**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………………...**

[1. Цель и обоснование выбора проекта……………..……..](#_Toc144027362)

[**1.1**. Цель проекта………………………………………………………………](#_Toc144027363)

**1.2** Обоснование для выбора проекта………………………………………

**1.3** Постановка задачи на этапы проектирование IP-телефония …….…..

**2.АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР IP-ТЕЛЕФОНИИ………..………………**

2.1 Особенности IP-телефонии . ………….….………………………….….

2.3 Принципы пакетной передачи………………………………………….…

2.4 Функциональные возможности протокола SIP.………..…

2.5 Адресация в SIP. ………………………………………………………………….…

2.6 Элементы SIP-сети …………………………………..………….…..

**3** **.ПРОЕКТНЫЕ РАСЧЁТЫ И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЕ**…………………..…..…

3.1 Расчёт нагрузка на международный трафик…………………………………….…

3.2 Расчёт пропускной способности канала…………….…..

3.3 Расчёт максимального объема голосового трафика , получаемого с

одного входящего цифрового потока………………….………………...

3.4 Расчёт максимального количества одновременно обслуживаемых

Абонентов…………………………………………………………………..

3.5 Расчёт необходимого количества трактов E1………………………………………….

3.6 Оценка пропускной способности канала………………………………………………

3.7 Расчёт степени использования канала связи………………………………………….

3.8 Выбор оборудования для IP-телефония …………………………………………………

3.9 Схема организации IP-телефония в сети Тфоп………………….…..…………………..

**4 .Технико -экономические обоснование проекта**

4.1 Необходимые данные для расчета капитальных вложений проекта……………..

4.2 Расчет капитальных вложений проектируемой сети ……………………………

4.3 Расчет эксплуатационных затрат проектируемой сети……………………………

4.4 Определение тарифов на предоставленной услуги IP-телефония ……………….

4.4 Расчет показатели экономической эффективности……………………………………

**5. Безопасности жизнедеятельность………………………………….**…………………..…

5.1 Анализ условий труда работников.……………….……………………………………

5.2 Оценка микроклимата в используемом помещении.……………………………

5.3 Расчёт искусственного освещения методам коэффициента использования…………

ЗАКЛЮЧЕНИЕ……………………………………………………………

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ…………………………………………………

**ВВЕДЕНИЕ**

Работа устройств в сети Интернет осуществляется с использованием специального Интернет -протокола (Internet Protoсol – IP). В настоящее время протокол IP используется не только в сети Интернет, но и в других сетях передачи данных с пакетной коммутацией (локальных, корпоративных, региональных и др.). И во всех этих сетях, в принципе, имеется возможность передавать речевые сообщения с использованием пакетов данных. Такой способ передачи речи и получил название IP-телефония (произвносится «Айпи -телефония»). За рубежом обычно употребляется аббревиатура VoIP-Voict over IP, хотя часто используют более узкий термин «Интернет-телефония».

IP-телефония – не панацея для решения всех коммуникационных проблем. Но в то же время ее использование позволяет предлагать пользователям совершенно новые, возможные для традиционной телефонии сервисы и приложения. Да и сам фактор экономии затрат на телефонную связь играет не последнюю роль даже с учетом более низкого, но приемлемого, качества передачи разговора. Все это говорит о том, что технология IP-телефонии по большому счету выгодна всем: и пользователям, и операторам сетей, и производителям оборудования. В международных организациях и форумах идет непрерывная разработка новых стандартов и протоколов, связанных с передачей речи по сетям с пакетной коммутацией. Производители аппаратного и программного обеспечения регулярно представляют на рынок свои новые продукты. За последние год-полтора редкий номер отечественных коммуникационных журналов обходится без статьи, затрагивающий технологию IP-телефонии.

**Глава 1. ЦЕЛЬ И ОБОСНОВАНИ ВЫБОРА ПРОЕКТ.**

* 1. **Цель проекта.**

Цель данного дипломного проекта является проектирование IP-телефония на базе протокол SIP. Данный проект разрабатывается с целью расширения рынков сбыта компании ООО «ССК» в городе Куляб и получения прибыли от предоставления новой услуги. Проект разрабатывается по решению совета директоров компании. Миссия обеспечение потребности жителей Куляб в недорогой междугородной и международной голосовой связи; Цель внедрение проекта предоставления услуг IP-телефонии. IP-телефония привлекает дополнительными возможностями совмещенного доступа в Интернет. Голосовые данные, факсимильные сообщения передаются уже с используемым IP-набором протоколов Интернета.

**1.2 Обоснование для выбора проекта.**

**IP-телефония** — это технология, которая связывает два абсолютно разных мира — мир телефонии и мир интернет. До недавнего времени сети с коммутацией каналов (телефонные сети) и сети с коммутацией пакетов (IP-сети) существовали практически независимо друг от друга и использовались для различных целей. Телефонные сети использовались только для передачи голосовой информации, а IP-сети — для передачи данных. Технология IP-телефонии объединяет эти сети посредством устройства, называемого шлюз (или gateway). Шлюз представляет собой устройство, в которое с одной стороны включаются телефонные линии, а с другой стороны — IP-сеть (например, Интернет). Конечные потребители услуги могут даже не догадываться о том, КАК осуществляется ip звонок.

Главное преимущество IP-телефонии в том, что услуги, предлагаемые этой технологией, существенно дешевле, чем традиционные междугородные телефонные разговоры: голосовой трафик идет не по телефонной сети общего пользования, а по корпоративной сети или через Internet. Расходы снижаются и за счет того, что, как отмечалось выше, появляется возможность совместить в одной сети передачу голоса и данных, тем самым отказавшись от ненужных сетевых инфраструктур. IP-телефония позволяет эффективно использовать имеющуюся полосу пропускания, сжимая аудиосигнал на основе новейших алгоритмов. Существует ряд других факторов, объясняющих экономическую выгодность телефонной связи через Internet: отставание в развитии средств тарификации, недостаточно высокое качество сервиса, нюансы конкурентной борьбы, хотя это, скорее, причины временного характера.

Конечный пользователь IP-телефонии не только сохранит имеющиеся преимущества телефонной сети общего пользования, которые включают широкий диапазон услуг, простоту использования, надежность и качество голоса, но и получит следующие дополнительные преимущества:

- более низкие цены на традиционные услуги телефонной связи;

- возможность звонить по межгороду и за границу с любого

кнопочного аппарата. Даже если отключена "8";

* полный контроль за расходованием средств;
* значительная экономия для владельцев сотовых телефонов;
* возможность повтора номера;
* междугородная и международная связь в кредит;
* качественная связь обеспечивается новейшими техническими разработками и высокоскоростными выделенными каналами;

- IP-телефония одновременно поддерживает голос и данные, удовлетворяя требованиям конвергенции. Это означает, что клиенты получат дополнительные преимущества от экономии в развитии, возможные за счет использования единой сети, а также за счет того, что объемы трафика и шаблоны быстро сменяются от данных к голосу и наоборот и это защищает клиента;

**1.4. Постановка задачи на проектирование**.

Исходя, из вышеизложенного для проектирование IP-телефония на базе протокола SIP в сети ТфОП для оконечного пользователь рассмотреть следующие вопросы:

* Аналитическое обзор технология IP-телефония
* Анализ проектируемой сети на базе протокола SIP.
* Расчёт междугородной нагрузки;
* Расчет требуемой пропускной способности канала связи к

узлам провайдеров Интернет

* Расчет необходимого количества трактов E1
* Выбор и описание оборудования для проекта
* Оценить экономическую эффективность проекта
* Разработка вопроса экологии и БЖД
* Заключение по проекту

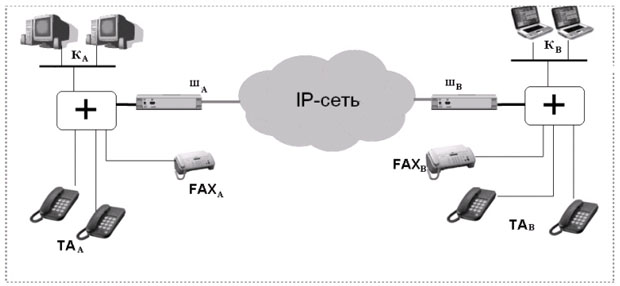
**Глава 2. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР IP-ТЕЛЕФОНИИ.**

**2.1. Особенности IP-телефонии**

IP-телефония - 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.

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 (рис.2.1). Доступ в Интернет становится более универсальным.



**Рис. 2.1.**  Компьютерная сеть с наложенной на нее IP-телефонией

На рисунке показаны:

* А, В - абоненты, обменивающиеся информацией по сети.
* KА, КВ - компьютеры абонентов А и В соответственно.
* ША и ШВ - шлюзы А и В.
* FAXА и FAXВ - телефаксы А и В.
* ТAА и ТAВ - 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.

**2.2. Принципы пакетной передачи**

«Классические» телефонные сети основаны на технологии коммутации каналов , которая для каждого телефонного разговора требует выделенного физического соединения. Следовательно, один телефонный разговор представляет собой одно физическое соединение телефонных каналов. Основным недостатком телефонных сетей с коммутацией каналов является неэффективное использование полосы канала – во время пауз в речи канал не несет никакой полезной нагрузки.

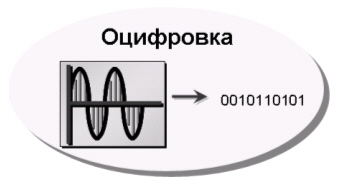
Переход от аналогов к цифровым технологиям стал важным шагом для возникновения современных цифровых коммуникационных сетей. Одним из таких шагов в развитии цифровой телефонии стал переход к пакетной коммутации. В сетях пакетной коммутации по каналам связи передаются единицы информации, которые не зависят от физического носителя. Такими единицами могут быть пакеты, кадры или ячейки (в зависимости от протокола), но в любом случае они передаются по разделяемой сети .

В сетях на основе протокола IP все данные – голос, текст, видео, компьютерные программы или информация в любой другой форме – передаются в виде пакетов. Любой компьютер и терминал такой сети имеет свой уникальный IP-адрес, и передаваемые пакеты маршрутизируются к получателю в соответствии с этим адресом, указываемом в заголовке. Данные могут передаваться одновременно между многими пользователями и процессами по одной и той же линии. При возникновении проблем IP-сети могут изменять маршрут для обхода неисправных участков. При этом протокол IP не требует выделенного канала для сигнализации. Для проведения сеанса связи мы набираем номер вызываемого абонента, после чего происходит соединение с сетевым шлюзом, как показано на рис. 2.2.

**Рис. 2.2.**  Соединение с сетевым шлюзом

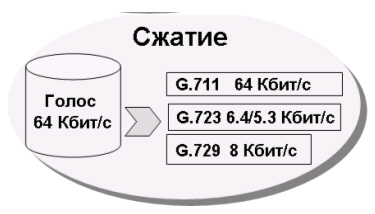


Голосовое сообщение абонента А с помощью микрофона преобразуется в электрический аналоговый сигнал, который претерпевает ряд преобразований (кодируется). Внутри шлюза происходит оцифровка голосового сигнала, как условно показано на рис. 10.



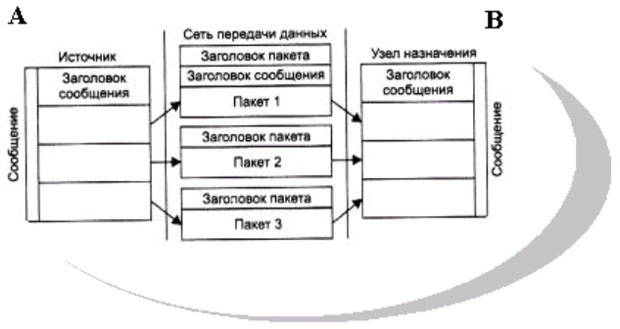
**Рис. 2.3.**  Оцифровка голосового сигнала

После оцифровки цифровой сигнал, занимающий изначально, как и наша речь, канал в 64 кбит/с, сжимается в соответствии с выбранным кодеком разбивается на пакеты сигналов в соответствии с выбранным типом кодирующего устройства (кодеком) (рис. 2.4 и 2.5.). В преобразовании участвуют как аппаратные, так и программные средства со стороны абонента А.

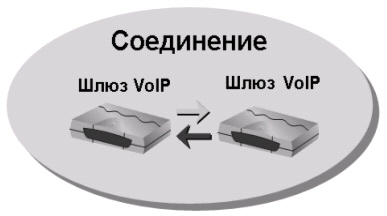


**Рис. 2.4.**  Сжатие канала

**Рис. 2.** 5. Разбиение на пакеты



Далее сжатые данные отправляются в сеть. На приемной стороне имеется аналогичный набор устройств абонента В (рис.2.6), 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.



**Рис. 2.6.**  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.

Архитектура технологии VoIP может быть упрощенно представлена в виде двух плоскостей. Нижняя плоскость - это базовая сеть с маршрутизацией пакетов IP, верхняя - программные средства управления обслуживанием вызовов. Нижняя плоскость, говоря упрощенно, представляет собой комбинацию взаимосвязанных протоколов Интернета: это RTP (Real Time Transport Protocol), который функционирует поверх протокола UDP (User Datagram Protocol), расположенного, в свою очередь, в стеке протоколов TCP/IP над протоколом IP. Таким образом, иерархия протоколов RTP/UDP/IP представляет собой своего рода транспортный механизм для речевого трафика. Отметим, что в сетях с маршрутизацией пакетов IP для передачи данных всегда предусматриваются механизмы повторной передачи пакетов в случае их потери. При передаче голосовой информации в реальном масштабе времени этот прием неприменим, т. к. речевая информация очень чувствительна к задержкам, но менее чувствительна к потерям, поэтому для передачи речи (как и видеоинформации) используется механизм негарантированной доставки информации RTP/UDP/IP. Рекомендации ITU-Т допускают задержки в одном направлении, не превышающие 150 мс.

**2.3. Функциональные возможности протокола SIP.**

Вторым вариантом построения сетей стал протокол SIP, разработанный группой MMUSIC (Multiparty Multime-dia Session Control) комитета IETF (Internet Engineering Task Force), а спецификации протокола представлены в документе RFC 2543 Протокол инициирования сеансов - Session Initiation Protocol (SIP)- является протоколом прикладного уровня и предназначается для организации, модификации и завершения сеансов связи: мультимедийных конференций, телефонных соединений и распределения мультимедийной информации, в основу которого заложены следующие принципы.

Персональная мобильность пользователей. Пользователи могут перемещаться без ограничений в пределах сети, поэтому услуги связи должны предоставляться им в любом месте этой сети. Пользователю присваивается уникальный идентификатор, а сеть предоставляет ему услуги связи вне зависимости от того, где он находится. Для этого пользователь с помощью специального сообщения - REGISTER - информирует о своих перемещениях сервер определения местоположения. Масштабируемость сети характеризуется, в первую очередь, возможностью увеличения количества элементов сети при ее расширении. Серверная структура сети, построенной на базе протокола SIP, в полной мере отвечает этому требованию.

Расширяемость протокола характеризуется возможностью дополнения протокола новыми функциями при введении новых услуг и его адаптации к работе с различными приложениями. Интеграция в стек существующих протоколов Интернет. Протокол SIP является частью глобальной архитектуры мультимедиа, разработанной комитетом Internet Engineering Task Force (IETF).

Взаимодействие с другими протоколами сигнализации. Протокол SIP может быть использован совместно с протоколом Н.323. Возможно также взаимодействие протокола SIP с системами сигнализации ТфОП - DSS1 и ОКС7. Одной из важнейших особенностей протокола SIP является его независимость от транспортных технологий. В качестве транспорта могут использоваться протоколы Х.25, Frame Relay, AAL5, IPX и др. Структура сообщений SIP не зависит от выбранной транспортной технологии. Но в то же время предпочтение отдается технологии маршрутизации пакетов IP и протоколу UDP.

По сети с маршрутизацией пакетов IP может передаваться пользовательская информация практически любого вида: речь, видео и данные, а также любая их комбинация, называемая мультимедийной информацией. При организации связи между терминалами пользователей необходимо известить встречную сторону, какого рода информация может приниматься (передаваться), алгоритм ее кодирования и адрес, на который ее следует передавать. Таким образом, одним из обязательных условий организации связи при помощи протокола SIP является обмен между предполагаемыми участниками этой связи данными об их функциональных возможностях. Для этой цели чаще всего используется протокол описания сеансов связи SDP (Session Description Protocol). В течение сеанса связи может производиться его модификация, поэтому предусмотрена передача средствами SDP сообщений SIP с новыми описаниями сеанса. Для передачи речевой информации комитет IETF предлагает использовать протокол RTP, но сам протокол SIP не исключает возможность применения для этих целей других протоколов.

**2.4. Адресация в SIP.**

Для того чтобы вызвать кого-то, необходимо знать его адрес или хотя бы имя. В сети Интернет для нахождения хоста используется URL (для SIP он обозначается как SIP URL). В качестве адреса в SIP выбран самый распространенный тип - адрес электронной почты. Он уже сейчас является основным адресом, не зависящим от местоположения пользователя. Существуют четыре основные формы адреса: имя@домен, имя@хост, имя@IP-адрес, №телефона-@шлюз.

Адрес состоит из двух частей. Первая - это та часть, в которой указывается адрес домена, хоста или шлюза. Она может быть представлена и alias-адресом; тогда, чтобы найти IP-адрес, необходимо обратиться к сервису системы DNS. Если же здесь помещен IP-адрес, то никакого преобразования не надо, так как в этом случае достаточно напрямую связаться с адресатом.

Вторая часть адреса - это имя пользователя в домене или хосте. Если в первой части указан адрес шлюза, то вторая часть представлена телефонным номером абонента в глобальной или частной системе нумерации.

В начале адреса ставятся слово sip, указывающее, что это именно SIP-адрес, так как бывают другие (например, mailto).

SIP-адрес может соответствовать разным физическим адресам в зависимости от времени суток, алгоритма работы и т.п. Он может направлять вызов к одному определенному пользователю, первому свободному из группы пользователей или ко всей группе. Благодаря этому можно организовать такие услуги, как ночной вызов, переадресация, конференция и др.

Возможно использование адреса электронной почты в качестве публикуемого SIP-адреса. Применение URL позволяет, например, размещать свой адрес на Web-страницах:

sip: user1@rts.loniis.ru

sip: user1@ 195.201.37.104

sip: 273-44-55@gateway.ru

**2.5. Элементы SIP-сети**

Сеть SIP содержит следующие основные элементы. Агент пользователя (User Agent или SIP client) является приложением терминального оборудования и включает в себя две составляющие: клиент агента пользователя (User Agent Client - UAC) и сервер агента пользователя (User Agent Server - UAS), иначе называемые клиент и сервер. Клиент UAC инициирует SIP-запросы, т.е. выступает в качестве вызывающей стороны. Сервер UAS принимает запросы и отвечает на них, т.е. выступает в качестве вызываемой стороны.

Запросы могут передаваться не прямо адресату, а на некоторый промежуточный узел. Такие узлы бывают двух основных типов: прокси-сервер и сервер переадресации

Прокси-сервер (proxy server) принимает запросы, обрабатывает их и отправляет дальше на следующий сервер, который может быть как другим прокси-сервером, так и последним UAS. Таким образом, прокси-сервер принимает и отправляет запросы и клиента, и сервера. Приняв запрос от UAC, прокси-сервер действует от имени этого UAC.

Существует два вида прокси-серверов: с сохранением состояний (stateful) и без сохранения состояний (stateless). Сервер первого типа хранит в памяти входящий запрос, который явился причиной генерации одного или нескольких исходящих запросов. Эти исходящие запросы сервер также запоминает. Все запросы хранятся в памяти сервера только до окончания транзакции, т.е. до получения ответов на за просы. Сервер без сохранения состояний просто ретранслирует запросы и ответы, которые получает. Он работает быстрее, чем сервер 1-го типа, так как ресурс процессора не тратится на запоминание состояний, вследствие чего сервер этого типа может обслужить большее количество пользователей.

Протокол инициирования сеансов связи ( SIP )

Прикладной уровень

Протоколы TCP и UDP

Транспортный уровень

Протоколы IPv4 и IPv6

Сетевой уровень

PPP, AAL5.

ATM, Ethernet, V.34.

Уровень звена данных

UTP5, ВОЛС и др.

Физический уровень

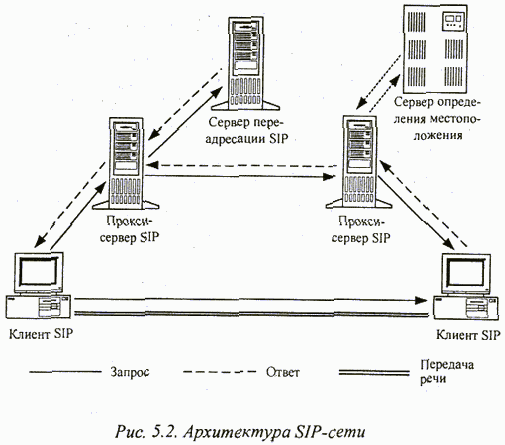


Рис. 2.7. Место протокола SIP в стеке протоколов TCP/IP

Прокси-сервер может модифицировать запросы, которые он переправляет дальше. Проще говоря, пользователь отсылает требование установить соединение на прокси-сер-вер, а тот сам “заботится” о том, чтобы оно было установлено. Прокси-сервер может размножать запрос и передавать его по разным направлениям, чтобы запрос достиг нескольких мест, в надежде на то, что нужный пользователь окажется в одном из них.

Сервер переадресации (redirect server) передает клиенту в ответе на запрос адрес следующего сервера или клиента, с которым первый клиент связывается затем непосредственно. Он не может инициировать собственные запросы. Адрес сообщается первому клиенту в поле Contact сообщений SIP. Таким образом, этот сервер просто выполняет функции поиска текущего адреса пользователя. Пользователь может перемещаться от одной оконечной системы к другой, так что нужен какой-то метод определения его местоположения (рис. 5.2). Для этого в SIP используется сервер местоположения (location server) - это база адресов, доступ к которой имеют SIP-серверы, пользующиеся ее услугами для получения информации о возможном местоположении вызываемого пользователя. Принципы работы сервера местоположения не регламентированы документом RFC 2543, но там имеются примеры протоколов, которые могут использоваться для этого LDAP (RFC 1777), rwnois (RFC 2167) и др. Упрощенно базу данных можно представить как совокупность адресных записей, в которых напротив “публикуемого” адреса пользователя его стоит текущий адрес. Приняв запрос, сервер SIP обращается к серверу местоположения, чтобы узнать адрес, по которому можно найти пользователя. В ответ тот сообщает либо список возможных адресов, либо информирует о невозможности найти их. С другой стороны, пользователь информирует SIP-сервер о своем местоположении сообщением REGISTER. Сервер местоположения может располагаться как совместно с SIP-сервером (рис. 2.7), где могут присутствовать некоторые элементы базы адресов, так и отдельно от него.

**Глава 2. ПРОЕКТНЫЕ РАСЧЁТЫ И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЕ**

**2.1 Расчет нагрузка на международный трафик**

С развитием телекоммуникаций в мире и с увеличением международного, междугороднего трафика, Сейчас на на междугородных станциях планомерно происходит качественное изменение: осуществляется интенсивный переход на автоматический способ установления соединения междугородных сообщений за счёт внедрения более новых цифровых телефонных станций.

Междугородную телефонную нагрузку т.е. нагрузку на заказно-соединительные линии (ЗСЛ) от одного абонента можно считать равной 0,0024 Эрл. Входящую на станцию по междугородным соединительным линиям (СЛМ) нагрузку принимают равной исходящей по ЗСЛ нагрузке Yслм = Yзсл. Впоследствии большой продолжительности разговора (Тм = 200 : 400 сек) уменьшением междугородней нагрузки при переходе со входа ЦКП на его выход обычно пренебрегают. Иначе говоря величину междугородной нагрузки принимают одинаковой величины. Поскольку для обслуживания междугородной связи не предусмотрены отдельные пучки внутристанционных соединительных путей, то при расчете числа обслуживающих внутри станции ИКМ линий необходимо к местной нагрузке прибавить междугородную нагрузку. Отдельные пучки внутристанционных соединительных путей, то при расчете числа обслуживающих внутри станции ИКМ линий необходимо к местной нагрузке прибавить междугородную нагрузку.

В связи с тем ,что нагрузка на  

 (3.1)

N-количество действующие абоненты.



По данным расчетов нагрузок составляется схема распределения нагрузок величины входящих и исходящих потоков нагрузки, действующих в различных направлениях телефонной сети.

**3.3 Расчёт пропускной способности**

Перед началом обмена коммерческим трафиком сеть начинающего оператора IP-телефонии будет проходить тестирование для определения качества терминации телефонных вызовов и процента их успешного завершения. От результатов тестирования зависит стоимость терминации трафика через данную сеть. Успех этой процедуры определяется двумя факторами: способом организации подключения к коммутируемой Телефонной сети Общего Пользования ТфОП и качеством связующего IP-канала между шлюзами. Пропускная способность IP-канала - **минимум 360 Кбит/с** (при терминации трафика в ТфОП по одному тракту Е1 PRI) .Постоянное выделенное соединение с фиксированным IP-адресом (ну это само – собой :) ) Round –Trip Latency - Задержка сигнала в IP-канале при его прохождении в оба конца - менее 400 мс, то есть менее 200 мс при прохождении сигнала в одном направлении.

Потери IP-пакетов не более 7% от общего числа в моменты пиковой загрузки канала. PDD – Post Dial Delay – время завершения вызова - 10 секунд с момента набора последней цифры и получения ответного тонального сигнала от вызываемого абонента. Завершение вызовов должно быть сопоставимо или выше с завершением вызовов в традиционной коммутируемой телефонной сети.

Для организации сети IP-телефония пропускная способность IP-канала по одному Е1 поток нужна минимум синхронна 360 Кбит/с, т.е

360Кбит/с \*2=720 Кбит/с

**3.4 Расчёт максимального объёма голосового трафика, получаемого с одного входящего цифрового трафика E1.**

Используемый тип цифрового стыка –цифровой 30-ти канальный трак E1 PRI(G703),тип сигнализации – PRIETSI(Euro ISDN). Цифровой 30-ти канальный полностью симметричный тракт позволяет подключить оборудование голосового шлюза (Cisco AS 5300) напрямую к ТфОП. По причине симметрии тракта PRI, любая из его свободных СЛ , в любой момент времени может быть задействована для обслуживание как входящего , так и исходящего вызова. Интерфейсный разъём оформлен в виде розетки RJ-48. Рассчитаем максимальное количество минут разговора, которое в состоянии обеспечит одна линия ИКМ(2048 Мбит/с).

Совокупно абоненты разговаривают в месяц 30 дней , ежедневно в течение 6 часов: 60-количество минуты в один час; значит , при использование цифрового 30-канала тракта E1, включённого в городскую телефонную сеть по симметричному протоколу сигнализации PRI ESTI по схеме 30 СЛ (соединительных линий) для исходящих и входящих вызовов, максимальное число минут входящего/исходящего трафика по этим 30 СЛ будет равно;

( 30 дней \* 6 часов \* 30 СЛ ) \* 60 = 324 000 минут (3.2)

Поскольку абонент набирает телефонный номер не мгновенно, особенно междугородний/международный, то затрачивая определенное время он занимает входящую СЛ тракта E1 и не позволяет её использовать для обслуживание других соединений. Практика показывает, что время потраченное на аутентификацию и ошибочные вводы номера, составляет порядка 35 % от максимально возможного числа минут, прокачиваемых через тракт E1. Таким образом, от полученного ранее максимально возможного числа минут берем 65%, тогда получаем:

30 дней \*6 часов\* 60 минут\* 30 СЛ= 324000\* 0.65=210600 минут;

Телефонная компания, подключающая наш голосовой шлюз к телефонной сети, предъявляет требования к создаваемой нами нагрузке на СЛ. Для операторов требования по погрузке составляет 0.7 Эрланг. С учетом этих требований, имеем:

210600 \* 0.7 Эрл = 147420 минут; (3.3)

Итак, одна линия E1 в месяц максимально позволяет передавать временной трафик объемом 147 420 минут разговора.

**3.5 Расчет максимального количества одновременно обслуживаемых абонентов.**

Рассчитаем, какое максимальное количество абонентов IP – телефония способен обработать один сервер доступа за час, если известно, что при максимальной загрузке голосовых каналов (пучок в 120 каналов) потери составляет 5%

Для пучка в 120 кналов имеет общую поступающую нагрузку интенсивностью 90,4 Эрл. Учитывая, что одно голосовое соединение создает нагрузку, равную 0,06 Эрланг, имеет:

99,4 / 0,06 = 1656 (голосовых соединений в час)

Таким образом при заданных параметрах один сервер доступа способен одновременно обслужить максимум 1656 абонентов в час.

**3.6. Расчет необходимого количества трактов E1.**

Рассчитаем число каналов ИКМ линей, связывающих Т Ф О П – абонентов, с оборудованием доступа. Имея сеть емкостью 2000 абонентов, с учетом того, что один абонент создает единовременную нагрузку, 0,001 Эрл, определяем суммарную нагрузку.

2000 \* 0,001 = 2 Эрл

Необходимое число трактов передачи найдём по первой формуле Эрланга для найденной нагрузки и заданных потерь P = 0.005:

V = E ( (2 \* 0,005)/0,7\*10-3) = 128 тракта передачи (3.4)

Число каналов ИКМ определим, разделив число трактов на два ( один для приёма, другой для передачи)

128 / 2 = 64 канала

Число линий ИКМ определим как частное от деления получаемого числа каналов на число каналов в одной линии ИКМ равно 30 , имеем:

64 / 30 = 2 ИКМ линии

Таким образом, для обслуживание всех абонентов с заданной интенсивностью нагрузки нам необходимо 2 линии ИКМ (Е1).

**3.7 Оценка пропускной способности канала.**

Оценка пропускной способности сетей зависимости от загрузки каналов сети и соотношение долей основных типов трафика является одной из основных в техническом обосновании выбора сетевых технологий и архитектуры сети. На основе оценки пропускной способности и анализа трафика можно планировать ее реальную загрузку.

Пользователи услуг VoIP создают значительную нагрузка на сеть, поскольку для обеспечения приемного качества передаваемого аудио сигнала необходимо использовать полосу пропускание не ниже 8 кбит/с. Общая продолжительность работы каждого пользователя составляет 8 час в день. Продолжительность работы линии Е1 в день составляет 6 часов.

Рассчитаем объём передаваемых голосовых данных по локальной сети 100 Мбит/с один сервером доступа;

Q =( Q / 8 ) \* t \* 3600 (3.5)

где q – скорость передачи данных мультимедиа (бит / с) ,

t – время передачи (час).

После преобразования голоса в вокодере G.729 скорость передачи одного канала Е1 с 2048 Кбит/с уменьшается до 256 Кбит/с.Для двух Е1 это состаит 512 Кбит/с .Время работы одной линии -6 часов.

Численно объем мультимедиа данных , передаваемых одним сервером доступа, равен по формуле (3.5)

Q = ( 512000 / 8 ) \* 6 \* 3600 = 138 240 0000 байт.

Для дальнейших расчетов необходимо знать число передаваемых IP- кадров по сети Ethernet в течение рабочего дня. Используемое нами в проекте оборудование Cisco Systems позволяет задавать требуемые размеры IP – пакетов. С учетом особенностей кодека. G.729 целесообразно выбрать размер IP – пакета равным 78 байт, из них 53 байт являются информационному и соответственно 25 байт – с адресной информацией. Для сети Ethernet полезной нагрузкой является сеть IP – пакет.

Необходимое число кадров Ethernet для передачи полезной информации в течение рабочего дня рассчитаем по формуле 3.6

N = ( Q / 53 ) + 1 (3.6)

где Q – объем передаваемой информации (байт) , 53 – длина информационной (полезной) части одного кадра Ethernet .

- скобки обозначают целую часть.

Численно число передаваемых кадров равно по формуле ( 3.6):

N = ( 1382400000 / 53 ) + 1 = 26083019.87 кадров / день:

Для расчета необходимой пропускной способности магистрального канала связи воспользуемся математическим аппаратам теории массового обслуживания. Исходными данными для расчёта будут служить найденное выше число передаваемых кадров Ethernet и длина информационной части одного кадра, которая является стандартной величиной.

Для использования теории массового обслуживания необходимо знать соотношение между скоростью поступления кадров и скоростью обслуживания.

Скорость поступление кадров можно определить исходя из интенсивности трафика, т.е от количества передаваемых кадров по формуле 3.7.

V = Nкадров / Т \* 3600 , (3.7)

где Nкадров – количество передаваемых кадров в течение рабочего дня.

Т – продолжительность рабочего дня, часов.

При данных условиях скорость поступления кадров равен по формуле (3.7).

V = 26083019.87 / 6\*3600 = 1208 кадров \ с:

Для передачи информации по магистральной сети к информационным пакетом добавляется адресная информация, следовательно общая длина кадра, передаваемого по магистральному каналу, рассчитывается по формуле 8

Lкадр = L инф + L адр (3.8)

где L инф – длина информационной части кадра,

L адр - длина адресной части кадра.

Для технологии Ethernet длина информационной части ( в нашем случае) L инф = 53 байт и длина адресной части L адр = 25 байт, следовательно общая длина кадра равна по формуле (3.8):

Lкадр = 53 + 25 = 78 байт;

Для расчеты скорости обслуживания зададимся некоторой фиксированной скоростью работы магистрального канала. Время обслуживания одного кадра определяется по формуле (3.9)

t общ.кад = (Lкадр \* 8 ) / V канала (3.9)

где Lкадра – длина передавшего кадра, байт

V канала – скорость обмена информации в магистральном канале бит/с.

Vканал = 1\* 10,\* 10\* 10\*… 100\* 10\* Vканала =1\* 100 1000000,

t общ.кад 1 = (78 \* 8 ) / 1000000 = 0,000624 ;

t общ.кад 2 = (78 \* 8 ) / 10000000 = 0,0000624 ;

t общ.кад 3 = ( 78 \* 8 ) / 20000000 = 0,0000312;

t общ.кад 4 = ( 78 \* 8 ) / 30000000 = 0,0000208;

t общ.кад 5 = ( 78 \* 8 ) / 40000000 = 0,0000156;

t общ.кад 6 = ( 78 \* 8 ) / 50000000 = 0,00001248;

t общ.кад 7 = ( 78 \* 8 ) / 60000000 = 0,0000104;

t общ.кад 8 = ( 78 \* 8 ) / 70000000 = 0,000008914

t общ.кад 9 = ( 78 \* 8 ) / 80000000 = 0,0000078;

t общ.кад 10 = ( 78 \* 8 ) / 90000000 = 0,000006933;

t общ.кад 11 = ( 78 \* 8 ) / 100000000 = 0,00000624;

Время передачи кадра отождествляется со временем обслуживания. Скорость обслуживания является обратной величиной по времени обслуживания ( формула 3.10)

V обслуж = 1 / t обс.кад = V канала / Lкадра \* 8 (3.10)

В результате расчета скорости обслуживания возможны две ситуации:

1) Скорость обслуживания кадров оказывается высшее, чем скорость + поступления кадров. В этом случае пропускной способности магистрального канала оказывается более, чем достаточной. Однако необходимо учитывать, что скорость поступления кадров – это средняя по времени влечена . Существуют такие ситуации в часы наибольший нагрузки, когда происходит передача крупных порций интенсивность которых превосходит возможности магистрального канала.

2) Скорость обслуживания кадров оказывается высшее, чем скорость поступления кадров. В этом случае пропускной способности магистрального канала оказывается недостаточной. Магистральный коммутатор в данном случае осуществляет буферизацию данных: вновь принимаемые кадры накапливаются в буферной памяти до тех пор пока не будут переданные предыдущие кадры. Теория массового обслуживания, позволяет оценить время задержки исходя из скорости работы линии связь.(3.10).

V обслуж 1 = 1/1000000 = 16,0256 бит\с;

V обслуж 2 = 1/10000000 = 16025.64 бит\с;

V обслуж 3 = 1/2000000 = 32051,28 бит\с;

V обслуж 4 = 1/30000000 = 48076,92 бит\с;

V обслуж 5 = 1/40000000 = 64102,56 бит\с;

V обслуж 6 = 1/50000000 = 80128,2 бит\с;

V обслуж 7 = 1/60000000 = 96153 бит\с;

V обслуж 8 = 1/70000000 = 112183,08 бит\с;

V обслуж 9 = 1/8000000 = 128205,22 бит\с;

V обслуж 10 = 1/90000000 = 144237,7 бит\с;

V обслуж 11 = 1/1000000 = 16026,64 бит\с

Результаты расчеты скорости обслуживание канале сведены вместе с другими результатами в таблицу 3.1

**3.8. Расчет степени использования канала связи.**

Для расчета степени использования канала связи используемся формулой (3.11).

P = V / Vобслуж ; (3.11)

где V- скорость поступления кадров,

Vобслуж – скорость обслуживание кадров.

P1 = 1208 / 1602.56 = 0,753793,

P2 = 1208 / 16025 = 0.75379,

P3 = 1208 / 32051.28 = 0.037689;

P4 = 1208 / 48076.92 = 0.25126,

P5 = 1208 / 641029.2 = 0.018844,

P6 = 1208 / 80128.2 = 0.015076;

P7 = 1208 / 96153.84 = 0.012563

, P8 = 1208 / 112183.08 = 0.010768

P9 = 1208 / 128205.12 = 0.0094224,

P10 = 1208 / 144237.7 = 0.0083750

P10 = 1208 / 160256.41= 0.0075379,

Зная степень использования магистрального канала можно рассчитать вероятность отсутствия кадров в магистральном канале по формуле 3.12

P c = 1 – P, (3.12)

где P – степень использования магистрального канала.

Расчет степени использования и вероятности отсутствия кадров в канале производим для скоростей передачи данных в магистральном канале на скоростях от 1 до 100 Мбит/с сигнальной изменения скорости 10 Мбит/с. Результаты расчёта сведены в таблицу 12

Pо(1) = 1 – 0,0753793 = 0,246207;

Pо(2) = 1 – 0,075379 = 0,924621;

Pо(3) = 1 – 0,037689 = 0,962311;

Pо(4) = 1 – 0,025126 = 0,974874;

Pо(5) = 1 – 0,018844 = 0,981156;

Pо(6) = 1 – 0,015075 = 0,984925;

Pо(7) = 1 – 0,12563 = 0,987437;

Pо(8) = 1 – 0,010768 = 0,989232;

Pо(9) = 1 – 0,0094224= 0,9905776;

Pо(10) = 1 – 0,0083750 = 0,991625;

Pо(11) = 1 – 0,0075379 = 0,9924621;

По результатам расчета строи график зависимость степени использования канала и вероятности отсутствие кадров от пропускной способности канала (рисунка 3.1).

Из графика 20 видно, что по мере уменьшения степени использование канала вероятность отсутствие кадров возрастает. Оптимальная пропуская способность магистрального канала соответствует точке пересечении двух кривых. Из графика следует, что оптимальная пропуская способность магистрального канала составляет 4 мбит/с. С учетом того, что в расчете были учтены только голосовые данные, и что в перспективе планируется увеличение числа терминалов сети ее соответственно, увеличение убьемов трафика, можно охарактеризовать данную пропускную способность канала как наиболее оптимальную для выбранной оптимальной пропускной технологии и качества передачи.

Канал связи является системной с определенном классом обслуживание. Можно сказать, что канал связи является системной обслуживания “ с ожиданием”. Следовательно, для выбранной оптимальной пропускной способности канала можно определить также параметры как:

Таблица 3.1- Результаты расчета скорости обслуживания в канале, степени использования канала Ри вероятности отсутствия кадров в канале Pc.

Таблица 3.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| P | Pc | Tобе, кад, C | Vобслуж, бит/с |
| 0,753793 | 0,246207 | 0,000624 | 1602,56 |
| 0,075379 | 0,924621 | 0,0000624 | 16025,64 |
| 0,037689 | 0,962311 | 0,0000312 | 32051,28 |
| 0,025126 | 0,974874 | 0,0000208 | 48076,92 |
| 0,018844 | 0,981156 | 0,0000156 | 64102,56 |
| 0015075 | 0,984925 | 0,00001248 | 80128,2 |
| 0,012563 | 0,987437 | 0,0000104 | 96153,84 |
| 0,010768 | 0,989232 | 0,000009314 | 112183,08 |
| 0,0094224 | 0,9905776 | 0,0000078 | 128205,12 |
| 0,0083750 | 0,991625 | 0,000006933 | 144237,7 |
| 0,0075379 | 0,9924621 | 0,00000624 | 160256,41 |

- среднее число кадров, одновременно находящихся в системе;

-среднее число кадров, ожидана обслуживания в очереди;

- среднее время нахождения кадра в системе

Среднее число кадров, одновременно находяшиися в системе, определим по формуле(3.13)

Рисунок 31 – График зависимости степени использования канала ее вероятности отсутствия кадров от пропускной способности канала.

L = V / Vобслуж – V (3.13)

где L- среднее число кадров, одновременно находящихся в системе,

V – средняя скорость поступления кадров,

Vобслуж – средняя скорость обслуживания.

Числено это величина равна по формуле (3.13):

L = 1208 / (16025,64 – 1208) = 0,081 кадра;

Для определения число кадров, ожидающих обслуживания в очереди, воспользуемся формулой (3.14)

Lg = P \* L; (3.14)

где Lg – среднее число кадров, ожидающихся обслуживания,

p – степень использования канала.

Численно число кадров, ожидающих обслуживания, равно по формуле (3.14)

Lg = 0,075379 \* 0,081 = 0,0061 [ кадра ] ;

Среднее время нахождения кадра в системе представляют собой величину, обратную разнице между скоростью обслуживания ее скорости поступления кадров, т.е определятся формулой (3.15)

W = 1 / ( Vобс – V) (3.15)

где W – среднее время нахождения кадра в системе,

Vобс – скорость обслуживания,

V – скорость поступления кадров.

Время нахождения кадра в системе выводим по формуле (3.15)

W = 1/ (16025.64 – 1208 ) = 0.000067c:

Таким образом, можно сказать, что вызванная наличие очередей задержка кадров при передачи по каналу пропускной способностью 4 Мбит/с восставить в среднем 0,000067 секунд. Необходимо отметить, что это время составляет лишь часть полного времени нахождения кадра в системе. Необходимо также учитывать время распространения сигнала по физической среде.

Важным параметром, характеризующим очередь является время ожидания в очереди, которое определяется, по формуле (3.16)

Wg=W\*P, (3.16)

где Wg – время ожидания в очереди,

W – время нахождения кадра в системе.

Численно значение времени ожидания в очереди равно по формуле (3.16)

W = 0.000067\*0,075379=0.0000051 с;

Время нахождения кадра в системе включает в себя ожидания в очереди. Разность времени нахождения и время ожидания дает время обслуживания одной кадра каналом или время передачи по каналу связь.

t = W – Wg 0,000051 – 0,0000051= 0,0000619 (3.17)

Расчитаное таким образом обслуживания в общем (с учетом погрешности окружения ) совпадает с расчитаным Tabe, кад, C ранее .

**3.9**  **Выбор****оборудование для IP-телефонии.**

Для организации телефонной связи по IP-сетям используется специальное оборудование - шлюзы IP-телефонии. Общий принцип действия телефонных шлюзов IP-телефонии таков: с одной стороны шлюз подключается к телефонным линиям - и может соединиться с любым телефоном мира. С другой стороны шлюз подключен к IP-сети - и может связаться с любым компьютером в мире. Шлюз принимает телефонный сигнал, оцифровывает его (если он исходно не цифровой), значительно сжимает, разбивает на пакеты и отправляет через IP-сеть по назначению с использованием протокола IP. Для пакетов, приходящих из IP-сети на шлюз и направляемых в телефонную линию, операция происходит в обратном порядке. Обе составляющие процесса связи (вход сигнала в телефонную сеть и его выход из телефонной сети) происходят практически одновременно, что позволяет обеспечить полнодуплексный разговор. На основе этих базовых операций можно построить много различных конфигураций.



**Модульные цифровые голосовые**

**шлюзы Mediant 1000**

Высокопроизводительный универсальный шлюз с расширяемой архитектурой Mediant 1000 обеспечивает превосходное качество и оптимизацию пакетной передачи голоса поверх протокола IP (VoIP). Mediant 1000 имеет модульную архитектуру и поддерживает до 4 потоков E1 или T1, а также до 24 аналоговых портов FXS/FXO в различных сочетаниях, обеспечивая непревзойденную гибкость при внедрении технологий VoIP в сетях масштаба предприятия.

Медиа-шлюз **AudioCodes Mediant™ 1000** построен на основе самых современных технологий и поддерживает работу в традиционных и беспроводных (в том числе сотовых) сетях связи. Выполненный в компактном 1U шасси, медиа-шлюз реализует функцию интерфейса между TDM и IP сетями в корпоративных решениях или решениях небольших операторов. Основанный на базе инновационной Voice over Packet технологии AudioCodes, **Mediant 1000** позволяет сократить время необходимое для внедрения услуги и обеспечивает высокую степень надежности решения, обязательную для сетей нового поколения. В основе **Mediant 1000** лежит общая для всех продуктов AudioCodes технология VoIPerfect™ — лучшая в своем классе архитектура построения медиа-шлюзов. **Mediant 1000** предоставляет отличные проверенные механизмы для подключения традиционных телефонов и PBX к IP-сетям или подключения систем IP-PBX к телефонной сети общего пользования. В дополнение к традиционной функциональности предоставляемой медиа-шлюзами, **Mediant 1000** может использоваться для размещения приложений партнеров, например, как платформа для систем IP-PBX. **Mediant 1000** протестирован и обеспечивает полную совместимость с большим числом медиа-шлюзов, софтсвитчей, гейт-киперов, SIP прокси-серверов, IP телефонов, SBC и межсетевых экранов от различных производителей.

**3.10 Схема организации IP-телефония в сети Тфоп.**



**Глава 4. Технико-экономическое обоснование проекта**

**4.1 Необходимые данные для расчета капитальных вложений проекта.**

Произведем расчеты по проектирование IP-телефония на базе протокола SIP в сети ТФоп г. Куляб.

Таблица 4.1

Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателей | Значения показателей |
| Территория г. Куляб кв.км. |  |
| Численность населения, тыс.чел. |  |
| Число абонентов, тыс . |  |
| Стоимость шлюз , сомони | 49420 |
| Стоимость одного метра кабеля, сомони | 22,40 |

Цены на оборудование взяты из коммерческого предложения компании «Huawei».

Таблица 4.2

Стоимость оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование  оборудование | Коли-чество | Стоимость единицы оборудования | Сумма |
| Cомони | Cомони |
| Шлюзы Mediant 1000. | 1 | 49420 | 49420 |
| Марширутизатор CISCO - 5350 | 1 | 30360 | 30360 |
| Компьютер для сервер Р-4 | 1 | 2843 | 2843 |
| Компьютер Р4 | 1 | 2800 | 2800 |
| HUB Switch 10\100\1000 24-port. | 1 | 1076 | 1076 |
| UPS 1500 Ватт. | 1 | 1090 | 1090 |
| Стойка оборудования | 1 | 1962 | 1962 |
| Силовой кабель Europe (метров) | 30 | 22.40 | 672 |
| Итого: |  |  | 90223 |

**4.2 Расчёт капитальных вложений проектируемой сети.**

Данный раздел рассматривает вопросы финансового обеспечения деятельности фирмы и наиболее эффективного использования имеющихся денежных средств на основе оценки текущей финансовой информации и прогнозов реализации услуги в последующие периоды.

Финансовый план включает в себя расчет:

* капитальных вложений;
* доходов от реализации услуг и прибыли;
* экономической эффективности.

Капитальные вложения включают в себя стоимость оборудования,

кабеля, коммутатора и расходы на дополнительное оборудование.

Тогда, общие капитальные вложения определяются по формуле:

, (4.1)

где  - капитальное вложение на приобретение оборудование:

 = 90223 сомони.

Капитальное вложение на дополнительные расходы, такие как транспортировка и монтаж оборудования, которые в сумме составляют 15%:

 (4.2)

 сомони.

 сомони.

**4.3 Расчёт эксплуатационных затрат проектируемой сети**

В процессе обслуживания и предоставления услуг связи осуществляется деятельность, требующая расчета расхода на ресурсы предприятия. Сумма затрат за год и составит фактическую производственную себестоимость на производство услуг или величину годовых эксплуатационных услуг или величину годовых эксплуатационных расходов на обслуживание сети.

Эр = ФОТ + ОСН + А0+Нр.+Зскорост.+Ээл (4.3)

Фонд оплаты труда, ФОТ определяется как средняя заработная плата обслуживающему персоналу в год:

, (4.4)

С учетом того, что два единица персонала может обслужить систему.

Тогда количественное значение составит:

ФОТ = 850\*2\*12 = 20400 сомони.

Отчисления на социальные нужды представляют собой обязательные для каждого предприятия выплаты по установленным в законодательном порядке нормам в размере 25%, Отчисления на социальные нужды напрямую зависят от фонда оплаты труда и рассчитываются по единым для всех предприятий нормам:

 (4.5)

сомони.

Накладные расходы обычно составляют 10 – 15% от ФОТ,

, (4.6)

сомони.

Амортизационные отчисления учитывают стоимость оборудование , которые составляют 90223 сомони. На сегодня норма амортизации (На) составляет 20 % в год, следовательно, амортизационные отчисления составляют и рассчитываются по формуле:

, (4.7)

 сомони.

Затраты на аренда 2Е1 через ТАЕ

 сомони в месяц \*12=102000 сомони в год.

**Затраты на электроэнергию**

Затраты на электроэнергию вычисляется по формуле:

Ээл  = W \* T \* 24\*365 (4.8)

W- потребляемая мощность;

Т – тариф за 1кват/час;

24 – часов в сутки;

365 – дней в году.

Таблица 4.3

Потребляемая мощность оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование  оборудование | Коли-во | Потребляемая мошност, ват. | Общая потреб. мощность ,Кват |
|
| Шлюзы Mediant 1000. | 1 | 630 | 0.63 |
| Марширутизатор CISCO - 5350 | 1 | 500 | 0,5 |
| Компьютер для сервер Р-4 | 1 | 100 | 0,1 |
| Компьютер Р-4 | 1 | 100 | 0.1 |
| Принтер | 1 | 230 | 0,23 |
| Маршрутизатор Cisco 2600 | 1 | 45 | 0,45 |
| UPS 1500 Ватт. | 1 | 260 | 0,26 |
| Стойка оборудования | 1 | 9990 | 9,99 |
| HUB Switch 100\1000 24-port. | 1 | 45 | 0.45 |
|  | 12.71 | | |

Ээл = 12.71 \*24\*365\*0,26 = 66803,8

ЭЭЛ = 66803,8 сомони

Таким образом эксплуатационные расходы составят сумму:

Эр = 20400+5100+18044.6+3060+102000+66803,8 = 215408,4 сомони.

**4.4 Определение тарифов на предоставленной услуги IP-телефония.**

Рассчитаем доходы предприятия от реализации услуг, а также прибыль от основной деятельности.

Доход от реализации услуг:

, (4.9)

 – тариф за один минут трафика, 2 дирам;

 – месячный объем минута разговоров трафика, 1200 минут.

сомони.

Прибыль от основной деятельности определяет эффект работы предприятия как разницу между полученными доходами от реализации услуг и средствами, израсходованными в процессе создания услуг:

, (4.10)

 сомони

Юридический налог:

, (4.11)

где  - налоговая ставка.

 сомони

. (4.12)

И определяем чистую прибыль путем вычитания суммы налога от прибыли

Пчист=Просн - Пн (4.15)

Пчист =168591,6 – 42147,9 = 126443,7 сомони

4.5 **Расчёт показателей экономической эффективности**

Для получение экономическая эффекта от данного проекта, получение прибыль Пчист разделить на общую сумма капиталовложения.

, (4.15)



Рассчитаем период окупаемости как обратную величину коэффициент абсолютной экономическую эффективности, т.е.

, (4.16)

года

Таблица 4.4

Технико-экономические показатели

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателей | Значения показателей |
| Сомони |
| Капитальные вложения | 103756,6 |
| Доход от реализации услуг | 384000 |
| Эксплуатационные расходы | 215408,4 |
| Прибыль от основной деятельности | 126443,7 |
| Период окупаемости, лет | 0,8 |
| Коэффициент экономической эффективности | 1.2 |

По полученным данным можно сказать, что проектируемая сеть IP-телефония выгодна и окупит себя в течении 0,8 лет.

По полученным выше расчетам известно, что чистый доход на первый расчетный год составит 126443,7 сомони.

**Глава 5. Безопасности жизнедеятельность**

* 1. **Анализ условий труда работников .**

Условия труда на рабочих местах с коммутационным оборудованием складываются под воздействием большого числа факторов.

Организационные факторы опасных условий труда связаны с неправильной организацией труда и рабочего места, недостаточным соблюдением инструкций и правил пользования защитными средствами.

Технические факторы связаны с несовершенством оборудования, неисправностью оборудования, отсутствием технических средств безопасного ведения труда: плохое состояние изоляции, отсутствие защитного заземления, ограждение и блокировки.

Санитарно–гигиенические факторы связаны с несоблюдением санитарных норм освещения и микроклимата, содержанием вредных веществ в производственной среде, наличием шума и высокочастотных излучений, с повышенным уровнем статического электричества, использованием электроустановок с повышенным напряжением.

Психоопасные физиологические и вредные факторы возникают при появлении физических и нервно – психических перегрузок из–за умственного перенапряжения, монотонности труда, эмоциональных перегрузок.

Рабочее место является основной производственной единицей в организационной структуре предприятия. На рабочем месте выполняется определенная часть рабочего пространства, оснащенного оборудованием, где работником или группой работников соответствующей квалификации в определенных внешних условиях выполняется часть трудового процесса, связанного с обработкой данного предмета труда, на основе устных или письменных инструкций и с помощью конкретных орудий труда.

Одним из главных средств отображения информации о работе IP – узла является компьютер. И одной из основных составных частей ПК является дисплей. Именно с него оператор получает данные о состоянии объекта управления и результаты своей деятельности. Для хорошего восприятия информации, включающего соответствующую читаемость, скорость и точность считывания, зрительная индикация должна удовлетворять определенным эргономическим требованиям.

В связи с тем, что работа производится оператором постоянно в положении «сидя», неправильное расположение оборудования и его неудобное положение на рабочем месте могут привести к нежелательным физиологическим изменениям, повышенной утомляемости, и, как следствие, повышению производственного травматизма.

На автоматизированном рабочем месте обеспечены информационная и конструктивная совместимость используемых технических средств, антропометрическое и психофизиологическое соответствие характеристикам человека–оператора.

При оптимизации процедур взаимодействия оператор с техническими средствами эргономические факторы выступают в качестве основных, обуславливая вероятностно–временные характеристики и напряженность работ. Эргономические факторы могут оказаться весьма чувствительными к вариациям индивидуально–личностных свойств оператора.

Размещение технических средств и кресла оператора в рабочей зоне обеспечивает удобный доступ к основным функциональным узлам и блокам аппаратуры, исключение случайного приведения в действие средств управления и ввода информации, удобную рабочую позу и позу отдыха.

В зависимости от технологических процессов и свойств веществ и материалов по взрывопожарной и пожарной опасности помещения и здания подразделяются на пять категорий А, Б, В, Г, Д в соответствии с нормами технологического проектирования или перечнем производств. Эти нормы устанавливаются и утверждаются соответствующими министерствами и ведомствами.

Согласно ПЭУ электромашинные помещения в отношении пожарной опасности следует отнести к производственной категории Г( в соответствии с требованиями СНиП II – М.2–72). Помещение оборудовано телефонной связью и пожарной сигнализацией. В помещении находятся первичные средства огнетушения – ящик с сухим песком и ручные углекислотные огнетушители.

Если горящая электроустановка не отключена, и находиться под напряжением, то тушение ее представляет опасность поражения электрическим током. Как правило, тушить ручными средствами пожар электрооборудования следует при снятом с него напряжением. Если почему – либо снять напряжение невозможно, то допускается тушение установки, находящейся под напряжением, но с соблюдением мер электробезопасности, которые предусмотрены инструкцией по тушению пожаров в электроустановках станций.

Ручные углекислотные огнетушители типа ОУ–2, ОУ–5, ОУ–8 емкостью соответственно 2,5 ,5 и 8 литров предназначены для тушения небольших загораний всех видов. Они приводятся в действие путем открывания запорного вентиля вращением маховичка. Струя снегообразной углекислоты действует в течении 30 – 40 секунд на расстоянии до 2 метров.

Так как площадь помещения маленькая, то для оптимального использования следует выбрать 1 огнетушитель типа ОУ – 5.

В таблице приведена общая оценка условий труда производственного объекта.

Таблица 5.1

Оценка условий труда производственного объекта

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование производственного фактора, единицы измерения | ПДК, ПДУ | Фактический уровень производственного фактора | Величина отклонения "+" | № протокола, дата проведения замера, кем проведены |
| 1 Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны, мг/мм3 | 0,01 | Ниже уровня чувствительности прибора | Норма | Протокол  № 352 от 20.11.2000  Выездная лаборатория Государственного комитета Стандартизации и Метрологии |
| 2 Пыль преимущественно фиброгенного действия, мг/мм3 | 0,0015 | Ниже уровня чувствительности прибора | Норма |
| 3 Вибрация, дБ | 2 | 0 | Норма |
| 4 Шум, дБ | 65 | 44 | Норма |
|  | | | |

Продолжение таблицы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 Излучения: неионизирующее, мкВт/см2 | 60 | 72 | 12 |  |
| 6 Ионизирующее, мкВт/см2 | 12 | 8 | Норма |
| 7 Микроклимат:  Температура, 0 С | 18–240 | 210  С | Норма |
| 8 Относительная влажность, % | 55–36% | 52 % | Норма |
| 9. Освещенность Е, лк | 200 | 150 | Норма |  |
| Класс профессионального риска | | 2 | | |

**5.2 Оценка микроклимата в используемом помещении**

Микроклиматические условия на нашем узле обслуживания согласно ГОСТ 12.1.005–88. ССБТ можно охарактеризовать как близкие к оптимальным.

Таблица 5.2

Оптимальные нормы параметров микроклимата

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Период работы | Категория работы | Т, 0  С | Скорость движения воздха, м/с, не более |
| Холодный | I а | 22–24 | 0,1 |
| Теплый | I a | 23–25 | 0,1 |

Однако в зимний и летний периоды года микроклиматические параметры в нашем помещении превышают установленных допустимых значений: СН 245–86:

Температура летнего периода: (+27 ÷ +29)0С, температура зимнего периода: (+19 ÷ +22)0 С, относительная влажность воздуха – 60 процентов при температуре ниже 360 С, скорость движения воздуха не превышает 0,2 м/с в любой время года.

Следовательно, для оптимизации микроклимата необходимо внедрить систему кондиционирования

.

Таблица 5. 3 –

Допустимые значения параметров микроклимата в холодный/теплый период года

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория работы | Температура воздуха,  0С | Относительная влажность воздуха, %, не более | Скорость движения воздуха, м/с, не менее |
| I a | 21–25 / 22–28 | 75 / 55, при 280 С | 0,1/0,1 – 0,2 |

Согласно ГОСТ 12.1.005–88 помещение по содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны соответствует 4 классу опасности:

Таблица 5.4

Нормирование показателей для классов опасности

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Норма для класса |
| ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м3 | Малоопасные, 4 не более 0,1 |
| Средняя смертельная концентрация в воздухе рабочей зоны, мг/м3 | не более 500 |

**5.3 Расчет искусственного освещения методом коэффициента использования**

В связи с внедрением оборудования IP шлюза в помещение серверной необходимо предусмотреть соответственно искусственное освещение данного помещения.

Условия искусственного освещения на промышленных предприятиях, в частности на автоматических телефонных станциях, оказывают большое влияние на зрительную работоспособность, физическое и моральное состояние обслуживающего персонала, а следовательно на качество и бесперебойность связи и производственный травматизм.

При размещении осветительных приборов в помещении серверной предусматриваются следующие условия:

– создание нормируемой освещенности наиболее экономичным путем;

– соблюдение требований к качеству освещения;

– безопасный и удобный доступ для обслуживания;

– наименьшую протяженность и удобство монтажа групповой сети,

надежность крепления.

Необходимо учесть строительные особенности помещений, их высоту.

Расчет искусственного освещения выполняется в данном дипломном проекте методом коэффициента использования и методом удельной мощности.

Рассматриваемый метод заключается в определении значения коэффициента η, равного отношению светового потока, падающего на расчетную поверхность, к полному потоку осветительного прибора.

Рассчитаем общее освещение серверной длиной 3,5 м, шириной 2,5 м, высотой 3 м с побеленным потолком, светлыми стенами с не завешанными окнами. Разряд зрительной работы IV, а. Нормируемая освещенность принимаем систему общего освещения люминесцентными лампами 2 группы ЛД мощностью 40 Вт, световой поток Фл = 2340 лм [22]. Коэффициенты отражения потолка, стен, пола – ∫пот = 70%; ∫ ст. = 50%; ∫пол = 30%.

Расположение светильников общего освещения в помещении определяется: Н – высотой помещения, h – высотой подвеса над рабочей поверхностью, L – расстоянием между соседними светильниками или рядами люминесцентных светильников, ℓ – расстоянием крайних светильников или рядов светильников до стены.

где  расстояние от светильника до перекрытия;



 высота рабочей поверхности над полом.

Расчетная высота навеса – рабочая поверхность находится на высоте 0,8 м от пола, высота свеса ламп – 0,2 м, следовательно:

 м.

Расстояния между рядами светильников определяется как

 м.

Так как расстояние светильников от стен по 0,3 м, принимаем 2 ряда светильников по 1,5 м между рядами.

Определяем индекс помещения по формуле:

где А – длина помещения;



В – ширина помещения;

h – расчетная высота.

Коэффициент использования равен:



Коэффициент запаса из [22] К3 = 1,5. Так как при расчете люминесцентного освещения световой поток Фл известен, то необходимое количество люминесцентных ламп определяется по формуле (5.5) :

где Е – заданная минимальная освещенность;



Кз – коэффициент запаса;

S – освещаемая площадь, м2;

Z – коэффициент неравномерности освещения 

N = 4 лампы.



Размещаем в один ряд 2 лампы с расстоянием между ними 0,47 м (учитывая, что длина лампы 1213,6 мм) и с расстоянием от стен по 0,3 м.

Всего для создания нормируемой освещенности 200 лк необходимо 4 лампы ЛД мощностью 40 Вт. Размещение светильников показан на рисунке 24.

Метод удельной мощности

Сущность расчета освещения по методу удельной мощности заключается в том, что в зависимости от типа светильника и места его установки, высоты подвеса над рабочей поверхностью, освещенности на горизонтальной поверхности и площади помещения определяется значение удельной мощности.

Задавшись числом светильников, обеспечивающих равномерность освещенности, определяют мощность общей лампы по формуле (5.6) :

где – удельная мощность, Вт/м2;



S – площадь помещения, м2;

N – число светильников.

#### Подставив исходные значения в формулу, получим

Р=40Вт.



Так как расчетное значение мощности лампы совпадает со стандартной мощностью, то выбираем 4 лампы ЛД мощностью 40 Вт .

d=1,2136 м

L=0,47 м

l=0,3 м

L=0,47 м

d=1,2136 м

0,3 м

1,5 м

0,3 м

1,5 м

0,3 м

Рисунок **–** План размещения светильников

Заключение

В данном проекте мы рассмотрели возможность передачи голоса по сетями с пакетной коммутацией и интеграцию сетей передачи данных с сетям IP-телефонии на базе протокола SIP. Основной составляющей этой интеграции является общепризнанный информационный протокол, выполняющий функцию универсального транспорта IP-протокол, позволяющий передавать данные в глобальном масштабе .

Нами было рассчитаны основные стандарты, технические характеристики и параметры выбранной технологии, была проведено оценка качества услуга IP-телефонии, даны рекомендации по выбору оборудования и рассмотрены его принципиальные составляющие и компоненты. Главное преимущество IP-телефонии в том, что услуги, предлагаемые этой технологией, существенно дешевле, чем традиционные междугородные телефонные разговоры: голосовой трафик идет не по телефонной сети общего пользования, а по корпоративной сети или через Internet. Расходы снижаются и за счет того, что, как отмечалось выше, появляется возможность совместить в одной сети передачу голоса и данных, тем самым отказавшись от ненужных сетевых инфраструктур.

Объединение телефонных услуг в услугами сетей передачи данных создает серьезную конкуренцию традиционными системам телефонии и обладает большими возможностями глобальные изменений в индустрии телекоммуникация.

Литература

1. Бакланов И.Г. ISDN и IP-телефония / Вестник связи, 1999, №4.
2. Брау Д. Грядет год стандарта Н.323/ Сети и системы связи, №14.
3. Варламова Е. IP-телефония в России / Connect. Мир связи, 1999, №9.
4. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Интеллектуальные сети. М.: Радио и связь, 2000.
5. Кузнецов А.Е., ПинчукА. В., Суховицкий А.Л. Построение сетей IP- телефонии / Компьютерная телефония, 2000, №6.
6. Ломакин Д. Технические решения IP-телефонии / Мобильные системы, 1999 №8.
7. Могилев А.В. Пак Н.И. Хеннер Е.К. Информатика. М.: изд. «Академия», 2001
8. Мюнх Б., Скворцова С. Сигнализация в сетях IP-телефонии. - Часть I, II/Сети и системы связи, 1999. - №13(47), 14(48).
9. Н. Баклашов и др. Охрана труда на предприятиях почтовой связи. М. Радио и связь. 1989-288с.
10. П. Домин. Основы техники безопасности в электроустройствах. Учебное пособие для вузов. М. Энергоатомиздат. 1984-448с.
11. Б. Терехов. Охрана труда и охрана окружающей среды. Учебное пособие. МИС 1990-21с.
12. С. Есиков. Методы и практика расчетов экономической эффективности новой техники связи. М. Связь. 1980-156с.
13. Н. Резникова, Е. Демина. Методические указания по технико-экономическому обоснованию дипломных проектов для технических факультетов. М. Информсвязьиздат. 2000-60с.