

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт электронного обучения  
Специальность 230101 Вычислительные машины, комплексы, системы и сети  
Кафедра вычислительной техники

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА**

Тема работы
<b>РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ И УПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛОМ</b>

УДК 724.053:004.415

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-8302	Самоков Е.В.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Шерстнев В.С.	К.Т.Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Конотопский В.Ю.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Извеков В.Н.	К.Т.Н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ВТ	Марков Н.Г.	Д.Т.Н., профессор		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения  
 Направление подготовки (специальность) 230101 Вычислительные машины, комплексы,  
 системы и сети  
 Кафедра Вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
 (Подпись)      (Дата)

Н.Г.Марков  
 (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта/работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-8302	Самоков Е.В.

Тема работы:

Разработка системы видеоконференцсвязи и управления конференц-залом

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

#### Исходные данные к работе

*(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).*

Проектирование и разработка системы видеоконференцсвязи для группы компаний Полюс, а также системы управления конференц-залом в главном офисе Красноярской бизнес единицы. Исходными данными к работе являются результаты преддипломной практики.

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Проанализировать деятельность предприятия и обосновать решение о создании СВКС.</li> <li>•Рассмотреть основные элементы инфраструктуры СВКС, выяснить основные компании-производители оборудования, и сделать выбор в пользу одной из них.</li> <li>•Составить требования к системе ВКС.</li> <li>•Разработать инфраструктуру СВКС, выбрать модели устройств, дополнительное оборудование и лицензии.</li> <li>•Разработать конфигурацию элементов инфраструктуры СВКС.</li> <li>•Проанализировать установленное оборудование в конференц-зале.</li> <li>•Составить требования к системе управления конференц-залом.</li> <li>•Разработать систему управления.</li> </ul>
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Инфраструктура СВКС, Графический интерфейс системы управления</p>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Конотопский В.Ю.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Извеков В.Н.</p>
<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>	

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	
--	--

**Задание выдал руководитель:**

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>доцент</p>	<p>Шерстнев В.С.</p>	<p>к.т.н.</p>		

**Задание принял к исполнению студент:**

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>3-8302</p>	<p>Самок Е.В.</p>		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт электронного обучения

Направление подготовки (специальность) 230101 Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Уровень образования \_\_\_\_\_

Кафедра вычислительной техники

Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

Дипломный проект/работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
 выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.03.16	<i>Анализ деятельности предприятия, обоснование решения о создании системы видеоконференцсвязи</i>	10
20.03.16	<i>Проектирование инфраструктуры системы видеоконференцсвязи</i>	15
15.04.16	<i>Проектирование системы управления конференц-залом</i>	15
24.04.16	<i>Реализация системы видеоконференцсвязи</i>	20
12.05.16	<i>Реализация системы управления конференц-залом</i>	20
18.05.16	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
22.05.16	<i>Социальная ответственность</i>	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Шерстнев В.С.	К.Т.Н.		

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ВТ	Марков Н.Г.	Д.Т.Н., профессор		

## РЕФЕРАТ

Дипломная работа включает в себя: 112 страниц, 28 рисунков, 20 таблиц, 14 формул, 22 источника, 2 приложения.

Объект исследования – система видеоконференцсвязи группы компаний Полюс, конференц-зал Красноярской бизнес единицы.

Цель работы: разработка системы видеоконференцсвязи и управления конференц-залом в интересах компании АО «Полюс» г. Красноярск.

Для достижения цели работы необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать деятельность предприятия и обосновать решение о создании СВКС;
- Спроектировать структуру СВКС;
- Спроектировать систему управления конференц-залом;
- Реализовать СВКС путем настройки и конфигурации элементов инфраструктуры СВКС;
- Реализовать систему управления путем разработки графического интерфейса и программы для процессора управления.

Результатом проведенной работы является разработанная система видеоконференцсвязи и управления конференц-залом.

Оригинальность работы составляет 87,49%

Ключевые слова: видеоконференцсвязь, конференц-менеджер, система управления, Crestron.

## СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ.....	5
ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, ЕДИНИЦ И ТЕРМИНОВ .....	8
ВВЕДЕНИЕ .....	9
1. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ, ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЯ О СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ .....	10
1.1 Анализ деятельности предприятия.....	10
1.2 Обоснование решения о создании системы видеоконференцсвязи и системы управления конференц-залом.....	11
2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ.....	13
2.1 Обзор и выбор систем видеоконференцсвязи .....	13
2.2 Формирование требований к разрабатываемой СВКС .....	17
2.3 Проектирование схемы СВКС .....	19
2.4 Обзор и выбор компонентов СВКС.....	20
2.5 Детализированная структура СВКС.....	26
3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦ- ЗАЛОМ .....	27
3.1 Анализ установленного оборудования в конференц-зале .....	27
3.2 Обзор программных средств для реализации системы управления .....	28
3.3 Анализ схемы коммутации установленного оборудования .....	29
4. РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ .....	31
4.1 Настройка Video Communication Server.....	31
4.2 Настройка Multipoint Control Unit .....	38
4.3 Настройка записывающего устройства.....	48
5. РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛОМ....	55
5.1 Выбор режимов и способов управления.....	55

5.2	Проектирование и разработка графического интерфейса .....	56
5.3	Проектирование и разработка программы для процессора управления .. .....	58
6.	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	66
7.	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....	87
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	104
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	105
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	108
	ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	111

## ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, ЕДИНИЦ И ТЕРМИНОВ

**ВКС** – Видеоконференцсвязь.

**Система Видеоконференцсвязи Корпоративной сети группы Полюс**, краткое название: СВКС группы Полюс, ниже: «СВКС». СВКС предназначена для обеспечения корпоративного сервиса видеоконференцсвязи для сотрудников группы Полюс.

**Корпоративный сервис ВКС** – ретрансляция, запись и воспроизведение через сеть видео-, аудио- и цифровых потоков мероприятий, проводимых в группе Полюс в режиме реального времени.

**Сеанс ВКС** – формально регламентированный период работы СВКС (в целом или ее отдельных элементов) с целью обеспечения тестирования или предоставления корпоративного сервиса ВКС для пользователей ВКС.

**БЕ** – бизнес-единица.

**КБЕ** – Красноярская бизнес-единица

**ЦОД** – центр обработки данных.

**MCU** – Multipoint Control Unit (сервер многоточечных видеоконференций).

**Н.323** – рекомендация сектора стандартизации электросвязи Международного союза электросвязи (ITU-T), определяющий набор стандартов для передачи мультимедиа-данных по сетям с пакетной передачей.



## ВВЕДЕНИЕ

Основной целью данной работы является проектирование и разработка корпоративного сервиса ВКС для группы Полюс, в которую входят предприятия, находящиеся в различных областях РФ, а также системы управления конференц-залом в главном офисе компании АО «Полюс» в г. Красноярск.

Для успешного выполнения работы необходимо решить следующие задачи:

- Проанализировать деятельность предприятия и обосновать решение о создании СВКС;
- Спроектировать структуру СВКС;
- Спроектировать систему управления конференц-залом;
- Реализовать СВКС путем настройки и конфигурации элементов инфраструктуры СВКС;
- Реализовать систему управления путем разработки графического интерфейса и программы для процессора управления.

Начнем решать поставленные задачи по порядку.

# 1. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ, ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЯ О СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ

## 1.1 Анализ деятельности предприятия

Акционерное Общество «Золотодобывающая компания «Полюс» зарегистрировано в 1993 году. Предшественником АО «Полюс» являлась артель старателей «Полюс», основанная в 1970-х годах, председателем которой был Хазрет Совмен. В 1993 году артель «Полюс» была акционирована в рамках проводившейся по всей стране приватизации и переименована в ЗАО «Полюс», с местом нахождения в Северо-Енисейском районе Красноярского края. С июня 2015 года переименована в АО «Полюс». Входит в состав компании Polyus Gold International.

Polyus Gold International – крупнейший производитель золота в России и одна из 10 ведущих мировых золотодобывающих компаний по объему добычи (в 2014 году произведено 1,696 миллиона унций золота).

Компания обладает одними из крупнейших запасами золота в мире (доказанные и вероятные запасы по международной классификации составляют 65,8 миллионов унций). Мощная ресурсная база служит фундаментом для устойчивого роста производства (объем добычи золота в 2014 году на 3% превысил показатели 2013 года).

В настоящее время в АО «Полюс» работает порядка 10000 человек (примерно 200 человек работает в главном офисе в г. Красноярск). [1]

На предприятии используются операционные системы Linux, Windows 7/8/10, Windows Server 2008 R2/2012 R2. Имеется развитый распределенный ЦОД, построенный на оборудовании фирмы IBM. Для организации компьютерной сети применяется оборудование фирм Cisco, HP, Juniper Networks. Телефония представлена станциями и телефонами фирмы Avaya. [2-5] Широко применяются все виды телефонии (аналоговая, цифровая, IP-телефония).

## **1.2 Обоснование решения о создании системы видеоконференцсвязи и системы управления конференц-залом**

В современных условиях ведения бизнеса системы видеоконференцсвязи необходимы для быстрой коммуникации между разными удаленными подразделениями компании. На текущий момент, из-за огромной территории Российской Федерации и быстро изменяющейся конъюнктуры рынка, в современном информационном обществе вопрос коммуникаций стоит как никогда остро. При этом системы видеоконференцсвязи являются одними из самых эффективных средств коммуникации и организации бизнес-процессов любой успешной компании.

В связи с усилением в последние годы интеграции между бизнес-единицами группы Полюс вопрос об обеспечении качественной бизнес-коммуникации как внутри одной БЕ, так и между различными БЕ в группе Полюс встал особенно остро.

Во-первых, система видеоконференцсвязи позволяет передавать необходимую информацию максимально быстро, поскольку основным источником и получателем информации является непосредственно сам человек. С древних времен непосредственный диалог человека с человеком был и по сей день остается самой совершенной формой общения между людьми. Так было во времена каменного века, так, наверное, будет и в ближайшем обозримом будущем. Именно визуальная коммуникация человека с человеком позволяет максимально быстро и максимально точно передать информацию –ведь на слух мы воспринимаем не более 60% процентов услышанных нами сведений, а во время чтения усваиваем и того меньше – всего до 40%.

Система видеоконференцсвязи позволяет организовать дистанционное обучение персонала, а также эффективно задействовать всех, даже самых удаленных сотрудников, в ведении бизнес-процессов.

Стоит обратить внимание на то, что системы видеоконференцсвязи уже давно являются основным средством общения специалистов в разных сферах

деятельности человека. Живое общение позволяет не только качественно обучить персонал, но и применять навыки, полученные в ходе обучения к конкретным прикладным задачам, то есть обеспечить оптимальное взаимодействие между сотрудниками и подразделениями компании для достижения целей, позволяющих предприятию эффективно развиваться и получать хорошую прибыль.

При географическом удалении представительств компании, даже если речь идет о разных районах одного города, перемещение сотрудников между филиалами может занимать достаточно продолжительное время. Это рабочее время является понапрасну потерянным, так как сотрудник, обладающий необходимой информацией, вынужден покинуть свое рабочее время и каким-то образом добираться до другого филиала.

Именно экономия времени и транспортных расходов делает системы видеоконференции как никогда востребованными и жизненно необходимыми в современном офисе в компаниях любого уровня. [6]

Система управления должна предоставлять простой и удобный интерфейс для управления оборудованием, установленным в конференц-зале КБЕ, для пользователей ВКС без привлечения других специалистов компании. Реализация этого проекта обеспечит более эффективное распределение рабочего времени сотрудников технической поддержки, а также обеспечит больший комфорт для всех пользователей.

## **2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ**

В данном разделе рассматриваются элементы, из которых состоят СВКС, и основные производители. Стоит предварительная инфраструктурная схема. Определяются требования к разрабатываемой СВКС. На основании требований выбираются необходимые модели оборудования и дополнительные лицензии. Строится детализированная схема, с учетом специфики выбранного оборудования.

### **2.1 Обзор и выбор систем видеоконференцсвязи**

В настоящее время, основными производителями профессионального оборудования для СВКС являются такие компании как Cisco и Polycom.[7] В линейке устройств от этих компаний можно найти оборудование для решения любых задач, связанных с проведением видеоконференций. Наша задача – определить какие типы устройств понадобятся и выбрать модели, с помощью которых будет строиться СВКС для группы Полюс.

Современные СВКС работают по двум основным стандартам: H.320 (для сетей ISDN) и H.323 — для IP-сетей, который сегодня используется в подавляющем большинстве решений ВКС.[8-9]

#### **2.1.1 Элементы инфраструктуры СВКС**

Для построения корпоративной СВКС необходимы:

- Пользовательские терминалы;
- Сервер многоточечной видеоконференцсвязи;
- Конференц-менеджер (gatekeeper);
- Устройство записи видеоконференций.

Далее рассмотрим эти элементы инфраструктуры СВКС подробнее.

### 2.1.2 Пользовательские терминалы

Наиболее важным элементом ВКС является пользовательский терминал, ведь только с его помощью пользователь может получать и отправлять изображение, звук и данные в течение сеанса. В классическом варианте терминал представляет собой некое устройство, которое содержит интерфейсы для подключения к сети передачи данных и периферийных систем (мониторы, камеры, микрофоны, колонки и т.д.). Кроме того, терминал (которым, кстати, может быть даже обычный ПК) отвечает за установление соединения, компрессию, декомпрессию и обработку аудио/видео сигнала.

Терминал может предназначаться для индивидуального или коллективного использования. Коллективный терминал является наиболее подходящим для корпоративного сегмента и ориентирован на работу в больших совещательных комнатах и конференц-залах. Он может быть, как отдельным устройством, так и комплексной системой с интегрированной видеокамерой, микрофонами, звуковой подсистемой и пр. Такие решения предлагают все крупнейшие мировые производители, в числе которых Polycom, Cisco (Codian, Tandberg), Lifesize, Sony и другие.[10-11]

К терминалу также можно подключить ПК (для демонстрации документов и презентаций), видеопроектор, регистратор речи. Для этого используются встроенные порты терминала либо специальные дополнительные устройства.

Отдельный терминал без внешних устройств, как правило, называют кодеком ВКС, а систему, которая включает полный комплект аудио/ видео подсистем (мониторы, камеры, колонки, микрофоны и т.д.) — интегрированным терминалом или «моноблоком» (к ним относятся, в частности, Tandberg — Experia и MXP 3000/6000/7000/8000, Cisco TelePresence).[12]

### 2.1.3 Серверы многоточечной видеоконференцсвязи

Один из самых дорогих элементов системы ВКС — сервер многоточечной видеоконференцсвязи (далее MCU). Как следует из названия устройства, он необходим как раз в том случае, когда конференция является многоточечной, то есть ведется более чем между двумя участниками. Его функция состоит в обеспечении согласования параметров аудио-и видеопотоков, а также их обработки и коммутации. В некоторых случаях MCU может быть встроенным в терминал, но возможности таких серверов обычно не превышают 6 – 8 одновременных соединений. К тому же скорость обработки IP-потока у пользовательских терминалов ограничена и, за редкими исключениями, составляет не более 4 Мбит/с. При многоточечной ВКС информационно пропускная способность канала сервера распределяется между всеми участниками сеанса. В результате скорость потока данных к каждому из них может составить всего 512 или даже 256 кбит/с.

По этой причине, если требуется организовать видеоконференц-связь с большим количеством удаленных узлов, используют отдельные удаленные MCU. Наиболее продуктивными являются модульные серверы, состоящие из шасси, в которые вставляются платы расширения.

Кроме того, серверы могут каскадно подключаться друг к другу, образуя сеть. Наиболее известные производители MCU — Polycom, Cisco (Codian, Tandberg).[2,7]

Для обеспечения взаимодействия между разнородными сетями, например, IP и ISDN, используется еще одно специализированное устройство — мультимедийный шлюз.

### 2.1.4 Конференц-менеджер (gatekeeper)

Ключевым элементом системы ВКС является конференц-менеджер (gatekeeper), который контролирует доступ клиентов к сеансу ВКС в IP-сетях (стандарт H.323) и обеспечивает маршрутизацию потоков данных. Gatekeeper

может быть программным или программно-аппаратным. Он отвечает за регистрацию и аутентификацию абонентов, осуществляет трансляцию сетевых адресов для установления соединения, а также регулирует количество подключений в зависимости от загруженности сети. Все терминалы, мультимедийные шлюзы и MCU, которые контролируются одним конференц-менеджером, формируют так называемую зону H.323. Собственные разработки такого рода предлагают Cisco (IOS Gatekeeper), Tandberg (Gatekeeper), Polycom (PathNavigator) и др.

Отдельно стоит сказать про специальное программное обеспечение, используемое в процессе работы систем. Поскольку ВКС — территориально распределенная структура, существуют программные решения для удаленного централизованного управления всеми устройствами, участвующими в сеансах видеоконференций. С их помощью можно централизованно выполнять настройку пользовательских терминалов, контролировать их состояние, устранять неисправности, осуществлять мониторинг и контроль состояния работы ВКС, вести журналы событий, регулировать количество и приоритеты подключений к сеансу связи.

Кроме того, системы управления позволяют проводить совместную работу над приложениями и документами, ограничивать информационно-пропускную способность канала передачи данных и размер передаваемых пакетов и т.д. Собственные программные пакеты (как правило, совместимые с оборудованием сторонних производителей) предлагают Cisco (Telepresence Management Suite), Polycom (Conference Suite).

Записывающее устройство предназначено для записи потокового видео во время проведения видеоконференций с целью последующей публикации и просмотра записи большим количеством пользователей.



### **2.1.5 Выбор производителя элементов инфраструктуры СВКС**

Одним из главных требований была обозначена независимость основной составляющей СВКС. Поэтому рассматривается выбор только программно-аппаратных комплексов.

На предприятиях группы Полюс разработан и внедрен ИТ-стандарт организации. Для телекоммуникационного оборудования стандартом утверждено оборудование брендов HP, Cisco, D-Link. HP не производит оборудования для ВКС, а D-Link производит только терминалы. **На основании утвержденного корпоративного ИТ-стандарта**, выбираем Cisco, т.к. только у этого производителя есть полный спектр требуемого оборудования для построения СВКС.

## **2.2 Формирование требований к разрабатываемой СВКС**

Сформируем требования к СВКС для составления Технического Задания. Для этого используем ранее полученные данные по составу оборудования и производителю, а также потребуется определить максимальное количество участников конференций. Для этого мы должны рассмотреть структуру предприятий группы Полюс.

### **2.2.1 Анализ структуры предприятий группы Полюс**

Как было рассмотрено выше, группа Полюс представляет собой географически распределенную по территории РФ структуру предприятий (бизнес единиц). Таким образом первым делом нам необходимо выяснить какое максимальное количество участников может быть востребовано при проведении видеоконференции масштаба всей группы Полюс.

В группу Полюс входят следующие предприятия:

- АО «Полюс»

- ОАО «Лензолото»
- АО «РиМ»
- АО «ЮВГК»
- ОАО «ЯГК»
- ОАО «Алданзолото ГРК»
- ОАО «Первенец»
- ЗАО «Полюс Логистика»

В свою очередь АО «Полюс» включает в себя подразделения в Москве и Красноярском крае, а также дочерние компании «Полюс Строй», «Полюс проект», «Полюс Щит», Исследовательский центр, и сеть производств из не менее чем 5 крупных объектов, находящихся в центральной части Красноярского края.

От остальных БЕ в рабочем порядке были получены данные как по уже имеющимся переговорным комнатам, так и по планируемым.

#### **Вывод.**

Суммируя данные обо всех БЕ, входящих в группу Полюс получим не менее 16 переговорных комнат, оборудованных терминалами ВКС, а также не менее 10 руководителей, которые будут принимать участие по телефону.

### **2.2.2 Общие технические требования к СВКС**

Учитывая топологию сети и используемые протоколы, получим следующие базовые технические требования для СВКС:

- Базовой технологией для проведения сеансов ВКС является сетевой протокол H.323 (видеоконференцсвязь в сетях с коммутацией пакетов) – стандарт для построения современных СВКС на базе IP-сетей.
- Система должна поддерживать SIP протокол.
- Система должна поддерживать передачу изображения высокой четкости (HD).

- Базовой скоростью соединения между каждым терминалом ВКС и сервером многоточечной видеоконференцсвязи считается полоса 768 кбит/с, которая обеспечивает оптимально высокое качество видеоизображения и звука для рассматриваемого класса задач.
- Основные компоненты системы должны быть представлены в виде отдельных, независимых от инфраструктуры ЦОД, устройств.
- Система должна поддерживать подключение к конференциям пользователей с различных мобильных устройств (планшеты, смартфоны и пр.).
- Система должна поддерживать одновременное участие не менее 16 видеоабонентов и не менее 10 аудиоабонентов.
- Возможность подключения к конференции абонентов, находящихся за периметром корпоративной компьютерной сети.
- Система должна иметь возможность подключения к конференции абонентов Skype for business (Lync).
- Система должна иметь возможность записи конференций.
- СВКС должна быть интегрирована с существующей системой корпоративной телефонии (Avaya).

Более подробно эти требования рассмотрены в Техническом Задании (Приложение 1).

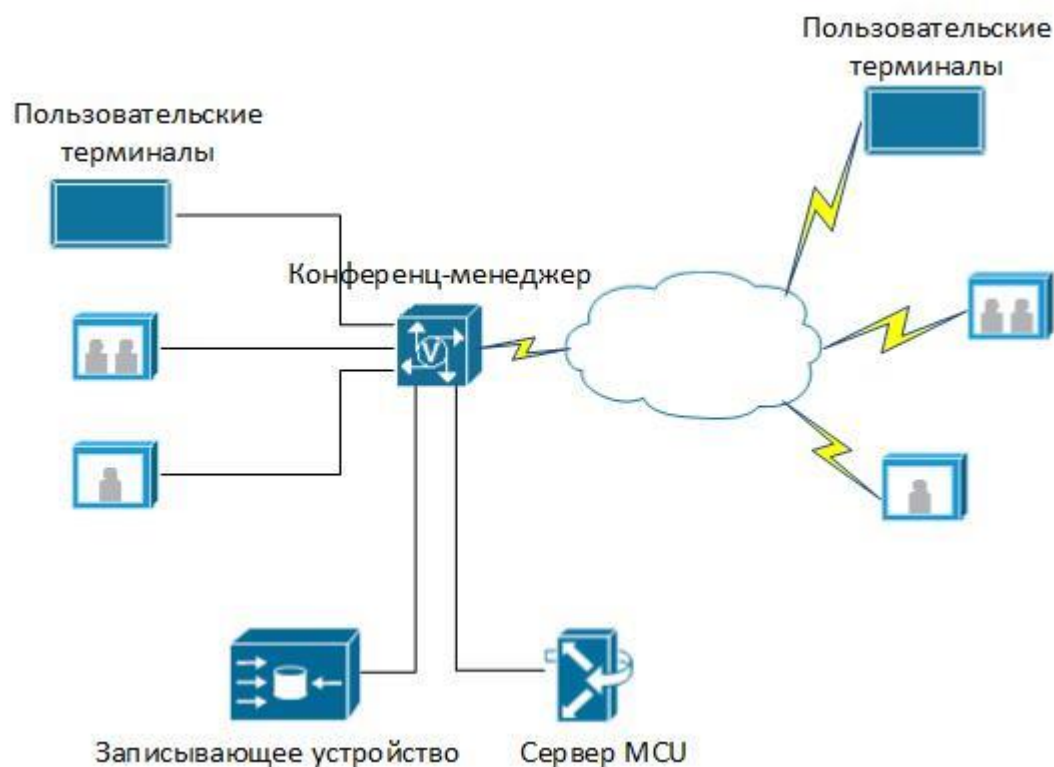
### **2.3 Проектирование схемы СВКС**

Спроектируем схему и определим типы необходимых устройств для организации СВКС. Так как компьютерная сеть предприятия имеет распределенную структуру, то нам понадобится устройство Gatekeeper, которое сформирует зону H.323 и обеспечит маршрутизацию для H.323 потоков. Cisco предлагает устройства TelePresence Video Communication Server (VCS) с

отдельным шлюзом для подключения участников, находящихся за периметром корпоративной телекоммуникационной сети.

В системе предполагается использование многоточечных конференций, поэтому вторым по важности элементом будет сервер MCU. В данный момент актуальны MCU Cisco серий 5300 и MSE серия.

Для обеспечения возможности записи видеоконференций также необходимо отдельное записывающее устройство.



*Рис. 1 Предварительная схема СВКС*

## 2.4 Обзор и выбор компонентов СВКС

В данном разделе определим состав устройств для СВКС. Выберем модели и лицензии для такие компонентов как: сервер MCU, конференц-менеджер и записывающее устройство. Так как разрабатываемая СВКС будет поддерживать любые терминалы, то выбор терминалов не рассматривается.

### 2.4.1 Выбор сервера MCU

На данный момент в продаже есть 2 серии MCU серверов – это 5300 серия и MSE серия.

MSE серия позиционируется производителем для очень больших компаний и для компаний – поставщиков сервиса ВКС. Отличается высокой производительностью и стоимостью. Поэтому эту серию мы рассматривать не будем.

Обратим внимание на 5300 серию. В серии есть 2 модели серверов – 5310 и 5320. Рассмотрим подробнее общие возможности всей 5300 серии.

Конструктивные особенности:

- Основаны на стандартах и совместимы с терминалами всех основных производителей;
- Программный выбор между видео портами высокой (HD) и стандартной (SD) четкости;
- Возможность увеличения количества видео портов с помощью программных лицензий;
- Возможность объединения двух серверов в кластер для увеличения количества видео портов;
- Легкий в использовании, универсальный интерфейс управления;
- Более 50 вариантов пользовательской раскладки изображения;
- Комплексная поддержка широкополосного аудио;
- Поддержка протоколов SIP и H.323;
- Поддержка технологии Cisco TelePresence PacketSafe, что сводит к минимуму эффект потери сетевых пакетов;
- Компактный размер (1U в 19' стойке).

Программные особенности:

- Повышение SD разрешения с использованием технологии Cisco TelePresence ClearVision;
- Интеграция с Cisco TelePresence Management Suite;
- Интеграция с Cisco Unified Communications Manager (версии 8.6 и выше);
- Интеграция с Cisco TelePresence Conductor;
- Полная совместимость с сетями ISDN с использованием автономных шлюзов Cisco TelePresence ISDN;
- Поддержка технологии Cisco TelePresence Multiway.

#### Эксплуатационные характеристики:

- Непрерывное присутствие на каждом порту;
- Технология Cisco TelePresence Universal Port, которая помогает обеспечить каждому участнику наилучший опыт использования;
- Поддерживается Cisco ClearPath, обеспечивая улучшенную устойчивость соединения в сетях с большим количеством потерь пакетов;
- Предсказуемая способность каждого видео порта;
- Пропускная способность до каждого участника до 4 Мбит/с;
- Разрешение видео до 1080р, 30 кадров в секунду (FPS).

Из приведенного списка возможностей мы видим, что эта серия MCU подходит нам по всем параметрам.

Теперь рассмотрим различие моделей 5310 и 5320.

Таблица 2.1

Модель	Количество одновременных видео участников	Дополнительные голосовые участники
MCU 5310 (с максимальным количеством лицензий на порты)	10 x 720p30 HD порты	10
	5 x 1080p30 или 720p60 Full HD порты	5
	20 x w448p30 порты SD	Нет
	24 x w360p30 порты nHD	Нет
MCU 5320 (с максимальным количеством лицензий на порты)	20 x 720p30 HD порты	20
	10 x 1080p30 или 720p60 Full HD порты	10
	40 x w448p30 порты SD	Нет
	48 x w360p30 порты nHD	Нет
Стек из двух MCU 5320 (оба с максимальным количеством лицензий на порты)	40 x 720p30 HD порты	40
	20 x 1080p30 или 720p60 Full HD порты	20
	80 x w448p30 порты SD	Нет
	96 x w360p30 порты nHD	Нет
Cisco TelePresence MCU 5300 опция Video Firewall (VFO-5300)	Опция позволяет задействовать второе Ethernet соединение с дополнительными сетями (например, с сетью управления)	

Так как нам надо не менее 16 HD портов, то **выбираем MCU 5320**. В стандартный комплект поставки входит лицензия на 10 HD портов. Дополнительно можно приобрести лицензию LIC-5300-4PL, в которую входят 1 Full HD/2 HD/4 SD/8 nHD порты. Для полного покрытия нашей потребности необходимо **не менее трех** таких лицензий.[16]

## 2.4.2 Выбор конференц-менеджера

Конференц-менеджер (Gatekeeper) у компании Cisco представлен **только одной моделью**, а набор поддерживаемых функций зависит от версии программного обеспечения и активируется отдельными лицензиями.

**Таким образом** выбор сводится к выбору набора лицензий для Cisco TelePresence Video Communication Server.

Во-первых, выберем лицензию на количество одновременных соединений. Соединения подразделяются на внутренние (Non-traversal, внутри корпоративной сети) и внешние (Traversal, извне корпоративной сети). При покупке VCS поставляется с лицензией на 100 внешних и 10 внутренних соединений.[13] Телефонные вызовы будут относиться к внешним, т.к. корпоративная АТС в компьютерной сети имеет отдельную виртуальную сеть для своих интерфейсов связи. Таким образом для обеспечения нашей потребности необходимо приобрести дополнительную лицензию, как минимум, на 6 внутренних соединений. В списке лицензий минимальная на 10 дополнительных подключений (LIC-VCS-10).[14]

Для обеспечения связи с Skype for Business (Lync) необходима опция VCS Microsoft Interoperability (LIC-VCS-OCS).[15]

Для подключения внешних клиентов необходим отдельный конференц-менеджер, который будет располагаться за брандмауэром, а также необходима опция Enable Expressway feature, которая уже включена в базовый комплект поставки, поэтому приобретать ее отдельно не надо.

## 2.4.3 Выбор записывающего устройства

В настоящий момент компания Cisco предлагает Cisco TelePresence Content Server 3-го поколения (TCS) и сервер Business Edition 6000 (BE). Первый может быть исполнен как в виде отдельного устройства, так и в виде виртуального сервера. Второй – только виртуальный сервер. BE6000 является коммуникационным центром для телефонии, голосовой почты, мгновенного



обмена текстовыми сообщениями, и т.д. Поэтому использовать его исключительно для записи и воспроизведения не целесообразно.[17]

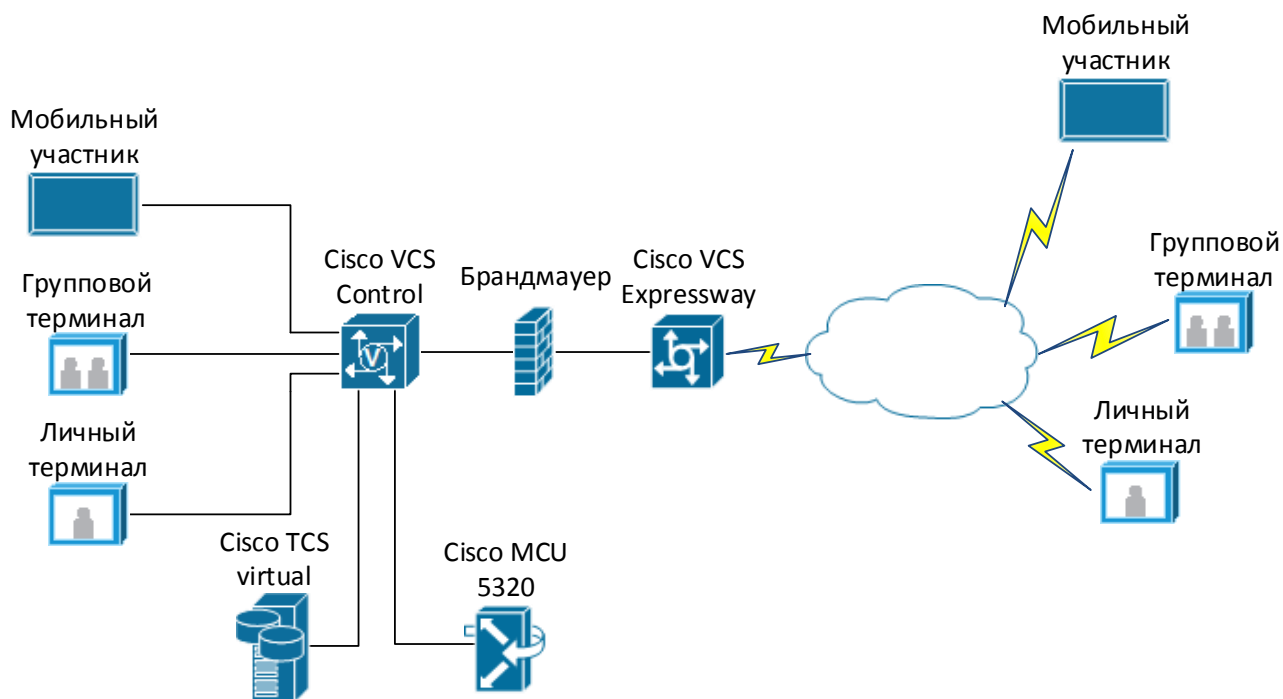
Рассмотрим подробнее ключевые возможности Cisco TCS:

- Встроенный, простой в использовании веб-интерфейс управления;
- Встроенная веб-библиотека контента;
- Поддержка как потокового вещания, так и по запросу;
- Возможность записи и воспроизведения двухпоточкового видео H.239;
- Возможность встраивания записанного видео на корпоративный web-портал;
- Возможность одновременной записи до 5 конференций (до 10 с дополнительной опцией), и до 2 могут в это же время просматриваться;
- Поддержка встроенного и внешнего хранилищ;
- Интеграция с Microsoft Active Directory;
- Возможность объединения в кластер до 10 серверов;

Так как корпоративный ЦОД имеет достаточный ресурс, то выберем поставку TCS в качестве виртуального сервера, что также поднимет его надежность.

## 2.5 Детализированная структура СВКС

В результате выбора компонентов инфраструктуры СВКС и применения их к схеме на рисунке 1, получим следующую схему инфраструктуры СВКС:



*Рис. 2 Детализированная инфраструктура СВКС*

Представленная инфраструктура полностью покрывает потребности группы Полюс в обеспечении качественной видеоконференцсвязью. Отвечает всем требованиям современной системы ВКС. А также имеет определенный запас мощности и возможность расширения с малыми (относительно разработки новой системы) затратами. В будущем при нехватке мощности и емкости можно докупить дополнительные лицензии для конференц-менеджера и для MCU, а также докупить вторую MCU и объединить с имеющейся в стек.

Для более комфортного управления терминалом и дополнительным оборудованием конференц-зала применяются различные системы управления, о чем будет рассказано в следующем разделе.

### 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛОМ

#### 3.1 Анализ установленного оборудования в конференц-зале

В декабре 2015 года была проведена модернизация оборудования в существующем конференц-зале в главном офисе АО «Полюс» в г. Красноярске. При модернизации была заменена полностью видеоподсистема конференц-зала. Установлен проектор Vivitek DU6871, настенные ЖК панели Philips BDL6520QL, настольный монитор Dell S2240T. В качестве источника изображения могут использоваться: терминал ВКС (Tandberg MXP6000), ноутбук, устройство для совместной работы с изображением Kramer VIA Collage. Для коммутации видеосигналов применяется матричный коммутатор HDMI Kramer VS-66HN.

Аудиоподсистема не модернизировалась и представлена аналоговым оборудованием. Установлен звуковой процессор (микшер) Polysom Vortex EF2280 с 8 всенаправленными микрофонами Shure MX391/O. Для воспроизведения звука используется усилитель RCF UP1123 и 4 потолочных динамика RCF PL80/A.

Из дополнительного оборудования имеются рольставни на окнах и экран для проектора.

Для управления ранее установленным оборудованием применялся Crestron RACK2 процессор с дополнительными устройствами:

- Плата расширения с 8 портами IR\RS232 (C2IR-8);
- Плата Ethernet (C2ENET-1);
- Плата расширения с 3 портами RS232\422\485 (C2COM-3);
- Внешний блок с 8 высоковольтными реле (DIN-8SW8);
- 2 ИК излучателя (IRP2);
- Сенсорная панель управления Crestron TPMC-12.

В результате проведенного анализа уточнен набор оборудования, установленного в конференц-зале, а также состав системы управления.

Оборудование пригодно для интеграции с системой управления, так как имеет необходимые интерфейсы (RS232 либо Ethernet), либо возможно управление с помощью инфракрасного пульта.

### **3.2 Обзор программных средств для реализации системы управления**

Программирование систем управления Crestron осуществляется с помощью среды программирования собственной разработки SIMPL Windows.[18]

SIMPL – это объектно-ориентированный язык программирования, разработанный для более легкой реализации систем управления. Объекты, используемые в SIMPL называются символы. Каждый символ имеет определенный набор операций, которые он выполняет. Линии, соединяющие символы называют сигналами. Набор символов и их коммутация друг с другом называют программой.

Написание программ с помощью SIMPL очень похоже на пайку электрической схемы. Достаточно выбрать нужные компоненты и верно их связать.

Символы в SIMPL могут быть разделены на 2 категории: символы устройств и логические символы.

Символы устройств представляют собой реальные устройства, подключенные к процессору управления.

Логические символы позволяют делать запрограммировать в точности все, что нужно. Логические символы представлены как самыми простыми элементами И, ИЛИ, НЕ, так и специально разработанными символами для определенных устройств и приложений.

Сигналы подразделяются на цифровые, аналоговые и последовательные. Цифровые сигналы имеют 2 состояния: высокий уровень и низкий уровень. Обозначаются линиями синего цвета.

Аналоговые представлены 16-битными числами и могут иметь значение от 0 до 65535. Обозначаются линиями красного цвета.

Последовательные сигналы представляют собой передачу последовательной информации (символьная строка). Такие сигналы используются при приеме или передаче информации через СОМ-порты.

Разработка графического интерфейса производится с помощью программной среды Crestron VisionTool Pro-e с помощью простого переноса нужных графических элементов. [18]

Для реализации системы управления все необходимое программное обеспечение и литература имеются в наличии. Чтобы определить какими устройствами и в каких режимах потребуется управлять, необходимо составить схему коммутации оборудования.

### **3.3 Анализ схемы коммутации установленного оборудования**

Проектирование системы управления следует начать с анализа схемы коммутации, так как это напрямую влияет на то, какими устройствами и в каких режимах следует запрограммировать управление.

Центральным компонентом всего установленного оборудования является терминал Tandberg MXP6000. Вывод видео с терминала осуществляется только через один видео выход. С терминала видео попадает на коммутатор видеосигнала Kramer VS-66HN, а с него изображение передается на 2 настенные панели, монитор на столе и проектор.

На терминале также присутствует один видеовход, на который подается изображение с устройства для совместной работы с изображением Kramer VIA Collage. С помощью Kramer VIA Collage на вход терминала подается изображение либо с ноутбука, либо с других мобильных устройств с помощью специального программного обеспечения.

Вывод звука осуществляется также с терминала, и идет напрямую на усилитель и потолочные громкоговорители.

Вход звука с микрофонов на терминал скомутирован через звуковой микшер Polysom. Таким образом управление аудио подсистемой конференц-зала централизовано на терминале.

Установленный проектор Vivitek DU6871 имеет встроенное реле для управления экраном, поэтому управление экраном подключено к нему. [22]

Блок управления рольставнями имеет ряд выведенных контактов для подключения внешней системы управления, либо дискретных выключателей.

В результате анализа мы определили каким образом скомутировано оборудование конференц-зала. При реализации это поможет нам выяснить какие режимы управления потребуется запрограммировать, а с помощью первоначальной настройки оборудования мы попытаемся свести к минимуму количество элементов управления.

## 4. РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ

Реализация заключается в настройке и конфигурировании всего оборудования, входящего в состав СВКС. Настройка обеспечит взаимодействие всех составляющих системы, а также внешних сервисов, таких как система корпоративной телефонии и сервер Microsoft Lync (Skype for business).

### 4.1 Настройка Video Communication Server

Конфигурирование VCS сервера заключается в настройке:

- 1) Базовых параметров (имя устройства, IP адреса);
- 2) Настройке функций регистрации абонентов, трансляции адресов, маршрутизации и обработки вызовов;
- 3) Настройке дополнительных сервисов, например, связь с сервером Microsoft Lync (Skype for business).

#### 4.1.1 Базовая настройка

Сначала зададим имя сервера. Так как в будущем предполагается использование системы управления Cisco TelePresence Management Suite (TMS), то имя должно быть Full Qualified Domain Name (FQDN). Имя сервера устанавливается через меню System – Administration и в конфигурационном файле будет выглядеть следующим образом:

```
<SystemUnit item="1">
  <Name item="1" sysSpecific="true"
valueSpaceRef="/ValueSpace/SystemUnitName[@item='1']"
documentationRef="/Documentation/SystemName[@item='1']">tsm-tandberg-vcs01</Name>
</SystemUnit>
```

В этом же разделе по умолчанию будет включен доступ к серверу по SSH, консольному кабелю и HTTPS.

Настройки сетевых интерфейсов находятся в меню System – IP. Сервер поддерживает работу в сетях IPv4 и IPv6. В корпоративной сети группы «Полюс» используется только IPv4. Зададим интерфейсу IP адрес 172.16.3.15, маску 255.255.255.0 и шлюз 172.16.3.252:

```
<Ethernet item="1">
  <Speed item="1" sysSpecific="true"
valueSpaceRef="/ValueSpace/EthernetSpeed[@item='1']"
documentationRef="/Documentation/EthernetSpeed[@item='1']">Auto</Speed>
  <IP item="1">
    <V4 item="1">
      <Address item="1" sysSpecific="true"
documentationRef="/Documentation/Address[@item='1']">172.16.3.15</Address>
      <SubnetMask item="1" sysSpecific="true"
documentationRef="/Documentation/SubnetMask[@item='1']">255.255.255.0</SubnetMask>
    </V4>
  </IP>
</Ethernet>
<Gateway item="1" sysSpecific="true"
documentationRef="/Documentation/Gateway[@item='1']">172.16.3.252</Gateway>
```

Также настроим тегирование трафика для реализации на сетевом оборудовании функции приоритизации трафика (Quality-of-Service, QoS). Флаг выбирается в зависимости от настроек QoS на сетевом оборудовании (в нашем случае 32 – для медиа трафика).

В настройках DNS задаем имя хоста и домена:

```
<DNS item="1">
  <Domain item="1">
    <Name item="1" sysSpecific="true"
valueSpaceRef="/ValueSpace/DNSDomainName[@item='1']"
documentationRef="/Documentation/DNSDomainName[@item='1']">mos.polus.gld</Name>
  </Domain>
  <Hostname item="1" sysSpecific="true"
valueSpaceRef="/ValueSpace/Hostname[@item='1']"
documentationRef="/Documentation/Hostname[@item='1']">tsm-tandberg-vcs01</Hostname>
</DNS>
```

И адреса DNS серверов предприятия: 172.19.46.224 и 172.19.46.225.

В меню System – Time задаем часовой пояс и адреса NTP серверов для синхронизации времени. Стандартно уже указан сервер pool.ntp.org, добавим вторым сервером внутренний 172.19.46.224.

На этом базовая настройка завершена и переходим к настройке функций регистрации абонентов, трансляции адресов, маршрутизации и обработки вызовов.



#### **4.1.2 Настройка функций регистрации абонентов, трансляции адресов, маршрутизации и обработки вызовов**

Так как предполагается использование видеотерминалов H.323 и SIP, то необходимо включить поддержку этих протоколов на VCS:

Настройки «по умолчанию» для этих протоколов удовлетворяют всем требованиям, поэтому мы их не меняем. Для SIP протокола включена поддержка шифрования TLS.

Для взаимодействия терминалов H.323 и SIP между собой необходимо активировать функцию Interworking.

Для того, чтобы позволить терминалам регистрироваться на VCS сервере, необходимо настроить политику ограничения регистрации. Так как сервер и терминалы расположены внутри периметра корпоративной сети, то мы просто разрешим регистрацию для всех.

Для регистрации SIP абонентов необходимы логин и пароль, которые можно задать и сохранить в локальной базе VCS, либо VCS может использовать базу абонентов из системы управления Cisco TMS. Также необходимо задать домены. В нашей сети домен для SIP абонентов будет `vc.polyusgold.com`

**Для дальнейшей настройки потребуется провести настройку Зон.**

Зоны – это абстрактный набор доменов, IP адресов, устройств, сервисов, к которым применим определенный набор правил. Зоны нужны для управления пропускной способностью, аутентификацией и маршрутизацией звонков, и это применяется сразу ко всему, что есть в зоне. Создавая Диал-планы необходимо указать из какой зоны в какую передать звонок.

Все конечные устройства входят в Локальную зону (LocalZone). Локальная зона может быть разделена на подзоны (Subzones).

По умолчанию все устройства и сервисы будут входить в DefaultZone. Для возможности проведения конференций с внешними абонентами надо создать зону для DNS запросов:

The screenshot shows the configuration page for a DNS zone. It is divided into several sections:

- Configuration:** Name is set to `*_ExternalZone`, Type is `DNS`, and Hop count is `*15`.
- H.323:** Mode is set to `On`.
- SIP:** Mode is `On`, TLS verify mode is `Off`, Fallback transport protocol is `UDP`, Media encryption mode is `Auto`, and ICE support is `Off`.
- Advanced:** Include address record is `Off`, and Zone profile is `Default`.

At the bottom of the configuration section are buttons for `Save`, `Cancel`, and `Delete`. Below the configuration is a **Status** section showing the State as `Active`.

*Рис. 3 Настройки зоны для DNS запросов*

Создавая различные правила поиска (Search Rules) мы будем перенаправлять сюда запросы при вызове внешних абонентов.

Для интеграции с системой корпоративной телефонии необходимо создать транк (зону) до телефонной станции:

The screenshot shows the configuration page for a Neighbor zone. It is divided into several sections:

- Configuration:** Name is set to `*clan01`, Type is `Neighbor`, and Hop count is `*15`.
- H.323:** Mode is `On` and Port is `*1719`.
- SIP:** Mode is `Off`, Transport is `TCP`, Accept proxied registrations is `Allow`, Media encryption mode is `Auto`, and ICE support is `Off`.
- Authentication:** Authentication policy is `Treat as authenticated`.
- Location:** Peer 1 address is `172.16.3.245`. A green status message indicates `H.323: Reachable: 172.16.3.245:1719`. Other peer addresses (2-6) are empty.

*Рис. 4 Настройки зоны для связи с системой корпоративной телефонии*

В эту зону мы будем перенаправлять все запросы, которые не подходят под IP адрес (поле Mode должно быть установлено в значение Any alias). Для этого создадим правило поиска:

Field	Value
Rule name	* clan01
Description	
Priority	* 150
Protocol	Any
Source	Any
Request must be authenticated	No
Mode	Any alias
On successful match	Continue
Target	* clan01
State	Enabled

Рис. 5 Правило поиска для перенаправления в зону clan01

Создадим подзону для корпоративных устройств TSMzone для управления пропускной способностью, шифрованием и аутентификацией:

В настройках подзоны разрешаем регистрацию для всех устройств без проверки учетных данных, не ограничиваем пропускную способность и оставляем на выбор конечных устройств использование шифрования.

Так как в московском офисе компании есть свой сервер MCU, то для него заведем свою подзону с такими же параметрами и именем MOSzone.

Установим правила для членства в подзонах:

Subzone membership rules						
Filtered List: Membership rules assigned to subzone TSMzone						
Priority	State	Name	Type	Subzone	Subnet address	Subnet prefix length
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">IRKendpoint</a>	Subnet	TSMzone	172.16.192.9	32
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">LNZsubzone</a>	Subnet	TSMzone	172.16.28.209	32
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MGDendpoint</a>	Subnet	TSMzone	172.16.32.45	32
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MXendpoints</a>	Subnet	TSMzone	172.16.46.0	23
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MXesEndpoints</a>	Subnet	TSMzone	172.16.144.0	24
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MXesEndpoint</a>	Subnet	TSMzone	172.19.46.150	32
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">PERendpoint</a>	Subnet	TSMzone	172.16.21.12	32
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">TSMendpoints</a>	Subnet	TSMzone	172.16.3.0	24
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">TSMendpoints1</a>	Subnet	TSMzone	172.21.3.0	24

Subzone membership rules						
Filtered List: Membership rules assigned to subzone MOSzone						
Priority	State	Name	Type	Subzone	Subnet address	Subnet prefix length
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MOSendpoint</a>	Subnet	MOSzone	172.16.112.101	32
<input type="checkbox"/> 100	✓ Enabled	<a href="#">MOSmcu</a>	Subnet	MOSzone	172.16.248.50	32

Рис. 6 Правила для членства в подзонах

Настроим обработку вызовов Dial-plan. Обработка вызова на этапе Dial-plan-ов происходит поэтапно. Сначала срабатывают правила типа «Transform». Они

позволяют: отрезать доменную часть, добавить доменную часть, сменить имя получателя, отправителя.

После того, как трансформация выполнена и правила трансформации, применимые к вызову, кончились, начинается обработка согласно правилам поиска (Search rules).

Правило поиска для интеграции с системой корпоративной телефонии мы создали выше. Также для совершения вызовов необходимы правила, по которым вызовы будут перенаправляться в Локальную зону (Local Zone). В локальной зоне мы включали поддержку как для H.323 протокола, так и для SIP протокола, поэтому понадобится 2 правила: под одному из них мы будем направлять в зону IP адреса, по второму – отличные от IP адресов псевдонимы. [19]

The image displays two screenshots of a configuration interface for search rules. Both screenshots show a 'Configuration' tab with the following fields:

- Rule name:** LocalZoneMatch (top) and rule2 (bottom)
- Description:** Default rule: queries the Local Zone for any alias (top) and empty (bottom)
- Priority:** 50 (top) and 100 (bottom)
- Protocol:** Any (top) and Any (bottom)
- Source:** Any (top) and Any (bottom)
- Request must be authenticated:** No (top) and No (bottom)
- Mode:** Any alias (top) and Any IP address (bottom)
- On successful match:** Continue (top) and Continue (bottom)
- Target:** Local Zone (top) and Local Zone (bottom)
- State:** Enabled (top) and Enabled (bottom)

Рис. 7 Правила поиска для локальной зоны

### 4.1.3 Настройка дополнительных сервисов

Из дополнительных сервисов нам понадобится настроить интеграцию с сервером Microsoft Lync.

Интеграция производится через дополнительный Back2Back User Agent, встроенный в VCS, так как реализация SIP протокола у Microsoft отличается от общепринятой.

Настройка производится через меню Applications – B2BUA – Microsoft Lync.

В пункте Configuration задаем параметры для связи с Lync сервером

Microsoft Lync B2BUA	Enabled
Lync signaling destination address	* mix-s-lyncfe02.polyusgold.com
Lync signaling destination port	* 5061
Lync signaling transport	TLS

*Рис. 8 Настройка связи с Lync сервером*

Адрес сервера Lync необходимо добавить в надежные узлы:

Name	_lyncServer
IP address	172.19.46.86
Type	Lync device

*Рис. 9 Добавление сервера Lync в надежные узлы*

После рестарта сервиса в меню конфигурации мы увидим следующую информацию:

B2BUA service	
Status	Connected
<b>VCS</b>	
URI	<sip:localservice.localdomain:5061;transport=tls;lr>
Mode	Standard
Status	Alive
<b>Lync</b>	
URI	<sip:mix-s-lyncfe02.polyusgold.com:5061;transport=tls;lr;ds>
Mode	Microsoft
Status	Alive

*Рис. 10 Статус соединения с Lync сервером*

Автоматически будет создана зона для Lync сервера.

Теперь для того, чтобы VCS понимал, что на вызов пришел адрес Lync клиента и отправлял вызов в соответствующую зону, надо добавить правило поиска для направления вызова. [20] В настройках правила указываем поиск по шаблону. Шаблон определяем по регулярному выражению и ищем строку вида

«. +@polyusgold\.com\*») и как только находим, то оставляем этот адрес без изменений, останавливаем дальнейшую обработку, и перенаправляем вызов в зону «To Microsoft OCS/Lync server via B2BUA».

**В результате VCS сервер способен** обрабатывать звонки между любыми терминалами (как H.323, так и SIP). Сформирована зона H.323. Настроена интеграция с системой корпоративной телефонии, а также есть возможность подключать к конференции абонентов Microsoft Lync (Skype for Business). Настройки произведены согласно параметрам Технического Задания.

## **4.2 Настройка Multipoint Control Unit**

В программном обеспечении MCU есть встроенная справка для настройки всех параметров MCU. На нашем сервере MCU используется программное обеспечение версии 4.4(3.67).

Настройка MCU состоит из нескольких этапов:

- 1) Настройка сети;
- 2) Настройка системных параметров;
- 3) Настройка сетевых сервисов (SNMP, QoS);
- 4) Настройка глобальных параметров конференций;
- 5) Настройка H.323 конференц-менеджера;
- 6) Настройка SIP параметров;
- 7) Настройка параметров потокового вещания;
- 8) Настройка параметров дополнительного контента;
- 9) Настройка времени;
- 10) Настройка параметров безопасности.

## 4.2.1 Настройка сети

На MCU имеется 2 гигабитных Ethernet порта для подключения к сети. Нам будет достаточно одного. IP адрес зададим 172.16.3.14.

Согласование скорости порта оставим в автоматическом режиме. При корректных настройках в статусе подключения увидим следующую информацию:

IP-состояние порта A		Ethernet-состояние порта A	
DHCP <не используется>		Состояние связи <b>вверх</b>	
IP-адрес <b>172.16.3.14</b>		Скорость <b>1000 Мбит/с</b>	
Маска подсети <b>255.255.255.0</b>		Дуплексный режим <b>Полнодуплексный режим</b>	
Шлюз по умолчанию <b>172.16.3.252</b>		MAC-адрес <b>00:0D:7C:00:5A:4A</b>	
DHCPv6 <не используется>			
IPv6 address <не используется>			
IPv6 default gateway <не используется>			
Ссылка IPv6 - локальный адрес <неизвестн.>			

Рис. 11 Статус сетевого подключения

## 4.2.2 Настройка системных параметров

Системные параметры включают в себя DNS, имя хоста, имя домена, маршруты, активацию служб и настройку их портов.

Настройки DNS, имя хоста и имя домена зададим вручную:

DNS configuration	
DNS configuration	Вручную
Имя хоста	tandberg-mcu
Сервер имен (DNS)	172.23.3.225
Дополнительный сервер имен (DNS)	172.23.3.224
Имя домена (суффикс DNS)	mos.polus.gld
Обновить конфигурацию DNS	
Статус DNS	
Имя хоста	<b>tandberg-mcu</b>
Сервер имен (DNS)	<b>172.23.3.225</b>
Дополнительный сервер имен (DNS)	<b>172.23.3.224</b>
Имя домена (суффикс DNS)	<b>mos.polus.gld</b>

Рис. 12 Настройки DNS, имени хоста и домена

Так как сетевой адрес у MCU только один, то достаточно будет только маршрута по умолчанию.

Настройки служб по умолчанию нас устраивают. MCU имеет свой встроенный H.323 конференц-менеджер, но так как у нас настроен VCS, то встроенный

конференц-менеджер мы выключим. Будем использовать стандартные порты, поэтому оставим без изменений.

### 4.2.3 Настройка сетевых сервисов

Сетевые сервисы включают в себя настройки SNMP и QoS. SNMP (англ. Simple Network Management Protocol — простой протокол сетевого управления) — стандартный интернет-протокол для управления устройствами в IP-сетях.[21] Мы его будем использовать, чтобы получать прерывания (Trap), которые в случае каких-либо неисправностей будут немедленно отправляться на внешний сервер мониторинга и информировать нас о них.

Системная информация	
Имя	Cisco MCU
Расположение	Unknown
Контакт	Unknown
Описание	Cisco MCU
Настроенные приемники прерываний	
Включение прерываний	<input checked="" type="checkbox"/>
Включить SNMP трап сбоя проверки подлинности пользователя	<input checked="" type="checkbox"/>
Адрес приемника прерываний: 1	172.16.3.117
Адрес приемника прерываний: 2	
Адрес приемника прерываний: 3	
Адрес приемника прерываний: 4	
Управление доступом	
Группа RO	public
Группа RW	private
Группа прерываний	public

Рис. 13 Настройки SNMP

Настройки QoS определяются настройками на сетевом оборудовании компании, где для медиа трафика определен флаг 32 (в двоичном виде 100000), а для голосового трафика – 40 (101000 в двоичном виде). Соответственно зададим их на нашем MCU.

### 4.2.4 Настройка глобальных параметров конференций

Глобальные параметры конференций будут использоваться в качестве параметров «по умолчанию» при создании новых конференций на MCU, а также



при создании конференций «по требованию». Настройки разделены на 2 подгруппы: основные и дополнительные.

Приведем установленные настройки и распишем каждый параметр.

Параметры конференции	
Максимальный размер видео	Прием MAX, передача MAX
Баланс между движением и четкостью	Предпочитать четкость
Разрешение передаваемого видео	Допустить все разрешения
Пропускная способность по умолчанию от MCU	768 кбит/с
Пропускная способность по умолчанию к MCU	768 кбит/с
Семейство видов по умолчанию	1 фокусирующая панель, много малых панелей
Использовать полноэкранный вид для двух участников	Отключено
Отображение активного оратора	Красная рамка
Резервирование медиа порта	Отключено
Звуковые уведомления	<input checked="" type="checkbox"/> Синхронизация конференции по времени <input checked="" type="checkbox"/> Состояние конференции <input checked="" type="checkbox"/> Указатели присоединения и покидания
Наложённые значки	<input checked="" type="checkbox"/> Важный участник <input checked="" type="checkbox"/> Небезопасные конференции <input checked="" type="checkbox"/> Туннельное управление камерой <input checked="" type="checkbox"/> Изменения раскладки <input checked="" type="checkbox"/> Стрингг участники <input checked="" type="checkbox"/> Индикатор записи <input checked="" type="checkbox"/> Участники со звуком <input checked="" type="checkbox"/> Качество медиа
Наложённый текст	<input checked="" type="checkbox"/> Статус конференции <input checked="" type="checkbox"/> Синхронизация конференции по времени <input checked="" type="checkbox"/> Указатели присоединения и покидания <input checked="" type="checkbox"/> Текстовые сообщения <input checked="" type="checkbox"/> Текстовый чат канала контента
Сообщение с приглашением в конференцию	
Длина сообщения с приглашением в конференцию	<никогда не показывать> сообщение не задано
Время отображения имен участников	5 сек

*Рис. 14 Основные настройки глобальных параметров конференций*

Максимальный размер видео – устанавливает максимальный размер картинки (в пикселах), который MCU принимает и отправляет при подключении к терминалам. Мы его ничем не ограничиваем, и он будет зависеть только от настроек конечных терминалов.

Баланс между движением и четкостью – устанавливает какому параметру отдать предпочтение: количеству кадров в секунду, или разрешению картинки. Так как характер проводимых видеоконференций предполагает формат совещаний, то установим параметр в четкость картинки.

Разрешение передаваемого видео – устанавливает ограничения по размеру передаваемой картинки (в пикселах). Опять же мы его не ограничиваем.

Следующие 2 параметра согласно Техническому Заданию устанавливаем в значение 768 кбит/с.

Семейство видов по умолчанию – определяет как будут располагаться панели участников конференции на экране. Установим так, что активный участник будет отображаться в большом окне, а все остальные будут располагаться справа и снизу от него.

Использовать полноэкранный вид для двух участников не будем, чтобы участники могли видеть собственное изображение без лишних манипуляций с их стороны.

Активного участника будем выделять красной рамкой вокруг него.

Резервирование медиа порта отключим. Таким образом достигается более гибкое использование лицензий на медиа порты MCU. А также исключает необходимость заранее подсчитывать и выделять видео и аудио порты для участников конференции, и к тому же позволяет добавлять неограниченное количество участников «на лету».

Оставшиеся параметры отвечают за различные уведомления. Оставим вывод всех уведомлений.

## Дополнительные настройки:

Дополнительные параметры	
Звуковые кодеки от MCU	<input checked="" type="checkbox"/> G.711 <input checked="" type="checkbox"/> G.722 <input checked="" type="checkbox"/> G.722.1 <input checked="" type="checkbox"/> G.728 <input checked="" type="checkbox"/> G.729 <input checked="" type="checkbox"/> G.723.1 <input checked="" type="checkbox"/> Polycom(R) Siren14(TM) <input checked="" type="checkbox"/> G.722.1. Приложение C <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LD <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LC
Звуковые кодеки к MCU	<input checked="" type="checkbox"/> G.711 <input checked="" type="checkbox"/> G.722 <input checked="" type="checkbox"/> G.722.1 <input checked="" type="checkbox"/> G.728 <input checked="" type="checkbox"/> G.729 <input checked="" type="checkbox"/> G.723.1 <input checked="" type="checkbox"/> Polycom(R) Siren14(TM) <input checked="" type="checkbox"/> G.722.1. Приложение C <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LD <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LC
Видеокодеки от MCU	<input checked="" type="checkbox"/> H.261 <input checked="" type="checkbox"/> H.263 <input checked="" type="checkbox"/> H.263+ <input checked="" type="checkbox"/> H.263 чересстрочн. <input checked="" type="checkbox"/> H.264
Видеокодеки к MCU	<input checked="" type="checkbox"/> H.261 <input checked="" type="checkbox"/> H.263 <input checked="" type="checkbox"/> H.263+ <input checked="" type="checkbox"/> H.263 чересстрочн. <input checked="" type="checkbox"/> H.264
Оптимизация размера передаваемого видео	Динамические кодек и разрешение ▾
Режим выбора разрешения видео	По умолчанию ▾
Видеоформат	PAL - 25 кадров/с ▾
Максимальный размер передаваемого видеопакета	1400 байт
Оптимизация чересстрочного видео	<input type="checkbox"/>
Оптимизация скорости приема видео	<input checked="" type="checkbox"/>
Управление потоком по ошибкам видео	<input checked="" type="checkbox"/>
Не отображать себя на малых панелях	<input type="checkbox"/>
Не дублировать на малых панелях	<input type="checkbox"/>
Автоматическое назначение канала контента важным каналом	<input type="checkbox"/>
Режим расположения в панели – по громкости абонента	Разрешить дублирование участников только на малых панелях ▾
Интервал прокрутки панели	5 сек ▾
Максимальная высота имени участника на панели	20 %
Чувствительность голосового переключения	50 %
Дополнительная задержка звука относительно видео	0 мс ▾
Входящие вызовы на неизвестный номер E.164	Настройки службы сообщений по умолчанию ▾
Failed preconfigured participants redial behavior	Redial until connected ▾
Redial limit	Включено ▾
Пустые конференции остаются заблокированными	<input type="checkbox"/>
Использовать имя конференции как идентификатор вызывающего абонента	<input type="checkbox"/>
Обязать вызывающих абонентов H.323 gatekeeper вводить PIN-код	<input type="checkbox"/>
Требовать PIN-код для конференций ad hoc	<input type="checkbox"/>
Минимальная длина PIN-кода для конференций ad hoc	1
Время ожидания при установке PIN-кода для конференции ad hoc	10 сек ▾
Объявлять внеполосный DTMF	<input checked="" type="checkbox"/>
Разрешить отправку разрешений над CIF в Cisco Unified CallManager	<input type="checkbox"/>

*Рис. 15 Дополнительные настройки глобальных параметров конференций*

Включим поддержку всех аудио и видео кодеков, для поддержки различных типов конечных терминалов.

Разрешим MCU самому выбирать кодек и разрешение в зависимости от качества соединения.

Видеоформат устанавливается в зависимости от настроек на конечных терминалах. Так как в нашей части основным считается формат PAL, то установим его.

Оптимизация скорости приема видео включается автоматически, если установлена работа MCU в режиме HD видео (или выше).

Управление потоком по ошибкам видео – включает возможность уменьшать разрешение видео при увеличении количества ошибок передачи пакетов.

Включаем отображение участников на малых панелях. Таким образом на малых панелях в любое время будут отображаться все участники конференции, а на большую панель будет дублироваться активный участник.

Чувствительность голосового переключения устанавливает при каком уровне громкости от участника (в процентах) он будет считаться активным.

Дополнительная задержка звука нужна для поддержки очень редких типов конечных терминалов, которые не имеют встроенной синхронизации между посылаемыми к MCU видео и звуком. По умолчанию – отключена.

Входящие вызовы на неизвестный номер E.164 устанавливают какое действие следует предпринять MCU при приеме звонка от конечного терминала, если в параметрах звонка указан неизвестный или не существующий номер конференции. По умолчанию включено использование автосекретаря. Автосекретарь представляет собой набор меню, в которых можно выбрать конференцию, к которой присоединиться, либо позволяет создать новую конференцию.

Следующие настройки устанавливают поведение MCU при невозможности подключения заранее настроенных участников конференции. Установим автодозвон до участников пока они не будут подключены с определенным лимитом дозвона. Лимит – 10 попыток дозвона: одна сразу после неудачного первого соединения, затем 4 раза с промежутком в минуту, и затем еще 5 раз с промежутком в 5 минут.

Оставшиеся настройки оставляем по умолчанию. Последнюю отключаем, т.к. в компании не используется Cisco Unified CallManager.

#### **4.2.5 Настройка H.323 конференц-менеджера**

В разработанной инфраструктуре СВКС конференц-менеджером является Cisco VCS. Поэтому следует настроить MCU на использование VCS в качестве внешнего конференц-менеджера.

VCS имеет IP адрес 172.16.3.15. Тип регистрации выбираем MCU (стандарт), т.к. мы используем именно VCS в качестве конференц-менеджера.

Идентификатор используем тот, который мы создавали на VCS – tandberg-mcu.

Регистрация числовых идентификаторов позволяет регистрировать каждую конференцию на конференц-менеджере в отдельности со своим уникальным номером.

#### 4.2.6 Настройка SIP параметров

Настроенный ранее Cisco VCS является также регистратором SIP и SIP-прокси. Укажем это и в настройках MCU.

*Рис. 16 Настройки SIP*

Здесь мы включаем использование регистратора SIP на IP адресе 172.16.3.15. Регистрируем MCU, согласно ранее созданной учетной записи на VCS. Также включаем регистрацию числовых идентификаторов конференций и указываем что VCS является SIP-прокси.

#### 4.2.7 Настройка параметров потокового вещания

MCU позволяет подключаться к конференции для просмотра с помощью веб доступа, используя потоковое вещание. Включим данную возможность в настройках.

Кодек для воспроизведения потока будет доступен для установки на странице просмотра.

#### **4.2.8 Настройка параметров дополнительного контента**

Все конференции на MCU имеют канал дополнительного контента. Дополнительный контент поступает с какого-либо терминала отдельным потоком.

Первым делом мы включаем поддержку канала дополнительного контента на MCU.

Отображение контента на обычном видеоканале позволяет видеть контент на тех терминалах, где изначально нет поддержки дополнительного канала (например, терминалы SIP).

Фильтрацию запросов быстрого обновления отключаем, чтобы на терминалах с хорошим подключением была возможность просматривать видео в канале контента.

Пропускная способность по апплетам, просматриваемым в Интернете – устанавливает пропускную способность для пользователей потокового вещания.

Маркировка видео для канала контента – позволяет пользователям потокового вещания создавать маркеры на канале контента (с отображением как в веб, так и на конечных терминалах).

Отключаем возможность начать показывать контент другому участнику конференции, не дожидаясь пока предыдущий участник остановит свой показ.

#### **4.2.9 Настройка времени**

В настройках времени мы можем установить время вручную, либо настроить использование NTP сервера. Настроим использование собственного NTP сервера – 17219.46.224. Смещение UTC установим +7.

#### **4.2.10 Настройка параметров безопасности**

В параметрах безопасности мы можем включить или отключить использование продвинутых настроек безопасности (включают в себя требования к сложности

пароля и политику периодической смены пароля), установить время длительности сессии входа пользователя 60 минут, а также отключим вывод сообщений в последовательный порт.

#### 4.2.11 Настройка терминала на MCU

Далее для функционирования MCU необходимо создать на ней список терминалов, в который внесем все терминалы, используемые в компании. Для примера приведем параметры терминала в конференц-зале, находящемся в главном офисе КБЕ в г. Красноярск.

Так как все основные параметры мы уже настроили, то настройка терминала сводится к назначению ему имени, установка IP адреса, шлюза H.323 (либо включение использования регистратора SIP, для SIP терминалов). Также возможно изменение параметров на отличные от глобальных.

**Терминал H.323**

**Параметры отображения**

Имя: tandberg-mxp

**Параметры исходящего вызова**

Адрес: 172.16.3.18

Шлюз H.323: tsm-tandberg-vcs01

Redial behavior: Redial on unexpected disconnection

Redial limit: <использовать глобальный параметр>

Последовательность DTMF: [ ]

Suppress audio during DTMF: Outgoing only

**Параметры, соответствующие входящему вызову**

Имя: [ ]

IP-адрес: [ ]

E.164: [ ]

**Параметры конференции**

Отображение отмены имени: tandberg-mxp

Баланс между движением и четкостью: <использовать глобальный параметр>

Разрешение передаваемого видео: <использовать глобальный параметр>

Доставка контента: <использовать конфигурацию конференции>

Прием контента: Включено

Просмотр размера рамки: <нет рамки>

Семейство видов по умолчанию: <использовать глобальный параметр>

Предпочтительная пропускная способность от MCU: 4,00 Мбит/с

Предпочтительная пропускная способность до MCU: 4,00 Мбит/с

Управление раскладкой с помощью FECC / DTMF: <использовать конфигурацию конференции>

Отправить управление камерой другим участникам: <использовать конфигурацию конференции>

Отключить внутрисетевой DTMF: <использовать конфигурацию конференции>

Представяться записывающим устройством: Отключено

Default video to use: <self>

Сделать исходящий дозвон как: Председатель

Начальное состояние звука: Актив.

Начальное состояние видео: Актив.

Initial audio from MCU: Актив.

Initial video from MCU: Актив.

Initial Adaptive Gain Control: <использовать конфигурацию конференции>

Автоматическое отключение: Отключено

Рис. 17 Настройки терминала конференц-зала КБЕ в г. Красноярск

В данном случае параметры автодозвона мы изменили на «автодозвон при неожиданном отключении» и пропускную способность установили на 4 мбит/с.

Таким же образом можно добавлять и телефонных абонентов. При этом в поле «Адрес» вносится номер телефона, а остальные параметры не меняются.

**В результате MCU имеет возможность** совершать многоточечные вызовы с поддержкой видео высокого разрешения. Количество участников конференций ограничивается только купленными лицензиями. Поддерживаются любые виды конечных видеотерминалов. Таким образом мы удовлетворили все требования, предъявленные в Техническом Задании.

### **4.3 Настройка записывающего устройства**

На тестовый период развертывания СВКС, поставщиком оборудования было предоставлено устаревшее решение Cisco IP VCR 2210.

Cisco IP VCR 2210 представляет собой простейшее устройство для записи конференций. Поддерживает стандарт H.239, который позволяет записывать двухпотокное видео. Для записи имеет всего 1 порт. Таким образом одновременно можно записывать только одну конференцию. На устройстве имеется встроенное хранилище, а также оно позволяет подключать сетевую папку в качестве внешнего хранилища.

Устройство, хоть и имеет минимальную функциональность, но также удовлетворяет требования Технического Задания.

Рассмотрим настройку предоставленного устройства.

Программное обеспечение имеет версию 2.4(1.2). Все необходимые пояснения по настройке различных параметров имеются во встроенном разделе помощи.

Настройка устройства проходит в несколько этапов:

- 1) Настройка сети;
- 2) Настройка сетевых сервисов;



- 3) Настройка соединений;
- 4) Настройка конференц-менеджера и SIP;
- 5) Настройки записи и протокола H.239;
- 6) Настройки времени;
- 7) Настройка сетевого хранилища.

### **4.3.1 Настройка сети**

Устройство имеет 2 гигабитных сетевых порта для подключения к сети. Настройка сети складывается из настроек портов и сетевых маршрутов.

По предоставленной лицензии мы можем использовать только один порт.

IP адрес выберем 172.16.3.13, остальные настройки используем характерные для данного сегмента корпоративной сети.

Сетевого маршрута достаточно используемого по умолчанию, поэтому дополнительно настраивать маршруты не требуется.

### **4.3.2 Настройка сетевых сервисов**

Настройка предполагает активацию и установку портов для сетевых сервисов (Web, H.323, SIP, FTP), настройку SNMP и QoS.

Порты для сетевых сервисов будем использовать стандартные, как и на всем остальном оборудовании.

Кроме веб доступа здесь мы также включаем использование протокола H.323, возможность потокового вещания, непосредственно с IP VCR. Также активируем доступ на устройство по протоколу FTP. И включаем SNMP.

Настройки SNMP и QoS используем такие же, как и на MCU.

### 4.3.3 Настройка соединений

Настройки соединений состоят из основных и дополнительных настроек. Рассмотрим основные настройки:

Connection settings	
Maximum video size	Receive MAX, transmit MAX ▾
Motion / sharpness tradeoff	Favor sharpness ▾
Transmitted video resolutions	Allow all resolutions ▾
Default bandwidth from IP VCR	2.00 Mbit/s ▾
Default bandwidth to IP VCR	2.00 Mbit/s ▾
Default incoming call action	Record session ▾
Show recording participant names	<input checked="" type="checkbox"/>

*Рис. 18 Основные настройки соединений*

Опция Maximum video size – устанавливает максимальный размер картинки. Установим в максимально поддерживаемый.

Опция Motion / sharpness tradeoff – устанавливает приоритет между разрешением картинки и частотой кадров в секунду при записи. Установим приоритет на качество картинки.

Опция Transmitted video resolutions – устанавливает качество картинки при просмотре записи на конечном терминале. Установим поддержку всех разрешений.

Следующие 2 параметра устанавливают величину полосы пропускания для устройства. Максимально поддерживается 2 мбит/с.

Опция Default incoming call action – устанавливает какое действие будет выполняться по умолчанию при вызове IP VCR. Установим автоматическое начало записи.

Опция Show recording participant names – позволяет оставить на записи имена участников.

Дополнительные параметры:

Advanced settings	
Audio codecs from IP VCR	<input checked="" type="checkbox"/> G.711 <input checked="" type="checkbox"/> G.722 <input checked="" type="checkbox"/> G.728 <input checked="" type="checkbox"/> G.729 <input checked="" type="checkbox"/> G.723.1
	<input checked="" type="checkbox"/> Polycom(R) Siren14(TM) <input checked="" type="checkbox"/> G.722.1 Annex C <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LD <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LC
Audio codecs to IP VCR	<input checked="" type="checkbox"/> G.711 <input checked="" type="checkbox"/> G.722 <input checked="" type="checkbox"/> G.728 <input checked="" type="checkbox"/> G.729 <input checked="" type="checkbox"/> G.723.1
	<input checked="" type="checkbox"/> Polycom(R) Siren14(TM) <input checked="" type="checkbox"/> G.722.1 Annex C <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LD <input checked="" type="checkbox"/> AAC-LC
Video codecs from IP VCR	<input checked="" type="checkbox"/> H.261 <input checked="" type="checkbox"/> H.263 <input checked="" type="checkbox"/> H.263+ <input checked="" type="checkbox"/> H.263 Interlaced <input checked="" type="checkbox"/> H.264
Video codecs to IP VCR	<input checked="" type="checkbox"/> H.261 <input checked="" type="checkbox"/> H.263 <input checked="" type="checkbox"/> H.263+ <input checked="" type="checkbox"/> H.263 Interlaced <input checked="" type="checkbox"/> H.264
Video transmit size optimization	Dynamic codec and resolution
Video resolution selection mode	Default
Video format	PAL - 25 fps
Maximum transmitted video packet size	1400 bytes
Interlaced video optimization	<input checked="" type="checkbox"/>
Video receive bit rate optimization	<input checked="" type="checkbox"/>
Flow control on video errors	<input checked="" type="checkbox"/>
Audio and video delay equalization	<input type="checkbox"/>
Use recording or folder name as caller / called ID	<input type="checkbox"/>

Рис. 19 Дополнительные настройки соединений

Выбираем поддержку всех аудио и видео кодеков.

Разрешим IP VCR самому выбирать кодек и разрешение в зависимости от качества соединения.

Видеоформат устанавливается в зависимости от настроек на конечных терминалах. Так как в нашей части мира основным считается формат PAL, то установим его.

Также включаем все параметры оптимизации видео в зависимости от качества соединения.

#### 4.3.4 Настройка конференц-менеджера и SIP

В инфраструктуре СВКС конференц-менеджером является сервер VCS. Настроим IP VCR на использование VCS:

H.323 gatekeeper settings	
H.323 gatekeeper usage	Enabled
H.323 gatekeeper address	172.16.3.15
Gatekeeper registration type	Terminal / gateway
Ethernet port association	<input checked="" type="checkbox"/> Port A <input type="checkbox"/> Port B
(Mandatory) H.323 ID to register	tandberg-vcr
Prefix for IP VCR registrations	<input type="checkbox"/> use as prefix for registrations <input type="checkbox"/> register as a service prefix
Play back prefix	
Deregister recording prefixes when all recording ports are in use	<input type="checkbox"/>
Deregister play back prefix when all play back ports are in use	<input type="checkbox"/>
Register folder IDs	<input type="checkbox"/>

Рис. 20 Дополнительные настройки соединений

Сначала включаем использование конференц-менеджера и устанавливаем его IP адрес.

Опция Gatekeeper registration type – выбирается в зависимости от типа конференц-менеджера. Так как у нас настроен именно VCS, то следует выбрать тип регистрации Terminal/gateway.

Ethernet порт у нас активирован и настроен только порт А.

Опция (Mandatory) H.323 ID to register – устанавливаем идентификатор, который мы регистрировали на VCS.

Записывающее устройство будет использоваться только при многоточечных конференциях, создающихся на MCU, поэтому настраивать SIP не обязательно.

### 4.3.5 Настройка записи и протокола H.239

Установим параметры записи конференций:

The screenshot shows a configuration interface with the following sections and settings:

- Recording settings**
  - Loop when playing back recordings via H.323/SIP:
  - Always send video to participants being recorded:
  - Use date and time in new recording names:
  - New recordings inherit folder's PIN:
  - Point to point layout:  (with three layout icons)
  - Multicast transmit IP address range: [ ] to [ ]
  - Multicast transmit port number range: [ ] to [ ]
  - Players allowed:  Windows Media Player,  QuickTime,  RealPlayer
  - Streaming protocol for Windows Media Player: HTTP
- Media settings**
  - Native media**
    - HD video capture mode:  warning: HD video capture precludes live streaming
  - Streaming media**
    - Allow live streaming:
    - Store streaming media:
    - Streaming recording video bit rate 1: 2000000 bits per second  Multicast
    - Streaming recording video bit rate 2: 2000000 bits per second  Multicast
    - Content channel recording bit rate: 2000000 bits per second
  - Media export**
    - Allow MPEG1 export:
    - MPEG1 export video bit rate: 10000000 bits per second

Рис. 21 Настройки записи

Опция Loop when playing back recordings via H.323/SIP – выбирается в случае, если мы хотим циклично воспроизводит запись при просмотре на конечном терминале. Так как мы такую возможность использовать не будем, то отключим автовоспроизведение.

Опция `Always send video to participants being recorded` – включает автоматическую отправку записанного видео участникам. Также отключаем.

Опция `Use date and time in new recording names` – подставляет значение текущего времени и дату в название записываемого видео. Включаем, для более удобного поиска записи в последующем.

Опция `New recordings inherit folder's PIN` – включает защиту просмотра видео на веб панели IP VCR по ПИН коду, который совпадает с ПИН кодом на папку, в которой видео хранится.

Опция `Point to point layout` – устанавливает, как будут располагаться панели участников на видеозаписи, при записи конференции формата «точка-точка».

Следующие 2 настройки отвечают за использование `multicast` режима. Так как мы не используем этот режим, то оставляем поля пустыми.

Следующие 2 настройки отвечают за воспроизведение видео на веб панели IP VCR. Устанавливают типы поддерживаемых кодеков.

Опция `HD video capture mode` – включает возможность записи видео в HD формате.

При включении опции записи видео в HD формате отключается возможность просмотра записываемого видео «на лету».

Опция `Store streaming media` – включает сохранение на IP VCR перекодированного видео для просмотра с помощью потокового вещания. Так как мы не будем использовать возможность просмотра с помощью потокового вещания, то отключаем эту опцию. Также теряют смысл и 2 следующих настройки.

Опция `Content channel recording bit rate` – устанавливает качество записываемого видео в канале дополнительного контента.

IP VCR записываемое видео хранит в своем собственном формате, а опция `Allow MPEG1 export` позволяет автоматически перекодировать записи для просмотра с помощью любого видеоплеера, поддерживающего воспроизведение видео в формате MPEG1.

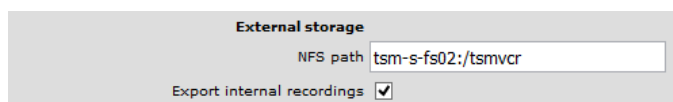
### 4.3.6 Настройка времени

Для того, чтобы в имя записи поставлялись корректные значения времени и даты, необходимо настроить время на IP VCR. Время можно настроить вручную, а можно настроить синхронизацию с NTP сервером.

Настроим синхронизацию, аналогично настройкам, которые мы указывали на MCU.

### 4.3.7 Настройка сетевого хранилища

IP VCR поддерживает сохранение записей на внешнее хранилище. Внешнее хранилище – это сетевая папка на файл сервере, открытая по протоколу NFS. Настроим IP VCR на использование внешнего хранилища:



*Рис. 22 Настройки сетевого хранилища*

**Настроив предоставленное на тестирование устройство записи, мы обеспечили возможность записи видеоконференций. Для просмотра видеоконференций необходимо будет экспортировать запись из IP VCR вручную. Данные настройки полностью удовлетворяют требованиям Технического Задания.**

## **5. РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛОМ**

При проектировании была рассмотрена схема подключения установленного оборудования. Для успешной реализации системы управления необходимо определить режимы работы для каждого из устройств, разработать удобный интерфейс и программу для процессора управления.

### **5.1 Выбор режимов и способов управления**

Определим набор режимов управления для каждого устройства в пределах установленных Техническим Задаaniem. С помощью настройки оборудования постараемся максимально уменьшить набор управляющих сигналов.

Проектор Vivitek DU6871. Проектор подключен только к устройству коммутации видеосигналов, поэтому управление проектором сведется только к его включению и выключению. При этом с помощью настроек мы можем выставить его автоматическое отключение при отсутствии входящего видеосигнала.

Управление проектором реализуем через Ethernet подключение. Управление с помощью системы управления Crestron поддерживается им в режиме совместимости с устройствами Crestron RoomView. [22]

Управление экраном для проектора осуществляется самим проектором, поэтому управлять отдельно экраном нет необходимости.

Коммутатор видеосигнала Kramer VS-66HN в управлении также не нуждается, так как при существующей схеме подключения имеет только один вход и 4 выхода, поэтому достаточно будет первоначальной настройки матрицы вывода изображения.

Настенные панели Philips BDL6520QL и настольный монитор Dell S2240T с помощью настроек автоматически включаются при появлении видеосигнала, и также автоматически выключаются при его отсутствии. Поэтому в дополнительном управлении не нуждаются.

Звуковой процессор (микшер) Polycom Vortex EF2280 при данной схеме подключения представляет собой коммутатор для установленных микрофонов. Так как включение и отключение микрофонов может осуществляться с помощью терминала, то в управлении микшером нет необходимости и будет достаточно его первоначальной настройки.

Усилитель для потолочных громкоговорителей RCF UP1123 не имеет возможности удаленного управления, поэтому управление уровнем громкости происходит с помощью терминала ВКС Tandberg.

Блок управления рольставнями позволяет с помощью одинарного замыкания определенных контактов полностью опустить, либо полностью поднять ставни. При повторном замыкании контактов процесс опускания\поднятия прекращается. Управление будет осуществляться с помощью внешней платы Crestron DIN-8SW8 с 8 реле.

Для управления терминалом Tandberg MXP6000 запрограммируем только те функции, которые необходимы пользователям ВКС. Таким образом, набор функций будет следующим: управление камерой по сторонам, управление приближением камеры, включение и отключение собственного изображения для настройки камеры, управление громкостью звука, включение и отключение микрофонов, включение и отключение режима презентации, движение картинкой-в-картинке в режиме презентации, кнопка отмены вызова. Управление терминалом осуществляется через СОМ-порт.

## **5.2 Проектирование и разработка графического интерфейса**

Для корректной инициализации оборудования создадим общую кнопку включения по нажатию которой будут: включаться проектор, микрофоны, вывод звука, устанавливаться положение видеокamеры по центру конференц-зала, отключаться режим картинка-в-картинке и свое изображение. Таким образом после нажатия общей кнопки включения будет происходить подготовка всего оборудования к приему видеоконференции или к показу презентации.



Все перечисленные режимы управления оборудованием переведем в необходимые элементы управления графического интерфейса.

Для управления рольставнями нам понадобится 2 кнопки для опускания и поднятия.

Для управления камерой понадобится 6 кнопок: 4 для управления камерой по сторонам и 2 для увеличения изображения.

Одна кнопка понадобится, чтобы включить свое изображение.

Также создадим отдельную кнопку для отключения конференции.

Для управления звуком и отключением микрофонов понадобится 4 кнопки.

Две кнопки для включения и отключения режима презентации, и одна для перемещения картинка-в-картинке при включении презентации.

Создадим одно главное окно и разместим на нем кнопки. На кнопки можно как наносить надписи, так и прикреплять изображения. Так как среда программирования не поддерживает русский язык, то все надписи на русском языке – это изображения с заранее нанесенной надписью. Для визуального выделения элементов управления камерой сделаем вокруг них рамку.

В итоге получим следующий интерфейс:

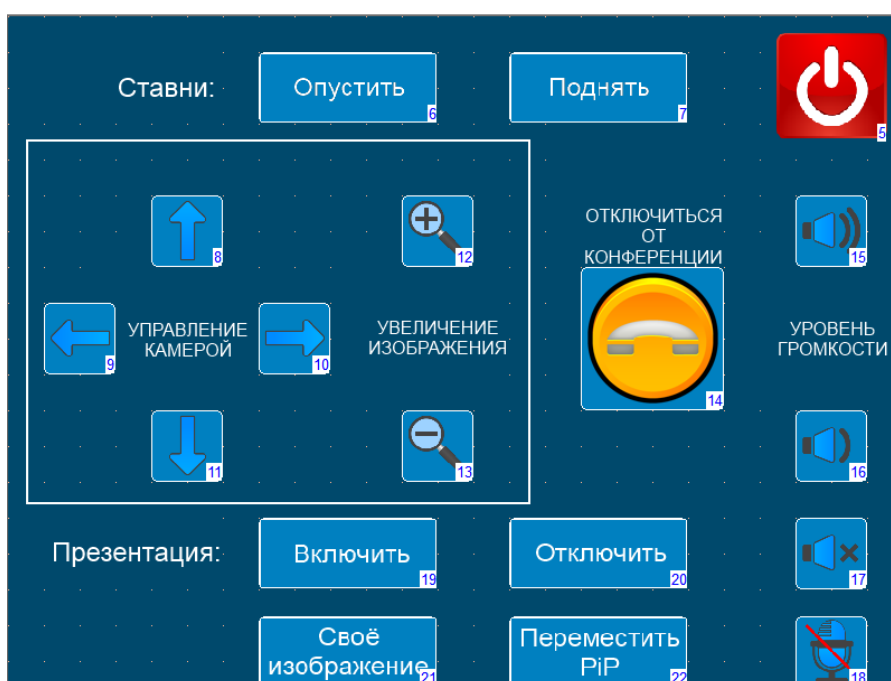


Рис. 23 Графический интерфейс системы управления

Размер окна графического интерфейса для сенсорной панели Crestron TPMC-12 ограничен разрешением 800x600 пикселей.

Для сенсорной панели и для приложения Windows понадобится создать 2 различных проекта. Проект для приложения Windows создается простым сохранением проекта для сенсорной панели с изменением типа оборудования с TPMC-12 на XPanel. IP адрес процессора управления для Xpanel задается в конфигурационном файле после компиляции проекта.

Цифры в правом нижнем углу каждой кнопки указывают на порядковый номер цифрового входа (digital join). Эти номера понадобятся при разработке программы для процессора управления.

### **5.3 Проектирование и разработка программы для процессора управления**

#### **5.3.1 Создание и настройка проекта**

Разработка программы для процессора управления Crestron RACK2 ведется с использованием программного обеспечения Crestron SIMPL Windows и начинается с создания нового проекта, назовем его Simple.

После этого открывается окно Configure system, в котором из списка Crestron Devices – Control systems необходимо выбрать RACK2 процессор.

После этого в соответствующие слоты процессора необходимо из списка слева переместить установленные платы расширения. Внешние устройства необходимо поместить на соответствующие шины управления, к которым они подключены. К внешним устройствам также относятся сенсорная панель TPMC-12 и приложение Windows Xpanel. Получим следующий набор:

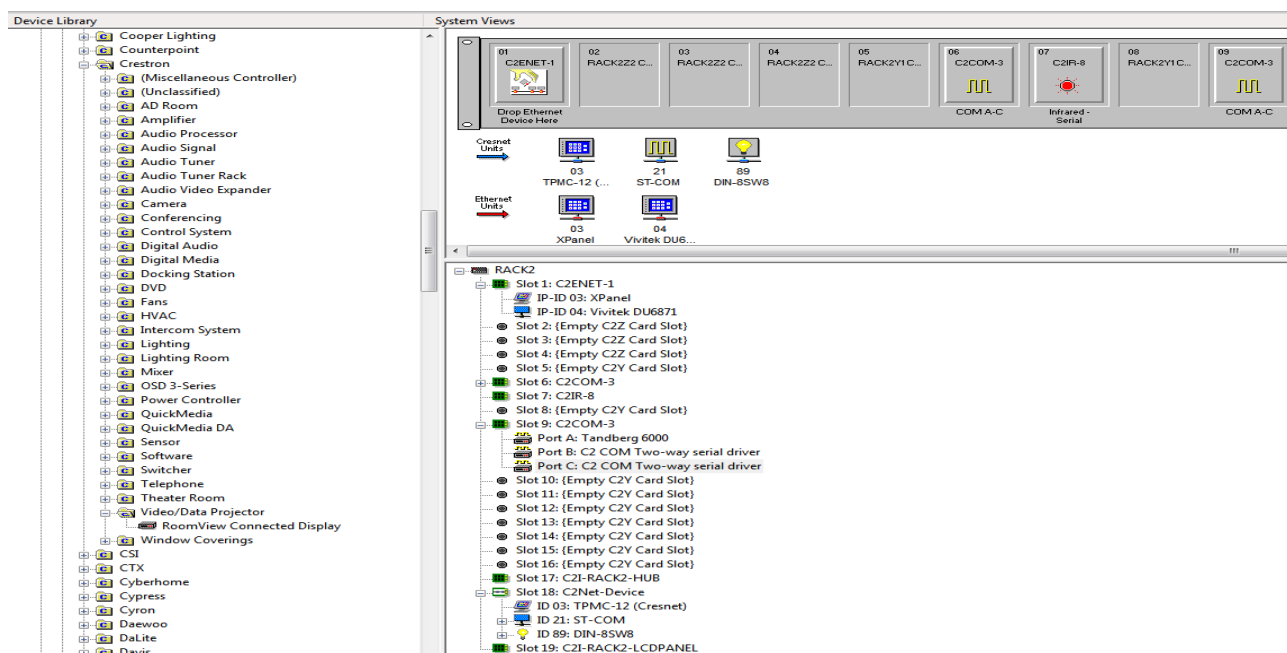


Рис. 24 Настройка Configure System

Проектор мы добавляем, как устройство Crestron RoomView Connected Display. При его добавлении среда разработки автоматически попросит указать его IP адрес в сети Ethernet и произвольное имя для более удобного именования сигналов управления. Зададим IP адрес 172.16.3.21 и имя Projector.

Конфигурация процессора и установленных плат не изменялась после модернизации конференц-зала. Для разработанной схемы управления будут использоваться платы: C2ENET-1 в 1 слоте, C2COM-3 порт А в 9 слоте. По шине управления Cresnet будут использоваться блок реле DIN-8SW8 и сенсорная панель TPMC-12.

После того как мы определили все установленное оборудование, переходим на вкладку Program System. В окне Program View отображаются символы устройств, логические символы и сигналы.

### 5.3.2 Именованье сигналов

Определим названия для сигналов, поступающих при нажатии кнопок в окне графического интерфейса. Ранее для каждой кнопки мы задали уникальное значение Digital join. При разработке программы управления для процессора значения Digital join будут выглядеть как выходы Press при открытии символа

устройства для сенсорной панели ТРМС-12 или приложения Xpanel. Получим следующие имена для сигналов:

fb	Signal Name
fb1	press1
fb2	press2
fb3	press3
fb4	press4
fb5	press5
fb6	press6
fb7	press7
fb8	press8
fb9	press9
fb10	press10
fb11	press11
fb12	press12
fb13	press13
fb14	press14
fb15	press15
fb16	press16
fb17	press17
fb18	press18
fb19	press19
fb20	press20
fb21	press21
fb22	press22

*Рис. 25 Названия сигналов Xpanel*

Для сенсорной панели ТРМС-12 продублируем названия. Таким образом при нажатии кнопок на сенсорной панели или в приложении Windows будут формироваться одинаковые сигналы для процессора управления.

### 5.3.3 Управление проектором

Проектор управляется с помощью логического символа RoomView Connected Display SB v1.2 (cm). Управление питанием состоит из подачи двух сигналов Power\_On и Power\_Off. Так как кнопка для включения и отключения питания проектора в графическом интерфейсе всего одна, то нам понадобится триггер Toggle. При первом поступлении на вход clock триггера восходящего фронта (изменение из 0 в 1), на выходе out устанавливается высокий уровень и появляется логическая 1, а на выходе out\* устанавливается низкий уровень и логический 0. При следующем появлении восходящего фронта на входе clock, на выходах out и out\* значения меняются местами. Перед переключением выходы отключаются, чтобы не возникла ситуация, когда на обоих выходах будет одинаковое значение. Обозначим сигнал с выхода out – Projector\_on, а сигнал с выхода out\* –

Projector\_off. Таким образом при нажатии одной кнопки в графическом интерфейсе мы получим 2 переключающихся сигнала для включения и выключения проектора. Соответственно подадим их на входы Power\_On и Power\_Off логического символа RoomView Connected Display SB v1.2 (cm):

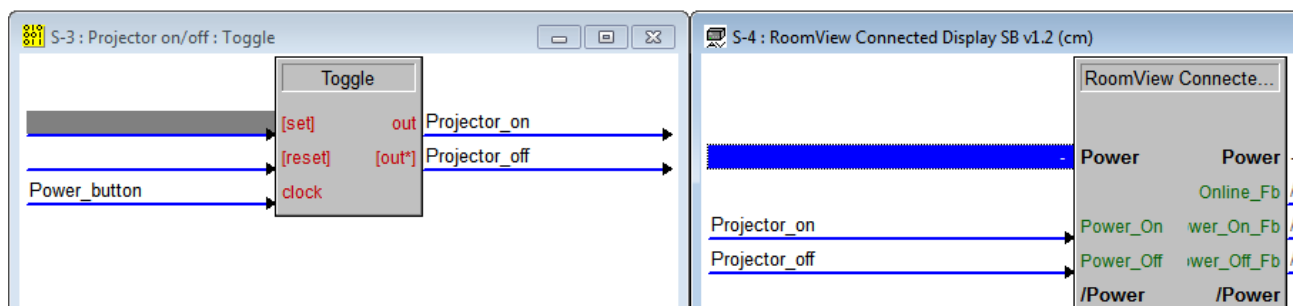


Рис. 26 Управление питанием проектора

### 5.3.4 Управление рольставнями

Для имитации нажатия выключателей для полного опускания и поднятия ставней с помощью реле, мы будем замыкать реле на 1 секунду. Блок реле DIN-8SW8 для управления каждым из реле имеет 2 входных сигнала Load\_On и Load\_Off, а также один выход Load\_Is\_On, на котором появляется логическая единица при срабатывании реле.

Для обеспечения задержки в 1 секунду между сигналами Load\_On и Load\_Off применим логический символ Delay (задержка). Логический символ Delay имеет 2 входа для запуска отсчета задержки и его сброса. После окончания отсчета на единственном выходе появляется логическая 1. Сигналом с выхода задержки будем разъединять реле. Время задержки установим в значение 1 секунда. На вход задержки для запуска отсчета будем подавать сигнал Load\_Is\_On. Получим следующую схему управления ставнями:

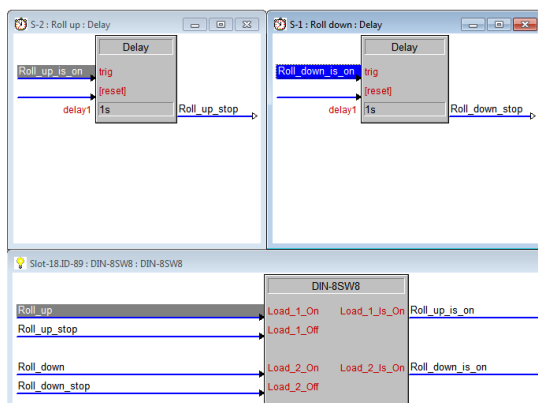


Рис. 27 Управление рольставнями

### 5.3.5 Управление терминалом Tandberg MXP6000

Управление осуществляется с помощью логического символа Tandberg 6000 Consolidated v2 (cm). Этот символ был специально разработан и поддерживает полное управление терминалом. Для управления имеется ряд цифровых входов. При подаче на них логической единицы формируется специальная строка, которая через COM-порт передается на терминал.

Для инициализации терминала есть 5 входов, с помощью которых режим инициализации запускается и устанавливает автоответ на входящий вызов и режим одного или двух видеовыходов.

Кроме данных параметров при нажатии кнопки Power графическом интерфейсе мы должны на терминале включить микрофоны, вывод звука, установить положение видеокамеры по центру конференц-зала, отключить режим картинка-в-картинке и свое изображение. Для этого сигнал Power\_button подадим на соответствующие входы.

Для перемещения картинка-в-картинке подадим сигнал на вход PIP-TOGGLE.

Для отключения и включения микрофонов одной кнопкой у логического символа есть специальный вход PRIVACY-TOGGLE.

Для управления уровнем громкости соответствуют входы VOLUME-UP, VOLUME-DOWN, VOLUME-MUTE-TOGGLE.

Для включения и отключения своего изображения есть вход SELFVIEW-TOGGLE.

Для управления камерой – входы PAN-LEFT, PAN-RIGHT, TILT-UP, TILT-DOWN, ZOOM-IN, ZOOM-OUT.

Для включения и отключения режима презентации мы будем просто переключать источник изображения с PC на Main Cam с помощью входов SEND-MAIN-CAM и SEND-PC.

Для отключения от конференции используется вход VIDEO-HANG-UP

Неиспользуемые входы прокомментируем специальным символом.

Получим следующее распределение входящих сигналов:

Input Label	Function	Comment
0	INIT-SINGLE-MONITOR==C	INITIALIZE-BUSY //
0	INIT-DUAL-MONITOR==1	PIP-ON-FB //
0	INIT-AUTO-ANSWER-OFF=	PIP-OFF-FB //
1	INIT-AUTO-ANSWER-ON=	PRIVACY-ON-FB //
1	INITIALIZE==1	PRIVACY-OFF-FB //
//	PIP-ON	VOLUME-BAR //
Power_button	PIP-OFF	VOLUME-MUTE-ON-FB //
Layout	PIP-TOGGLE	VOLUME-MUTE-OFF-FB //
//	PRIVACY-ON	SELFVIEW-ON-FB //
Power_button	PRIVACY-OFF	SELFVIEW-OFF-FB //
Microphone_mute	PRIVACY-TOGGLE	NTROL-NEAR-CAMERA-FB //
Volume_up	VOLUME-UP	ONTROL-FAR-CAMERA-FB //
Volume_down	VOLUME-DOWN	CAMERA-PRESET-0-FB //
//	VOLUME-MUTE-ON	CAMERA-PRESET-1-FB //
Power_button	VOLUME-MUTE-OFF	CAMERA-PRESET-2-FB //
Volume_mute	VOLUME-MUTE-TOGGLE	CAMERA-PRESET-3-FB //
//	SELFVIEW-ON	CAMERA-PRESET-4-FB //
Power_button	SELFVIEW-OFF	CAMERA-PRESET-5-FB //
Selfview	SELFVIEW-TOGGLE	CAMERA-PRESET-6-FB //
//	CONTROL-NEAR-CAMERA	CAMERA-PRESET-7-FB //
//	CONTROL-FAR-CAMERA	CAMERA-PRESET-8-FB //
Cam_left	PAN-LEFT	CAMERA-PRESET-9-FB //
Cam_right	PAN-RIGHT	CAMERA-PRESET-10-FB //
Cam_up	TILT-UP	CAMERA-PRESET-11-FB //
Cam_down	TILT-DOWN	CAMERA-PRESET-12-FB //
Zoom_in	ZOOM-IN	CAMERA-PRESET-13-FB //
Zoom_out	ZOOM-OUT	CAMERA-PRESET-14-FB //
//	FOCUS-IN	CAMERA-PRESET-SAVE-FB //
//	FOCUS-OUT	SEND-MAIN-CAM-FB //
Power_button	CAMERA-PRESET-0	SEND-AUX-CAM-1-FB //
//	CAMERA-PRESET-1	SEND-DOC-CAM-FB //
//	CAMERA-PRESET-2	SEND-VCR-FB //
//	CAMERA-PRESET-3	SEND-PC-FB //
//	CAMERA-PRESET-4	RECEIVE-1-FB //
//	CAMERA-PRESET-5	RECEIVE-2-FB //
Source_main_cam	SEND-MAIN-CAM	VIDEO-SPEED-256-FB //
//	SEND-AUX-CAM-1	VIDEO-SPEED-384-FB //
//	SEND-DOC-CAM	VIDEO-SPEED-512-FB //
//	SEND-VCR	VIDEO-SPEED-768-FB //
Source_PC	SEND-PC	VIDEO-SPEED-H0-FB //
End_call	VIDEO-HANG-UP	VIDEO-NUMBER-25 //

Рис. 28 Управление терминалом Tandberg MXP6000

После компиляции проекта, SIMPL Windows предложит автоматически перепрограммировать управляющий процессор. [8]

**Результатом проектирования и разработки стала схема управления и графический интерфейс**, которые позволяют пользователям ВКС использовать оборудование конференц-зала как для участия в видеоконференциях, так и при проведении внутренних совещаний и презентаций с максимальным комфортом и без привлечения специалистов технической поддержки. Что полностью соответствует требованиям Технического Задания.



**Приложение К.2  
(обязательное)**

**Форма задания для раздела дипломной работы специалиста  
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»**

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-8302	Самок Е.В.

<b>Институт</b>	<b>Кафедра</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Направление/специальность</b>

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. *Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих*
2. *Нормы и нормативы расходования ресурсов*
3. *Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования*

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. *Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)*
2. *Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР*
3. *Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР*
4. *Составление бюджета инженерного проекта (ИП)*
5. *Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков*

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)**

1. *«Портрет» потребителя*
2. *Оценка конкурентоспособности ИР*
3. *Матрица SWOT*
4. *Модель Кано*
5. *ФСА диаграмма*
6. *Оценка перспективности нового продукта*
7. *График разработки и внедрения ИР*
8. *Инвестиционный план. Бюджет ИП*
9. *Основные показатели эффективности ИП*
10. *Риски ИП*

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
доцент	Конопский В.Ю.	к.э.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-8302	Самок Е.В.		

## **6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Цель раздела заключается в комплексном описании и анализе финансово-экономических аспектов выполненной работы. В работе оценены полные денежные затраты на проект, описаны результаты разработки. Также раздел содержит комплексную оценку научно-технического уровня ВКР на основе полученных данных.

### **6.1 Организация и планирование работ**

При организации процесса реализации проекта необходимым этапом является рациональное планирование занятости его участников и сроки проведения отдельных работ.

Данный раздел содержит перечень работ, упорядоченных в порядке исполнения. Для каждого этапа определены исполнители и рациональная продолжительность.

Так как степень распараллеливания всего комплекса работ незначительна, наиболее наглядным для демонстрации результатов планирования работ данной ВКР является линейный график реализации проекта. Исполнителями проекта являются научный руководитель (НР) и студент-инженер (И). Описание и перечень этапов, исполнителей и их нагрузка занесены в таблицу 8.1.

Таблица 8.1

*Перечень работ и продолжительность их выполнения*

<b>№ этапа</b>	<b>Этапы работы</b>	<b>Исполнитель и</b>	<b>Нагрузка исполнителей</b>
1	Разработка технического задания	НР, И	НР – 30% И – 100%
2	Изучение предметной области	И	И – 100%
3	Подбор материалов по теме	НР, И	НР – 20% И – 100%
4	Календарное планирование работ по теме	НР, И	НР – 20% И – 100%
5	Выбор оборудования и его поставщиков	И	И – 100%
6	Разработка инфраструктурной схемы СВКС	И	И – 100%
7	Разработка конфигурации инфраструктурных элементов СВКС	И	И – 100%
8	Проведение тестирования работоспособности СВКС	И	И – 100%
9	Наладочные работы	И	И – 100%
10	Программирование системы управления конференц-залом	И	И – 100%
11	Проведение тестирования работы системы управления конференц-залом и отладка программы	НР, И	НР – 30% И – 100%
12	Составление пояснительной записки	И	И – 100%
13	Оформление графического материала	И	И – 100%

### 6.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ может осуществляться двумя методами:

- технико-экономическим;
- опытно-статистическим.

Так как исполнитель работы не располагает необходимыми нормативами, то используется опытно-статистический метод, который реализуется двумя способами:

- аналоговый;
- экспертный.

Аналоговый способ привлекает внешней простотой и околонулевыми затратами, но возможен только при наличии в поле зрения исполнителя ВКР не устаревшего аналога, т.е. проекта в целом или хотя бы его фрагмента, который по всем значимым параметрам идентичен выполняемой ВКР. В большинстве случаев он может применяться только локально – для отдельных элементов (этапов работы). Для определения вероятных (ожидаемых) значений продолжительности работ  $t_{ож}$  применяется формула.

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{\min} + 2 \cdot t_{\max}}{5}, \quad (8.1)$$

- $t_{\min}$  - минимальная продолжительность работы, дн.;
- $t_{\max}$  – максимальная продолжительность работы, дн.;

Чтобы построить линейный график необходимо рассчитать по формуле длительность этапов, определяемых в рабочих днях и перевести длительность в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ( $T_{РД}$ ) ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д} \quad (8.2)$$

где  $t_{ож}$  – продолжительность работы, дн.;

$K_{\text{вн}}$  – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей, в частности, возможно  $K_{\text{вн}} = 1$ ;

$K_{\text{д}}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ

$$K_{\text{д}} = 1,2;$$

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{\text{кд}} = T_{\text{рд}} \cdot T_{\text{к}}, \quad (8.3)$$

где  $T_{\text{кд}}$  – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{\text{к}}$  – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле:

$$T_{\text{к}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вд}} - T_{\text{пд}}} \quad (8.4)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – календарные дни ( $T_{\text{кал}} = 365$ );

$T_{\text{вд}}$  – выходные дни ( $T_{\text{вд}} = 52$ );

$T_{\text{пд}}$  – праздничные дни ( $T_{\text{пд}} = 10$ ).

$$T_{\text{к}} = \frac{366}{366 - 104 - 15} = 1,481$$

Таблица 8.2

*Трудозатраты на выполнение проекта*

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
		$t_{min}$	$t_{max}$	$t_{ож}$	$T_{РД}$		$T_{КД}$	
					НР	И	НР	И
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Разработка технического задания	НР, И	2	4	2,8	1,008	3,36	1,49	4,97
Изучение предметной области	И	3	6	4,2	-	5,04	-	7,46
Подбор материалов по теме	НР, И	2	4	2,8	0,672	3,36	0,99	4,97
Календарное планирование работ по теме	НР, И	2	3	2,4	0,576	2,88	0,85	4,26
Выбор оборудования и его поставщиков	И	3	4	3,4	-	4,08	-	6,04
Разработка инфраструктурной схемы СВКС	И	9	12	10,2	-	12,24	-	18,12
Разработка конфигурации инфраструктурных элементов СВКС	И	7	11	8,6	-	10,32	-	15,27
Проведение тестирования работоспособности СВКС	И	4	6	4,8	-	5,76	-	8,52
Наладочные работы	И	5	8	6,2	-	7,44	-	11,01

Продолжение таблицы 8.2

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
					$T_{РД}$		$T_{КД}$	
		$t_{min}$	$t_{max}$	$t_{ож}$	НР	И	НР	И
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Программирование системы управления конференц-залом	И	7	14	9,8	-	11,76	-	17,40
Проведение тестирования работы системы управления конференц-залом и отладка программы	НР, И	3	8	5	1,8	6	2,66	8,88
Составление пояснительной записки	И	3	5	3,8	-	4,56	-	6,75
Оформление графического материала	И	1	2	1,4	-	1,68	-	2,49
<b>Итого:</b>				<b>65,40</b>	<b>4,056</b>	<b>78,48</b>	<b>6,00</b>	<b>116,15</b>

Таблица 8.3

*Линейный график работ*

Эт ап	НР	И	Январь		Февраль			Март			Апрель			Май
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
1	1,49	4,97	■											
2	-	7,46		■										
3	0,99	4,97												
4	0,85	4,26												
5	-	6,04												
6	-	18,12												
7	-	15,27												
8	-	8,52												
9	-	11,01												
10	-	17,40												
11	2,66	8,88												
12	-	6,75												
13	-	2,49												

НР – ■ ; И - ■



### 6.1.2 Расчет накопления готовности проекта

Расчет накопления готовности проекта демонстрирует оценку текущих результатов работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего ( $i$ -го) этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом.

Введем обозначения:

- $TP_{\text{общ}}$  – общая трудоемкость проекта;
- $TP_i$  ( $TP_k$ ) – трудоемкость  $i$ -го ( $k$ -го) этапа проекта,  $i = \overline{1, I}$ ;
- $TP_i^H$  – накопленная трудоемкость  $i$ -го этапа проекта по его завершении;
- $TP_{ij}$  ( $TP_{kj}$ ) – трудоемкость работ, выполняемых  $j$ -м участником на  $i$ -м этапе, здесь  $j = \overline{1, m}$  – индекс исполнителя, в нашем случае  $m = 2$ .

Степень готовности определяется формулой (8.5)

$$CG_i = \frac{TP_i^H}{TP_{\text{общ.}}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{\text{общ.}}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{km}}. \quad (8.5)$$

Таблица 8.4

*Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа*

Этап	$TP_i$ , %	$CG_i$ , %
Разработка технического задания	4,28	4,28
Изучение предметной области	6,42	10,70
Подбор материалов по теме	4,28	14,98
Календарное планирование работ по теме	3,67	18,65
Выбор оборудования и его поставщиков	5,20	23,85
Разработка инфраструктурной схемы СВКС	15,60	39,45
Разработка конфигурации инфраструктурных элементов СВКС	13,15	52,60
Проведение тестирования работоспособности СВКС	7,34	59,94
Наладочные работы	9,48	69,42

Этап	ТР <sub>i</sub> , %	СГ <sub>i</sub> , %
Программирование системы управления конференц-залом	14,98	84,40
Проведение тестирования работы системы управления конференц-залом и отладка программы	7,65	92,05
Составление пояснительной записки	5,81	97,86
Оформление графического материала	2,14	100,00

## 6.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

В состав сметы затрат на создание проекта включается величина всех расходов, необходимых для реализации комплекса работ, составляющих содержание данной разработки. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию технологического оборудования;
- амортизационные отчисления;
- транспортные расходы;
- накладные расходы.

### 6.2.1 Расчет материальных затрат

Для расчета материальных затрат учитываются стоимость материалов, покупных изделий, а также специально приобретенное оборудование, инструменты и другие материальных ценностей, расходуемых непосредственно в процессе выполнения работ над объектом проектирования. Кроме того, статья включает транспортно-заготовительные расходы, связанные с транспортировкой от поставщика к потребителю, хранением и прочими процессами,

обеспечивающими движение (доставку) материальных ресурсов от поставщиков к потребителю.

Таблица 8.5

*Расчет затрат на материалы*

№ п/п	Наименование	Кол- во, шт.	Цена за ед, руб.	Стоимость, руб.
1	Комплект канцелярских товаров	1	96	96
	<b>Итого</b>			96

Таблица 8.6

*Расчет капитальных затрат*

№ п/п	Наименование	Кол- во, шт.	Цена за ед, руб.	Стоимость, руб.
1	Cisco TelePresence VCS Control LIC-VCS-10	1	465 264	465 264
2	Cisco TelePresence VCS Control LIC-VCS-OCS	1	1 191 267	1 191 267
3	MCU 5320	1	2 871 930,56	2 871 930,56
4	LIC-5300-4PL	3	299 345	898 034,94
5	TCS ( R-VMTCS-5RP-K9)	1	2 866 708,87	2 866 708,87
6	VCS-Control(VCS-C-BDL-K9)	1	1 302 159,42	1 302 159,42
7	VCS-Expressway(VCS-C-BDL-K9)	1	1 302 159,42	1 302 159,42
	<b>Итого</b>			10 897 524,21

Транспортно-заготовительные расходы, связанные с транспортировкой от поставщика к потребителю, хранением и прочими процессами, обеспечивающими движение (доставку) материальных ресурсов от поставщиков к потребителю составляют 2% от отпускной цены материалов, тогда капитальные расходы на материалы с учетом ТЗР равны  $C_{\text{кап}} = 10\,897\,524,21 * 1,02 = 11\,115\,474,69$  руб.

## 6.2.2 Расчет заработной платы

В данном разделе рассчитываются основные заработные платы всех исполнителей проекта, состоящие из тарифной заработной платы, премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя. Величины месячных окладов (МО) для сотрудников ТПУ взяты из регламентирующих документов с официального сайта ТПУ.

Среднедневная тарифная заработная плата (ЗП<sub>дн-т</sub>) рассчитывается по формуле:

$$\text{ЗП}_{\text{дн-т}} = \text{МО} / \text{РД}, \quad (8.6)$$

учитывающей, что в 2016 году 247 рабочих дней и, следовательно, в месяце в среднем 20,58 рабочих дня (при пятидневной рабочей неделе) и 276 рабочих дней и, следовательно, в месяце в среднем 23 рабочих дня (при шестидневной рабочей неделе).

Расчеты затрат на полную заработную плату приведены в таблице 8.6. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы 8.2. Для учета в ее составе премий, дополнительной зарплаты и районной надбавки используется следующий ряд коэффициентов:

- $K_{\text{ПР}} = 1,1$ ;
- $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,113$  (для пятидневной рабочей недели);
- $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$  (для шестидневной рабочей недели);
- $K_{\text{р}} = 1,3$ .

Таким образом, для перехода от тарифной (базовой) суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку (зарплатной части сметы) необходимо первую умножить на интегральный коэффициент.

Для научного руководителя:  $K_{\text{н}} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,69$ .

Для инженера:  $K_{и} = 1,1 * 1,113 * 1,3 = 1,59$ .

Таблица 8.7

*Затраты на заработную плату*

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэф.	Фонд з/платы, руб.
НР	33 162,87	1441,86	4,056	1,69	9 883,46
И	14874,45	722,65	78,48	1,59	90 174,00
Итого:					100 057,46

### 6.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Затраты на единый социальный налог (ЕСН), включающий в себя отчисления в пенсионный фонд, на социальное и медицинское страхование, составляют 30 % от полной заработной платы по проекту, т.е.

$$C_{\text{соц.}} = C_{\text{зп}} * 0,3 \quad (8.7)$$

Итого, для нашей разработки:

$$C_{\text{соц.}} = 100\,057,46 * 0,3 = 30\,017,24 \text{руб.}$$

### 6.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{э}} \quad (8.8)$$

где  $P_{\text{об}}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$Ц_{\text{э}}$  – тариф на 1 кВт·час;

$t_{об}$  – время работы оборудования, час.

Для АО «Полюс»  $ЦЭ = 3,953$  руб./кВт·час (с НДС).

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 8.2 для инженера ( $T_{РД}$ ) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{об} = T_{РД} * K_t, \quad (8.9)$$

где  $K_t \leq 1$  – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к  $T_{РД}$ .

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном.} * K_C \quad (8.10)$$

где  $P_{ном.}$  – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_C \leq 1$  – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для маломощного технологического оборудования коэффициент  $K_C = 1$ .

Расчет затрат на электроэнергию при использовании технологического оборудования приведен в таблице 8.8.

Таблица 8.8

*Затраты на электроэнергию технологическую*

Вид оборудования	Время работы технологического оборудования $t_{об}$ , час	Потребляемая мощность оборудования $P_{об}$ , кВт	Затраты $Э_{об}$ , руб.
MCU 5320	632	0,345	861,91
VCS-Control	632	0,378	944,36
VCS-Expressway	632	0,378	944,36
<b>Итого:</b>			2 750,63

### 6.2.5 Расчет амортизационных расходов

В статье «Амортизационные отчисления» рассчитывается амортизация используемого оборудования за время выполнения проекта.

Используется формула:

$$C_{AM} = \frac{N_A * C_{OБ} * t_{рф} * n}{F_D}, \quad (8.11)$$

где  $N_A$  – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{OБ}$  – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР. При невозможности получить соответствующие данные из бухгалтерии она может быть заменена действующей ценой, содержащейся в ценниках, прейскурантах и т.п.;

$F_D$  – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования (247 рабочих дней при пятидневной рабочей неделе) можно принять  $F_D = 276 * 8 = 2208$  часа;

$t_{рф}$  – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта;

$n$  – число задействованных однотипных единиц оборудования.

MCU 5320, VCS-Control и VCS-Expressway относятся к 5 амортизационной группе, срок полезного использования составляет свыше 7-10 лет.

Тогда

$$C_A = 1/7 = 0,14$$

$$C_{AM}(MCU 5320) = (0,14 * 2\,871\,930,56 * 632 * 1) / 2208 = 115\,085,33 \text{руб}$$

$$C_{AM}(VCS-Control) = (0,14 * 1\,302\,159,42 * 632 * 1) / 2208 = 52\,180,74 \text{руб}$$

$$C_{AM}(VCS-Expressway) = (0,14 * 1\,302\,159,42 * 632 * 1) / 2208 = 52\,180,74 \text{руб}$$

Итого: 219 446,81руб

### **6.2.6 Расчет расходов, учитываемых непосредственно на основе платежных (расчетных) документов (кроме суточных)**

В данной статье расходов учитываются транспортные расходы, необходимые в ходе выполнения ВКР:

Красноярск - Москва - Красноярск, 19170 руб

Красноярск - Северо-Енисейский - Красноярск, 10776 руб

Итого по данному пункту  $C_{нр} = 29\,946$  руб.

### 6.2.7 Расчет прочих расходов

В данной статье отражены затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: услуги печати и ксерокопирования материалов исследования, оплата услуг связи, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Они приняты в размере 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{\text{проч.}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{кап}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{нр}}) \cdot 0,1, \quad (8.12)$$

$$C_{\text{проч.}} = (96+11115474,69+100057,46+30017,24+2750,63+219446,81+29946)*0,1= \\ = 1\,149\,778,88 \text{ руб.}$$

### 6.2.8 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Разработка системы видеоконференцсвязи и управления конференц-залом».

Таблица 8.9

*Смета затрат на разработку проекта*

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материальные затраты	$C_{\text{мат}}$	96
Основная заработная плата	$C_{\text{зп}}$	100 057,46
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	29 203,88
Расходы на электроэнергию технологического оборудования	$C_{\text{эл.}}$	2750,63
Амортизационные отчисления	$C_{\text{ам}}$	219446,81
Непосредственно учитываемые расходы	$C_{\text{нр}}$	29946
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	1 149 778,88
<b>Итого:</b>		<b>1 531 279,66</b>

Таким образом, затраты на разработку составили  $C = 1\,531\,279,66$  руб.



### **6.2.9 Расчет прибыли**

Прибыль от реализации проекта в зависимости от конкретной ситуации (масштаб и характер получаемого результата, степень его определенности и коммерциализации, специфика целевого сегмента рынка и т.д.) может определяться различными способами. Для данного проекта прибыль составляет 153 127,97 руб. (10 %) от расходов на разработку проекта.

### **6.2.10 Расчет НДС**

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае  $\text{НДС} = (1\,531\,279,66 + 153\,127,97) * 0,18 = 303\,193,37$  руб.

### **6.2.11 Цена разработки НИР**

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в нашем случае  $\text{ЦНИР(ВКР)} = 1\,531\,279,66 + 153\,127,97 + 303\,193,37 = 1\,987\,601$  руб.

### **6.2.12 Оценка научно-технического уровня НИР**

Научно-технический уровень характеризует влияние проекта на уровень и динамику обеспечения научно-технического прогресса в данной области. Для оценки научной ценности, технической значимости и эффективности данной ВКР используется метод балльных оценок. Для расчета балльной оценки для каждого признака НТУ по выбранной шкале определяется количество баллов. Обобщенную оценку проводят по сумме баллов по всем показателям. На ее основе делается вывод о целесообразности НИР.

Сущность метода заключается в том, что на основе оценок признаков работы определяется интегральный показатель (индекс) ее научно-технического уровня по формуле:

$$K_{\text{НТУ}} = \sum_{i=1}^3 R_i \cdot n_i, \quad (8.13)$$

где  $I_{\text{НТУ}}$  – интегральный индекс научно-технического уровня;

- $R_i$  – вес  $i$ -го признака нтэ;
- $n_i$  – количественная оценка в баллах  $i$ -го признака нтэ.

Таблица 8.10

*Балы для оценки уровня новизны*

<b>Уровень новизны</b>	<b>Характеристика уровня новизны – <math>n_1</math></b>	<b>Баллы</b>
Принципиально новая	Новое направление в науке и технике, новые факты и закономерности, новая теория, вещество, способ	8 – 10
Новая	По-новому объясняются те же факты, закономерности, новые понятия дополняют ранее полученные результаты	5 – 7
Относительно новая	Систематизируются, обобщаются имеющиеся сведения, новые связи между известными факторами	2 – 4
Не обладает новизной	Результат, который ранее был известен	0

Таблица 8.11

*Бальная оценка значимости теоретических уровней*

<b>Теоретический уровень полученных результатов – <math>n_2</math></b>	<b>Баллы</b>
Установка закона, разработка новой теории	10
Глубокая разработка проблемы, многоспектральный анализ взаимодействия между факторами с наличием объяснений	8
Разработка способа (алгоритм, программа и т. д.)	6
Элементарный анализ связей между фактами (наличие гипотезы, объяснения версии, практических рекомендаций)	2
Описание отдельных элементарных факторов, изложение наблюдений, опыта, результатов измерений	0,5

Таблица 8.12

*Время реализации результатов проекта*

<b>Время реализации результатов– <math>n_3</math></b>	<b>Баллы</b>
В течение первых лет	10
От 5 до 10 лет	4
Свыше 10 лет	2

Так как все частные признаки научно-технического уровня оцениваются по 10-балльной шкале, а сумма весов  $R_i$  равна единице, то величина интегрального показателя также принадлежит интервалу  $[0, 10]$ .

В таблице 8.13 указано соответствие качественных уровней НИР значениям показателя, рассчитываемого по формуле (8.13).

Таблица 8.13

*Соответствие качественных уровней ВКР*

<b>Уровень НТЭ</b>	<b>Показатель НТЭ</b>
Низкий	1-4
Средний	4-7
Высокий	8-10

Для данной разработки частные оценки уровня  $n_i$  и их краткое обоснование даны в таблице (8.14).

Таблица 8.14

## Оценки научно-технического уровня НИР

Значимость	Фактор НТУ	Уровень фактора	Выбранный балл	Обоснование выбранного балла
0,4	Уровень новизны	Новая	7	Обеспечение независимости кампании и повышение безопасности передаваемой информации
0,1	Теоретический уровень	Разработка способа	6	Разработка системы видеоконференцсвязи и управления конференц-залом
0,5	Возможность реализации	В течение первых лет	10	Реализация в ближайшее время.

Отсюда интегральный показатель научно-технического уровня для нашего проекта составляет:

$$I_{\text{НТУ}} = 0,4 \cdot 7 + 0,1 \cdot 6 + 0,5 \cdot 10 = 2,8 + 0,6 + 5 = 8,4$$

Таким образом, исходя из данных таблицы 8.14, данный проект имеет высокий уровень научно-технического эффекта.

### 6.3 Оценка экономической эффективности проекта

Экономический эффект данного проекта заключается в уменьшении затрат на перемещение сотрудников между офисами и производственными объектами компании, повышении качества управления, а также совершенствовании механизмов обучения персонала.

Ожидается в среднем за год проведение 100 видеоконференций с участием в каждой, в среднем, 3 сотрудников, которые ранее были вынуждены перемещаться непосредственно на объект для проведения работ, либо в качестве консультантов или руководителей. Из них конференции с московским офисом компании составляют 20%, конференции с производственными объектами, расположенными

в районе пгт Северо-Енисейский – 60%, с офисами компании в Иркутске и Магадане – по 10% соответственно.

Стоимость перелетов между этими населенными пунктами на 3 человек:

Красноярск - Москва - Красноярск, 57510 руб

Красноярск - Северо-Енисейский - Красноярск, 32328 руб

Красноярск - Магадан - Красноярск, 118038 р

Красноярск - Иркутск - Красноярск, 66165 руб

Рассчитаем годовые затраты на командировки сотрудников по данным направлениям:

Красноярск - Москва - Красноярск,  $57510 * 100 * 0,2 = 1\ 150\ 200$  руб;

Красноярск - Северо-Енисейский - Красноярск,  $32328 * 100 * 0,6 = 1\ 939\ 680$  руб;

Красноярск - Магадан - Красноярск,  $118038 * 100 * 0,1 = 1\ 180\ 380$  руб;

Красноярск - Иркутск - Красноярск,  $66165 * 100 * 0,1 = 661\ 650$  руб.

Результаты расчета экономической эффективности проекта - годовая экономия на перелетах 4 931 910 руб.

#### **6.4 Определение срока окупаемости инвестиций (PP – payback period)**

Данный показатель определяет продолжительность того периода, через который инвестиции будут возвращены полученной благодаря им экономией. Чем меньше **PP**, тем эффективнее проект. Использование показателя предполагает установление для него приемлемого значения как меры эффективности инвестиций. Так как величина годовой экономии будет примерно равна по годам эксплуатационной стадии проекта, то используется формула

$$PP = \frac{I_0}{PP_{\text{ч}}}, \quad (8.14)$$

где  $I_0$  – величина инвестиций;

$PP_{\text{ч}}$  – годовая чистая прибыль (экономия).

$I_0 = \text{ЦНИР(ВКР)} + C_{\text{кап}} = 1\,987\,601 + 11\,115\,474,69 = 13\,103\,075,69$  руб.

$PP_{\text{ч}}$  посчитана в предыдущем пункте и равна 4 931 910 руб.

Получим:

$$PP = \frac{13\,103\,075,69}{4\,931\,910} = 2,66$$

Таким образом инвестиции на проект окупятся через 2,66 года.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-8302	Самок Е.В.

<b>Институт</b>	<b>Кафедра</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Направление/специальность</b>

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

1. Объект исследования: технология, алгоритм, методика	<i>Объектом исследования дипломной работы является система видеоконференцсвязи и управления конференц-залом</i>
--	---

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.</p> <p>1.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p> <p>1.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>повышенный уровень шума на рабочем месте,</i></li> <li>• <i>отклонение показателей воздушной среды,</i></li> <li>• <i>электрический ток и повышенный уровень электромагнитных излучений и статического электричества</i></li> <li>• <i>недостаточная освещенность рабочей зоны,</i></li> </ul>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p> <p>2.1 Анализ влияния процесса исследования на окружающую среду.</p> <p>2.2. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.</p>	<i>Правовая основа охраны окружающей среды</i>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p> <p>3.1. Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p> <p>3.1. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.</p>	<i>Пожарная безопасность (причины возгорания, категория помещения по ПБ, средства первичного тушения, действия при пожаре)</i>
<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <p>– специальные правовые нормы трудового законодательства;</p> <p>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>	<i>Условия труда в соответствии с ТК, эргономика рабочего места в производственном помещении</i>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
доцент	Извеков В.Н.	К.Т.Н		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
3-8302	Самок Е.В.		

## 7. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### 7.1 Аннотация

Социальная ответственность определяется как комплекс обязательств, необходимых для выполнения организацией для укрепления общества, в котором она действует. Организации несут социальную ответственность в отношении своих подразделений, в отношении окружающей среды и в отношении процветания общества в целом.

Во всех аспектах своей деятельности АО «Полюс» стремится к реализации принципов Устойчивого Развития (Sustainable Development), сформулированных Конференцией ООН по окружающей среде и развитию в 1992 году в г. Рио-де-Жанейро и «Глобальной инициативой по отчетности» (Global Reporting Initiative, GRI). Это подразумевает внедрение передовых стандартов корпоративного управления, производственного и экологического менеджмента, а также диалог и партнерство с заинтересованными сторонами, включая местные сообщества; трудовые коллективы и профессиональные союзы; федеральные и региональные власти и регулирующие органы. В качестве стратегических направлений для развития деятельности в области Устойчивого Развития Компания видит следующие возможности:

#### 1. Трудовые отношения

- создание достойных условий труда;
- охрана здоровья работников и медицинское страхование;
- профессиональное обучение и развитие работников;
- повышение уровня охраны и безопасности труда;
- набор работников из местного населения.

#### 2. Охрана окружающей среды

- внедрение ресурсосберегающих и экологически чистых технологий;
- модернизация и строительство очистных сооружений;



- внедрение систем экологического менеджмента;
- восстановление нарушенных земель;
- информирование общественности об экологических аспектах деятельности существующих и строящихся производств.

### 3. Развитие территорий и поддержка местных сообществ

- поддержка системы начального и среднего образования;
- поддержка системы здравоохранения;
- развитие программ занятости и досуга для населения;
- участие в муниципальном управлении;
- реализация программ частно-государственного партнерства;
- поддержка некоммерческих организаций;
- помощь социально-уязвимым слоям населения;
- сохранение культурного своеобразия и среды обитания коренных и малочисленных народов.

Социальная ответственность АО «Полюс» заключается в создании механизма для совместного определения приоритетов и реализации социальных проектов, повышения их эффективности и прозрачности. Масштаб социальной деятельности в каждом регионе определяется состоянием развития и производственными и финансовыми результатами расположенного в нем предприятия. В большинстве регионов присутствия предприятия Группы являются крупнейшими работодателями и налогоплательщиками. Таким образом, расширение их деятельности может стать одним из локомотивов регионального развития благодаря созданию новых рабочих мест, растущим налоговым отчислениям, инвестициям в инфраструктуру, потреблению услуг малого и среднего бизнеса.

В Красноярском крае Компания плодотворно сотрудничает с Администрацией края и органами власти Северо-Енисейского района. В поселке Еруда при Олимпиадинском ГОК Компания финансирует ряд объектов инфраструктуры, в том числе детский сад, школа, медпункт, клуб и спортзал, которыми пользуются не только сотрудники Компании, но и все жители поселка. В школе создан

компьютерный класс с доступом в Интернет. Компания оказывает спонсорскую помощь детским, медицинским учреждениям и клубам, расположенным в других населенных пунктах Северо-Енисейского района. В частности, для больницы Северо-Енисейска были приобретены новые автомашины скорой помощи. В период каникул Компания организует и оплачивает экскурсионные поездки для школьников и воспитанников детских домов по Красноярскому краю, а также в Москву, Санкт-Петербург и в черноморские здравницы. Материальную помощь получают проживающие в Северо-Енисейском районе пенсионеры. В Республике Саха (Якутия) в поселке Хандыга Томпонского района был открыт и освящен православный храм Петра и Павла.

## **7.2 Введение**

Объектом исследования дипломной работы является система видеоконференцсвязи и управления конференц-залом, необходимая для быстрой коммуникации между разными удаленными подразделениями компании.

## **7.3 Профессиональная социальная безопасность**

Данный раздел дипломной работы посвящен анализу и разработке мер по обеспечению благоприятных для высокой производительности работы инженера-программиста условий труда. В работе рассмотрены вопросы производственной безопасности, мероприятия по защите от опасных и вредных факторов, учитывающих организацию рабочего места, условия рабочей зоны (микроклимат, освещенность, шум и вибрация, пожарная безопасность, электробезопасность и др.), а также характер взаимодействия программиста с ПЭВМ.

### **7.3.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований**

Опасные производственные факторы – это факторы, воздействие которых на работающего человека в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Вредные производственные факторы – это факторы, воздействие которых на работающего человека в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Производственные условия на рабочем месте характеризуются наличием некоторых опасных и вредных факторов (ГОСТ 12.0.002-80 «ССБТ. Основные понятия. Термины и определения»), которые классифицируются по группам элементов: физические, химические, биологические и психофизиологические (ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные факторы. Классификация»).

На основании ГОСТ 12.0.003-74 представлена классификация опасных и вредных производственных факторов, имевшие место при проведении исследования.

Таблица 9.1

*Классификация опасных и вредных факторов*

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работы на ПЭВМ;	1. Отклонение показателей воздушной среды (микроклимата); 2. повышенный уровень шума; 3. повышенный уровень электромагнитных излучений; 4. повышенный уровень статического электричества; 5. повышенная напряженность электрического поля.	1. Электрический ток.	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», в котором описываются требования к помещению с ПЭВМ, микроклимату, уровню шума, освещенности рабочего места, организации рабочего места с ПЭВМ. Параметры микроклимата устанавливаются СанПиН 2.2.4-548-96. Параметры оптимального уровня шума устанавливаются СН 2.2.42.1.8.562-96. Параметры допустимого уровня электромагнитных полей устанавливаются СанПиН 2.2.4.1191-03; Требования к освещенности устанавливаются СанПиН 2.2.12.1.1.1278-03; Уровень допустимых электромагнитных излучений устанавливается СанПиН СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96.

**7.3.2 Производственная санитария****Шум.**

Шум и вибрация - это механические колебания, распространяющиеся в твердой и газообразной среде. Отличаются между собой шум и вибрация частотой колебаний.

Он создается работающим оборудованием, преобразователями напряжения, работающими осветительными приборами дневного света, а также проникает

извне. При повышенном действии шума затрудняется разборчивость речи, снижается работоспособность, ухудшается слух человека. Шум вызывает головную боль, быструю утомляемость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, ухудшается память, снижается реакция.

Основным источником шума в кабинете являются вентиляторы блоков питания ЭВМ. Уровень шума колеблется от 35 до 40 дБА.

Уровни шума на рабочих местах пользователей персональных компьютеров в соответствии с СН 2.2.42.1.8.562-96 не должны превышать 50 дБА. На рабочих местах в помещениях для размещения шумных агрегатов уровень шума не должен превышать 75 дБА, а уровень вибрации в помещениях допустимых значений по категория 3, тип «в».

Снизить уровень шума в помещениях можно использованием звукопоглощающих материалов с максимальными коэффициентами звукопоглощения в области частот 63-8000 Гц для отделки стен и потолка помещений. Дополнительный звукопоглощающий эффект создают однотонные занавески из плотной ткани, повешенные в складку на расстоянии 15-20 см от ограждения. Ширина занавески должна быть в 2 раза больше ширины окна.

Под воздействием шума, превышающего 85-90 дБА, снижается слуховая чувствительность. Сильный шум вредно отражается на здоровье и работоспособности людей. Человек, работая при шуме, привыкает к нему, но продолжительное действие сильного шума вызывает общее утомление, может привести к ухудшению слуха.

Для снижения шума можно использовать следующие методы:

- уменьшение шума в источнике;
- изменение направленности излучения;
- рациональная планировка предприятий и цехов;
- акустическая обработка помещений;
- уменьшение шума на пути его распространения.

В соответствии с СН 2.2.42.1.8.562-96 » и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» в таблице 9.2 представлены нормы звукового давления и уровня шума.

Таблица 9.2

*Уровень звукового давления и уровни звука в октавных полосах частот*

Уровни звукового давления, дБ									Уровни звука, эквивалентные уровни звука, дБА
Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц									
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	59	48	40	34	30	27	25	23	35
	63	52	45	39	35	32	30	28	40
	67	57	49	44	40	37	35	33	45
	86	71	61	54	49	45	42	40	50
	93	79	70	63	58	55	52	50	60
	96	83	74	68	63	60	57	55	65
	103	91	83	77	73	70	68	66	75

### **Освещенность.**

В соответствии с и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» были выделены следующие требования к освещенности в помещениях и на рабочих местах с ПЭВМ:

В компьютерных залах должно быть естественное и искусственное освещение. Естественное освещение обеспечивается через оконные проемы с коэффициентом естественного освещения КЕО в соответствии с СП 52.13330.2011 и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 не ниже 1,2% в зонах с устойчивым снежным покровом и не ниже 1,5% на остальной территории. Световой поток из оконного проема должен падать на рабочее место оператора с левой стороны.

Искусственное освещение в помещениях эксплуатации компьютеров должно осуществляться системой общего равномерного освещения.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения документа в соответствии с СП 52.13330.2011 и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 должна быть 300-500 лк. Допускается установка светильников местного освещения для подсветки документов. Местное освещение не должно создавать бликов на поверхности

экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк. Яркость светящихся поверхностей (окна, светильники), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>.

Яркость бликов на экране монитора не должна превышать 40 кд/м<sup>2</sup>. Показатель ослепленности для источников общего искусственного освещения в помещениях должен быть не более 20, показатель дискомфорта в административно-общественных помещениях не более 40. Соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 — 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1.

Для искусственного освещения помещений с персональными компьютерами следует применять светильники типа ЛПО36 с зеркальными решетками, укомплектованные высокочастотными пускорегулирующими аппаратами. Допускается применять светильники прямого света, преимущественно отраженного света типа ЛПО13, ЛПО5, ЛСО4, ЛПО34, ЛПО31 с люминесцентными лампами типа ЛБ. Допускается применение светильников местного освещения с лампами накаливания. Светильники должны располагаться в виде сплошных или прерывистых линий сбоку от рабочих мест параллельно линии зрения пользователя при разном расположении компьютеров. При расположении в виде периметра — линии светильников должны располагаться локализовано над рабочим столом ближе к его переднему краю, обращенному к оператору. Защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов. Светильники местного освещения должны иметь не просвечивающийся отражатель с защитным углом не менее 40 градусов.

Для обеспечения нормативных значений освещенности в помещениях следует проводить чистку стекол оконных проемов и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

В качестве источников искусственного света применялись люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют ряд существенных преимуществ: по спектральному составу они близки к дневному, естественному

свету; обладают более высоким КПД (в 1,5-2 раза выше, чем КПД ламп накаливания); обладают повышенной светоотдачей (в 3-4 раза выше, чем у ламп накаливания); более длительный срок службы.

### **Техника безопасности.**

Каждое устройство, которое производит или потребляет электроэнергию, создает электромагнитное излучение. Электромагнитные излучения очень низкой и сверхнизкой частоты, создаваемые компьютерами и другими бытовыми электроприборами, несомненно, влияют на здоровье человека.

Источником электромагнитных излучений в нашем случае являются дисплеи ПЭВМ. Спектр излучения компьютерного монитора включает в себя рентгеновскую, ультрафиолетовую и инфракрасную области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Малые дозы облучения могут привести к раковым заболеваниям, нарушениям нервной, эндокринной и сердечно-сосудистых систем, которые являются обратимыми, если прекратить воздействия. Обратимость функциональных сдвигов не является беспредельной и определяется интенсивностью, длительностью излучения и индивидуальными особенностями организма.

Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ.

### **Микроклимат.**

Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей среды является вредным производственным фактором и является фактором микроклимата рабочей среды, параметры которого регулируются СанПиН 2.2.4.548-96 и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.



На рабочих местах пользователей персональных компьютеров должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата. Для категории тяжести работ 1а, для нетрудозатратной и сидячей работы.

Таблица 9.3

*Оптимальные параметры воздушной среды для помещений с ПЭВМ*

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

Таблица 9.4

*Степень ионизации воздуха помещений при работе с ПЭВМ*

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

Для поддержания оптимальных значений микроклимата используется система отопления и кондиционирования воздуха. Для повышения влажности воздуха в помещении следует применять увлажнители воздуха с дистиллированной или кипяченой питьевой водой. В холодный период года оптимальные параметры микроклимата обеспечиваются системами отопления и кондиционирования воздуха.

**Электробезопасность.**

К опасным факторам можно отнести наличие в помещении большого количества аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220В и частотой 50Гц в соответствии ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010 – 76. по опасности электропоражения кабинет относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного соприкосновения с

имеющими соединением с землей металлическими предметами и металлическими корпусами оборудования.

При нормальном режиме работы оборудования опасность электропоражения невелика, однако, возможны режимы, называемые аварийными, когда происходит случайное электрическое соединение частей оборудования, находящегося под напряжением с заземленными конструкциями.

Поражение человека электрическим током или электрической дугой может произойти в следующих случаях:

- при прикосновении к токоведущим частям во время ремонта ПЭВМ;
- при однофазном (однополюсном) прикосновении незаземленного от земли человека к незаземленным токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением;
- при прикосновении к нетоковедущим частям, находящимся под напряжением, то есть в случае нарушения изоляции;
- при соприкосновении с полом и стенами, оказавшимися под напряжением;
- при возможном коротком замыкании в высоковольтных блоках: блоке питания, блоке развертки монитора.

Основными мероприятиями по обеспечению электробезопасности являются:

- изолирование (ограждение) токоведущих частей, исключающее возможность случайного прикосновения к ним;
- установки защитного заземления;
- наличие общего рубильника;
- своевременный осмотр технического оборудования, изоляции.

В соответствии с классификацией ПУЭ помещение, где выполнялась ВКР относится к помещению без повышенной опасности. В соответствии с классификацией в таблице представлены нормы значений напряжения.

Таблица 5.5

*Граничные значения напряжений, при превышении которых требуется выполнение защиты от косвенного прикосновения в зависимости от категории помещения*

Категория помещения	ПУЭ (6-издание) п. 1.7.33	Проект новой редакции ПУЭ
Без повышенной опасности	$\geq 380$ В перем. тока	$> 50$ В перем. тока
	$\geq 440$ В пост. тока	$> 120$ В пост. тока

#### **7.4 Экологическая безопасность**

Правовую основу охраны окружающей среды в РФ составляет Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

Для защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий можно применять следующие меры:

- полный переход к безотходным и малоотходным технологиям и производствам;
- совершенствование технологических процессов и разработка нового оборудования с меньшим уровнем выбросов примесей и отходов в окружающую среду;
- экологическая экспертиза всех видов производств и промышленной продукции;
- замена токсичных отходов на нетоксичные;
- замена не утилизируемых отходов на утилизируемые;

Деятельность компании, где проводилась ВКР и связанная с ней работа, не связана с производством.

К отходам, производимым в помещении можно отнести сточные воды и бытовой мусор.

Сточные воды здания относятся к бытовым сточным водам. За их очистку отвечает городской водоканал.

В ходе выполнения ВКР, образовывались различные твердые отходы. К ним можно отнести: бумагу, батарейки, лампочки, использованные картриджи, отходы от продуктов питания и личной гигиены, отходы от канцелярских принадлежностей и т.д.

Защита почвенного покрова и недр от твердых отходов реализуется за счет сбора, сортирования и утилизации отходов и их организованного захоронения.

## **7.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Чрезвычайная ситуация (ЧС) - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Чрезвычайные ситуации могут носить различный характер: технологический, природный, социальный, военный и т.д. Многие из чрезвычайных ситуаций являются форс-мажорными обстоятельствами, исключение которых невозможно. Однако необходимо выполнение всех мер по предотвращению ЧС.

### **7.5.1 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований**

Наиболее типичными для данного типа работ и помещения является пожар.

Пожар — это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Пожарная безопасность – состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей.

### **7.5.2 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС**

В помещении, где производилась дипломная работа, имеется электропроводка напряжением 220 вольт, предназначенная для питания вычислительной техники и освещения. При неправильной эксплуатации оборудования и коротком замыкании электрической цепи может произойти возгорание, которое грозит уничтожением техники, документов и другого имеющегося оборудования. Система вентиляции может стать дополнительным источником распространения возгорания.

Помещение, где производилась дипломная работа, в соответствии с СП 12.13130.2009 и НПБ 105-03 относится к категории Д (помещения, в которых находятся негорючие вещества и материалы в холодном состоянии).

К пожарно-профилактическим мероприятиям относятся:

- выбор качественного электрооборудования и правильных способов его монтажа с учетом пожароопасности территории, а также регулярный контроль исправности защитных устройств и аппаратов на электрооборудовании, постоянный контроль за надлежащей эксплуатацией электроустановок и электросетей;
- систематический надзор за выполнением правил технической эксплуатации электрических устройств;
- регулярная проверка знаний противопожарной безопасности.
- пожарно-техническая проверка для выявления состояния объектов представителями пожарного надзора с последующим выполнением предписаний и приказов;
- систематическое выполнение противопожарных работ;
- проверка наличия и исправности первичных средств пожаротушения;
- проведение учебных тревог и эвакуаций персонала организации;
- прохождение противопожарного инструктажа.

В качестве обязанностей каждый сотрудник организации должен:

- не допускать действий, которые могут привести к пожару и четко знать и выполнять порядок действий, установленных для пожарной безопасности,
- уметь использовать средства пожаротушения, имеющиеся на предприятии;
- в случае обнаружения признаков возгорания или возникновения пожара немедленно сообщить об этом в пожарную охрану;
- принять меры по ликвидации пожара с помощью первичных средств пожаротушения и организации эвакуацию сотрудников.

Для тушения возгораний веществ, горение которых невозможно без кислорода, возгораний электроустановок, находящихся под напряжением не более 1000 В, а также жидких и газообразных веществ предназначены углекислотные огнетушители.

Для тушения возгорания различных типов веществ, а также электроустановок, находящихся под высоким напряжением до 1000 В предназначены порошковые огнетушители.

В организации, где проводилось выполнение ВКР используются огнетушители углекислотные (ОУ-2) и порошковые (ОП-5).

## **7.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

### **7.6.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства**

Условия труда, созданные при выполнении ВКР, не являются опасными или вредными для здоровья, и не несут угрозу экологической безопасности. Предприятием соблюдены статьи ТК РФ: сотрудники обеспечены достойной оплатой и условиями труда, обеспечена охрана здоровья, равные права и возможности трудоустройства независимо от пола, возраста, расовой принадлежности, религиозных убеждений и др. График работы не нарушался. На

предприятию регулярно проводились организационно-технические мероприятия, например, первичный инструктаж по технике безопасности.

### **7.6.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

На основании СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» и ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования» для данной выпускной квалификационной работы были выявлены основные требования к организации рабочих мест пользователей ПЭВМ.

Помещения должны иметь естественное и искусственное освещение. Расположение рабочих мест за мониторами для взрослых пользователей в подвальных помещениях не допускается.

Площадь на одно рабочее место с компьютером для взрослых пользователей должна составлять не менее 6 м<sup>2</sup>, а объем не менее 20 м<sup>3</sup>.

Помещения с компьютерами должны оборудоваться системами отопления, кондиционирования воздуха или эффективной приточно-вытяжной вентиляцией.

Для внутренней отделки интерьера помещений с компьютерами должны использоваться диффузно-отражающие материалы с коэффициентом отражения для потолка — 0,7-0,8; для стен — 0,5-0,6; для пола — 0,3-0,5.

Поверхность пола в помещениях эксплуатации компьютеров должна быть ровной, без выбоин, нескользкой, удобной для очистки и влажной уборки, обладать антистатическими свойствами.

В помещении должны находиться аптечка первой медицинской помощи, углекислотный огнетушитель для тушения пожара.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы и решения поставленных задач, была создана современная система видеоконференцсвязи и система управления конференц-залом в центральном офисе КБЕ компании АО «Полус». Система видеоконференцсвязи удовлетворяет всем предъявленным требованиям. Имеет богатые возможности для развития и усовершенствования. Поддерживает все современные типы конечных видеотерминалов, в том числе и подключение с помощью программного обеспечения Microsoft Lync (Skype for Business), которое устанавливается всем, без исключения, сотрудникам компании, из любой точки мира при подключении к сети интернет. Введение СВКС положительно сказывается на затратах компании на перемещение сотрудников. Система управления конференц-залом предоставляет базовые возможности для управления. В будущем возможно расширение этих возможностей в связи с увеличением количества установленного оборудования. Также в систему управления может быть интегрировано управление сервером многоточечных вызовов, что позволит управлять видеоконференциями без привлечения других сотрудников компании.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Polyus Gold. О компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://polyusgold.com/ru/company/about\\_us/](http://polyusgold.com/ru/company/about_us/), свободный. – Загл. с экрана.;
2. Узнайте больше о компании Cisco в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.cisco.com/c/ru\\_ru/about.html](http://www.cisco.com/c/ru_ru/about.html), свободный. – Загл. с экрана.;
3. О компании HP | HP Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www8.hp.com/ru/ru/hp-information/>, свободный. – Загл. с экрана.;
4. Juniper Networks - Network Security & Performance [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.juniper.net/us/en/>, свободный. – Загл. с экрана.;
5. About Avaya - News, Careers, Contacts & More - Avaya RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.avaya.com/ru/about-avaya/>, свободный. – Загл. с экрана.;
6. Зачем нужны системы видеоконференцсвязи? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blog.nikatech.ru/?p=178>, свободный. – Загл. с экрана.;
7. Polycom: видеоконференцсвязь Голосовая связь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.polycom.com.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.;
8. H.320 — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/H.320>, свободный. – Загл. с экрана.;
9. H.323 — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/H.323>, свободный. – Загл. с экрана.;
10. Системы и оборудование для HD-видеоконференций | Lifesize [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lifesize.com/ru/products/video-conferencing-systems-and-accessories>, свободный. – Загл. с экрана.;
11. Системы видеоконференцсвязи : Россия : Sony Professional [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sony.ru/pro/products/visual-communications-video-conference>, свободный. – Загл. с экрана.;
12. Видеоконференция Tandberg [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tandberg-russia.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.;

13. Call license requirements for a Cisco VCS acting as the directory gatekeeper in a hierarchical dial plan [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/articles/vcs\\_call\\_licence\\_requirements\\_acting\\_directory\\_gatekeeper\\_hierarchical\\_dial\\_plan\\_kb\\_173.html?referring\\_site=RE&pos=1&page=http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/unified-communications/telepresence-video-communication-server-vcs/118872-technote-vcs-00.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/articles/vcs_call_licence_requirements_acting_directory_gatekeeper_hierarchical_dial_plan_kb_173.html?referring_site=RE&pos=1&page=http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/unified-communications/telepresence-video-communication-server-vcs/118872-technote-vcs-00.html), свободный. – Загл. с экрана.;
14. CISCO GPL 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ciscoprice.com/gpl/>, свободный. – Загл. с экрана.;
15. Cisco TelePresence Video Communication Server Administrator Guide (X8.7) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/vcs/admin\\_guide/Cisco-VCS-Administrator-Guide-X8-7.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/vcs/admin_guide/Cisco-VCS-Administrator-Guide-X8-7.pdf), свободный;
16. Cisco TelePresence MCU 5300 Data Sheet [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/conferencing/telepresence-mcu-5300-series/datasheet-c78-716095.html>, свободный. – Загл. с экрана.;
17. Решение Cisco BE 6000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cisco.com/web/RU/be6000/index.html>, свободный. – Загл. с экрана.;
18. SIMPL™ Windows® Primer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.crestron.com/downloads/pdf/product\\_misc/sw-simpl\\_primer.pdf](http://www.crestron.com/downloads/pdf/product_misc/sw-simpl_primer.pdf), свободный.
19. Cisco TelePresence Video Communication Server Administrator Guide (X8.2) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/vcs/admin\\_guide/Cisco-VCS-Administrator-Guide-X8-2.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/vcs/admin_guide/Cisco-VCS-Administrator-Guide-X8-2.pdf), свободный;
20. Cisco TelePresence Microsoft Lync and Cisco VCS Deployment Guide (X8.2) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cisco.com/c/dam/en/us/td/docs/telepresence/infrastructure/vcs/config>

[\\_guide/X8-2/Cisco-VCS-Microsoft-Lync-Deployment-Guide-X8-2.pdf](#),

свободный;

21.SNMP - Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/SNMP>, свободный. – Загл. с экрана.;

22.Vivitek DU6871 User manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://asia.vivitek.com.tw/upfile/down/b20140728163001851.pdf>, свободный.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ СИСТЕМЫ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ**

#### **1. Наименование объекта исследования**

Система видеоконференцсвязи группы компаний «Полюс»

#### **2. Основание для разработки**

##### **2.1 Документ, на основании которого ведется разработка**

Задание на дипломный проект.

##### **2.2 Организация, утвердившая документ**

Томский Политехнический Университет.

#### **3. Назначение разработки**

Система видеоконференцсвязи позволяет проводить видео и аудио конференции между различными офисами компании с возможностью подключения внешних участников. Для подключения могут использоваться как стационарные терминалы, так и мобильные, а также с рабочего места с помощью дополнительного программного обеспечения.

#### **4. Технические требования и требования к функциональным характеристикам**

Технические требования:

- Базовой технологией для проведения сеансов ВКС является сетевой протокол H.323 (видеоконференцсвязь в сетях с коммутацией пакетов) – стандарт для построения современных СВКС (далее Система) на базе IP-сетей.
- Система должна поддерживать передачу изображения высокой четкости (HD).
- Базовой скоростью соединения между каждым терминалом ВКС и сервером многоточечной видеоконференцсвязи считается полоса 768 кбит/с, которая обеспечивает оптимально высокое качество видеоизображения и звука для рассматриваемого класса задач.
- Основные компоненты системы должны быть представлены в виде отдельных, независимых от инфраструктуры ЦОД, устройств.
- Система должна быть интегрирована с существующей системой корпоративной телефонии (Avaya).

Требования к функциональным характеристикам:

- Система должна поддерживать подключение к конференциям пользователей с различных мобильных устройств (планшеты, смартфоны и пр.).
- Система должна поддерживать одновременное участие не менее 16 видеоабонентов и не менее 10 аудиоабонентов.
- Возможность подключения к конференции абонентов, находящихся за периметром корпоративной компьютерной сети.
- Система должна иметь возможность подключения к конференции абонентов Skype for business (Lync).

- В соответствии со стандартом ИТ оборудования организации, Система должна быть построена с использованием оборудования фирмы Cisco.
- Система должна иметь возможность записи конференций.

## **5. Экономические показатели**

Система должна обеспечить снижение затрат на командировки и перемещение сотрудников между офисами.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

### **ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА РАЗРАБОТКУ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦ-ЗАЛОМ**

#### **1. Наименование объекта исследования**

Система управления конференц-залом главного офиса КБЕ.

#### **2. Основание для разработки**

##### **2.1 Документ, на основании которого ведется разработка**

Задание на дипломный проект.

##### **2.2 Организация, утвердившая документ**

Томский Политехнический Университет.

#### **3. Назначение разработки**

Система управления должна предоставлять простой и удобный интерфейс для управления оборудованием, установленным в конференц-зале КБЕ, для пользователей ВКС без привлечения других специалистов компании.

#### **4. Технические требования и требования к функциональным характеристикам**

Технические требования:

- Система должна использовать имеющееся оборудование для управления.

- Управление системой должно осуществляться как с пульта оператора ВКС (ЖК панель с сенсорным экраном), так и с помощью приложения для операционной системы Windows.

Требования к функциональным характеристикам:

- Элементы управления, по возможности, должны уместиться на одной экране сенсорной панели или Windows приложения.
- Система управления должна иметь возможности по управлению оборудованием конференц-зала: включение и выключение оборудования, переключение источников видеосигнала, установка настроек и режимов работы, а также управление дополнительным оборудованием.
- Система должна иметь интуитивно понятный графический интерфейс.

## **5. Экономические показатели**

Система должна обеспечить наименьшие затраты при разработке и эксплуатации.