль, тенге	7 498 374	7 498 374
Амортизационные отчисления A_0, тенге	4 123 007	4 123 007
Чистый денежный поток, тенге	11 621 381	23 242 762
Коэффициент привидения	0,83	0,69
Приведенный чистый доход с учетом дисконтирования, тенге	9 645 746	16 037 506
Капитальные вложения, тенге	16 492 027	0
Чистые поступления, тенге	- 6 846 281	9 191 225

Индекс рентабельности (доходности) инвестиций (PI). Индекс рентабельности представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине инвестиционных затрат. Индекс рентабельности (PI) рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_k \frac{P_k}{(1+r)^k} \Big/ I \,. \qquad (5.18)$$

Очевидно, что если: PI > 1, то проект следует принять;
PI< 1, то проект следует отвергнуть;
PI = 1, то проект ни прибыльный, ни убыточный.

$$PI = \frac{9645746 + 16037506}{16492027} = 1{,}56$$

Вывод по разделу «Бизнес план»

В данной части дипломного проекта был представлен бизнес-план, в котором рассматривается вопрос о модернизация сети с внедрением беспроводной IP-телефонии с поддержкой Teleprezents в ГКБ№4 и ГП№12.

Преимущества от внедрения проекта:

Высокое качество связи

- использованием современных телефонных серверов, которые обладают улучшенной кодировкой голоса и функцией восстановления потерянных пакетов;

- совершенствованием беспроводных сетей передачи данных, в первую очередь это использование радиооборудования, которое обеспечивает качество передачи речевого сигнала;

- быстрым технологическим развитием самой сети Интернет, в частности, внедрением протоколов передачи данных, которые позволяют резервировать полосу пропускания.

Сокращение расходов

- беспроводная IP-телефония требует намного меньших единоразовых расходов абонента на подключение, чем прокладка волоконно-оптической линии связи;

- ежемесячные расходы на телефонные разговоры в случае, если используется IP-телефония, могут быть сокращены на 40-80 процентов за счет уменьшения стоимости междугородних и международных переговоров по сравнению со стоимостью услуг операторов традиционной телефонии;

- существенную экономию можно получить, если вместо традиционной цифровой телефонной станции использовать программное обеспечение, например, Cisco CallManager Express.

Доступность услуги

- беспроводная IP-телефония, так же как и выход в Интернет, доступна везде, где есть электрическое питание для оборудования; для организации этой услуги не требуется прокладка кабелей связи до городской АТС;

- в большинстве крупных городов Казахстана уже существует необходимая сетевая инфраструктура для того, чтобы IP-телефония была организована в виде беспроводных сетей передачи данных.

Короткий срок подключения

- всего один день и у вас уже установлено всё оборудование, которое требуется для того, чтобы заработала IP-телефония;

- срок между заключением договора и началом действия услуги для абонента - 14 дней.

Простота установки оборудования

- радиооборудование, применяемое для подключения, соответствует современным экологическим требованиям, оно компактно, имеет малый вес, низкое энергопотребление, безопасно для здоровья человека;

- монтаж оборудования, благодаря которому абоненту становится доступна IP-телефония, исключительно прост, его можно сравнить с установкой телевизионной антенны.

Мультисервисность

- возможно комплексное решение основных проблем связи в офисе (в сети офисов) предприятия на основе Интернет-технологий. IP-телефония - это не только объединение АТС и ЛВС, а новый уровень организации связи для предприятия, позволяющий интегрировать ЛВС, корпоративную телефонную систему, информационные серверы предприятия в единую информационную среду, обеспечивающую современный, наиболее эффективный уровень управления предприятием.

- Интернет доступ по выделенной линии

Доступ в Интернет производится по беспроводному каналу связи на оборудовании Alvarion Breeze Access VL (54 Мбит/с), Cisco Systems (11 Мбит/с) , Motorola Canopy (10 Мбит/с), WOCCOM (до 100 Мбит/с). Территория подключения к сети Интернет - Московская область и Москва. Срок подключения - до 14 дней.

Процедура, делающая возможным доступ в Интернет по радио, стандартизована. Технология отработана до мелочей. Этапы 1-3 обычно занимают несколько дней - в зависимости от того, насколько срочно клиенту необходим интернет доступ. Работы по четвёртому этапу занимают около двух часов. Дата проведения работ согласуется с клиентом и назначается в течение 14-ти дней после оплаты и заключения договора.

В финансовой части бизнес плана была рассчитана себестоимость разработки проекта, которая составила 42720363,23 тенге, из них большую часть составили затраты на основное оборудование – 32049347 тенге.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За время дипломного проектирования была проведена следующая работа:

- проанализирован рынок IP телефонии. Выбраны устройства необходимые для организации IP телефонии.
- изучены варианты соединения и настройки АТС с маршрутизатором Cisco 3845.
- разработана структурная схема организации IP телефонии.

При изучении проекта были выделены основные характеристики экономического обоснования внедрения данного проекта:

Экономия на междугородных и международных телефонных разговорах.

Получается за счет передачи телефонных разговоров через глобальные сети передачи данных, где нет жестко регулируемых телекоммуникационными компаниями тарифов. В более длительной перспективе серьезными факторами сокращения затрат становятся консолидация управления всеми соединениями для выхода в глобальные сети, коммутация всех телефонных разговоров через единый голосовой шлюз.

Быстрая окупаемость капитальных затрат. Это связано, прежде всего, с постепенным снижением цены на оборудование для IP-телефонии и с появлением программного обеспечения, которое значительно дешевле, чем аналогичное ПО для обычных телефонных станций.

- Сокращение затрат на администрирование. Теперь вместо двух сетей данных используется только одна, соответственно сокращается количество персонала, занимающегося обслуживанием ИТ - инфраструктуры. Более того, обучение персонала служб автоматизации не потребует значительных ресурсов, так как при управлении IP-телефонной станцией используется то же программное обеспечение для удаленного администрирования из окна Web-браузера, что и при управлении другими сетевыми устройствами.

Объединение голосовой связи с программными приложениями для ПК. Internet, являющийся публичной IP-сетью, обеспечит пользователей одновременным доступом к информации и голосовым службам, основанным на системах IP-телефонии. Дополнительные функции, которые возникли в инфраструктуре обычной телефонии, например голосовая почта, автоматическая справочная, интерактивный автоответчик, станут программными приложениями и будут взаимодействовать с обычными приложениями для хранения и обработки данных. Это снизит затраты на внедрение и одновременно обеспечит новые важные функциональные возможности, возникшие за счет интеграции.

Все эти факторы, несомненно, благоприятно скажутся на работе заказчиков, в данном случае это Городская клиническая больница №4 и городская поликлиника №12. Повысится качество предоставляемых

медицинских услуг за счет быстрого реагирования на ситуацию и решения острых вопросов с врачами-клиницистами.

Выводы по разделу «Безопасность жизнедеятельности»

В данном разделе был произведён анализ условий труда в рабочем помещении. Уровень условий труда признан допустимым, данные полученные из расчетов полностью удовлетворяют требованиям стандартов безопасности жизнедеятельности.

В результате проделанных расчетов просчитаны необходимые меры безопасности и условия труда инженера инфокоммуникационные оборудования, которые соответствуют стандартам СНиП, и ГОСТ.

Произведена необходимая освещенность рабочей поверхности. Выбран тип источника света его светового потока с учетом нормированной освещенности. Рассчитано и показано расположение световых источников.

Все электротехническое оборудование является потенциальным источником возникновения пожарной опасности. Оборудование малошумящее – вредность в качестве повышенного шума отсутствует. Рабочее помещение компании ИП «IT COMPANY IMPULSE» не находится вблизи от железной дороги или крупной автомагистрали, аэропорта и так далее, поэтому внешних источников шума, влияющих на процесс работы – нет. Повышенный уровень электромагнитных излучений отсутствует.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов А.Е., Пинчук А. В., Суховицкий А.Л. Построение сетей IP-телефонии / Компьютерная телефония.- 2000.
2. Будников В.Ю., Пономарев Б.А. Технологии обеспечения качества обслуживания в мультисервисных сетях / Вестник связи.- 2000.
3. Г.С. Казиева. IP-телефония и видеосвязь:Методические указания к выполнению курсовой работы, для студентов всех форм обучения для специальности 513071900 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации. Алматы: АУЭС, 2010. с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник. – Санкт-Петербург, Питер, 2001
5. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-изд. – СПб: «Питер», 2006. – 958 с.
6. Дэвидсон Д., Питерс Д., Основы передачи голосовых данных по сетям IP. Учебник для вузов. 2-изд. – СПб: «Питер», 2007. – 374 с.
7. Росляков А., Самсонов М., Шибаева И.IP-телефония. 2-издание. – М.: «Эко-Трендз», 2003. – 252 с.
8. Гольштейн Б.С., Пинчук А.В. IP-телефония. Научно-техническое издание. М.: Радио и связь, 2003. – 336 с.
9. Сайт компании Cisco, www.cisco.com
10. Безопасность жизнедеятельности. Расчет аспирационных систем. Методические указание к выполнению раздела в дипломных проектах /Т.Е. Хакимжанов – Алматы, АИЭС, 2002.
11. НиП II-12-05. Нормы допустимых уровней шума. Определение уровней звукового давления в расчетных точках, Астана, 2002.
12. Сборник задач по охране труда и безопасности жизнедеятельности: Учеб. Пособие для вузов, Алматы: Эверо, 2007, 88 с.
13. Голубицкая Е.А.,Жигульская Г.М. Экономика связи: М.:- Радио и связь, 1999.
14. Бирман Г., Шмидт С. Экономический анализ инвестиционных проектов/Пер. с англ.; Под ред Л.П. Белых.-М.: ЮНИТИ.-Банки и биржи, 1997.

15. Резникова Н.П. Маркетинг в телекоммуникациях.-М.:ЭКО-ТРЭНДЗ, 1998.

16. www.VoIP-tel.ru

17. www.rmt.ru

18. www.pcweek.ua

19. www.itsec.org.ua

20. www.intel.com

21. www.skylan.kz

ГЛОССАРИЙ

Administration manager – см. Монитор.
Billing System – см. Биллинговая система.
Call Center - центр обработки вызовов (телефонных звонков, запросов по e-mail, SMS сообщений и т.д.
CDR (Call Detail Recording) - детальная запись информации о разговоре (номера телефонов, время начала разговора, его продолжительность и пр.) между абонентами в файл.
CIR (Commited Informational Rate) - виртуальный выделенный канал с гарантированной пропускной способностью.
CNG (Comfort Noise Generator) - генератор комфортного шума. Используется в цифровой телефонии для имитации фонового шума в паузах речи, чтобы у собеседников не возникало впечатления, что связь прервалась.
DNIS (Dialed Number Identification System) – система определения набранного номера.
Codec – см. Кодек.
DSP (Digital Signal Processor) - специализированный микропроцессор цифровой обработки сигналов. Как правило, это интегральная микросхема (или набор микросхем), архитектура которой оптимизирована для выполнения типовых алгоритмов обработки сигналов в реальном масштабе времени.
DTMF (Dual Tone Multi-Frequency) - двухтональный многочастотный аналоговый сигнал, используемый для набора телефонного номера, а также для различных интерактивных систем. Каждая цифра кодируется комбинацией двух тональных сигналов.
DTX (Discontinuous Transmission) - прерываемая передача. Кодек прекращает передачу пакетов, когда детектор речевой активности (VAD) обнаруживает паузу в речи.
ETSI (European Telecommunication Standards Institute) - Европейский Институт по Стандартизации в области Телекоммуникаций.
FXO (Foreign Exchange Office) – аналоговый голосовой интерфейс (разъем RJ-11) устройства телефонии для подключения к двухпроводной линии ТфОП. В простейшем случае - гнездо телефонного аппарата для подключения абонентской линии.
FXS (Foreign Exchange Subscriber) - аналоговый голосовой интерфейс (разъем RJ-11) для подключения двухпроводной линии ТфОП к устройству телефонии. В простейшем случае – настенная телефонная розетка.
Gatekeeper, GK - см. Гейткипер.
Gateway, GW - см. Шлюз.
H.323 - Рекомендация ITU-T, определяющая системы мультимедийной связи, ориентированные на работу в сетях с коммутацией пакетов, не обеспечивающих гарантированное качество обслуживания, т.е. в сетях, поддерживающих технологию маршрутизации пакетов IP, IPX.

IETF (Internet Engineering Task Force) - комитет, включающий в себя более 80 самостоятельных групп и отвечающий за разработку стандартов для Интернет. Работает под эгидой ISO.
Internet – см. Интернет.
Internet Telephony - см. Интернет-телефония.
IP (Internet Protocol) - протокол межсетевого взаимодействия, основа стека протоколов TCP/IP. Используется для негарантированной доставки данных (разделяемых на так называемые пакеты) от одного узла сети к другому. Гарантированную доставку пакетов обеспечивают протоколы более высокого (транспортного) уровня - например, TCP использующий IP в качестве транспорта.
IP PBX (Internet Protocol Private Branch Exchange) - Учрежденческая (мини) АТС на основе Интернет протокола IP.
IP Telephony, IP-телефония - см. Интернет-телефония.
ISP (Internet Service Provider) – см. Провайдер Интернет.
ITSP (Internet Telephony Service Provider) – см. Провайдер Интернет-телефонии.
ITU (International Telecommunication Union) – см. МСЭ.
IVR (Interactive Voice Response) – см. Система интерактивного голосового ответа.
MCU (Multipoint Control Unit) - устройство для реализации многоточечной аудио- или видеоконференции. Обеспечивает согласование функциональных возможностей участников конференции, то есть алгоритмов, используемых каждым из них для кодирования речи, видеоинформации и данных.
MGCP (Media Gateway Control Protocol) – протокол управления медиа шлюзами, является протоколом связи в распределённых VoIP системах передачи голоса по протоколу IP. Разработан рабочей группой MEGACO комитета IETF.
MOS (Mean Opinion Score) - усреднённое совокупное мнение - характеристика качества передачи речи с применением кодека того или иного типа, получаемая как среднее значение результатов оценки качества большой группой экспертов по пятибалльной шкале.
Packet Switching – см. Коммутация пакетов.
PBX (Private Branch eXchange) - см. УАТС.
PIN (Personal Identification Number) – см. Персональный код доступа.
POTS (Plain Old Telephone Service) - старые обычные телефонные службы, услуги традиционной телефонии.
PSTN (Public Switched Telephone Network) – см. ТфОП.
Quality of Service, QoS – см. Качество обслуживания.
Router – см. Маршрутизатор.
RTCP (Real-time Transport Control Protocol) - протокол контроля транспортировки информации, осуществляемой в реальном времени по протоколу RTP. Организует обратную связь получателя информации с ее

отправителем с целью улучшить QoS (например, уменьшить коэффициент сжатия информации).

RTP (Real Time Transport Protocol) - протокол транспортировки в реальном времени. Работает на прикладном уровне и служит базисом практически для всех приложений, связанных с интерактивным обменом речевой и видеоинформацией в IP-сети. Обычно базируется на протоколе UDP и использует его возможности, но может работать и поверх других транспортных протоколов.

SIP (Session Initiation Protocol) - протокол установления сессии. Регламентирует организацию, изменение и завершение сеанса связи, включающего мультимедийные элементы: видео, голос, мгновенные сообщения, он-лайн игры и т.п. По синтаксису и семантике близок к протоколу HTTP, запросы и ответы имеют текстовый вид. Форма адресации как у электронной почты: user@domain, user@host, user@IP-address, phone-number@gateway.

SoftPhone – программный эмулятор IP-телефона.

Softswitch – программный коммутатор, поддерживающий весь спектр протоколов сигнализации (SIP, MGCP, диалекты H.323, Megaco/H.248, SS7) и услуг традиционной и пакетной телефонии.

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) - стек протоколов, обеспечивающих организацию связи между компьютерами в сети Интернет. Встроен в операционную систему UNIX и широко используется при операциях в сети Интернет, являясь сетевым стандартом для передачи данных.

UAC (User Agent Client) - агент пользователя - клиент. Прикладная программа, инициирующая SIP-запрос.

UAS (User Agent Server) - агент пользователя - сервер. Прикладная программа, принимающая запрос и от имени пользователя возвращающая ответ с информацией о том, что запрос принимается, не принимается или переадресуется.

VAD (Voice Activity Detector) - детектор речевой активности. Применяется в кодеках, сжимающих речевой сигнал. Необходим для определения периодов времени, в течение которых абонент говорит.

VoIP (Voice over Internet Protocol) - технология передачи голосовой информации или факсов через Интернет или любые другие цифровые каналы связи, использующие протокол IP. Аналоговый звуковой сигнал кодируется в цифровую последовательность, пересылается в пункт назначения, где снова декодируется в исходный вид.

V2oIP (Voice & Video over Internet Protocol) - голос и видео поверх IP. Усовершенствованная технология VoIP, обеспечивающая помимо телефонной связи видеосвязь, видеоконференц-связь, видеонаблюдение, запись и хранение видео, видеотрансляцию и передачу видео по запросу.

VPN (Virtual Private Network) - виртуальная частная сеть — логическая сеть, создаваемая поверх другой сети, например, Интернет. Несмотря на то, что

коммуникации осуществляются по публичным сетям с использованием небезопасных протоколов, за счёт шифрования создаются закрытые от посторонних каналы обмена информацией.

АТС (Автоматическая Телефонная Станция) - устройство, позволяющее автоматически передавать сигнал вызова от одного телефонного аппарата к другому и обеспечивать установления и разрыв соединения между ними.

Биллинговая система - программное обеспечение, как правило, интегрированное в систему IP-телефонии, предназначенное для учёта, тарификации и анализа расходов за телефонные переговоры и выставления счетов.

Гейткипер - дополнительное устройство, подключаемое только к IP-сети, несущее в себе всю логику работы сети IP-телефонии и выполняющее базовые функции по управлению ее работой:

- регистрация оконечного оборудования;
- аутентификация и авторизация абонента на выполнение вызова;
- распределение вызовов между шлюзами;
- биллинг;
- взаимодействие с другими гейткиперами сети IP-телефонии.

Диспетчер - см. Гейткипер.

Интернет – всемирная система добровольно объединённых компьютерных сетей, построенная на использовании протокола IP и маршрутизации пакетов данных.

Интернет-телефония - современный вид голосовой связи, известный еще как IP-телефония, основанный на технологии VoIP (Voice over Internet Protocol), обеспечивающей передачу речи через цифровые каналы связи, использующие протокол IP.

Кодек - сокращение от coder/decoder (кодировщик/декодировщик) или compressor/decompressor (компрессор/декомпрессор). Устройство или программа, выполняющая прямое (для передачи, хранения или шифрования) и обратное преобразование потока данных или сигнала. В IP-телефонии наиболе часто используются кодеки G.723 и G.729, алгоритмы которых определены в стандарте H.323.

Качество обслуживания - способность сети обеспечивать наилучшее качество (сервис) для определенного, наиболее чувствительного к временным задержкам вида сетевого трафика за счет повышения его приоритета.

Коммутация пакетов - организация соединений путем разбивки информации на пакеты, отправки их по сети передачи данных наряду с другими потоками информации и восстановления исходной информации на приемном конце.

Маршрутизатор - сетевое устройство или программное обеспечение, на основании информации о топологии сети и определённых правил, принимающее решения о пересылке пакетов сетевого уровня между различными сегментами сети. Обычно, на пути к получателю, пакеты проходят через несколько точек, в которых установлены маршрутизаторы.

Работает на более высоком уровне, нежели коммутатор и функциональнее, чем сетевой мост.

Монитор - необязательный дополнительный модуль сети IP-телефонии, подключаемый только к IP-сети, используемый для удаленного конфигурирования и поддержки остальных устройств сети - шлюзов и диспетчеров.

МСЭ (Международный Союз Электросвязи) - Межправительственная организация, занимающаяся разработкой стандартов и координацией всех телекоммуникационных сетей и служб. В частности, стандарт H.323, используемый в IP-телефонии одобрен ITU.

Персональный код доступа - уникальный цифровой код для идентификации пользователя, предназначенный для авторизации в начале сеанса работы со шлюзом Интернет-телефонии.

Привратник - см. Гейткипер.

Провайдер Интернет - поставщик услуг Интернет, компания, предоставляющая доступ в Интернет другим компаниям или частным лицам.

Провайдер Интернет-телефонии - оператор, предоставляющий услуги IP-телефонии.

Система интерактивного голосового ответа - обеспечивает доступ к удаленной компьютерной системе или маршрутизацию звонков внутри call-центра с помощью голосового меню предварительно записанных речевых сообщений, выбор опций в котором осуществляется с помощью тонального набора.

ТфОП (Телефонная сеть Общего Пользования) - общедоступная (публичная) телефонная система, для доступа к которой используются обычные телефонные аппараты, мини-АТС и оборудование передачи данных.

УАТС (Учрежденческая, офисная АТС) – мини-АТС, предназначенная для использования внутри организации. От АТС операторов связи, в первейшую очередь, отличается малым количеством обслуживаемых номеров (не более ста-двухсот) и разделением телефонной сети на «внутреннюю» и «внешнюю».

Шлюз – сетевое устройство или программное средство сопряжения разнородных сетей, которое принимает, преобразует и направляет электрические сигналы из одной сети в другую. Основная и неотъемлемая часть архитектуры IP-телефонии, соединяющая телефонную сеть с IP-сетью.