

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра Автоматической электросвязи

«Допущен к защите»
Заведующий кафедрой АЭС
Чежимбаева К.С., к.т.н., доцент
(Ф.И.О., ученая степень, звание)

« _____ » _____ 20__ г.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: внедрение организации сети ГРВ в
телекоммуникации в микрорайоне Орда

Специальность _____

Выполнил (а) Оралов К.Б. СССКУ-10-2
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель Куликов К.Т. инж.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

Консультанты:

по экономической части:

Браблер А.А.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
Браблер «Б» инж. 20__ г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

Мухамбетова С.В. ст. преподав.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
«СВ» 06 20__ г.
(подпись)

по применению вычислительной техники:

Мухамеджанова А.Д. ст. преподаватель
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
«СВ» 06 20__ г.
(подпись)

Нормоконтролер: доцент Агузе
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
Косеев «СВ» 06 20__ г.
(подпись)

Рецензент: _____
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« _____ » _____ 20__ г.
(подпись)

Алматы 2014 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Факультет заочного обучения и переподготовки специалистов
Специальность 5B071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации
Кафедра Автоматической электросвязи

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студент Оралов К.
(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта Внедрение организации сети
в телекоммуникации в микрорайоне Орбита

утверждена приказом ректора № 115 от «24» сентября 2013 г.

Срок сдачи законченной работы «25» мая 2014 г.

Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта

Радиус сердцевинной оболочки, $a = 4,5 \text{ мм}$
Показатель преломления сердцевинной, $n_1 = 1,4681$
Показатель преломления оболочки, $n_2 = 1,4623$
Скорость света в вакууме, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Диаметр волокна, $d = 10 \text{ мкм}$
Тип волокна, для одностороннего режима, $P_{\text{пл}} = 0,405$

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта:

1. Организация построения сети IP-TV.
2. Основные требования к решению по построению сети IP-TV.
3. Компоненты IPTV Network Complex.
4. комплексное решение IP soft.
5. Расчетная часть.
6. Требования к полосе пропускания для реализации Triple Play.
7. Безопасность информации.
8. Расчет экономической эффективности.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

1. Крестьянов А.В. Принципы проектирования перспективных сетей абонентского доступа
2. Баламашов В.А. Технологии широкополосного доступа ХDSL. книга Техн. справочник № 2009
3. Ю.М. Тарашинский Мультисервисные сети абонентского доступа МЧК Восточному КРД и студентам РИ
4. СНиП РК 2.04-05-2002 Естественное и искусственное освещение. Общие требования Астана - 2002
5. Баламашов, Н.И. Китаев, Н.Н. Охрана труда на предприятиях связи и охрано-охранительных с
6. Фурсов В.Г. Финансовые менеджеры: комплексное

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Экономическая часть	Табеев А.А.	23.04 - 13.06	Табеев А.А.
Б/СМ	Мамандбаева О.В.	23.04 - 16.06	Мамандбаева О.В.
Тех. часть	Асанова К.С.	23.06/14	Асанова К.С.
ВТ	Мусаева Д.А.		Мусаева Д.А.
Нормы контроля	Кочиева С.А.	23.06.14	Кочиева С.А.

ГРАФИК

ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

[illegible]

Дата выдачи задания «24» сентябре 2013 г.

Заведующий кафедрой _____ Четимбаева К.С.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Руководитель _____ Кулебаев К.Т.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Задание принял к исполнению
студент _____ (подпись) Оралов К. (Фамилия и инициалы)

Аңдатпа

Берілген дипломдық жобада Алматы қаласындағы Орбита ықшам ауданына IP-TV желісін құру көрсетілген. IP-TV желісін GPON технологиясын қолдану арқылы құру үрдісі және FTTH түсінігін қолдану қарастырылған.

Технологияның техникалық сипаттамалары, қондырғыны таңдау, техникалық есептемелер және талшықты-оптика кабелін таңдау келтірілген.

Тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде байланыс бөлімшесінің жұмысшыларының еңбек шарты талданды, табиғи және жасанды жарықтандыруды есептеу жүргізіліп, өндірістік желдетуді өңдеу орындалды. Бизнес жоспар бөлімінде IP-TV желісінің экономикалық тиімділігіне талдау жасалынды.

Аннотация

Развитие сети IP-TV микрорайона Орбита города Алматы представлена в этом дипломном проекте. Рассматриваются принципы построения сети IP-TV с применением технологии GPON и используется понятие FTTH.

Приведены технические описания технологии, выбор оборудования, технические расчеты и выбор волоконно-оптического кабеля.

В разделе безопасности жизнедеятельности произведен анализ условий труда сотрудников отдела связи, расчет естественного и искусственного освещений, разработка производственной вентиляции. В разделе бизнес план выполнен анализ экономической эффективности сети IP-TV.

Содержание

Введение	8
1 Организация построения сети IP-TV.....	9
1.1 Существующая сеть телекоммуникации ГЦТ «Алматытелеком»...	9
1.2 Основные требования к решениям по построению сетей IPTV.....	9
1.3 Структура и оценка объемов трафика различных приложений.....	10
1.4 Подходы к решению.....	12
1.5 Состав сети IPTV и организация связи.....	13
1.6 Архитектура комплекса IPTV.....	14
1.7 Постановка задачи.....	15
2 Выбор оборудования.....	16
2.1 Компоненты IPTV NetUP IPTV Complex.....	16
2.2 Интерактивное телевидение IPSoft iVision Middleware	19
2.3 Комплексное решение IPSoft.....	21
2.4 Расширение базовой конфигурации.....	23
2.5 Проект интернет-ТВ/IPTV-вещания ViNTERA-TV.....	24
2.6 Особенности проекта интернет-ТВ.....	26
2.7 Пограничный сервер VoD.....	32
3 Расчетная часть.....	36
3.1 Требования к полосе пропускания для реализации Triple Play.....	36
3.2 Оценка мешающего воздействия электрического эха.....	38
3.3 Характеристика волоконно-оптического кабеля.....	47
3.4 Расчёт параметров оптического кабеля.....	48
4 Безопасность жизнедеятельности.....	52
4.1 Анализ условий труда.....	52
4.2 Расчет естественного освещения	53
4.3 Расчет искусственного освещения.....	56
4.4 Разработка производственной вентиляции.....	58
4.5 Эвакуация людей при чрезвычайных ситуациях.....	63
5 Бизнес-план.....	68
5.1 Сущность проекта.....	68
5.2 Описание и услуги проекта.....	68
5.3 Финансовый план.....	69
5.4 Расчет эксплуатационных расходов.....	71
5.5 Расчет доходов и экономической эффективности проекта.....	73
Заключение.....	76
Список литературы.....	77
Приложение А.....	79
Приложение Б.....	80

Введение

Сети IP – широко распространенный универсальный способ передачи цифровой информации, которые завоевали весь мир благодаря своей простоте.

Универсальность IP-сетей, с точки зрения передачи информации, является, что они позволяют передавать любой цифровой информации. Даже имея в доме аналоговую ТВ антенну, мы получаем возможность смотреть аналоговое ТВ, кабель –кабельное ТВ. Но наличие подключения к IP-сети обеспечивает доступ к любому источнику, включая телевидение [1].

Технологии передачи видео- и аудиоинформации по сетям IP сокращенно называются IPTV.

Таким образом в дополнение к IP сети видео и аудио информация может использоваться для передачи дополнительной информации. Таким образом понятие «ТВ» или «радио» в таких сетях не применяются и вместо этого используется термин «поставщик универсальных услуг» или «поставщик контент». Слово «сервис» должно толковаться слишком широко, она определяет то, что предлагается абоненту: телепрограмма, игра, телемагазин, интерактивные шоу, и др.

В IP-сетях информация может быть передана не только от поставщика услуг, для зрителя, но в обратном направлении, что необходимо для применения технологии pull, которая позволяет зрителю участвовать в формировании расписания личных вещания, интерактивного телевидения и так далее.

Кроме того в IP сетях используется маршрутизация, и это дает возможность более эффективно использовать ресурсы сети телекоммуникации. Если в DVB-T2, максимальную пропускную способность имеющихся 50 Мбит/с на всех абонентов в районе передатчика, то 1 Гб Ethernet сеть дает гораздо больше. Среди данных предложений скорость передачи с операторами гарантирует скорость 8 Мбит/с трафика не является редкостью. Иметь такой гарантией, скорость движения в случае DVB-T2 в диапазоне передатчика должно быть не более чем шести или семи абонентов.

В дипломном проекте рассматривается возможность организации сети IPTV в микрорайоне Орбита и выбор оптимального варианта для его разработки.

1 Организация построения сети IP-TV

1.1 Существующая сеть телекоммуникации ГЦТ «Алматытелеком»

ГЦТ «Алматытелеком» является крупнейшим оператором на рынке услуг телекоммуникаций города Алматы. Городской центр телекоммуникаций «Алматытелеком» был образован 15 августа 1997 г. и является филиалом Открытого акционерного общества «Казахтелеком».

В состав ГЦТ «Алматытелеком», в соответствии с приказом ОАО «Казахтелеком», вошли:

- эксплуатационный технический центр «Север»;
- эксплуатационный технический центр «Юг»;
- эксплуатационный технический центр «Запад»;
- эксплуатационный технический центр «Восток»;
- центр международной и междугородной связи;
- центр телеграф;
- центр продаж телекоммуникационных услуг.

Являясь структурным подразделением ОАО «Казахтелеком» – национального оператора Республики Казахстан, ГЦТ «Алматытелеком» осуществляет эксплуатацию сети телекоммуникаций общего пользования г.Алматы и предоставляет следующие телекоммуникационные услуги: услуги местной, междугородной и международной связи, передача данных, подключение к сети Internet [1].

Административно ГЦТ «Алматытелеком» состоит из нескольких подразделений (сервисные центры телекоммуникаций), обслуживающих определенную территорию города. Существующая сеть телекоммуникации ГЦТ «Алматытелеком» приведена в приложении А.

Цели предприятия заключаются в предоставлении услуг телекоммуникаций по городу Алматы. В первую очередь – это полная телефонизация города. Но, учитывая специфику городской застройки, осуществить полную телефонизацию города с наличием используемых сейчас решений, в ближайшее время не предоставляется реальным. Целью данного дипломного проекта является организация построения сети IP-TV в микрорайоне Орбита города Алматы.

1.2 Основные требования к решениям по построению сетей IPTV

В техническом отношении можно выделить следующие основные пользовательские функции сети IPTV:

- предоставление услуг потокового аудио и видео;

- "видео по запросу";
- обеспечение доступа в Интернет;
- функционирование электронной почты;
- аккумулярование информационных ресурсов и обеспечение доступа к ним.

Для высокого качества передачи голоса и видео решения должны отвечать следующим основным требованиям:

- поддержка транспортных протоколов реального времени;
- обеспечение должных механизмов качества обслуживания.

Источники информационного ресурса. Как источники информационного ресурса в сети интернет являются:

- спутниковый телепорт, поставляющий ТВ-программы, транслируемые искусственными спутниками Земли ТВ-вещания;
- прямая подача ТВ-программ из собственных студий либо закупленных ТВ-программ;
- видеосерверы;
- серверы других информационных ресурсов (игр, аудиозаписей в формате MPEG-3, электронных книг, программ, прочих файлов);
- ресурсы сетей общего пользования, составляющих Интернет.

1.3 Структура и оценка объемов трафика различных приложений

Набор услуг, особенно услуг, налагает строгие требования к транспортной подсистеме. Это следует учитывать при проектировании архитектуры перспективы. К примеру, мы отмечаем, что видео трафика характеризуется битовым потоком с относительно постоянной скоростью, с большинством абонентов услуги «видео по запросу» использовать его в то же время вечером, что является причиной неравномерности нагрузки на сети [1].

Принцип в данном случае являются различия в требованиях к необходимой полосе пропускания услуги видео по запросу и трансляции. «Видео по запросу» означает передачу в режиме одноадресной рассылки (частный информационный бюллетень) и IP-вещания в режиме многоадресной рассылки (массовой рассылки).

1.3.1 Потокоевидео. Позволяет пользователям просматривать каналы эфирного и спутникового телевидения в IP потоке. С целью оптимизации использования доступной пропускной способности передачи должна производиться в режиме многоадресной рассылки. В зависимости от выбранной кодировки и систем шифрования требует пропускной способности на канал согласно стандарту. Телевизионный трафик не предъявляет жестких

требований к задержкам в транспортной сети, максимальный джиттер пакетов может составлять 50 мс.

1.3.2. Видео по запросу. С точки зрения транспортной подсистемы запрашивать и получать услуги видео по запросу асимметричные отношения, с прямым каналом в одноадресном режиме передаются цифрового видео и пользовательский интерфейс и обратно канал запросы информации. Требования к несовременным: возвращение канала превышает необходимую скорость 33,6 кбит/с. скорость в прямом канале, указанном в таблице является среднее значение группы, его ТВ-сигнал высокой четкости, так как в большинстве случаев услуги «видео по запросу» будет осуществляться в формате HDTV.

1.3.3. Доступ к ресурсам Интернета. Эта служба не требует каких-либо специальные требования к параметрам транспортной сети. Потому что настройки политики QoS считает Интернет-трафик как низким приоритетом, это не «конкурента» для приложений реального времени. Если необходимо предоставить клиентам доступ к Интернет с гарантированной скоростью, необходимо выполнить процедуры, шейпинг трафика на маршрутизаторе, который значительно усложняет задачу работы сети. Таким образом оптимальный, как представляется, модель с максимально возможной скоростью доступа и расширения доступной пропускной способности на как необходимое основание. Доступная пропускная способность равномерно распределяется между активных клиентов. Эта схема будет лучше всего удовлетворять ожидания клиентов, увеличить свой трафик и поэтому прибыль от предоставления услуг.

1.3.4. Сервис аудио/видеотелефонной связи. Доступная пропускная способность равномерно распределяется между активных клиентов. Эта схема будет лучше всего удовлетворять ожидания клиентов, увеличить свой трафик и поэтому прибыль от предоставления услуг. Для обеспечения надлежащего функционирования приложения, необходимо создать канал со следующим симметричные полосы пропускания:

- аудиотелефонная связь: 83,44-91,56 кбит/с (G.711, Ethernet);
- видеотелефонная связь: 549,4 кбит/с (H.264, Ethernet).

Для достижения желаемого качества сервиса со стороны транспортной сети необходима для поддержки механизмов QoS, обеспечение минимальной задержки голосового трафика от границы до границы (не более чем 60 мс), джиттер меньше 20 мс.

Другие услуги включают в себя использование ресурсов транспортной сети в виде аренды определяется пропускной способностью (цифровой поток) или корпоративной сети: L2, L3 VPN.

1.4 Подходы к решению

Одной из основных задач в построении сети IPTV является создание единой мультисервисной сети (или эффективного использования существующей сети или сегмента), нейтральных к типу трафика (голос, видео, данные), но обеспечивая требуемый уровень обслуживания для каждого приложения в соответствии с заданными параметрами.

Учитывая повсеместное распространение IP как основной формат для отчетности на уровне сети, передачи трафика в мультисервисной сети должны понимать, что передачи IP-трафика. Технически, IP технологии достигли такого развития, что потребность в специальных дорогих решений для передачи видео через широкополосные сети практически исчезает. С экономической точки зрения IP-технология позволяет создавать Интеллектуальная масштабируемая сеть, защитить инвестиции, сделанные ранее (с использованием существующей оптической инфраструктуры) и новых инвестиций (благодаря универсальности оборудования).

По этим причинам протокол сетевого уровня IP был принят в качестве базы для осуществления end-to-end транспортных пакетов в сети. На канальном уровне Ethernet стал де-факто стандартом для локальных сетей. 100 Мбит Ethernet доминирует как стандарт для доступа пользователей и на основных каналах увеличилось использование 1 - и 10-гигабитных скоростях.

Преобладание Технология Ethernet является главным образом из-за своей простоты и низкой стоимости. В сети Ethernet данных ссылка слоя технологии на основе различных средств массовой информации и скорости используются для узлов сети и сегменты доступа пользователей. При выборе телекоммуникационной технологии, реализованные в основной компонент сети, должен быть упор на возможность динамически выделять ресурсы, ссылки, механизмы обеспечения качества обслуживания и спектр поддерживаемых скоростей передачи [2].

Другой подход к Организации магистральных сетей обеспечивают с помощью технологии комбинированные методы переключения 2-й и 3-го уровня модели OSI. Эта идея была разработана многопротокольный технологии MPLS, коммутации IP-пакетов на основе меток, принята в качестве стандарта IETF. Преимущества MPLS метода являются:

- инвариантность по отношению к протоколам канального уровня (ATM, Frame Relay, PPP, Ethernet, DPT и др.);
- наилучшая совместимость с технологиями TCP/IP;
- высокая пропускная способность (коммутация осуществляется на канальном уровне);
- высокая масштабируемость;
- возможность задания и обеспечения класса обслуживания абонентского трафика.

Последний позволяет создавать сети трафика-чувствительных к задержкам (голос и доступны). Таким образом для передачи мультимедийного трафика в большинстве случаев, это желательно использовать IP/MPLS [2].

1.5 Состав сетиIPTV и организация связи

Логические уровни сети IPTV:

- уровень получения и формирования контента;
- ядро сети;
- уровень распределения/концентрации (районные коммутаторы);
- уровень абонентского доступа.

В состав рассматриваемой сети IPTV входят:

- центральный узел сети (ЦУС);
 - головная станция;
 - магистральная подсистема, в которую входят опорная транспортная сеть, районные узлы распределения/агрегации (РУР) и районные линии связи;
 - домовые распределительные сети доступа (ДРС), включающие в себя коммутационные центры (КЦ), внутридомовые линии связи и абонентские проводки.
- Структурная схема сети IPTV представлена на рисунке 3.

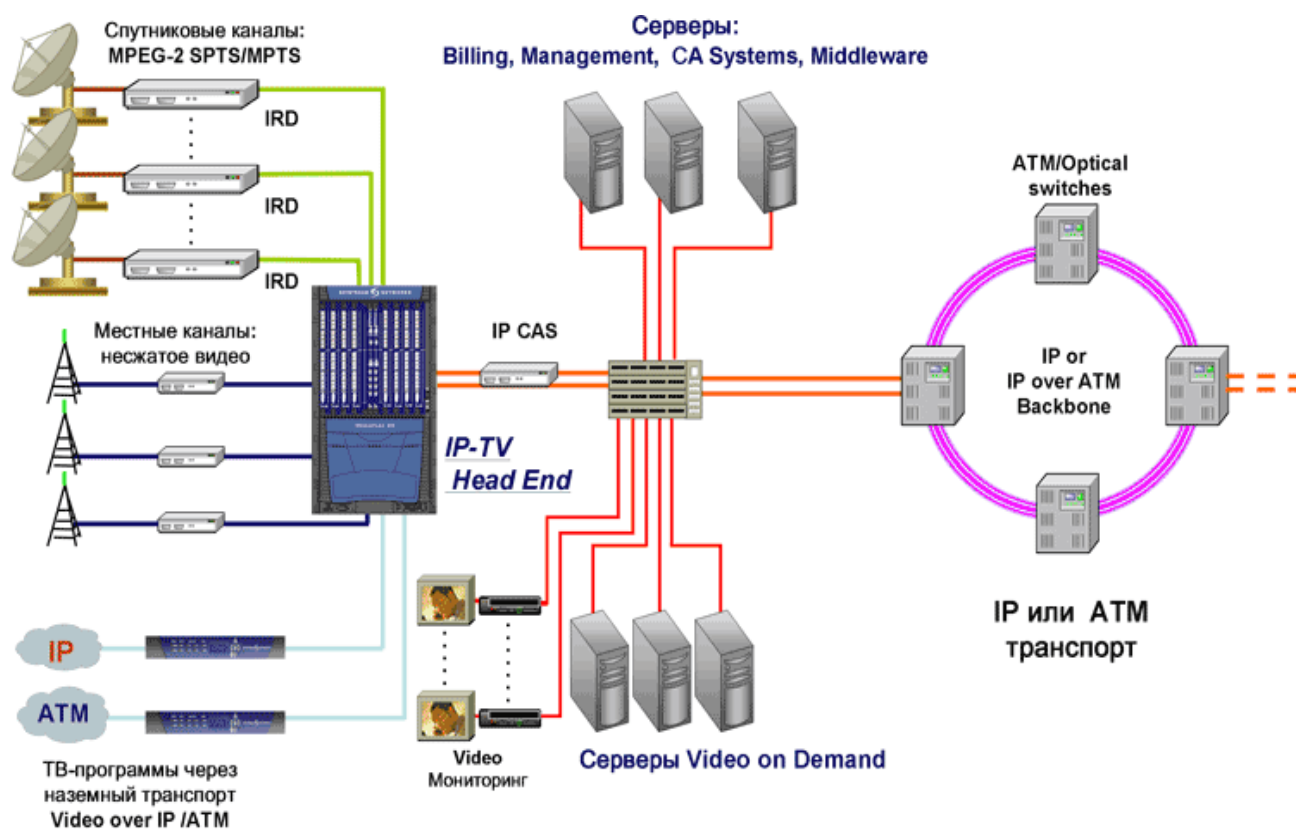


Рисунок 1.1 - Головная станция IP-TV в составе транспортной сети

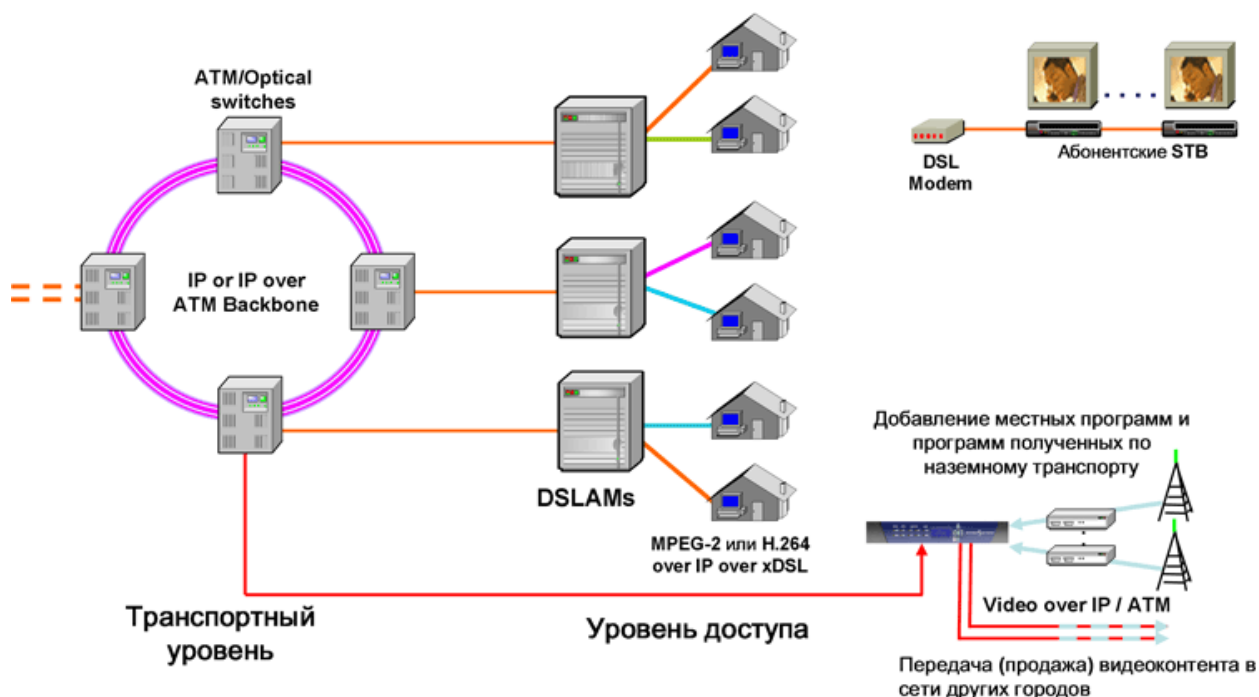


Рисунок 1.2 – Магистральная часть IP-TV и уровень доступа

Компоненты головной аппаратной IP- TV системы, в том числе:

- головная станция;
- система условного доступа;
- видео-серверы;
- серверы биллинговой системы;
- серверы системы менеджмента;
- серверы промежуточного программного обеспечения (middleware).

1.6 Архитектура комплекса IPTV

Технология IPTV (англ. Internet Protocol Television) (IP-TV, IP-телевидение) — цифровое интерактивное телевидение в сетях передачи данных по протоколу IP, новое поколение телевидения.

Архитектура комплекса IPTV как правило включает в себя следующие составляющие:

- подсистема управления комплексом и услугами, которую ещё называют "Промежуточное программное обеспечение" или "IPTV Middleware";

- подсистема приёма и обработки данных;
- подсистема защиты данных;
- подсистема видео серверов;
- подсистема мониторинга качества потоков и клиентского оборудования;

Передача данных до клиентского оборудования осуществляется поверх IP-сети оператора.

Главным достоинством IPTV является интерактивность видеослужб и наличие широкого набора дополнительных сервисов (Video on Demand (VoD), TVoIP, Time Shifted TV, Network Personal Video Recorder, Electronic Program Guide, Near Video on Demand). Возможности протокола IP позволяют предоставлять не только видеослужбы, но и гораздо более широкий пакет услуг, в том числе интерактивных и интегрированных [3].

Помимо основных IPTV может включать в базовый пакет услуг ряд дополнительных сервисов (Video Telephony, Voting, Information Portals, Web, Games, MOD KOD). Это возможно на основе унификации и стандартизации различных оконечных устройств, которые позволяют интегрировать аудио, видео, данных и IP-сервисов на одной технологической платформе.

В IPTV можно использовать для одного из видео два или более звуковых каналов, например на русском и английском языках, полифонические каналы.

На сегодняшний день подавляющее число интернет-провайдеров убеждены: IPTV является важнейшей и перспективнейшей составной частью пакета услуг triple play (телефония, Интернет и ТВ) на базе высокоскоростного доступа к транспортной сети ADSL, 3G, 4G (LTE) и Wi-Fi. В последние несколько лет значительное число операторов КТВ модернизировали свои транспортные сети до уровня гибридных, на основе оптоволоконных технологий — кроме раздачи цифрового ТВ (DVB-C), теперь возможен доступ клиентов к локальной (домовой, районной) сети Ethernet. Его не следует путать с Интернет-ТВ, который вещательных СМИ осуществляется на компьютерной сети и IPTV клиента — когда абонент сети имеет возможность просматривать телевизионные программы на экране ТВ домохозяйства. IPTV — общее название для разновидности телевидения, программы которого передаются в цифровом виде поверх сетей TCP/IP (Text Control Protocol / Internet Protocol).

1.7 Постановка задачи

Микрорайон Орбита является перспективным районом. Имеется много заявок от жителей микрорайона Орбитана установку IPTV поступивших из девятиэтажных домов. В девятиэтажном здании 3 подъезда, 4 квартиры на каждом этаже соответственно 108 квартир в одном доме. Всего 216 квартир – 210 заявок, из них 96 заявок на IP-TV, 144 заявки на предоставление интернета.

В дипломном проекте предлагается подключить услугу IP-TV250 абонентам, находящимся в микрорайоне Орбита города Алматы. Для этого необходимо:

- выполнить анализ местности для установления сети IP-TV;
- выбрать технологию передачи данных;
- выбрать наиболее подходящее оборудование;
- произвести расчеты параметров характеризующих данную сеть.

2 Выбор оборудования

2.1 Компоненты IPTV NetUP IPTV Complex

Программно-аппаратный комплекс NetUP IPTV как система, осуществляющий прием спутниковых сигналов и потоков медиа контента через IP, использует комбинацию головной станции NetUP Streamer 4×. Выпускаются две ее модели – DVB-4× и RF-4×. Первая позволяет принимать контент в форматах DVB-S и DVB-S2, а вторая – в DVB-T, DVB-C и аналоговом. Стримеры обеспечивают возможность приема сигнала непосредственно со спутниковых (модель DVB-4×) и наземных антенн или из кабельной сети (модель RF-4×). Полученные потоки мультиплексируются в транспортный поток и экспортируются в локальную сеть в виде широковещательного IP-потока. В случае приема аналогового сигнала контент оцифровывается в MPEG-2 с заданной скоростью потока (1...8 Мбит/с) [4].

NetUP Streamer DVB 4× имеет следующие характеристики: размер – 1RU; интерфейсы – шесть Gigabit Ethernet 10/100/1000 Мбит/с, по четыре DVB Satellite и Common Interface; управление – с помощью ЖК-дисплея на передней панели; Web-интерфейса администратора, консоли RS-232.



Рисунок 2.1- головной станции NetUP Streamer 4×

Прием каналов осуществляется двумя профессиональными картами NetUP Dual DVB-S2-CI или NetUP Dual DVB-T/C-CI, каждая из которых поддерживает одновременно два транспондера. Таким образом, обеспечивается возможность трансляции в сеть с одного устройства более 50 каналов. Максимальная пропускная способность – 240 Мбит/с. Декодирование зашифрованного контента производится аппаратными средствами (CAM).

Платформа интерактивных сервисов Middleware является важнейшей частью программно-аппаратного комплекса IPTV, так как именно с ее графическим интерфейсом взаимодействует абонент услуг интерактивного телевидения. Система NetUP Middleware интегрирована с абонентскими STB на низком уровне («толстый клиент») и максимально использует возможности IP-STB.

Базовый графический интерфейс и разнообразные программные функции (на языке C/ C++) реализованы и обрабатываются на самой приставке, а не на сервере. В данной системе используется низкоуровневый API (SDK) для IP-STB ведущих производителей – Amino, D-Link, Telergy, TeleTec (Intercross), Telsey.

Интерфейс NetUP Middleware позволяет абоненту:

- просматривать телеканалы и формировать список любимых каналов;
- прослушивать радиостанции;
- заказывать фильмы из каталога (VoD);
- просматривать сеансы виртуального кинозала (nVoD);
- осуществлять просмотр со сдвигом вещания по времени (Time-Shifted TV) с функциями «пауза» и «перемотка»;
- просматривать телепередачи, записанные провайдером (TV on Demand);
- использовать персональный сетевой видеомаягнитофон (nPVR);
- получать программу телепередач (EPG);
- получать доступ в Интернет через IP STB.

Основными функциями системы оплаты (Billing) как составляющей решения IPTV являются:

- ведение абонентской базы;
- обработка и тарификация данных по потребленным услугам;
- ведение справочника тарифных планов;
- управление картами доступа;
- подготовка финансовой отчетности.

Система управления пользователями (SMS) интегрирована в систему оплаты UTM 6, что позволяет без труда вводить новых подписчиков услуг, подключать их к тарифным планам, а SMS в автоматическом режиме обеспечит соответствующий уровень доступа к ресурсам интерактивного телевидения для каждого из пользователей.

Система условного доступа (CAS) компании «НетАП» дает возможность производить шифрование мультимедийных потоков и затем передавать их по незащищенным каналам связи. NetUP CAS/DRM содержит:

- сервер шифрования широковещательного потокового контента (IPскремблер);
- модуль шифрования потоков Unicast (подключаемый модуль eVoD), встраиваемый в серверы «Видео по запросу», «Виртуальный кинозал», «Сетевой маягнитофон», «Отложенный просмотр» и др;
- маршрутизатор запросов и распространения ключей, входящий в состав системы балансировки кластера IPTV;
- модуль дешифрования видеосигнала для абонентских приставок.

В системе условного доступа NetUP CAS используется алгоритм CSA (Common Scrambling Algorithm).

Сервер для предоставления услуг «Видео по запросу» (Video-on-Demand, VoD) и «Виртуальный кинозал» (near Video-on-Demand, nVoD), поддерживает до 100 одновременных сессий при потоке 4 Мбит/с на одно устройство в режимах вещания Unicast и Multicast.

Как правило, количество абонентов, одновременно пользующихся услугой «Видео по запросу» при пиковой нагрузке, составляет около 10% от общего. Поэтому один сервер при стандартной компрессии видеотрафика способен обслуживать до 1000 абонентов.

При большем числе абонентов VoD-серверы можно объединить в кластер, что обеспечивает практически любую производительность.

Сервер VoD/nVoD имеет размер 1RU и оснащен четырьмя дисками HDD SATA-II объемом 750 ГБ каждый (с возможностью горячей замены). Фильмы хранятся в формате Transport Stream, контент можно также хранить и вещать в формате H.264 (MPEG-4 AVC). Встроенные в сервер VoD-инструменты системы условного доступа NetUP CAS позволяют на выходе шифровать контент «на лету» [4].

Наиболее интересными и востребованными возможностями интерактивного телевидения являются услуги отложенного просмотра телепрограмм.

Технология IPTV только позволяет пользователю на паузу или перемотать live TV программа прошла. Эта услуга называется «вид вещания смещается во времени (сдвиг времени TB). Если вы хотите просмотреть уже прошло, вы должны использовать ТВ по запросу (TVoD) и делают необходимые порядок, найти ваш рассказ в архиве. Канал, должны быть получены до спутника или радио станции хранится на сервере. При просмотре записанных материалов на консоли клиента могут быть показаны на экране телевизора.

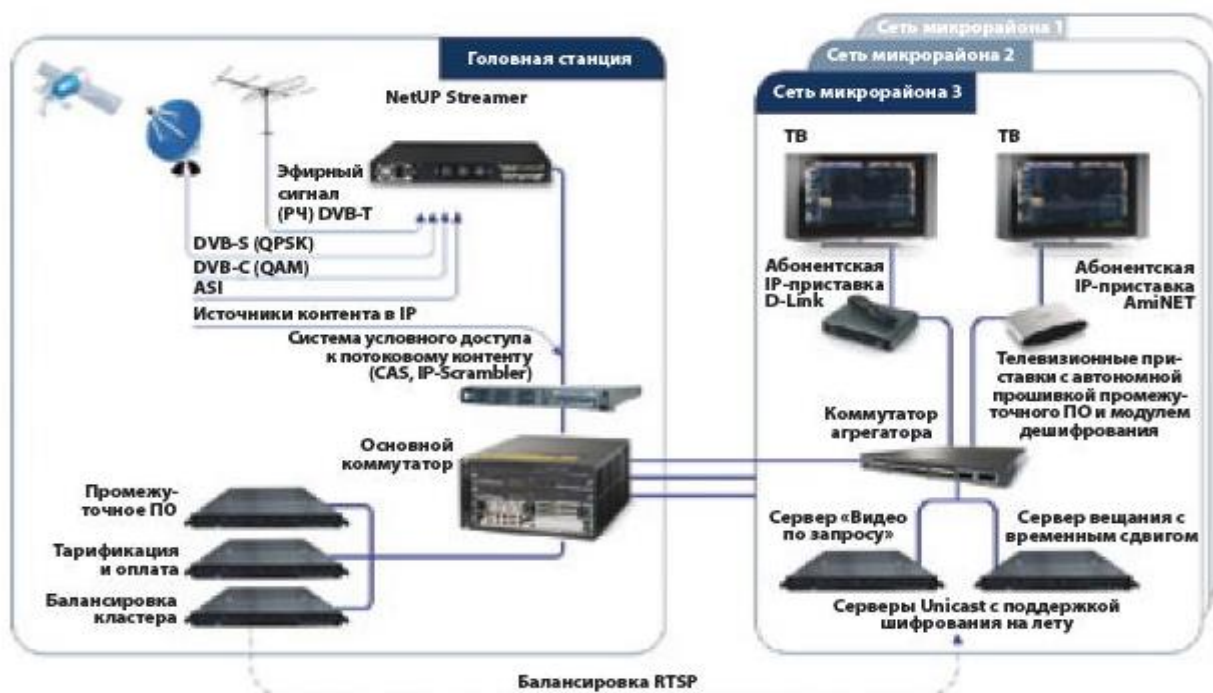


Рисунок 2.2 - Схема построения IP-TV системы на базе NetUPIPTVComplex

Эти данные вводятся в систему вручную или автоматически с помощью электронной программы руководство (EPG). Навигация по каналам могут быть записаны знаки начала передачи, дату и время. Услуги телевидения по требованию TVoD и Time-Shifted TV находятся на одном сервере, же сервер VoD. NetUP IPTV PC клиента (игрока IPT) представляет собой клиентское приложение для доступа ко всем функциям интерактивного ТВ от ПК. Это не только возможность просмотра сети телевизионных каналов, как с наиболее IPTVpleerov, но полный контроль над всей подписки услуги IPTV.

Данное приложение предоставляет абоненту следующие услуги:

- просмотр телеканалов (в том числе шифрованных), телепередач в записи (TVoD) и со сдвигом во времени (Time-Shifted TV);
- прослушивание радиостанций;
- формирование листов воспроизведения;
- доступ к фильмотеке (VoD, nVoD);
- финансовая отчетность;
- управление тарифными планами;
- дополнительные, например, онлайн-магазин.

2.2 Интерактивное телевидение IPSoft iVision Middleware

Компания «Нетрис» работает на рынке IPTV с момента возникновения первых таких проектов в СНГ. Система управления услугами IPSoft промежуточного дивизия была введена в промышленную эксплуатацию в 2005 году и теперь превратилась в универсальный кросс платформенное решение, которое может предоставить широкий спектр интерактивных услуг в разных сетях: IPTV, Интернет, мобильный, гибридный. Центральный компонент IPSoft Отдел выполняет следующие функции:

- генерация интерфейса пользователя;
- поддержка широкого спектра мультимедийных услуг; предоставление инструментов для управления сервисами в системе IPTV;
- предварительная тарификация услуг и предоставление отчетности;
- защита информации и разграничение прав доступа;
- обеспечение взаимодействия между другими системами комплекса (подсистема «Видео по запросу», связь с абонентскими устройствами).

Портал IPSoft iVision дает возможность абонентам получить доступ к услугам и сопроводительным описаниям. Он имеет интуитивно понятную структуру и позволяет вам просматривать и обновлять учетную запись, создавать персонализированные пакеты ТВ каналов, использовать электронный программный гид (EPG) [4].

Система управления сервисами IPSoft iVision Middleware для генерации пользовательского интерфейса использует Webтехнологии. По аналогии с интернет-сайтом, страницы портала загружаются на абонентское устройство с

сервера middleware. Для того, чтобы увеличить скорость пользователя интерфейс был разработан комбинированный подход, что позволяет сочетать преимущества консоли системы управления комплексной службы и открытых веб-технологий. В этом случае браузер, используемый для отображения страниц, и «тяжелых» данных (EPG, описание фильмов для видео по требованию), хранятся во внешнем приложении. В сочетании со сбалансированным использованием хэширования страниц такой подход позволяет увеличить скорость обработки страницы в несколько раз.

IPSoft iVision предлагает набор подготовленных дизайнов интерфейса как SD-, так и HD-формата. Кроме того, на основе инструментария IPSoft iVision могут быть разработаны уникальные пользовательские интерфейсы, реализующие пожелания и маркетинговые концепции оператора.

Основная задача пользовательского портала – предоставить простой доступ к мультимедийным услугам оператора. IPSoft iVision Middleware поддерживает более 20 услуг: мозаика телеканалов (Mosaic View), пауза ТВ (Pause Live TV), EPG, система быстрой навигации по видеотеке iCode, виртуальный кинозал (PPV/NVoD), «Видео по запросу» (VoD), различные языки интерфейса, универсальный поиск по контенту, родительский контроль и др.

Мозаика телевидение производит яркое впечатление, потому что вы можете видеть, что происходит через несколько каналов в то же время. В зависимости от формата пользовательского интерфейса (стандартной четкости или высокой четкости) дисплей с девяти до 24 generiguiŝihsâ видео потоков динамически на странице. Просмотр активного канала сопровождается звуковой дорожки. На каналы, защищенные родительским контролем, изображение и звук не выводятся. Для реализации данной услуги требуется установка дополнительных серверов.

Родительский контроль, чтобы ограничить доступ детей к нежелательным содержимым. Пользователь закрывает определенные каналы и фильмы с помощью ПИН коды и на основании оценки содержимого.

Электронная программа передач (EPG) в портале IPSoft iVision Middleware реализована в двух вариантах: Grid EPG (табличное представление) и List EPG (представление в виде списка). Из EPG происходит управление такими сервисами как виртуальный видеомаягнитофон, отложенный просмотр и установка напоминаний.

«Видео по запросу» является флагманской услугой IPTV. Пользователь может просмотреть трейлер и описание фильма. Содержимое можно приобрести за различные периоды времени в соответствии с тарифным планом оператора. Управление как, к примеру, быстрый, может осуществляться на разных скоростях и в эпизодах. Для быстрого перехода к интересующему разработан специальный сервис iCode, который по аналогии с выбором телеканала, позволяет мгновенно перейти на страницу заказа, набрав на пульте дистанционного управления четырехзначный идентификационный номер,

который можно найти в систематизированном каталоге оператора или в информации о новинках на портале.

Особого внимания заслуживают интернет-сервисы в портале IPSoft iVision Middleware. Помимо различных информеров (погода, курсы валют, пробки), пользователи могут посмотреть ролики на известных ресурсах и получить доступ к сервисам электронной почты.

Количество поддерживаемых услуг постоянно растет. Компания «Netris» предоставляет операторам с комплекта разработки программного обеспечения (SDK) для того, чтобы разрабатывать новые услуги на свой собственный и не зависит от поставщика платформы [4].

Управления, установка и Настройка промежуточного отдела IPSoft производится с использованием веб-интерфейса управления, который построен на основе открытых стандартов и стандартизированных для всех программных решений компании. Платформа содержит все необходимые системные инструменты, среди которых:

- настройка и конфигурирование IPSoft iVision Middleware;
- управление абонентами, услугами, контентом и абонентскими приставками;
- доступ к просмотру и редактированию информации по объектам системы;
- настройка и отслеживание параметров предоставления услуг;
- создание, настройка, просмотр и экспорт статистических отчетов;
- поддержка русского и английского языков интерфейса администрирования.

Для получения расширенной статистики по просмотру каналами и фильмами по требованию-это дополнительный модуль IPSoft StatServer, позволяющий формировать более 20 различных докладов: количество зрителей на каждом канале, среднее время телевизионных каналов, наиболее пассивный и активный день просмотра раз смотреть телевизор в день через подписчика базы, и т.д. Помимо сбора первичной статистики платформа IPSoft iVision Middleware отвечает за авторизацию и разграничение прав доступа.

2.3 Комплексное решение IPSoft

Построенный на веб-технологиях и открытых стандартов, промежуточного отдела IPSoft с минимальными усилиями интегрируется с компонентами сторонних. Интеграция осуществляется через интерфейс программирования приложений (API). Экосистемы является сложным решение IPSoft включает в себя поддержку для систем условного доступа, четыре из шести моделей приставок и три видео серверов, не включая свой собственный.

Опыт внедрения платформы IPSoft iVision Middleware в таких крупных проектах как STREAM-TV («КОМСТАР-ОТС»), QWERTY. TV («Центральный телеграф»), iDTV («Казахтелеком») позволил компании «Нетрис» разработать собственное комплексное решение под торговой маркой IPSoft.

В базовую конфигурацию решения входят система управления сервисами IPSoft iVision Middleware, видеосервер IPSoft iStream и система условного доступа сторонней разработки по выбору оператора [5].

Видеосервер IPSoft iStream представляет собой систему записи, хранения и доставки медиа-контента для реализации дополнительных услуг, IPTV, это экономичное внутреннее решение для операторов разного уровня, имеет следующие характеристики:

- соответствует самым высоким требованиям операторов таких систем, с точки зрения надежности и производительности;
- многофункциональность, поддерживает широкий спектр современных услуг и технологий, особенно Интернета и вещание на мобильные устройства;
- близко к коробочному устройству, работает как комплексные решения, IPSoft и независимо.

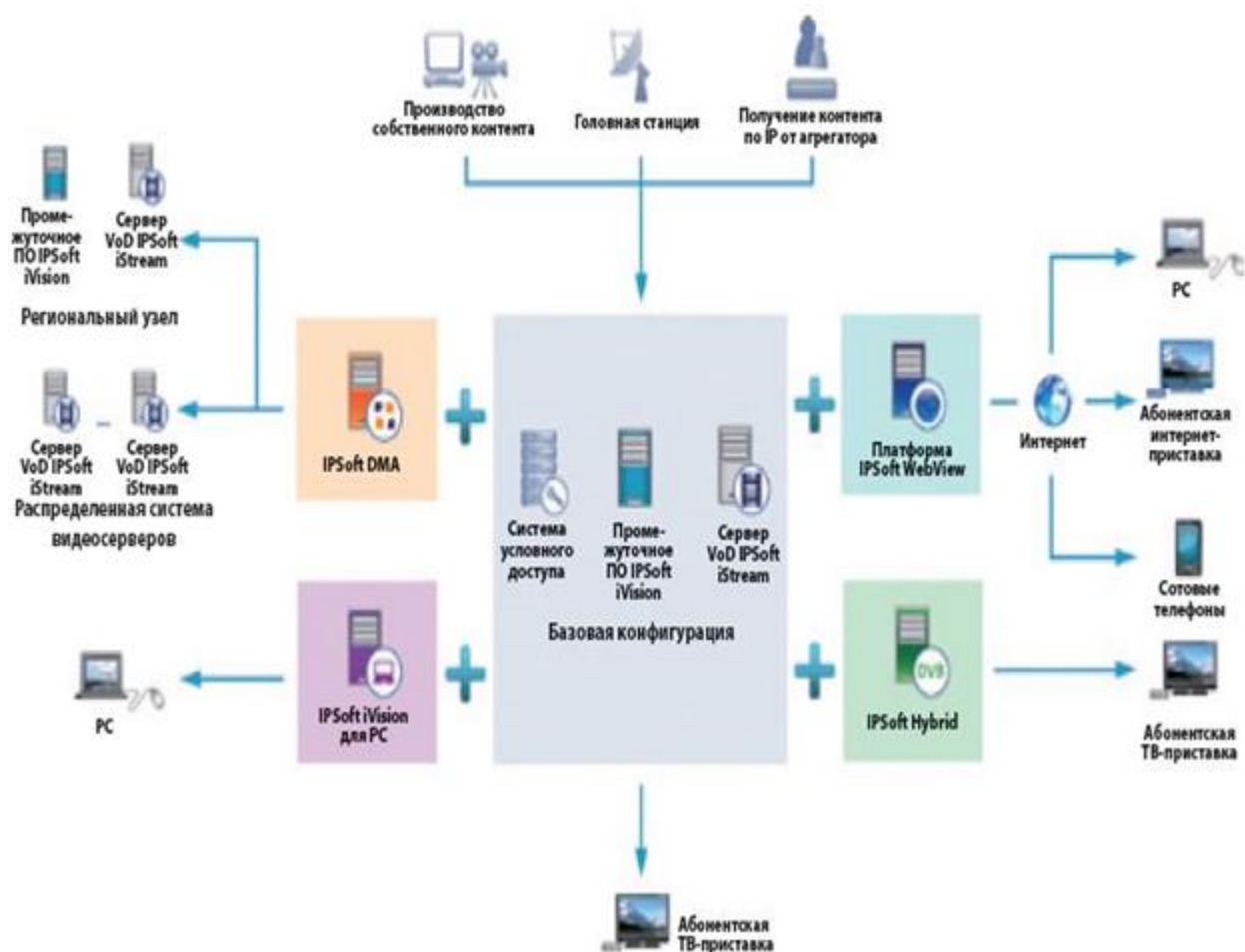


Рисунок 2.4- Комплексное решение IPSoft

Видео сервер — это программная платформа. Одним из преимуществ этого решения является возможность увеличения репозитория контента, независимо от количества физических серверов.

К сожалению для того чтобы запустить услуги IPTV, аппаратное и программное обеспечение только недостаточно. Требуется высокое качество, интересный и разнообразный контент. Вы можете купить его только тогда, когда оператор утверждения контента производителем условного доступа. Многие поставщики CA/DRM системы взаимодействуют с непосредственно производителям контента и обзоры их операторов. В IPSoft как защиты контента CAS/DRM может использоваться раствор без карты доступа, открыто, SecureMedia, Irdeto, NDS [5].

Как устройства подписчика в базовой конфигурации решения IPSoft являются консоль от следующих производителей: АБР, аминокислот, D-Link, Imaqliq (Генеральной Dejta Komm), Sagem, ZTE. Интеграция-приставок на основе веб-технологии сводится к взаимодействию между системами, о десяти основных команд. Некоторые производители используют ту же команду SET-таким образом, интеграция системы с различными префиксами принимает за относительно короткое время и с помощью стандартного веб-браузера на сети оператора могут выполняться несколько производителей консоли. Компания «Netris» уже имеет опыт в разработке и осуществлении таких решений, одной сети, несколько поставщиков, одновременно используются префиксы.

2.4 Расширение базовой конфигурации

Функциональные возможности комплексного решения IPSoft может быть расширен в зависимости от бизнес-модель и спектр услуг. Все расширения могут работать как индивидуально, так и в сочетании.

Система управления распределения контента IPSoft DMA является неотъемлемой частью решения распределенной архитектуры. Этот компонент координирует работу подсистемы «видео по запросу», который состоит из нескольких видео серверов, в том числе различных производителей. Система отвечает за пересылку запросов для абонентских устройств, перемещение содержимого с центрального сервера на локальном сервере, мониторинга и обеспечения отказоустойчивости здравоохранения.

IPSoft DMA также служит координационным центром при региональном штока. Эта схема типична для suboperatorskoj модели предоставления услуг, когда оператор продает услуги и содержание не являются конечным пользователем и еще один оператор. Эта схема сейчас работают компании «Ростелеком» и «Синтерра Медиа. Региональный узел может состоять из промежуточного сервера и сервер видео или один из двух компонентов в зависимости от задач субоператора.

IPSoft расширение, которое позволяет отдел ПК, каждый компьютер, подключенный к широкополосного доступа, превращаются в полноценные абонентского устройства для IPTV. Она была разработана в сотрудничестве с производителями решений безопасности контента, безопасной доставки контента для абонента. На данный момент решение реализуется в рамках проекта «Центральный телеграф» QWERTY.ТЕЛЕВИЗОР. В 2010 году для внедрения компании «Netris» победил «большая цифра» в номинации «за лучшие новые технологии» [6].

Дополнение существующей сети DVB сети Ethernet, имеет лучшие характеристики для предоставления качественных услуг IPTV и широкополосных, является одним из самых последних тенденций. Гибрид IPSoft компонент позволяет получать ТВ каналов DVB-C/S/T, и интерактивных услуг по IP-протоколу. Такой подход позволяет сократить стоимость сети и дифференцировать предложение для абонентов, охватывающих всех социальных групп.

Другим перспективным направлением развития цифрового интерактивного телевидения Интернет вещания, также отражены в расширенной модели IPSoft. Платформа WebView IPSoft предназначен для предоставления мультимедийных услуг через Интернет для «трех экранов»: телевизоры с PlayStation, персональные компьютеры и мобильные телефоны. Решение предложить пользователям Интернета персонализированный сервис доступен на любом из устройств пользователя по выбору абонента.

IPSoft WebView является комплекс аппаратного и программного обеспечения для обеспечения операторского класса Интернет большинство запрошенную службу mul'timejdinyh: просмотр телеканалов, электронная программа передач, видео по запросу, запись и timeshifting, специализированных информационных служб. Для обеспечения безопасности содержимого используется знаменитой системой условного доступа. Высокое качество изображения гарантируется встроенной системой адаптации качества потока.

IPSoft WebView теперь позволяет нам предоставлять услуги, такие как интеграция с камер наблюдения, платежные системы, Интернет магазин и т.д. в будущем он будет развиваться в направлении гармонизации и предоставляют полный спектр услуг, типичные «Умный дом».

2.5 Проект интернет-ТВ/IPTV-вещания ViNTERA-TV

Основная идея проекта Винтера-ТВ совмещение технологий и возможностей профессионального телевидения и интернета в сфере средств массовой информации, в котором конечному пользователю (аудитории) получит новые услуги, ранее недоступные для любой технологической среды. Эти услуги включают HDTV и 3DTV трансляции онлайн, просмотр HDTV и

3DTV контента через Интернет-ТВ-приставки или телевизор с доступом в Интернет, интерактивное Интернет-телевидение с возможностью общаться с аудиторией через видео, голосовые и текстовые чаты [6].

Базовые принципы проекта ViNTERATV:

- доступ к ТВ-сервисам в режиме 24×7;
- доступ к сервисам ViNTERA-TV в любой точке мира, оснащенной доступом в интернет, включая беспроводной;
- зависит от способа просмотра, его способность как через ПК и Интернет-ТВ-приставки или телевизор с доступом в Интернет;
- открытость и универсальность совместима со всеми стандартных медиа-технологий в ТВ и в интернете. Винтера-ТВ сигнализирующая платформа для всех способов распространения телепрограмм (земной, кабель, спутник, IPTV и Интернет-TV);
- модульность – возможность увеличения количества и качества услуг, без фундаментальных изменений проекта инфраструктуры ViNTERA-TV;
- масштабируемость – безграничные возможности увеличить количество зрителей и надежность соединения, так как Интернет является средой только глобального распределения;
- интерактивность, предоставляемые интерактивный характер Интернета как глобальной среды распространения;
- возможность вещания SDTV, HDTV и 3DTV в интернете;
- возможность управления всеми сервисами через Web-интерфейс;
- возможность организации условного доступа через интернет к ТВ-сервисам независимо от способа просмотра. Организации эфирного вещания Интернет ТВ Винтера-TV показан на рисунке 2.5.



Рисунок 2.5 – схема организации вещания интернет ТВ

Инфраструктура проекта ViNTERATV (прототип), сегодня отвечает всем выше возможностей, и они могут быть протестированы в любое время и в любом месте в мире с доступом в Интернет. Ряд принципов, сформулированных в рамках проекта ViNTERA-TV, совпадают с изложенными в «Европейской инициативе» консорциума HbbTV.

2.6 Особенности проекта интернет-ТВ

ViNTERA-TV является операторским бизнесом и работает непосредственно с клиентами (B2C) проекта. В этой схеме телевизионные каналы называется DTH (Direct для дома). Однако, в отличие от других проектов, таких как DTH НТВ +, ТВ каналы ViNTERA ТВ не зависит от способа и места просмотра.

Проект -TV работает с операторским бизнесом и напрямую с абонентами (B2C). В телевидении такая схема распространения ТВ-каналов называется DTH (Direct to Home). Однако, в отличие от любых других проектов DTH, например «НТВ+», доступность ТВ-каналов -TV не зависит [7].

Из трех способов просмотра ТВ-каналов ViNTERA-TV (через интернет-ТВ-приставку; телевизор, оснащенный функцией доступа в Интернет; персональный компьютер), из них можно выделить вариант, когда в качестве приставки используется ViNTERA, которая обеспечивает для абонента следующие преимущества:

- экономичность, поскольку не требуется компьютер;
- простой и удобный пользовательский интерфейс, обеспечивающий доступ к ТВ-каналам и другим сервисам ViNTERA-TV зрителям всех поколений;
- открытый и бесплатный доступ к тысячам других каналов Интернет-ТВ помимо ViNTERA-TV; приставка поддерживает открытые ТВ-каналы IPTV-операторов, то есть не только потоки unicast, но и multicast;
- PVR с USB позволяет воспроизводить видео с внешних USB носителей и запись в них. Эти и другие особенности делают недорогой интернет-ТВ-приставку в универсальный мультимедийный центр, как пассивный зритель и продвинутого пользователя. Для расширения абонентской базы и повышения ARPU интернет-провайдеров (ISP) и IPTV-операторов в рамках проекта ViNTERA-TV предусмотрены следующие возможности:
- распространение интернет-ТВ-приставок ViNTERA с дилерской скидкой до 20%;
- установка приставки ViNTERA с сохранением у провайдера ее полной стоимости;
- для минимизации внешнего трафика и обеспечения гарантированного доступа к ТВ-сервисам ViNTERA-TV возможна установка одного из вещательных серверов в локальной сети провайдера;

- прямой доступ через Интернет ТВ-приставки Винтера открыть ТВ ресурсы в локальной сети провайдера с возможностью обновления и сохранения ссылки на них;

- в особых случаях возможны ежемесячные отчисления от абонентской платы проекта ViNTERA-TV в зависимости от количества абонентов ViNTERA-TV в локальной сети провайдера.

IPTV оборудование компании Digital Rapids на SVGA Digital Rapids на протяжении многих лет производится большинство различное оборудование для IPTV кодировщики, транскодеры, рекордеры, игроки, различные серверы (для кодирования многоканальных и многоформатный, трансляции, воспроизводить, прокси и Vod видео по запросу) и программное обеспечение для автоматизированной системы управления перекодирования и IPTV вещания. Все системы Digital Rapids поддерживают многоканальное IP-вещание в разных форматах и запись в файл.

DRC оборудование успешно используется как запись и вещание серверов и кодировщиков для mediaarhivov, MAM kompleksov и IPTV, DVD авторинг студии и transkodirovaniâ, систем автоматизированного управления IP вещания и IPTV kompleksami. Он поставляется в виде плат для ПК и устройств, монтируется в стандартный stojku. Российским специалистам хорошо известны серверы для работы с видео: SD – StreamZ; SD и HD – StreamZHD; живым видео – StreamZ Live и TouchStream (портативный вещательный сервер с сенсорным экраном). Примеры использования устройств Digital Rapids при построении IPTV-комплекса показаны на рисунке 2.6.

Stream ZHD сервер -профессионал, мультикодовая системы с полным набором инструментов для захвата, кодирование, перекодирование, воспроизведения SD/HD контента и потоковой передачи данных (вещание). Универсальность устройства позволяет отказаться от использования большого количества периферийного оборудования и свести к минимуму затраты на создание комплекса и его эксплуатации. Основываясь на этом сервере, можно создать любую систему, потому что он поддерживает форматы и протоколы, ведущих мировых производителей технологии видео и видео серверов (Avid DNxHD, MXF, GXF, LXF, Omneon, DVCPPro и др.) [7].

StreamZHD может записывать видео в исходном формате или конвертировать его в любой формат HD (1080i, 1080p, 1080psf, 1035i, 720p) или SD (480i/NTSC, 576i/PAL), а также выполнять 8- или 10-разрядную оцифровку видео, в том числе и некомпрессированного. Данный сервер позволяет работать в любом формате и осуществляет захват видео во все распространенные форматы и кодеки.

Интегрированное программное обеспечение StreamZ FE предоставляет богатый набор функций для автоматизированного пакета (StreamFE) и программируемый контроль: преобразование частоты и формат, обработки видео в режиме реального времени и его выходные данные в нескольких форматах одновременно, перекодирование.

StreamZHD сервер реализован изображения обработки функции преобразования чересстрочной разверткой прогрессивного, снижения шума и наложение графики. Блок внешнего управления (Вов) включает в себя запись HD/SD-SDI с до 16 каналов SDI встроенных аудио и четыре стереовхода AES, последовательный порт RS-422 для управления видеомagneитофоном из пользовательского интерфейса, ввод GPI и LTC для синхронизации записан и воспроизведен содержание и выход SDI.

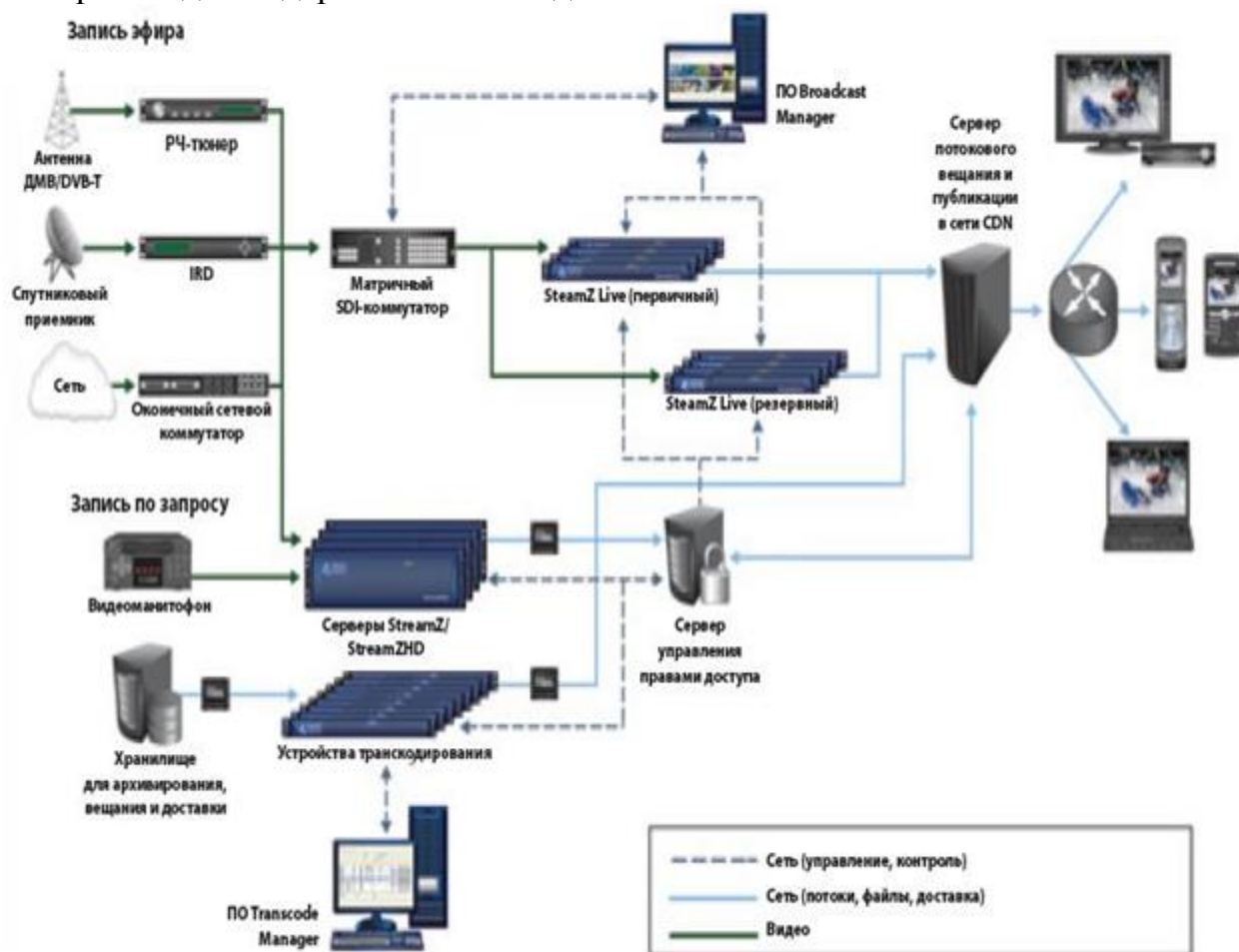


Рисунок 2.6 – Применение оборудование Digital Rapids в копмлексах IPTV

StreamZ – семейство серверов для кодирования и вещания. Модели этой линии (StreamZ 1000, 1400, 1600, 2000, 2600) встретились ДПК и производятся в 1RU и 2RU конфигураций. Они позволяют вам для кодирования и сжатия аудио/видео данных на локальный диск и выполнять веб трансляции live или сохраненные на вашем локальном диске и перекодирование видео из одного формата в другой.

Универсальность серверов являются мощные StreamZ перенастройка параметров и вариантов, набор интерфейсов ввода и варианты для автоматизированного процесса управления, записи, вещания и транскодирование.

Эти устройства реализовано аппаратным обеспечением предварительной обработки аудио и видео (звук и видео для дальнейшего разделения обработки), что снижает нагрузку на процессор, связанный с сжатием. Функции адаптированы для преобразования чересстрочной развертки, масштабирование, фильтрацию, подавление 2D обработки видео- и 3D-генераторы и позволяет добиться оптимальной эффективности качества и пропускной способности. StreamZ также имеет аппаратное обеспечение накладку графики и видео усилитель с семиканальным параметрическим эквалайзером и динамического диапазона сжатия/расширения, что обеспечивает высокое качество звука. Линия StreamZ Live предназначен для трансляции IP, при низкой стоимости имеет широкий спектр функциональных возможностей. Она представляет следующие модели:

- StreamZ Live AVC (кодек MPEG4 AVC/H.264);
- StreamZ Live MPEG-2 (кодек MPEG-2);
- StreamZ Live VC-1 (кодек Microsoft VC-1/WMV);
- StreamZ Live Flash AVC (кодек Adobe Flash 9 – AVC/H.264);
- StreamZ Live Flash VP6 (кодек Adobe Flash 8 – On2 VP6);
- StreamZ Live 3GPP (кодек 3GPP/ Mobile).

Набор кодеков в любой модели StreamZ Live можно заменить, выбрав нужные из рекомендованных Digital Rapids. Модель StreamZ Live Premium поставляется без кодеков, так как может работать с любыми, а необходимые для решения конкретных задач выбирает пользователь.

Все модели StreamZ Live выпускаются в одно- и двухканальном вариантах. Набор входных интерфейсов такой же, как и у серверов StreamZ: SDI, композитный, компонентный, S-Video, симметричный и несимметричный аналоговый звук и цифровой AES/EBU. Для работы в формате HD предназначена модель StreamZ-Live-5650 Premium, поддерживающая разрешения SD и HD [8].

Сервер Stream ZHD Live ABR – одна из последних моделей Digital Rapids. В кодер Stream ZHD Live ABR интегрированы следующие технологии:

- Microsoft Internet Information Services (IIS) Smooth Streaming, обеспечивающая адаптивную скорость передачи данных (ABR – adaptive bit rate) на мобильные устройства или компьютеры, оснащенные медиа-плеерами на базе Microsoft Silverlight;
- Apple iPhone Streaming, предназначенная для кодирования живых потоков (видеосигнала с камеры в режиме реального времени) для iPhone, iPod и iPad.

Сигнал сегментации и кодирования технологии для адаптации передачи на iPhone позволят вам сэкономить деньги на дополнительное оборудование. StreamZHD Live ABR получает видео непосредственно с камеры в реальном времени и кодирует его в несколько потоков с разными скоростями и в различных разрешениях, автоматически расщепления вывода между отдельными сегментами, готовы для адаптивной передачи через сервер или службу CDN. В то время доставки контента для каждого конечного

пользователя можно переключаться между дискретного вывода, что позволяет адаптироваться к пропускной способности сети и обеспечивает оптимальное качество. Live потоки также могут быть сохранены в формате Vod для последующего распределения по требованию iPhone.

StreamZHD LiveABR функциональность, включая адаптированные к чересстрочной развертке преобразование, масштабирование, фильтрацию, подавление 2D- и 3D-беспорядок, позволяют добиться высокого качества потокового видео и эффективное использование пропускной способности при отправке краткий материал.

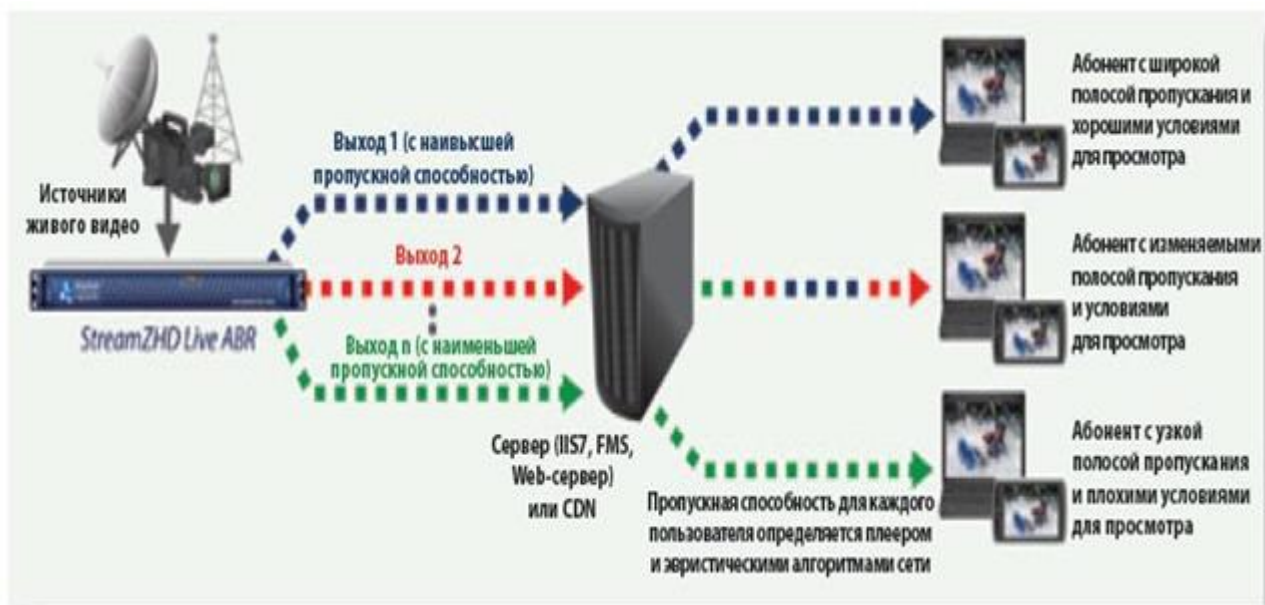


Рисунок 2.7 – формирование выходных потоков при передаче данных сервером StreamZHD LiveABR

Достоинства StreamZHD LiveABR:

- кодирование и потоковое вещание живого видео в форматах HD и SD с адаптивной скоростью передачи данных (ABR – adaptive bit rate);
- поддержка Dynamic Streaming для использования Adobe Flash Media Server, адаптивной передачи по протоколу HTTP для Apple iPhone и технологии Microsoft IIS Smooth Streaming [8];
- сжатие выходных потоков в форматах H.264 (1080p) и VC-1 (720p);
- до семи одновременных выходных потоков HD и SD с разным разрешением и скоростью;
- технологии предварительной обработки аудио и видео гарантируют их высокое качество и оптимальное использование пропускной способности каналов;
- созданные потоки могут быть сохранены в формате файлов VoD для последующего распространения;
- поддержка широкого спектра цифровых и аналоговых входов.

Touch-Stream – портативный вещательного сервера живое видео с сенсорным экраном, предназначенная для работы в поле. Это делается в безопасном и удобен в эксплуатации через множество предопределенных профилей и параметров.

Touch-Stream прост в обращении благодаря сенсорным экраном и интегрированных видео функции мониторинга. Это устройство позволяет отказаться от использования дополнительного компьютера, клавиатуры, мыши и монитора требуется при работе с стандартные кодировщики или вещательных серверов.

Touch-Stream обеспечивает высокое качество передачи потокового видео, позволяет вести прямые трансляции, поддерживает широкий ассортимент форматов: H.264/AVC (в том числе Adobe Flash Player 9), VC-1 (Windows Media), On2 VP6 (Adobe Flash 8), 3GPP и MPEG-2.

Следует отметить, что выше указанные серверы потока, StreamZ и StreamZ может эффективно работать как автономное устройство, но они предназначены для использования в автоматизированных системах. Для этих целей цифровой трансляции менеджер порогов разработаны для мониторинга и контроля систем IPTV, в том числе отдаленных несколько серверов StreamZ Live, StreamZ или StreamZHD.

Это программное обеспечение позволяет вам управлять отдельными узлами, планирование, отслеживать состояние устройств, обработки сбоев, содержит систему предупреждения и поддерживает профилактически. Масштабируемое программное обеспечение трансляции Manager обеспечивает повышенную надежность, снижает затраты на эксплуатацию IPTV-любого размера от двух кодировщиков, одна из которых служит как резервное копирование или до 200 таких устройств.

Сегодня эксперты, обслуживающих комплексов IPTV, сталкиваются с двумя основными проблемами. Первый — экспоненциально увеличить количество видео стандартов кодирования, которая вынуждает искать решение, которое будет работать со всеми форматами. Второе ограничение пропускной способности, потоковое видео, которая необходима для использования неоригинальных.

Для решения этих проблем поможет управлять транскодирование Transcode Manager, который обеспечивает коммуникационных устройств IPTV комплекса, позволяет обойти проблему пропускной способности каналов и трансляции видео в реальном времени через IP-сети, которые требуют более высокие уровни сжатия. В результате до 50% является перекодирование пропускной способности сети без потери качества видео.

Transcode Manager гарантирует максимальную автоматизацию процесса транскодирования и обеспечивает следующие возможности:

- расширенный обработки видео, который включает в себя адаптивный обратной телекинодатчик, графические наложения, оверлейного видео, преобразование цветов, признаки интеграции масштабирования, и т.д.;

- автоматический контроль файлов и рациональное распределение задач среди имеющихся средств массовой информации для каждой задачи может быть назначен приоритет;

- автоматическое восстановление системы после сбоя повышает ее надежность. Transcode Manager отслеживает статус сетевых модулей, перезапускает неудавшиеся попытки транскодирования;

- резервирование. При обнаружении критического сбоя и невозможность перезапуска в данной системе задание переводится в другое подразделение, который гарантирует ее осуществление. Для сообщений об ошибках для пользователей имеют системы автоматического оповещения.

Контент-провайдеров в мире рассматривают доставки видео по IP-протоколу в целях экономически эффективного распространения медиаматериала высокого качества. Идеальное решение остается четкие, ясно видео и контента с чрезвычайно узким пропускной способностью, сохраняя при этом низкую задержку и все это по очень привлекательной цене.

Компания усовершенствовала свою систему Naivision, предназначенную для распространения HD-видео в формате h.264 264 по IP-сетям, таким образом, чтобы он полностью отвечал этим требованиям. Снабженная кодером Naivision Makito HD H.264, Furnace является надежной, простой в эксплуатационной системой, дающей поставщикам контента возможность управлять живым видео и доставлять его на компьютеры и абонентские приставки, формировать расписания воспроизведения каналов корпоративного ТВ и видеоинформационных систем, записывать контент и доставлять его в рамках услуги «Видео по запросу».

2.7 Пограничный сервер VoD

Сервер для предоставления услуг "видео по запросу" (Video on Demand, VoD) и "виртуального кинозала" (near Video on Demand, nVoD), поддерживает до 100 одновременных сессий при потоке 4 Мб/с на одно устройство. Поддерживаются режимы вещания Unicast и Multicast.

Как правило, количество абонентов, одновременно пользующихся услугой "видео по запросу" в пиковой нагрузке составляет около 10% от общего числа. Поэтому один сервер способен обслужить до 1000 абонентов при стандартной компрессии видеотрафика.

Сервер комплектуется четырьмя жесткими дисками SATA-II с возможностью "горячей замены", размером по 1 ТБ каждый. 4 ТБ контента – это более 1000 фильмов стандартного разрешения (DVD) [8].

Фильмы хранятся в формате MPEG-2 transport stream. Уровень компрессии может быть изменен в большую либо меньшую сторону в зависимости от мощности клиентской приставки (IP Set-Top Box). Контент так

же возможно хранить и вещать в формате H.264 (MPEG-4 AVC), что особенно актуально для передачи видео высокого разрешения (HD).

Встроенные в сервер VoD инструменты системы условного доступа NetUP CAS позволяют на выходе шифровать контент «на лету». Это позволит предотвратить несанкционированный доступ к транслируемым в сети материалам. Программное обеспечение сервера позволяет подключать дополнительные системы хранения информации (Data Storage). Контент можно загружать с использованием протокола ftp. Текстовые описания для контента (отображаемые в интерфейсе пользователя Middleware) могут автоматически обновляться с информационной базы данных в сети Интернет (www.media-kb.com) – "Media Knowledge Base". База содержит наиболее полную и структурированную информацию по мультимедийному контенту, является многоязычной, со свободным доступом к информации через web или посредством API. Сервер выполнен в 1U-корпусе для монтирования в стойку. Имеется возможность объединять VoD-сервера в кластер, что позволяет достигать практически любой производительности и строить распределенные сети. Сервисы Time-Shifted TV (просмотр телевещания со сдвигом во времени); Personal Video Recorder (персональный видеомэгнитофон); TV on Demand (просмотр прошедших телепередач по запросу) поддерживаются отдельным сервером. Сервер показан на рисунке 2.8 [9].

Основные технические параметры сервера VoD приведены в таблице 2.1.



Рисунок 2.8 – Сервер видео по запросу

В программном обеспечении сервера VoD включена новая система распространения контента. Видео-контент может загружаться на VoD сервер в любом поддерживаемом формате. После загрузки контент автоматически конвертируется во внутренний формат, после чего распространяется по остальным VoD серверам в кластере. Принцип работы системы распространения контента показан на рисунке 2.9.

Таблица 2.1 – Общие характеристики

Параметр	Свойства
Видео формат	<ul style="list-style-type: none"> – MPEG-2 TS, MPEG-4 (H264) – CBR&VBR потоки – SD&HD
Формат на выходе	MulticastилиUnicast
Протоколы выхода	MPEG-TS поверх UDP
Функции	Запись, воспроизведение, пауза, остановка, запись по расписанию, отложенный просмотр,
Воспроизведение	Ускоренная перемотка вперед и назад
Кодирование потока	Стандартный IPsec
Управление	Веб интерфейс
Операционная система	Встроенный во флэш память Linux

Файл хранится фрагментами, которые распределены по разным серверам. Таким образом в новой системе распространения контента удалось избавиться от необходимости дублировать контент на каждом из VoD серверов, используемых в одном кластере.

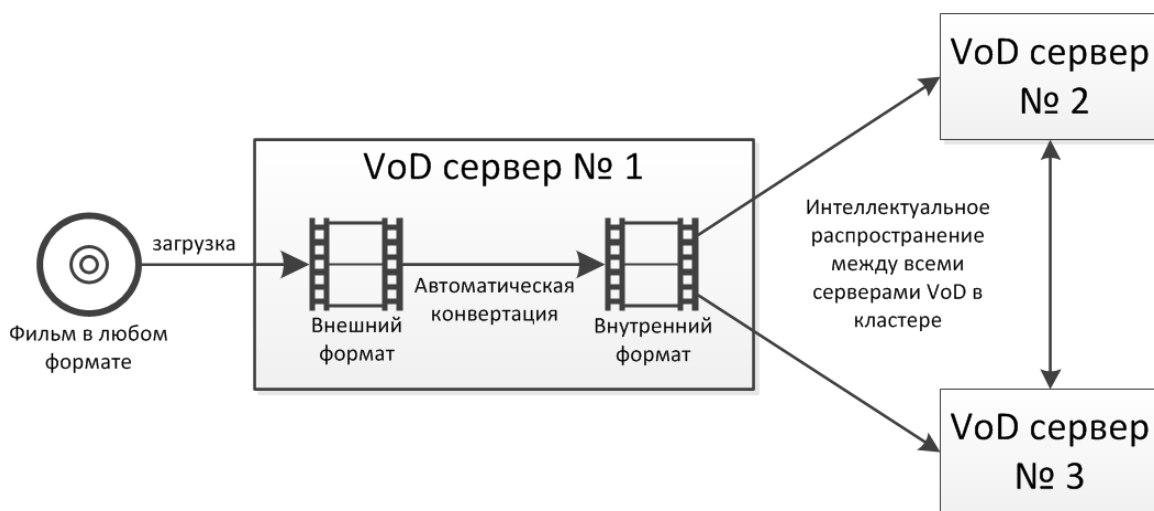


Рисунок 2.9– Принцип работы системы распространения контента

Система nVoD содержит интерфейс к nVoD-контенту с возможностью управлять расписанием вещаний. Список медиа-групп доступный только для просмотра, добавлен в интерфейс nVoD для возможности быстрого просмотра информации о существующих медиа-группах и типах входящего в них контента. Медиа-группы создаются в интерфейсе Middleware, а отнесение медиа-контента к той или иной медиа-группе производится в интерфейсе Billing.

Список медиа-контента, доступный только для просмотра, добавлен в интерфейс nVoD для возможности быстрого просмотра информации о существующем контенте. Создание и редактирование медиа-контента производится в интерфейсе Middleware [9].

Медиа-поток в контексте VoD – это запись об определённом IP-адресе или пуле адресов, с которых производится вещание nVoD-контента в IP-сеть. Вещание VoD не нуждается в создании медиа-поточков.

3 Расчетная часть

3.1 Требования к полосе пропускания для реализации Triple Play

Так как для всех абонентов запланирована услуга TriplePlay необходимо рассмотреть полосу пропускания для реализации этой услуги.

В случае реализации услуг Triple Play необходимо учесть полосу пропускания для предоставления голосовых услуг, видеоуслуг и услуг интернет. Требования к полосе пропускания «последней мили» для организации Triple Play представлены в таблице 3.1.

В данном проекте сеть доступа FTTH строится в расчёте только на абонентов Triple Play. Поэтому абоненты относятся только к одной группе - абоненты Triple Play [10].

Исходя из всего вышесказанного для данного проекта можно принять следующую модель распределения трафика на одного абонента:

Для абонента, подписывающегося на полный набор услуг – I группа (абонент Triple Play):

В режиме unicast:

- высокоскоростной доступ к сети Интернет – $v_{Int} = 1 \times 2 \text{ Мбит/с} = 2 \text{ (Мбит/с)}$;

- VoIP (1 линия) — $v_{VoIP} = 1 \times 0,064 \text{ Мбит/с} = 0,064 \text{ (Мбит/с)}$;

- услуга VoD или Time Shifted TV – $v_{VoD} = 1 \times 4 \text{ Мбит/с} = 4 \text{ (Мбит/с)}$.

Режим передачи unicast предусматривает организацию для каждого пользователя отдельного потока информации. Ориентировочная суммарная потребность в пропускной способности для данного набора услуг составит примерно в расчёте на одного абонента 6,064 Мбит/с.

В режиме multicast:

Для данного проекта подразумевается вещание в сеть 40 каналов SDTV (в формате MPEG-2).

- один канал SDTV/MPEG-2:

$$v_{IPTV} = 1 \times 4 \text{ Мбит/с} = 4 \text{ (Мбит/с)};$$

- для 96 каналов понадобится выделенная полоса пропускания, которая будет равна:

$$v_{IPTV_40} = 96 \times 4 \text{ Мбит/с} = 384 \text{ Мбит/с}.$$

Т а б л и ц а 3 . 1 - Требования к полосе пропускания «последней мили» для реализации услуг Triple Play

Приложение	Требуемая скорость передачи данных в направлении от пользователя (upstream)	Требуемая скорость передачи данных по направлению к пользователю (downstream)
Услуги, использующие в качестве терминала телевизионный приемник		
Вещательное телевидение, VoD: - SDTV (MPEG2) - SDTV (MPEG4) - HDTV (MPEG2) - HDTV (MPEG4)	- - - -	4 Мбит/с 2 Мбит/с 18 Мбит/с 8 Мбит/с
Функция "картинка в картинке", PIP (SDTV/MPEG2)	-	7,5 Мбит/с
Услуга электронного телевизионного гида, EPG	-	< 0,5 Мбит/с
Услуга персонального видеомаягнитофона, PVR (SDTV/MPEG2)	-	3,75 Мбит/с
Услуги интерактивного телевидения: - возможности ТВ-телефонии - ТВ-браузер - ТВ-чат - уведомления на экране	< 64 Кбит/с - 128-640 Кбит/с -	< 64 Кбит/с < 3 Мбит/с < 3 Мбит/с < 64 Кбит/с
Услуги, использующие в качестве терминала ПК или телефон		
Высокоскоростной доступ в сеть Интернет (WWW, FTP, VPN, IM, чат и пр.): - домашний сектор - корпоративный сектор IP-телефония (видеотелефония) Видеоконференция Интерактивные игры Удаленное обучение Телевидение на ПК	< 3 Мбит/с < 6 Мбит/с 64-750 Кбит/с 300-750 Кбит/с 10-750 Кбит/с - -	< 3 Мбит/с < 6 Мбит/с 64-750 Кбит/с 300-750 Кбит/с 10-750 Кбит/с 300-750 Кбит/с 300-750 Кбит/с

Режим multicast предусматривает отправку медиапотока на групповой адрес. В этом случае поток доставляется только членам одной группы, которые

подключены в данный момент к сети. При этом на всех участках сети поток нигде не дублируется.

Показатели для вещания IPTV и реализации услуги VoD были взяты с учетом выбранного оборудования Элтекс; а для реализации VoIP с учётом выбранного оборудования Элтекс (с учётом используемых голосовых кодеков).

Рассчитаем необходимую полосу пропускания для одного дерева GPON (для одного порта OLT).

Количество абонентов Triple Play для одного дерева составляет примерно 128 человек.

Тогда, необходимая полоса пропускания для абонентов одной группы будет равна:

Для абонентов Triple Play:

$$v_1 = 128 \cdot 6,064 + 384 = 1136,192 \text{ Мбит/с.}$$

В итоге необходимая полоса пропускания для одного дерева GPON (для одного порта OLT) будет равна:

$$v_{\Sigma} = 1136,192 \text{ Мбит/с.}$$

Из расчёта видно, что подключённый коммутатор на уровне распределения (OLT – LTP-8X), использующий канал примерно в 1,25-2,5 Гбит/с вполне соответствует требованиям к полосе пропускания.

3.2 Оценка мешающего воздействия электрического эха

Эффект электрического эха традиционно считается не самым удобным фактором с точки зрения описания и оценки степени мешающего воздействия.

Изначально степень мешающего воздействия токов электрического эха было принято оценивать минимальным затуханием эхосигналов, при котором их мешающее воздействие можно считать допустимым. Позднее затухание трансформировалось в эквивалент затухания по громкости, а еще позднее - в скорректированный эквивалент затухания, учитывающий разницу в восприятии громкости обычных звуков и эхосигналов. Параллельно проводились исследования по оценке степени мешающего воздействия эффекта электрического эха по различным субъективным критериям с использованием методов мнений (MOS), заметности, затруднений и др. Многочисленные результаты проведенных исследований легли в основу так называемой Е-модели [10], в рамках которой в декабре 1998 г. МСЭ ввел в обращение понятие показателя качества телефонной передачи R с акцентом на ее диалоговый характер (conversationalquality), учитывающего совместное воздействие на качество основной группы мешающих факторов, в том числе эхосигналов.

Е-модель была разработана для проектировщиков как инструмент прогнозирования качества телефонной передачи на вновь строящихся сетях. Основные соотношения *Е-модели* базируются на эмпирических зависимостях и претендуют на адекватность учета показателем *R* мешающего воздействия отдельных факторов в их взаимном влиянии.

Так, уровень шума в канале, с одной стороны, рассматривается как самостоятельный мешающий фактор. В то же время в соотношениях, описывающих мешающее воздействие эффекта электрического эха, учитывается положительный вклад его маскирующего действия на восприятие эхо-сигналов.

Показатель *R*, значение которого может варьироваться в пределах от 0 до 100, при необходимости может быть пересчитан в баллы абонентской оценки MOS по методу мнений [10]:

- $90 < R < 100$ — отличное (best);
- $80 < R < 90$ — хорошее (high);
- $70 < R < 80$ — посредственное (medium);
- $60 < R < 70$ — низкое (low);
- $R < 60$ — плохое (poor) или неудовлетворительное.

Цель нашей работы - попытка использовать возможности и свойства показателя *R*, обобщившего накопленный специалистами опыт исследования эффекта электрического эха, для сравнительной оценки степени мешающего воздействия эхосигналов на говорящего и слушающего абонентов.

В соответствии с [10], значение *R* может быть вычислено в виде:

$$R = R_0 - I_s - I_d - I_e + A, \quad (3.1)$$

где R_0 - исходное значение показателя качества, характеризующее только отношение сигнал/шум в телефонном канале;

I_s - показатель, характеризующий снижение качества телефонной передачи, вызванное влиянием факторов, проявляющихся в той или иной степени синхронно с речевыми сигналами, таких, как искажения (шум) квантования, неоптимальный уровень местного эффекта, низкий уровень громкости;

I_d - показатель, характеризующий мешающее воздействие факторов, связанных с задержкой распространения сигналов, в том числе эхосигналов, на говорящего и слушающего абонентов;

I_e -показатель, учитывающий использование в соединении дополнительного оборудования, допускающего заметное для абонентов ухудшение качества передачи речи, главным образом, оборудования статистического и интерполяционного сжатия речевых сигналов;

A -показатель, позволяющий учесть положительный эффект от предоставления дополнительных возможностей (таких, как мобильность соединения, связь с труднодоступными районами, многосторонний разговор и др.), компенсирующих для абонента снижение качества телефонной передачи, вызванное другими факторами.

Показатель I_d , описываемый выражением

$$I_d = I_{dte} + I_{dle} + I_{dd}, \quad (3.2)$$

где I_{dte} - показатель, характеризующий мешающее воздействие эхосигналов на говорящего абонента (эха говорящего);

I_{dle} - показатель, характеризующий мешающее воздействие эхосигналов на слушающего абонента (эха слушающего);

I_{dd} - показатель, характеризующий мешающее действие «чистой» задержки), обеспечивает возможность линейного эквивалентного независимого учета вклада мешающего воздействия эхосигналов на говорящего и слушающего абонентов в общее значение показателя R .

Таким образом, показатели I_{dte} и I_{dle} могут служить базой для сравнительного анализа мешающего воздействия эха говорящего и эха слушающего.

Поскольку МСЭ призывает к осторожности использования оценок, полученных с помощью Е-модели (мотивируя это возможным нарушением свойства аддитивности воздействия отдельных мешающих факторов), при проведении исследования принимаются следующие ограничения:

$$T_r = 2T; T_a = T, \quad (3.3)$$

где T -среднее время распространения сигнала в одном направлении от говорящего абонента до точки отражения;

T_a - абсолютное время распространения сигнала между абонентами;

T_r - задержка сигнала по петле, образованной каналом ТЧ и двумя эхотрактами.

Эти ограничения выводят за рамки исследования конечную задержку сигнала в эхотракте.

Кроме того, принимаются равными значения взвешенного затухания эхотрактов [10] на разных концах канала:

$$WEPL = -20 \lg \left[\frac{1}{3200} \int_{200}^{3400} \frac{ELP(f)}{20} df \right], \quad (3.4)$$

где $ELP(f)$ - частотная характеристика переходного затухания оконечной дифференциальной системы канала (или ее эквивалента).

В результате принятия рекомендованных [10] значений ряда факторов и использования математических упрощений выражения для исследуемых показателей приведены к виду:

$$I_{dte} = \left[\frac{R_{0e} - R_e}{2} + \sqrt{\frac{(R_{0e} - R_e)^2}{4} + 100} - 1 \right] (1 - e^{-T}), \quad (3.5)$$

$R_{0e} = -1,5(N_0 - \text{RLR})$;

$\text{RLR} = +2\text{дБ}$ - показатель громкости приема телефонного аппарата (ТА);

$$N_0 = 10 \lg \left[10^{\frac{N_c}{10}} + 10^{\frac{N_{0s}}{10}} + 10^{\frac{N_{0r}}{10}} + 10^{\frac{N_{f0}}{10}} \right]; \quad (3.6)$$

$N_c = -70\text{ дБ}$ - шум телефонного канала;

N_{0s} - шум помещения говорящего абонента в телефонном канале;

$$N_{0s} = P_s - \text{SLR} - 100 + 0,008(P_s - \text{SLR} - \text{RLR} - 14)^2; \quad (3.7)$$

$\text{SLR} = +8\text{ дБ}$ – показатель громкости передачи ТА;

$P_s = 35\text{ дБ}$ - уровень шума в помещении говорящего абонента;

N_{0r} - шум помещения слушающего абонента, пересчитанный в точку нулевого относительного уровня;

$$N_{0r} = \text{RLR} - 121 + P_{re} + 0,008(P_{re} - 35)^2; \quad (3.8)$$

P_{re} - эффективный уровень шума помещения слушающего абонента.

$$P_{re} = P_r + 10 \lg \left[1 + 10^{(10 - \text{LSTR})/10} \right]; \quad (3.9)$$

$\text{LSTR} = 18\text{ дБ}$ – затухание местного эффекта;

$P_r = 35\text{ дБ}$ - уровень шума в помещении слушающего абонента;

$N_{f0} = -64 + \text{RLR}$ - уровень шума канала на приемной стороне;

$$R_e = 80 + 2,5(\text{TERV} - 14); \quad (3.10)$$

$$\text{TERV} = \text{TELRL} - 40 \lg \frac{1 + \frac{T}{10}}{1 + \frac{T}{150}} + 6e^{-0,3T^2}; \quad (3.11)$$

$\text{TELRL} = \text{SLR} + \text{RLR} + \text{WELP}$ – показатель громкости эхосигнала для говорящего абонента;

$$I_{dle} = \frac{R_0 - R_{le}}{2} + \sqrt{\frac{(R_0 - R_{le})^2}{4} + 169}; \quad (3.12)$$

$$R_0 = 15 - 1,5(SLR + N_0); \quad (3.13)$$

$$R_{le} = 10,5(WEPL + 7)(2T + 1)^{-0,25}. \quad (3.14)$$

Приведенные выражения описывают нормальные условия ведения разговора, при которых эхосигналы слушающего абонента обычно затухают в большей степени, чем эхосигналы говорящего абонента.

Сравнительная оценка степени мешающего воздействия эхосигналов на говорящего и на слушающего абонентов требует приведения условий их восприятия к каким-либо единым критериям. С этой целью были проведены исследования для двух вариантов условий восприятия.

Первый вариант заключается в приведении эхо сигналов для говорящего и слушающего абонентов к одинаковому уровню громкости. Нетрудно показать, что при номинальной диаграмме уровней канала в оговоренных ограничениях значение разности между уровнями эхосигналов говорящего и слушающего абонентов

$$\Delta P = WEPL \quad (3.15)$$

При проведении исследований значение ΔP учитывается для выравнивания уровней эхосигналов в телефонах говорящего и слушающего абонентов в выражениях для *TELR*:

$$TELR = SLR + RLR + WEPL + \Delta P. \quad (3.16)$$

Второй вариант заключается в обеспечении одинаковых значений затуханий эхосигналов по сравнению с полезным речевым сигналом. Значение разности затуханий эхосигналов говорящего и слушающего абонентов может быть определено в соответствии с выражением:

$$\Delta A = WEPL - A_r. \quad (3.17)$$

где A_r – значение остаточного затухания.

ΔA аналогичным образом учитывается при в выражении для *TELR*:

$$TELR = SLR + RLR + WEPL + \Delta A \quad (3.18)$$

Расчеты выполнены на программе Mathcad 2003.

$$Id := Idte + Idle + Idd$$

$$Tr := 2T$$

$$Ta := T$$

$$WEPL := -20 \log \left(\frac{1 \int_{200}^{3400} \frac{-ELP(f)}{10^{20}} df}{3200} \right)$$

$$ELP(f) := 10 \cdot f$$

$$Idte(WEPL) := \left[\sqrt{100 + \frac{(R0e - Re(WEPL))^2}{4}} - 1 + \left(\frac{R0e - Re(WEPL)}{2} \right) \right] \cdot (1 - e^{-T})$$

$$R0e := -1.5(N0 - RLR)$$

$$RLR := 2$$

$$N0 := \log \left(10^{\frac{Nc}{10}} + 10^{\frac{N0s}{10}} + 10^{\frac{N0r}{10}} + 10^{\frac{Nf0}{10}} \right)$$

$$Nc := -70$$

$$N0s := Ps - SLR - 100 + 0.008(Ps - SLR - RLR - 14)^2$$

$$SLR := 8$$

$$Ps := 35$$

$$N0r := RLR - 121 + Pre + 0.008(Pre - 35)^2$$

$$Pre := Pr + 10 \log \left[1 + 10^{\frac{(10-LSTR)}{10}} \right]$$

$$LSTR := 18$$

$$Pr := 35$$

$$Nf0 := -64 + RLR$$

$$\underline{Re(WEPL)} := 80 + 2.5(TERV(WEPL) - 14)$$

$$TERV(WEPL) := TELR(WEPL) - 40 \log \left(6e^{-0.3T^2} + \frac{1 + \frac{T}{10}}{1 + \frac{T}{150}} \right)$$

$$\underline{TELR} := SLR + RLR + WEPL$$

$$Idle(WEPL) := \sqrt{169 + \frac{(R0 - R1e(WEPL))^2}{4}} + \frac{R0 - R1e(WEPL)}{2}$$

$$R0 := 15 - 1.5(SLR + N0)$$

$$R1e(WEPL) := 10.5(WEPL + 7)(2T + 1)^{-0.25}$$

$$\underline{T} := 30$$

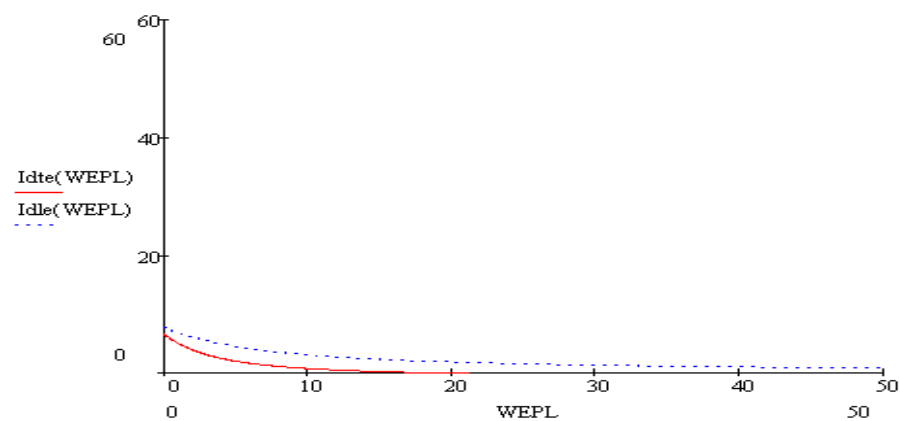


Рисунок 3.1

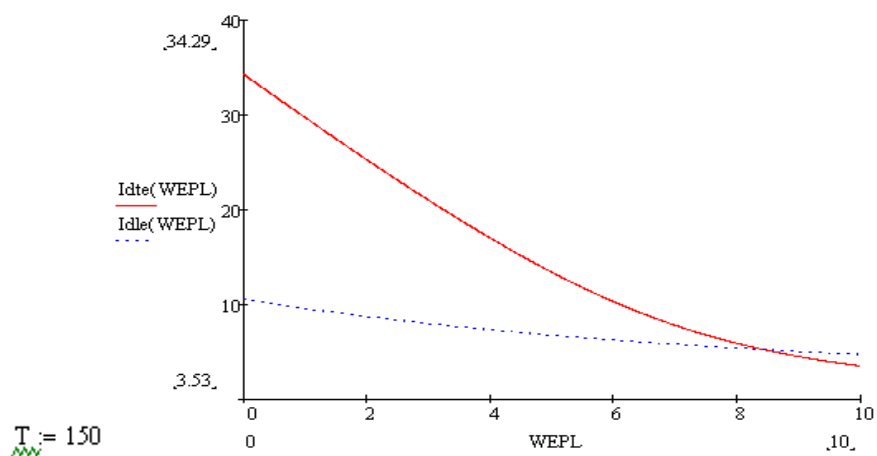


Рисунок 3.2

$T1 := 25$

$T2 := 300$

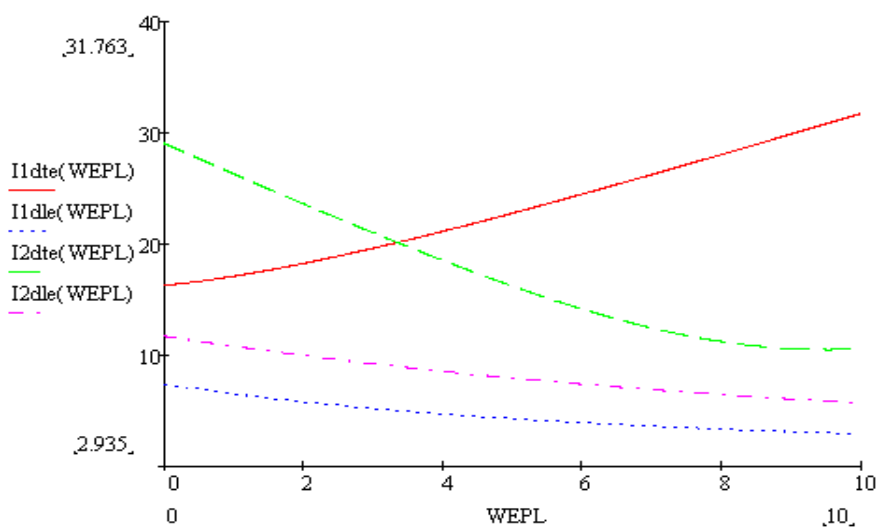


Рисунок 3.3

T1 := 250

T2 := 300

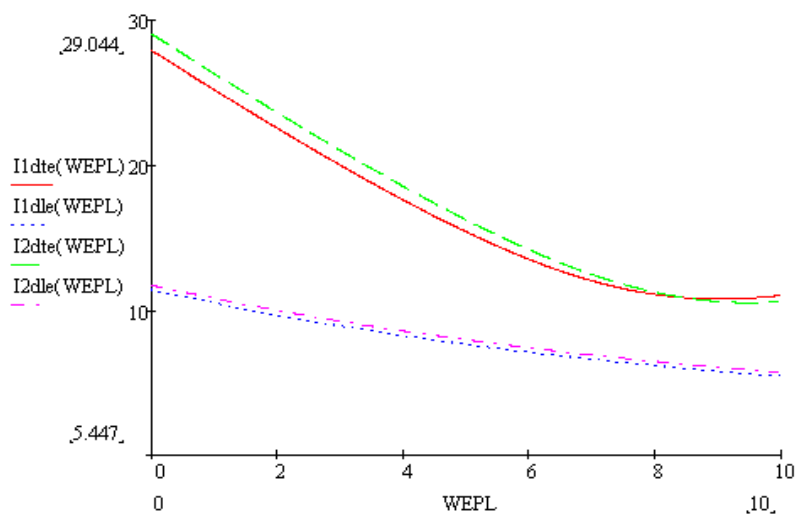


Рисунок 3.4

T := 40

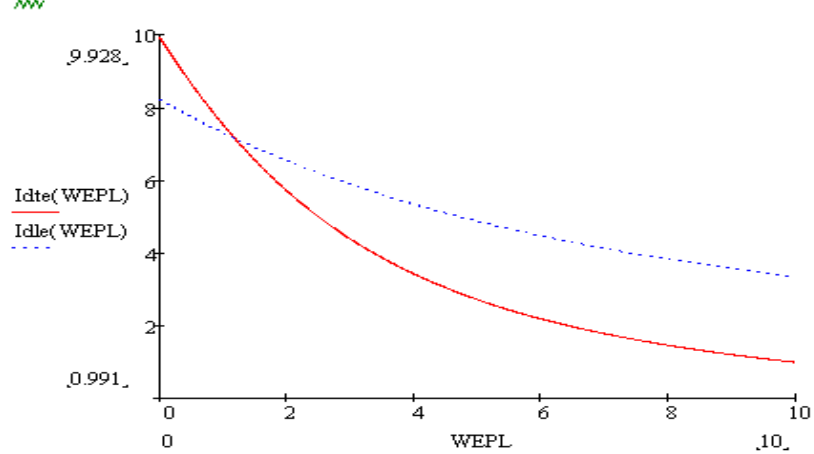


Рисунок 3.5

T := 60

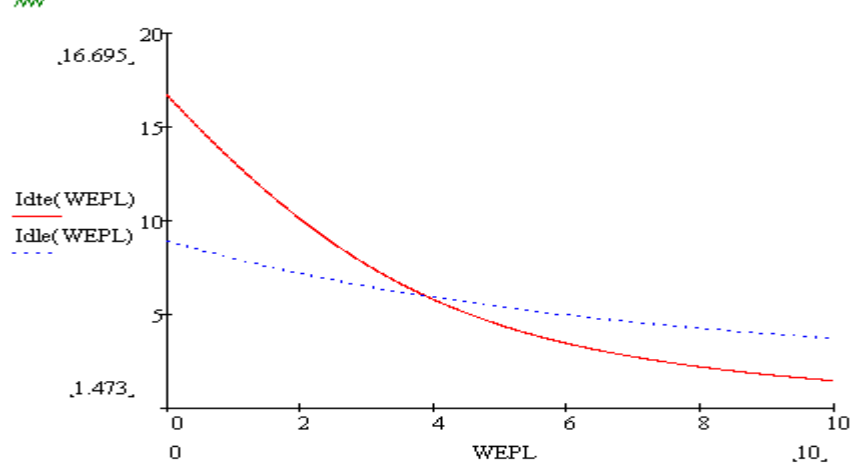


Рисунок 3.6

Анализ результатов проведенных исследований дает основание сформулировать следующие выводы:

1) При любых равных уровнях громкости эхосигналы оказывают более сильное мешающее воздействие на слушающего абонента, чем на говорящего, если время распространения сигнала в одном направлении не превышает 30 мс. Этот вывод иллюстрируется представленной на рисунке 3.1 зависимостью показателей I_{dte} и I_{dle} от затухания $WEPL$ при $T = 30$ мс.

2) При $T > 30$ мс всегда можно определить такое значение затухания $WEPL$, при котором эхосигналы равного уровня оказывают одинаковое воздействие на говорящего и слушающего абонентов.

3) Чем выше уровень эхосигнала, тем более заметное мешающее воздействие оказывает он на говорящего абонента по сравнению со слушающим, что иллюстрируется приведенной на рисунке 3.2 зависимостью показателей I_{dte} и I_{dle} от $WEPL$ при $T = 150$ мс.

4) В диапазоне значений от 30 до 200 мс время распространения T оказывает значительное влияние на разницу в восприятии эхосигналов говорящим и слушающим абонентом; с дальнейшим увеличением времени распространения его влияние постепенно нивелируется. Так, на рисунке 3.3 приведены зависимости показателей I_{dte} и I_{dle} от $WEPL$ для двух значений времени распространения: 25 и 300 мс, а на рисунке 3.4 - для 250 и 300 мс. Аналогичная зависимость для $T = 400$ мс практически совпадает с зависимостью для $T = 300$ мс.

5) Результаты, полученные для одинаковых значений затухания эхосигналов по отношению к полезному сигналу, не меняют качественной картины влияния эффекта электрического эха на говорящего и слушающего абонентов. Зависимости, аналогичные приведенным на рисунке 3.3 и рисунке 3.4, полученные при равенстве затуханий, показаны на рисунке 3.5 и рисунке 3.6 соответственно.

Результаты проведенного исследования являются еще одним доказательством наличия эхокомпенсационного механизма в слуховом восприятии человека. Так, эхокомпенсатор, рассчитанный на уверенное подавление эхосигналов, задержка которых может меняться в диапазоне от 0 до 25 мс, обеспечит снижение их мешающего воздействия по отношению к некомпенсируемому эхосигналу слушающего абонента в соответствии с рисунке 3.1. Необходимость привлечения мозгом дополнительных ресурсов для подавления эхосигналов, приходящих с большей задержкой, объясняет наличие зависимости в разнице восприятия эхосигналов говорящим и слушающим абонентом в диапазоне времени распространения от 30 до 200 мс.

Снижение и дальнейшее практически полное исчезновение такой зависимости при $T > 300$ мс может быть объяснено исчерпанием дополнительных ресурсов, которые могут быть использованы мозгом для целей компенсации восприятия собственной речи. При этом эхо остается неподавленным, его мешающее воздействие стабилизируется и приближается к мешающему воздействию эха слушающего.

3.3 Характеристика волоконно-оптического кабеля

На магистральном участке абонентской сети между OLT LTE-8ST и ОРБ-32 проложен 8-ми волоконный кабель фирмы SIECOR с одномодовыми волокнами и сглаженной дисперсией A-DF(ZN)2Y3X4E9/125 0.38F3.5+0.22H3.5 со скоростью передачи информации 2,5 Гбит/с.

В таблице 3.2 приведена структура маркировки выбранного кабеля наружной прокладки фирмы “SIECOR” типа A-DF(ZN)2Y3X4E9/125 0.38F3.5+0.22H3.5.

Технические и оптические характеристики кабеля типа A-DF(ZN)2Y3X4E9/125 0.38F3.5+0.22H3.5 приведены в таблице 3.2.

Сердечник волоконно-оптического кабеля с более высоким коэффициентом преломления по сравнению с оболочкой, состоит из SiO_2 (диоксид кремния) с добавкой GeO_2 (диоксид германия).

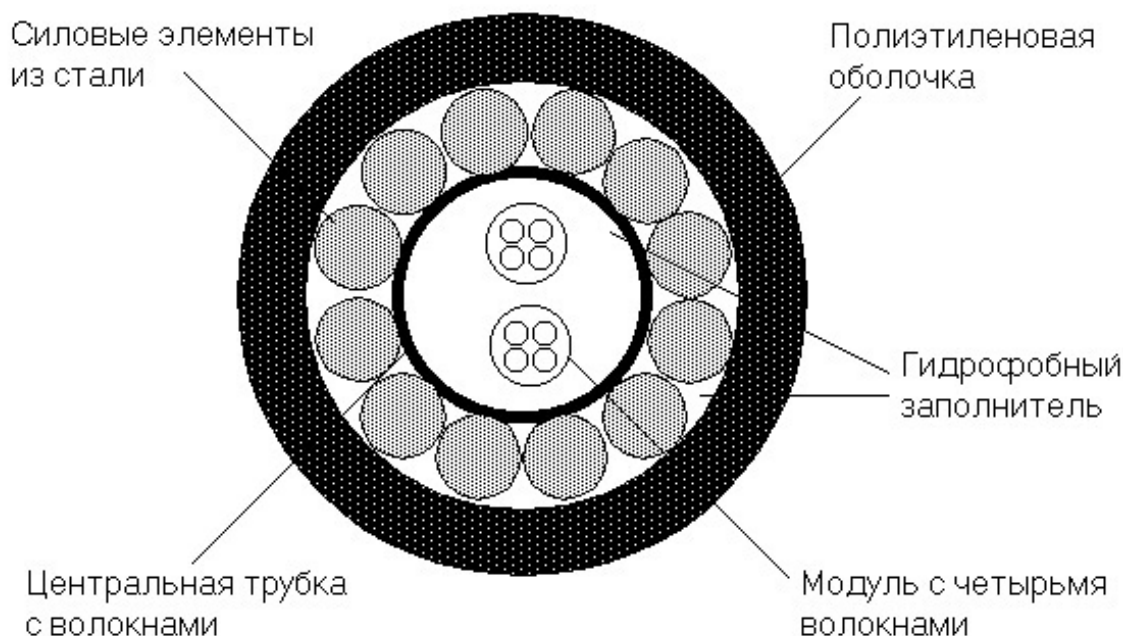


Рисунок 3.2 – Волоконно-оптический кабель тип A-DF(ZN)2Y3X4E9/125 0.38F3.5+0.22H3.5

Материал для покрытия волоконно-оптического кабеля SiO_2 (диоксид кремния). Основное покрытие – UV акрилат. Он применяется в двух слоях, различных модулей. Внутренний слой немного мягче, чем наружный. Это защищает стекловолокно от потерь при микро изгибах и от абразивных износов.

Размеры основного покрытия составляет $250\text{мкм} \pm 15\text{мкм}$. Основное покрытие легко удаляется с помощью механических инструментов, для снятия покрытия. Не требуется никаких химических составов для удаления покрытия.

Волокно размещается в оптическом модуле, называемом буферной трубой. В буфере можно разместить одно или более волокон; волокна свободно лежат в трубе, статистически в центре трубы. Благодаря скрутке буфера сверх протяженность составляет около $0,3 \div 0,5\%$.

Это означает, что если к кабелю применяется растягивающее усилие, а отсюда и к сердечнику, относительное удлинение в широком диапазоне не повлияет на нагрузку волокна, и не будет наблюдаться увеличение затухания.

Метод буферной трубы также применяется в случае сжатия или расширения кабеля из-за перепадов температур. Окраска волокон обеспечивает цветовую идентификацию.

Т а б л и ц а 3 . 2 - Технические и оптические характеристики кабеля

Параметр	Значение
Число волокон	2-30
Диаметр волокна, мм	10
Масса кабеля, кг/км	125
Минимальный радиус многократного изгиба, мм	300
Во время монтажа	200
В установленном виде	
Максимальное растягивающее усилие	
Долговременное, кН	1,3
Кратковременное, кН	2,7
Стойкость к раздавливанию, кН/см	2
Стойкость к удару	30
Температура эксплуатации, °С	-30 + 70
Температура прокладки, °С	-5 + 50
Числовая апертура	0.13
Критическая длина волны волоконного кабеля, нм	≤ 1250
Показатель преломления сердцевины при 1550 нм	1,4681
Затухание при 1550 нм, дБ/км	0,22
Дисперсия при 1550 нм, пс/нм · км	≤ 18

3.4 Расчёт параметров оптического кабеля

Рассчитаем показатель преломления оболочки n_2 , исходя из оптических характеристик кабеля: числовая апертура $NA=0,13$.

Известно что:

$$NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \quad (3.19)$$

где n_1 – показатель преломления сердцевины, равный 1,4681.
Тогда показатель преломления оболочки n_2 :

$$n_2 = \sqrt{n_1^2 - NA^2} \quad (3.20)$$

$$n_2 = \sqrt{1,4681^2 - 0,13^2} = \sqrt{2,1553 - 0,0169} = 1,4623$$

Зная, показатели преломления оболочки n_2 и сердцевины n_1 рассчитаем относительную разность показателей преломления Δ :

$$\Delta = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \quad (3.21)$$

$$\Delta = \frac{1.4681 - 1.4623}{1.4681} = 0.003951 = 0.395\%$$

Нормированная частота определяется по формуле (3.15):

$$V = \frac{2 \cdot \pi \cdot a}{\lambda} \cdot NA \quad (3.22)$$

где a – радиус сердцевины оболочки, $a = 4,5$ мкм;
 n_1 – показатель преломления сердцевины, $n_1 = 1,4681$;
 n_2 – показатель преломления оболочки, $n_2 = 1,4623$.
Подставляем значения в формулу 3.5:

$$V = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 4,5}{1,55} \cdot 0,13 = 2,371 \text{ Гц}$$

Определим критическую частоту:

$$f_0 = \frac{P_{nm} \cdot c}{\pi \cdot d \cdot \sqrt{n_1^2 - n_2^2}} \quad (3.23)$$

где $P_{пт} = 2,405$ – тип волны, для одномодового режима;
 $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – скорость света в вакууме;
 $d = 10$ мкм – диаметр волокна.

$$f_0 = \frac{2,405 \cdot 3 \cdot 10^8}{3,14 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt{1,4681^2 - 1,4623^2}} = 1,768 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

Критическая длина волны:

$$\lambda_0 = \frac{\pi \cdot d}{P_{nm}} \cdot \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \quad (3.24)$$

$$\lambda_0 = \frac{3,14 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{2,405} \cdot 0,13 = 1,697 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Критический угол θ_c , при котором выполняется условие полного внутреннего отражения:

$$\theta_c = \sqrt{1 - \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2} \quad (3.25)$$

$$\theta_c = \sqrt{1 - \left(\frac{1,4623}{1,4681} \right)^2} = 0,089 \text{ рад} \approx 5,16^0$$

Потери энергии на поглощение:

$$\alpha_n = 8,69 \cdot 10^3 \cdot \frac{\pi \cdot n_1 \text{tg} \delta}{\lambda} \quad (3.26)$$

где $\text{tg} \delta = 10^{-10}$ – угол потерь,
 λ – рабочая длина волны, нм;

$$\alpha_i = 8,69 \cdot 10^3 \cdot \frac{3,14 \cdot 1,4681 \cdot 10^{-10}}{1,55 \cdot 10^{-6}} = 2,586 \text{ дБ/км}$$

Потери на рассеяние:

$$\alpha_p = \frac{\kappa_p}{\lambda^4} \quad (3.27)$$

где κ_p – коэффициент рассеяния (дБ/км) · мкм³, для кварца $\kappa_p = 1,5$

$$\alpha_{\delta} = \frac{1,5}{(1,55 \cdot 10^{-6})^4} = 2,599 \text{ дБ/км}$$

Общие потери:

$$\alpha = \alpha_n + \alpha_p \quad (3.28)$$

$$\alpha = 2,584 + 2,99 = 5,183 \text{ дБ/км}$$

Тогда для нашего случая при длине волокна 4 километра общие потери составят:

$$L = \alpha * l \quad (3.29)$$

$$L = 5,183 * 4 = 20,732 \text{ дБ}$$

Границы изменения фазовой скорости:

$$\frac{c}{n_1} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,4681} = 2,043 \cdot 10^5 \text{ км/с,}$$

$$\frac{c}{n_2} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,4623} = 2,052 \cdot 10^5 \text{ км/с,}$$

где c – скорость света.

Границы изменения волнового сопротивления:

$$\frac{z_0}{n_1} = \frac{376,71}{1,4681} = 256,597 \text{ Ом,}$$

$$\frac{z_0}{n_2} = \frac{376,71}{1,4623} = 257,609 \text{ Ом,}$$

где z_0 - волновое сопротивление воздуха, 376,71 Ом.

4 Безопасность жизнедеятельности

4.1 Анализ условий труда

В дипломном проекте рассматривается организация сети IPTV в микрорайоне Орбита г.Алматы. Мы проектируем сеть существующей сети IPTV предоставляемой компанией «Казахтелеком».

Fastlink в АТС-е эксплуатируется 24 часа в сутки, и для технического обслуживания задействовано 6 человек. Инженеры по эксплуатации работают в одну дневную смену по 8 часов в сутки, 5 дней в неделю с перерывом на обед. Старшие электромеханики работают по 12 часов в сутки в четыре смены, но не более 40 часов в неделю. Для эксплуатации используются персональные компьютеры, принтеры, тестовые измерительные приборы.

Fastlink находится в помещении, состоящем из двух комнат 6*4*4 и 6*4*4 м, в каждой комнате имеются окна размерами 2*2 м каждое, высота каждого окна от пола 3 м. На рисунке 4.1 представлена схема размещения оборудования в автозале. Fastlink работает на постоянном токе напряжением 48 В, что по стандартам является опасным напряжением (свыше 25В). Fastlink состоит из ряда стативов, которые выполняют различные функции. Габаритные размеры стативов – 78х60х220.

Недоучет роли человеческого фактора неизбежно отражается на качественных и количественных показателях деятельности работников, в том числе приводит к заземлению или ошибкам в процессе принятия решения.

Оборудование в автозале размещено так, чтобы его можно было удобно обслуживать.

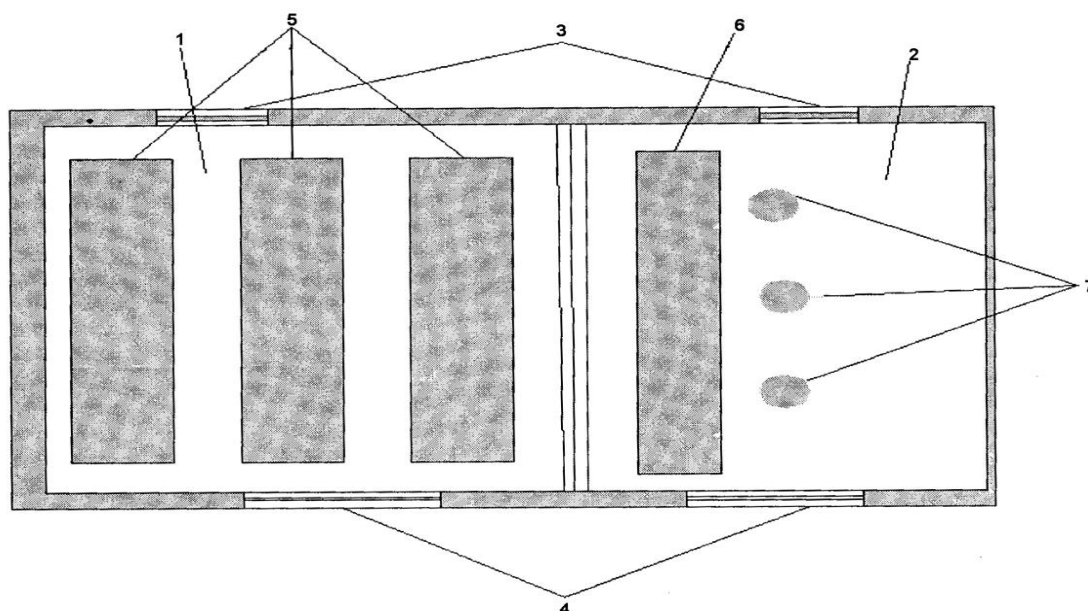
Рассчитываем заземление в автозале Fastlink работает на постоянном токе напряжением 48 В, что по стандартам является опасным напряжением (свыше 25В);

- производим расчет естественного освещения;
- рассчитываем искусственное освещение, определяем число светильников и мощность ламп, необходимых для создания нормируемой освещенности на рабочем месте, так как естественного освещения не достаточно.

Данное коммутационное оборудование размещается в помещении размерами: длина - 6м; ширина - 4м; высота - 4м, где оно расположено тремя рядами в центре. Оборудование работает на постоянном токе напряжением 48В.

По характеру трудовой деятельности относится к умственному труду, так как связана с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения органов зрения, памяти, активизации процессов мышления.[13]

Схема размещения оборудования в автозале и операторская представлена на рисунке 4.1.



1-автозал, 2-операторская, 3-двери, 4-окна, 5-стативы оборудования, 6-операторский стол, 7- стулья

Рисунок 4.1 - Схема размещения оборудования в автозале

В автозале необходима система пожарной охраны. Требования к системе пожарной охраны: высокая надежность, быстрое срабатывание, для ручной системы: удобство в использовании; расположение в соответствии с требованиями пожарных нормативов.

В зависимости от технологических процессов, по взрывоопасной и пожарной опасности помещения и здания подразделяются на пять категорий: А, Б, В, Г, Д.

Объекты связи (ЛАЦ, автозал) относятся к категории В. К категории В относятся помещения, в которых на половине площади производственного помещения технологический процесс связан с применением твердых сгораемых веществ и материалов с температурой вспышки паров 61°C , горючей пыли с нижним концентрационным пределом воспламенения более 65 г/куб. м .

4.2 Расчет естественного освещения

Длина комнаты $L=6 \text{ м}$, ширина комнаты $B=4 \text{ м}$, высота комнаты $H=4 \text{ м}$. Высота рабочей поверхности над уровнем пола $h_p=0,75 \text{ м}$. В комнате расположены два окна шириной $2,2 \text{ м}$ и высотой $2,5 \text{ м}$ каждое. Нижний край окна начинается на уровне $1,5 \text{ м}$ от пола. Окна расположены с одной стороны комнаты, глубина $l=B-1=3$. Рядом находится жилой двух этажный дом, расположенный на расстоянии $P=60 \text{ м}$. Нормированные значения КЕО приводятся для III пояса светового климата формуле:

$$e_n^{IV} = e_n^{III} * m * c \quad (4.1)$$

где m и c - коэффициенты, определяемые в СНиП РК2.04-05-2002. [14]

коэффициент $m=0,8$, а коэффициент c для световых проемов, расположенных в наружных стенах зданий равен $c=0,7$.

По классу выполняемых работ в рассматриваемом помещении, данные помещения можно отнести к “проектным залам, конструкторским бюро”, следовательно значение КЕО выбираем равным $e_n^{III} = 2,0 \%$.

Для объекта III пояса, значение КЕО с учетом коэффициентов m и c равно:

$$e_n^{IV} = 2,0 \times 0,8 \times 0,7 = 1,12 \text{ [\%]}$$

Расчет естественного освещения является определением площади световым проемом. Бокового освещения (окна в здании) площадь световых проемов S_0 , обеспечивающую нормированные значения КЕО, может определяться на основе соотношения 4.2.

$$100 \frac{S_0}{S_{\Pi}} = \frac{e_n * \eta_0}{\tau_0 * r_1} * k_{зд} * k_3 \quad (4.2)$$

Получаем формулу для определения площади световых проемов S_0 (формула 4.3).

$$S_0 = \frac{e_n * \eta_0}{100 * \tau_0 * r_1} * k_{зд} * k_3 * S_{\Pi}, \quad (4.3)$$

где S_{Π} - площадь пола помещения (m^2), e_n - нормированное значение КЕО, k_3 - коэффициент запаса, $\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4$ - общий коэффициент светопропускания, η_0 - световая характеристика окон, r_1 - коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию, $k_{зд}$ - коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями.

Площадь пола помещения:

$$S_{\Pi} = L \times B = 6 \cdot 4 = 24 \text{ [} m^2 \text{]}$$

Так как рассматриваемое помещение по типу выполняемых работ относится к конструкторским бюро, то значение k_3 примем равным: $k_3=1,3$. [14]

В качестве светопропускающего материала используются деревянные рамы двойные открывающиеся с двойными стеклами, в качестве несущих конструкций используются железобетонные фермы и арки. В этом случае коэффициент τ_0 равен:

$$\tau_0 = 0,8 * 0,6 * 0,8 = 0,384$$

Для определения коэффициента η_0 необходимо знать отношение длины к глубине (к наиболее удаленной точки от окна). Так как окна расположены только на одной стороне, то это отношение равно:

$$\frac{L}{B} = \frac{6}{4} = 1,5$$

Надо знать отношение H/h_1 , где h_1 - высота от уровня условной рабочей поверхности до верха окна.

$$h_1 = 0,7 + 2,2 = 2,9 \text{ [м]}$$

Таким образом, отношение H/h_1 равно:

$$\frac{H}{h_1} = \frac{4}{2,9} = 1,37$$

Для найденных отношений определяем, что коэффициент η_0 равен $\eta_0 = 10,5$ [14].

Для определения коэффициента r_1 необходимо также знать соотношение l/B , где l - расстояние расчетной точки от наружной стены при боковом одностороннем освещении. Для данного случая для самой удаленной от окна точки можно принять $l=3$, в этом случае данное отношение равно 1.

Приняв коэффициент $\rho_{-p} = 0,5$, найдем коэффициент r_1 , который равен:

$$r_1 = 2,1.$$

Для определения коэффициента $K_{зд}$ определим высоту близлежащего дома. Для этого условно примем с учетом межэтажных перекрытий приходится 3,5 м, а на чердак приходится 2 м. Таким образом высота здания равна

$$H = 2,8 + 2,8 = 5,6 \text{ м.}$$

Определим высоту карниза здания выше подоконника противоположные окна, если рабочее пространство расположен на первом этаже. Тогда:

$$H_{\text{зд}} = 5,6 - 1 = 4,6 \text{ [м]}$$

Коэффициент $k_{\text{зд}}$ определяется по соотношению $P/H_{\text{зд}}$, которое в данном случае равно:

$$P/H_{\text{зд}} = \frac{50}{4,6} = 10,87.$$

Из данного соотношения определяем, что $k_{\text{зд}}=1$.

И так, расчетная площадь световых проемов равна:

$$S_0 = \frac{1,12 \times 10,5}{100 \times 0,384 \times 2,1} \times 1 \times 1,37 \times 24 = 29,26 \text{ [м}^2 \text{]}$$

Вывод: Параметры освещения комнаты операторов определяется методом коэффициента использования, предназначенного для расчета общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей при отсутствии крупных затеняющих предметов. Сущность данного метода заключается в определении значения коэффициента η , равного отношению светового потока падающего на расчетную поверхность, к полному потоку осветительного прибора.

4.3 Расчет искусственного освещения

Размеры комнаты: длина $L=6$ м, ширина $B=4$ м, высота $H=4$ м. Высота рабочей поверхности над уровнем пола $h_p=0,8 - 1$ м. Расстояние от светильника до перекрытия $h_c=0 \div 1,5$ м. План производственных помещений приведен на рисунке 4.1.

Расчет освещения методом коэффициента использования. Данный метод заключается в определении значения коэффициента η , равного отношению светового потока падающего на расчетную поверхность, к полному потоку осветительного прибора. [14]

Значение коэффициента η берем из таблицы, связывающих геометрические параметры помещений (индекс помещений i) с их оптическими характеристиками (коэффициентами отражения потолка $\rho_{\text{пот}}$, стен $\rho_{\text{ст}}$ и пола $\rho_{\text{п}}$

Индекс помещения i определяется по формуле 4.4.

$$i = \frac{L * B}{h * (L + B)}, \quad (4.4)$$

где L - длина, B - ширина помещения, $h = H - h_c - h_p$ - расчетная высота.

Определим значение h :

$$h = 4 - 0 - 0,8 = 3,2 \text{ [м]}$$

При найденном значении расчетной высоты определяем индекс помещения:

$$i = \frac{6 * 4}{3,2 * (6 + 4)} = 0,75$$

Значения коэффициентов отражения примем следующими:

$$\rho_{\text{пот}} = 70 \% \quad \rho_{\text{ст}} = 50 \% \quad \rho_{\text{п}} = 30 \%$$

Для найденного индекса помещения и выбранных значений коэффициентов отражения по таблице “Значения коэффициента использования светового потока” определяем коэффициент η , который равен: $\eta = 54 \%$.

Для освещения помещений будем использовать люминесцентные газоразрядные лампы ЛД мощностью 65 Вт и номинальным световым потоком 3570 лм. В качестве светильников будем использовать светильники типа ЛОУ-2х40-1001 [14]. В каждый светильник устанавливается по две лампы.

С учетом вышесказанного можно определить количество светильников по формуле 4.5.

$$N = \frac{E * k_k * S * z}{n * \Phi_{\text{л}} * \eta}, \quad (4.5)$$

где E - нормируемая освещенность для данного вида работ, k_k - коэффициент запаса, S - площадь помещения, $z=1,1 \div 1,2$ - коэффициент неравномерности освещения, n - число ламп в светильнике, $\Phi_{\text{л}}$ - световой поток одной лампы, η - коэффициент использования.

Для проектных залов и конструкторских бюро значение E выбирается равным $E=500$ лк. Для этого же типа помещений с искусственным освещением газоразрядными лампами $k_k=1,5$.

Площадь рассматриваемого помещения равна: $S=L*B=6*4=24 \text{ [м}^2\text{]}$.

Число светильников равно:

$$N = \frac{500 * 1,5 * 24 * 1,15}{2 * 3570 * 0,54} = 5,83 \approx 6 \text{ [шт.]}$$

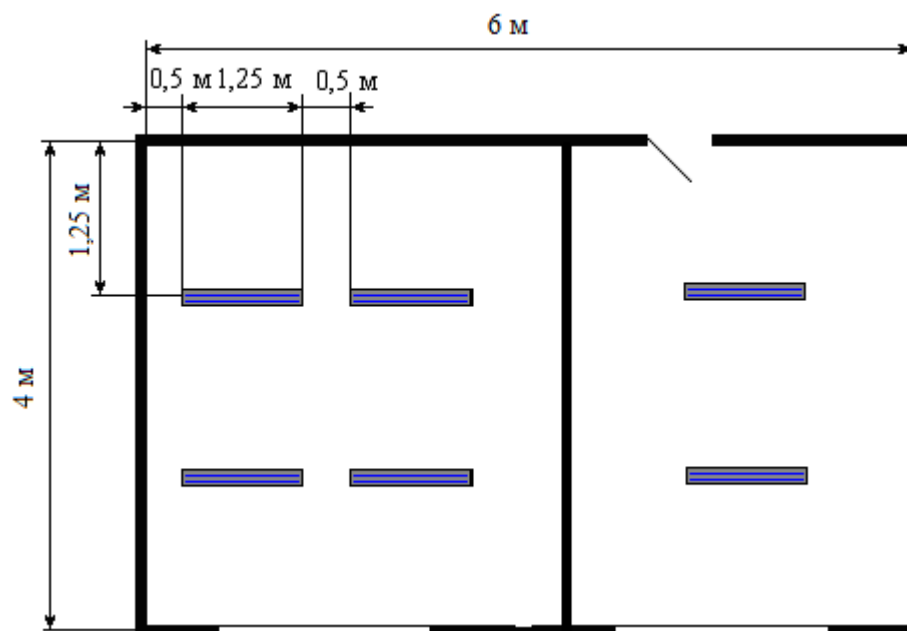


Рисунок 4.2 – Схема размещения светильников (вид сверху)

Светильники расположим в 2 ряда по 2 светильника в каждом ряду. Расстояние от стены до первого и последнего ряда светильников составляет 1,25 м, между двумя соседними рядами – 1,5 м. В ряду светильники располагаются на расстоянии 0,5 м, а внешний край первого и последнего светильника в ряду отстает от стены также на 0,5 м. Схема расположения светильников приведена на рисунках 4.2 (вид сверху).

Вывод: Для освещения помещений будем использовать люминесцентные газоразрядные лампы ЛД мощностью 65 Вт и номинальным световым потоком 3570 лм. В качестве светильников будем использовать светильники типа ЛОУ-2х40-1001. В каждый светильник устанавливается по две лампы. [14]

Таким образом, для создания нормированной освещенности необходимо применить 6 лампы типа ЛД мощностью 65 Вт каждая

4.4 Разработка производственной вентиляции

Энергия, необходимая для обеспечения жизнедеятельности человека, выделяется в процессе окислительно-восстановительных реакций, протекающих в его организме. Окислителем в этих реакциях является кислород, продуктом реакций — углекислый газ.

В процессе дыхания организм человека, находящегося в состоянии покоя, ежечасно поглощает до 24 л кислорода и выделяет до 18 л углекислого газа, что ведет к изменению состава воздуха в изолированных от внешней среды помещениях. Снижение концентрации кислорода и увеличение концентрации

углекислого газа во вдыхаемом воздухе оказывает негативное влияние на функционирование организма [15,16].

Вентиляция обеспечивает наилучшее микроклимата в помещении и условия работы точной и чувствительной аппаратуры, и должно выполняться в соответствии с главой СНиП 2.09.04-87 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха".

Определить количество явного тепла в помещении для нашего оборудования в теплое время года, на основе следующих источников тепла: операторы солнечной радиации, искусственное освещение, коммутационное оборудование.

Определяем воздухообмен явного тепла:

$$G_{я} = \frac{Q_{я}}{c \cdot (t_{yx} - t_{пp})} \quad (4.6)$$

где $Q_{я}$ – выделение явного тепла, Вт;

c – теплоемкость сухого воздуха, $t_{yx}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{пp}=15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Явное выделяемое тепло:

$$Q_{я} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \text{ Вт},$$

где Q_1 – тепловыделение от аппаратуры;

Q_2 –тепловыделение от источников освещения;

Q_3 – тепловыделение от людей;

Q_4 – теплопоступление от солнечной радиации сквозь окна.

Тепловыделение от аппаратуры:

$$Q_1 = \psi_1 \times (P_{пк} + P_{обор}) + \psi_2 \times P_{конд} = 0,9 \times (500 + 2080) + 0,25 \times 900 = 2547 \text{ Вт}, \quad (4.7)$$

где ψ_1 –коэффициент загрузки $P_{пк}$, $P_{обор}$ (компьютера и оборудования) равный 0,9;

$P_{пк}$ – мощность персонального компьютера равный 500 Вт;

$P_{обор}$ –мощность оборудования равный 2080 Вт;

$P_{конд}$ –мощность кондиционера;

ψ_2 – коэффициент загрузки $P_{конд}$ (кондиционера) равный 0,25.

Тепловыделение от источников освещения:

$$Q_2 = \varphi \times N_{осв} = 0,8 \times (8 \times 40) = 256 \text{ Вт},$$

где φ –коэффициент учитывающий количество энергии переходящей в тепло, $\varphi=0,8$;

$N_{осв}$ – мощность осветительной установки операторской (8 лампы по 40 Вт каждая)

Тепловыделение от людей:

$$Q_3 = n \times q = 3 \times 116 = 348 \text{ Вт},$$

где n – число работающих;

q – теплопотери одного человека, равные 80 - 116 Вт

Теплопоступление от солнечной радиации сквозь окна:

$$Q_4 = F_{\text{ост}} \times q \times t \times k = 3,2 \times 224 \times 2 \times 1,25 = 1792 \text{ Вт}, \quad (4.8)$$

где $F_{\text{ост}}$ – площадь окна, м^2 ;

t – число окон;

k – поправочный множитель, для металлического переплета $k=1,25$;

q – теплопоступление через 1 м^2 окна, $q=224 \text{ Вт/м}^2$.

Определяем по формуле (4.3) явное выделяемое тепло:

$$Q_{\text{я}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 2547 + 256 + 348 + 1792 = 4943 \text{ Вт}.$$

Определяем воздухообмен явного тепла:

$$G_{\text{я}} = \frac{4943}{1 \cdot (20 - 15)} = 988,6 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

В теплый период времени, нормальная (средняя) температура в г. Алматы составляет $T_{\text{нор}} = 25^\circ\text{C}$, что больше чем комнатная температура 24°C , и потерь тепла нет, а есть приход тепла, выделяемого в помещении в холодный период года, с учетом следующих источников тепла: персонала, оборудования, искусственного освещения, батарей центрального отопления. Количество тепла, первые три созданных источников тепла не изменился с годами, так что нужно расчет тепла только батареи центрального отопления.

Просто комната для двух аккумуляторов, каждый из которых может быть представлено как сочетание вертикальных и горизонтальных труб. Тепловой поток от поверхности горячих тел могут быть определены по формуле:

$$Q_{\text{тел}} = (l + \kappa) \times (T_n - T_e) \times F_n \text{ Вт}, \quad (4.9)$$

где F_n – площадь тела;

T_n – температура поверхности тела;

T_e – температура окружающего воздуха;

l, κ – коэффициенты излучения и конвекции ($\text{Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$),

Определим значение l по формуле :

$$l = C_{np} \times \left(\frac{\frac{273 + T_n}{100} + \frac{273 + T_e}{100}}{T_n - T_e} \right) Bm/m \cdot K, \quad (4.10)$$

где C_{np} – приведенный коэффициент излучения тел в помещении, принимаемый равным $4,9 Bm/m \cdot K$.

Найдем l :

$$l = 4,9 \cdot 10^{-2} \times \left(\frac{\frac{273 + 60}{100} + \frac{273 + 22}{100}}{60 - 22} \right) = 1 Bm/m \cdot K.$$

Определяем значение κ по формуле:

$$\kappa = A \times (T_n - T_e) Bm/m \cdot C, \quad (4.11)$$

где A – коэффициент, принимающий значения:

для горизонтальных труб 0,17;

для вертикальных труб 0,21.

Найдем значения κ :

$$\kappa_{гор} = 0,17 \times (60 - 22) = 6,46 Bm/m \cdot C,$$

$$\kappa_{вер} = 0,21 \times (60 - 22) = 7,98 Bm/m \cdot C,$$

Каждая батарея состоит из четырех горизонтальных труб, длиной 930 мм и диаметром 80 мм и 29 вертикальных труб, длиной 540 мм и диаметром 60 мм. Рассчитаем тепловой поток от одной батареи по формуле: [17,18].

$$Q_{бат} = 4 \times (l + \kappa_{гор}) \times (T_n - T_e) \times n \times D_{гор} \times L_{гор} + 30 \times (l + \kappa_{вер}) \times (T_n - T_e) \times n \times D_{вер} \times L_{вер} Bm, \quad (4.12)$$

$$Q_{бат} = 3,14 \times (1 + 6,46) \times (60 - 22) \times 2 \times 6,08 \times 0,93 + 30 \times (1 + 7,98) \times 0,06 \times 0,54 = 620 Bm,$$

От двух батарей, соответственно:

$$Q_{бат,2} = 2 \times 620 = 1240 Bm.$$

Определим по формуле суммарное количество поступающей теплоты:

$$Q_{сум} = Q_{бат,2} + Q_{обор} + Q_{чел} + Q_{ос} Bm, \quad (4.13)$$

$$Q_{сум} = 1240 + 348 + 1359 + 256 = 3203 Bm.$$

Примем потери через стены и окна здания по для холодного и теплого времен года.

Для холодного времени года: $T_{нар} = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $Q_{ном} = 727\text{ Вт}$.

Для теплого времени года: $T_{нар} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $Q_{ном} = 182\text{ Вт}$.

Для холодного периода избыток тепла:

$$Q_{изб. т} = 3203 - 727 = 2476\text{ Вт}.$$

Для теплого периода избыток тепла:

$$Q_{изб. т} = 3203 + 182 = 3385\text{ Вт}.$$

Определим необходимый воздухообмен для теплого и холодного периодов года по формуле:

$$L = \frac{3,6 \times Q_{изб.т}}{C \times P \times (T_{вн} - T_{нар})} \text{ м}^3/\text{час} \quad (4.14)$$

где C – удельная теплоемкость воздуха, при постоянном давлении она равна $0,278\text{ Вт}\cdot\text{ч}/\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}$;

P – плотность воздуха $1,2\text{ кг}/\text{м}^3$

Для теплого периода необходим воздухообмен:

$$L_T = \frac{3,6 \times 3385}{3336 \times (27 - 22)} = 73\text{ м}^3/\text{час},$$

Для холодного периода года необходим воздухообмен:

$$L_T = \frac{3,6 \times 2478}{3336 \times (22 - 12)} = 27\text{ м}^3/\text{час},$$

Норма воздухообмена для помещения определяется СНИП II-68-75 и составляет $30\text{ м}\cdot\text{куб}/\text{час}$ на одно место, и соответственно, для одного рабочего мест и одного статива оборудования, составит:

$$L_{ном} = 30 \times 2 = 60\text{ м}^3/\text{час},$$

Требования, предъявляемые к воздухообмену в помещении СНИП II-68-75, более жесткие, чем требования, предъявляемые, для обеспечения отвода явного тепла, как для холодного, так и для теплого периодов года:

$$L_{ном} = 870 > L_m = 73\text{ м}^3/\text{час},$$

$$L_{норм} = 870 > L_x = 27 \text{ м}^3/\text{час},$$

Так проверка осуществления более жестких требований, расчет вентиляции предусмотрено вентиляции, используя оконного кондиционера воздуха и сравнивая результат с необходимыми.

Кондиционеры БК-1500, БК-2000, БК-2500 обеспечивают: охлаждение воздуха; автоматическое поддержание заданной температуры; очистка воздуха от пыли; вентиляция; уменьшение влажности воздуха; изменение скорости движения направления воздушного потока; воздухообмен с окружающей средой.

Количество кондиционеров в расчете на вентиляцию можно рассчитать по формуле: [17,18].

$$n = \frac{L_{норм}}{L_q} \text{ шт}, \quad (4.15)$$

где L_q - производительность кондиционера.

Для БК-1500, из условия обеспечения вентиляции:

$$n = \frac{L_{норм}}{L_q} = \frac{27}{320} = 1 \text{ шт},$$

Используем кондиционер БК-1500, который рассчитан на вентиляцию и кондиционирование 25 м².

В результате проделанного расчета, мы убедились, что требования, предъявляемые СНиП РК 2.02.05, обеспечивают все нормируемые параметры микроклимата в помещении для оборудования телекоммуникации [18].

4.5 Эвакуация людей при чрезвычайных ситуациях

Системы пожарной безопасности должны быть объектом пожарной профилактики и пожарной защиты, включая организационные и технические мероприятия [17,18].

А также должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла объектов и выполнять одну из следующих задач:

- противостоять возникновению пожара;
- защитить людей от пожара;
- защитить материальную ценность от пожара;
- защитить оборудование от пожара.

Объекты должны иметь системы пожарной безопасности, направленные на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений на требуемом уровне.

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей с помощью указанных систем должен быть не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более 10^{-6} воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека.

Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности, являются:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- дым;
- пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара, воздействующим на людей и материальные ценности, относятся:

- осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;
- радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок;
- электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов;
- опасные факторы взрыва по ГОСТ 12.1.010, происшедшего вследствие пожара;
- огнетушащие вещества.

Вероятность возникновения пожара от (в) электрического или другого единичного технологического изделия или оборудования при их разработке и изготовлении не должна превышать значения 10^{-6} год.

Предотвращение распространения пожара достигается, ограничением размера, интенсивности и продолжительности горения. К ним относятся:

- дизайн и объемно планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара в помещении, между комнатами, групп помещений различной функциональной пожарной опасности, между этажами и перегородок между отсеками огонь, а также между зданиями;
- предел огневых рисков строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкций зданий, в том числе кровель, отделки и облицовки фасадов, зданий и побег маршруты;
- снижение технологической безопасности и пожарной опасности помещений и зданий;
- первичного, включая автоматический огонь, пожаротушения и импортирования;

- сигнализация и оповещение о пожаре.

Часть здания, огонь, который трудно (технические помещения и полы, подвал и цокольном этажах и других частей зданий) должны быть оборудованы дополнительными средствами, предназначенные для ограничения площади, интенсивности и продолжительности горения.

Часть зданий и объектов различных классов функциональной пожарной опасности должны быть разделены между ограждающих конструкций с нормированного из огня сопротивления и пожарной опасности или структурных классов пожара барьеров. Требования к такой защите конструкций и типов огня барьеры должны устанавливаться с учетом функциональной пожарной опасности районов, пожарной нагрузки, степени огнестойкости и пожарной опасности, конструктивно здания класса.

Если ваши части зданий с различными функциональными пожарной опасности, разделенных огонь барьеры, каждая из этих частей должна соответствовать пожарной защиты требования соответствующих функциональных зданий пожароопасности [17,18].

Пожарная безопасность на вычислительных центрах, чтобы предотвратить воздействие опасных факторов пожара и потеря богатства человека. Опасными факторами для людей являются открытый огонь, искры, повышенная температура воздуха, пониженная концентрация кислорода, обрушение и повреждение зданий, сооружений, а также взрыв. Пожарная безопасность регламентируется ГОСТом 12.1.003-81, строительными нормами и правилами, межотраслевыми правилами пожарной безопасности.

В помещениях операторов могут быть три основные факторы, которые могут привести к возникновению пожара:

- горючие вещества - строительные материалы для акустической и эстетической отделки помещений: перегородки, двери, полы, перфокарты и перфоленты, изоляции силовых и сигнальных кабелей, обмотки радиотехнических деталей и пр.;

- окислитель - кислород, так как в производственных помещениях операторов постоянно действует мощная система кондиционирования для отвода теплоты от ЭВМ;

- источники зажигания - электронные схемы ЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционеры воздуха.

Для тушения пожара, который возник в помещении оператора, применяются порошковые или углекислотные огнетушители:

- огнетушители порошковые ОП
- огнетушители углекислотные ОУ
- самосрабатывающие огнетушители

ОП предназначены для тушения возгорания твердых, жидких и газообразных веществ (класса А, В, С), а также возможно их применение для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В. Порошковыми огнетушителями рекомендуется оборудовать легковые и

грузовые автомобили, сельскохозяйственную технику, противопожарные щиты на химических объектах, в гаражах, мастерских, офисах, гостиницах и квартирах. Не следует использовать порошковые огнетушители для тушения оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (ЭВМ, электронное оборудование, электромашины коллекторного типа и т.д.).

ОУ предназначены для тушения загораний веществ, горение которых не может происходить без доступа воздуха, загораний электроустановок, находящихся под напряжением не более 1000 В. Предназначены для тушения возгорания жидких и газообразных веществ (класс В, С). Углекислотными огнетушителями предпочтительно оборудовать противопожарные щиты в лакокрасочных цехах, на складах, АЗС и на территории промышленных предприятий.

Для тушения пожаров необходимо применять:

- углекислотный огнетушитель типа ОУ-5 или ОУ-8, с помощью которого можно тушить загорания различных материалов и установок напряжением до 1000 В;

- химический пенный (ОХП-10) или воздушно - пенный огнетушитель (ОВП-5 или ОВП-10), с помощью которого можно тушить твердые материалы и горючие жидкости (кроме установок под напряжением).

Вместо углекислотного допускается применение порошкового огнетушителя (например, типа ОК-10). Огнетушители и противопожарное оборудование должно периодически проверяться, проверены и при необходимости подзаряжать (огнетушитель). Все противопожарное оборудование и оборудование пожаротушения должны быть в хорошем состоянии, расположена на видном месте и в любое время дня должны быть легко доступны.

Машинный зал должен быть оборудован пожарными извещателями, которые позволяют вам сообщить дежурный персонал о пожаре.

Пожарные извещатели преобразуют неэлектрические физические величины (излучение тепловой или световой энергии, движение частиц дыма) в электрические, которые в виде сигнала определенной формы направляются по проводам на приемную станцию.

В качестве пожарных извещателей в машинном зале устанавливаются дымовые фотоэлектрические извещатели типа ИДФ-1 или ДИП-1.

Территории должны всегда быть чистыми, будут удалены все горючие откладываются систематически специально отведенных мест или вывозятся. Коридоры, проходы, лестничные клетки должны постоянно содержаться в исправном состоянии, ни чем не загромождаться, а в ночное время иметь освещение. Все токоведущие части, распределительные устройства, аппараты и измерительные приборы, предохранительные устройства, рубильники и т.д. должны монтироваться на негорючих основаниях (мрамор, текстолит, асбест, цемент и т.п.).

Следует предусмотреть для безопасной эвакуации людей в случае пожара. Эвакуационные пути должны обеспечивать эвакуацию всех людей,

находящихся в помещении до тех пор, как необходимо. Двери на путях эвакуации должен быть открыт по направлению выхода из здания. Минимальная ширина двери на путях эвакуации должен быть 0,8 м. между лестничными маршами должны быть горизонтальный зазор не менее 50 мм.

Для обеспечения безопасной эвакуации из помещений и здания время эвакуации — 1,5 секунды. Расстояние от наиболее удаленной от ближайшего эвакуации выход непосредственно на улицу или лестницы не должна превышать 60 м. В нашем случае расстояние до ближайшего аварийными выходами составляет 40 м.

Согласно СНиП 2.09.04-87 основываясь на степени опасности развития пожара, функциональности и пожарной нагрузки легковоспламеняющихся материалов, принадлежит к группе первой категории б. Категория б, ссылается на тот факт, что в смежной комнате с обслуживанием персоналом, является единицей дизель.

5 Бизнес-план

5.1 Сущность проекта

Целью данного дипломного проекта является разработка сети IP-TV в микрорайоне Орбита и оказание услуг IP-TV предоставляемой компанией «Казахтелеком».

Рынок телекоммуникационных услуг является одним из наиболее динамично развивающихся компаний в Казахстане. Как следствие существует значительная потребность в вычислительных методов для прогнозирования спроса на услуги.

Любое изменения научные исследования интересны не только от науки, но и с экономической. Эти события может быть прибыльным, и поэтому проекты должны быть достаточно прибыльным оправдать инвестиции в них. Научно-исследовательские проекты должны быть конкурентоспособными и прибыльными. Следовательно, для этого на стадии разработки проекта являются экономические расчеты, чтобы доказать свою экономическую жизнеспособность.

При этом архитектура PON обладает необходимой эффективностью наращивания и узлов сети, и пропускной способности, в зависимости от настоящих и будущих потребностей абонентов. В настоящем дипломном проекте производится анализ внедрения технологии пассивных оптических сетей в микрорайоне Орбита, т.е. типовой узел сети абонентского доступа. [24]

Обычно, когда внедрение инноваций в производство экспертов провести соответствующие расчеты экономической эффективности дополнительных капитальных вложений, инвестиций от внедрения новой технологии и организации работы. Каждый профессионал должен знать уметь владеть конкретной методологии экономических результатов от внедрения новой техники и технологии на предприятиях. Таким образом исследование осуществимости может освятить общих рассуждений. Для этого используем соответствующие методические указания по расчету экономической эффективности инвестиций.

5. 2 Описание и услуги проекта

Мультисервисный доступ системы является очень перспективным для развития коммуникации, потому что последствия являются качественные показатели, значительно расширяет спектр условия услуги, целевые даты для ликвидации коррупции, даже с повышенной оборудования требуется меньшее количество персонала.

Для реализации данного проекта было выбрано оборудование оптического абонентского доступа TurboGEPON компании Eltex.

Оптические сети абонентского доступа имеют ряд преимуществ перед другими сетями:

- упрощение сети за счет использования универсального оборудования;
- надежность и самовосстанавливаемость сети с помощью высоконадежных волоконно-оптических кабелей, использование оборудования и сетей в целом, применение для сетей архитектурных решений, которые предоставляют возможность самостоятельного ремонта;
- гибкость управления сетью через распределение полосы пропускания по требованию органично интегрированная система в считанные секунды путем внедрения систем управления;
- прозрачность для передачи любого движения, вызванные использованием универсальных информационных структур;
- универсальность применения;
- простота наращивания мощности.

Описание предоставляемой услуги.

Новое поколение телекоммуникационных услуг - технология Triple Play предоставляющих доступ к интерактивным услугам связи по одному информационному каналу.

Triple Play это наличие современной телекоммуникационной сети (обычно на основе IP/MPLS), по которой конечному пользователю доставляют интерактивные и мультимедийные сервисы, как правило, вещательного качества, объединенные тремя компонентами: данные, голос и видео. Под голосом подразумевается традиционная телефония или видеоконференция.

Данные - это доступ в интернет, но и любые другие услуги, предназначенные для доступа к публичным сетям. Видео - интерактивное телевидение, предусматривающее как просмотр непосредственно ТВ-программ, так и «видео по запросу», интерактивное обучение и другое.

Основными заказчиками IPTV являются местные операторы. Доходы операторов от услуг традиционной телефонии и модемного доступа в интернет снижаются, а значит клиентам предлагаются новые сервисы услуг. В данное время самыми перспективными и продаваемыми широкополосными услугами в рамках Triple Play специалисты называют IP-телевидение и различные сервисы доставки по требованию - по сути, компонент IPTV.

5.3 Финансовый план

5.3.1 Расчет капитальных затрат

Цены на оборудование представлены в таблице 5.1. Источником цен является официальный прайс-лист компании Eltex.

Т а б л и ц а 5.1 - Перечень оборудования необходимого для реализации проекта

Оборудование	Обозначение	К-во, шт	Цена, тенге	Стоим., тенге
LTE-8ST, OLT 8 портов TurboGEPON (SFP), 4 combo-port 10/100/1000 (коммутатор L2+), 20 км	LTE-8ST	1,00	1491116	1491116
NTE-2T, ONU 1 порт TurboGEPON (SC), 1 порт Ethernet 1000 Base-T, 1 порт Ethernet 10/100 Base-T, 20 км	NTE-2T	95,00	33934	3223730
Патчкорд LC-SC APC, 1м Optfocus		4,00	4500	18000
Станционный кросс на KPC-8 подключения LC/APC		1,00	3800	3800
Шкаф настенный (ОПИ) 19", 12U, ООО "Стек-Контур"		1,00	144450	144450
Сплиттер модульный 1x32 optfocus SC/APC 1,5 м Optfocus		4,00	2500	10000
Кросс 19" KPC-32 SC32, ТКС	KPC-32 SC/APC	4,00	3400	13600
Станционный кросс на KPC-8 подключения SC/APC		1,00	5200	5200
Оптический кабель для подвеса 32 ОВ	ОКСНМ-10А-0,1-0,22-32-(6,0)	2 200,0	2745	6039000
Оптический кабель для подвеса 4 ОВ	ИК/Д2-Т-4-1,2	10 000,0	1570	1570900
Крепления для подвеса кабеля		279,00	640	178560
Оптический кабель для прокладки в грунт	ОМЗКГЦ-10А-01-0,22-4-(8,0)	700,00	4480	3136000
Муфта оптическая	МТОК 96/48Г-О1-IV	10,00	2840	28400
Абонентская розетка , ООО "ОПТЕЛ"	ККО-570	95,00	2200	209000
Пигтейл+адаптер для абонентской розетки		110,00	1500	165000

продолжение таблицы 5.1

Патчкорд 2м SC-SC APC, Optfocus		110,00	1300	143000
Кабель UTP CAT5e		500,00	600	30000
Коннектор RJ45		220,00	3201	704200
Итого				31417056

Все расчёты и цены приведены в национальной валюте – тенге. Расчёты выполнены за 1 финансовый год.

Капитальные затраты. Рассчитаем капитальные вложения, необходимые для создания сети ЦТВ: [19].

$$K_{Вл} = K_{Обор} + K_{Монт} + K_{ТР} + K_{Пр}, \quad (5.1)$$

где: $K_{Обор}$ - стоимость приобретаемого оборудования

$K_{Монт}$ - стоимость монтажных работ.

$K_{ТР}$ - стоимость транспортировки.

$K_{Пр}$ - прочие затраты.

В данном проекте учитываются капиталовложения, затраты на транспортировку, монтаж и прочее ($K_{Монт}$, $K_{ТР}$ и $K_{Пр}$) учитываются.

$K_{Монт} = 15\%$, от стоимости оборудования $K_{Монт} = 4712558$ тенге

$K_{ТР} = 2\%$, от стоимости оборудования $K_{ТР} = 628341.1$ тенге

$K_{Пр} = 2\%$, от стоимости оборудования $K_{Пр} = 628341.1$ тенге

Общая сумма капитальных вложений составляет:

$K_{Вл} = 37386296$ тенге

5.4 Расчет эксплуатационных расходов

Эксплуатационные расходы рассчитываются по формуле: [19]

$$\mathcal{E}_p = A_0 + \Phi OT + O_{CH} + H_p + P_{MAT}, \quad (5.2)$$

где: A_0 - амортизационные отчисления.

ФОТ - фонд оплаты труда.

О_{сн} - отчисления на социальные нужды.

Р_{мат} - расходы на материалы.

Н_р- накладные расходы.

Затраты на амортизацию рассчитываются по формуле:

$$A_o = N_a * K_{вл}, \quad (5.3)$$

где: N_а – норма амортизации;

K_{вл}. – общая сумма капиталовложений по реализации проекта.

Нормы амортизации (N_а) составляют 15 процентов.

$$A_o = 0,15 * 37386296 = 5607944 \text{ тенге}$$

Размер фонда оплаты труда зависит от количества работников и существующей ставки оплаты по каждой категории работников задействованных в деятельности, а также существующей ставки оплаты по каждой категории работников.

Данные по составу, численности и средней заработной плате сотрудников предоставлены в таблице 5.2.

Т а б л и ц а 5.2 - Затраты по оплате труда персонала

Должность	Кол-во	Оклад, тенге	Сумма, тенге
Начальник отдела	1	100000	100000
Системный администратор	2	90000	180000
Инженер	3	80000	240000
Монтажник	4	70000	280000
Водитель	2	50000	100000
Итого ФОТ в месяц	21		900000

Основная заработная плата работников за год составляет, тенге:

$$Зп-осн = 12 * 900000 = 10800000 \text{ тенге}$$

Необходимо учесть выплату доплаты, размер которой составляет около 20 процентов от основной заработной платы, тенге:

$$Зп-доп = 15540 * 0,2 = 2160000 \text{ тенге}$$

Общий, фонд оплаты труда вычисляется по формуле:

$$ФОТ = Зп-осн + Зп-доп \quad (5.3)$$

И составит:

$$\text{ФОТ}=10800000+2160000=12960000 \text{ тенге}$$

Отчисления на социальный налог составляют 11 процентов от фонда заработной платы без учёта отчислений в пенсионный фонд (ПФ), в размере 10 процентов от фонда оплаты: [19].

$$\text{Осн}=0,11(\text{ФОТ}-0,1\text{ФОТ}) \quad (5.4)$$

$$\text{Осн}=0,11(12960000-0,1*12960000)=1283040 \text{ тенге}$$

Накладные расходы (Нр) составляют 30 процентов от фонда оплаты труда, тенге:

$$\text{Нр} = 12960000 * 0,3 = 3888000 \text{ тенге}$$

К материальным расходам относятся расходы на электроэнергию.

$$\text{Р}_{\text{мат. мес.}} = \text{Р}_{\text{эл.эн.}}, \quad (5.5)$$

где: $\text{Р}_{\text{эл.эн}}$ - расходы на электроэнергию.

Расходы по электроэнергии зависят от мощности оборудования, времени загрузки и стоимости 1 киловатт в час и рассчитываются по формуле:

$$\text{Р}_{\text{эл.эн}} = W * 24 * 30 * 12 * C, \quad (5.6)$$

где: W-мощность оборудования (90450вт)

24- количество часов работы в сутки;

30 -среднее число дней месяце;

C-стоимость 1 киловатт в час (14 тенге).

И составят:

$$\text{Р}_{\text{эл.эн}} = 90,450\text{квт} * 24 \text{ часа} * 30 \text{ дней} * 12 \text{ мес} * 14 \text{ тенге} = 10940832 \text{ тенге}$$

Тогда общая сумма расходов эксплуатационных расходов составит:

$$\text{Э}_p = A_0 + \text{ФОТ} + \text{Осн} + \text{Нр} + \text{Р}_{\text{мат}}$$

$$\text{Э}_p = 5607944 + 12960000 + 1283040 + 3888000 + 10940832 = 34679716$$

5.5 Расчет доходов и экономической эффективности проекта

а) Расчет доходов от реализации услуги

$$Д = N * Q * X, \quad (5.7)$$

где: N-кол-во абонентов

Q-количество месяцев в году

X-абонентская плата

$$Д_{\text{год}} = 1200 * 12 * 8000 = 115200000 \text{ тенге}$$

При оценке эффективности инвестиционных проектов ключевыми вопросами являются следующие показатели : рентабельность вложения средств в данный проект; срок окупаемости инвестиций; оказывающие определяющее влияние на результат. На основе этих показателей можно получить объективное представление о различных аспектах эффективности данного проекта и в конечном итоге принять обоснованное решение о перспективах его окупаемости.

Срок окупаемости (Ток) – это минимальный временной интервал (от начала осуществления проекта), за который окупятся затраты, связанные с предоставлением услуг предприятия, и после которого предприятие начнет получать прибыль: [19,20].

Прибыль предприятия до налогообложения.

Доход от основной деятельности определим по формуле (1.8):

$$П = Д - Э, \quad (5.8)$$

где Д - годовой доход;

Э – эксплуатационные расходы.

$$П = 115200000 - 34679716 = 80520284 \text{ тенге.}$$

Чистая прибыль оставшаяся в распоряжении предприятия – это прибыль после налогообложения.

Сумма, отчисляемая на корпоративный налог с прибыли составит:

$$Н = П \cdot 20\%, \quad (5.9)$$

$$Н = 80520284 \cdot 0,2 = 16104056,8 \text{ тенге.}$$

Сумма чистой прибыли после налогообложения составит:

$$ЧП = П - Н, \quad (5.10)$$

$$ЧП = 80520284 - 16104056,8 = 64416227,2 \text{ тенге.}$$

Экономическая эффективность проекта составит:

$$E = \frac{ЧП + A_0}{K} = \frac{64416227,2 + 5607944}{37386296} = 1,87 \quad (5.11)$$

Срок окупаемости – это величина, показывающая, за какой период времени произойдет возврат денежных средств (капитальных вложений),

$$T = K_{вл} / ЧП = 37386296 / 64416227,2 = 0,58 \approx 0,6$$

Результаты расчётов технико-экономические показателей от внедрения новой сети ЦТВ представлены в таблице 5.3.

Т а б л и ц а 5.3- Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Численные значения
Капитальные вложения на технологию, тыс. тенге	37386296
Эксплуатационные расходы (\mathcal{E}_p), тыс. тенге	34679716
Доход от реализации услуг от основной деятельности (Д год), тыс. тенге	115200000
Прибыль от основной деятельности (П), тыс. тенге	80520284
Срок окупаемости ($T_{ок}$), лет	0,6
Коэффициент экономической эффективности (ЕЭ.Эф)	1,87

Заключение

В данном дипломном проекте было рассмотрено организация сети IPTV микрорайона Орбита города Алматы.

IPTV предлагается потребителям, в рамках пакета triple play, который в начале XXI века используют крупнейшие мировые телекоммуникационные операторы. Triple play — одновременное предоставление телевизионного изображения, широкополосного (высокоскоростного, позволяющего предоставлять большое количество услуг) интернета и услуг IP-телефонии. В расчетной части приведены: расчеты параметров сети, расчеты интенсивности нагрузки и расчёт параметров оптического кабеля.

В связи с тем, что в помещении находится дорогостоящее оборудование и в соответствии с требованиями правил пожарной безопасности помещение АТС оборудованы углекислотными огнетушителями ОУ-5 с учетом - один огнетушитель на 100м. Общая площадь АТС составляет 196,42м² таким образом устанавливаются два огнетушителя. Т.к. в контейнере БС многие процессы выполняются в автоматическом режиме то по требованиям пожарной безопасности следует обеспечить газовой системой автоматического пожаротушения дренчерного типа.

Таким образом, экономический анализ проекта показывает, организация затрачивает 37386296 тенге на строительство и установку оборудования. Капитальные вложения окупятся за 0,6 лет, что не превышает нормативных показателей 5 лет. А также коэффициент экономической эффективности 1,87 выше нормативного 0,2.

Список литературы

- 1 <http://www.telecom.kz>.
- 2 Крендзель А.В., Принципы проектирования перспективных сетей абонентского доступа- Сети связи, №11, 1998 г.
- 3 Бакланов И. Г. Технологии ADSL/ADSL2+: теория и практика применения. – М.: Метротек, 2007. – 384 с.
- 4 Балашов В.А. Технологии широкополосного доступа xDSL. Инженерно-технический справочник.-М., 2009
- 5 Власов В.Е., Парфенов Ю.А. Кабели цифровых сетей электросвязи.- М.: Эко-Трендз, 2005.
- 6 Кабели СКС на сетях электросвязи. Теория, конструирование, применение./под ред. В.Е.Власов и др. - М.: Эко-Трендз, 2006.
- 7 Ю.М. Гармашова. Мультисервисные сети абонентского доступа. Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 050719 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации всех форм обучения.- Алматы: АЭИС, 2008.
- 8 Олифер В. Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 3-е изд. – С-Пб.: Питер, 2006.
- 9 Гольдштейн В.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л. IP-Телефония. - М.: Радио и связь, 2001. -336с.:
- 10 Казиева Г.С., Ползик Е.В. IP-телефония и видеосвязь. Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов всех форм обучения специальности 5В071900 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации. - А., 2010.
- 11 Кузнецов А.Е., Пинчук А. В., Суховицкий А.Л. Построение сетей IP-телефонии / Компьютерная телефония.- 2000.- №6.
- 12 Шаврин, С.С. Оценка мешающего воздействия электрического эха на абонентов // Электросвязь. - 2008. - N 9. - С. 54 - 56.
- 13 СанПиН 2.2.4.548-96 Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы.
- 14 СНиП РК 2.04-05-2002. Естественное и искусственное освещение. Общие требования – Астана, 2002.
- 15 ГОСТ 12.1.005. параметры микроклимата. – А.: Издательство стандартов, 2006
- 16 Баклашов Н.И. Китаев Н.Ж. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды. – М.: Радио и связь, 1989.
- 17 Абдимуратов Ж.С., Мананбаева С.Е. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела «Расчет производственного освещения» в выпускных работах для всех специальностей. Бакалавриат - Алматы: АИЭС, 2009. - 20 с.

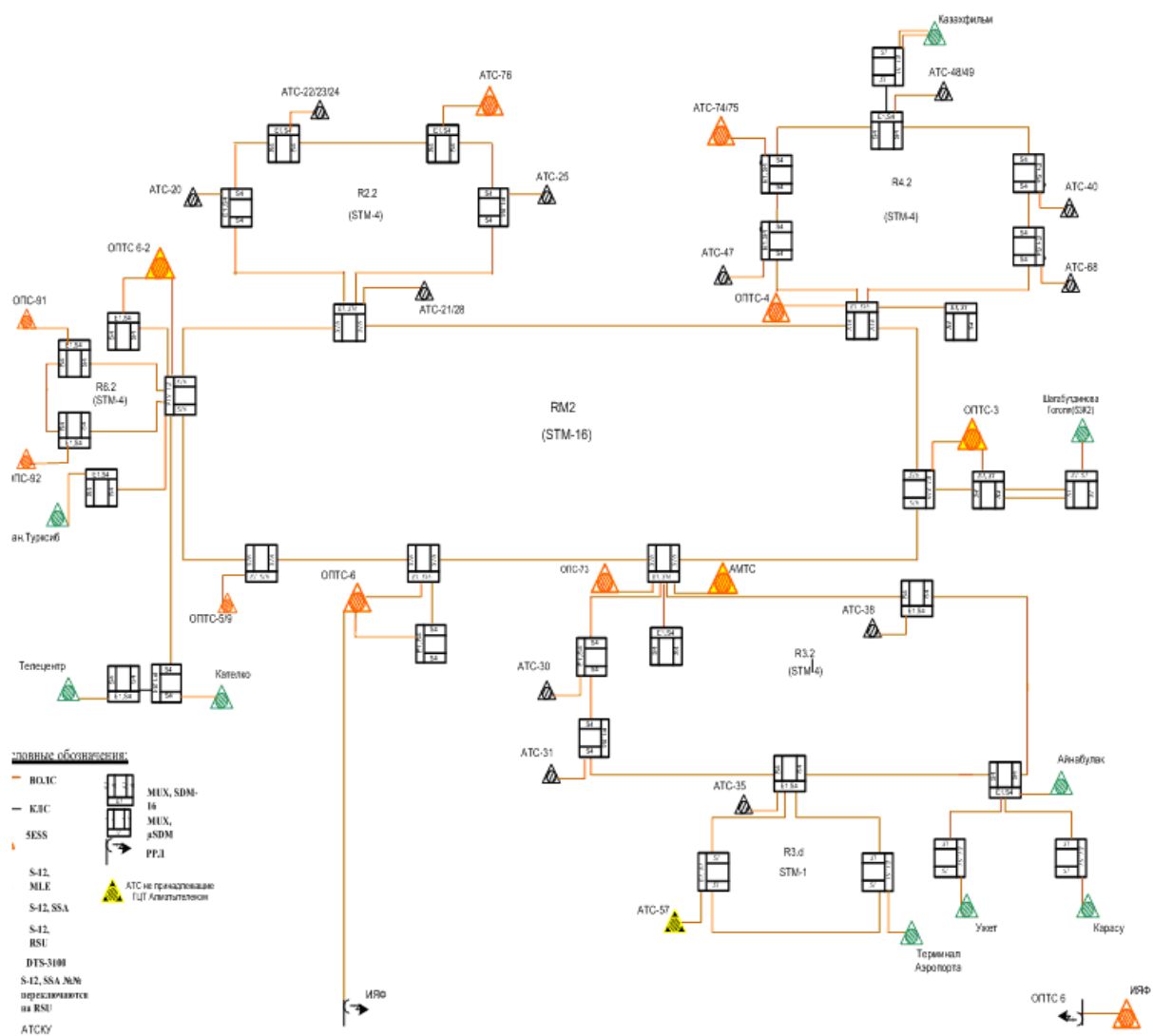
18 СНиП РК 2.02.05. Общие строительные нормы и правила устройства систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Административные и бытовые здания.

19 Базылов К.Б., Алибаева С.А., Бабич А.А. Методические указания по выполнению экономического раздела дипломной работы бакалавров для студентов всех форм обучения специальности 050719 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации. – Алматы: АИЭС, -2009. -19 с.

20 Фурсов В.Г. Финансовый менеджмент: конспект базовых лекций. -М.: МАИ, 2010.-125с.

Приложение А

Схема организации связи г. Алматы



Приложение Б Схема магистрали проектируемого объекта

