**СОДЕРЖАНИЕ**

# **ВВЕДЕНИЕ………………………………………….…………………………………..…….……......**10 **Глава 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ.** 1.1 Видеоконференцсвязь (ВКС)…….………………….……………………………….…..…….….12 1.2. [Базовые решения ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/1090/)…...……….……………..………………...................................................14 1.2.1.Базовые решения точка-точка………………………………….………………………………..14 1.2.2.Многоточечное соединение……………….……………………………………………………17 1.3.Классификация видеоконференцсвязь………....………………………………………….……..14. 1.3.1.Персональные решения…………………………………….………………….………….....…..14 1.3.2. Групповые студии комплексы ВКС……………………………..……………….……..……...22 1.3.3.Решения операторского класса……………………………………..…………….………...…...22 1.4. Построение систем ВКС для оказания услуг видеоконференцсвязи...…...…….………..….....24 1.5.Сравнение программных и аппаратных решений для видеоконференцсвязи………..……...…27 1.14. Требования к оборудованию системы управления………………………..……………………37 **Глава 2. ПРОЕКТНЫЕ РАСЧЕТЫ** 2.1. Выбор телекоммуникационной сети………………...………………..……………………….….40 2.2. Расчёт пропускная способность коммуникационного канала….…….………..…….….…..….40 2.3.Стандарты видеоконференцсвязи…………..………………………………………………………43 2.4.Оборудование многоточечных сеансов ВКС………………………………………….…….…….45 2.5.Оборудование VIP групповой видеостудии ВКС…………...……….……………….…......…….47 2.6. Технические характеристики Sony PCS-1P……………………………….…..……….…..…..…..49

# 3.**Глава 3.ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЕКТА**……………………………………………………………………………………… 5 3.1 Оценка экономического эффекта от внедрения проекта…………………………….... 51 3.2 Оценка стоимости внедрения проекта……………………………………………………. 53 3.3 Расчет срока окупаемости сети…………………………..……………………………… 55 3.4 Основные технико-экономические показатели………………..………………………... 55

**Глава 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТ**

4.1 Анализ потенциально опасной и вредной производственной среды……………………56 4.2. Рациональная организация рабочей аудитории…………………………………………………...56  
4.3. Требования к помещению……………………………………………………………...….......…....56  
4.4. Требования к видеодисплейным терминалам и ПЭВМ…………………….………….…….…...56  
4.5. Требования к организации и оборудованию рабочих мест………………………………...…….57  
4.6. Требования к освещенности……………………………………………………………...…..…….59  
4.7. Уровень шума…………………………………………………………………….…...…...……………………………….…….61  
4.8. Электробезопасность……………………………………………………………...….....……..……62  
4.9. Обеспечение пожаробезопасности……………………………………………….…..….……..…..63  
**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**……………………………………………………………………………..….…….…..66  
**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ………………………………………...….………..67  
ПРИЛОЖЕНИЕ А…………………………………………………………………………...…….……..68  
ПРИЛОЖЕНИЕ Б…………………………………………………………………………..…..………..**70

# Введение:

Современный мир не знает пространственных границ. Ваши партнеры, коллеги, работники могут находиться на расстоянии сотен и тысяч километров от вас и поэтому возникает вопрос, как лучше всего организовать полноценный контакт с ними. Личная встреча не всегда возможна. Часто электронная почта не способна решить все проблемы. Телефонные переговоры серьёзно ограничены в возможностях. Нужны инструменты, способные оперативно и качественно решать подобные задачи. Современные решения видеоконференцсвязи (ВКС), обладающие функциональностью систем высокого класса и доступностью простого телефона, существенно раздвигают возможности бизнес- коммуникаций. Таким образом, использование данных систем не требует сложного, дорогостоящего оборудования и специальной подготовки.

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

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

В дипломном проекте рассмотрен стандарт Н.323 для проведения видеоконференций в сетях с интегрированными услугами.

Экономический расчет показывает, что внедрение именно этого устройства является актуальным.

**1.1 Видеоконференцсвязь**

Современный мир не знает пространственных границ. Ваши партнеры, коллеги, работники могут находиться на расстоянии сотен и тысяч километров от вас и поэтому возникает вопрос, как лучше всего организовать полноценный контакт с ними. Личная встреча не всегда возможна. Часто электронная почта не способна решить все проблемы. Телефонные переговоры серьёзно ограничены в возможностях. Нужны инструменты, способные оперативно и качественно решать подобные задачи. Современные решения видеоконференцсвязи (ВКС), обладающие функциональностью систем высокого класса и доступностью простого телефона, существенно раздвигают возможности бизнес-коммуникаций. Таким образом, использование данных систем не требует сложного, дорогостоящего оборудования и специальной подготовки.

Видеоконференцсвязь - это технология, которая позволяет людям видеть и слышать друг друга, обмениваться данными и совместно их обрабатывать в интерактивном режиме. Первый шаг к созданию подобных систем сделала в 1964 г. компания AT&T, разработавшая аудиовизуальную систему электронного взаимодействия. Это событие принято считать датой рождения видеофона. А уже в конце 1970 гг. появились первые системы видеоконференцсвязи (ВКС), которые сегодня наиболее полно воссоздают атмосферу реального общения.

Вообще говоря, те, кто имеет отношение к системам ВКС, смотрят на них по-разному. С точки зрения оператора любой транспортной сети (LAN, ISDN, Frame Relay, ATM, SDH, xDSL и т. д.), ВКС - это не что иное, как регулярный поток данных, критичный к количеству ошибок сети и потере пакетов. Для оператора связи - это услуга, связанная с предоставлением абоненту широкополосного доступа. Для пользователя - услуги связи, которые он получает в своей корпоративной или общедоступной сети передачи данных, и средство ведения бизнеса; поэтому он требует надежности, удобства и качества связи на уровне привычной телефонии.

В настоящее время системы ВКС широко применяются в таких областях, как управление и бизнес, дистанционное обучение и телемедицина. Именно эти области иллюстрируют традиционное использование ВКС и в России, и во всем мире. Кроме этого, в мировой практике развивается использование ВКС в таких областях, как подбор персонала, телебанкинг (различные системы аутентификации, внедряющиеся из-за участившихся случаев мошенничества с кредитными картами), реклама и маркетинг (для проведения важных презентаций и брифингов для целевых групп клиентов), мониторинг опасных производств. Как показала практика, видеоконференции оказываются незаменимыми для фирм с разветвленной сетью филиалов: для координации управления или эффективного решения текущих бизнес-задач, требующих личного участия сотрудников, в частности, нет никакой необходимости каждый раз отправлять их в дорогостоящие командировки.

За рубежом ВКС используют не только организации, но и отдельные специалисты при выполнении надомных работ. Ожидается, что с повышением уровня экономического развития ВКС будет широко применяться в этих и смежных областях и в нашей стране. Это обусловлено в первую очередь особенностями геополитического строения РФ, размещением различных объектов, передающих информацию друг другу, на больших расстояниях друг от друга. В настоящее время в России системы ВКС, например, успешно применяются при организации корпоративных тренингов, в судебной практике, в военном деле. Видеоконференцсвязь находит достойное применение везде, где необходимы оперативность в анализе ситуации и принятии решения; консультация специалиста или совместная работа в режиме удаленного доступа. Конечно, видеоконференции никогда не заменят личного общения, но они позволяют добиться принципиально нового уровня общения людей, подчас разделенных многими тысячами километров.

Данные ВКС системы позволяют добавить к средствам передачи данных и голоса технологию обмена визуальной информацией. То есть мы не только видим и слышим собеседника, но и демонстрируем ему компьютерные документы, бумажные копии или даже небольшие предметы.

Кто использует видеоконференцсвязь**?**

[Производство:](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/1095/)

* Оптимизация поиска управлеченских решений (сеансы ВКС с филиалами)
* Координация работы со смежниками, поставщиками (видеоконференцсвязь через интернет)
* Организация сбыта
* Контроль технологических процессов
* Подбор кадров, удаленный инструктаж персонала (ВКС через интернет или с удаленными филиалами)

[Государственные и коммерческие учреждения, фонды, страховые компании:](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/1095/)

* Проведение оперативных совещаний с использованием ВКС
* Проведение Коллегий (видеоконференцсвязь с различными городами и странами)
* Заседание проблемных комиссий
* Принятие и реализация оперативных решений при экстремальных ситуациях (с использованием мобильной видеоконференцсвязи)
* Организация работы удаленных филиалов (установление периодических сеансов видеоконференцсвязи)

[Телемедицина:](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/1095/)

* Удаленная диагностика пациентов (доктор и пациент общаются с использованием ВКС)
* Оказание консультативных услуг (видеоконференцсвязь между медучреждениями)
* Проведение удаленных операций ( с подключением медицинской аппаратуры к устройствам ВКС) .
* Дистанционное обучение (с использованием ВКС).

[Юриспруденция:](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/1095/)

* Проведение удаленных допросов, дистанционный анализ документов (используя ВКС, следователь может оставаться на своем рабочем месте)
* Возможность проведения дистанционного судебного разбирательства, рассмотрения кассационных жалоб (видеоконференцсвязь позволяет не доставлять подозреваемых в здание суда)
* Возможность автоматического протоколирования и просмотра имеющихся видео материалов

[Образование:](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/1095/)

* Дистанционное заочное обучение
* Проведение курсов повышения квалификации
* Возможность организации обучения несколькими специалистами, находящимися в разных местах

Для чего видеоконференцсвязь?

Системы видеоконференцсвязи способствуют росту динамичности и гибкости бизнеса, оптимизируя управление в крупных региональных, межрегиональных, транснациональных компаниях и в учреждениях государственной власти. Другими словами, применение видеоконференцсвязи дает вам и вашему бизнесу следующие неоспоримые преимущества:

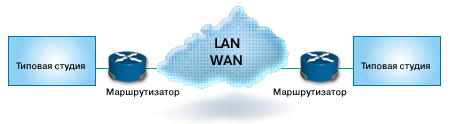
* Увеличивает производительность труда, экономит дорогостоящее время руководителя;
* Позволяет быстро и эффективно распределять ресурсы;
* Ускоряет процессы принятия решений и дает возможность принимать более обоснованные решения за счет привлечения при необходимости дополнительных экспертов;
* Снижает время на переезды и связанные с ними расходы, устраняет усталость и стресс;
* Видеоконференцсвязь позволяет вам «быть» в нескольких местах одновременно.

**1.2**  [**Базовые решения ВКС**](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/1090/)

## 1.2.1 Базовое решение Точка-точка

Базовое решение точка – точка обеспечивает видеоконференцсвязь между любыми двумя [типовыми студиями](http://www.microtest.ru/hardware/solution/videoconferencing/1095/), расположенными в удаленных офисах. Можно использовать данное решение для обеспечения видеоконференцсвязи в одном здании, например, для обеспечения видеосвязью двух кабинетов. В зависимости от решаемых задач, в студиях устанавливается следующее оборудование: видеотерминалы, видео отображающие устройства, звука усилительные устройства.

Оборудование включается в локальную сеть офисов непосредственно в канальное оборудование. Возможные типы каналов описаны в разделе описание технологии . В случае, если транспортная инфраструктура соответствует описанным в этом разделе требованиям, оборудование легко настраивается и обеспечивает отличное качество видеоконференцсвязи.



Как правило, для данного решения не требуется дополнительных систем управления. Настройка и управление сеансом видеоконференцсвязи производятся посредство инфракрасного пульта или через встроенный вебинтрефейс.  
Предлагаемое в данном решении оборудование ВКС обеспечивает следующую функциональность:

* соединение точка-точка с другими кодеками, работающими по протоколу H.323 на скоростях от 64 до 1920 Кбит/с (G70NP с G70NP до 4 Мбит/сек);
* возможность подключения внешних источников видеосигнала через композитные или S-Video входы;
* возможность вывода видеоизображения на внешние устройства (различные мониторы, видеомагнитофоны и т.п.) через композитные или S - Video выходы;
* возможность наведения видеокамер на участников конференции;
* возможность удаленного управления виде окодеком через Web-интерфейс;
* возможность демонстрации в ходе сеанса ВКС материалов с экрана компьютера (совместная работа с данными).

Если необходимо обеспечить одновременное участие в сеансе ВКС до 6 удаленных студий, в базовом решении необходимо использовать дополнительное программное обеспечение сервера многоточечных соединений – MCU (Multi Point Conference Unit). В качестве MCU в данном случае используется программный сервер MCU, встраиваемый в один или несколько видеотерминалов.



Добавление данного ПО позволяет обеспечить дополнительную функциональность:

* режим многоточечной конференции до 6 участников на скорости до 784Кбит/сек ( в зависимости от мощности выбранного видеотерминала);
* многоточечная конференция может проходить как в режиме Continuous Presence (CP), при котором на одном экране видны все участники встречи, так и в режиме активации голосом, когда на экране демонстрируется участник, говорящий в данный момент.

Возможен также вариант каскадного соединения двух программных MCU, что позволит объединить в одной видеоконференции до 10 удаленных участников. В этом случае режим Continuous Presence (постоянного присутствия на экране) невозможен. Для получения полнофункционального решения многоточечной ВКС необходимо использовать аппаратный сервер MCU, выпускаемый , например, компанией Radvision.

Это блок базовых решений, обеспечивающих видеоконференцсвязь между любыми двумя удаленными офисами. В этот же блок входит решение по многоточечному соединению ВКС между несколькими офисами (не более 10). Такую сеть ВКС возможно построить с использованием оборудования компании Sony, выпускающей видеотерминалы любого уровня. В качестве сервера многоточечных соединений (MCU – Multi Point Conference Unit) в данном случае используется программный сервер MCU, встраиваемый в один или несколько видеотерминалов. Состав и количество требуемого оборудования определяется [типом видеостудии](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/1090/) и решаемыми задачами.

**1.2.3.** [**Решения с расширенным функционалом**](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/1096/)

Блок решений с расширенным функционалом обеспечит видеоконференцсвязь с практически неограниченным числом участников. Основой решения является специализированный аппаратный сервер многоточечных соединений (MCU). Сервер обслуживает одну большую (более 10 студий) или несколько одновременных видеоконференций.

Наша компания предлагает в своих решениях использовать самые производительные на сегодняшний момент, но обладающие оптимальным соотношением цена/качество серверы. Они представляют собой недавно выпущенную линейку продуктов - Scopia фирмы Radvision. Решения данного блока, как правило, предусматривают полнофункциональную систему мониторинга и управления системой ВКС. Система управления базируется на программном обеспечении фирмы Radvision iView. ПО обеспечивает централизованную настройку всего комплекса ВКС, оперативное реагирование на неполадки во время сеанса ВКС. Встроенный в систему сервер расписаний позволяет заранее назначать и распределять ресурсы совещаний. В назначенный час сервер автоматически установит сеанс связи со всеми запланированными участниками.

**1.3. Классификация видеоконференций**

В зависимости от уровня оборудования, используемого для систем видеоконференцсвязи, различают персональные, групповые и студийные видеоконференции. Обычно персональные видеоконференции - это некий начальный уровень технологий ВКС. Для их создания требуются относительно недорогие программные или программно-аппаратные средства, применяемые на рабочем месте. Для соединения вполне подойдет и аналоговая телефонная сеть (при отсутствии высоких требований к видеоизображению). Такой тип видеоконференцсвязи можно использовать для неформального общения между двумя лицами, обмена интерактивной информацией, пересылки файлов при небольших затратах времени и финансов. В совместной работе с приложениями применяется "доска объявлений" - специализированное приложение, дающее возможность редактировать текстовый или графический документ всем участникам сеанса связи.

Групповые видеоконференции используются для эффективного общения крупных и средних групп пользователей при совместной работе над проектом, для проведения дискуссий и выступлений, на которых участник не может присутствовать лично. Благодаря высокому качеству сигнала возможны обмен и просмотр документов, групповая работа с приложениями. Для организации групповых видеоконференций требуются старшие модели видеотерминалов, сервер, обеспечивающий взаимодействие групп пользователей, специализированные программные продукты для рабочих станций и сервера, ISDN-соединение или локальная сеть.

Для создания студийных видеоконференций необходимы высококлассное специализированное оборудование (студийные камеры, звуковое и контрольное оборудование, мониторы) и максимальная пропускная способность каналов связи (доступ к каналам спутниковой и оптоволоконной связи). Такие видеоконференции используются для решения задач, требующих максимума возможностей с точки зрения организации обработки информации большим числом людей. Типичный пример таких видеоконференций - телемосты.

По топологии обычно различают два основных типа видеоконференции: "точка-точка" и многоточечные. Конференции "точка-точка" наиболее просты. Они подразумевают соединение только двух рабочих станций напрямую, в то время как многоточечные видеоконференции способны охватывать одновременно несколько десятков пользователей или групп пользователей, но требуют дополнительных затрат на установку и поддержку специализированного устройства - сервера управления многоточечными сеансами.

Все терминалы, участвующие в конференции, устанавливают соединение с сервером, который управляет ресурсами видеоконференции, согласовывает возможности обработки звука и видео для терминалов, определяет аудио- и видеопотоки, которые необходимо направлять по многим адресам. К примеру, если видеоконференцсвязь с несколькими филиалами служит только для передачи распоряжений и приема отчетов в реальном режиме времени, то для этой цели вполне подойдет конференция типа "точка-точка" (достаточно обеспечить каждый филиал и головной офис специализированным терминалом), в то время как для организации совещания с участием представителей всех филиалов требуется многоточечная видеоконференция.

Многоточечные сеансы связи могут проводиться в двух основных режимах - "активация по голосу" и "непрерывное присутствие". В первом режиме все участники сеанса видят говорящего, а говорящий видит предыдущего оратора. Во втором на экран каждому участнику поступает изображение от нескольких других участников. При этом экран разделяется на несколько полей (от двух до 16). Если полей меньше, чем участников, то одно из них может работать в режиме "активация по голосу". И в том и в другом режиме возможен "председательский контроль" - выбор активного терминала, подключение и отключение терминалов администратором видеоконференции. При необходимости включается автоматический режим администрирования с возможностью в любой момент вмешаться в этот процесс.

## 1.3.1.Персональные решения

В качестве видеотерминального оборудования для индивидуального использования предлагается использовать индивидуальные системы, предназначенные для высшего управляющего состава компаний - SONY PCS-TL50. Данное решение предназначено для установки в кабинеты руководителей или в маленькие переговорные комнаты. Ключевой особенностью является 20-дюймовый широкоэкранный WXGA (1280 x 768) LCD- монитор, который одновременно используется пользователем как дисплей персонального компьютера. Встроенные высококачественные аудио-видео- компоненты: PTZ видеокамера, микрофоны и громкоговорители обеспечивают непревзойдённое качество картинки и звука. Система совместима с сетями ISDN и IP, поддерживает алгоритмы сжатия H.264 (видео) и MPEG4 (аудио AAC). К терминалу можно подключить блок Data Solutions Box (DSB), используемый с PCS-1P и PCS-11P для удалённой демонстрации компьютерных изображений.



При необходимости в устройстве возможно активирование встроенного MCU с поддержкой 6-ти участников многоточечного сеанса ВКС. Технические характеристики видеотерминала PCS-TL50 практически идентичны групповой системе SONY PCS-1P.

**1.3.2. Групповые студии** [**ВКС**](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/)

**Групповые и VIP**- групповые студии [ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/) оснащаются средствами видео-отображения и озвучивания, возможна интеграция с уже существующим мультимедиа оборудованием, например:

* Проекторы и плазменные панели
* Конгресс системы
* Акустические системы
* Средства записи и воспроизведения видеоматериалов.

В качестве абонентского оборудования ВКС при использовании сетевых решений от [Radvision](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1112/) целесообразно предлагать видеотерминалы от вендора [Sony](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1116/). Это обусловлено целым рядом причин:

* Использование при производстве оборудования ВКС современной элементной базы;
* Традиционно безупречное качество видео и голоса;
* Лучшее соотношение цена/качество по сравнению с оборудованием других лидеров отрасли;
* Совместимость на уровне отрытых стандартов с оборудованием ВКС других производителей;
* Своевременное внедрение в свои продукты инноваций отрасли ВКС: Н.264, MPEG4, H.239, протоколов шифрования;
* Высокая степень модульности: модули ISDN, модули работы с данными, микрофоны заменяемы и работают с любыми устройствами [Sony](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1116/) линейки ВКС;
* Насыщенная продуктовая линейка.

**1.3.3.** [**Решения операторского класса**](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/1097/)

В решениях ВКС операторского класса в качестве серверов используются MCU специализированных, зарезервированных по схеме N+N, аппаратных платформ, объединяющих большое количество портов. Это специальная серия серверов Radvision Scopia 1000. Система управления также базируется на ПО Radvision iView Multi Tenant, предназначенном для управления собственными сеансами видеоконференцсвязи несколькими организациями сразу. Решение позволяет учитывать трафик, соединения, управлять множеством одновременных соединений.

iVIEW Suite v5.5 поддерживает многопользовательский режим, позволяющий управлять сразу несколькими организациями - потребителями сервиса. Используя возможности ПО, сервис- провайдер назначает права различным организациям, контролирует сетевую топологию, делегирует права на управление выделенными ресурсами непосредственно потребителям услуги.  
 Программное обеспечение предоставляет удобный веб – интерфейс, позволяющий администратору осуществлять контроль и управление системой ВКС с любого компьютера, подключенного к сети. Безопасность сети обеспечивается с помощью системы авторизации и контроля доступа.

Одной из востребованных услуг для клиента оператора является услуга ВКС. Сегодня в связи с растущим спросом со стороны компаний среднего и малого бизнеса неизбежно появление специализированных операторов (ASP), предоставляющих эту услугу, или появление этих услуг в портфеле традиционных сервис- провайдеров. Видео-услуги являются естественным продолжением аудио-услуг и услуг по передаче голоса по вычислительным сетям.

Для оператора, получающего основные доходы от продажи трафика, наиболее высокодоходной становится услуга ВКС, так как для качественной передачи одного видеопотока требуется полоса пропускания канала от 256Кбит/сек до 2 Мбит/сек. В связи с приходом эры видеоконференций высокой четкости канал для передачи такого потока увеличивается до 6-8 Мбит/сек.

С появлением на рынке услуги ВКС, как ожидается, будет расти и количество компаний, желающих внедрить у себя систему ВКС. Впрочем, такая тенденция уже наметилась: среди заказчиков системных интеграторов растет число крупных операторов связи, которые начинают предоставлять клиентам сервисы на основе ВКС.

## Модель предоставления сервиса

С организационной точки зрения схема предоставления услуги выглядит следующим образом:

* Проработка типовых спецификаций решения
* Проектирование решений (при необходимости)
* Поставка оборудования [ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/) оператору связи
* Установка и настройка оборудования ВКС (заказчиком также выступает оператор связи)

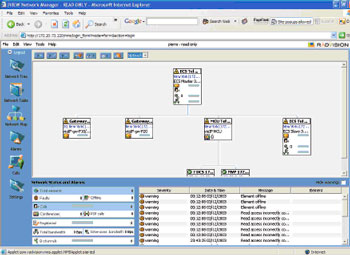
**Оператор связи:**

* Предоставление услуг [ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/) клиентам
* Предоставление услуг передачи данных клиентам
* Продажа или предоставление в аренду оборудования [ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/)
* Продажа услуг по внедрению решения клиентам

**С технологической точки зрения основой успешного внедрения услуги** [**ВКС**](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/) **есть решение следующих ключевых задач:**

* Обеспечение однозначного учета предоставляемой услуги;
* Предоставление возможности клиенту самому контролировать предоставляемый сервис (настройка собственного терминального оборудования, распоряжение выделенными сетевыми ресурсами, организация сеансов ВКС внутри собственной организации);
* Полный контроль оператором предоставляемых сервисов, возможность легкого добавления новых клиентов.

Оптимальным инструментом для решения этих задач является ПО iVIEW Suite компании [Radvision](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1112/).  
iVIEW Suite v5.5 поддерживает многопользовательский режим, позволяющий управлять сразу несколькими организациями - потребителями сервиса. Используя возможности ПО, сервис- провайдер назначает права различным организациям, контролирует сетевую топологию, делегирует права на управление выделенными ресурсами непосредственно потребителям услуги.  
Программное обеспечение предоставляет удобный веб – интерфейс, позволяющий администратору  осуществлять контроль и управление сетью с любого компьютера подключенного к сети. Безопасность сети обеспечивается с помощью системы авторизации и контроля доступа.



**Рис 1.** Программный интерфейс iVIEW Suite. Построение сетевой топологии

**Основные преимущества iVIEW Suite:**

* Полная статистика и возможность мониторинга сети;
* Автоматическое обнаружение новых устройств в сети;
* Возможность ручного конфигурирования любых устройств в сети;
* Централизованное конфигурирование абонентских устройств;
* Быстрый просмотр звонков и конференций;
* Управление с помощью технологии Drag and Drop;
* Отображение событий и обработка ошибок, полученных от сетевых устройств.

**С помощью данного ПО (iVIEW) Главный администратор** [**ВКС**](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/) **имеет возможность полностью контролировать сеть видеоконференцсвязи и выполняет следующие функции:**

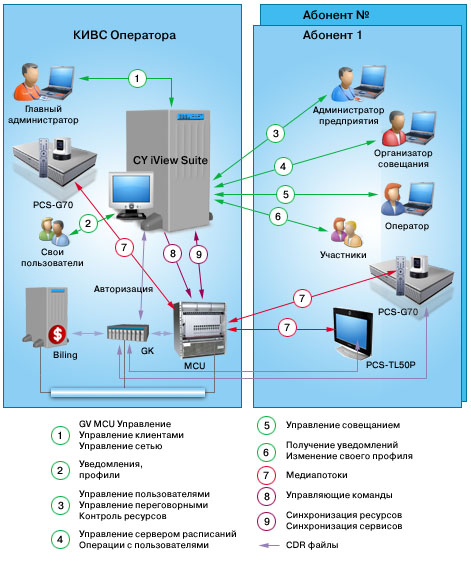
* Управление организациями клиентами (включая пользователей в собственной организации)
* Управление сетевой топологией
* Управление и распределение ресурсов  сетевой инфраструктуры (Gateway and MCU)
* Контроль всех видеоконференций
* Мониторинг всех устройств в сети ВКС
* Назначение для всех организаций профиля по умолчанию.

Для обеспечения доступа клиентов к управлению выделенными ресурсами главным администратором сервис- провайдера в организации выделяется администратор [ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/) (Локальный Администратор).

Администратор предприятия, в свою очередь, распределяет ресурсы предприятия. Назначает лиц, организующих видеоконференцию (организатор видеоконференции) и имеющих возможность управлять видеоконференцией (оператор видеоконференции).  
Контролируя ресурсы внутри организации, локальный администратор также может видеть выделенные провайдером сетевые ресурсы (серверы MCU, контроллеры зоны). В собственном домене локальный администратор назначает пользователей, настраивает абонентские устройства (терминалы), назначает переговорные и видеоконференции.

**Таким образом, локальный администратор имеет права на решение следующих задач:**

* Управление терминалами и пользователями внутри своей организации
* Мониторинг всех видеоконференций внутри своей организации
* Проверка и редактирование расписания совещаний
* Получение и ответ на уведомления из своих видеоконференций
* Модификация профилей (пользователей, организаторов конференций итд)
* Назначение прав и ролей пользователям системы (внутри своей организации)
* Управление сервером расписаний



**Рис 2.** Процессы взаимодействия между оператором и абонентом при предоставлении услуги [ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/).

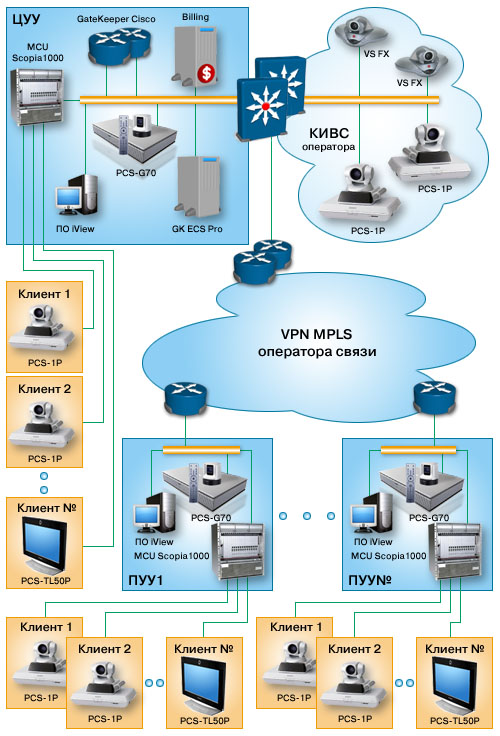
Во время проведения видеоконференции локальный администратор или организатор видеоконференции может полностью управлять ситуацией: динамично добавлять или удалять участников совещания, менять раскладки экранов, масштабировать видеоконференции и т.д.

Используя программное обеспечение IVIEW возможно создание видеоконференций «на лету» (ad hoc) либо планирования видеоконференции с помощью встроенного сервера расписаний. 1.4.Построение СВКС оператора связи (ASP) для оказания услуг видеоконференцсвязи.

**Функционально СВКС состоит из следующих составных частей:**

* Центральный узел управления системой (ЦУУ);
* Периферийные узлы управления (ПУУ);
* Транспортные сегменты (ТС);
* Абонентские узлы - студии (АУ).

Подключение центрального и периферийных узлов управления к абонентским узлам осуществляется через сеть оператора связи.



**Рис 3.** Построение СВКС оператора связи (ASP) для оказания услуг видеоконференцсвязи.

## Узлы управления (ЦУУ и ПУУ)

ЦУУ территориально необходимо размещать в местах наибольшей концентрации потенциальных потребителей услуги ВКС. Центральный узел включает в себя следующие компоненты:

* Оборудование, обеспечивающее многоточечные сеансы ВКС;
* Оборудование и ПО контроллеров зоны;
* Система мониторинга и управления ВКС;
* Дополнительное ПО, обеспечивающее сервисные функции (сервер расписаний).

**1.5.Сравнение программных и аппаратных решений для видеоконференций.**

Сейчас на рынке систем видеоконференций для ЛВС имеется большое количество как чисто программных решений, так и программно-аппаратных комплексов для реализации терминалов видеоконференций. Под программным решением понимается реализация процессов видео и аудиокодирования и декодирования с помощью программного обеспечения, использующего только центральный процессор компьютера. Программно-аппаратные решения основываются на использовании мощных специализированных процессоров кодирования/декодирования. Стоимость программных реализаций меньше, чем аппаратных и они могут быть установлены практически на любом современном персональном компьютере, имеющем звуковую плату и обладающем возможностью видеозахвата (подключенная видеокамера и драйвер Video for Windows). Типичными представителями таких программ являются Microsoft NetMeeting и White Pine CU-SeeMe.  
 Несмотря на внешнюю привлекательность такого решения, необходимого качества видео в них достигнуть не удается. Дело в том, что кодирование видеопотока предъявляет высокие требования к вычислительным ресурсам терминала. Напомним, что в соответствии с принятым в рамках рекомендаций H.320 и H.323 стандартом кодирования видео [H.261](http://www.stel.ru/videoconference/tech_vc/glossary/#h261) необходимо обеспечить сжатие в реальном времени исходного сигнала с коэффициентом от 100 до 1000. И даже стремительное увеличение мощностей процессоров общего назначения не в состоянии обеспечить качественное кодирование и декодирование сигнала видеоконференции. Чтобы как-то реализовать эти функции в своих программных продуктах, фирмы-разработчики программ вынуждены устанавливать определенные ограничения для процесса кодирования: использовать низкую частоту кадров, упрощенные алгоритмы преобразования видео, ведущие к уменьшению размера изображения, снижению четкости и ухудшению цветопередачи. Пытаясь выйти за пределы жестких рамок международных стандартов и упростить процесс кодирования, создатели программ предлагают передавать изображение черно-белым и использовать свои, ни с кем не совместимые алгоритмы. Если следующий кадр поступает на программный декодер до окончания обработки текущего, он игнорируется. Видеоинформация теряется, изображение распадается на части и картинка становится неудовлетворительной. Поэтому при кодировании необходимо учитывать не только собственные вычислительные возможности, но и производительность декодера на противоположной стороне. В результате приемлемого качества можно достичь лишь при маленьком размере видеокадра ([QCIF](http://www.stel.ru/videoconference/tech_vc/glossary/#qcif)) и сравнительно низкой частоте кадров (около 10).  
 Преимущество программных решений проявляется при использовании узкополосных каналов, например, при модемной связи со скоростью до 56 Кбит/с. Поскольку полоса канала маленькая, объем информации, обрабатываемый кодеком, тоже невелик и программный терминал с ним успешно справляется. Но о качестве видеоконференции здесь говорить не приходится: звук глухой, скорость передачи от нескольких видеокадров в секунду до одного в несколько секунд, что скорее напоминает показ слайдов.  
Следует также отметить, что программные решения являются очень упрощенными аналогами полноценных аппаратных решений и по функциональным возможностям. Как правило, в них отсутствуют такие функции, как использование управляемой камеры и контроль за ней с противоположной стороны, дополнительные аудио- и видеовходы и выходы, микширование различных сигналов, вывод видео на TV монитор, многоадресная передача, настройка синхронизации видео и аудио, буферизации и т.п.  
 В целом, чисто программные реализации видеотерминалов из-за ограниченности их функциональности и невысокого качества не в состоянии обеспечить профессиональные решения в областиви деоконференций.На другом конце этого своеобразного ряда терминальных устройств видеоконференций находятся так называемые "законченные решения", представляющие собой полностью замкнутые системы с аппаратной реализацией процесса кодирования - декодирования и заводской установкой программного обеспечения. Данные устройства, обладая, как правило, высокими качественными характеристиками, все же имеют два серьезных изъяна. Это недостаточная гибкость системы, необходимая, например, при использовании ее для специальных приложений, и высокая стоимость (10 тыс. дол. США и выше).

## 

## Глава 2. ПРОЕКТНЫЕ РАСЧЕТЫ .

**2.1.ВЫБОР ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ .**

При выборе телекоммуникационной сети необходимо принимать во внимание целый ряд факторов. Вот какие вопросы вы должны задать себе: С кем вы собираетесь устраивать видеоконференции? Например, все ли предполагаемые участники работают в вашей компании? Планируете ли вы связываться с объектами, находящимися вне вашей компании?  
 Нужно ли вам использовать телекоммуникационную сеть общего пользования, например ISDN? Потребуется ли вам дополнительное оборудование для организации подключения к ISDN сети? Насколько доступна сеть выбранного вами типа? Не все виды телекоммуникационных сетей повсеместно доступны. Например, ISDN технологии широко доступны в больших городах, но в некоторых городах эта технология только появляется. Та же ситуация с IP- сетями: существуют даже целые страны, пока не подключенные к Интернет. Необходимо тщательно проверить: какие технологии уже доступны или могут быть оперативно обеспечены на всех объектах, с которыми намечено организовать видеосвязь. Каковы расходы, связанные с подключением и оплатой услуг сети?  
 Стоимость подключения и использования сети существенно зависит от предоставляемой этой сетью технологии. Например, если вы планируете использовать ISDN сеть общего пользования, то не забудьте учесть оплату ISDN трафика. Кроме того, выбор места размещения видеосерверного оборудования необходимо производить также с учетом условий оплаты междугородного и международного трафика. Насколько надежна сеть?  
Например, публичная IP-сеть намного менее надежна, чем корпоративная. IP-сети вообще существенно менее надежны, чем ISDN. Но российская судебная практика показала, что надежность IP-сетей  для данного направления выше. Какая полоса пропускания вам потребуется?  
Возможно, вы будете использовать видеосерверное оборудование. В этом случае потребуется большая полоса пропускания. Цифровые сети, предоставляемые различными операторами (провайдерами), могут использовать самые различные технологии, включая ISDN (PRI и/или BRI), IP, Frame Relay и ATM.

ISDN - Цифровая сеть с интеграцией услуг (Integrated Service Digital Network), или ISDN-сеть, определена международным стандартом для передачи голоса, видео и данных через цифровые телефонные линии или обычные телефонные провода. Пользователям ISDN известны два типа интерфейсов: BRI (Basic Rate Interface, интерфейс базового уровня скорости) и PRI (Primary Rate Interface, интерфейс основного уровня скорости). ISDN поддерживает передачу данных по каналам, кратным 64 Кбит/С. Каждый BRI канал состоит из двух В-каналов (64Кбит/С каждый) и одного D- канала (16 Кбит/С). PRI канал состоит из 30-ти B-каналов и одного D-канала, 64Кбит/С каждый. Стандарт Н.320 определяет регламент проведения видеоконференций в сетях ISDN.

Технология инверсного мультиплексирования (Bandwidth ON Demand) позволяет объединять по мере необходимости несколько B-каналов, чтобы получить большую пропускную способность. Типичным является использование полосы 2B (128 Кбит/С) для двусторонней конференции между настольными персональными системами; полоса 6B (384 Кбит/С), как правило, используется для групповой связи. ISDN по своей сути является двусторонним соединением. Для проведения сеансов многосторонней связи требуется видеосервер многоточечной связи (Multipoint Control Unit - MCU). MCU стандарта H.320 управляет всеми ISDN-соединениями, задействованными в сеансе.

IP - Стандарт H.323, появившийся в 1996 году, и его последняя версия 2000 года представили рекомендации для проведения конференций в сетях с коммутацией пакетов (IP-сетях). Новые технологии позволили компаниям проводить конференции на базе уже имеющихся локальных и территориальных сетей и Интернет. Фундаментальное преимущество IP-сетей, по сравнению с ISDN- сетями, состоит в их распределенной и масштабируемой архитектуре, отсутствии зависимости от провайдера, относительной простоте реализации и меньшей стоимости. При необходимости можно наращивать IP-сеть, не затрагивая ее базовую инфраструктуру.

В настоящее время не все IP- сети могут гарантировать требуемый уровень качества сервиса (Quality of Service, QoS), что затрудняет их использование для видеосвязи.

Frame Relay – это сетевой протокол Глобальных сетей (WAN), основанный на технологии коммутации пакетов данных.

ATM (Asynchronous Transfer Mode, асинхронный режим передачи) – сетевая технология, основанная на передаче данных в ячейках (пакетах фиксированной длины). Ячейка, используемая в АТМ, имеет меньшую длину, чем в технологиях-предшественниках. Маленькая ячейка постоянной длины позволяет оборудованию АТМ обеспечивать для любого типа трафика (видео, аудио и компьютерных данных) требуемый уровень качества обслуживания.

XDSL - Сетевая технология xDSL становится все более популярной для подключения небольших компаний и частных пользователей. Частные пользователи чаще всего используют ADSL, небольшие компании – SDSL.

Для организации видеоконференций чаще всего используется технология IP поверх xDSL. Необходимо помнить, что эти технологии не гарантируют качество сервиса: время от времени видеосвязь может иметь плохое качество и даже обрываться. Кроме того, нужно иметь в виду принципиальную асимметрию ADSL: полоса, предоставляемая для видеосвязи в двух направлениях (к провайдеру и от него) принципиально разная**.**

**2.2. Пропускная способность коммуникационного канала.**

Одна из проблем заключается в скорости обработки аудио и видео потока, т. е. в эффективном кодировании передаваемых и декодировании получаемых данных в реальном масштабе времени. Дело в том, что в видеоконференциях используются специальные и весьма эффективные алгоритмы сжатия потока в десятки (а подчас и в сотни) раз. Можно сказать, что передаются не сами аудио- и видеосигналы, а только их важнейшие параметры, которые позволяют восстанавливать сигнал на приемном конце с приемлемым качеством. Если принимающая сторона не успевает обрабатывать поток, то появляются пропущенные кадры, сбои в речевом канале и т. п.

|  |
| --- |
|  |
|  |

Алгоритмы обработки сигнала весьма требовательны к вычислительным ресурсам. Хотя и существуют их чисто программные реализации, однако они требуют значительных ресурсов от базовой платформы ПК. В результате даже на самых современных настольных компьютерах сильно замедляется работа других приложений, да и приемлемое качество видеосвязи получить не удается. Общепринятая мировая практика состоит в использовании аппаратных решений - специализированных систем видеоконференций (кодеков), которые реализуются и как платы, вставляющиеся в свободные слоты ПК, и как функционально законченные решения. Кодеки сжимают сигнал и кодируют его для канала связи (соответственно разжимают его и декодируют на принимающей стороне). Одной из основных тенденций в производстве терминалов для видеоконференцсвязи сегодня стало снижение требований к полосе пропускания за счет применения новых алгоритмов видео и аудио компрессии (H.264, MPEG и т. д.).

Другая важная проблема при передаче аудио и видеоинформации заключается в том, что канал связи, по которому передается эта информация, должен быть достаточно скоростным, иными словами, обладать высокой пропускной способностью. Обычные телефонные каналы вполне подходят для передачи аудио сигнала , но качественную передачу видео потока они не обеспечивают. Исторически проведение видеоконференции подразумевало связь между терминалами ВКС по линиям ISDN (цифровая сеть с интеграцией услуг, рис. 1). Использование каналов ISDN, а также других сетей и линий с гарантированным качеством связи - V.35, E1/T1 и т. д. регламентируется серией рекомендаций H.320, разработанных комитетом по стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи (ITU-Т).

Однако время не стоит на месте, и в последние годы все более широкое распространение получают видеоконференции, использующие IP-сети, - как локальные (рис. 2), так и территориально распределенные и глобальные (рис. 3). Хотя оборудование и ПО для видеоконференций по IP-сетям (стандарт Н.323) вышли на рынок сравнительно недавно, по прогнозам аналитиков, они вскоре займут главенствующее положение. Так, уже к 2004 г. число развертываний систем ВКС на базе сетей IP в мире превысило аналогичный показатель в сетях ISDN и продолжает увеличиваться. В России эта тенденция наиболее выражена, так как здесь технология ISDN просто не успела занять более или менее прочные позиции. Доказавшая же свою эффективность в корпоративных сетях технология IP-ВКС демонстрирует свои преимущества в глобальном масштабе. Возможность интеграции ВКС с другими услугами (IP-телефонией, электронной почтой, Web-технологиями и т. д.), уже развернутыми в компаниях, а также доступность и распространенность IP-сетей сыграли решающую роль в выборе потребителей.

Желающих строить сети ВКС на базе технологии IP не останавливает даже необходимость приложить определенные усилия (финансовые и технические), чтобы преодолеть недостатки данного варианта - избыточность, нестабильность качества связи, сложности безопасной и удобной стыковки частных и общественных IP-сетей. Компании - разработчики систем ВКС подготовили широкий спектр решений подобных проблем на базе экономичных частных и совместимых с другими производителями открытых протоколов.

Обычно для проведения видеоконференций используются линии с полосой пропускания от 128 кбит/с до 512 кбит/с для ISDN-видеоконференций и до 1-1,5 мбит/с для IP-сетей. Но надо иметь в виду, что для приемлемого качества видео нужны скорости порядка 200 кбит/с, а высококачественное изображение в хороших системах достигается при скоростях около 300 кбит/с и выше. Существует мнение, что IP-системы требуют более широкой полосы пропускания. Это действительно так - из-за особенностей передачи информации в сетях с коммутацией пакетов (добавление заголовков, служебные пакеты протоколов RTCP и т. д.) необходимая полоса пропускания увеличивается на 20-30%. Однако практика показывает, что качество видеоконференции при использовании трех BRI-каналов (384 кбит/с) или IP-канала с шириной около 500 кбит/с приблизительно одинаково.

|  |
| --- |
|  |
|  |

**2.3.Стандарты видеоконференций**

В 1990 г. был одобрен первый международный стандарт в области видеоконференцсвязи - спецификация H.320 для поддержки видеоконференций по ISDN. Затем ITU одобрил еще целую серию рекомендаций, относящихся к видеоконференцсвязи. Эта серия рекомендаций, часто называемая H.32x, помимо H.320, включает в себя стандарты H.321-H.324, которые предназначены для различных типов сетей: H.321 - ATM B-ISDN, H.323 - ЛВС и Интернет, H.324 - телефонная сеть общего пользования. Стремление использовать сложившуюся структуру IP-сетей привело к появлению в 1996 г. стандарта H.323 (Visual Telephone Systems and Terminal Equipment for Local Area Networks which Provide a Non-Guaranteed Quality of Service - "Видеотелефоны и терминальное оборудование для локальных сетей с негарантированным качеством обслуживания").

Рекомендации ITU для мультимедийных приложений в вычислительных сетях, не обеспечивающих гарантированное качество обслуживания (сети пакетной коммутации IP и IPX на базе Ethernet, Fast Ethernet и Token Ring), предусматривают:

* управление полосой пропускания;
* возможность взаимодействия сетей;
* платформенную независимость;
* поддержку многоточечных конференций;
* поддержку многоадресной передачи;
* стандарты для кодеков;
* поддержку групповой адресации.

Передача аудио и видеоинформации весьма интенсивно нагружает каналы связи, и, если не следить за ростом этой нагрузки, работоспособность критически важных сетевых сервисов может быть нарушена. Поэтому рекомендации H.323 предусматривают управление полосой пропускания. Допускаются ограничения как числа одновременных соединений, так и суммарной полосы пропускания для всех приложений H.323. Эти ограничения помогают сохранить необходимые ресурсы для работы других сетевых приложений. Каждый терминал H.323 может управлять своей полосой пропускания в конкретной сессии конференции.

Рекомендации H.323 предлагают средство соединения участников видеоконференции в разнородных сетях. Стандарт не привязан ни к каким конкретным технологическим решениям, связанным с оборудованием или ПО. Взаимодействующие между собой приложения могут работать на основе разных платформ, с разными операционными системами. Рекомендации H.323 позволяют организовать конференцию с тремя или более участниками. Многоточечные конференции могут проводиться как с использованием устройства управления многоточечной конференцией, так и без него.

H.323 поддерживает многоадресную передачу в многоточечной конференции, если сеть поддерживает протокол управления групповой адресацией. При многоадресной передаче один пакет информации отправляется всем необходимым адресатам без лишнего дублирования. Многоадресная передача использует полосу пропускания гораздо более эффективно, поскольку всем, кто включен в список рассылки, отправляется ровно один поток. Устанавливаются также регламенты для кодирования и декодирования аудио- и видео потоков , с тем чтобы обеспечить совместимость оборудования разных производителей. Стоит отметить, что в Н.323 существуют требования, выполнение которых обязательно, и опциональные возможности, при использовании которых также необходимо строго следовать стандарту. Помимо этого, производитель может включать в мультимедийные продукты и приложения дополнительные возможности, если они не противоречат обязательным и опциональным требованиям стандарта. Рекомендации H.323 поддерживают выяснение общих возможностей пользовательского оборудования и устанавливают наилучшие из общих для участников конференции протоколы кодирования, вызова и управления.

В стандарт включено описание терминов "терминал" (terminal), "мультимедиа-шлюз" (gateway), "устройство управления многоточечными конференциями" (Multipoint Control Unit, MCU) и "контроллер зоны", или "привратник" (gatekeeper). Под терминалом понимают оконечное мультимедийное (голос, видео, данные) устройство, предназначенное для участия в конференции. Терминалы должны поддерживать протоколы H.245 - для согласования параметров соединения, Q.931 - для установления соединения и согласования параметров этого соединения, канал RAS (Registration/Admission/Status) для взаимодействия с контроллером зоны, протокол RTP/RTCP для работы с потоками аудио- и видео пакетов , протокол G.711 для сжатия аудио потока. Согласно рекомендациям, для терминала H.323 опциональна поддержка видео кодеков , протокола T.120 и возможностей MCU.

Мультимедиа-шлюз - это устройство, предназначенное для преобразования мультимедийной и управляющей информации при сопряжении разнородных сетей. Согласно H.323, мультимедиа-шлюз - это опциональный элемент, который может выполнять много разных функций. Типичная его задача - преобразование форматов протоколов передачи (например, H.225.0 и H.221). Обычно мультимедиа-шлюзы служат для поддержки взаимодействия между разнородными сетями.

Устройство управления многоточечными конференциями предназначено для организации конференций между тремя и более участниками. В этом устройстве должен присутствовать контроллер Multipoint Controller (MC) и, возможно, процессоры Multipoint Processors (MP). Контроллер MC поддерживает протокол Н.245 и предназначен для согласования параметров обработки аудио и видео потоков между терминалами. Процессоры занимаются коммутированием, микшированием и обработкой этих потоков. Конфигурация многоточечной конференции может быть централизованной, децентрализованной, гибридной и смешанной. Контроллер зоны - это рекомендуемое, но не обязательное устройство, обеспечивающее сетевое управление и исполняющее роль виртуальной телефонной станции. В число основных функций контроллера зоны входят:

* управление вызовами и их адресация;
* обеспечение основными типами обслуживания;
* управление тем, как приложения H.323 используют полосу пропускания, долженствующее обеспечить качество обслуживания;
* управление общим использованием сетевых ресурсов;
* системное администрирование и обеспечение безопасности.

Несмотря на то что H.323 определяет контроллер зоны как необязательный компонент, без него невозможно воспользоваться разнообразным спектром услуг, предусмотренных создателями стандарта H.323 для приложений IP-телефонии и мультимедийных телеконференций.

## ****2.4.Оборудование многоточечных сеансов ВКС .****

Серверы MCU (Multi Point Conference Unit) операторского класса производят лишь 2 компании: [Radvision](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1112/) и Polycom. Также существует линейка серверов такого класса от китайской команды производителей, так называемая China Team. Но рассматривать оборудование этих производителей вряд ли разумно, так как сейчас они находятся в ситуации догоняющих. Оборудование более старое и слабо совместимое с основным парком оборудования ВКС в России (использующим, кстати, в качестве программного ядра в своих продуктах стек протоколов H.323, разработанный компанией [Radvision](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1112/)).

Оборудование Polycom MGC-100 появилось на рынке уже достаточно давно, в целом оборудование неплохо себя зарекомендовало, однако на сегодня оно уже практически выработало свой ресурс. Сервер Polycom MGC-100 использует устаревшую централизованную архитектуру, построенную на шасси с TDM- шиной. Это приводит к ухудшению качества, т.к. при передаче изображения каждый раз происходит двойное перекодирование из видео кодека в TDM и обратно с неизбежной деградацией сигнала.  
Целый ряд дополнительных видео функций не поддерживаются Polycom MGC-100 полностью или частично, что снижает возможности оператора связи. К таким недостаткам, например, можно отнести невозможность использования высокого разрешения (4CIF) в режиме постоянного присутствия на экране (Continuous Presence), ограниченное использование алгоритма сжатия видео потока Н.264, данный алгоритм невозможно использовать на высоких скоростях. Существенным недостатком также является  невозможность поддержки стандартов High Definition (ВКС высокой четкости) в связи с использованием устаревшей элементной базы (DSP процессоров) в модулях сервера.

Решение от [Radvision](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1112/)  **SCOPIA v.5** – это новая серия высокопроизводительных серверов MCU и мультимедийных шлюзов, обеспечивающая пользователям беспрецедентную гибкость и масштабируемость. Конфигурация сервера Scopia 1000 может быть расширена до 336 видеопортов, с отдельной видеообработкой по каждому порту. Обработка видеосигнала позволяет получить высокое качество изображения даже на низких скоростях соединения. Аппаратная часть платформы SCOPIA основана на DSP-микросхемах последнего поколения от Texas Instruments.

Решение Radvision использует «бесшинную» архитектуру. Роль шины играет IP-сеть. Решение становится легко масштабируемым, т.к. при добавлении новых MCU в IP- сеть их ресурсы складываются, и, с точки зрения пользователя, комбинация нескольких MCU выглядит как одно большое MCU. Оператор, таким образом, может постепенно наращивать ресурсы в соответствии с развитием бизнеса. Другим следствием «бесшинной архитектуры» становится возможность размещать MCU в географически разных местах. В зависимости от ситуации эти MCU становятся либо локальным ресурсом, либо частью общего ресурса сети. Это приводит к существенной экономии транспортных ресурсов оператора.

Ресурсы MCU Radvision не зависят от скорости, на которой работает терминал. Т.е. если MCU поддерживает, например, 72 терминала, то эта цифра остается неизменной на любых скоростях соединений от 64 Кбит/сек до 2 Мбит/сек. У сервера Polycom MGC-100 количество портов непосредственно зависит от скорости, чем выше скорость, тем меньше портов доступно на MCU. Очевидно, что в такой схеме невозможно четко и быстро определить количество доступных портов. Для оператора такая ситуация приводит к невозможности адекватного планирования и предоставления ресурсов.

Абонентские узлы - студии располагаются на территории клиента или в специализированных помещениях, предоставляемых оператором для проведения переговоров клиентам. Потенциальные потребители услуги ВКС могут иметь собственное абонентское оборудование ВКС. В этом случае данное оборудование просто присоединяется к системе ВКС оператора. В случае отсутствия у клиента необходимого для оказания услуги оборудования оператор может предоставить типовой комплект на условиях аренды, лизинга или полного выкупа комплекта.

# Типовые видеостудии

**Абонентские узлы** – студии . Именно в узлах этого типа располагаются участники сеанса ВКС. При этом термин «студия» носит достаточно условный характер, это может быть специализированное помещение, предоставляемое оператором, или специальное помещение с установленным в нем оборудованием, расположенное на территории заказчика. Во всех узлах обеспечивается установка специального оборудования [ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/) (видеотерминалы) и устройств отображения видеосигнала (например, телевизор) и организовывается подключение к каналу передачи данных.

**Вновь организуемые Узлы** – студии [ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/) предполагается строить на основе типовых решений. При этом состав оборудования каждого узла (студии) зависит от комплекса решаемых задач и количества активных участников сеанса ВКС, находящихся в студии ВКС. Студии ВКС можно разделить на следующие типы:

* VIP- групповая. Предназначена для больших конференц-залов (больших переговорных комнат) с участием 10-ти и более человек.
* Групповая. Предназначена для залов совещаний с участием от 3 до 10 человек.
* Персональная. Предназначена для кабинетов руководителей и небольших переговорных комнат с участием от 1 до 3 человек.

**Групповые и VIP**- групповые студии [ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/) оснащаются средствами видео-отображения и озвучивания, возможна интеграция с уже существующим мультимедиа оборудованием, например:

* Проекторы и плазменные панели
* Конгресс системы
* Акустические системы
* Средства записи и воспроизведения видеоматериалов.

В качестве абонентского оборудования ВКС при использовании сетевых решений от [Radvision](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1112/) целесообразно предлагать видеотерминалы от вендора [Sony](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1116/). Это обусловлено целым рядом причин:

* Использование при производстве оборудования ВКС современной элементной базы;
* Традиционно безупречное качество видео и голоса;
* Лучшее соотношение цена/качество по сравнению с оборудованием других лидеров отрасли;
* Совместимость на уровне отрытых стандартов с оборудованием ВКС других производителей;
* Своевременное внедрение в свои продукты инноваций отрасли ВКС: Н.264, MPEG4, H.239, протоколов шифрования;
* Высокая степень модульности: модули ISDN, модули работы с данными, микрофоны заменяемы и работают с любыми устройствами [Sony](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1116/) линейки ВКС;
* Насыщенная продуктовая линейка.

## 2.5. Оборудование VIP групповой видеостудии [ВКС](http://www.microtest.ru/hardware/videoconferencing/).

Во вновь организуемых VIP- групповых студиях предполагается использовать следующий состав оборудования:

* Видеотерминал Sony PCS-G50NP;
* Плазменные панели 50” Pioneer;
* Устройства совместной работы с данными PCSA-DSB1S.

**SONY PCS-G50NP Hi-end** терминал видеоконференцсвязи, один из лидеров линейки устройств серии PCS, обладающий исключительными возможностями: высокая скорость соединения по IP сетям – до 4 Мбит/с., максимальное качество передачи видеоизображения – до 4CIF (704 x 576). Преемственность и поддержка всех функциональных возможностей терминалов SONY PSC-TL50P, PCS-1P и PCS-11P предусматривает безупречную работу с любым перечисленным оборудованием.   
Использование карты памяти Memory Stick позволяет сохранять на ней полученную информацию, записи адресной книги, с помощью карты в кодек может быть установлено дополнительное ПО.



Использование новейших протоколов аудио сжатия MPEG-4 SP@L3 и сжатия видеосигнала MPEG-4, H.264, interlaced SIF(черезстрочное кодирование 50 полей в секунду) и поддержка протокола H.264 в режиме MCU определяет применение SONY PCS-G50NP в качестве универсального и мощного инструмента для осуществления видеоконференций любого уровня. Встроенный WEB-сервер обеспечивает возможность расширенного дистанционного управления и проведения диагностики, а также обновления встроенного программного обеспечения. Возможность шифрования трафика в IP и ISDN по стандарту AES позволяет проводить сеансы ВКС через открытые каналы связи, тем самым обеспечивая конфиденциальность передаваемой информации.

Для вывода изображения ВКС и графических данных данных от удаленного узла решение на основе двух 50’ плазменных мониторов Pioneer PDP-50MXE1. Это наиболее универсальное и высокотехнологичное решение для демонстрации изображений удалённых участников сеансов видеоконференцсвязи для значительной аудитории: до 10-15 человек. Размеры и технические характеристики плазменных панелей позволяют качественно и комфортно отображать видео изображение в средних и больших переговорных комнатах. Дополнительная карта расширения, устанавливаемая в плазменную панель, позволяет расширить количество входов от одного имеющегося VGA интерфейса до дополнительно получаемых – VGA, S-Video, Video с соответствующими аудио входами. Акустические колонки инсталлируются по бокам плазменных панелей, соответственно на левом боку - левой и правом боку – правой панели. Монтаж плазменных панелей производится на специализированную мобильную стойку. Стойка предназначена для крепления двух плазменных панелей, имеет подставку под видеокамеру, а так же полки для размещения кодека и другого сопутствующего оборудования.

Для оборудования переговорных комнат предлагается использование видеотерминалов Sony PCS-1P производства компании [SONY](http://www.microtest.ru/about/partners/list/1116/). Система выполнена в виде компактного модуля (размер 258x54x171 мм) со встроенной в него управляемой видеокамерой и высококачественным микрофоном.

Видеотерминал SONY PCS-1P является мощным и законченным средством проведения сеансов видеоконференцсвязи. Элегантный дизайн и компактные размеры для размещения на рабочем столе, система PCS-1P подходит для переговорных комнат любых размеров, но и для залов заседаний с поддержкой всего множества дополнительных функций. Идеально подходит для свободного общения и обсуждения идей. Демонстрация не только заранее заготовленных графиков и презентаций при помощи персонального компьютера и блока передачи графики PCS-DSB1, а поддержка Цифровой белой доски Mimio Xi позволит моментально обрисовать и решить возникший вопрос. А графические результаты совещания сохранить на карту памяти Memory Stick. Высококачественный звук (до 14 кГц) соединения достигается использованием новейшего протокола сжатия MPEG-4 SP@L3. Речевой модуль CTE-600 оснащенный антирезонансным громкоговорителем с горизонтальной направленностью и шестью встроенными высококачественными микрофонами гармонично дополнит студию видеоконференцсвязи вмещающую до 15 - 20 человек. Используя уникальную дополнительную опцию - многоточечную связь по IP и/или ISDN каналам, возможно организовать видеоконференцию до 6 (5+1) участников IP - 6x384 кбит/с и ISDN - 6x128 кбит/с, в том числе и в смешанном режиме.

Управление системой осуществляется с пульта ДУ через удобную систему меню на экране подключенного монитора. Система поиска и организация записной книжки с фотографиями позволяют быстро соединиться с необходимым абонентом. Возможно управление видеотерминала и телевизионного приёмника с одного пульта ДУ.



Блок конференции PCSA-DSB

Данное оборудование обеспечивает эффективную и высококачественную передачу видео и голоса в соответствие со стандартам и рекомендациям ITU-T Н.320 и ITU-T Н.323.

**Кодеки PCS-1P поддерживают:**

* стандарты аудиокодирования: G.711, G.722, G.722.1, G.728, G.723.1, G.729, MPEG-4 (до 14кГц – в Н.323);
* стандарты видеокодирования: H.261, H.263, Н.263+, Н.263++, MPEG-4, Н.264;
* Кодек PCS-1P обеспечивают:
* работу в IP сетях на скоростях передачи до 2 Mбит/с.;
* работу в ISDN по каналам 1 – 6 BRI ISDN, до 768 кбит/с. ;
* высокое качество видеосигнала при частоте кадровой развертки до 30 кадров в секунду (PAL – до 25 кадр/сек) или до 60 (PAL – до 50) полей в секунду - в режиме чересстрочного кодирования;
* разрешение видео: QCIF (176x144), CIF (352x288);
* высококачественное аудио (полоса - до 14кГц) с автоматическим шумо- и эхоподавлением;
* возможность управления удалённой PTZ камерой,
* удаленный доступ для контроля и настройки терминала с помощью web-браузера через встроенный WEB-сервер; обновления программного обеспечение с любого сетевого компьютера (доступ защищен паролем).
* подключение дополнительных видеокамер (в частности - управляемых PTZ) или других источников видео (видеомагнитофон, документ-камера и т.п.);
* подключение разнообразного периферийного оборудования к развитой системе интерфейсов.
* Для обеспечения высококачественной работы в IP-сетях в системе SONY PCS-1P имеются следующие возможности:
* поддержка протоколов обеспечения качества обслуживания QoS (Quality of Service) в IP - сетях;
* поддержка функции Adaptive Rate Control – адаптивное изменение полосы пропускания в соответствии с изменяющимися сетевым условиям для получения оптимального качества видео и аудио;
* поддержка функции ARQ (Auto Repeat reQuest) – запрос и повторная передача потерянных пакетов данных с буферизацией в кодеке.

В качестве устройств видео отображения также предлагается использовать решение на основе 50’ плазменного монитора.

## Серверы многоточечной видеоконференцсвязи, организация многоточечных аудио и видео конференций между абонентами разнородных сетей.



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | |  | **MCU MGC-50/100** – масштабируемые решения многоточечной видеоконференцсвязис широкими коммуникационными и мультимедийными возможностями. Базовый модуль MGС-100/50 имеет возможность расширения системы от десятков до сотен портов. |  |  |  | | --- | --- | | Polycom MCU MGC-50 | **MCU MGС-100 и MGС-50 имеют встроенный мультимедийный шлюз (Gateway)**, который обеспечивает перекодировку видео и аудио потоков для семейства протоколов серии H.320/[H.323](http://www.stel.ru/videoconference/tech_vc/podrobno/h323). Универсальный мультимедийный шлюз MGС 100/50 позволяет не только установить связь между абонентами находящимися в разнородных сетях, но и выполнить перекодировку и оптимизацию с учетом различия в скоростях передачи, форматах и алгоритмах, используемых для компрессии аудио- и видеосигналов.| |   Режим **Dynamic Continuous Presence MGC-100/50** предоставляет участникам разнообразные возможности для аудиовизуального контакта во время многоточечного сеанса связи. Он позволяет динамически отображать на одном мониторе до шестнадцати участников одновременно и максимально эффективно использовать возможности многоточечной видеоконференцсвязи для общения участников с учетом специфики сеанса (совещание, лекция, дискуссия, презентация). Заложенные в MGC-100/50 алгоритмы позволяют реализовать различные схемы одновременного отображения абонентов: 2- симметрично; 4-симметрично; 5 +1; 8+2; 12+1; 16 и др.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | различные схемы  отображения  участников видеоконференции | различные схемы  отображения  участников видеоконференции | различные схемы  отображения  участников видеоконференции | различные схемы  отображения  участников видеоконференции | различные схемы  отображения  участников видеоконференции |   Реализация поддержки функции Continuous Presence в MGC-100/50 выполняется на аппаратном уровне. Это обеспечивает симметричность (равенство) потоков "от абонентов" и "к абонентам" и, как следствие, экономичное использование полосы пропускания каналов связи при работе в данном режиме, что особенно актуально для территориально-распределенных сетей видеоконференцсвязи.  Коммутация отображаемых участников осуществляется оператором и/или по голосовой активности и может оперативно меняться в ходе сеанса связи. Каждый участник может иметь персональную экранную раскладку отображаемых абонентов. MCU MGC-100/50 удобен в эксплуатации, обслуживании и сервисе. Устройство имеет системы резервного питания, позволяет выполнять горячую установку и замену плат расширения и обеспечивает автоматическое конфигурирование модулей.  **Максимальные возможности MCU MGC-100/MGC-50**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | MCU | Количество портов | | | | | Аудио | | Видео | | | PSTN | VoIP | H.320 ISDN/E1 | H.323 IP | | MGC-50 | 480 | 384 | 64 | 192 | | MGC-100 | 860 | 768 | 144 | 384 | |

|  |
| --- |
| http://www.polycom.su/temp/images/000.gif |

# **4.ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА**

# **ОТ ВНЕДРЕНИЯ** **ПРОЕКТА**

## 4.1 Оценка экономического эффекта от внедрения проекта

При внедрении системы Видеоконференция повышаться текущие эксплуатационные расходы, однако, так как производительность труда служащих возрастет, то будет происходить экономия прямых расходов на деловые поездки.

Видеоконференция традиционно рассматривается как альтернатива деловым поездкам. Мы полагаем, что основной причиной столь ограниченного мнения является относительная простота количественного сравнения стоимости видеосвязи и прямых расходов на деловые поездки. Сравнения этих величин часто бывает достаточно для принятия решения об обоснованности инвестиций в видео. Однако, мы также полагаем, что для современных компаний крайне важно понимать реальную стоимость деловых поездок и реальные преимущества, которые дает внедрение видеоконференций в их деловую практику.

Экономия времени зачастую важнее сокращения прямых затрат. В двух словах: видеосвязь значительно снижает «время простоя» сотрудников. Видеоконференция длительностью около 4-х часов может заменить командировку, которая обычно занимает около 21 часа рабочего времени. Следовательно, экономия рабочего времени на одну поездку составляет около двух рабочих дней. (Мы понимаем, что часть людей используют деловые поездки для работы на своих персональных компьютерах, мобильных телефонах и т.п., но не принимаем это во внимание при наших расчетах). Если вы умножите количество сэкономленного рабочего времени за одну поездку на количество деловых поездок в год, то увидите, что ресурсы для повышения эффективности использования рабочего времени впечатляют. А если умножить эти числа на среднее количество командируемых сотрудников в вашей компании, то результаты будут просто ошеломляющими.

Современные конкурентные условия требуют от компаний как можно более рациональной и эффективной работы. Факт использования в работе такой ресурсосберегающей технологии как видеосвязь многое говорит о методах ведения бизнеса в этой компании. Репутация эффективной и бережливой компании повышает ее вес в глазах сотрудников, партнеров и даже акционеров

Рассчитаем чистую экономию фондов командируемых сотрудников после внедрения проекта по формуле:

Например, в компании ОАО «Таджиктелеком»со штатом 35000 человек, в которой 46 руководителей которой ежемесячно совершают по три внутренних и одной международной проездке, ВКС позволяет ежегодно экономить порядка $400 000. При этом прямая экономия на командировках составит около $340 000 и более 3 000 часов рабочего времени.

Приведем аналогичные расчеты для компании ОАО «Таджиктелеком» , имеющей несколько филиалов в разных городах. Допустим, терём областьные филиалы компании ОАО «Таджиктелеком» , необходимо посетить совещание, проходящее в городе Душанбе. Продолжительность совещания – 2 часа, однако, с учетом длительности перелета время командировки будет составлять 3 дня. Затраты в этом случае составят:

Транспорт до аэропорта Худжанд - $4  
Полет Худжанд-Душанбе - $60  
Транспорт до офиса - $4  
Гостиница - $30  
Командировочные расходы - $100  
Транспорт до аэропорта - $4  
Полет Омск- Москва - $60  
Транспорт из аэропорта Домодедово - $4

Итого затраты на командировку составляют $266 и 24 часов на человека, или $1064 и 96 часа рабочего времени.

При этом затраты на проведение сеанса видеоконференцсвязи при скорости 512 КБ/с составят:

Стоимость 1 Гбайт трафика у самого дорогого оператора IP-VPN - $ 100  
Общий объем трафика за 2 часа = (512Кбит+20%)\*7200 секунд = 0.55 Гбайт  
Итого сеанс видеосвязи - $55  
Время, необходимое для сбора сотрудников в конференц-комнате - 15 мин.  
Проведение переговоров - 2 часа

Итого затраты на сеанс видеосвязи: $55 и 9 часов рабочего времени.

Таким образом, экономия средств при использовании видеоконференцсвязи составит $1009 и 87 часов рабочего времени.

По опыту нашей компании, средний срок окупаемости систем ВКС составляет от 1 года до 6 месяцев, в зависимости от размера и географического расположения офисов компании. При этом количество сеансов видеоконференцсвязи резко возрастает, в связи с простотой и удобством пользования

Таким образом, годовая экономия фондов на командировках составляет

*Эфот = 1428000 с.(340000$)*

Затраты на заработную плату обслуживающему персоналу (табл. 5)

Таблица 5 - Смета на заработную плату обслуживающему персоналу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | Количество | Сумма заработной платы в год |
| Администратор сети | 2 человека | ***18000с(4285 у.е.)*** |
| Системный программист | 1 человек | ***12000с(2857 у.е.)*** |
| Оператор | 3 | ***1500с(357 у.е.)*** |
|  |  |  |
| Итого | | ***31500с(7500 у.е.)*** |

Теперь можно рассчитать чистую экономию фондов при внедрения проекта:

*Эфот2 = Эфот – Зфот = 1428000 – 31500 =1396500 с.*

Однако, при экономии на фондах оплаты труда, также происходит экономия на налогах с фонда оплаты труда, которые составляют 25%.

Итого экономия на налогах с фонда оплаты труда:

*Эн2 = Эфот2 \* 0,25 = 1396500 \* 0,25 =349125 с.*

В итоге предприятие имеет прибыль в виде экономии фондов оплаты труда и экономии налогов с фонда оплаты труда, которая составляет:

*Пр = Эфот2 + Эн2 =1396500 +349125 = 1745625 с.*

Чистая прибыль предприятия: Пч = Пр – Нпр , где Нпр – налог на прибыль (30% от суммы прибыли).

*Пч = Пр – Нпр = Пр – Пр \* 0,3 = 1745625 – 1745625 \* 0,3 = 1221937 с.*

## 4.2 Оценка стоимости внедрения проекта

Общие затраты на проектирование и создание системы ВКС определяются:

Квкс = К1 + К2, (4)

где К1 - производственные затраты;

К2 - капитальные вложения.

Оценим производственные затраты:

К1 = С1 + С2 + С3, (5)

где С1 ⎯ затраты на НИР и ТЗ;

С2 ⎯ затраты на опытную эксплуатацию и внедрение;

С3 ⎯ затраты на рабочий проект.

Смета производственных затрат приведена в табл. 6.

Таблица 6 - Смета производственных затрат

|  |  |
| --- | --- |
| Производственные затраты | Сумма |
| Затраты на НИР и ТЗ | 1200 с |
| Затраты на опытную эксплуатацию и внедрение | 4500с |
| Затраты на рабочий проект | 1500 с |
| ИТОГО | 7200 с |

Имеем производственные затраты *К1 = 7200с(1714у.е.)*

Смета затрат на капитальные вложения приведена в табл. 7.

Таблица 7 - Смета затрат на капитальные вложения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название | Количество | Цена | | Итого | |
| сомони | $ | сомони | $ |
| Видеоконференция Sony PCS-1P | 4 | 15120 | 3600 | 60480 | 14400 |
| Базовый модуль MGС-100/50 | 4 | 27300 | 6500 | 109200 | 26000 |
| [плазменных телевизор Pioneer](http://www.widetv.ru/cat/42/) PDP-50MXE1 | 4 | 10500 | 2500 | 42000 | 10000 |
| Видеотерминал Sony PCS-G50NP | 4 | 5040 | 1200 | 20160 | 4800 |
| Блок конференции PCSA-DSB | 4 | 18900 | 4500 | 75600 | 18000 |
| Коммутаторы Cisco Catalyst 2950-24 | 1 | 6300 | 1800 | 6300 | 1800 |
| Компьютер P-4 | 4 | 2730 | 650 | 10920 | 2600 |
| Сервер для биллинга | 1 | 3360 | 800 | 13440 | 3200 |
| Микрафоны | 14 | 84 | 20 | 1176 | 280 |
| Итого: |  |  |  | 339276 | 80780 |
| Вспомогательное оборудование и материалы | 10% |  |  | 33927 |  |
| Затраты на монтаж |  | 3500 |  | 3500 |  |
| Итого: |  |  |  | 376703  сомони | 89691 |

Итого капитальные вложения *К2 = 376703 сомони*

Таким образом общие затраты на проектирование и создание сети:

*Квкс = К1 + К2 = 7200 + 376703= 383903 сомони*

## 4.3 Расчет срока окупаемости сети

Теперь мы можем оценить срок окупаемости проекта:

*Ток = Квкс / Пч = 383903 / 1221937 = ~ 0,32* года.

## 4.4 Основные технико-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели спроектированной сети приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Основные технико-экономические показатели проекта

| Основные характеристики | Ед. изм. | Проект |
| --- | --- | --- |
| Технические | | |
| скорость передачи данных | Кбит/сек | 512 Кбит/сек |
| количество СТУДИЯ ВКС |  | 4 |
| топология |  | звезда |
| среда передачи данных |  | витая пара |
| пороговая граница коэфициента загрузки сети | % | 0,3…0,5 |
| защищенность от перегрузок электропитания | кВ | 1,0 кВ электросеть  0,5 кВ сигнальная сеть |
| Эксплуатационные | | |
| возможность администрирования всей сети с одной рабочей станции |  | протокол SNMP |
| возможность мониторинга сети |  | протокол RMON |
| высокая надежность |  | пожизненная гарантия на все оборудование |
| Экономические | | |
| cтоимость внедрения проекта | у.е. | *383903****c(91405***у.е.) |
| экономия заработной платы (прибыль) | у.е. | *1221937****c(290937*** у.е.) |
| cрок окупаемости | лет | ~ 0,32 |

Таким образом, предприятие внедрив сеть, будет иметь прибыль за счет экономию фондов командируемых сотрудников экономии фондов и за счет экономии на налоговых отчислениях, и, окупит затраты на внедрение сети за ~ 0.32 год.

# 

**5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА.**

**5.1 Анализ потенциально опасной и вредной производственной среды.**

Здоровые и безопасные условия труда на производстве обеспечиваются правильной организацией руководства охраной труда. Объектом управле­ния является деятельность тех. служб и подразделений, которые непосред­ственно обеспечивают безопасные и здоровые условия труда на рабочих местах, производственных участках, в цехах и на телекоммуникационных предприятиях в целом.

За состояние охраны труда на предприятии отвечает руководитель предприятия, главный инженер, главный энергетик и начальники цехов. На администрацию возлагается проведение инструктирования рабочих и служащих по технике безопасности производственной санитарии, противопожарной охране и другим правилам охраны труда, а также постоянный контроль за соблюдением работниками всех требовании и инструкций по охране труда.

На каждом предприятии связи с зависимости от численности работни­ков создается отдел, бюро или выделяется инженер по технике безопасно­сти, занимающиеся практической работой по устранению причин травматизма и заболеваний работающих.

Согласно «Основам законодательство РК о труде» надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде и правил по охране труда осуществляют:

Государственный санитарный надзор – контроль за проведением мероприятий по предупреждению загрязнения внешней среды.

Государственная инспекция по энергетическому надзору – за соблюдением правил устройства и эксплуатации электроустановок.

Государственный пожарный надзор – за соблюдением противопожар­ного режима на объектах.

С государственными инспекциями контроль за состоянием охраны труда, ведут профсоюзные органы. На каждом РТПС работает комиссия охраны труда, которая оказывает помощь профсоюзному комитету в осу­ществлению контроля за исполнением трудового законодательства и вы­полнением требований охраны труда. Представители администрации в эти комиссии не входят.

В процессе труда человек подвергается воздействию целого ряда санитарно-гигиенических факторов, которые могут вызвать нежелательные последствия, например чрезмерное повышение или понижение темпера­туры тела, повышение давления. Неблагоприятные воздействие на челове­ка санитарно-гигиенических факторов приводит к отвлечению внутренних ресурсов работающего от основного трудового процесса, неблагоприятно влияет на технико-экономические и физиологические показатели.

Микроклимат производственного помещения оказывает значительное влияние на работника. Отклонения отдельных параметров микроклимата от рекомендованных значений снижают работоспособность, ухудшают самочувствие работника и могут привести к профессиональным заболевани­ям.

Заданные параметры микроклимата в производственных помещениях телекоммуникационного центра обеспечиваются целым рядом различных мероприятий, направленных на удаление источников выделе­ния вредных веществ и сокращение времени пребывания работающих в опасных зонах: повышение коэффициента полезного действия оборудова­ния для сокращения количества выделяемого тепла; разработка новых тех­нологий при которых уменьшается выделение вредных веществ.

Однако даже при совершенной технологии и современном оборудова­нии не удается полностью исключить попадание в воздух производственного помещения вредных веществ. В этих случаях для защиты людей ис­пользуется вентиляция. Вентиляционные системы обеспечивают необхо­димые параметры микроклимата, а также заданный состав воздушной среды в производственных помещениях.

В зависимости от сил, вызывающих перемещение воздуха, различают естественную и искусственную вентиляцию.

Естественной вентиляцией воздухообмен осуществляется за счет разности температур воздуха в помещении и снаружи - теплового напора и воздействия ветра - ветрового напора.

Механическая вентиляция осуществляется при помощи вентиляторов через систему воздуховодов, по принципу приточной вентиляции подавае­мой в рабочее помещение.

Для удаления вредных веществ непосредственно на рабочих местах где производят ремонт используется местная вытяжная вентиляция.

Контроль состояния микроклимата в производственных помещениях позволяет поддерживать условия труда, увеличивает производительность и комфортность труда, снижает заболеваемость работающих.

Одним из важнейших условий существования человека является свет. Он влияет на состояние организма, правильно организованное освещение стимулирует протекание процессов высшей нервной деятельности и по­вышает работоспособность. При недостаточном освещении человек рабо­тает менее продуктивно, быстро устает, растет вероятность ошибочных действий, что может привести к травматизму. Освещение рабочих поме­щений должно удовлетворять следующим условиям:

* уровень освещенности рабочих поверхностей должен соответствовать гигиеническим нормам для данного вида работы;
* должны быть обеспечены равномерность и устойчивость уровня осве­щенности в помещении, отсутствие резких контрастов между освещенно­стью рабочей поверхности и окружающего пространства;
* искусственный свет, используемый на предприятиях, по своему спек­тральному составу должен приближаться к естественному.

Освещение телекоммуникационных предприятий может быть естественным, искусственным и совмещенным.

Наилучшим видом освещения является дневное, солнечное. Однако только дневной свет не может обеспечить нужное освещение в течение всего рабочего дня, а также зависит от погодных условий. Поэтому произ­водственные помещения обеспечиваются естественным и искусственным освещением. Для искусственного освещения используют электрические люминесцентные лампы типа ЛД, ЛБ - дневного света. Эти лампы создают благоприятное для глаза цветовое ощущение и обладают более высоким коэффициентом полезного действия по сравнению с лампами накаливания.

Для освещения территории применяют ртутно-кварцевые лампы высокого давления, типа ДРЛ, ДРИ. Характеризуются хорошей цветностью излучения и высокой световой отдачей.

По мере развития техники связи на телекоммуникационных центрах большое значение уделяется вопросом защиты работающих от воздействия электромагнитных полей. Степень воздействия электромаг­нитных полей на человека зависит от частоты, мощности излучения, про­должительности действия, и индивидуальных особенностей организма.

Воздействие электрического поля низкой частоты приводит к нарушениям в деятельности нервной и сердечно - сосудистой системы, а также к изменениям в составе крови.

При более высоких частотах воздействие поля проявляется в виде теплового эффекта, что повышает температуру тела и приводит к местному перегреву отдельных тканей, при этом у работающих может наступить нарушение сна, боли в области сердца, головные боли, повышенная утомляемость.

Для защиты персонала от воздействия электромагнитного поля в радиотелевизионных центрах используются следующие методы:

* Использование металлических экранов, отражающих электромагнитные волны или поглощающих энергию электромагнитного поля.

Отражающие электромагнитные поля экраны выполняются из металла. Их защитное действие состоит в том, что электромагнитное поле возбуждает в экране токи, образующие вторичное электромагнитное поле, по амплитуде напряженности почти равное, а по фазе противоположное экранируемому полю.

Суммарное результирующее электромагнитное поле быстро убывает в металлической массе экрана. Экраны изготовлены из листового металла толщиной не менее 0,5 мм. Швы между отдельными частями экрана вы­полняют сваркой или пайкой, экран заземляют.

Правильный выбор режима работы оборудования и персонала позволя­ет уменьшить время пребывания человека в зоне действия электромагнит­ного поля.

Используется дистанционное управление оборудованием, что позволя­ет персоналу исполнять свои функции, находясь вне зоны действия элек­тромагнитного поля.

В качестве индивидуальных средств защиты работающих применяют комбинезоны и халаты из металлизированной ткани, которые действуют как экраны.

На предприятиях связи для осуществления производственных процес­сов широко используется электрическая энергия. Все электроустановки по своему устройству должны отвечать действующим «Правилам устройства электроустановок», а их обслуживание осуществляется в соответствие с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

К самостоятельному обслуживанию технического оборудования на телекоммуникационных предприятиях допускаются профессионально подготовленные лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, прошедшие обучение безопасным методам работы и сдавшие экзамены по технике безопасности.

Помещения всех действующих и вновь строящихся радиопредприятий

должны соответствовать требованиям ведомственных санитарных норм и правил.

Требования техники безопасности к радиоустановкам:

токоведущие части радиоустановок, доступные случайному прикосновению, должны быть закрыты или ограждены;

* все помещения, в которых установлены радиопередающие устройства должны быть обеспеченны телефонной связью;
* электроустановки эксплуа­тация которых связана с оперативным переключением и перестройками или требует доступа обслуживающего персонала к токоведущим частям, должны иметь блокировку электрическую и механическую, не позволяю­щую открывать дверь или заходить за ограждения без полного отключения оборудования, а также включать при открытых дверях.

**4.3. Требования к помещению**

Размер помещения должен быть таким, чтобы ближайший к монитору участник совещания находился от него на расстоянии, превышающем 4-х кратный размер диагонали монитора .Микрофон должен быть установлен в начале стола, так чтобы им распознавалась речь всех участников. Наилучшее положение микрофона – на расстоянии, превышающем 2,1м от системы видеосвязи и 30 см от края стола, на плоской ровной поверхности. Документальная камера должна быть установлена вблизи ведущего совещания или докладчика. Вспомогательное оборудование устанавливается так, чтобы один из участников совещания в ходе конференции мог бы подключать необходимые дисплеи, магнитофоны и пр. Расположение системы видеосвязи должно исключить попадание в кадр людей, входящих в помещение в ходе конференции. В поле зрения камеры не должно быть никаких движущихся объектов, за исключением участников конференции. Камера должна быть установлена вблизи середины верхнего края монитора, что обеспечит естественное изображение говорящего у удаленного абонента. Камера должна быть направлена прямо на участников конференции, что обеспечит контакт «глаза в глаза» с удаленным абонентом.

**4.4 Освещениее.**

На проектируемом мною центре управления сети для освещения производственного помещения применяется общее освещение с равномерным (симметричным) размещением ламп.

Для освещения помещения установлены, люминесцентные лампы, которые соответствуют работе в помещениях с напряженными и точными работами, так как они обладают следующими достоинствами:

* высокой световой отдачей (до 75 лм/Вт и более);
* продолжительным сроком службы (до 10 000 часов);
* малой яркостью освещаемой поверхности;
* более экономичны по расходу электроэнергии;
* поверхность трубки лампы мало нагревается (до 40 – 50 градусов).

Так как в нашем помещении размещены люминесцентные лампы типа ЛБ (лампы белого света) и ЛТБ (тепло - белого света) являются наиболее приемлими светильники, встраиваемые в потолок установлены таким образом, что колпаки выступают не более, чем на 50 мм от поверхности потолка для уменьшения запыленности. Колпаки светильников изготовлены из светорассеивающего материала, с коэффициентом пропускания не менее 0,7.

Норма освещенности помещения (Emin) зависит от разряда зрительных работ, выполняемых в данном помещении, который в свою очередь определяется минимальным размером объекта различения.

Работа в центре управления сети относится к категории Ia - легкая физическая работа – производится сидя и не требует физического напряжения. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата для этой категории работ в теплый и холодный период года приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Допустимые параметры микроклимата

| Нормы | оптимальные | | | Допустимые | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Период  работы | темпера  тура воз  духа,  ºC | относи -  тельная  влаж -  ность,  %, | скорость движения воздуха,  м/с,не более | темпера  тура воздуха,  ºC | относи-  тельная  влаж -  ность,%,не более | скорость  движе -  ния воздуха,  м/с,не более |
| Холодный | 22 - 24 | 30 - 60 | 0,1 | 21 - 25 | 80 | 0,1 |
| Теплый | 23 - 25 | 40 - 60 | 0,1 | 22 - 28 | 75 | 0,1 - 0,2 |

При разработке проекта необходимо обязательно предусмотреть системы, обеспечивающие нормальные микроклиматические условия в воздухе рабочей зоны. Установку следует производить только после проведения необходимых расчетов. В результате, которых будут определены все необходимые характеристики и требования.

Для диспетчерской с установленными ПЭВМ таким объектом является точка с размером 0,3 - 0,5 мм, то есть работа в диспетчерской относится к категории работ высокой точности - III.

Для этой категории работ при общем освещении наименьшая освещенность Emin = 300 лк (люкс).

Коэффициент пульсации освещенности не более 15%.

Коэффициент запаса k = 1,5.

Коэффициент неравномерности освещения z = 1,1.

Центр управления сети - помещение, где установлены ПЭВМ имеет следующие размеры: длина A = 7 м, ширина B = 6 м, высота H = 4 м.

Подвесной потолок оборудован светильниками АОД (двухламповыми с люминесцентными лампами ЛБ - 40).

Коэффициенты отражения светового потока от стен и потолка соответственно равны: 



Определим необходимое число светильников при общей системе освещения.

Для помещения с ПЭВМ уровень рабочей поверхности над полом равен 0,8 м. При этом Hр = 3,2 (высота подвеса над рабочей поверхностью).

Площадь помещения:

S = A . B = 7 . 6 = 42 м2.

Для светильников АОД с лампами ЛБ 40 световой поток, создаваемый одной лампой Фл = 3120 лм (люмен).

Определим сначала показатель помещения по формуле .

i = (A . B) / ((Hр . (A+B)), (6.1)

Произведем численный расчет по формуле,

i = (7 . 6) / ((3,2 . (7+6)) = 1.

Теперь для i = 1, коэффициентов отражения потолка и стен находим по таблице коэффициент использования светового потока - = 0,47.



Необходимое число светильников определяется по формуле.

N = (Emin. S . k z) / (Фл . n . ), (6.2)



N = (300 . 42 . 1,5 . 1,1)/(3120 . 2 . 0,47) = 7,08 8 шт.

Число ламп в светильнике равно 2.

Общее количество ламп равно:

n = (2 . 8) = 16 шт.

Разделив N на число рядов, определяем число светильников устанавливаемых в каждом ряду. Пусть светильники устанавливаются в два ряда. Число светильников в каждом ряду: Nр = N/2 = 4. Длина светильника АОД = 1,2 м.

Расстояние от стены до первого и второго ряда светильников составляет 1,5 м, а между рядами - 3 м. В ряду светильники располагаются на расстоянии 0,45 м. Схема расположения светильников приведена на рисунке 1. (вид сверху).

3 м

1,5 м

6 м

0,45 м

1,2 м

7 м

Рисунок 6.1 - Схема размещения светильников (вид сверху)

**5.3 Электробезопасность .**

Электрические установки, к которым относится практически все оборудование ЭВМ, приемлемое в моем центре управления сети представляют для работающих большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации или проведения профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением.

Специфическая опасность электроустановок - токоведущие проводники, корпуса ЭВМ и прочего оборудования, оказавшегося под напряжением в результате повреждения (пробоя) изоляции, не подают каких - либо сигналов, которые предупреждают человека об опасности. Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании последнего через тело человека.

Электропитание в моем центре управления сети осуществляется от стандартной трехфазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью, напряжением Uпит = 220 В. В таких сетях для защиты от пробоя на корпус применяется зануление.

Таким образом на основании проведенного анализа условий труда проведем следующие расчеты:

## 5.2 Требования безопасности при эксплуатации лазерных изделий

Под лазерными изделиями в последующем понимаем электронно-оптические и оптические элементы, допускающие возможность выхода лазерного излучения наружу.

Используемые на предприятии лазерные изделия можно отнести к классу 1. Данный класс лазерных изделий является наиболее безопасным.

Рабочее место операторов на ОАО «Таджиктелеком» организовано таким образом, чтобы полностью исключить возможность воздействия на персонал лазерного излучения.

Рабочее место обслуживающего персонала, взаимное расположение всех элементов (органов управления, средств отображения информации) обеспечивает рациональность рабочих движений и максимально учитывает энергетические, скоростные, силовые и психофизические возможности человека.

На ОАО «Таджиктелеком» предусмотрено наличие мест для размещения съемных деталей, переносной измерительной аппаратуры, хранения заготовок, готовых изделий.

## 5.3 Требования по электробезопасности

Используемое на предприятии оборудование сконструировано и изготовлено таким образом, чтобы гарантировать защиту персонала при эксплуатации, а также при возникновении неисправностей от поражения электрическим током.

Элементы конструкции, с которыми соприкасается оператор во время работы оборудования, выполнены из диэлектрического материала.

Оборудование в целом имеет специальные клеммы и другие приспособления для подсоединения заземляющих или зануляющих проводников. Все токопроводящие части оборудования предприятия ОАО «Таджиктелеком» ограждены и размещены таким образом, что полностью исключена возможность прикосновения к ним при эксплуатации.

Изоляция оборудования предприятия обладает достаточной диэлектрической прочностью, предотвращающей пробой, а так же достаточным электрическим сопротивлением, препятствующим появлению чрезмерных токов утечки и возникновению теплового пробоя.

В случае неисправности на предприятии предусмотрена возможность немедленного отключения оборудования от первичного источника питания посредством устройства отключения питания. Также предусмотрено устройство аварийной защиты.

## 5.4 Организация рабочего места оператора ЭВМ

Для предотвращения электротравматизма на ОАО «Таджиктелеком» применяется наиболее дешевый и эффективный способ защиты, которым является защитное заземление. Принцип действия заземления заключается в многократном уменьшении тока, протекающего через человека в случае утечки. Человек-оператор должен быть обучен правилам эксплуатации электрооборудования и оказанию первой помощи при поражении электрическим током.

В помещении необходимо обеспечить приток свежего воздуха, количество которого определяется технико-экономическим расчетом и выбором схемы вентиляции. Минимальный расход воздуха определяется из расчета 30-50 куб.м/ч, но не менее двукратного воздухообмена в час. В летнее время на предприятии следует предусмотреть установку кондиционера с целью избежание превышения температуры в помещении для устойчивой работы оборудования. Необходимо уделить должное внимание количеству пыли в воздухе, так как это непосредственно влияет на надежность и ресурс эксплуатации ЭВМ.

Защита от шума на ОАО «Таджиктелеком» осуществляется следующими методами:

* уменьшение шума;
* применение средств коллективной защиты;
* применение средств индивидуальной защиты;
* рациональная планировка помещений;
* акустическая обработка рабочих помещений.

Также для борьбы с шумом на предприятии применяются следующие меры:

* увеличение звукоизоляции ограждающих конструкций;
* уплотнение по периметру дверей, перекрывающих проходы;
* уменьшение шума источников путем применения прокладок из эластичных материалов.

В качестве звукопоглощающих конструкций используются маты из стекловолокна, а также перфорированные плиты, укрепленные на стене.

Уровень шума на предприятии составляет 50 Дб. Это допустимое значение.

Освещение рабочего места - важнейший фактор создания нормальных условий труда. Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое воздействие на работающего, способствует повышению производительности труда. Для ВЦ о важности вопросов производственного освещения говорит и тот факт, что условия деятельности операторов в системе «человек-машина» связаны с явным преобладанием зрительной информации - до90% общего объема.

Освещение на предприятии – 450-500 лк. Это также допустимое значение освещения. Исходя из требований отсутствия бликов и равномерности освещения на предприятии используется общее искусственное освещение. Для искусственного освещения применяются люминесцентные лампы, у которых высокая световая отдача, продолжительный срок службы, малая яркость светящейся поверхности, близкий к естественному спектральный состав. Система общего искусственного освещения на предприятии выполнена потолочными или подвесными лампами, размещенными параллельно светопроемам и равномерно по потолку. Для того, чтобы избежать отражений, которые могут снизить четкость восприятия, рабочие места не располагаются прямо под источником света.

В помещения на ОАО «Таджиктелеком» поддерживается содержание:

- кислорода - 21-22 об.%; озона - не более 0.1 мг/куб.м;

- легких ионов - 1500-3000 положительных и 3000-5000 отрицательных в 1 куб. см. воздуха.

Для исключения дестабилизирующего микроклимата (и освещение) влияния солнечной радиации на окнах на предприятии предусмотрены шторы или жалюзи. Предотвращение пожара на ОАО «Таджиктелеком» достигается исключением образования горючей среды и источников загораний.

Для ликвидации пожаров на предприятии применяются следующие средства пожаротушений:

* огнетушители ручные и передвижные;
* сухой песок.

На предприятии применяются пенные огнетушители и углекислотные ручные огнетушители. Ручные огнетушители установлены из расчета 1 огнетушитель на 40-50 м площади. Для защиты работников от токсичных продуктов сгорания и дыма на предприятии применяется противодымная защита из вентиляторов и вентиляционных каналов. Противодымная защита включается автоматически при срабатывании дымовых автоизвещателей либо вручную от кнопок. Вытяжная вентиляция при этом удаляет из помещения воздух с вредными примесями.

Для предотвращения образования и защиты от статического электричества на предприятии используются нейтрализаторы и увлажнители, а полы имеют антистатическое покрытие.

Для снижения потенциально опасного излучения видеотерминалов на предприятии предприняты специальные меры защиты от низкочастотных полей. Поскольку источник высокого напряжения дисплея - строчный трансформатор - помещается в задней или боковой части терминала, уровень излучения со стороны задней панели дисплея выше, причем стенки корпуса не экранируют излучение. Поэтому пользователям рекомендовано находиться не ближе чем на 1.2 метра от задних или боковых поверхностей соседних терминалов.

В целях сохранения зрения у работников предприятия руководство распорядилось о том, чтобы терминалы были обращены экраном в сторону окна, поскольку интенсивная освещенность поля зрения может затопить потоками света и размыть изображение оригинала на сетчатке глаза. Для исключения бликов на экране, расположенным рядом с окном, рабочее место и экран расположены перпендикулярно оконному стеклу. Основной поток естественного света расположен слева.

Таблица 9 - Основные технические характеристики дисплея

|  |  |
| --- | --- |
| Размер экрана по диагонали | 31 см |
| Емкость экрана | 2000-4000 символов |
| Способ формирования изображения | Растровый с числом строк 25-50 и числом символов в строке 80 |
| Изображение | Монохромное или цветное с растром от 320х640 до 1024х768 точек |
| Способ формирования символов | Матрица 9х9 или9х12 точек |
| Частота кадровой развертки | 50-72 Гц |
| Частота строчной развертки | 15625-31250 Гц |

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Система строчной развертки | Первый телевизионный стандарт |
| Уровень неиспользованного рентгеновского излучения на расстоянии 5 см от экрана | Не более 100мкР/ч |
| Напряженность электростатического  поля на рабочем месте | Не более 15 кВ/м |

Стена позади компьютера на предприятии освещена так же, как и экран. Для уменьшения поглощения света потолок, верхние части стен и оконные рамы окрашены белым цветом (коэффициент отражения не менее 0.7), стены и панели - светло-голубым тоном (коэффициент отражения 0.5-0.6).

Кресла работников имеют подлокотники и подъемно-поворотное устройства для регуляции высоты сидения и спинки, а также угла наклона спинки. Высота поверхности сидения регулируется в пределах 40-50 см., угол наклона спинки - в пределах 90-110 град. Ширина сидения - 40 см, глубина - 38 см. Высота опорной поверхности спинки – 35 см., ее ширина - 40 см.

Поверхность стола, на которой располагаются клавиатура, имеет наклон 15 градусов.

Через каждый час работы на предприятии существуют перерывы на 5-10 минут, а через 2 часа - на 15 минут.

*Выводы.* В ОАО «Таджиктелеком» должным образом уделяется внимание охране труда и технике безопасности. Проводится инструктаж по безопасности работы на рабочих местах. В бюджете организации предусмотрена отдельная статья расходов, направленная на предотвращение производственного травматизма и улучшение условий работы сотрудников. В общем, состояние охраны труда и техники безопасности на данном предприятии оценивается как удовлетворительное.