**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………………...2**

 [1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩЕГО СЕТи……..3](#_Toc144027362)

[**1.1**. Характеристика предприятия……………………………………………3](#_Toc144027363)

[**1.2**. Структурная схема существущий сеть ДГТС…………………………..6](#_Toc144027365)

**1.4.** Постановка задачи на проектирование IP-телефония в сети ДГТС….. 7

**2.АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР IP-ТЕЛЕФОНИИ………..………………8**

2.1 Сети Интернет и протокол IP……………………….……………………8

2.2 История развития IP-телефонии…………….…………………………..11

2.3 Особенности IP-телефонии . ………….….…………………………….14

2.4 Принципы пакетной передач……………………………………………16

2.5 Виды соединений, взаимодействие с компьютерной сетью.……….…20

2.6 Преимущества использования IP-телефонии.……………………….…28

2.7 Показатель качества IP-телефонии ………………………………….….32

2.8 Система расчетов за услуги IP-телефонии биллинга и менеджмент....33

**3** **.ПРОЕКТНЫЕ РАСЧЁТЫ** ………………………………………..….…34

3.1 **.** Классификация сетей IP-телефонии……………………………………34

3.2 Расчёт междугородной нагрузки………………………………………..35

3.3 Расчёт пропускной способности Интернет – канала…………………..37

3.4 Выбор оборудования для проекта………………………………………38

3.5 Схема организации IP-телефония в сети ДГТС……………………..…40

**4.ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТА……………………………………………………………….………**

3.1 Оценка экономического эффекта от внедрения проекта………………....

3.2 Оценка стоимости внедрения проекта…………………………………….

3.3 Расчет срока окупаемости сети…………………………………………...

3.4 Основные технико-экономические показатели……………………………

**5. ОХРАНА ТРУДА**……………………………………………………..……..

5.1 Общие сведения…………………………………………………….……….

5.2 Требования безопасности при эксплуатации лазерных изделий…………

5.3 Требования по электробезопасности …...………………………………...

5.4 Организация рабочего места оператора ЭВМ……………………………..

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.

В данном дипломном проекте рассматривается проблема проектирование IP-телефония в сети ТФОП г.Душанбе .

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;

- 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;

- феноменальная мобильность пользователя, которую обеспечивает сеть IP-телефонии: звонки и факсы автоматически перенаправляются в любую точку мира, пользователи будут иметь доступ к одному и тому же набору услуг вне зависимости от того, где и как они подключаются к сети. Эта распределенная архитектура обеспечивает прекрасную гибкость и делает возможным отсутствие привязки к месту предоставления услуги;

- новый набор устройств доступа, от традиционных телефонов и факсов до компьютеров;

- доступ к новым услугам (голосовая почта, конференцсвязь, передача факса и др.) через открытый интерфейс архитектуры на базе IP, что обеспечивает совместимость для широкого спектра разработчиков приложений;

- возможность настройки набора услуг;

- простота оплаты услуг IP-телефонии (обычно с помощью предоплаченных телефонных карточек);

- простота контроля пользователем состояния его расчетного счета (через сеть Интернет).

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩЕГО СЕТИ.**

**1.1 Характеристика предприятия .**

 ОАО "Точиктелеком" является национальным оператором телекоммуникаций Республики Таджикистан, охватывающий своей сетью всю территорию Республики и оказывающий весь спектр услуг, таких как городская и сельская телефонная связь, междугородная и международная связи, электронная почта и доступ к сети Интернет, радиовещание, телеграфная связь и телекс.

ОАО "Точиктелеком" создано в 1996 году в организационно-правовой форме Акционерного Общества Открытого Типа. Решением общего собрания акционеров 29.03.2003 г. организационно-правовая структура ОАО "Точиктелеком" приведена в соответствие с вновь принятым законодательством Республики Таджикистан.На вышеуказанном собрании акционеров принят Устав ОАО "Точиктелеком" в новой редакции и введён в действие с 31.05.2003 г., согласно которого все подразделения общества после слияния были преобразованы в филиалы. Филиалы ОАО "Точиктелеком", согласно законодательства РТ и Устава действуют от имени ОАО "Точиктелеком" в рамках делегированных им прав, отраженных в положениях о филиале.

 ОАО "Точиктелеком" имеет статус самостоятельного юридического лица, включающего в себя 74 филиала. Финансово-хозяйственная деятельность ОАО "Точиктелеком" осуществляется на основе имущественной, экономической и финансовой самостоятельности.

 Душанбинская городская телефонная сеть имеет 13 станций, общая емкость которых составляет 140 200 номеров. В настоящее время имеется 103400 номеров, в том числе 77300 номеров относятся населению. Душанбинская городская телефонная сеть-это предприятие связи совокупности технических помещений, куда входят: шахты, кросс, автоматный зал, станции (города) ЦУС, ЦБР, АСУ, техотдел, отдел жалоб, отдел маркетинга, бухгалтерия.

 ЦУС находится в центре здания ДГТС это помещение где размещены компьютеры с установленной программой управления ZXJ-10 По средствам этой программы инженер станции или оператор ЦУС- могут управлять всеми станциями, контролировать их от перепадов напряжения, изменять данные абонента, наблюдать за сигнализациями, предупреждать аварии (раб. дежурного оператора), настраивать соединение между станциями, проводить диагностические тесты и производить учет трафика.

 Кроссом называют одно из помещений телефонной станции в котором линейные (магистральные) кабели соединяются со станционными. В кроссе установлен щит переключений, представляющий собой стальной каркас, на одной стороне которого (станционной) укреплены рамки со штифтами, а на другом (линейном)-защитные полосы (обычно на 100 двухпроводных линиях каждая). К выводам защитных полос припаивают жилы линейных кабелей, а к штифтам рамок- жилы кабелей идущих от станции. Жилы линейных и станционных кабелей кроссируются между собой гибкими проводами (кроссовые шнуры).

[**1.2. Структурная схема существующий сеть ДГТС**](#_Toc144027365) **.**



**1.3. Постановка задачи на проектирование IP-телефония в сети ДГТС**.

Постановка задача - проектирование IP-телефония в сети ДГТС для оконечного пользователь..Это наиболее распространенный среди домашних пользователей и небольших фирм способ, применяется он иногда и крупными организациями, если их потребности в сетевых коммуникациях невелики. С точки зрения организации подключения, такой способ наиболее прост: пользователю требуется лишь телефонная линия и недорогой модем.

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;

- 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;

 Целью дипломного проекта является организация организация доступа к сети IP-телефонии для конечных пользователей ДГТС.

В дипломном проекте необходимо рассмотреть следующие вопросы:

* Наилучший вариант построения сети;
* Расчёт междугородной нагрузки;
* Расчет требуемой пропускной способности канала связи к

 узлам провайдеров Интернет

* Выбор и описание оборудования для проекта
* Оценить экономическую эффективность проекта
* Провести анализ условий труда;
* Произвести расчет вентиляции и освещения;
* Произвести расчет заземления оборудования;

**2.АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР IP-ТЕЛЕФОНИИ**

**2.1 Сеть Интернет и протокол IP.**

 Точное определение термина «Интернет» было дано в октябре 1995г. федеральным Сетевым Советом США (FNC или Federal Networking Counsil).

Создатели технологии Интернет исходили из двух основополагающих соображений:

- невозможно создать единую физическую сеть, которая позволит удовлетворить потребности всех пользователей;

- пользователям нужен универсальный способ для установления соединений друг с другом.

Для соединения двух и более сетей в сети Интернет используются маршрутизаторы (routers) – компьютеры, которые физически соединяют сети друг с другом и с помощью специального программного обеспечения передают пакеты из одной сети в другую.

Технология Интернет не навязывает какой-то определенной топологии межсетевых соединений. Добавление новой сети к сети Интернет не влечет за собой ее подсоединения к некоторой центральной точке коммутации или установке непосредственных физических соединений со всеми уже входящими в сеть Интернет сетями. Маршрутизатор «знает» топологию сети Интернет за пределами тех физических сетей, которые он соединяет, и, основываясь на адресе сети назначения, передает пакет по тому или иному маршруту. В сети Интернет используются универсальные идентификаторы подсоединенных к ней компьютеров (адреса), поэтому любые две машины имеют возможность взаимодействовать друг с другом. В Интернете также должен быть реализован принцип независимости пользовательского интерфейса от физической сети, то есть должно существовать множество способов установления соединений и передачи данных, одинаковых для всех физических сетевых технологий.

**Фундаментальным принципом Интернет** является равнозначность всех объединенных с ее помощью физических сетей: любая система коммуникаций рассматривается как компонент Интернет, независимо от ее физических параметров, размеров передаваемых пакетов данных и географического масштаба. На рис. 1 использованы одинаковые обозначения для любых физических сетей, объединенных в сеть Интернет.

Маршрутизатор

Маршрутизатор

Маршрутизатор

Маршрутизатор

Маршрутизатор

Хост

Хост

Хост

Хост

Хост

Рис. 1 Внутренняя структура сети Интернет

Универсальная сеть Интернет строится на основе семейства протоколов IP.

Сетевой уровень – основа стека протоколов IP. Именно на этом уровне реализуется принцип межсетевого соединения, в частности маршрутизация пакетов по сети Интернет. Протокол IP – основной протокол сетевого уровня, позволяющий реализовывать межсетевые соединения. Протокол IP определяет базовую единицу передачи данных в сети Интернет. Программное обеспечение уровня IP выполняет функции маршрутизации, выбирая путь данных по соединениям физических сетей. Для определения маршрута поддерживаются специальные таблицы; выбор осуществляется на основе адреса сети, к которой подключен компьютер-адресат. Протокол IP определяет маршрут отдельно для каждого пакета данных. Он задает непосредственное отображение данных на нижний физический уровень передачи и реализует тем самым высокоэффективную доставку пакетов.

Терминология.

В технической литературе используется три основных термина для обозначения технологии передачи речи по сетям с пакетной коммутацией на базе протокола IP (Internet Protocol):

- IP- телефония (IP Telephony);

- голос по IP-сетям (Voice over IP-VoIP);

- Интернет-телефония (Internet Telephony).

Хотя терминология в области IP-телефонии не устоялась окончательно, попробуем все-таки внести некоторую ясность.

Под **IP-телефонией** будем понимать технологию, позволяющую использовать любую сеть с пакетной коммутацией на базе протокола IP (например, сеть Интернет) в качестве средства организации и ведения международных, междугородных и местных телефонных разговоров и передачи факсов в режиме реального времени.

За рубежом технология передачи голосовой информации с использованием протокола IP имеет устоявшееся название **Voice over IP (VoIP)**. В отношении сервисов и технологий между IP-телефонией и VoIP нет никакой разницы. Различные производители могут предпочитать один или другой термин либо использовать их в равной степени. С точки же зрения сетевых решений «IP-телефония», безусловно, - термин более содержательный.

**Интернет-телефония –** это частный случай IP-телефонии, когда в качестве каналов передачи пакетов телефонного трафика либо от абонента к оператору, либо на магистрали (либо на обоих названных участках) используются обычные каналы сети Интернет).

Спор о терминах в области IP-телефонии до сих пор не решен на международном уровне. Так организаторы семинара Международного союза электросвязи (ITU), посвященного IP-телефонии (Женева, 14-16 июня 2000г.), выступила с предложением считать IP-телефонию общим понятием, включающим Интернет-телефонию и VoIP.

**IP- телефония** – это самостоятельная услуга по передаче голоса, представляющая собой более дешевую альтернативу традиционной телефонии.

**IP-телефония –** наиболее простая для реализации услуга из пакета услуг, включая передачу данных и видео по протоколу IP. Более того, передача голоса – не самая значительная составляющая этого пакета услуг. IP-телефония будет способствовать повсеместному распространению электронной торговли.

Что такое протокол IP?

Протокол IP - Протокол Интернет (Internet-Protocol) - свод правил, обеспечивающих передачу данных между компьютерами, работающими на разнообразных сетях с различной аппаратной конфигурацией и операционными системами и выполняющими различные протоколо-независимые процессы пользователя.

 В сетях на основе 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.

 В телефонной сети терминал пользователя должен быть постоянно подключен физической линией к оборудованию оператора, независимо от того, используется он в данный момент или нет. А для связи должно быть установлено непосредственное гарантированное соединение между абонентами на все время связи, независимо от реального объема передаваемой информации.

 Виды голосовых соединений через Интернет.С точки зрения пользователя можно выделить три различные категории голосовых соединений через Интернет. Услуги по двусторонней передаче голосовой информации между телефонами пользователей. В этом случае большую часть пути между участниками соединения голосовая информация преодолевает посредством пакетных средств коммуникаций с использованием Интернет-протокола. Такое соединение возможно при наличии двух совместимых шлюзов одного или нескольких операторов Интернет-телефонии.

 Услуги по двусторонней передаче голосовой информации от компьютера к компьютеру - информация передается через Интернет между персональными компьютерами двух пользователей. При этом оба пользователя используют подключение к Интернет - через модем, либо по выделенной линии, - совместимое программное обеспечение, громкоговорители и микрофоны для общения друг с другом.

 Услуги по двусторонней передаче голосовой информации между компьютером и телефоном - информация передается через Интернет между персональным компьютером одного из пользователей и телефонным аппаратом другого пользователя. При этом для выхода в ТФОП используется программно-аппаратный шлюз оператора услуг Интернет-телефонии а один из участников соединения использует подключение к Интернет - через модем, либо по выделенной линии, - совместимое со шлюзом оператора программное обеспечение, громкоговоритель и микрофон для общения. Соединение может инициироваться как с телефона, так и с компьютера. В первом случае терминал вызываемого абонента идентифицируется IP адресом, во втором - телефонным номером.

* 1. **История развития IP-телефонии.**

 Существует мнение, что концепция передачи голоса по сети с помощью персонального компьютера зародилась в Университете штата Иллинойс (США). В 1993г. Чарли Кляйн выпустил в свет первую программу для передачи голоса по сети с помощью персонального компьютера Maven. Одновременно одним из самых популярных мультимедийных приложений в сети стала программа видеоконференций CU-SeeMe для компьютеров Macintosh (Mac), разработанная в Корнельском университете.

В апреле 1994г. во время полета космического челнока Endeavor Американское агенство по аэронавтике NASAпередало на Землю его изображение с помощью программы CU-SeeMe. Одновременно, используя программу Maven, попробовали передавать и звук. Полученный сигнал из Льюисовского исследовательского центра поступил на компьютер Mac., соединенный с Интернет, и любой желающий мог услышать голоса астронавтов. Потом одну программу встроили в другую, и появился вариант CU-SeeMe с полными функциями аудио и видео как для Мас, так и для персональных компьютеров (РС).

В феврале 1995г. израильская компания VocalTec предложила первую версию программы Internet Phone, разработанную для владельцев мультимедийных РС, работающих под операционной системой Windows. Это стало важной вехой в развитии Интернет-телефонии. VocalTec надеялась использовать очень популярные (текстовые) каналы Internet Relay Chat (IRC) в качестве двустороннего средства общения между людьми, имеющими сходные интересы.

В том же 1995г. другие компании очень быстро оценили перспективы, которые открывала возможность разговаривать, находясь в разных полушариях и не платя при этом за международные звонки. На рынок обрушился поток продукции, предназначенной для телефонии через сеть Интернет.

В сентябре того же года в розничной продаже появилась первая из таких программ – DigiPhone, разработанная небольшой компанией в Далласе (штат Техас), которая предложила «дуплексные» возможности, позволяя говорить и слушать одновременно. Вот в этот момент и родилась привлекательная для абонентов настоящая интерактивная связь.

В марте 1996г. произошло еще одно памятное событие. Тогда было объявлено о совместном проекте под названием “Internet Telephone Gateway” двух компаний: уже известной нам VocalTec и крупнейшего производителя программного обеспечения для компьютерной телефонии Dialogic. Целью было научить работать через Интернет обычный телефонный аппарат, для чего между сетью Интернет и ТфОП устанавливался специализированный шлюз. Последний получил название VTG (VocalTec Telephone Gateway) и представлял собой специализированную программу, которая использовала голосовые платы Dialogic как интерфейс с обычными телефонными линиями. Многоканальные голосовые платы позволяли, во-первых, одной системе VTG поддерживать до восьми независимых телефонных разговоров через сеть Интернет, а во-вторых, убрали проблему адресации, взяв на себя преобразование обычных телефонных номеров в IP-адреса (и обратно). Для разговора одного пользователя в том продукте достаточно было ширины полосы канала порядка 11 кбит/с (у современных продуктов бывает другой). Вот так возможность высокого уплотнения канала и малая стоимость связи создали предпосылки для коренных изменений телекоммуникационного мира.

К настоящему времени уже сотни компаний предложили свои коммерческие решения для IP-телефонии. Одновременно практически все крупные телекоммуникационные компании, использующие традиционные средства для организации телефонных переговоров, почувствовав угрозу рынку предоставляемых ими услуг, начали интенсивные исследования с целью оценки ее реальности и масштаба.

Прогресс внедрения технологии IP-телефонии характеризуют следующие цифры. В 1996г. IP-телефония за один год выросла на 997% (от оцененного в 1,8 миллионов долл. рынка), но в 1997г. объем рынка оборудования, программного обеспечения и услуг IP-телефонии оценен уже в 210 млн.долл. Доходы от предоставления услуг телефонной и факсимильной связи в IP-сетях составили 123 млн.долл. Хотя голосовой трафик IP-телефонии составляет менее 1% от всех междугородных и международных звонков, рынок Интернет-телефонии в 1999 г. достиг 560 миллионов долл.

Стоит упомянуть о некоторых прогнозах развития рынка IP-телефонии. Их делают многие известные аналитические компании. Прогнозы по большей части оптимистические.

С уверенностью можно сказать, что IP-телефония в ближайшее время не станет полноценной альтернативной традиционной телефонии, но сможет занять определенное место особенно в корпоративном сегменте, где в полной мере проявит свое истинное преимущество – возможность сопровождения телефонными переговорами потока данных в едином канале связи. Сеансы одновременной работы с одной и той же информацией в корпоративных сетях, видеоконференции, Интернет-коммерция в режиме «он-лайн» - вот где IP-телефония несомненно займет достойное положение даже с пониженным качеством речи, поскольку основную смысловую нагрузку в этих случаях будет нести информация на дисплее компьютера или видеоэкране. При этом полностью используются преимущества мультимедийной связи: оперативность и эффективность делового общения, экономия канальных ресурсов времени. При этом IP-телефония выступает в качестве вспомогательного средства коммуникации, дополняющего передачу данных, видеоизображения, Web-страниц.

**2.3. Особенности 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 (см. [п. 3.3](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/3/)) 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](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/#image.1.1)). 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.

**2.4. 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](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/#image.1.2).



**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. 2.3](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/#image.1.3).



**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](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/#image.1.4) и [2.5](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/#image.1.5).). 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](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/#image.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.



**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.

 Как уже было сказано, верхняя плоскость архитектуры VoIP управляет обслуживанием запросов связи, т. е. адресацией, куда вызов должен быть направлен, и способом, каким должно быть установлено соединение между абонентами. Инструмент такого управления - телефонные системы си гнализации.

**2.5.** **Виды соединений, взаимодействие с компьютерной сетью.**

Можно выделить три наиболее часто используемых сценария IP-телефонии:

* компьютер-компьютер;
* телефон-компьютер;
* телефон-телефон.

 Первые сценарий "компьютер-компьютер" реализуется на базе стандартных компьютеров, оснащенных средствами мультимедиа и подключенных к сети Интернет. Компоненты сценария "компьютер-компьютер" показаны на [рис. 2.7](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/2.html#image.1.7). В этом сценарии аналоговые речевые сигналы от микрофона абонента А преобразуются в цифровую форму с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Отсчеты речевых данных в цифровой форме затем сжимаются кодирующим устройством для сокращения нужной для их передачи полосы в отношении 4:1, 8:1 или 10:1. Выходные данные после сжатия формируются в пакеты, к которым добавляются заголовки протоколов, и затем пакеты передаются через IP-сеть в систему IP-телефонии, обслуживающую абонента Б. Когда пакеты принимаются системой абонента Б, заголовки протокола удаляются, а сжатые речевые данные поступают в устройство, развертывающее их в первоначальную форму, после чего речевые данные снова преобразуются в аналоговую форму с помощью цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) и попадают в динамик телефона абонента Б. Для обычного соединения между двумя абонентами системы IP-телефонии на каждом конце одновременно реализуют как функции передачи, так и функции приема. Под IP-сетью, изображенной на [рис. 2.8](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/2.html#image.1.8), подразумевается либо глобальная сеть Интернет, либо корпоративная сеть предприятия Intranet.



Рис. 2.7.  Сценарий IP-телефонии "компьютер-компьютер"

Для поддержки сценария "компьютер-компьютер" поставщику услуг Интернет необходимо иметь отдельный сервер (GateKeeper), преобразующий имена пользователей в динамические адреса IP. Сам сценарий ориентирован на пользователя, которому сеть нужна в основном для передачи данных, а программное обеспечение IP-телефонии требуется лишь иногда для разговоров с коллегами. Эффективное использование телефонной связи по сценарию "компьютер-компьютер" обычно связано с повышением продуктивности работы крупных компаний, например, при организации виртуальной презентации в корпоративной сети с возможностью не только видеть документы на веб-сервере, но и обсуждать их содержание с помощью IP-телефона.

Рассмотрим представленный на [рис. 2.7](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/2.html#image.1.7) сценарий установления соединения "компьютер-компьютер" более подробно.

 Для проведения телефонных разговоров друг с другом абоненты А и Б должны иметь доступ к Интернету или к другой сети с протоколом IP. Разберем возможный алгоритм организации связи между этими абонентами на примере протокола H.323.

1. Абонент А запускает свое приложение IP-телефонии, поддерживающее протокол Н.323.
2. Абонент Б также заранее запустил свое приложение IP-телефонии, поддерживающее протокол Н.323.
3. Абонент А знает доменное имя абонента Б - Domain Name System (DNS), вводит это имя в раздел "кому позвонить" в своем приложении IP-телефонии и нажимает кнопку Return.
4. Приложение IP-телефонии обращается к DNS-серверу (который в данном примере реализован непосредственно в персональном компьютере абонента А) для того, чтобы преобразовать доменное имя абонента Б в IP-адрес.
5. Сервер DNS возвращает IP-адрес абонента Б.
6. Приложение IP-телефонии абонента А получает IP-адрес абонента Б и отправляет по этому адресу сигнальное сообщение Н.225 Setup.
7. При получении сообщения Н.225 Setup приложение Б сигнализирует абоненту Б о входящем вызове.
8. Абонент Б принимает вызов и приложение IP-телефонии отправляет ответное сообщение Н.225 Connect.
9. Приложение IP-телефонии у абонента А начинает взаимодействие с приложением у абонента Б в соответствии с рекомендацией Н.245.
10. После окончания взаимодействия по протоколу Н.245 и открытия логических каналов абоненты А и Б могут разговаривать друг с другом через IP-сеть.

При этом блок "Управление и сигнализация" управляет пакетизацией и депакетизацией передаваемых фрагментов, а также осуществляет контроль при их передаче.

В этом примере не показаны некоторые служебные детали, которые необходимы поставщику услуг для развертывания сети IP-телефонии.

При описании других сценариев в этой главе вместо громоздкого изображения компонентов оконечного устройства будет приводиться только упрощенное изображение терминала IP-телефонии. Таким аналогом [рис. 2.7](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/2.html#image.1.7) является упрощенное представление того же сценария на [рис. 2.8](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/2.html#image.1.8). К детальному рассмотрению процедур аналогово-цифрового и цифро-аналогового преобразования, сжатия, пакетизации и др. мы вернемся ниже.



Рис. 2.8.  Упрощенный сценарий IP-телефонии "компьютер-компьютер"

 Замена изображений имеет и более глубокий смысл. Название сценария "компьютер-компьютер" отнюдь не означает, что в распоряжении пользователя обязательно должен быть стандартный PC с микрофоном и колонками, как это представлено на [рис. 1.8](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/2.html#image.1.8). Главным требованием для такой схемы является то, что оба пользователя должны иметь подключенные к сети персональные компьютеры - и эти PC должны быть всегда включены, подсоединены к сети и иметь в запущенном виде программное обеспечение IP-телефонии для приема входящих вызовов.

 Принимая во внимание эти обстоятельства, под названием "компьютер" во всех сценариях мы будем понимать терминал пользователя, включенный в IP-сеть, а под названием "телефон" - терминал пользователя, включенный в сеть коммутации каналов любого типа: ТфОП, ISDN или GSM.

 Следующий сценарий "телефон-компьютер" находит применение в разного рода справочно-информационных службах Интернета, в службах сбыта товаров или в службах технической поддержки. Пользователь, подключившийся к cepвepy WWW какой-либо компании, имеет возможность обратиться к оператору справочной службы. Это вполне соответствует стилю жизни современных потребителей, связанному с потребностью в дополнительных удобствах и экономии времени.Во втором сценарии "телефон-компьютер" соединение устанавливается между пользователем ТфОП и пользователем IP-сети ([рис. 2.9](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/2.html#image.1.9)). Предполагается, что установление соединения инициирует пользователь сети коммутации каналов.



Рис. 2.9.  Пользователя IP-сети вызывает абонент ТфОП по сценарию "телефон-компьютер"

 Шлюз для взаимодействия сетей ТфОП и IP может быть реализован как отдельным устройством, так и интегрированным в существующее оборудование ТфОП или IP-сети. Показанная на рисунке сеть коммутации каналов может быть корпоративной сетью или сетью общего пользования.

 Возможна и иная разновидность второго сценария, когда соединение устанавливается между пользователем IP-сети и абонентом ТфОП, но инициирует его создание абонент ТфОП. Рассмотрим несколько подробнее пример представленной на [рис. 2.9](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/2.html#image.1.9) упрощенной архитектуры системы IP-телефонии по сценарию "телефон-компьютер". При попытке вызвать справочно-информационную службу, используя услуги пакетной телефонии и обычный телефон, на начальной фазе абонент А вызывает близлежащий шлюз IP-телефонии для минимизации затрат на услуги связи. От шлюза к абоненту А поступает запрос ввести номер, к которому должен быть направлен вызов (например, номер службы), и личный идентификационный номер (PIN) для аутентификации и последующего начисления платы, если эта служба платная. Основываясь на вызываемом номере, шлюз определяет наиболее доступный путь к данной службе. Кроме того, шлюз активизирует свои функции. Разъединение с любой стороны передается противоположной стороне по протоколу сигнализации и вызывает завершение установленных соединений и освобождение ресурсов шлюза для обслуживания следующего вызова. Эффективность объединения услуг передачи речи и данных является основным стимулом использования IP-телефонии по сценариям "компьютер-компьютер" и "телефон-компьютер", не нанося при этом ущерба интересам операторов традиционных телефонных сетей.

Третий сценарий "телефон-телефон" в значительной степени отличается от первых двух сценариев IP-телефонии своей социальной значимостью, поскольку целью его применения является предоставление обычным абонентам ТфОП альтернативной возможности междугородной и международной телефонной связи.

 Как правило, обслуживание вызовов по такому сценарию IP-телефонии выглядит следующим образом. Поставщик услуг IP-телефонии подключает свой шлюз к коммутационному узлу или станции ТфОП по сети Интернет или по выделенному каналу к аналогичному шлюзу, находящемуся в другом городе или другой стране.

 Типичная услуга IP-телефонии по сценарию "телефон-телефон" использует стандартный IP-телефон, а вместо междугороднего компонента ТфОП задействует либо частную IP-сеть, либо сеть Интернет. Благодаря маршрутизации телефонного трафика по IP-сети стало возможным обходить сети общего пользования и, соответственно, не платить за междугороднюю/международную связь операторам этих сетей.

Как показано на [рис. 2.10](http://www.intuit.ru/department/network/iptele/1/2.html#image.1.10), поставщики услуг IP-телефонии предоставляют услуги "телефон-телефон" путем установки шлюзов IP-телефонии на входе и выходе IP-сетей. Абоненты подключаются к шлюзу поставщика услуг IP-телефонии через ТфОП, набирая специальный номер доступа. Абонент получает доступ к шлюзу, используя персональный идентификационный номер (PIN) или услугу идентификации номера вызывающего абонента (Calling Line Identification). После этого шлюз просит ввести телефонный номер вызываемого абонента, анализирует этот номер и определяет, какой шлюз имеет лучший доступ к нужному телефону. Как только между входным и выходным шлюзами устанавливается контакт, дальнейшее установление соединения к вызываемому абоненту выполняется выходным шлюзом через его местную телефонную сеть.

Полная стоимость такой связи будет складываться для пользователя из расценок ТфОП на связь с входным шлюзом, расценок интернет-провайдера на транспортировку данных и расценок удаленной ТфОП на связь выходного шлюза с вызванным абонентом.



Рис. 2.10.  Соединение абонентов ТфОП через транзитную IP-сеть по сценарию "телефон-телефон"

 Одним из алгоритмов организации связи по сценарию "телефон-телефон" является выпуск поставщиком услуги своих телефонных карт. Имея такую карту, пользователь, желающий позвонить в другой город, набирает номер поставщика данной услуги, затем в режиме донабора вводит свой идентификационный номер и PIN-код, указанный на карте. После процедуры аутентификации он набирает телефонный номер адресата.

**2.6.Преимущества использования IP-телефонии.**

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;

- 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;

- феноменальная мобильность пользователя, которую обеспечивает сеть IP-телефонии: звонки и факсы автоматически перенаправляются в любую точку мира, пользователи будут иметь доступ к одному и тому же набору услуг вне зависимости от того, где и как они подключаются к сети. Эта распределенная архитектура обеспечивает прекрасную гибкость и делает возможным отсутствие привязки к месту предоставления услуги;

- новый набор устройств доступа, от традиционных телефонов и факсов до компьютеров;

- доступ к новым услугам (голосовая почта, конференцсвязь, передача факса и др.) через открытый интерфейс архитектуры на базе IP, что обеспечивает совместимость для широкого спектра разработчиков приложений;

- возможность настройки набора услуг;

- простота оплаты услуг IP-телефонии (обычно с помощью предоплаченных телефонных карточек);

- простота контроля пользователем состояния его расчетного счета (через сеть Интернет).

Наряду с провайдером IP-телефонии Интернет-провайдеры также могут занять определенную нишу на рынке услуг IP-телефонии, так как существующая у них IP-инфраструктура дает хорошие возможности для внедрения услуг голосовой связи. Необходимые для этого аппаратные и программные средства можно устанавливать поэтапно. Интернет-провайдеры уже имеют точки присутствия, связанные с коммутаторами мустных провайдеров и операторов сети общего пользования.

Для Интернет-провайдеров услуга Интернет-телефонии обеспечивает следующие преимущества:

- сбережение капитальных вложений за счет использования открытых компьютерных платформ;

- снижение эксплуатационных расходов как результат предоставления разнообразия услуг на единой сети;

открытая среда разработчика услуги означает более конкурентную, а следовательно менее дорогую разработку новых услуг;

- множество услуг можеIPIPт быть доступно через единственный канал с пользователем, что означает больше услуг 9прибыли) в расчете на одного пользователя.

Операторы «классических» телефонных сетей настороженно отнеслись к появлению IP-телефонии, так как передача речи по IP-сетям неизбежно вынуждает их снижать тарифы на междугородные и международные разговоры, что приведет к прямому сокращению их доходов. Так, финансовые службы США обещают убытки крупнейшего поставщика традиционного телефонного сервиса – компании АТ&Т от 620 до 950 миллионов долларов на международных звонках от потери доли рынка в пользу средств IP-телефонии.

С появление IP-телефонии в рядах операторов дальней связи началась легкая паника, которая вызвала первое и вполне логичное желание вытеснить с рынка появившихся конкурентов с помощью известных лоббистских приемов, позволяющих оказывать давление на национальные администрации связи с целью ограничения лицензирования, а также с помощью повышения платы за доступ в Интернет. Некоторые американские операторы, например, пытались добиться запрета IP-телефонии через Федеральную комиссию связи, однако ввиду потенциального ущемления прав потребителей все это успеха не имело.

 В результате традиционные телефонисты вынуждены были сами заняться IP-технологиями и, надо отдать им должное, довольно быстро преуспели в этом, используя IP-решения как минимум для создания резервных каналов для пропуска трафика на случай перегрузок или аварий, что позволило получать им дополнительную прибыль. Одновременно в настоящее время проектируются универсальные магистральные IP-сети, которые в будущем должны не то чтобы заменить традиционные телефонные сети, но существенно их дополнить услугами передачи данных, видео и мультимедиа.

Тем временем оказалось, что, к сожалению, IP-телефония, не приводит к многократной экономии средств операторов, вкладываемых в передачу голосового трафика на дальние расстояния, как это на первый взгляд может показаться при анализе деятельности сегодняшних компаний, предоставляющих эти услуги. И камнем преткновения здесь является все то же качество передачи речи. В результате сегодня IP-технологии с успехом успешно применяются для создания выделенных мультисервисных корпоративных сетей связи. Интернет, в котором работают миллионы пользователей – гарантировать высокое качество передачи речевого трафика не берется никто. Ведь передача речи весьма чувствительна к задержкам.

Крупные коммутационные операторы, обслуживающие тысячи и сотни тысяч клиентов, вынуждены вкладывать для достижения качества, достойного их имени, такие средства, какие мало уступают инвестициям для создания традиционной сетевой инфраструктуры. Речевой трафик множества абонентов нужно где-то собрать, преобразовать его. Для гарантии качества вместо каналов общедоступного Интернета нужны выделенные магистральные каналы (хотя и уплотненные с помощью технологии IP-телефонии) во все требуемые регионы страны, нужна более мощная местная телефонная сеть в местах установки шлюза или требуется установка нескольких шлюзов (для этого нужно вкладывать в местную ТфОП соответствующие инвестиции) и многое другое. Именно так работают сегодня серьезные поставщики услуг IP-телефонии. Таким образом, для крупных операторов IP-телефония сегодня – это способ более эффективно использовать существующий сетевой ресурс и возможность предоставления своим клиентам современного спектра дополнительных услуг (голосовая почта, конференцсвязь, поиск номеров, контроль за расчетами и многое другое), которые не реализуемы в традиционной телефонной сети, и за счет которых оператор может получить дополнительную прибыль.

* 1. **Показатель качества IP-телефонии.**

Традиционные телефонные сети коммутируют электрические сигналы с гарантированной полосой пропускания, достаточной для передачи сигналов голосового спектра. При фиксированной пропускной способности передаваемого сигнала цена единицы времени связи зависит от удаленности и расположения точек вызова и места ответа.

IP-телефония является одной из областей передачи данных, где важна динамика передачи сигнала, которая обеспечивается современными методами кодирования и передачи информации, а также увеличением пропускной способности каналов, что приводит к возможности успешной конкуренции IP-телефонии с традиционными телефонными сетями.

Основными составляющими качества IP-телефонии являются:

- Качество речи, которое включает:

**\* *диалог*** – возможность пользователя связываться и разговаривать с другим пользователем в реальном времени и полнодуплексном режиме;

**\* *разборчивость***– чистота и тональность речи;

**\* эхо** – слышимость собственной речи;

**\* *уровень*** – громкость речи.

- Качество сигнализации, включающее:

**\* *установление вызова*** – скорость успешного доступа и время установления соединения;

**\* *завершение вызова*** – время отбоя и скорость разъединения;

**\**DTMF*** – определение и фиксация сигналов многочастотного набора номера.

**Задержка.**

Задержка создает неудобство при ведении диалога, приводит к перекрытию разговоров и возникновению эхо. Эхо возникает в случае, когда отраженный речевой сигнал вместе с сигналом от удаленного конца возвращается опять в ухо говорящего. Эхо становится трудной проблемой, когда задержка в петле передачи больше, чем 50мс. Так как эхо является проблемой качества, системы с пакетной коммутацией речи должны иметь возможность управлять эхо и использовать методы эхоподавления.

Время задержки при передаче речевого сигнала можно отнести к одному из трех уровней:

*Первый уровень* до 200мс – отличное качество связи. Для сравнения, в телефонной сети общего пользования допустимы задержки до 150-200мс;

*Второй уровень* до 400 мс – считается хорошим качеством связи. Но если сравнивать с качеством связи по сетям ТфОП, то разница будет видна. Если задержки постоянно удерживается на верхней границе 2-го уровня (400мс), то не рекомендуется использовать эту связь для деловых переговоров;

*Третий уровень* до 700 мс – считается приемлемым качеством связи для ведения неделовых переговоров. Такое качество связи возможно также при передаче пакетов по спутниковой связи.

* 1. **Система расчетов за услуги IP-телефонии биллинга и менеджмента.**

Исходя из общих принципов реализации сети IP-телефонии ее пользователи должны получать те же услуги, что и при использовании традиционной телефонной связи. Однако использование IP-сети в качестве транспортной архитектуры позволяет провайдерам предоставлять пользователям целый набор услуг, основанных на протоколе IP (передача данных, факсимильных сообщений, электронной почты, видео и др.). Особенности предоставления услуг IP-телефонии и других видов IP-услуг выдвигают специфические требования к организации биллинга и менеджмента пользователей.

Таким образом, реализация IP-телефонии требует нового подхода к построению систем менеджмента и биллинга. Провайдеры должны иметь такие системы, которые обеспечат комплексные возможности в реальном масштабе времени, неограниченную гибкость и масштабируемость для менеджмента и ускоренного внедрения мультисервисных IP-услуг (рис. 6). Это позволит им быстро разрабатывать новые услуги, снижать тарифы, эффективно управлять пользователями и осуществлять расчетные операции при сохранении достаточной гибкости в ответ на изменяющиеся требования рынка и запросы потребителей.

**Работа в реальном масштабе времени.**

При традиционной телефонной связи программное обеспечение, которое выполняет расчеты за использование услугами телефонной связи, не имеет непосредственного контакта с абонентом во время разговора. Детальная информация о вызовах (CDR) поступает от телефонных станций в течение месяца и только в конце месяца (или расчетного периода) вся собранная информация о вызовах передается в биллинг-систему.

Этот метод расчетов за услуги связи не проходит для рынка услуг IP-телефонии, который часто не регулируется и чрезвычайно конкурентный. Провайдеры IP-телефонии должны иметь возможность следить за любым действием каждого заказчика и информация о них должна поступить не в конце месяца

**3.ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ПРОЕКТНЫЕ РАСЧЁТЫ СЕТЕЙ**

 **IP-ТЕЛЕФОНИИ.**

 **3.1Организация доступа к сети IP-телефонии конечных пользователей**

   При организации узла IP-телефонии, прежде всего, определяется зона оригинации вызовов, то есть часть телефонной сети, абоненты которой смогут воспользоваться услугами этого узла. Для выхода на сеть IP-телефонии абонент может использовать телефонный аппарат или персональный компьютер.

     Для доступа к сети IP-телефонии с телефонного аппарата на местной телефонной сети выделяется выделяется номер, по которому абонент может выйти на сеть IP-телефонии с любого телефонного аппарата. Далее, после

аутентификации и авторизации, абонент набирает нужный ему телефонный номер.   Пользователь персонального компьютера может получить доступ к сети IP-телефонии, так же как и к сети Интернет, с помощью модема через местную телефонную сеть или по выделенной линии (рис. 5.7).



***Рис. 5.7.*** *Варианты организации доступа конечных пользователей к сети IP-телефонии*

 **3.2 Расчет нагрузки на межгород .**

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  

  (3.16)

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. По личному опыту замечу, что требования иностранных компаний операторов к задержке и пропускной способности сети подключающегося оператора достаточно высоки. Например, известная компания-оператор IP-телефонии ITXC высказывает следующие пожелания к качеству сети подключающегося партнёра: 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**   **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.

 Кроме функций голосового шлюза Mediant 1000 позволяет размещать приложения и служит IP-PBX платформой. Шлюзы серии Mediant 1000 полностью совместимы с большинством популярных шлюзов, софтсвичей, прокси серверов, IP телефонов и межсетевых экранов.

**Таблица 1. Технические характеристики шлюзов AudioCodes Mediant 1000**

|  |
| --- |
| **Интерфейсы**  |
| **Поддерживаемые модули** | * 6 слотов для инсталляции аналоговых модулей
* 4 слота для инсталляции цифровых модулей
* Поддержка до 24 аналоговых портов
* Поддержка до 4 цифровых потоков
 |
| **Цифровые модули** | * Поддержка 1,2 или 4 цифровых потоков E1/T1, RJ-48c
* Поддержка до 4 цифровых модулей одним шлюзом (но не больше 4 цифровых потоков)
* Возможность резервирования цифровых потоков (1+1 или 2+2)
 |
| **Аналоговые модули FXO/FXS** | * 2 или 4 порта на одном модуле, RJ-11
* Поддержка до 6 аналоговых модулей на одном шлюзе
* Одна линия бесперебойного питания для FXS модулей (для случая отключения питания или проблем в сети)
 |
| **Модуль конференцсвязи**  | Поддержка модуля конференцсвязи для работы с соответствующими приложениями  |
| **I/O** | MOH (Music on Hold, проигрывание музыки во время удержания звонка), NB (Night Bell, ночной режим) |
| **Сетевые интерфейсы** | 2 порта Ethernet 10/100 BASE-T, RJ-45 |
| **RS-232** | Debugging |
| **Обработка голосовых данных** |
| **Голосовые кодеки** | G.711, G.726, G.723.1, G.729A, GSM-FR, возможность независимого выбора используемых кодеков для каждого канала |
| **Эхо компенсация** | G.165, G.168-2002, 32, 64, 128 msec |
| **Обеспечение качества** | Динамически настраиваемый/адаптируемый размер буфера для компенсации временного джиттера, VAD, CNG, 802.1p/Q VLAN tagging, DiffServ, мониторинг качества голоса, G.729B |
| **IP Transport** | VoIP (RTP/RTCP) для IETF RFC 3550 и 3551  |
| **Факсы и модемы** | Обеспечена совместимость с T.38 (прием факсов в режиме реального времени), автоматическая переадресация на PCM или ADPCM |
| **Платформа OSN Server** |
| **Интеграция шасси** | Встроенная плата |
| **Процессор** | Intel Celeron 600 MHz |
| **Память** | 1 слот для инсталляции модуля памяти SODIMM емкостью 512 Мб или 1 Гб |
| **Система хранения данных** | Одиночный или двойной жесткий диск |
| **Интерфейсы** | 1 порт 10/100 BASE-TX, USB, RS-232, NИ (Night Bell), MOH (Music on Hold) |
| **Сигнализация** |
| **Цифровая - PSTN протоколы** | **CAS:** MF-R1: T1 CAS (E&M, Loop, Start, Feature Group-D, E911CAMA), E1 CAS (R2 MFC) для разных стран и протоколов**ISDN PRI:** ETSI/EIRO ISDN, ANSI NI2 (а также DMS100, 5ESS), QSIG (основной вызов), IUA (SIGTRAN), VN3, VN4, VN6 |
| **Аналоговые сигналы** | FXS, идентификация звонящего абонента, приоретизация вызовов, выборочный обзвон  |
| **Управление и настройка** |
| **Протоколы управления** | SIP, H.323 (MEGACO - только для цифровых каналов, не все каналы PTSN поддерживаются некоторыми протоколами) |
| **Конфигурация и настройка** | Система управления AudioCodes Element Management System, встроенный HTTP WEB сервер, Telnet, удаленная настройка и инталляция конфигураций через TFTP, HTTP, HTTPS, DHCP и BootP, поддержка Radius и сервера Syslog (для событий, предупреждений и CDR) |
| **Безопасность**  |
| **Безопасность** | IPSec, HTTPS, TLS (SIPS), SSL, Web листы доступа, RADIUS login, SRTP (может снизить плотность)  |
| **Физические характеристики** |
| **Питание** | Одиночный универсальный блок питания 90-260 AC V, резервный блок питания |
| **Установка**  | Шасси может быть установлено в стойку 19", высота - 1U |

 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.

**Расширяемость платформы.**

 **Mediant 1000** соответствует требованиям производительности небольших инсталляций, к тому же предоставляет возможности расширения и наращивания емкости узла. Компактный шлюз **Mediant 1000** имеет большое количество опций расширения, поддерживая модули на 1, 2, 4 потока E1/T1/J1 или от 1 до 24 аналоговых интерфейсов FXS/FXO в различных конфигурациях. Шлюз **Mediant 1000** также поддерживает смешанные цифровые/аналоговые конфигурации. **Mediant 1000** поддерживает различные телефонные интерфейсы.

 Максимально в одном шасси может быть 4 цифровых интерфейса или 6 аналоговых модулей по 4 порта FXS или FXO каждый. Цифровые модули могут быть сконфигурированы как обычные интерфейсы E1/T1/J1, а также как 1 или 2 спаренных интерфейса, работающих в отказоустойчивом режиме, для перенаправления вызовов обратно в PSTN в случае сбоя питания или проблем с IP сетью. Аналоговые модули доступны как обычные FXS или FXO интерфейсы, на модулях FXS один порт поддерживает функцию life-line (возврат в PSTN в случае сбоя питания или проблем с IP сетью). Цифровые интерфейсы — для подключения PSTN или PBX к IP-сетям. Аналоговые интерфейсы FXS — для подключения традиционных телефонов и факсов к IP-сетям. Аналоговые интерфейсы FXO — для подключения городских аналоговых линий или PBX к IP-сетям.

**5. БИЗНЕС – ПЛАН**

**5.1 Сущность проекта**

 В дипломном проекте рассчитывается проектирование IP-телефония в сети ТФОП г.Душанбе. Данная сеть необходима города Душанбе, так как он является финансовым и научно культурным центром. 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;

- 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;

- феноменальная мобильность пользователя, которую обеспечивает сеть IP-телефонии: звонки и факсы автоматически перенаправляются в любую точку мира, пользователи будут иметь доступ к одному и тому же набору услуг вне зависимости от того, где и как они подключаются к сети. Эта распределенная архитектура обеспечивает прекрасную гибкость и делает возможным отсутствие привязки к месту предоставления услуги;

- новый набор устройств доступа, от традиционных телефонов и факсов до компьютеров;

- доступ к новым услугам (голосовая почта, конференцсвязь, передача факса и др.) через открытый интерфейс архитектуры на базе IP, что обеспечивает совместимость для широкого спектра разработчиков приложений;

- возможность настройки набора услуг;

- простота оплаты услуг IP-телефонии (обычно с помощью предоплаченных телефонных карточек);

- простота контроля пользователем состояния его расчетного счета (через сеть Интернет).

**5.2 Характеристика проекта**

 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.

**5.3 Маркетинг**

Маркетинговая политика настоящего проекта, направлена на предоставление услуг IP-телефонии всем желающим на территории города Душанбе и его окраин. В перспективе абоненты компании будут иметь следующие преимущества:

-- более низкие цены на традиционные услуги телефонной связи;

* Высокая скорость передачи данных: корпоративные пользователи могут получить сервис типа T1 по конкурентоспособным тарифам с ежемесячной оплатой без необходимости ожидания в течение нескольких месяцев, необходимых для организации канала.

Услуги

Эта распределенная архитектура обеспечивает прекрасную гибкость и делает возможным отсутствие привязки к месту предоставления услуги;

- новый набор устройств доступа, от традиционных телефонов и факсов до компьютеров;

- доступ к новым услугам (голосовая почта, конференцсвязь, передача факса и др.) через открытый интерфейс архитектуры на базе IP, что обеспечивает совместимость для широкого спектра разработчиков приложений;

- возможность настройки набора услуг;

- простота оплаты услуг IP-телефонии (обычно с помощью предоплаченных телефонных карточек);

- простота контроля пользователем состояния его расчетного счета (через сеть Интернет).

Потребители

 В современную эпоху высоких технологий человечество стало, нуждаются в оперативной доставке информации, которая необходима для достижения определенных целей. Широкополосная связь используется не только в рабочей, но и в обычной повседневной сфере деятельности человека. Потребителями могут быть как физические, так и юридические лица, которым беспроводные широкополосные сети позволяют наращивать информационно-техническую базу на очень выгодных условиях.

Информация стала бизнесом, доступ к информации – огромной, быстрорастущей отраслью. Абоненты стали предъявлять спрос на большее количество услуг, чем им могут предложить операторы связи в настоящее время. Пользователей более всего интересуют следующие виды услуг: высокоскоростной Интернет по доступной цене, защищенные банковские операции по средствам Интернет, пересылка данных и мультимедиа, иметь доступ к различным базам данных, а также интерактивное ТВ, которое выступает в роли панацеи традиционного телевидения.

 Ценообразование

В условиях рыночной экономики коммерческий успех любого предприятия во многом зависит от правильно выбранной стратегии и тактики ценообразования на товары и услуги. Сложность ценообразования состоит в том, что цена – категория конъюнктурная. На ее уровень оказывает существенное влияние комплекс политических, экономических, психологических и социальных факторов. Сегодня цена может определяться фактором затрат, а завтра ее уровень может зависеть о психологии поведения покупателей.

В основе ценообразования лежит расчёт себестоимости на единицу продукции (услуг) с учетом объема продаж, который обеспечивает получение намеченной прибыли. Если себестоимость трансформируется из - за уменьшения или увеличения загрузки производственных мощностей и объемов сбыта, используют показатели степени загрузки производственных мощностей с учетом влияния конъюнктуры и других факторов, после чего определяют цену продажи на единицу продукции, которая при этих условиях обеспечила бы целую прибыль.

Тарифная политика

Тарифная политика заключаются в предоставлении части услуг бесплатно или по сниженным тарифам. Снижение цен может проводиться во время рекламной кампании. Реализация действий по стимулированию спроса поможет охватить широкий круг потенциальных клиентов, покажет доступность и необходимость использования предоставляемых услуг.

К сильным сторонам нашего предприятия можно отнести планируемое предоставление качественных услуг, при значительно меньшей оплате за услуги высокоскоростной передачи данных, Интернета, телефонные переговоры по средствам IP – протокола, по сравнению с аналогичными ценами у конкурентов. Ни одна конкурент, не предоставляют всего спектра услуг одновременно и не используют стандартизированного оборудования в своих беспроводных широкополосных сетях. Компания, применяя наиболее современные технологии связи, может внести существенный вклад в предоставление услуг нового уровня и занять одно из ведущих мест на рынке услуг связи и сетей, так как одна из первых сможет предложить пользователям всех категорий, оптимальные услуги, в соответствии с их потребностями.

Окупаемость оборудования в короткие сроки может быть достигнута благодаря подключению к сети большого числа абонентов, которые способны оплачивать предоставленные услуги IP-телефония .

**5.4 Организационно – производственный план**

 Основной целью бизнес-плана проекта является экономическое обоснование проектирование IP-телефония в сети ТФОП г.Душанбе**.** Организации доступа конечных пользователей к сети IP-телефонии в городе Душанбе и необходимые при этом затраты и нужды. Например: число оборудования, обслуживающий персонал, финансирование, заказчик поставщик оборудования.

В бизнес – плане, оборудования выбрана

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

 Произведем расчеты по организации доступ к сети Интернет на базе сети ДГТС в г. Душанбе.

Таблица 5.2 – Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателей  | Значения показателей |
| Территория г. Душанбе, кв.км. | 124,6 |
| Численность населения, тыс.чел. | 628 |
| Число абонентов, тыс . | 114 |
| Стоимость шлюз , сомони | От 200000 |
|  |  |
| Стоимость одного метра кабеля, долларов/сомони  | 2/6 |

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

Таблица 5,3 Стоимость оборудования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименованиеоборудование | Коли-чество | Стоимость единицы оборудования | Сумма |
|  Cомони |  Долларов | Cомони |  Долларов  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| UPS 1500 Ватт. | 1 | 1090 | 250 | 1090 | 250 |
| Стойка оборудования |  1 |  1962 |  450 |  1962 |  450 |
| HUB Switch 10\100\1000 24-port. | 1 | 1076 | 247 | 1076 | 247 |
| Силовой кабель Europe (метров) | 2 | 700 | 204 | 700 | 204 |
|  Итого: | 106824,36 | 24501 |

5.6 Финансовый план

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:

 , (5.1)

где  - капитальное вложение на приобретение оборудование:

Капитальное вложение на дополнительные расходы, такие как транспортировка и монтаж оборудования, которые в сумме составляют 25%:

  (5.4)

  сомони.

  сомони.

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.+Зчастоты. (5.5)

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

 , (5.6)

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

 ad

Тогда количественное значение составит:

ФОТ = 750\*2\*12 = 18000 сомони.

 В настоящее время социальный налог составляет 13% от ФОТ, за вычетом отчислений в пенсионный фонд в размере 7% от фонда оплаты труда.

 , (5.8)

сомони.

Накладные расходы обычно составляют 30 – 50% от ФОТ,

 , (5.9)

сомони.

Амортизационные отчисления учитывают сумму общих капитальных вложений, которые составляют . сомони. На сегодня норма амортизации (На) составляет 7 % в год, следовательно, амортизационные отчисления составляют и рассчитываются по формуле:

 , (5.10)

 сомони.

Затраты на получение лицензии на использования частотного диапазона и оплата ежегодного продления лицензии радиочастот:

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

 Таким образом эксплутационные расходы составят сумму:

Эр = 18000+2106+1824.27+8100+102000 = 132030.27сомони.

В соответствии с полученными данными построим диаграмму эксплуатационных расходов.

Рисунок 5.2 - Диаграмма эксплуатационных расходов

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

 Доход от реализации услуг:

 , (5.11)

 – тариф за один мегабит трафика, 4 дирам;

 – месячный объем трафика, 1664 кбит.

сомони.

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

 , (5.12)

 сомони

Юридический налог:

 , (5.13)

где  - налоговая ставка.

 сомони

. (5.14)

 Налогооблагаемая прибыль:

.

сомони.

 Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, может использоваться непосредственно по целевому назначению без образования специальных фондов:

сомони.

 3) Экономическая эффективность производства показывает какую часть денежных средств ежегодно возвращает предприятие от суммы полученного кредита.

 Фонд накопления (ФН) состоит из 70% от прибыли, оставшейся в распоряжении предприятия:

ФН = 0,7\*578503=404925.6 сомони.

Ожидаемое чистое денежное поступление:

 ОЧН = ФН + А0, (5.15)

ОЧД = 404925.6 + 1824.27 = 406776.9 сомони.

Рассчитаем период окупаемости по формуле:

 , (5.16)

=0.6года.

Экономическую эффективность определим по формуле:

 , (5.17)

 .

Таблица 5.3 – Технико-экономические показатели

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателей | Значения показателей |
| Сомони | Доллары (США) |
| Капитальные вложения  | 26061 | 7597 |
| Доход от реализации услуг  |  958464 | 279435 |
| Эксплуатационные расходы  | 132030 | 38492.7 |
| Прибыль от основной деятельности  | 578503 | 168659 |
| ОЧД | 406776.9 | 118593.8 |
| Период окупаемости, лет | 0,6 |
| Коэффициент экономической эффективности | 1.2 |

По полученным данным можно сказать, что проектируемая сеть широкополосного беспроводного доступа выгодна и окупит себя в течении двух лет.

По полученным выше расчетам известно, что чистый доход на первый расчетный год составит 985073,5 сомони.