МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра Телекоммуникационных систем

«Допущен к защите»
Заведующий кафедрой ТКС
к.т.н, проф. Бичкенов АС
(Ф.И.О., ученая степень, звание)
_____ «_____» _____ 20__ г.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Проектирование сетей нового поколения NGN IMS

Специальность 5В071900-Радиотехника, электроника и телекоммуникации

Выполнил (а) Алиев М.Т. РЭУ3
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель к.т.н., ст.препод Кудайманов Р.Т
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

Консультанты:

по экономической части:
Бекенова А.Ч., к.э.н., доцент
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
_____ «02» 06 2016 г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:
к.т.н., доц. Абекенова А.А
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
_____ «27» 05 2016 г.
(подпись)

по применению вычислительной техники:
к.т.н, ст.пр. Ерсеилова М.С.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
_____ «29» 05 2016 г.
(подпись)

Кудайманов Р.Т. к.х.н, ст.преп.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
_____ «_____» _____ 20__ г.
(подпись)

Нормоконтролер: ст.преп. ТКС Кондратович А.П.
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
_____ «2» 06 2016 г.
(подпись)

Рецензент: Тайсариева К.Т., PhD доктор, ст.препод. КазНТУ
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
_____ «2» 06 2016 г.
(подпись)

Алматы 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Факультет Радиотехники и связи
Специальность 5В071900 - Радиотехника, электроника и телеком
Кафедра Телекоммуникационных систем

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Студент Алия Мадина
(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта Проектирование сетей нового поколения NGN/IMS

утверждена приказом ректора № 149 от «13» октября 2016 г.
Срок сдачи законченной работы «25» мая 2016 г.
Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта
E - заданная минимальная освещенность, E = 400 лк; Z - коэффициент неравномерности освещения, Z = 1,5; $Ф_л$ - световой поток выбранной лампы, $Ф_л$ = 3120 лм; η - коэффициент использования, η = 68 %;

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта:
1) Общие понятие сети NGN
2) Анализ существующей сети к тенденции перехода к сетям следующего поколения NGN.
3) Проектируемая сеть NGN. Описание выбора оборудования
4) Описание сети после внедрения NGN
5) Безопасность жизнедеятельности
6) Бизнес план.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Схема организации сети Metro Ethernet г. Талдыкорган
Архитектуры сети NGN
Структуры сети после внедрения сети NGN
Схема организации связи NGN РК.

Рекомендуемая основная литература

1. Ситовский Б.Л. Создание мультисервисных сетей: задачи и перспективы // Сети и системы связи, № 12 - М.; 1999 г
2) В.Е. Лигутин, С.Н. Степанов Телетрафик мультисервисных сетей связи - Радио связь - М - 2000 г
3) В. Шарров Базовые технологии мультисервисных сетей // Сети и телекоммуникации № 6 - М: 2006 г
4) Семенов В.В. Сети связи следующего поколения // - С. Петербург 2005 г

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Экономики	Бекенова А.Ю.	28.04 - 02.06.16	
БЖД	Аникин А.А.	25.04 - 27.05.16	
Основной			
Вычислительной			
техники.	Ефремова Ю.Н.	30.05.16	

Г Р А Ф И К
подготовки дипломного проекта

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
1)	Общие понятие сети NGN	27.03.16-19.04.2016	
2)	Анализ существующей сети к тенденции перехода к сетям следующего поколения NGN	20.04.16- -10.05.16г	
3)	Проектируемая сеть NGN. Описание выбора оборудования	03.05-16. -20.05.16	
4)	Описание сети после внедрения NGN	10.05.16- -28.05.16г	
5)	Безопасность жизнедеятельность	05.04.16 - 10.05.16	
6)	Бизнес план	04.04.16 - 17.05.16	

Дата выдачи задания «15» октября 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., проф. Байкенов А.С.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Руководитель _____ к.т.н., ст. препод. Кудисинов Р.Т.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Задание принял к исполнению
студент _____ Алим М.Т.
(подпись) (Фамилия и инициалы)

Аннотация

В дипломном проекте рассмотрены вопросы создания сети нового поколения (NGN), которая позволит предоставлять традиционные услуги, внедрять новые мультисервисные и интеллектуальные виды услуг и осуществлять процессы модернизации аналоговой сети без строительства традиционных коммутаторов с технологией TDM.

Произведен расчет экономической части с составлением бизнес плана. Рассмотрен раздел безопасности жизнедеятельности, условий труда, выполнен расчет искусственного и естественного освещения и молниезащиты.

Annotation

The thesis project examines questions of creating a next generation network (NGN), which will allow to provide traditional services, introduce new multiservice and intelligent services and implement the modernization of the analog network processes without the construction of traditional TDM switches with technology. The calculation of economic efficiency of developed system of protection. We consider health and safety issues, working conditions , calculated the natural and artificial lighting and lightning protection .

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада дәстүрлі қызметтерді көрсете алатын, жаңа мультисервистік және қызметтердің интеллектуалдық түрлерін енгізетін, TDM технологиясы бар дәстүрлі коммутаторларды құрмай – ақ аналогтық желілердің жаңарту үрдісін жүзеге асыратын жаңа ұрпақтың желілерін құру сұрақтары құрастырылған.

Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде еңбек жағдайларының мәселелері қарастырылған, жарықтандырудың табиғи және жасанды есептеулері, найзағайдан қорғау мәселелері келтірілген.

Содержание

Введение 7
1 Основы мультисервисных сетей NGN 8
1.1 Общие понятия сети NGN 8
1.2 Архитектура сетей NGN 8
1.3 Трехуровневая модель NGN 13
1.4 Анализ существующей сети и тенденции перехода к сетям следующего поколения NGN/IMS 15
1.5 Определение и базовые принципы NGN 16
1.6 Постановка задачи и цель проекта 24
1.7 Краткая техническая характеристика г.Талдыкорган 24
1.8 Проектируемая сеть NGN г.Талдыкорган 26
1.9 Выбор оборудования для проектируемой сети 27
1.10 Описание сети 34
2 Расчетная часть проекта 38
2.1 Расчет необходимого оборудования 38
3 Бизнес план 46
3.1 Цель проекта 46
3.2 Финансовый план 48
3.3 Общая смета затрат на проектирование 51
3.4 Расчет суммы доходов 52
3.5 Экономический эффект 52
4 Безопасность жизнедеятельности 54
4.1 Анализ условий труда в используемом помещении. Характеристика помещения 54
4.2 Расчетная часть 58
4.3 Молниезащита зданий и сооружений 63
Заключение 65
Список литературы 66
Приложение А Схема сети после внедрения NGN 68
Приложение Б Существующая схема транспортной сети г. Талдыкорган 69
Приложение В Схема после внедрения сети NGN 70
Приложение Г Параметры расчета оборудования сети NGN 71
Приложение Д Схема подключения сети NGN 72
Приложение Е Расчет числа абонентов на языке Delphi 7.0 73

Введение

В последнее десятилетие мировое сообщество из "индустриального" периода своего развития переходит в "информационный" период. Движение в данном направлении осуществляется повсеместным использованием цифровой формы передачи информации в телекоммуникационных сетях и применением интеллектуальных средств обработки запросов пользователей. Технологически оно обеспечивается значительными успехами в изготовлении линий связи и конечно же систем коммутации и существенными продвижениями в производстве вычислительной техники. Конвергенция сетей связи в одну глобальную сеть — процесс достаточно сложный и во многом определяется спецификой развития отдельных регионов. Над решением возникающих здесь задач работают огромное число учёных разных стран.

Имеющиеся проблемы анализа телекоммуникационных сетей частично унаследованы с прошлых времён и связаны со сложной структурой многокомпонентных случайных сред, используемых для их описания.

Внедрение цифровых технологии передачи развивается быстрыми темпами и появляютя новые виды мультимединых услуг, услуг Интернета и.т.д.

В этом случае нагрузки отличаются по своим требованиям относительно к скорости передачи. Увеличивается емкость, из коммутации каналов переход к коммутации пакетов, изменяется скорость поступления информационных битов.

Необходимость выше указанных особенностей делает сложнее описание моделей и, следовательно, оценку характеристик качества их совместной передачи. Она осуществляется в рамках так называемых мультисервисных сетей связи, что делает актуальным теоретические исследования соответствующего класса моделей, направленные на. разработку пригодных для практического использования средств оценки показателей их пропускной способности.

Рынок телекоммуникации быстрым темпом растет, в связи с этим улучшается качество связи, а также услуги. Телекоммуникационное сообщество придумал сеть нового поколения, который удовлетворит спрос населения. Особым достоинством NGN можно назвать неограниченный набор услуг. Есть критерий где производитель создает, оператор реализует, а абонент пользуется. Для работы этой цепочки в дипломном проекте рассматривается внедрение технологии NGN/IMS для привлекательности услуг и платежеспособного спроса. А также необходимо внедрить дополнительные услуги.

1 Основы мультисервисных сетей NGN

1.1 Общие понятия сети NGN

Сеть нового поколения (NGN) – современная сеть с пакетной коммутацией, состоящая из множества узлов доступа. NGN строится по технологии Gigabit Ethernet (GbE) и MPLS (Multiprotocol Label Switching) и обеспечивает возможность подключения на скоростях до 10 Гбит/с, а также обладает всеми возможностями по обеспечению качества обслуживания (поддержка QoS, CoS) и предоставляет клиенту необходимые возможности как для составления набора необходимых услуг, так и настраивать их параметры. На базе сети нового поколения возможно предоставление клиенту самого полного спектра услуг, от ставшей уже традиционной голосовой телефонии, до полноценной видеоконференцсвязи. При этом клиент, помимо традиционных высококачественных услуг связи получает еще массу преимуществ, среди которых минимизация затрат на эксплуатацию и обслуживание сети, достигаемая за счет создания единой универсальной мультисервисной среды, минимизация затрат на управление ИТ-инфраструктурой, возможность построения корпоративной сети любых масштабов, гибкое управление как собственной сетью, так и предоставляемыми ему ресурсами оператора, возможность организации единого веб-интерфейса для управления предоставляемыми услугами [2].

Построение сети NGN позволяет расширить спектр дополнительных услуг связи и предоставить абонентам большой выбор мультимедийных и информационных ресурсов.

Сеть NGN открывает перед абонентами множество возможностей – свыше 50 дополнительных сервисов связи, среди которых администрирование услуг через сеть Интернет, измерение трафика и тарификация для группы бизнес-абонентов. Другими словами, сеть связи нового поколения делает возможной самостоятельную установку дополнительных услуг телефонии через сеть Интернет, ведение учета трафика разговоров, создание группы абонентов и определения для нее конкретного набора услуг и т.д. Абонент в этом случае сам будет выступать администратором и использовать для организации дополнительных услуг единую информационную среду. Сеть NGN позволяет индивидуализировать услуги под конкретного абонента и предлагать набор сервисов, необходимых данному пользователю. Важными преимуществами сети нового поколения NGN перед традиционной телефонией, помимо широкого спектра услуг связи, являются высокая скорость передачи данных, мобильность (доступ пользователя к данным может осуществляться независимо от его местоположения), индивидуальность (услуги доступны в любое время в необходимом объеме и формате предоставления контента), доступность (приемлемая цена сочетается с гибкостью в выборе типа используемого оборудования; сеть NGN позволяет соединять различные сети связи).

Сети следующего поколения (NGN – next generation network) представляют собой результат эволюции всей системы электросвязи. Тем не менее, основой реализации идеи NGN служит телефонная сеть, единственная из всех существующих сетей, которая [1]:

– обеспечивает диалоговые услуги самой группе абонентов;

– приносит Оператору основные доходы.

Для сети NGN характерны существенные особенности, выделяющие ее в новый класс телекоммуникационных систем. Обычно выделяют пять таких особенностей NGN:

– использование пакетных технологий передачи и коммутации для обмена всеми видами информации;

– применение систем коммутации с распределенной архитектурой, которые отличаются от функционально ориентированных телефонных станций;

– отделение функций, которые касаются поддержку услуг, от коммутации и передачи;

– обеспечение возможности широкополосного доступа и мультисервисного обслуживания трафика вида «triple-play services» (речь, данные и видео);

– реализация функций эксплуатационного управления (в том числе и тех, что делегированы пользователям) за счет Web технологии.

Передача информации в форме пакетов через NGN основана на протоколах IP (Internet Protocol). Но идеология построения NGN существенно отличается от принципов, по которым создана сеть Интернет. В первую очередь, следует выделить поддержку в сети NGN заранее заданных показателей качества обслуживания (QoS – quality of service). Эти показатели стали определяться для обеспечения качественной телефонной связи через IP сеть – услуг VoIP (Voice over IP), более известных как IP-телефония [24].

Современный рынок связи находится на таком этапе, когда операторы имеют благоприятную возможность обойти все трудности конвергенции, присущие сетям прошлых лет, и перейти напрямую к сетям следующего поколения на базе технологии, которая получила рабочее название NGN - «New Generation Network». Для того чтобы совершить этот прорыв и присоединиться к числу высокотехнологичных операторов, необходимы новые решения в области создания и предоставления высокопроизводительных услуг. NGN – технология построения сети – предназначена для предоставления услуг передачи данных и голосовых сервисов. Она снимает целый ряд ограничений и барьеров, существующих сейчас, и в этом заключается ее экономическая продуктивность.

К новым возможностям относятся:

– переход от принципа соединения «точка – точка» к принципу «каждый с каждым»;

– используется универсальный характер обслуживания разных приложений;

– абстрагирование пользователей от технологий реализации услуг связи (принцип черного ящика) и беспрецедентная гибкость получения необходимого набора, объема и качества услуг;

– полная прозрачность взаимоотношений между продавцом и покупателем услуг.

В основу технологии положена концепция перестройки общества на принципах полносвязности, когда все информационные ресурсы становятся общедоступными в любой среде, они могут быть доставлены независимо от того, где находится человек. Зародыш концепции полносвязности появился в Интернете, что дало толчок огромной популярности сети. Пользователь, входя в Интернет, получает доступ ко всему миру.

NGN с точки зрения потребителя представляется облаком либо «черным ящиком», потому что потребителю не интересно знать стеки, протоколы и т.д. Она позволяет предоставлять такие услуги, как широкополосный доступ к Интернету (100 Мбит/сек), пакетную телефонию, VPN, «видео по запросу» и выделенные широкополосные каналы.

Таким образом, NGN – сеть связи следующего поколения (Next step generation) – гетерогенная мультисервисная сеть, обеспечивающая передачу всех видов медиатрафика и распределенное предоставление неограниченного спектра телекоммуникационных услуг с возможностью их добавления, редактирования, распределенной тарификации. Сеть поддерживает передачу трафика с различными требованиями к качеству обслуживания и обеспечивает поддержку указанных требований.

Пакетные технологии обработки позволяют предложить пользователю в такой сети прозрачные автоматизированные принципы расчетов за присоединение, расчета за входящий, исходящий трафик, вводить платежи за инициализацию, транзит и терминацию трафика, рассчитывать сигнальный трафик, выделяя составляющую трафика, пропущенного от стороннего оператора.

Указанные особенности отличают сети NGN от обычных телефонных и IP-сетей, наиболее широко распространенных в мире телекоммуникаций. Сети NGN, будучи результатом слияния сети интернет и телефонных сетей, объединяют в себе их лучшие черты. Сети NGN обладают следующими характеристиками:

– адаптируемость для передачи трафика любого вида, что можно сравнить с адаптируемостью сети интернет в противоположность отсутствию гибкости СТОП в передаче данных (это особенно важно, если учитывать, что на передачу данных вскоре будет приходиться до 90% телекоммуникационного трафика);

– гарантированное качество голосовой связи и критически важных приложений передачи данных. В этом случае сеть NGN обладает

надежностью СТОП в противоположность негарантированному качеству связи сети интернет;

– низкая стоимость передачи в расчете на единицу объема информации приближается к стоимости передачи данных в сети интернет, а не СТОП (общий объем трафика данных и голосового трафика каждый год утраивается).

Одной из существенных особенностей NGN (Next Generation Network – сеть следующего поколения) является перенос реализации отдельных функций/услуг на специализированные сетевые элементы. Таким образом, голосовой сервер получает часть заданий, которые в обычной телефонной сети (POTS) выполняла станция (простые сообщения, конференции). В наиболее строго специализированных сетях даже для генерации тональных сигналов необходимо иметь специальное устройство. Вероятно, в действительности специализация не пойдет так далеко, так как изменения в архитектуре влекут за собой определенную степень риска.

1.2 Архитектура сетей NGN

Существует множество вариантов построения мультисервисной сети. Один из них предусматривает построение гомогенной инфраструктуры — это или полностью пакетная, не ориентированная на соединения сеть (типа разделяемых и коммутируемых ЛВС, пакетных региональных сетей связи), или ориентируемые на соединения сети (типа АТМ). Ни одна из перечисленных архитектур в отдельности практически не способна удовлетворить пользователей при построении мультисервисной сети из-за различий в экономических и функциональных требованиях для локальных вычислительных сетей и региональных сетей связи. Мультисервисная сеть, простирающаяся на большие расстояния, должна иметь ядро — региональную сеть связи, окруженное периферийными локальными вычислительными сетями [26].

Существующие сети характеризуются вертикальной интеграцией передачи, соединений, маршрутизации и услуг: для предоставления различных услуг (телефонная связь, передача видео, данных) предназначены различные сети. В отличие от привычных сетей, сети следующего поколения (NGN) характеризуются открытой архитектурой и горизонтальной взаимосвязью на различных уровнях.

Общая инфраструктура NGN, использующаяся для предоставления различных услуг, реализуется на транспортном уровне, основанном на пакетной технологии. Обмен информацией между источником и пунктом назначения осуществляется по одному и тому же принципу вне зависимости от вида соединения (телефонный вызов, сеанс работы в интернет, передача видео, сетевая игра с несколькими игроками или трансляция фильма) [4].

Прикладной уровень логически и физически отделен от транспортного уровня, что позволяет независимо развивать различные сегменты сети. За различные услуги (телефонную связь, электронную коммерцию, передачу

видео по запросу и т.д.) отвечают различные серверы, отделенные от транспортного уровня. Для внедрения новой услуги необходимо всего лишь добавить новый сервер, который благодаря транспортному уровню становится доступным для всех подключенных к сети пользователей.

Подключение пользователей к NGN производится через интерфейсы с различными полосами частот и пропускной способностью, основанные на различных технологиях. Несмотря на то, что наиболее пригодными для подключения к NGN являются широкополосные интерфейсы (>0,5 Мбит/с), всем пользователям предоставляется универсальный доступ к услугам независимо от используемого ими оборудования [4].

Основные особенности и преимущества сети NGN:

– снижение эксплуатационных расходов (OpEX);

– сети NGN дают возможность реализовать новые услуги, являющиеся источниками дополнительных доходов;

– масштабируемость;

– возможность предоставления пакетов услуг;

– снижение расходов в расчете на порт;

– открытые стандартные интерфейсы;

– возможность внедрения новых услуг, созданных сторонними поставщиками;

– простота монтажа и обслуживания сети;

– консолидация сетей.

Услуги

– VoIP-телефония;

– голосовая почта;

– IP-Centrex / управляемая УАТС;

– услуги передачи данных;

– мультимедийные услуги;

– виртуальные частные сети;

– унифицированный обмен сообщениями;

– мгновенный обмен сообщениями;

– услуги системы интерактивного речевого ответа;

– услуги контакт-центра;

– интерактивные игры;

– распределенная виртуальная реальность;

– видеоконференции;

– домашний менеджер.

Некоторые разработчики предлагают такую версию: NGN представляет собой универсальную многоцелевую сеть, предназначенную для передачи речи, изображений и данных с использованием технологии коммутации пакетов. По сути, она является результатом слияния Internet и телефонных сетей, объединяя в себе их лучшие черты. На практике это означает

гарантированное качество голосовой связи и передачи данных в критически важных приложениях. Таким образом, NGN имеет степень надежности, характерную для СТОП (в противоположность негарантированному качеству связи через Internet) и обеспечивает низкую стоимость передачи в расчете на единицу объема информации (приближенной к стоимости передачи данных по Internet, а не СТОП).

Главная архитектурная особенность NGN заключается в том, что передача и маршрутизация пакетов и базовые элементы транспортной инфраструктуры (каналы, маршрутизаторы, коммутаторы, шлюзы) физически и логически отделены от устройств и механизмов управления вызовами и доступом к услугам [3].

Сети следующего поколения будут поддерживать одну платформу управления и иметь общее ядро и для мобильной, и для фиксированной связи. В итоге абоненты получат единый набор услуг: и для ТФОП, и для IP-телефонии, и для мобильной сети. И первая из них — сохранение номера при переходе от одного оператора к другому.

1.3 Трехуровневая модель NGN

По своей архитектуре сеть NGN является трехуровневой и состоит из следующих уровней:

– уровень транспорта;
– уровень управления коммутацией;
– уровня услуг и управления ими.

Транспортный уровень занимается задачей коммутации и передачей информацией.

Третьи уровень представляет вычислительную среду и обеспечивает:

– инфокоммуникационные услуги;
– управление услугами;
– внедрение новых видов услуг;
– взаимодействие с другими услугами.

Такая модель сети NGN показана ниже на рисунке 1.1.

К основным преймуществом NGN относится открытые интерфейсы, которые устанавливаются между первым и вторыми уровнями.

Применительно к классической АТС это все равно, что разделить оборудование станции на функциональные блоки, когда один блок реализует функции по обработке сигнализации, маршрутизации вызовов, сбору статической информации и т.д., а второй блок (или группа блоков) обеспечивает собственно коммутацию несущих каналов. При этом взаимодействие между блоками реализуется при помощи стандартизированных протоколов.

Рисунок 1.1 – Трехуровневая модель сети NGN

Транспортный уровень сети NGN строится на основе пакетных технологий передачи информации. Основными используемыми технологиями являются ATM и IP.

Как правило, в основу транспортного уровня мультисервисной сети ложатся существующие сети ATM или IP, т.е. сеть NGN может создаваться как наложенная на существующие транспортные пакетные сети.

Сети, базирующаяся на технологии ATM, имеющей встроенные средства обеспечения качества обслуживания.

В случае, если на маршрутизаторе/коммутаторе ATM/IP реализуется функция коммутации под внешним управлением, то в них должна быть реализована функция управления со стороны гибкого коммутатора с реализацией протоколов H.248/MGCP (для IP) или BICC (для ATM).

1.3.1 Уровень управления коммутацией и обслуживанием вызова

Задачей уровня управления коммутацией и передачей является управление установлением соединения в фрагменте NGN.

Функция установления соединения реализуется на уровне элементов транспортной сети под внешним управлением оборудования гибкого коммутатора. Исключением являются АТС с функциями MGC, которые сами выполняют коммутацию на уровне элемента транспортной сети [4].

В проекте используется несколько гибких коммутаторов, которые взаимодействуют между собой через протоколы и обеспечивают соединения.

Гибкий коммутатор осуществлять следующие требования:

– обработку сигнализации;
– хранение и управление абонентских данных;
– взаимодействие с серверами приложений;

1.4 Анализ существующей сети и тенденции перехода к сетям следующего поколения NGN/IMS

1.4.1 Современные тенденции развития телекоммуникаций

Как известно, телекоммуникационный рынок не стоит на месте. Мир переживает великую цифровую революцию, ведущую к формированию информационного общества на основе знаний. Ее движущей силой является информационно – коммуникационные технологии, способные предоставить каждому желающему доступ к мировой сокровищнице знаний и информации.

Большое влияние на этот фактор оказывают потребители, на сегодняшний день основная услуга голосовой телефонии не представляет особого интереса. Потребителям, как частным, так и бизнес-клиентам необходим расширенный пакет услуг, способный удовлетворить спрос современного человека. Это и подвигло ведущих мировых производителей на выпуск оборудования нового поколения. «Доступность любых сервисов всегда и везде» – так можно кратко выразить основную идею и цель NGN [1].

Также можно выделить еще несколько причин для перехода к NGN:

– приняты решения и реализуются проекты по замене транзитных сетей на сети VoIP. При этом стандартный телеофнный сервис предоставляется так же по технологиям VoIP, VoDSL и др.;

– развитие стандартных коммутационных систем сильно сократилось. В основном идет процесс адаптации к сетям нового поколения;

– ряд крупнейших операторов (AT&T, Verizon, BT, DT, NTT, Telecom Italia и др.) приняли принципиальное решение больше не развивать технологии TDM;

– ряд поставщиков почти прекратил выпуск коммутационного оборудования (Ericsson – только мобильные коммутаторы, NEC – только для Российского рынка, Siemens - производство EWSD только до 2010 г.);

С помощью NGN можно позволить себе любой вид звонка, услуг без каких либо ограничений это можно считать преимуществом перед другими технологиями. Люди когда стали это понимать они быстро начали переходит из коммутации каналов к коммутации пакетов.

Сети следующего поколения (NGN) позволяют создать единое пространство, в котором любой звонок, любая услуга, из любой сети могут быть доставлены клиенту без всяких ограничений. Поняв это, в конце 2002 г. 74 процента северо-американских операторов уже приняли решения о замене на своих сетях систем с коммутацией каналов на системы с коммутацией пакетов, а половина из них уже сделали первые вложения в них.

При решении данной проблемы примем во внимание технологические решения и опыт ведущих мировых операторов связи при построении сети NGN.

British Telecom осуществляет не просто смену технологической платформы для оказания некоторых сервисов из своего портфеля услуг, а планомерное построение сети NGN ключевыми элементами которой являются

магистральная сеть MPLS технологии пакетной коммутации голоса и сочетание различных сетей доступа. При этом голосовые услуги для фиксированных и мобильных пользователей будут формироваться на единой технологической платформе с возможностью оказания расширенных сервисов (local number portability i location unified messaging).

В Китае создана система емкостью 600 тыс. транзитных соединительных линий на четыре SoftSwitch.

Казахстан, динамичным темпом начал внедрять NGN с полностью цифровой сетью телефонной связи, начинает модернизировать телекоммуникационую систему, в которой функционирует множество морально устаревшего оборудования. Поэтому в Казахстане, также как и в Германии (оператор Deutsche Telecom) переход к NGN продлится не менее 10 лет. В дипломном проекте показывается сеть на базе одной сети. Примером берется г. Талдыкорган.

Так как сеть г.Талдыкорган является цифровизированной недавно, то переход к NGN будет не таким долгим. Таким образом, существующая сеть г. Талдыкорган показано в Приложении В для перехода к сетям следующего поколения.

1.5 Определение и базовые принципы Next Generation Network

NGN представляет собой универсальную многоцелевую сеть, предназначенную для передачи речи, изображений и данных с использованием технологии коммутации пакетов. Сеть нового поколения отличается доступностью сервисов вне зависимости от местоположения пользователя и используемых им интерфейсов (Ethernet, xDDSL, Wi-Fi и т.д.) [2].

Сеть NGN характеризуется открытой и распределенной архитектурой, в которой услуги определены от функций управления вызовом, а функция управления вызовом определена от функции переноса. Таким образом, при такой архитектуре услуги не зависят от сети. Благодаря открытым протоколам и интерфейсам осуществляется оперативное и гибкое предоставление множества услуг, а абонентам предоставляется возможность по своему желанию оптимизировать услугу, независимо от сетевой структуры и типа терминала услуг переноса. Опорная сеть с коммутацией пакетов позволяет ускорить интеграцию телефонной сети, сети передачи данных и сети кабельного телевидения (КТВ).

Кроме того, высокоскоростная опорная сеть осуществляет поддержку множества разнообразных услуг, включая услуги речевой связи, услуги передачи данных и видеоинформация. На уровне управления сетью, то есть, уровне SoftSwitch, используется платформа открытого и независимого сетевого управления для отделения функции управления вызовом от медиашлюзов.

На уровне независимого сетевого управления программно осуществляются основные функции управления вызовом, включая

маршрутизацию вызова, контроль управления и взаимодействие сигнализации, таким образом, позволяя пользователям оптимизировать услуги переноса и протоколы управления под собственные нужды. На уровне сетевого управления также осуществляется предоставление API-интерфейсов для содействия сторонним провайдерам в быстром, гибком и эффективном предоставлении услуг. Сеть NGN может взаимодействовать с сетью PSTN, наземной мобильной сетью общего пользования PLMN, с мобильной сетью третьего поколения 3G, интеллектуальной сетью IN, сетью Internet и другими сетями посредством межсетевых медиашлюзов, медиашлюза соединительных линии и медиашлюзов сигнализации. Такое взаимодействие позволяет сети NGN эффективно предоставлять все услуги от исходящих сетей. Обычно пользователи могут получить доступ к сети NGN через терминальное оборудование, обеспечивающее передачу речевой информации по сетям с коммутацией пакетов и мультимедийные терминалы. Подключение к сети корпоративных пользователей осуществляется через терминальные медиашлюзы (MG) и устройства интегрального доступа (IAD), что полностью соответствует требованиям различных пользователей на услуги речевой связи, передачи данных и видеоинформации [2].

Таким образом, сеть связи следующего поколения (NGN) - концепция построения сетей связи, обеспечивающих предоставление неограниченного набора услуг с гибкими возможностями по их управлению, персонализации и созданию новых услуг за счет унификации сетевых решений, предполагающая реализацию универсальной транспортной сети с распределенной коммутацией, вынесение функций предоставления услуг в оконечные сетевые узлы и интеграцию с традиционными сетями связи. Используемые протоколы в NGN

Протоколы NGN с некоторой долей условности можно классифицировать следующим образом:

– транспортные протоколы: RTP, RTCP;

– сигнальные протоколы: SIP, H.323, SIGTRAN, MEGACO/H.248, MGCP, SCTP, ISUP.

1.5.1 Архитектура NGN

В сети NGN используется четыре уровня, а именно уровни пограничного доступа, коммутации, управления сетью и управления услугами [3]. Архитектура сети приведена на рисунке 1.2.

На уровне пограничного доступа осуществляется подключение

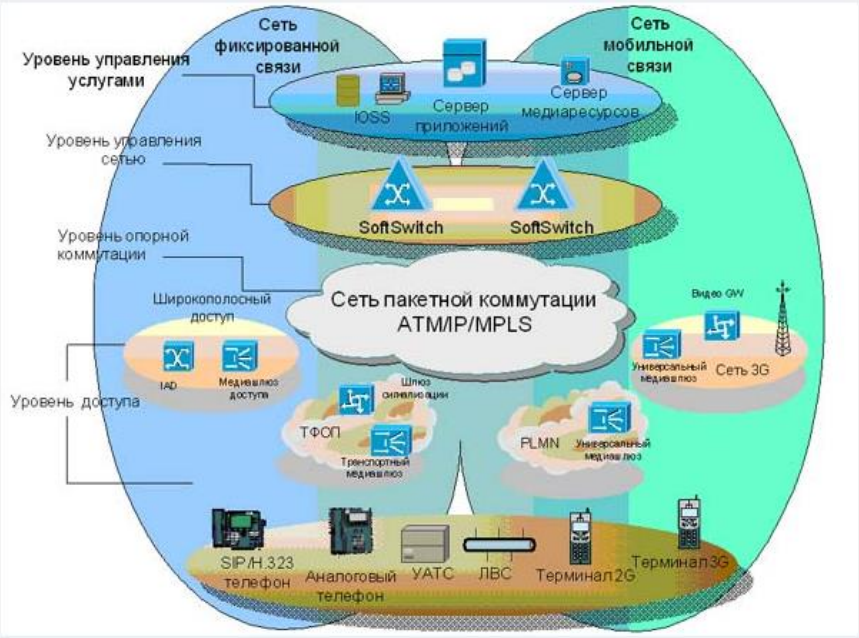

Рисунок 1.2 – Архитектура сети

абонентов и терминалов к сети на основе применения разнообразных средств и преобразование формата исходящей информации в соответствующий формат, используемый для передачи в данной сети:

– устройство интегрального доступа (IAD): представляет собой устройство абонентского доступа, используемое в архитектуре NGN. С помощью этого устройства осуществляется организация услуг передачи данных, речевой связи, видеоинформации и других услуг по пакетной сети. В каждом устройстве (IAD) предусмотрено максимум 48 абонентских портов.

– медиашлюз доступа (AMG): С его помощью абоненту предоставляется разнообразный доступ к услугам, таким как аналоговый абонентский доступ, доступ к цифровой сети с интеграцией услуг ISDN, доступ V5 и доступ к цифровой абонентской линии (xDSL).

– медиашлюз сигнализации (SG): находится на уровне интерфейса сети системы сигнализации ОКС7 и сети Интернет-протокола (IP); обеспечивая преобразование сигнализации между коммутируемой телефонной сетью общего пользования PSTN и сетью IP.

– медиашлюз соединительных линий (TMG): находится между сетью с коммутацией каналов и IP сетью с коммутацией пакетов, обеспечивая преобразование формата между ИКМ-потоками и информационными потоками среды передачи IP.

– универсальный медиашлюз (UMG): выполняет преобразование формата потоков среды передачи и преобразование сигнализации в режимах TMG, встроенного SG или AMG. Обеспечивается подключение разнообразных устройств, таких как телефонная станция PSTN, учрежденческая телефонная станция УТС (PBX), сеть доступа, сервер сети доступа (NAS) и контроллер базовой станции.

На уровне опорной коммутации осуществляется коммутация пакетов, и на этом уровне используются такие устройства как маршрутизаторы и IP-коммутаторы уровня три, распределенные в магистральной сети и транспортной сети (MAN). На этом уровне осуществляется предоставление абонентам единообразной и интегральной платформы передачи с высокой надежностью, высоким качеством обслуживания (QoS) и большой пропускной способностью. Для обеспечения «сквозного» качества обслуживания была разработана технология MPLS. Которая используется на транспортной сети Казахстана.

1.5.1.1 MPLS (Multi Protocol Label Switching) – это технология быстрой коммутации пакетов. MPLS сочетает в себе возможность управления трафиком, присущие технологиям канального уровня (Data Link Layer 2), и масштабируемость и гибкость протоколов, характерные для сетевого уровня (Network Link Layer 3). «Многопротокольность» в названии технологии означает, что MPLS – инкапсулирующий протокол и может транспортировать множество других протоколов. Протокол MPLS упрощает процесс продвижения пакетов и магистрали, поскольку на промежуточных LSR происходит не обычная маршрутизация, а высокоскоростная коммутация на основании информации в метке.

Метка – короткий идентификатор фиксированной длины, имеющий значение на локальном участке сети для определения FEC. На сегодняшний день стандартом определен формат 32 – битной метки, располагаемой между заголовками второго уровня (Layer 2) и третьего уровня (Layer 3).

На уровне сетевого управления осуществляется управление вызовами. Основная технология на этом уровне – гибкая коммутация, которая используется для управления вызовами и управления установкой соединений в режиме реального времени.

1.5.1.2 Гибкий коммутатор (SoftSwitch) – это основной компонент сети NGN, осуществляющий в основном управление вызовами, управление доступом к медиашлюзам, распределение ресурсов, обработку протоколов, маршрутизацию, аутентификацию и учет стоимости услуг, а также предоставление абонентам основных речевых услуг связи, мобильные услуги, услуги мультимедиа, а также интерфейсы программирования приложений (API). Назначение SoftSwitch – полный контроль процесса установления любого соединения. Вне зависимости от того, пользователь какой сети является инициатором этого процесса, и от того, кто будет вызываемым пользователем (или пользователями, если речь идет о конференцсвязи). Таким образом, SoftSwitch должен работать со всеми используемыми системами сигнализации и обеспечивать взаимодействие между устройствами, работающими по разным протоколам, рисунок 1.3.

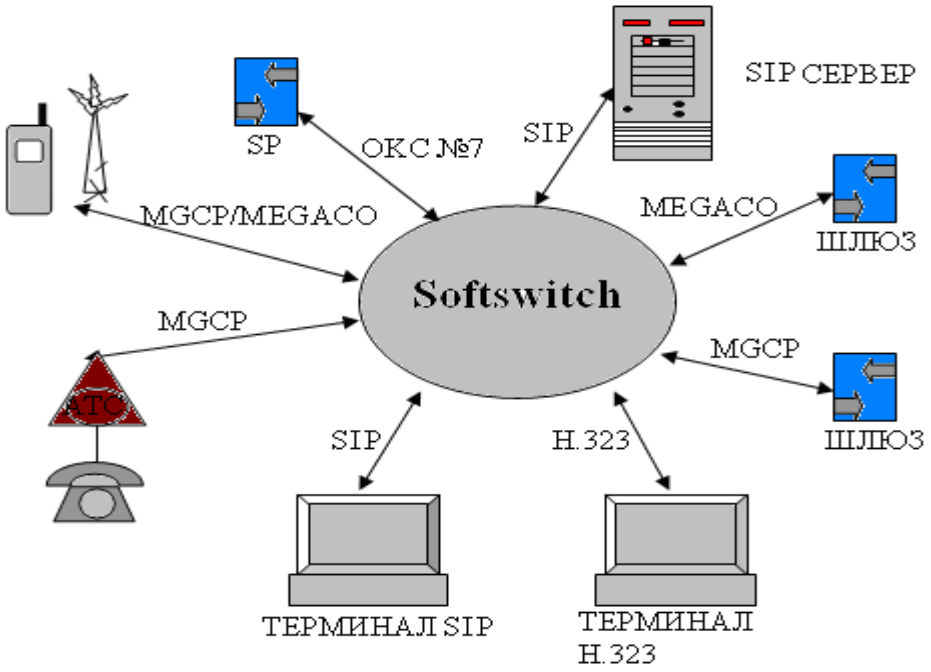

Рисунок 1.3 – Сетевое окружение SoftSwitch

На уровне управления услугами в основном осуществляется предоставление дополнительных услуг, а также поддержка функционирования при установленных соединениях. Уровень управления услугами содержит функции управления логикой услуг и приложений и предоставляет собой распределенную вычислительную среду, обеспечивающую [20]:

– предоставление инфокоммуникационных услуг;
– управление услугами;
– создание и внедрение новых услуг;
– взаимодействие различных услуг.

Вообще применение открытых интерфейсов можно назвать одной из основ построения программных коммутаторов, однако, в данном случае это не стандарты ITU, IETF и т.п., а созданные различными рабочими группами интерфейсы прикладного программирования – API.

Parlay – это стандарт открытой сети, гарантирующий безопасный доступ в сеть и управление со стороны приложений сторонних провайдеров, способствует развитию их бизнеса прикладных услуг и упрощает настройку сетевых ресурсов для создания новых приложений. Т.е архитектура Parlay, как практическая реализация концепции открытого доступа к услугам OSA (Open Service Access), необходима, чтобы программное обеспечение для услуг не зависело бы от конкретного вида сети или технологии.

Каждый из этих сетевых элементов выходит на шлюз (Gateway) по своему протоколу, а задача шлюза, по концепции OSA/Parlay, состоит в том, чтобы свести все протоколы к единым интерфейсам API (Applied Programming Interface) [2]. Тогда приложения можно писать без учета особенностей

нижележащих сетей, и следует только строго придерживаться интерфейсов API.

Эти блоки общаются посредством интерфейсов. На рисунке 1.3 указаны три группы интерфейсов (в соответствии с цифрами):

– интерфейсы между приложениями и Parlay-ядром. Интерфейс (или SCF) обеспечивает возможности, необходимые для того, чтобы интерфейсы услуг были открытыми, безопасными, гибкими в использовании и вводе в эксплуатацию, а также управляемыми. Framework – часть Parlay API, обеспечивающая функциональность, независимую от вида предоставляемой услуги. Основные функции этих интерфейсов заключаются в аутентификации приложения (в соответствии с предварительно заключенным соглашением о доступе данного приложения);

– интерфейсы между приложениями и Parlay-услугами (с последующим выходом на сеть связи);

– интерфейсы между Parlay-ядром и услугами. Основная их задача состоит в регистрации новых системных услуг - ресурсов, предоставляемых сервисными компонентами.

Таким образом, главными преимуществами открытых интерфейсов API являются:

– меньшее время запуска новых услуг;
– более оптимизированные под заказчика услуги;
– более низкий риск внедрения услуг на рынке;
– сокращение инвестиций и операционных издержек;
– стандартные средства информационных технологий для разработки приложений;
– для разработчиков сложность структуры сети не имеет значения.

1.5.2 Организация доступа к услугам NGN

Для доступа абонентов к услугам NGN (рисунок 1.4 и 1.5) используются:

– интегрированные сети доступа, подключенные к оконечным узлам мультисервисной сети и обеспечивающие подключение пользователей как к мультисервисной сети, так и к традиционным сетям (например, СТОП);

– традиционные сети (СТОП, СДОП, СПС), абоненты которых получают доступ к мультисервисной сети через узлы, подключенные к шлюзам (Media Gateway).

На СТОП для доступа используется абонентский участок, для увеличения пропускной способности которого может использоваться технология xDSL, а на сетях подвижной связи (2G) может использоваться перспективная технология GPRS [1].

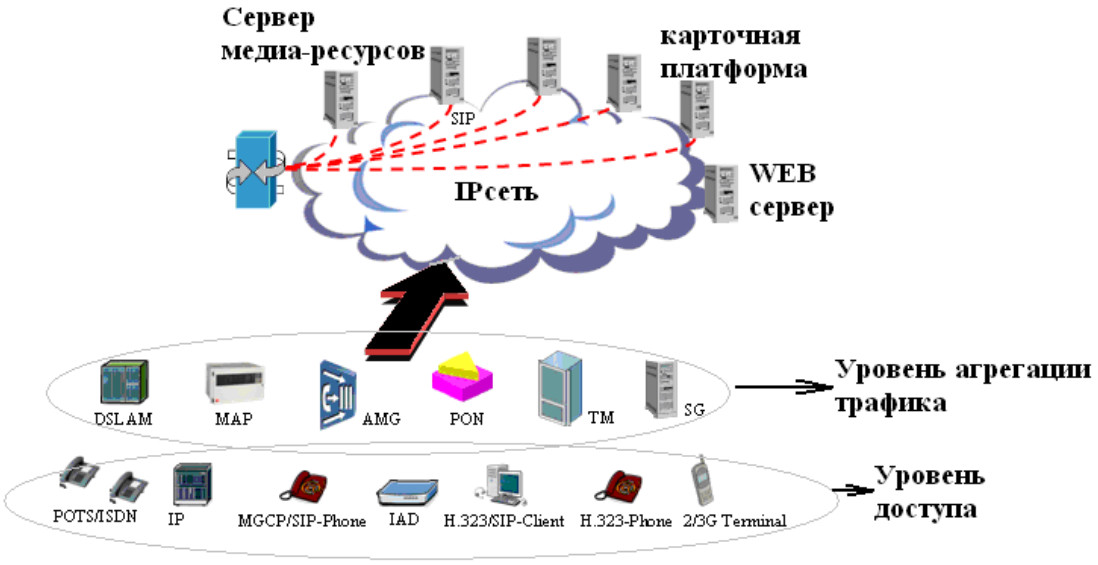

Рисунок 1.4 – Предоставление услуг в NGN

Можно выделить основные преимущества сети следующего поколения:

– высокая масштабируемость;
– модульное расширение;
– поддержка оборудования разных производителей;
– быстрая разработка и внедрение новых видов услуг;
– добавление новых услуг и элементов сети вне зависимости от типа транспортной сети и способа доступа;
– низкая стоимость эксплуатации за счет эффективного использования сетевых ресурсов;
– полносвязность.

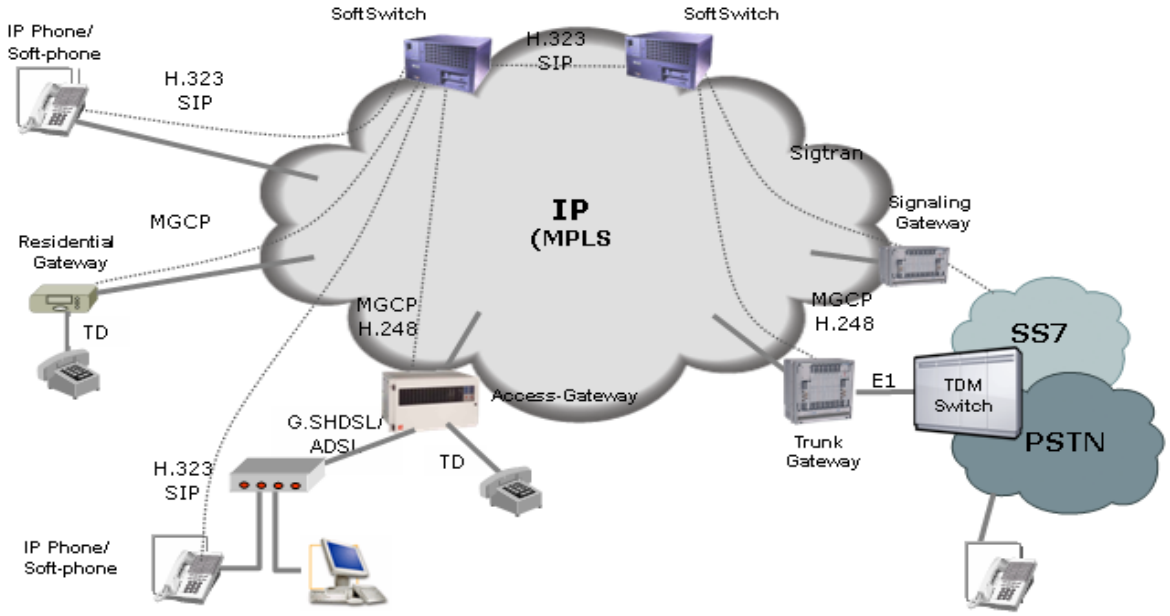

Рисунок 1.5 – Адаптация систем доступа для работы в пакетной сети

1.6 Постановка задачи и цель проекта

Целю дипломного проекта является проектирование сети г.Талдыкорган с переходом к NGN/IMS и получение доходов от внедряемой технологии.

Из поставленной цели вытекают некоторые задачи, которые нужно выполнить в ходе проекта:

1) обоснование проекта;
2) выбор топологий;
3) сделать выбор оборудования
4) посчитать нагрузку сети;
5) построить бизнес – план проекта
6) сделать оптимальный вывод.

На существующей сети СТОП работает сеть с коммутацией каналов. Для этого нам необходимо сделать переход к коммутации пакетов на базе технологии NGN/IMS. Также такая возможность дает абонентам данной сети виды новых услуг, качества, надежность сети и минимальную абонентскую плату.

1.7 Краткая техническая характеристика сети г. Талдыкорган

Название Филиала: Филиал АО «Казахтелеком».

Межстанционная связь организована на ВОЛС с использованием технологии SDH. Все ведомственные сети и сети сторонних операторов, действующие аналоговые АТС включены в узловую. Связь между крупными и узловыми АТС, организованы с использованием сигнализации ОКС номер семь.

В настоящее время сеть телекоммуникаций ОДТ АО «Казахтелеком» г. Талдыкорган характеризуется следующими основными показателями:

Таблица 1.1 – Основные показатели ОДТ АО «Казахтелеком»

Талдыкорган	Параметры
Общая емкость сети ОДТ	170693
Емкость сети ГТС обл.центра	32084
Аналоговая емкость ГТС	Цифровой
Наличие V5.2	Нет
Существующее кол-во каналов АМТС	554 (19xE1)
Прогнозируемое кол-во каналов на 2016/17 г.г.	0/630

В настоящее время ОДТ АО «Казахтелеком» предлагают следующие виды услуг:

– все основные услуги голосовой телефонии (местная, междугородная, международная);
– услуги сетей передачи данных, доступа к Internet;
– услуги спутниковой сети «Кулан»;
– услуги телефонной бизнес-сети «J-run»;

– интеллектуальная сеть;
– Tarlan Card - услуга предоплаченных телефонных карт;
– Internet Card (IDC-Card);
– услуги ДВО (дополнительные виды обслуживания).

Существующая сеть вполне способна обслуживать потребности абонентов как в плане традиционных услуг, так и в плане ДВО. Но в связи с построением республиканской супермагистрали IP/MPLS и перехода к сетям с коммутацией пакетов (КП), для предоставления новых видов услуг на качественном уровне возникает проблема интеграции сетей TDM с сетями.

Технологические цели:

– создание единой, эффективной, универсальной мультисервисной структуры телефонной сети за счет применения «плоской» архитектуры с технологий пакетной передачи голосового трафика;

– конвергенция сети телекоммуникаций общего пользования с сетью передачи данных IP/MPLS;

– создание технологической основы для внедрения любых видов услуг на базе открытых протоколов;

– создание единой системы мониторинга и управления ресурсами сети;

– повышение надежности работы сети;

– Обслуживание максимального возможного объема международного/ междугородного трафика, трафика мобильных сетей, путем пропуска трафика, который не может быть обслужен без наращивания пропускной способности существующей сети с технологией TDM, через пакетную сеть;

– Переход к построению местных сетей на основе технологий NGN.

В результате выполнения данного проекта в ОДТ АО «Казахтелеком» будет создана исходная база и отработаны основные решения для широкомасштабного внедрения оборудования сети следующего поколения NGN по всей территории РК.

В дипломном проекте необходимо рассмотреть вопросы:

– определить наилучший вариант построения сети;
– описание оборудования;
– расчет оборудования;
– безопасность жизнедеятельности;
– бизнес-план (расчет экономической эффективности).

1.8 Проектируемая сеть NGN г. Талдыкорган

При созданном алгоритме перехода от традиционных сетей общего пользования к сетям NGN/IMS, который подразумевает кардинальное изменение всей топологии сети. Это будет уже пространственная транспортно-коммутационная система. Подключение устройств доступа (телефонных станций или сегментов телефонной сети общего пользования, различных сетей передачи данных) к сети NGN будет производиться через SoftSwitch (порт доступа к сети) [4].

Со стороны традиционной телефонии на начальном этапе сеть TDM – основная, сеть NGN – резервная. При расширении спектра услуг (интерактивные службы, Call-центры, голосовая почта, поддержка одного номера и так далее) сеть NGN становится опорной. Для сетей передачи данных сеть NGN является пространственным маршрутизатором и позволит обеспечить мощное транспортное взаимодействие между узлами передач данных. Проанализируем опыт применения NGN технологии для построения мультисервисной сети в г. Талдыкорган (Приложение Б).

Следует отметить, что на сети г. Талдыкорган имеется реальная возможность применения принципов "технологий нового поколения" с применением оборудования электронной коммутации "SoftSwitch" с распределенной архитектурой управления выносами. Для этого организуются виртуальные (логические) каналы между управляющим комплексом и его выносами (шлюзами). Он имеет горячее резервирование и расположен на "кольце" в здании одной из АТС, что обеспечивает кластерную структуру резервирования основных функций управления сетью. Таким образом, для построения надежной и гибкой сети города в управлении цифровыми потоками необходим 1 софтсвич и оборудования выносов (шлюзов).

На первом этапе к шлюзам подключаются действующие цифровые станции и узлы доступа ADSL. Созданная таким образом сетевая инфраструктура позволит параллельно решить вопросы организации доступа к высокоскоростной сети и осуществить формирование и продажу цифровых (межрайонных) каналов, увеличить численность точек доступа к "Интернет" как по выделенной линии, так и беспарольному доступу. Таким образом, может быть осуществлена поэтапная, "плавная" модернизация сети и произведено переключение всех действующих станций в единый узел коммутации на базе оборудования "SoftSwitch" [13].

1.9 Выбор оборудования для проектируемой сети

При выборе оборудования для реализации данного проекта необходимо учитывать следующие параметры:

– производительность и масштабируемость всех видов оборудования;
– поддержка всех видов протоколов сигнализации;
– наличие у производителя полной линейки оборудования, необходимой для реализации проекта;
– соответствие архитектуре NGN.

Для выбора рассмотрим линейки оборудования производителя оборудования NGN: Huawei Technologies.

В таблице 1.3 приведено сравнение оборудования NGN этих компаний с общей информацией. Проанализировав таблицу, можно сделать вывод, что более всего по всем требованиям подходит линейка оборудования NGN компании Huawei Technologies U-SYS. Компания имеет большой опыт применения своего оборудования. Система U-SYS содержит всю линейку оборудования, необходимую для реализации проекта, поддерживает все

необходимые проколы сигнализации, обладает достаточной производительностью.

Таблица 1.2 – Оборудования Huawei Technologies

Компания	Huawei Technologies (U-SYS)
Применение	Применение в мире среди всех систем
Производительность, номеров	Более 2000000
Соответствие архитектуре NGN	Да
Поддержка протоколов	S1P. H323. MGCP. H.248. ОКС№7. DSS-1
Soft Switch	Да
MediaGatcway	Да
Абонентские шлюзы	Оконечный абонентский шлюз и мультисервисная система доступа
Сервер медиа ресурсов	Да
IAD	Собственная линейка от 4 до 32 номеров
Программный клиент Soft Phone	Да

1.9.1 Описание системы SoftX3000

SoftX3000 является гибким коммутатором (SoftSwitch) с большой емкостью, производительностью и высокими характеристиками, используется на уровне управления сети NGN и осуществляет управление вызовами и соединениями для сеансов речевой связи, передачи данных и услуг мультимедиа через IP-сеть. Оборудование SoftX3000 отличается возможностями предоставления разнообразных услуг и большими возможностями сетевого взаимодействия [19]. В процессе развития и интеграции традиционных сетей с сетями NGN оборудование SoftX3000 может для различных целей:

– оборудование полностью совместимо со всеми возможностями услуг сети PSTN и поддерживает разнообразные протоколы, включая протокол управления медиашлюзом (MGCP), протокол H.248, протокол инициации сеанса связи (SIP) и протокол H.323. Традиционные телефонные терминалы PSTN, пакетные терминалы с поддержкой MGCP, H.248, SIP и/или H.323 могут подключаться к SoftX3000, который может обеспечить разнообразные услуги, включая речевую связь, передачу данных и услуги мультимедиа. Следовательно, оборудование SoftX3000 может использоваться в качество оконечной станции услуг мультимедиа;

– оборудование SoftX3000 поддерживает традиционную сигнализацию сети PSTN, например, систему общеканальной сигнализации ОКС7 (SS7), систему сигнализации R2, систему цифровой абонентской сигнализации No.1 (DSS1) и протокол V5. Благодаря координации со шлюзами SG, TMG, UMG и другими шлюзами, SoftX3000 обеспечивает оборудованию различные

способы доступа и различные технологии транспорта, которыми обладают существующие на сети PSTN станции. Оборудование SoftX3000 может работать в качестве конечной станции речевой связи, транзитной станции или междугородной станции;

– оборудование SoftX3000 поддерживает функции черных/белых списков, аутентификацию вызовов, перехвата вызовов и ряд других функций. Оборудование SoftX3000 может использоваться в качестве шлюзовой станции;

– оборудование SoftX3000 поддерживает подсистему передачи сообщений (MTP) и подсистему передачи сообщений 3 – уровень адаптации пользователя (M3UA), что позволяет использовать оборудование SoftX3000 в качестве интегрированного шлюза сигнализации;

– оборудование SoftX3000 поддерживает протокол прикладной подсистемы интеллектуальной сети INAP и INAP+, что позволяет его использовать в качестве SSP и IP-SSP в сети IN;

– оборудование SoftX3000 поддерживает протокол H.323 и может функционировать в качестве «привратника» (GK) в традиционной сети передачи речи по IP-сети (VoIP).

1.9.2 Архитектура аппаратного обеспечения

Платформа CN16IP (с использованием технологии cPCI) является аппаратной платформой SoftX3000 [13]. В платформе CN16IP имеется шина совместных ресурсов и шина Ethernet, что обеспечивает универсальность и высокую надежность системы SoftX3000. удовлетворяет требованию обмена и передачи пакетов данных переменной длины в оборудовании SoftSwitch. Платформа CN16IP размещена в стандартной 19-дюймовой полке высотой 9U. Размещение передних и задних плат показано на рисунке 1.6.

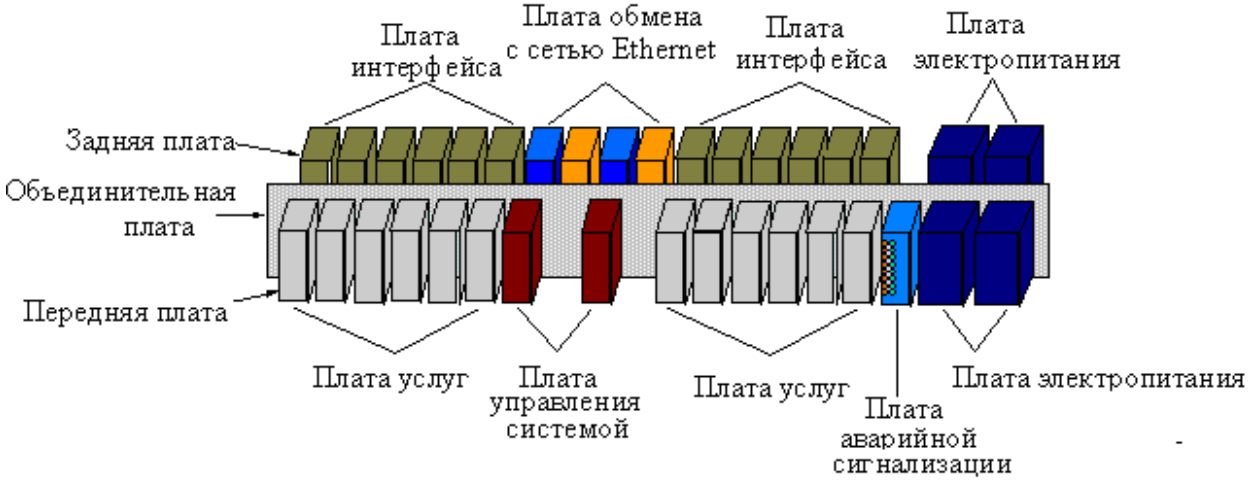

Рисунок 1.6 – Структура полки CN16IP

На передней стороне панели CN16IP устанавливаются платы услуг, платы управления системой и платы аварийной сигнализации; на задней стороне устанавливаются платы интерфейсов и платы обмена с сетью Ethernet.

Платы электропитания могут устанавливаться как с переди так и сзади. Такое конструктивное решение разделяет функции передних и задних плат, упрощает конфигурацию и унифицирует функции плат. В SoftX3000 все полки являются универсальными. Каждая полка имеет 21 стандартный слот для плат. Платы системного администрирования, обмена с сетью Ethernet, аварийной сигнализации и электропитания (занимающие каждая по ширине 2 стандартных слота) должны быть установлены в определенных слотах полки, занимая 9 стандартных слотов. Остальные 12 слотов предназначены для плат услуг и плат интерфейсов.

Физическая структура системы SoftX3000: SoftX3000 физически состоит из полок CN16IP, базового административного модуля (BAM) и медиашлюза биллинга (iGWB) Полка CN16IP является основой SoftX3000, и выполняет функции обработки услуг и распределения ресурсов. Модуль BAM и iGWB являются управляющей основой SoftX3000, обеспечивая функции технического обслуживания и эксплуатации, а также управления биллингом.

Физическая структура системы SoftX3000 приведена на рисунке 1.7 [28].

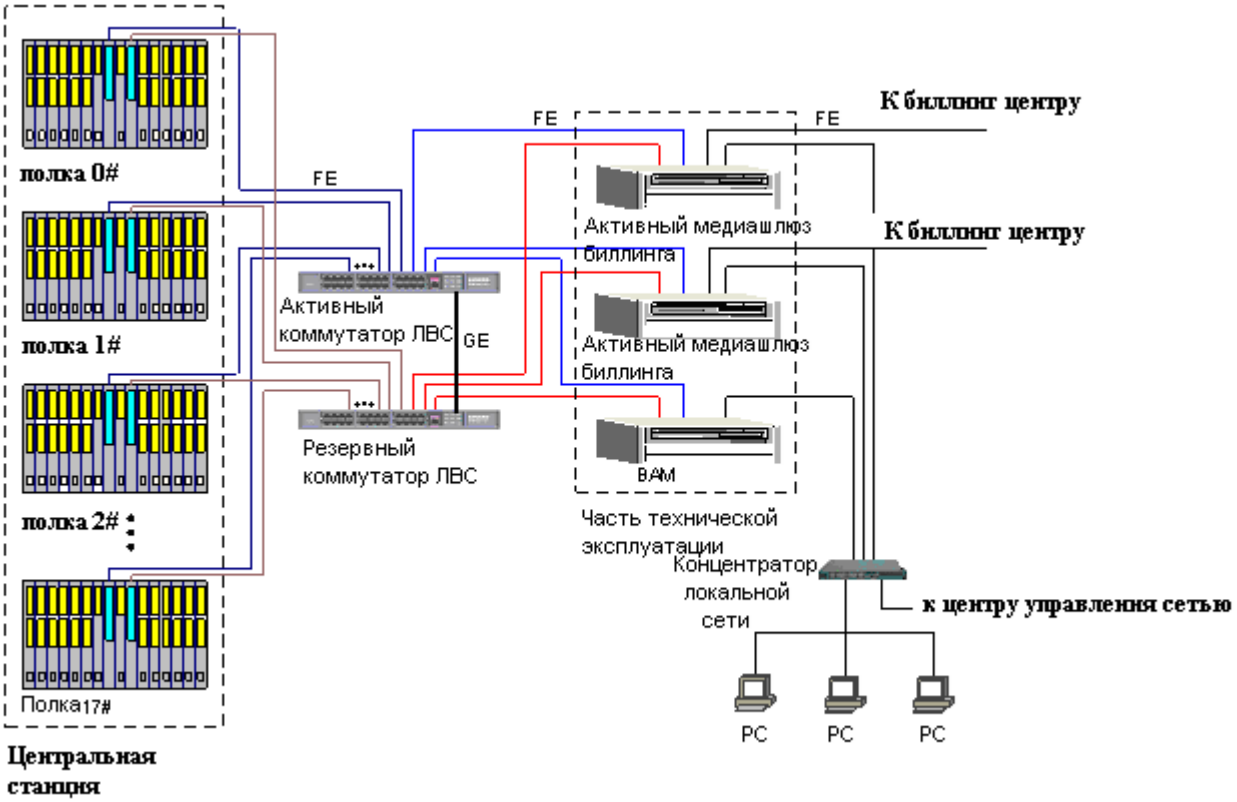

Рисунок 1.7 – Структурная схема SoftX3000

Пропускная способность системы - в реальных приложениях емкость системы зависит от количества задействованных полок CN16IP, количество которых может быть от 1 до 18, таким образом обеспечивается гибкое расширение системы. Например, одна полка обслуживает 10 тыс. соединительных линий TDM, что эквивалентно 60 тыс. абонентам.

Стандартная конфигурация с физически разделенным сервером медиаресурсов MRS (media resource server) обслуживает 360 тыс. соединительных линий, что эквивалентно 2 млн. абонентов.

Логическая структура: С функциональной точки зрения, структура аппаратного обеспечения SoftX3000 логически состоит из пяти модулей, а именно: модуля линейного интерфейса, модуля поддержки системы, модуля обработки сигналов сигнализации, модуля обработки услуг и вспомогательного модуля администрирования, что показано на рисунке 1.8 [23].

Модуль линейных интерфейсов обеспечивает разнообразные физические интерфейсы в соответствии с требованиями сетевого взаимодействия, а именно: высокоскоростной интерфейс Ethernet (FE), интерфейс интегрированной системы тактовой синхронизации (BITS). Модуль поддержки системы выполняет функции загрузки программного обеспечения, загрузки данных, управления оборудованием, технического обслуживания оборудованием, обеспечения связи между платами и организации обмена между полками. Модуль обработки сигнализации обеспечивает функции обработки более низкого уровня, относящиеся к сигнализации или протоколам, а именно: обработка протоколов MTP, SIGTRAN, TCP/UDP, H.248/MGCP.

Функции модуля обработки услуг следующие:

– реализация обработки протоколов уровня 3 и протоколов более высокого уровня в соответствии с особенностями услуг, включая следующие протоколы: MTP3, MTP3B, M3UA, ISUP, SCCP и TCAP;

– обеспечивает функции управления вызовом на уровне приложений и выполняет логику услуг;

– обеспечивает функции центральной базы данных. На основе данных централизованного ресурса, включая ресурсы межстанционных соединительных линий, таблицы динамических данных завершения соединения, а также таблиц описания ресурсов MGW обеспечивается услуга запроса ресурсов вызова при обработке услуг.

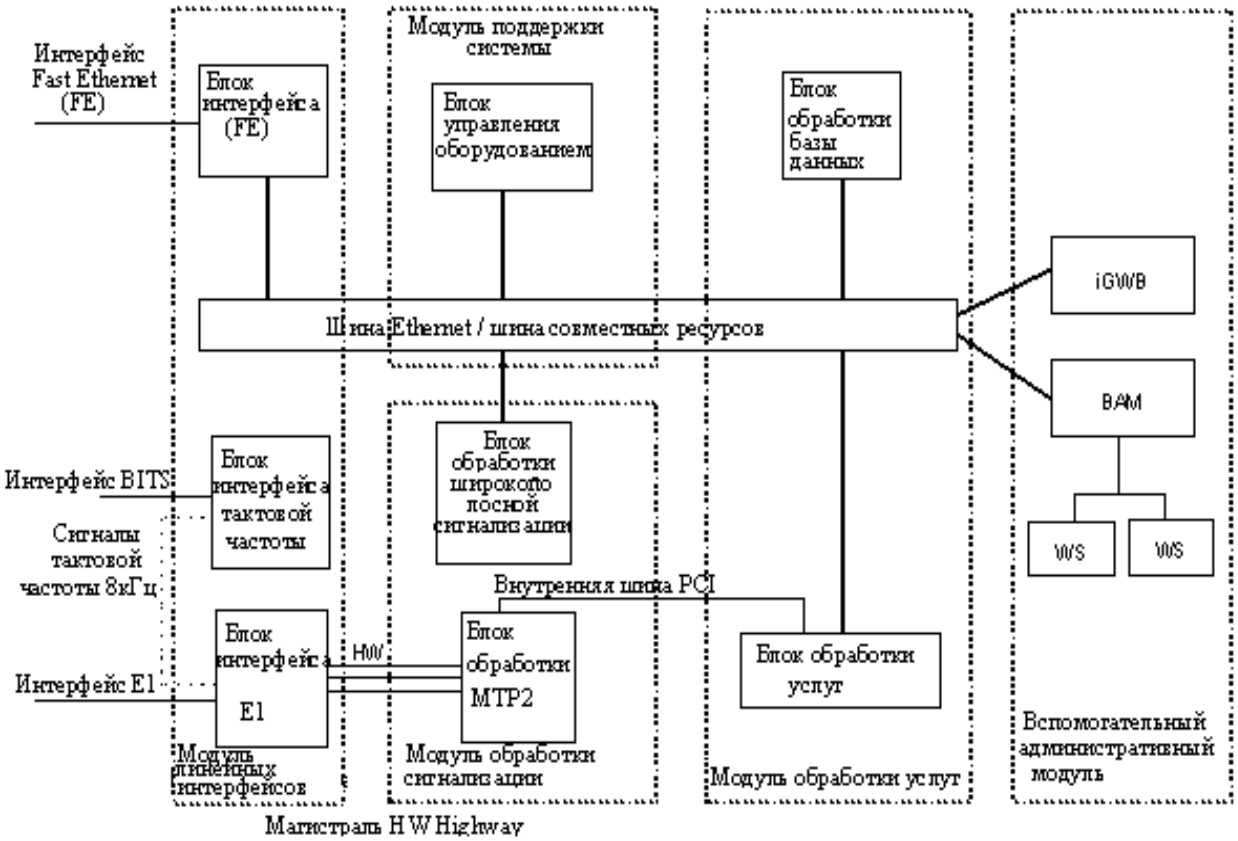

Рисунок 1.8 – Логическая структура SoftX3000

Вспомогательный административный модуль состоит из блоков BAM, iGWB и рабочих станций. Он обеспечивает интерфейсы технического обслуживания и управления: интерфейс MML, интерфейс управления сетью и интерфейс биллинга. В основном его функции сводятся к выполнению задач эксплуатационно-технического обслуживания, а также обслуживанию биллинга.

1.9.3 Возможность гибкого построения сети

Оборудование SoftX3000 обеспечивает интерфейсы открытых и стандартных протоколов [11]. Оборудование SoftX3000 не только поддерживает множество протоколов сигнализации, включая MGCP, H.248, SIP, SIGTRAN, но и поддерживает ряд традиционных систем сигнализации, таких как SS7, R2, DSS1 и V5. В оборудовании SoftX3000 предусмотрены:

– поддержка MGCP и H.248 в качестве протоколов управления медиашлюзами, возможно присоединение к IAD, AMG, TMG и UMG и доступ к MGCP-терминалам и терминалам H.248;

– поддержка SIP, возможно взаимодействие с другими гибкими коммутаторами SoftSwitch и SIP-серверами приложений и прямой доступ для терминалов передачи пакетов SIP;

– поддержка протокола H.323, возможно соединение с традиционными медиашлюзами VoIP и блоками управления многоточечными соединениями MCU видеоконференцсвязи, прямой доступ для терминалов H.323;

– поддержка протокола V5.2 и сигнализации DSS1 и R2;

– поддержка подсистемы передачи сообщений (MTP) и подсистемы пользователя ISDN (ISUP), возможно присоединение к пунктам сигнализации (SP) и пунктам передачи сигнализации (STP) сети SS7;

– поддержка подсистемы управления соединениями сигнализации ОКС7 (SCCP), прикладной подсистемы возможностей транзакции (TCAP), INAP и INAP+;

– поддержка протоколов M3UA и MTP и может функционировать как пункт сигнализации (при соединении со шлюзом сигнализации) или как интегрированный медиашлюз сигнализации;

– поддержка подсистемы передачи сообщений 2 уровня MTP2 – Уровень адаптации пользователя (M2UA) и возможно непосредственное присоединение с TMG со встроенными функциями шлюза сигнализации;

– поддержка ENUM в целях маршрутизации в сети (разрешения адресов), возможно соединение с серверами ENUM и серверами местонахождения, имеет возможность иерархического построения сети;

– поддержка протокола трансляции сетевых адресов (NAT), включая протоколы Middlebox Communications (MIDCOM) и STUN для обеспечения возможности соединения корпоративных сетей через NAT-устройства типа сетевых экранов (Firewall) и получения доступа к сети NGN;

– поддержка простого протокола управления сетью (SNMP) и интерфейсов командной строки (MML) для доступа к центру управления сетью;

– поддержка протокола передачи файлов FTP (File Transfer Protocol) и протокола управления и доступа передачи файла FTAM (File Transfer Access and Management) для доступа к биллинг-центру;

– поддержка протокола RADIUS для обеспечения взаимодействия с сервером RADIUS для предоставления услуги карты предоплаты.

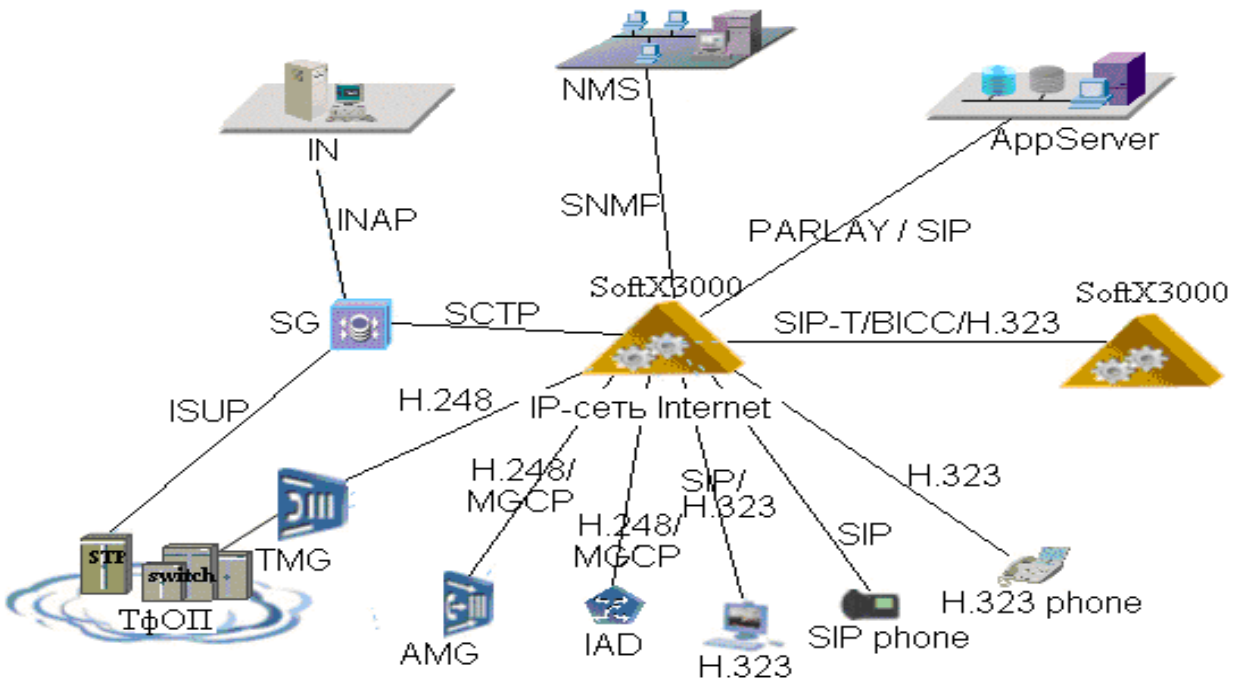

Рисунок 1.9 – Открытые и стандартные интерфейсы протоколов

1.9.4 Описание универсального медиашлюза UMG8900

Универсальный медиашлюз UMG8900 применяется при модернизации традиционных сетей с коммутацией каналов, которое не только обеспечивает приложения оконечной станции класса 5, но и может обеспечивать функции транзитной станции класса 4 [13]. Структура MediaGateway приведена на рисунке 3.6. UMG8900 позволяет осуществлять поэтапную модернизацию PSTN, поддерживая совместимость с существующими интерфейсами TDM, что обеспечивает плавный переход к NGN:

– в сочетании с SoftX3000 или сигнальными коммутаторами других производителей UMG8900 могут обеспечивать все функции PSTN, в том числе функции шлюза, пункта коммутации услуг SSP, многосторонней конференц-связи;

– UMG8900 поддерживает различные типы речевых кодеков G.711/G.729/G.726/G.723, факс-кодека T.38, факса поверх G.711 и модема поверх G.711;

– UMG8900 обеспечивает ресурсы воспроизведения тоновых сигналов и может выполнять функции интеллектуальной периферии (IP) при предоставлении интеллектуальных услуг;

– UMG8900 поддерживает различные типы сигнализации, такие, как межстанционная сигнализация SS7/R2/No.5, сигнализация доступа ISDN (PRI и BRI) /V5;

– UMG8900 поддерживает функцию встроенного шлюза сигнализации для передачи сигнализации SS7, PRA V5 в сеть IP (SIGTRAN).

UMG8900 в качестве шлюза операторского класса большой емкости поддерживает взаимодействие межу различными сетями и обеспечивает

функцию преобразования форматов потоков речевых и мультимедийных услуг. UMG8900 может служить шлюзом соединительных линий TMG (Trank Media Gateway) и шлюзом доступа AG (Access Media Gateway) в сети стелющего поколения NGN, а также поддерживать функцию встроенного шлюза сигнализации SG (Signalling Gateway).

UMG8900 может выполнять функции коммутатора TDM по управнию SoftX3000, в режиме NGN-ориентированного коммутатора для обеспечения всех услуг ТфОП и реализации плавного перехода к NGN.

Благодаря большой емкости и высокой степени интеграции UMG8900 позволяет уменьшить количество оборудования на центральной станции и сократить расходы па техническое обслуживании. Будучи медиашлюзом операторского класса UGM8900 не только обеспечивает качество речи операторского класса, функции управления и эксплуатации, но также характеризуется высокой надежностью, высоким коэффициентом готовности и легкостью технического обслуживания

1.9.4.1 Назначение UMG8900

Применение UMG8900 в NGN-ориентированном коммутаторе. Для перехода к NGN с учетом потребностей развития ныне существующей сети, сочетание UMG8900+SoftX3000 в решении Huawei U-SYS с архитектурой NGN, позволяет реализовать традиционные функции коммутации, SoftX3000 реализует функции сигнального коммутатора, а UMG8900 реализует функцию коммутации и доступа абонентов (рисунок 3.7).

UMG 8900 применим при решении модернизации традиционных коммутационных сетей и обеспечивает не только функции станции класса 5, междугородной станции, шлюзовой станции и транзитной станции класса 4. Он позволяет осуществлять поэтапную модернизацию ТфОП, поддерживая совместимость с существующими интерфейсами TDM, что обеспечивает плавный переход к NGN.

Применение UMG8900 в качестве медиашлюза доступа (AMG) в NGN. Полка абонентских интерфейсов UMG8900 обеспечивает подключение абонентов ТфОП, а также может быть использована в виде выносного оборудования для удаленного доступа абонентов. Восходящий интерфейс может быть гибко сконфигурирован как пакетный интерфейс IP, либо интерфейс TDM (E1) в зависимости от условий сети. При этом абонентская сигнализация прозрачно передается через UMG8900 в SoftX3000 для управления вызовом.

1.10 Описание сети

Сеть NGN будет строится на базе магистральной сети передачи данных, основанной на технологии IP/MPLS и региональных сетей передачи данных, основанных на технологии Metro Ethernet с обеспечением качества сервиса (QoS). Мы будем строить сеть в г. Талдыкорган на базе технологий Metro Ethernet (ПРИЛОЖЕНИЕ Б).

Процесс внедрения сети NGN должен происходить по принципу

«расширяющегося ядра», который предполагает постепенное внедрение и увеличение количества элементов NGN на всех уровнях сети.

Первоначально предполагается внедрение сети VoIP на междугородном уровне для сброса излишков междугородного и местного трафика на сеть с коммутацией пакетов. Данное решение позволит значительно сократить инвестиции в сеть с коммутацией каналов, а так же создаст технологическую основу для внедрения всех остальных технологий и оборудования NGN. Будут установлены медиашлюзы. Подключение медиашлюзов должно производиться по сигнализации ОКС №7.

Точки подключения на местном уровне выбраны исходя из необходимости увеличения канальной емкости АМТС, емкости аналоговых АТС, подлежащих замене.

Подключение медиашлюзов к сети передачи данных должно производиться по интерфейсам FE или GE на уровне городских сетей Metro Ethernet. Управление медиашлюзами должно производиться по протоколу H.248. Для управления сетью медиашлюзов должен быть установлен программный коммутатор.

В результате внедрения первого этапа будет создана альтернативная сеть передачи междугороднего трафика по технологии VoIP, инфраструктура для внедрения новых видов услуг, уровень конвергенции для внедрения традиционных услуг местной связи с помощью оборудования нового поколения.

В ходе внедрения данного проекта должны быть решены основные вопросы обеспечения необходимого качества передачи речи по сети IP, информационной безопасности функционирования сети NGN, сертификации биллинговой подсистемы, а также вопросы административного управления всеми элементами NGN.

В рамках проектируемой сети на узлах связи устанавливается следующее оборудование: гибкий коммутатор и универсальный медиашлюз.

В сети города выделяется центральный узел связи, на котором выполняется сопряжение проектируемой сети с опорной сетью ОДТ АО «Казахтелеком» (IP/MPLS), а также с внешними сетями, например, сетью Интернет. На центральном узле могут размещаться компоненты, обеспечивающие выбор провайдеров услуг и сервисов, а также рабочие станции и серверы системы управления сетью.

Цель дипломного проекта:

- создать технологические основы для внедрения любых видов услуг на базе открытых протоколов;
- улучшения качества обслуживания пользователей и полного удовлетворения их потребностей за счет внедрения новых технологий, расширения спектра предоставляемых услуг;
- увеличение доходов АО «Казахтелеком» за счёт внедрения широкого перечня дополнительных услуг операторского класса, которые может предоставить NGN;

- с переходом на сеть пакетной коммутации, сокращение в будущем инвестиций на модернизацию и развитие сети телекоммуникаций за счет оптимизации схемы передачи транзитного трафика;

- повышение надежности работы сети;

- сокращение затрат на эксплуатацию сети.

Задачей проекта является:

- удовлетворение существующего и прогнозируемого спроса на услуги телекоммуникации;

- создание единой системы мониторинга и управления ресурсами сети;

- повышение надежности работы сети;

- поэтапное внедрение элементов архитектуры NGN позволяющее начать создание единой, эффективной, универсальной мультисервисной структуры телефонной сети за счет применения «плоской» архитектуры с применением технологий пакетной передачи голосового трафика, служащей основой для внедрения любых услуг связи в необходимом количестве путем эволюционного перехода от традиционных сетей с коммутацией каналов к сетям с коммутацией пакетов;

- замена физически и морально устаревшей координатной станции АТС-42 на современное оборудование нового поколения по технологии NGN.

- увеличение доходов Общества.

Стратегия реализации проекта – это увеличение доходов общества, достижение нового, более высокого уровня развития бизнеса, сокращение затрат на эксплуатацию оборудования.

Последовательность реализации проекта:

– Реорганизовать сеть MetroEthernet с созданием ядра GE состоящего из четырёх сайтов с маршрутизаторами уровня L3, один существующий (на АМТС) и три заменить (на сайтах АТС 52, АТС 27 и АТС 21;

– Модернизировать энерговвода на АТС 42, АТС 21, АТС 27;

– Приобрести и установить на АМТС программный коммутатор SoftSwitch, для управления сетью следующего поколения, подключив его к сети MetroEthernet через существующий маршрутизатор;

– Установить транспортный медиа-шлюз UMG на АТС 52 и задействовать транковый медиашлюз республиканской сети IP/MPLS на АМТС, для организации междугороднего, внутризонового и местного трафиков сети NGN;

– Заменить станцию координатного типа АТС-42 емкостью 9000 номеров на четыре модуля агрегации абонентского трафика (AMG) по 2016 аналоговых абонентов каждый для размещения в помещении АТС-42 (АТС 52) и два AMG по 2016№№ каждый для размещения в помещении АТС-27 для замены цифровой АТС типа S-12 емкостью 3840№№ (SSA).

– Установка шести AMG наружного типа общей ёмкостью 5056 аналоговых абонентов и 512 портов ADSL в местах наибольшей концентрации существующих и потенциальных потребителей услуг

телекоммуникаций, входящих в район АТС-42, соединив их оптической линией связи.

– Установка двух AMG общей емкостью 2016 аналоговых абонентов и 96 портов ADSL широкополосного доступа в помещении АТС-21 для развития существующей сети.

– Расширение портовой емкости существующей АТС-52 типа C&C08 на 64 потока E1, и подключение их к UMG;

В настоящее время развитие традиционных коммутационных систем практически прекращено. Идет процесс адаптации к сетям нового поколения, утверждена концепция внедрения сети следующего поколения в АО «Казахтелеком». Для максимального захвата рынка в связи с появлением большого числа конкурирующих операторов связи, а также появлением на рынке качественно новых решений и технологий, требуется модернизация телекоммуникационной сети г. Талдыкорган, необходимая для предоставления всего спектра новых видов услуг для абонентов.

АТС-42 не имеет возможности предоставления услуг широкополосного мультисервисного доступа. Оборудование морально и физически устарело, что требует большой ремонтной базы. Из-за отсутствия запчастей усложняется устранение станционных повреждений, что приводит к частой подсадке и увеличению времени на обслуживание приборов, что в конечном итоге отрицательно сказывается на качестве предоставляемых услуг. На АТС-42 зарегистрировано 2064 механических повреждений.

Так же необходимо заменить оборудование S-12 Alcatel ATC 27, емкостью 3840 номеров на AMG внутреннего исполнения емкостью 4032 номеров, с целью возможности предоставления новых услуг, получения дополнительных доходов, сокращения затрат по труду, на содержание помещений, электроэнергию. Конфигурация оборудования S-12 типа SSA производства Alcatel не позволяет обновить версию программного обеспечения, тем самым ограничивает предоставление полного пакета услуг.

В качестве магистральной транспортной среды для телефонии в Талдыкоргане используется SDH кольцо STM16 на оборудовании фирмы ECI, а для передачи данных сеть Metro Ethernet на оборудовании фирмы Huawei. Для внедрения сети NGN необходимо использовать сеть IP/MPLS. Поэтому, необходимо частично модернизировать существующую сеть Metro Ethernet города Талдыкораган, создав ядро метросети поддерживающих IP/MPLS на скорости 10G (Приложение В).

2 Расчетная часть проекта

2.1 Расчет необходимого оборудования

В данном разделе рассматриваются принципы расчета оборудования инфраструктуры NGN [4]:

– расчет оборудования шлюзов;

– расчет производительности коммутатора.

Таблица 2.1 – Число абонентов на резидентном шлюзе

Шлюз доступа	Число абонентов СТОП	Число абонентов ISDN – BRA	Число сетей доступа	Число подключаемых УПАТС	Число подключаемых LAN
RAGW 1	5 200	400	AN11:5E1 AN12:2E1 AN13:5E1	PBX11:2E1 PBX12:2E1 PBX13:2E1	LAN11:600 LAN12:200
RAGW 2	4 000	200	AN21:10E1 AN22:2E1 AN23:3E1	PBX21:4E1 PBX22:2E1 PBX23:2E1	LAN21:200 LAN22:100 LAN22:200
RAGW 3	1 500	75	AN31:3E1 AN32: 2E1	PBX31:2E1 PBX32:2E1 PBX33:2E1	LAN31:50 LAN32:100

На ниже перечисленном рисунке представлены расчеты в среде программирования Delphi и листинг программы показан в Приложений 3.

2.1.1 Расчет оборудования шлюзов

Число шлюзов определяется исходя из параметров критичности длины абонентской линии, топологии первичной сети (если таковая уже существует), наличия помещений для установки, технологических показателей типов оборудования, предполагаемого к использованию (Приложение Д).

Исходя из критерия критичности длины абонентской линии, зона обслуживания шлюза доступа должна создаваться таким образом, чтобы максимальная длина абонентской линии не превышала 3 – 4 км. Если шлюз производит подключение оборудования сети доступа интерфейса V5, LAN либо УПАТС, то зона обслуживания шлюза включает в себя и зоны обслуживания подключаемых объектов. Исходя из зоны обслуживания определяются емкостные показатели шлюза, которые отражают общее количество абонентов и емкости каждого из типов подключений [4].

Введем следующие переменные:

N_{PSTN} – число абонентов, использующих подключение по аналоговой абонентской линии;

N_{ISDN} – число абонентов, использующих подключение по базовому доступу ISDN;

N_{V5} – число сетей доступа интерфейса V5, подключаемых к шлюзу

доступа;

N_{PBX} – число УПАТС, подключаемых к шлюзу;

Пусть:

1) Y_{PSTN} – общая нагрузка, поступающая на шлюз доступа от абонентов PSTN;

y_{PSTN} – удельная нагрузка от абонента СТОП в ЧНН. Будем считать, что y_{PSTN} = 0,1Эрл.

Тогда

$$Y_{PSTN}=N_{PSTN} \cdot y_{PSTN} \qquad (3.1)$$

$Y_{PSTN\,3} = N_{PSTN\,3}\ y_{PSTN}$ = 1500 · 0,1 = 150 Эрл.

$Y_{PSTN\,1} = N_{PSTN\,1}\ y_{PSTN}$ = 5200 · 0,1 = 520 Эрл.

$Y_{PSTN\,2} = N_{PSTN\,2}\ y_{PSTN}$ = 4000 · 0,1 = 400 Эрл.

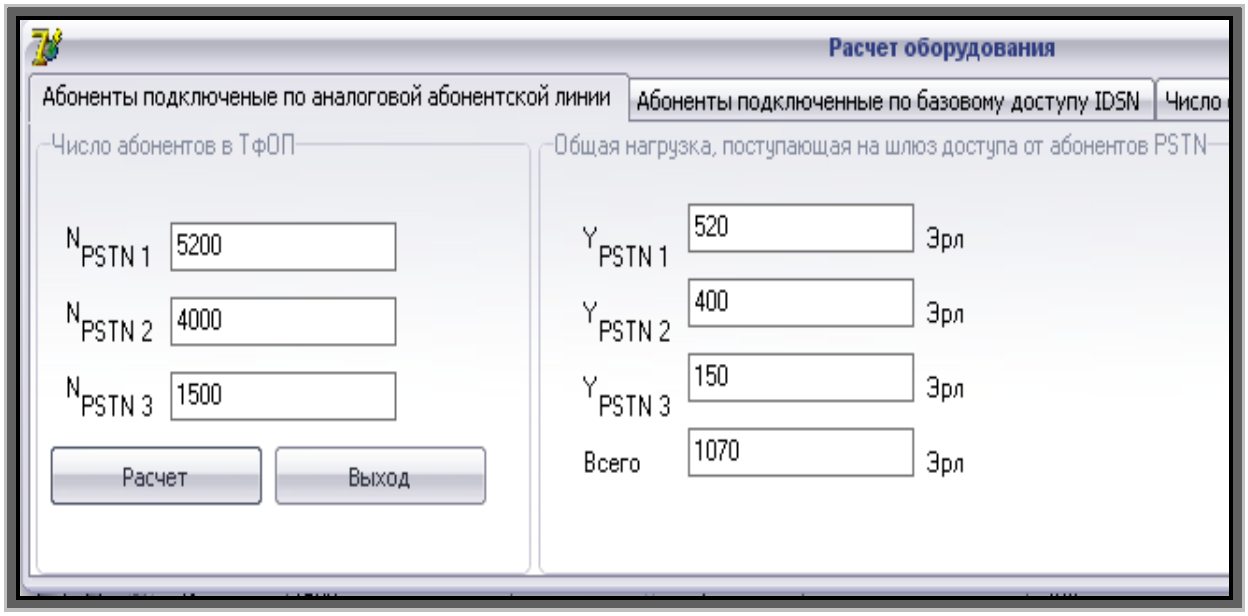

Рисунок 2.1 – Расчет числа абонентов в СТОП

2) Y_{ISDN} – общая нагрузка, поступающая на шлюз доступа от абонентов ISDN;

y_{ISDN} – удельная нагрузка от абонента ISDN в ЧНН. Будем считать, что y_{ISDN} = 0,2 Эрл.

Тогда

$$Y_{ISDN} = N_{ISDN} \cdot y_{SDN} \qquad (3.2)$$

$Y_{ISDN\,1} = N_{ISDN\,1} \cdot y_{ISDN}$ = 400 · 0,2 = 80 Эрл.

$Y_{ISDN\,2} = N_{ISDN\,2} \cdot y_{ISDN} = 200 \cdot 0{,}2 = 40$ Эрл.

$Y_{ISDN\,3} = N_{ISDN\,3} \cdot y_{ISDN} = 75 \cdot 0{,}2 = 15$ Эрл.

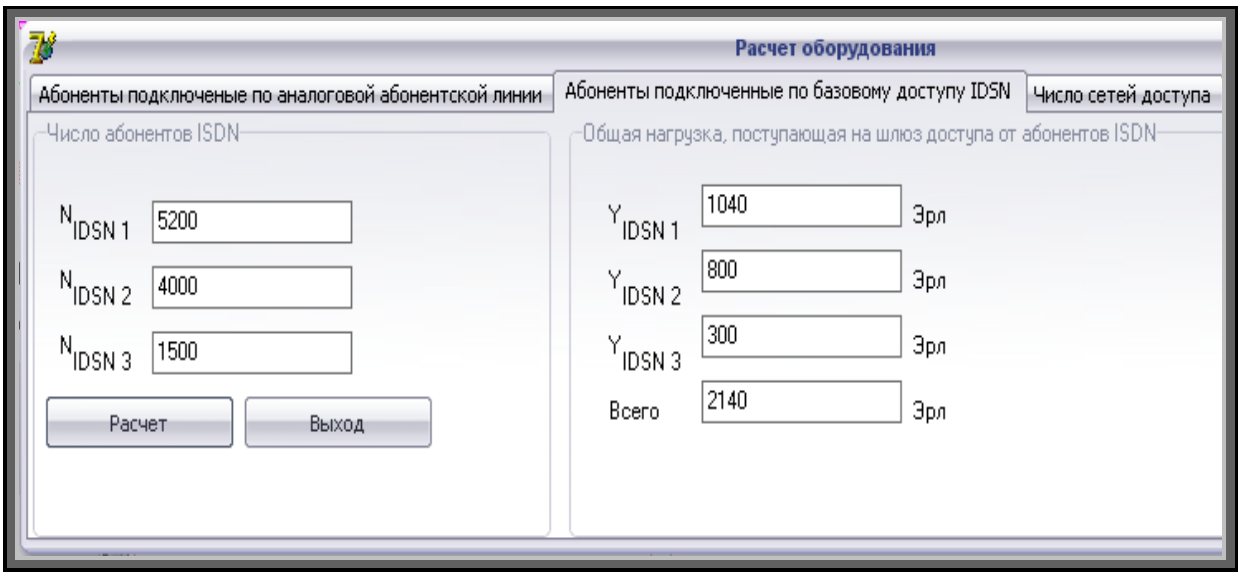

Рисунок 3.2 – Расчет числа абонентов в ISDN

3) Y_{i_V5} – нагрузка от сети доступа *j* интерфейса V5, подключаемой к шлюзу доступа;

y_{V5} – удельная нагрузка одного пользовательского канала интерфейса V5. Будем считать, что $y_{V5} = 0{,}8$ Эрл.

Тогда

$$y_{i_V5} = N_{i_V5} \cdot y_{V5} \qquad (3.3)$$

$Y_{1_V5} = N_{1_V5} \cdot y_{V5} = 18 \cdot 0{,}8 = 14{,}4$ Эрл.

$Y_{2_V5} = N_{2_V5} \cdot y_{V5} = 15 \cdot 0{,}8 = 12$ Эрл.

$Y_{3_V5} = N_{3_V5} \cdot y_{V5} = 5 \cdot 0{,}8 = 4$ Эрл.

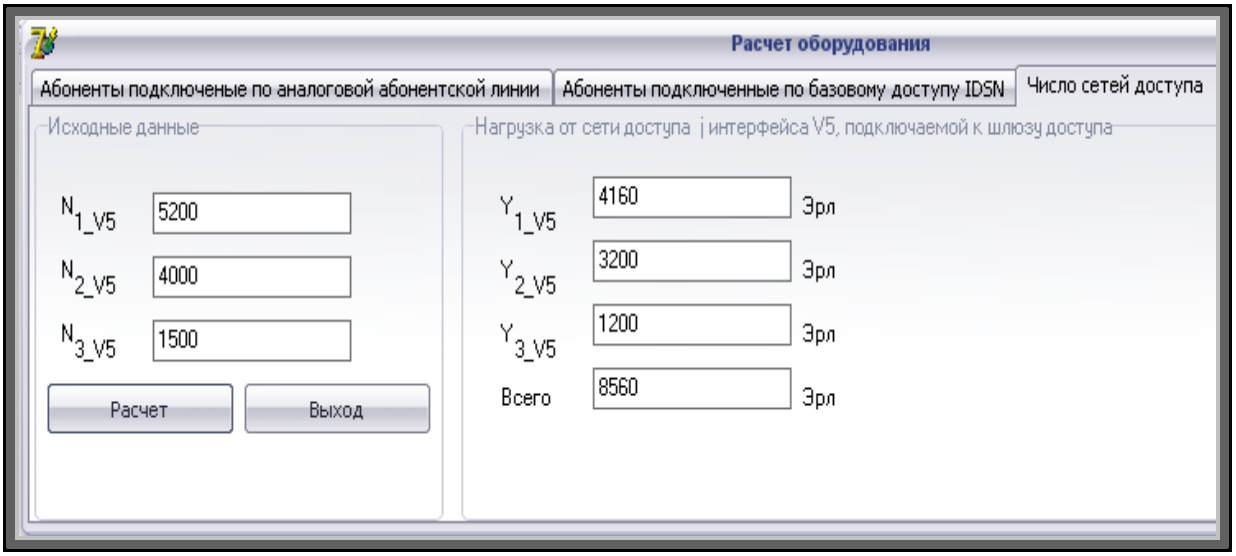

Рисунок 3.3 – Расчет числа сетей доступа

1) Y_{k_PBX} - нагрузка от УПАТС k, подключаемой к шлюзу;

y_{k_PBX} – удельная нагрузка одного пользовательского канала первичного доступа ISDN.

Тогда

$$Y_{k_PBX} = N_{k_PBX} \cdot y_{PBX} \tag{3.4}$$

$Y_{1_PBX} = N_{1_PBX} \cdot y_{k_PBX} = 6 \cdot 0{,}8 = 4{,}8$ Эрл.

$Y_{2_PBX} = N_{2_PBX} \cdot y_{k_PBX} = 8 \cdot 0{,}8 = 6{,}4$ Эрл.

$Y_{3_PBX} = N_{3_PBX} \cdot y_{k_PBX} = 6 \cdot 0{,}8 = 4{,}8$ Эрл.

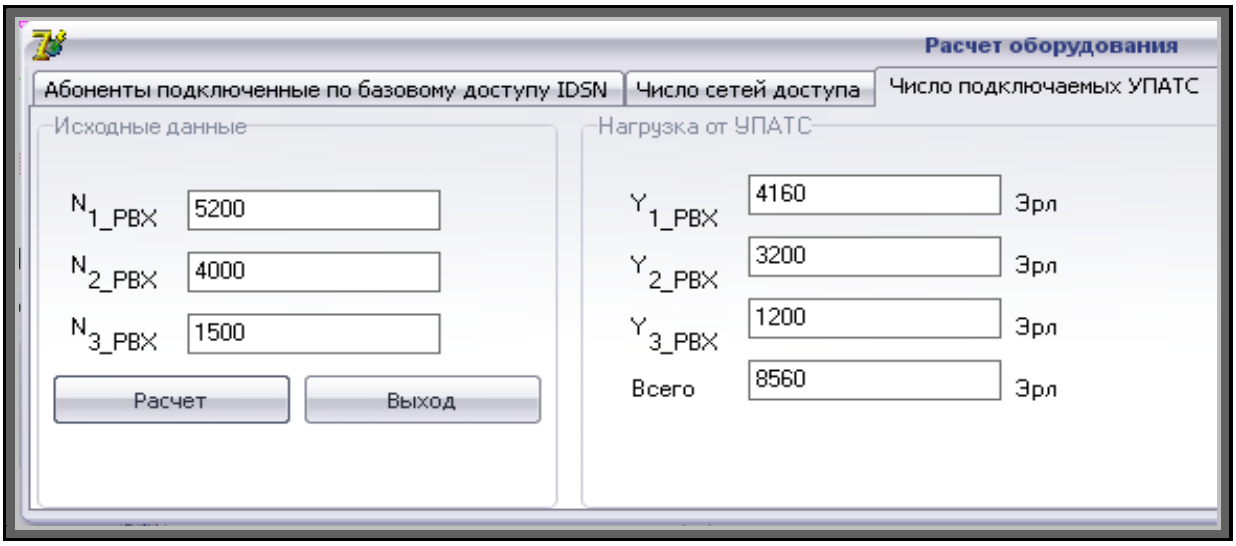

Рисунок 3.4 – Расчет числа подключаемых абонентов к УПАТС

Исходя из этого:

– Общая нагрузка, поступающая от абонентов СТОП и ISDN на резидентный шлюз доступа равна

$$Y_{RAGW} = Y_{PSTN} + Y_{ISDN} = 0{,}1*N_{ISDN} \qquad (3.5)$$

$Y_{RAGW\,1} = Y_{PSTN\,1} + Y_{ISDN\,1} = 0{,}1 \cdot N_{PSTN\,1} + 0{,}2 \cdot N_{ISDN\,1} = 0{,}1 \cdot 5200 + 0{,}2 \cdot 400 =$ 600 Эрл.

$Y_{RAGW\,2} = Y_{PSTN\,2} + Y_{ISDN\,2} = 0{,}1 \cdot N_{PSTN\,2} + 0{,}2 \cdot N_{ISDN\,2} = 0{,}1 \cdot 4000 + 0{,}2 \cdot 200 =$ 440 Эрл.

$Y_{RAGW\,3} = Y_{PSTN\,3} + Y_{ISDN\,3} = 0{,}1 \cdot N_{PSTN\,3} + 0{,}2 \cdot N_{ISDN\,3} = 0{,}1 \cdot 1500 + 0{,}2 \cdot 75 =$ 165 Эрл.

– Общая нагрузка, поступающая на шлюз доступа, обеспечивающий подключение оборудования сетей доступа интерфейса V5 равна

$$Y_{V5} = \sum_{j=1}^{J} Y_{j_V5} = 0{,}8 \cdot \sum_{j=1}^{J} N_{j_V5} = 0{,}8 \cdot (18+15+5) = 30{,}4 \quad \text{Эрл}$$

– Общая нагрузка, поступающая на транкинговый шлюз, обеспечивающий подключение оборудования УПАТС, равна

$$Y_{PBX} = \sum_{k=1}^{K} Y_{k_PBX} = 0{,}8 \cdot \sum_{k=1}^{K} N_{k_PBX} = 0{,}8 \cdot (6+8+6) = 16 \quad \text{Эрл}$$

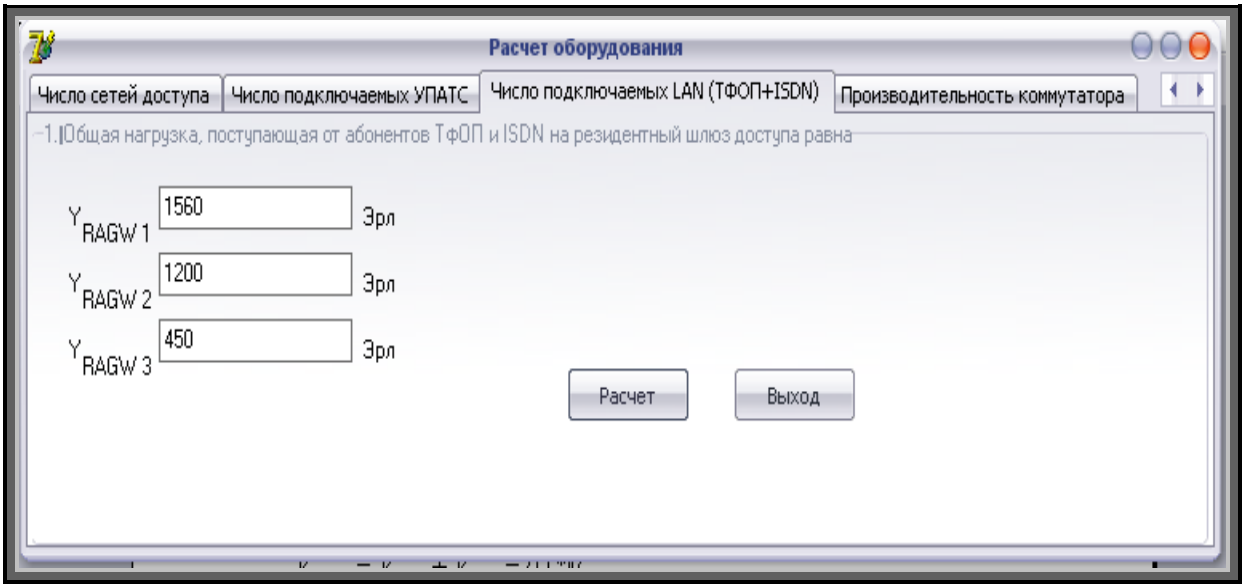

Рисунок 3.5 – Расчет общей нагрузки поступающих от абонентов СТОП и ISDN

Если шлюз реализует функции резидентного шлюза доступа, шлюза доступа и транкингового шлюза подключения УПАТС, то общая нагрузка, поступающая на шлюз равна

$$Y_{GW} = 0{,}8 \cdot (\sum_{j=1}^{J} N_{j_V5} + \sum_{k=1}^{K} N_{k_PBX}) + 0{,}1 \cdot N_{PSTN} + 0{,}2 \cdot N_{ISDN},$$

$$Y_{GW_1} = 0{,}8 \cdot (\mathrm{N}_{1_V5} \cdot N_{1_PBX}) + 0{,}1 \cdot N_{PSTN_1} + 0{,}2 \cdot N_{ISDN_1} = 0{,}8 \cdot (12 \cdot 6) +$$
$$+ 0{,}1 \cdot 5200 + 0{,}2 \cdot 400 = 657{,}6 \quad \text{Эрл}$$

Пусть V_{COD_m} – скорость передачи кодека типа m при обслуживании вызова. Тогда транспортный ресурс, который должен быть выделен для передачи в пакетной сети трафика, поступающего на шлюз, при условии использования кодека типа m будет

$$V_{GW_USER} = k \cdot V_{COD_m} \cdot Y_{GW} = 1{,}25 \cdot 64 \cdot 10^3 \cdot 657{,}6 = 52{,}6 \text{ Мбит/с}$$

где k – коэффициент использования ресурса, k = 1,25.

Например, если суммарная нагрузка от источников всех типов, поступающая на шлюз равна 100 Эрл, и, если используется кодек G.711 без подавления пауз, то выделяемый ресурс должен составлять

V = 1,25 · 84,8 кбит/с · 100 = 10,62 Мбит/с.

Если используется кодек G.729A с алгоритмом подавления пауз, то для обслуживания той же нагрузки потребуется ресурс

V = 1,25 · 12,12 кбит/с · 100 = 1,615 Мбит/с.

Следует отметить, что для обслуживания той же нагрузки в режиме коммутации каналов потребовался бы ресурс

V = 1,25 · 64 кбит/с · 100 = 8 Мбит/с,

тем меньше, чем в случае использования кодеков G.711.

2.1.2 Расчет оборудования гибкого коммутатора

Производительность

Основной задачей гибкого коммутатора при построении распределенного абонентского концентратора являются обработка сигнальной информации обслуживания вызова и управление установлением соединений.

Как уже указывалось, к сети NGN могут подключаться пользователи различных типов. При этом для обслуживания вызовов могут использоваться различные протоколы сигнализации.

Введем следующие переменные:

P_{PSTN} – удельная интенсивность вызовов от абонентов, использующих доступ по аналоговой телефонной линии в ЧНН;

P_{ISDN} – удельная интенсивность вызовов от абонентов, использующих доступ по базовому доступу ISDN;

P_{V5} – удельная (приведенная к одному каналу интерфейса) интенсивность вызовов от абонентов, подключаемых к пакетной сети доступа интерфейса V5;

P_{PBX} – удельная (приведенная к одному каналу интерфейса) интенсивность вызовов от УПАТС, подключаемых к пакетной сети;

P_{SHM} – удельная интенсивность вызовов от абонентов, использующих терминалы SIP, H.323, MGCP.

В соответствии с «ОТТ к городским АТС» интенсивность вызовов равна

P_{PSTN} = 5 выз/чнн, P_{ISDN} = 10 выз/чнн, P_{PBX} = 35 выз/чнн.

Значение PSHM можно принять равным PPSTN. Значение PV5 можно принять равным PPBX.

Тогда общая интенсивность вызовов, поступающих на гибкий коммутатор от источников всех типов, равна

$$P_{CALL} = P_{PSTN} \cdot (\sum_{l=1}^{L} N_{l_PSTN} + \sum_{l=1}^{L} N_{l_SHM}) + P_{ISDN} \cdot \sum_{l=1}^{L} N_{l_ISDN} + P_{V5} \cdot (\sum_{l=1}^{L} \sum_{k=1}^{K} N_{k_PBX}),$$

где L – число шлюзов доступа, обслуживаемых гибким коммутатором.

$$P_{CALL} = P_{PSTN} \cdot \left(\sum_{l=1}^{L} \left(N_{l_PSTN} + \sum_{l=1}^{L} N_{l_SHM} \right) + P_{ISDN} \cdot \sum_{l=1}^{L} N_{l_ISDN} \right.$$

$$\left. + P_{V5} \cdot \left(\sum_{l=1}^{L} \sum_{j=1}^{J} N_{j_V5} + \sum_{l=1}^{L} \sum_{k=1}^{K} N_{k_PBX} \right) \right) = 5 \cdot (10700 + 1450) + 10 \cdot 675 +$$

$$+ 35 \cdot (30{,}4 + 16) = 69124 \text{ выз/чнн}$$

Таким образом, нижний предел производительности гибкого коммутатора по обслуживанию потока вызовов с интенсивность P_{CALL} может быть определен по формуле

$$P_{SX} = k_{PSTN} \cdot P_{PSTN} \cdot k_{ISDN} \cdot P_{ISDN} \cdot N_{ISDN} \cdot k_{V5} \cdot P_{V5} \cdot N_{V5} + k_{PBX} \cdot P_{PBX} \cdot N_{PBX} + k_{SHM} \cdot P_{SHM} \cdot N_{SHM},$$

или, с учетом значений интенсивности вызовов, -

$$P_{SX} = 5 \cdot (k_{PSTN} \cdot N_{PSTN} + 2 \cdot k_{ISDN} \cdot N_{ISDN} + 7 \cdot k_{V5} \cdot N_{V5} + 7 \cdot k_{PBX} \cdot N_{PBX} + k_{SHM} \cdot N_{SHM}). \quad (3.6)$$

$$P_{SX} = 5 \cdot \left(k_{PSTN} \cdot N_{PSTN} + 2 \cdot k_{ISDN} \cdot N_{ISDN} + 7 \cdot k_{V5} \cdot N_{V5} + \right.$$
$$\left. + 7 \cdot k_{PBX} \cdot N_{PBX} + k_{SHM} \cdot N_{SHM} \right) = 5 \cdot (10700 + 2 \cdot 675 + 7 \cdot 32 + 7 \cdot 20 + 1450) =$$
$$= 69320 \quad \text{выз/чнн}$$

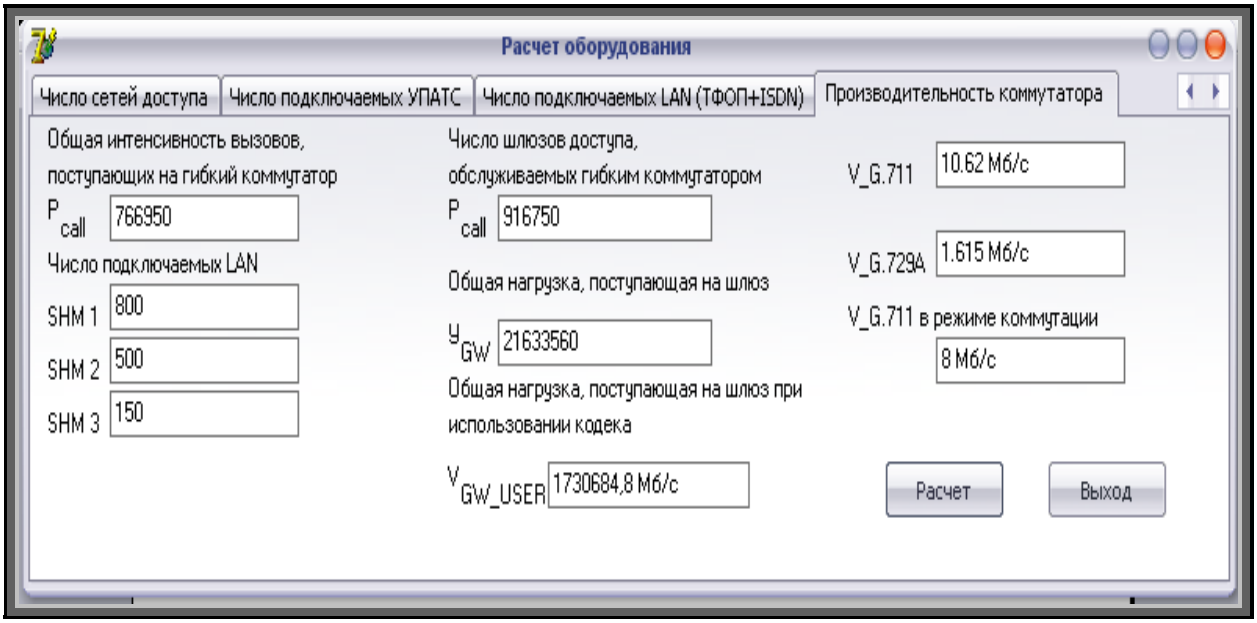

Рисунок 3.6 – Расчет производительности коммутатора

3 Бизнес план

3.1 Цель проекта

Целью проекта – это построение сети NGN в АО «Казахтелеком» г. Талдыкорган.

3.1.1 Резюме

На сегодняшний день качество традисионных услуг в телекоммуникационной сфере на много высока и можно сказать улучение происходит с каждым днем. Для совершенствования сети связи необходимо сервисы различного качества. Так и телекоммуникационными провайдерами была создана технология 21 века под названием NGN.

Сторонники NGN в качестве ее важного достоинства подчеркивают поддержку неограниченного набора услуг. Если задуматься, у нас есть огромное количество инструментов, которыми мы не умеем, не хотим или не успеваем пользоваться.

Путь «переплавки» традиционных сетей на NGN может быть определен стремлением более рационально использовать сеть, снизив стоимость обслуживания, быстрее внедрять дополнительные услуги, увереннее создавать новые финансовые потоки.

Высокая гибкость, низкие затраты и широкая распространенность делают его наилучшим протоколом для создания сетей NGN, даже не смотря на некоторые ограничения, например, невозможность гарантировать высокое качество обслуживания.

Благодаря внедрению NGN-сети абоненты устаревших аналоговых телефонных станций будут переведены на новую платформу, минуя этап использования цифровых телефонных станций, что обеспечит АО «Казахтелеком» дополнительные экономические выгоды и повысит качество предоставляемых услуг. Конвергентная сеть предоставляет не только традиционные телефонные услуги, но и новые мультимедийные сервисы, такие как: видеотелефония, мультимедийные конференции, услуги передачи голосовых, текстовых и мультимедийных сообщений. АО «Казахтелеком» планирует использовать возможности защищенной передачи голоса, видео и данных через NGN-сеть для организации виртуальных частных сетей предприятиям Казахстана и корпоративным заказчикам.

В процессе проектирования данного бизнес – плана необходимо было исследовать рынок при проектировании NGN и удостоверится насколько необходимо данная технология.

3.1.2 Продукт

NGN – это гетерогенная мультисервисная сеть, обеспечивающая передачу всех видов медиатрафика и распределенное предоставление неограниченного спектра телекоммуникационных услуг, с возможностью их добавления, редактирования, распределенной тарификации, с различными требованиями к качеству обслуживания.

На более высоких уровнях модели OSI сеть NGN открывает массу

возможностей построения наложенных сервисов поверх универсальной транспортной среды – от пакетной телефонии (VoIP) до интерактивного телевидения и Web-служб. Сеть нового поколения отличается доступностью сервисов вне зависимости от местоположения пользователя и используемых им интерфейсов (Ethernet, xDSL, Wi-Fi и т. д.). Таким образом, любой сервис, созданный в любой точке Сети, становится доступным любому потребителю.

Архитектура сетей NGN предполагает создание мультисервисной сети, состоящей из регионального и магистрального уровней (включая межрегиональную составляющую). На региональном уровне мультисервисная сеть призвана обеспечивать подключение абонентов и предоставление им как транспортных, так и прикладных услуг (Value Added Services). Кроме того, она может стыковаться с инфокоммуникационными службами других региональных сетей. На магистральном уровне создаваемая NGN должна отвечать за прозрачный транзит конвергентного трафика, получаемого от региональных сегментов. При этом главная архитектурная особенность NGN заключается в том, что передача и маршрутизация пакетов и базовые элементы транспортной инфраструктуры (каналы, маршрутизаторы, коммутаторы, шлюзы) физически и логически отделены от устройств и механизмов управления вызовами и доступом к услугам.

Для построения сети NGN используется оборудование [1]:

— коммутатор, реализует функции по логике обработки вызова, доступу к серверам приложений, доступу к ИСС, сбору статической информации, тарификации, сигнальному взаимодействию с сетью СТОП и внутри пакетной сети, управлению установлением соединения и др. Гибкий коммутатор является основным устройством, реализующим функции уровня управления коммутацией и передачей информации;

— медиа-шлюз, устройство доступа к сети и сопряжения с существующими сетями. Оборудование шлюзов реализует функции по преобразованию сигнальной информации сетей с коммутацией пакетов в сигнальную информацию пакетных сетей, а также функции по преобразованию информации транспортных каналов в пакеты IP/ячейки ATM и маршрутизации пакетов IP/ячеек ATM. Шлюзы функционируют на транспортном уровне сети [1].

3.1.3 Менеджмент

Персонал, занимающийся непосредственной работой по внедрению и построении сети в ОДТ АО «Казахтелеком», состоит из ведущего инженера, руководителя, монтажника и техника.

3.2 Финансовый план

3.2.1 Расчет потребности инвестиции

Капитальных вложений рассчитываются по формуле [9]:

$$K_{\Sigma} = K_{O} + K_{M} + K_{TP} + K_{ПР}, \qquad (3.1)$$

где $К_О$ – капитальные вложения на приобретение оборудования;

$К_{ПО}$ – капитальные вложения на приобретение оборудования;

$К_М$ – монтажные работы;

$К_{ТР}$ – транспортные расходы.

$К_{ПР}$ – прочие расходы.

Таблица 3.1 – Спецификация оборудования

Оборудование	Количество установок	Стоимость одного комплекта, (тенге)	Необходимое количество комплектов	Сумма, (тенге)
SoftSwitch	1	1 562 000	1	1 562 000
MG (медиашлюзы)	7	265 500	7	1 795 500
Итого				3 357 500

3.2.1 Монтажные работы

Монтажные работы требуют небольших финансовых затрат и конечно же берутся для обслуживания оборудования по мере необходимости.

Для формулы 4.1 монтажные работы рассчитаем, как 10% от стоимости необходимого оборудования.

$$К_{мон} = 3\ 357\ 500 \cdot 0{,}1 = 335\ 750 \text{ тенге.}$$

3.2.2 Транспортные расходы

Рассчитаем транспортные расходы, тоже взяв 10% от стоимости оборудования.

$$К_{тс} = 3\ 357\ 500 \cdot 0{,}1 = 335\ 750 \text{ тенге.}$$

3.2.3 Прочие расходы составляют 50 000 тенге.

Теперь посчитаем капитальные вложения по формуле (4.1):

$$\Sigma К = 3\ 357\ 500 + 335750 + 335\ 750 + 50\ 000 = 4\ 079\ 000 \text{ тенге}$$

3.2.2 Расходы на эксплуатацию сети

Текущие затраты на эксплуатацию данной сети определяются по формуле [9]:

$$Э_Р = ФОТ + С_С + Э + А + Н, \qquad (3.2)$$

где ФОТ – фонд оплаты труда;

$С_с$ – отчисления на социальные нужды;

Э – электроэнергия для производственных нужд;

А – амортизационные отчисления;

Н – накладные расходы.

3.2.3 Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда (ФОТ) составляет [9]:

$$ФОТ = З_{осн} + З_{доп} \quad (3.3)$$

где Зосн – основная заработная плата;

Здоп – дополнительная заработная плата

Основная заработная плата определяется как сумма оплаты труда всех исполнителей:

$$З_{осн} = \sum_{i=1}^{n} З_i \cdot T_i \quad (3.4)$$

где Зi – зарплата i-го работника в день, тенге;

Тi – затраты времени i-го работника, дней.

Дополнительная заработная плата составляет 10% от основной заработной платы:

$$З_{доп} = 0{,}1 \cdot З_{осн} \quad (3.5)$$

Работников заработная плата устанавливается согласно штатного расписания. Количество сотрудников и соответствующая оплата указана в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Количество исполнителей и их заработная плата

Исполнитель	Количество,человек	Заработная плата, тенге
Руководитель	1	195000
Вед. инженер	1	150000
Монтажник	1	75000
Техник	1	50000
Итого:	4	465 000

Для определения стоимости годовой заработной платы, мы должны посчитать за 12 месяцев.

$$З_{осн} = 12 \cdot 465000 = 5\ 580\ 000 \text{ тенге}$$

Дополнительную заработную плату будем брать 10% от основной заработной платы исходя из формулы (3.5):

$$Здоп = 0{,}1 \cdot Зосн = 0{,}1 \cdot 5\ 580\ 000 = 558\ 000 \text{ тенге}$$

Фонд оплаты труда (ФОТ) составляется из основной и дополнительной заработной платы по формуле (3.3):

ФОТ = Зосн + Здоп = 5 580 000 + 558 000 = 6 138 000 тенге

3.2.4 Отчисления на социальный налог

Отчисления на социальный налог могут включать в себя отчисления в фонды социального страхования, медицинского страхования и другие. Расчет суммы отчислений производят по установленным нормам от фонда оплаты труда за исключением отчислений в пенсионный фонд.

$$O_{CH} = H_i \cdot (ФОТ - ПО), \qquad (3.5)$$

где H_i – установленные нормы отчислений (11%);

$ПО$ – отчисления в пенсионный фонд (10% от ФОТ).

$$O_{CH} = H_i \cdot (ФОТ - ПО) \text{ тенге}$$

Социальные нужды (O_{CH}) берется в размере 11 % от ФОТ.

O_{CH} = 0,11 ФОТ = 0,11 ·(6 138 000 – 613800) = 607 662 тенге

3.2.5 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по следующей формуле:

$$Э = W \cdot T \cdot S \qquad (3.6)$$

где W – потребляемая мощность;

T – количество часов работы оборудования;

S – стоимость киловатт-часа электроэнергии.

W = 1 кВт; T = 6·100 = 600 ч; S = 21 тенге/кВт· час.

Таким образом

$$Э = 1 \cdot 8760 \cdot 21 = 183960 \text{ тенге.}$$

3.2.6 Расчет амортизационных отчислений

Амортизационные отчисления берутся исходя из стоимости оборудования и материалов, с помощью которых выполнялся проект. Амортизационные отчисления при этом равны:

$$A = \frac{H_{аморт.} \cdot C_{пер}}{100} \cdot K \qquad (3.7)$$

где N – количество дней эксплуатации;

К – количество единиц оборудования.

$Н_{А.}$ = 20%.

Рассчитаем амортизацию по формуле (3.7):

$$A = \frac{20 \cdot 4079000}{100} = 815\ 800 \text{ тенге}$$

Есть и накладные расходы, которые равны:

$$Н = 0{,}75 \cdot ФОТ = 0{,}75 \cdot 6\ 138\ 000 = 4\ 603\ 500 \text{ тенге}$$

Таким образом, расходы на эксплуатацию сети будут составлять (формула 3.2):

$$Э_р = 6138000 + 607662 + 183960 + 815800 + 4603500 = 12348922 \text{ тенге}$$

3.3 Общая смета затрат на проектирование

Сводная смета эксплуатационных затрат на разработку сети приведена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Сводная смета эксплуатационных затрат

Наименование статей затрат	Сумма, тенге
Фонд оплаты труда	6 138 000
Амортизационные отчисления	815800
Затраты на электроэнергию	183960
Отчисление на социальные нужды	607 662
Накладные расходы	4 603 500
Итого	12 348 922

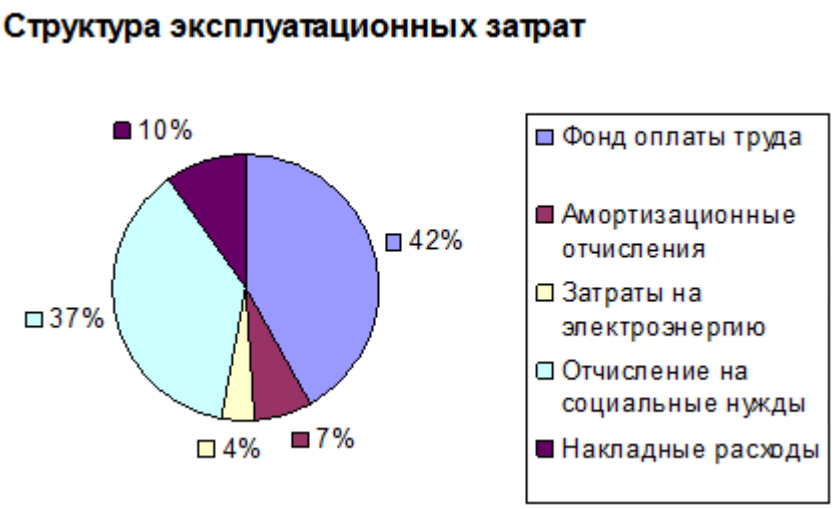

Рисунок 3.1 – Структуры эксплуатационных затрат

3.4 Расчет суммы доходов

Доходы от предоставления услуг будем считать как произведение тарифного коэффициента на суммарное количество временного трафика (в минутах), то есть эквивалента предоставленных услуг. При расчете необходимо учесть, что в день линия Е1 работает 20 часов. Тарифы на услуги телефонии различаются в соответствии с утвержденным тарифным планом. Возьмем среднее значение стоимости минуты разговора: Стоимость 1 мин. $C_{мин/тр}$ = 3 тенге.

Известно, что одна линия Е1 в месяц максимально позволяет передавать временной трафик объемом 491 400 минут разговора. В месяц доход с одной линии Е1 составит в среднем (1/4 полной загруженности)

$$V_{TP} = 122850 \text{ мин}$$

$$Д_{л1} = C_{мин/тр} \cdot V_{TP} = 3 \cdot 122\,850 = 368\,550 \text{ тг.}$$

С учетом того, что у нас 4 линий ИКМ, имеем в месяц:

$$Д_{л4} = Д_{л1} \cdot 4 = 368\,550 \cdot 4 = 1\,474\,200 \text{ тг}$$

В год наш доход от предоставляемого проекта с 14 линий Е1 составит:

$$Д_{Г} = Д_{л6} \cdot 12 = 1\,474\,200 \cdot 12 = 17\,690\,400 \text{ тг}$$

3.5 Экономический эффект

В результате внедрения сети NGN в г. Талдыкорган, ожидается прирост доходов в 2017 году в размере 17 690 400 тенге. Срок окупаемости (срок

возвратности средств) рассчитывается как величина, обратная коэффициенту общей (абсолютной) эффективности [8]:

$$Т_{ОК} = 1/Е$$

Тогда,

$$T_{ОК} = \frac{К}{Д - Э_р} = \frac{4\,079\,000}{17690400 - 12348922} = 0{,}76 \text{ лет или 76 \%}$$

$$П = Д - Э_р = 17\,690\,400 - 12\,348922 = 5\,341\,478 \text{ тенге}$$

$$E = \frac{1}{T} = \frac{1}{0{,}76} = 1{,}3$$

Таблица 3.6 – Результаты внедрения сети

Наименование статей	Показатели, тенге
Капитальные вложения	4 079 000
Эксплуатационные расходы	12 348 922
Доход (условный)	17 690 400
Прибыль	5 341 478
Срок окупаемости, лет	0,76 года
Экономический эффект	1,3

Нормативный срок окупаемости капитальных вложений характеризует период времени в годах, в течение которого вложенные средства полностью возместятся прибылью, получаемой в соответствии с нормативным коэффициентом абсолютной экономической эффективности. Условие эффективности имеет вид [8]:

$T_P < T_H; E_P > E_H$, где $Т_н$ – нормативный срок окупаемости ($Т_н$=5 лет);

$Е_н$ – нормативная абсолютная экономическая эффективность.

Вывод: Для хорошего проекта самым важным критерием является выполнение условия эффективности. В данном случаем это условие считается выполненным, так как срок окупаемости дипломного проекта составляет 1,3 года после вложения. Данный проект рекомендуется внедрить в сеть города Талдыкорган.

4 Безопасность жизнедеятельности

4.1 Анализ условий труда в используемом помещении. Характеристика помещения

В помещении работают 12 сотрудников, каждый из которых имеет свое рабочее место. Для сотрудников необходимо создать комфортные условия труда, такие как рабочее место и состояние внутренней среды комнаты, обеспечивающее оптимальную динамику работоспособности, хорошее самочувствие и сохранение их здоровья. Рабочее место обеспечивает возможность удобного выполнения работ в положении сидя. При выборе положения работающего необходимо учитывать физическую тяжесть работ; размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ; мероприятия направленные на снижение утомляемости. Важным моментом организации рабочего места является определение занимаемой работником площади. Примерная планировка помещения показана на рисунке 6.1.

Помещение:

−Здание: ДКП АО «Казахтелеком» г. Талдыкорган, 9 этажа, рабочее помещение находится на первом этаже, контакт-отдел;

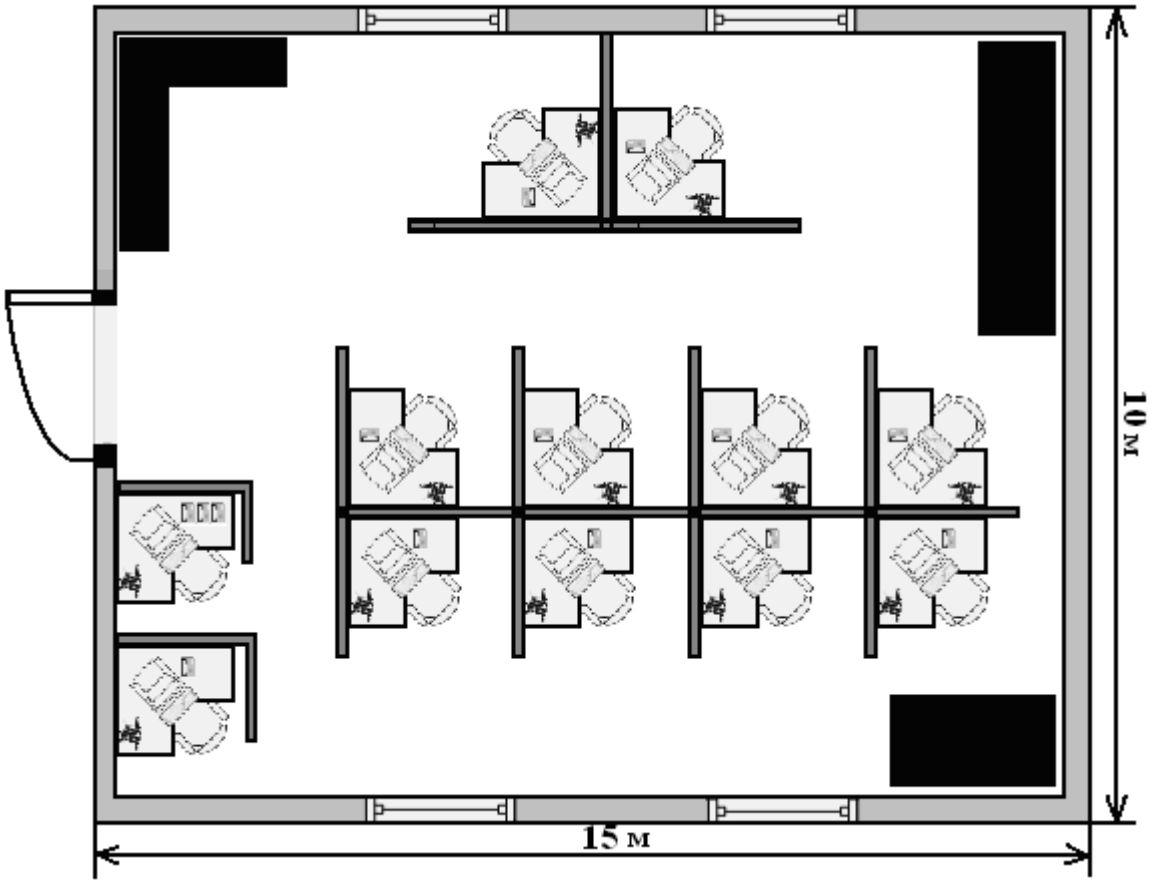

Рисунок 4.1 – Планировка помещения

− Размеры рабочего помещения: длина L = 15 м, B = 10 м ширина, высота h = 3 м, Общая площадь помещения 150 м^2 (рисунок 4.1)

− Остекление помещения – пластиковые стеклопакеты без стального переплетения;

− Внутренняя отделка стен – светлая;

− Помещение по зрительным условиям работы относится к IV разряду (размер различаемых при работе предметов от 1 до 10 мм и выше) (ГОСТ 12.1.028-80);

− Здание относится к I степени огнестойкости (СНиП РК 2.02-05-2002); (таблица 4.1);

Режим работы (продолжительность рабочего дня) 9^{00} – 18^{00}. С перерывом на обед 13^{00} - 14^{00}.

Таблица 4.1 – Конструктивная характеристика зданий в зависимости от их степени огнестойкости (СНиП РК 2.02-05-2002)

Степень огнестойкости	Конструктивные характеристики
I	Здания с несущими и ограждающими конструкциями из естественных или искусственных материалов, бетона или железобетона с применением листовых негорючих материалов

Рабочее помещение, распложенное в 9 этажном здании и не находится в непосредственной близости от железной дороги или крупной автомагистрали и так далее, поэтому внешних источников шума, влияющих на процесс работы – нет.

Выполняемая работа относится к категории легких работ (категория Iа), выполняемых в сидячем положении (ГОСТ 12.2.032-78).

Высота рабочей поверхности: 725 мм, высота сиденья: 420 мм (ГОСТ 12.2.032-78), данные ГОСТа указаны в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Виды работ (ГОСТ 12.2.032-78)

Наименование работ	Класс работ	Высота рабочей поверхности при организации рабочего места	Высота сиденья
Легкие работы	Класс Iа (работа, выполняемая в сидячем положении)	725 мм	420 мм

Сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения

воздуха оказывают огромное влияние на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, на надежность работы средств вычислительной техники. Эти микроклиматические факторы влияют как каждый в отдельности, так и в различных сочетаниях.

Микроклиматические условия на узле обслуживания согласно ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ можно охарактеризовать как оптимальные (таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне жилых, общественных и административно-бытовых помещений (СНиП 2.04.05-91)

Период года	Температура воздуха, ^{0}С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, $\frac{м}{с}$
Теплый	23-25	60-30	0,3, не более
Холодный и переходные условия	20-22	45-30	0,2, не более

В помещении оператора в период летнего времени температура повышается до +27°С, температура зимнего периода от +20 до +22°С.

Поскольку климат рабочего помещения не соответствует принятым нормативам, то необходимо для обеспечения нормальных условий микроклимата в помещении оборудовать его дополнительно системой кондиционирования.

Для вентиляции рабочего помещения используются каналы естественной вентиляции, прокладываемые при строительстве здания и открытые окна летом. Однако такая вентиляция не позволяет поддерживать климатические параметры рабочего помещения в пределах нормы (таблица 4.3) в условиях климата города (в особенности – летом).

Компьютеры, установленные в рабочем помещений не являются источником выделения тепла (очень незначительное выделение тепла аппаратурой никаким образом не оказывает влияние на микроклимат рабочего помещения).

Кондиционирование воздуха создает и автоматически поддерживает внутри производственных помещений независимо от наружных метеорологических условий заданную температуру, относительную влажность, чистоту и скорость движения воздуха. При кондиционировании основная масса воздуха вводится в рециркуляцию за исключением производства, в которых это недопустимо по санитарно-гигиеническим условиям.

Для создания нормальных условий труда важную роль играет освещенность рабочих мест. Правильно спроектированное и организованное освещение производственных помещений способствует повышению комфортности труда, сохранению здоровья работающих.

К освещению рабочих помещений предъявляются следующие требования:

– соответствие освещенности рабочих поверхностей гигиеническим нормам для данного вида работы, обеспечение равномерности и устойчивости уровня освещенности в помещении, отсутствие резких контрастов между освещенностью рабочей поверхности и окружающего пространства;

– в поле зрения не должен создаваться блеск источниками света и другими предметами;

– искусственный свет по своему спектральному составу должен приближаться к естественному;

– освещенность в производственных помещениях должна быть не ниже норм, приведенных в СНиП с учетом характеристики производственных работ. Исходя из этих норм, производится выбор мощности, количество ламп и высота их подвеса.

Естественное освещение по своему спектральному составу является наиболее благоприятным. По конструктивным особенностям естественное освещение подразделяется на боковое, осуществляемое через световые проемы в наружных стенах (окна); верхнее, осуществляемое через световые проемы в покрытии и фонари; и комбинированное – сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

Если по условиям технологического процесса возникает необходимость обеспечения различных уровней освещенности на разных участках помещения, допускается деление помещения на зоны с боковым освещением зоны, примыкающие к наружным стенам с окнами, и зоны с верхним освещением. В этом случае нормирование и расчет естественного освещения в каждой зоне проводится раздельно.

Рабочее помещение имеет естественное освещение в виде четырех окон размером 1,5·1,5м.

В виду того, что в течение всего рабочего времени естественное освещение не обеспечивает необходимого освещения, поэтому нужно рассчитать систему искусственного общего освещения, состоящая из светильников с люминесцентными лампами.

Расчет искусственного освещения заключается в решении следующих задач: выбор системы освещения, типа источника света, расположение светильников, выполнение светотехнического расчета и определение мощности осветительной установки.

Используется система общего освещения (искусственное освещение): люминесцентные лампы ЛБ. Освещенность, необходимая для нормального выполнения работ в данном помещении составляет 400 лк. Расчет освещения будет представлен далее.

Таблица 4.4 – Рекомендуемые источники света при системе общего освещения (СНиП РК 2.04. - 05-2002)

Характеристика зрительной работы по требованию к цветоразличию	Освещенность, лк	Диапазон цветов температуры источника света T_c,К	Применяемый тип источника света
Различие цветных объектов при невысоких требованиях к цветоразличию	500 и более	3500-6000	ЛБ, (ЛХБ), МГЛ
	300, 400	3500-5500	ЛБ, НЛВД+МТЛ
	150, 200	3000-4500	ЛБ, (ЛХБ), НЛВД + МТЛ, ДРЛ
	менее 150	2700-3500	ЛБ, ДРЛ, НЛВД + МТЛ (ЛН, КГ)

4.2 Расчетная часть

4.2.1 Расчет естественного освещения

Рассчитаем площадь боковых световых проемов помещения, необходимую для создания нормируемой освещенности на рабочем месте.

Помещение имеет размеры: длина L = 15 м, ширина B = 10 м, высота h = 3м. Высота рабочей поверхности над уровнем пола = 0,8 м, окно начинаются с высоты 1 м, высота окна 2,5 м.

Рабочее место расположено в 0,5 м от наружной стены помещения, где проектируем оконные проемы. Минимальная освещенность будет в точке, отстоящей на расстояние $l = b - 1м = 3 - 1 = 2м$ от оконного проема.

Общую площадь окон S_0, м^2 определим по формуле [7]:

$$100 \cdot \frac{S_0}{S_n} = \frac{e_n \cdot \eta_0}{\tau_0 \cdot r_1} \cdot k_{ЗД} \cdot k_З, \quad (4.1)$$

$$S_0 = \frac{S_n \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot k_{ЗД} \cdot k_З}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1}$$

где S_n – площадь помещения, м^2;

S_n=150 м^2.

e_n – нормированное значение КЕО;

$$e_n^{IV} = e_n \cdot m \cdot c, \quad (4.2)$$

m = 0,9, c = 0,75 – для IV часового пояса.

e_n=2,4 для работ средней точности IV подразряда;

$e_n^{IV} = 2{,}4 \cdot 0{,}9 \cdot 0{,}75 = 1{,}62$.

k_3 – коэффициент запаса;

k_3=1,2 (учебные помещения, лаборатории, конструкторские бюро).

В качестве светопропускающего материала используем пустотелые стеклянные двойные открывающиеся блоки, вид несущих покрытий-железобетонные фермы. Из таблицы 4.5 [7] принимаем значения:

Таблица 4.5 – Значение коэффициента светопропускания τ_1, τ_2, τ_3

Вид светопропускающего материала	τ_1	Вид переплета	τ_2	Вид несущ. конструкции	τ_3
Пустые стеклянные блоки	0,5	Двойные открывающиеся	0,6	Железобетонные фермы и арки	0,8

τ_0 - общий коэффициент светопропускания равный

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3, \qquad (4.3)$$

$$\tau_1 = 0{,}5,\ \tau_2 = 0{,}6,\ \tau_3 = 0{,}8,$$

$$\tau_0 = 0{,}5 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}8 = 0{,}24.$$

η_0 - световая характеристика окон;

Определяем η_o из таблицы 4.6 [7] отношение длины комнаты к глубине наиболее удаленной точки от окна равно:

$$\frac{L}{l} = \frac{15}{2} = 7{,}5.$$

Отношение ширины помещения к высоте от уровня рабочей поверхности до верха окна равно $B \div h_1 = 10 \div 3{,}5 = 2{,}86$

$h_1 = h_{ок} + h_{н.о} - h_{р.п.}$, h_1=3,5 м, т.к. окна начинаются с высоты 1 м.

Отсюда $\eta_0 = 8$

Таблица 4.6 – Значение коэффициента использования светового потока

Отношение L:l	η_0 при l:b (при значении 2,86)
4 и более	8

r_1 - коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и

подстилающего слоя, прилегающего к зданию;

Средний коэффициент отражения в помещении $\rho_{CP} = 0{,}5$, принимаем двустороннее боковое освещение.

Определяем значение r_1 из таблицы 4.7 [7].

Таблица 4.7 – Значение коэффициента r1

Отношение B:h1	Отношение l:B	При боковом двустороннем освещении
2,5+3,5	0,3	1,2

$$B:h_1=10:3{,}5=2{,}86$$

$$l:B=2:10=0{,}2 \text{ тогда } r_1=1{,}2.$$

$k_{ЗД}$ – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями;

Поскольку затеняющих зданий поблизости нет, то $k_{ЗД}=1$.

Вычислим общую площадь окон по формуле (4.1):

$$S_0 = \frac{150 \cdot 1{,}62 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1{,}2}{100 \cdot 0{,}24 \cdot 1{,}2} = 81 м^2;$$

Так как предусматривали двустороннее боковое освещение, то площадь световых проемов на одной стороне будет $\frac{81}{2} = 40{,}5$ м^2.

Так как высота оконных проемов 2,5 м, то следовательно, длина их составляет: $\frac{40{,}5}{2{,}5} = 20{,}25$ м^2.

Таким образом, площадь световых проемов составит с одной стороны

$$\frac{20{,}25}{2{,}5} = 8{,}1 \text{ м}^2 \ (8{,}1 \times 2{,}5).$$

Рассчитанная освещенность удовлетворяет требуемые нормы освещения.

4.2.2 Расчет искусственного освещения методом коэффициента использования

Разряд зрительной работы – V.

Нормируемая освещенность – 400 лк.

Таблица 4.8 – Разряд зрительной работы (СНиП РК 2.04. - 0.5-2002)

Размер минимального различаемого объекта	Расстояние от объекта до глаз работника	Разряд зрительной работы
1-10 мм	500 мм	V

Используем систему общего освещения с люминесцентными лампами ЛБ с параметрами, указанными в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Технические характеристики газоразрядных лампы ЛБ

Номинальная мощность, Вт	Номинальный световой поток ламп типа ЛБ, лм	Размеры ламп, мм	
40	3120	Диаметр	Длина по штырькам
		40	1213,6

Коэффициенты отражения от потолка стен и пола соответственно равны: $\rho_{ПОТ} = 70\%$, $\rho_{СТ} = 50\%$, $\rho_{ПОЛ} = 30\%$.

Вычислим высоту подвеса светильника над рабочей поверхностью:

$$H = h - h_P - h_c, \tag{4.4}$$

где h_C – расстояние от светильника до перекрытия, h_C=0,1 м;

h_p – высота рабочей поверхности над полом, h_p=1 м;

h – высота помещения, h=3 м;

H = 3-1-0,1=1,9 м.

Наивыгоднейшее расстояние между светильниками определяется как [7]:

$$L = \lambda \cdot H, \tag{4.5}$$

где $\lambda = 1{,}2 \div 1{,}4$;

$$L = 1{,}3 \cdot 1{,}9 = 2{,}47 м;$$

Расстояние от стены до ближайшего светильника, когда работа у стены не проводится, определяем по формуле:

$$l = (0{,}4 \div 0{,}5)\alpha,$$

$$l = 0{,}4 \cdot 2{,}47 = 0{,}99 м;$$

Определяем индекс помещения: $i = \dfrac{L \cdot B}{H \cdot (L + B)}$

$$i = \frac{10 \cdot 15}{3 \cdot (10 + 15)} = 2.$$

Таблица 4.10 – Значение коэффициента использования светового потока

Тип светильника	Коэффициент использования, % $\rho_{ПОТ} = 70\%$, $\rho_{СТ} = 50\%$, $\rho_{ПОЛ} = 30\%$, при i=2
Светильники с люминицентными лампами	68%

Коэффициент использования по таблице 4.10 [7] в данном случае равен $\eta = 68\%$, коэффициент запаса по таблице 6511 [7] равен $k_Z = 1{,}2$.

Таблица 4.11 – Значение коэффициента запаса k_Z

Тип помещения	Искусственное освещение
Учебные помещения, лаборатории, конструкторское бюро	1,5

Определим количество люминесцентных ламп по формуле:

$$N = \frac{E \cdot k_Z \cdot S_{OC} \cdot Z}{\Phi_Л \cdot \eta}, \qquad (4.6)$$

где S_{OC} – площадь помещения

k_Z – коэффициент запаса;

E – заданная минимальная освещенность, E=400 лк.;

Z – коэффициент неравномерности освещения, Z=1,5;

$\Phi_л$ – световой поток выбранной лампы, $\Phi_л$=3120 лм.;

η – коэффициент использования, η=68%;

$$N = \frac{400 \cdot 1{,}5 \cdot 150 \cdot 1{,}2}{2 \cdot 3120 \cdot 0{,}68} = 25,$$

т. к. число ламп у нас больше, то мы уменьшаем число ламп с помощью выбора мощных ламп. Тогда выберем лампу серии ЛБ:

Для рабочего помещения выбираем 15 светильников типа ЛБ2-2х40.

Таблица 4.12 – Технические характеристики светильника ЛБ2-2х40

Номинальная мощность, Вт	Номинальный световой поток ламп типа ЛБ, лм	Размеры ламп, мм	
80	5520	Диаметр	Длина по штырькам
		40	1513,2

Схему размещения светильников в помещении можно рассмотреть на рисунке 4.2.

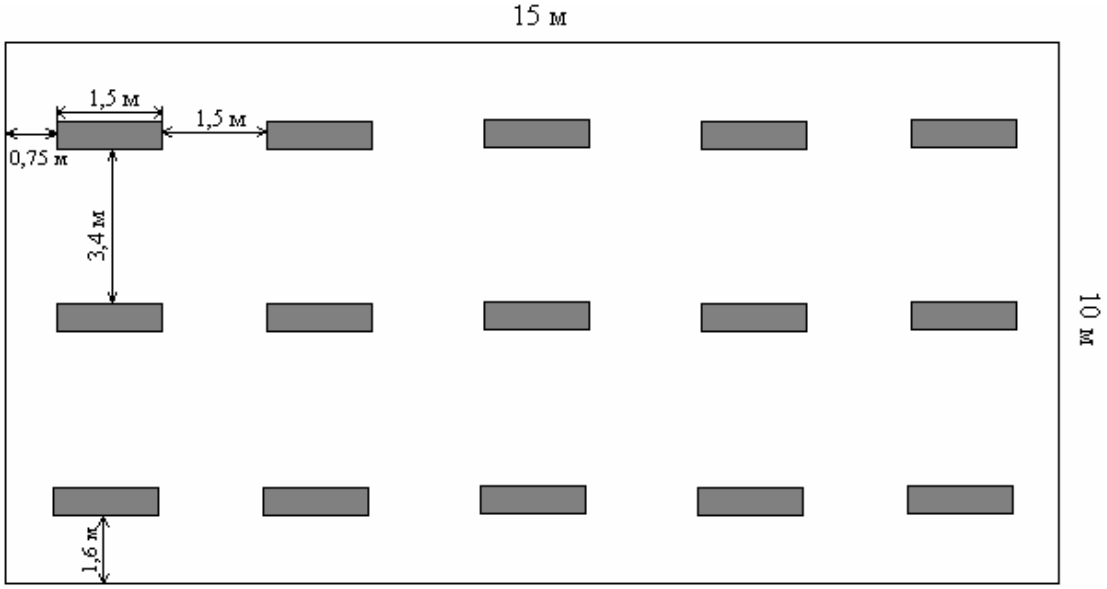

Рисунок 4.2 – Схема размещения светильников

4.3 Молниезащита зданий и сооружений

Молниезащита (МЗ) – комплекс устройств, защищающих здания и оборудование от прямых ударом молнии. МЗ разделяется на 3 категории:

а) выполняется для производств категории А (взрывоопасных) в виде отдельно стоящих молниеотводов;

б) для зданий с производствами категорий Б, В, Г, выполняется в виде стержневых или тросовых молниеотводов на крыше здания. Или в качестве молниеотводов служат аэрационные или вентиляционные трубы;

в) для зданий с производством категории Д. В районах с определенной интенсивностью грозовой деятельности в качестве молниеотвода используются токопроводящие кровля или металлические сетки, набрасываемые на нетокопроводящие кровли. Сетки обязательно имеют соединение с металлоконструкцией здания.

Молниеотводы выполняются двух типов: стержневые и тросовые и состоит из: молниеприемника (металлический штырь определенной высоты), токоотвода (стального троса во всей высоте молниеотвода) и опоры, деревянной или бетонной.

По степени защиты зданий и сооружений от воздействия атмосферного электричества как уже говорилось молниезащита подразделяется на три

категории. Категория молниезащиты определяется назначением зданий и сооружений среднегодовой продолжительностью гроз, а также ожидаемым числом поражений здания или сооружения молнией в год.

Ожидаемое годовое число поражений молнией прямоугольных зданий и сооружений

$$N = (S + 6 \cdot h_{зд}) \cdot (L - 6 \cdot h_{зд}) - 7{,}7 \cdot h_{зд}{}^{2} \cdot n \cdot 10^{-6}, \qquad (4.7)$$

для сосредоточенных зданий и сооружений (башен, вышек, дымовых труб и т.д.)

$$N = 9 \cdot \pi \cdot h_{зд}{}^{2} \cdot n \cdot 10^{-6},$$

где S, L –ширина и длина зданий, м (для зданий и сооружений сложной конфигурации в плане при расчете N в качестве S и L принимают ширину и длину наименьшего описанного прямоугольника);

$h_{зд}$ – наибольшая высота здания или сооружения, м; n – среднегодовое число ударов молний в 1 км^2 земной поверхности (удельная плотность ударов молний в землю) в месте расположения зданий или сооружений.

Рассчитаем ожидаемое годовое число поражений молнией прямоугольных зданий и сооружений по формуле (4.7):

$$N = (S + 6 \cdot h_{зд}) \cdot (L - 6 \cdot h_{зд}) - 7{,}7 \cdot h_{зд}{}^{2} \cdot n \cdot 10^{-6} = (10\text{-}6\cdot 3)\ (20\text{-}6\cdot 3)\text{-}7{,}7\cdot 3^{2}\cdot 10^{-6} = 28$$

Ожидаемое годовое число поражений равна 28.

Здания или сооружения, отнесенные к I и II категориям молниезащиты, должны быть защищены от прямых ударов молнии, вторичных проявлений молнии и заноса высокого потенциала через наземные (надземные) и подземные металлические коммуникации. Здания и сооружения, отнесенные к III категории молниезащиты, должны быть защищены от прямых ударов молнии и заноса высоко потенциала через наземные (надземные) металлические коммуникации. Для создания зон защиты применяют одиночный стержневой молниеотвод; двойной стержневой молниеотвод; многократный стержневой молниеотвод; одиночный или двойной тросовый молниеотвод. Контроль за средствами обеспечения электробезопасности, и в частности за соответствием их требованиям безопасности, возложен на службу главного энергетика и электриков подразделений.

Заключение

В дипломном проекте разработаны задачи по внедрению новой сети с использованием новейших технологии в г. Талдыкорган и обновление АТС на существующих сетях с установкой нового оборудования компаний Cisco.

Технология NGN проектируется поверх IP сети для улучшения существующих сетей. Данный проект дает возможность реализовать сеть с предоставлением абонентам города Талдыкорган высокоскоростной доступ к сети Интернет и телефонию хорошего качества и широкомасштабное телевидение.

Внедряемая сеть позволяет обеспечивать гибкость и внедрения новых услуг по требованию рынка, а также переходить к видам обслуживания, которые обеспечат высокую прибыль после внедрения.

Существующие на сегодняшний день разные технологии в полном объеме не могут удовлетворить спрос населения. В связи с этим после внедрения технологии NGN/IMS пользователям сети предоставляется максимальное количество сервисов и их доступность.

Далее рассчитано производительность оборудования, нагрузку поступающей от абонентов на шлюзы.

По проведенным расчетам можно сказать, что внедрение сети для данного города является экономически эффективным и срок окупаемости удовлетворяет заказчиков.

В части безопасности жизнедеятельности были рассмотрены анализ условии труда и помещения где будет находится оборудование для реализуемого проекта.

Список литературы

1 Сатовский Б.Л. Создание мультисервисных сетей: задачи и переспективы//Сети и системы связи, № 12 – М: 1999 г.

2 В.С. Лагутин, С.Н. Степанов Телетрафик мультисервисных сетей связи – Радио связь –М: 2003г.

3 В. Шаров Базовые технологии мультисервисных сетей//Сети и телекоммуникации №6 – М: 2006г.

4 Семенов В.В. Сети связи следующего поколения//- С. Петербург: 2005г.

5 Баклашов Н. И., Китаева Н. Ж., Терехов Б. Д. Охрана труда на предприятиях связи и охрана окружающей среды: Учебник для вузов – М.: Радио и связь, 1989. – 288 с.

6 Белов С.В., Ильницкая А.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов. – М.: Высш. Шк., 1999 – 448 с.

7 Коньшин С.В., Кондратович А.П. Дипломное проектирование. Методические указания к выполнению дипломных проектов для студентов всех форм обучения. – Алматы: АУЭС, 2014.

8 Алибаева С.А. Методические указания по дипломному проектированию (для студентов всех форм обучения) – Алматы: АИЭС, -2001. –17 с.

9 Кучерявый А. Е., Гильченок Л. З. Сеть магистральных коммутаторов для модернизации сетей связи общего пользования. Электросвязь. №10. 2002.

10 «Функциональные требования к оборудованию SoftSwitch, планируемого к применению на сетях связи ОАО «Связьинвест» - Москва: 2003.

11 Средства технические телематических служб. Протокол SIP. Общие технические требования – Москва: 2003.

12 Гольдштейн Б.С., Орлов О.П., Ошев А.Т., Соколов Н.А. Модернизация сетей доступа в эпоху NGN// Вестник связи.-2003.-№6.

13 Шнепс – Шнеппе М.А. Архитектура OSA/Parlay как реализация NGN// Вестник связи.-2003.-№9.

14 Шельгов В.И. Siemens представляет NGN-решения. – Сети и системы связи, №3, 2003.

15 Описание системы U-SYS® Гибкий коммутатор (Softswitch) SoftX3000 Техническое руководство. Huawei Technologies U-SYS.

16 Гольдштейн Б.С., Орлов О.П., Ошев А.Т., Соколов Н.А. Цифровизация ГТС и построение мультисервисной сети// Вестник связи. - 2003. - №4.

17 Шварцман В.О., Выбор технологии передачи и коммутации в мультисервисных сетях на основе оптических кабелей. – Электросвязь, №8, 2003.

18 Технические требования к оборудованию SOFTSWITCH И MEDIAGATEWAY. Huawei Technologies U-SYS.

19 Ершов В.А., Кузнецов Н.А. Мультисервисные телекоммуникационные сети. –М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 432с.

20 Мюнх Б., Скворцова С. Сигнализация в сетях IP-телефонии. - Часть I, II/Сети и системы связи, 1999. - №13(47), 14(48).

21 Соколов Н.А. Телекоммуникационные сети. Глава 1. – М.: Альварес Паблишинг, 2003. – 425 с.

22 Гольдштейн А.Б. Устройства управления мультисервисными сетями: Softswitch.

23 Абонентский доступ к сетям NGN. Электронная версия на сайте http://www.comquest.ru/sol/iskratel/sa_ngn/

24 Гольдштейна Б.С., Пинчука А.В., Суховицкого А.Л. IP-телефония М.: Радио и связь. 2001.

25 Материалы сайта www.mail.ru

26 Материалы электронной библиотеки InfoCity. (www.infocity.ru)

27 Материалы сайта www.rambler.kz

28 Материалы сайта www.kaztelecom.kz

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Схема сети после внедрения NGN

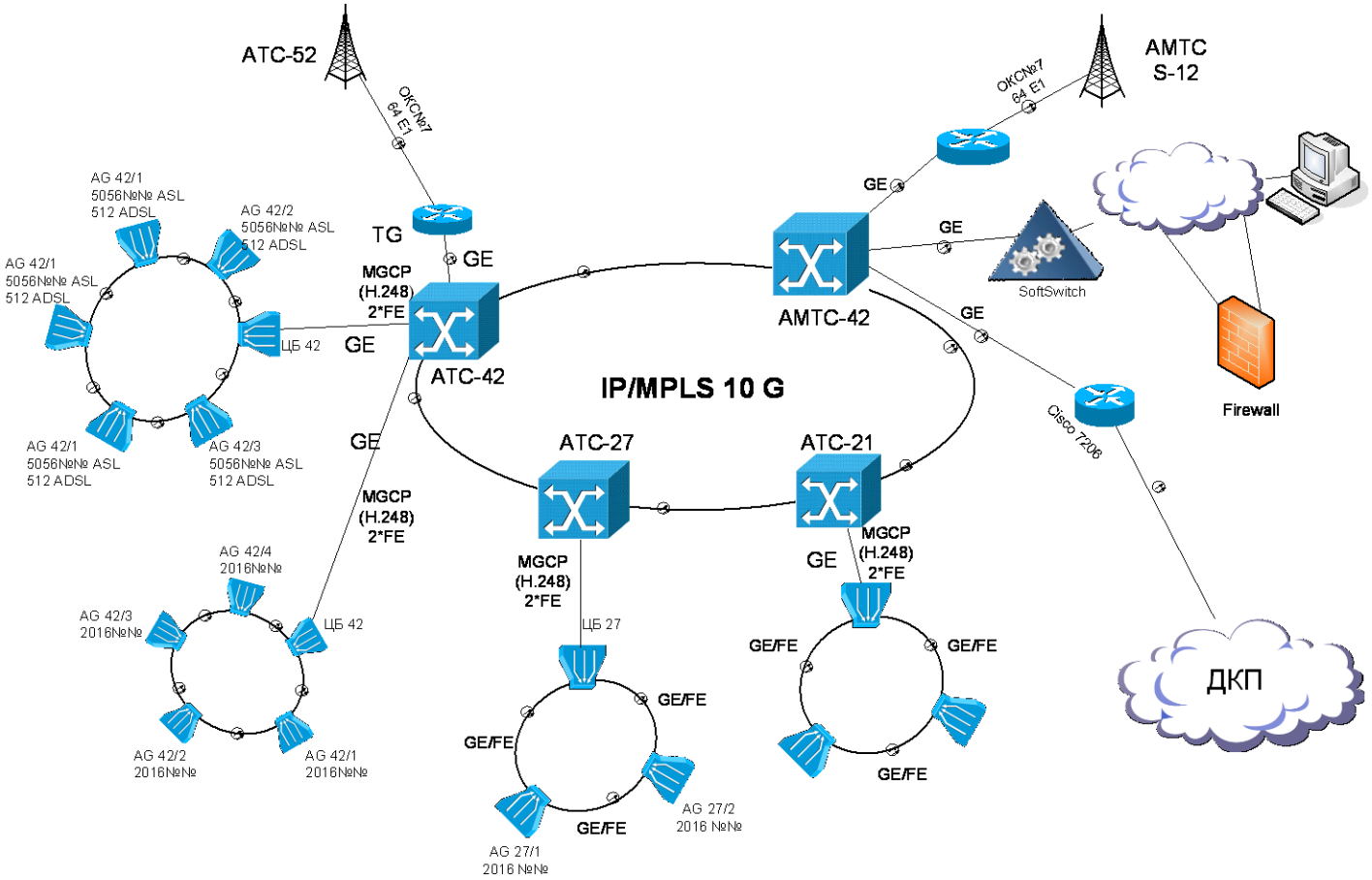

Рисунок А.1 – Схема сети после внедрения NGN

Приложение Б
Существующая схема транспортной сети г. Талдыкорган

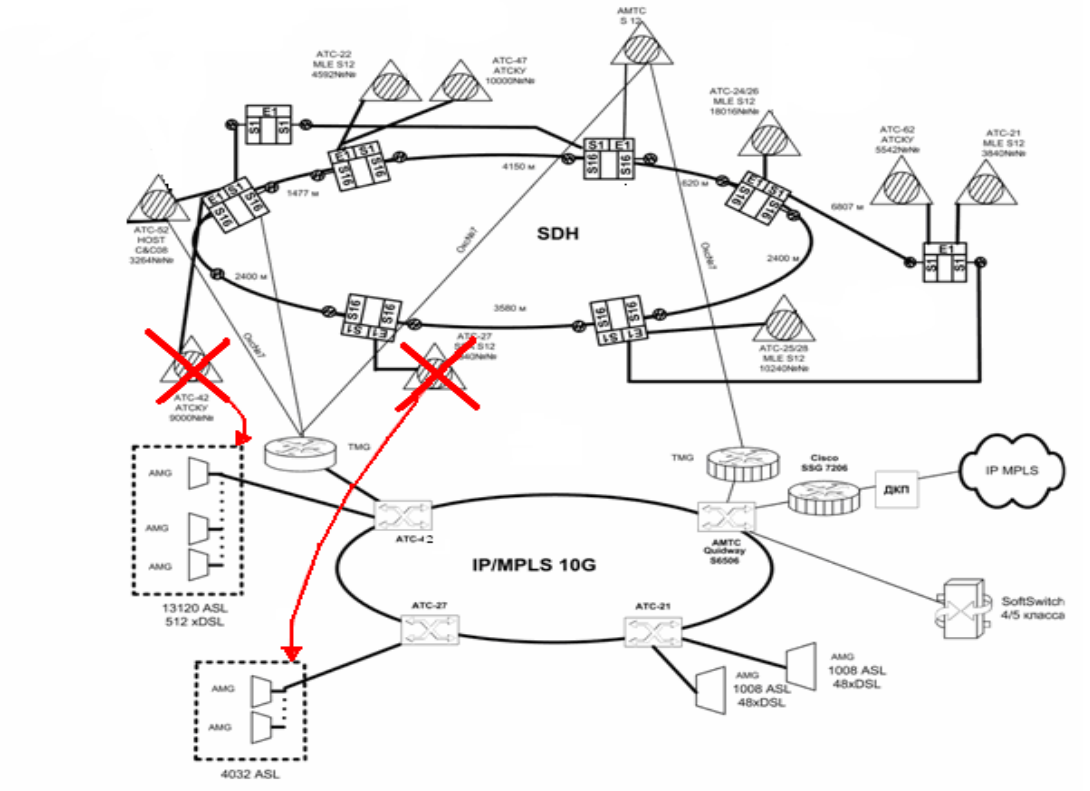

Рисунок Б.1 – Существующая схема транспортной сети г. Талдыкорган

ПРИЛОЖЕНИЕ В

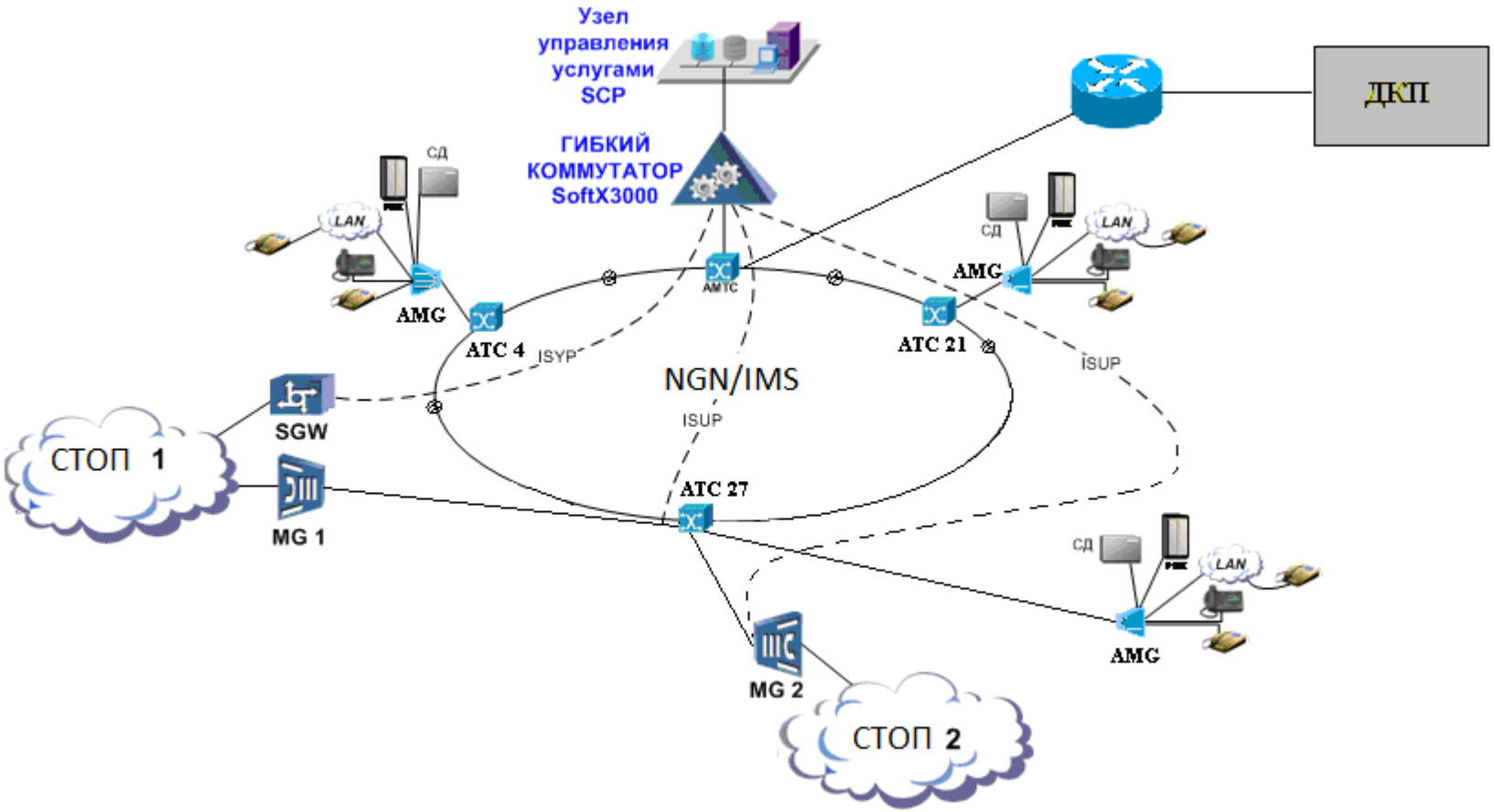

Рисунок В.1 – Схема после внедрения сети NGN

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Параметры расчета оборудования сети NGN

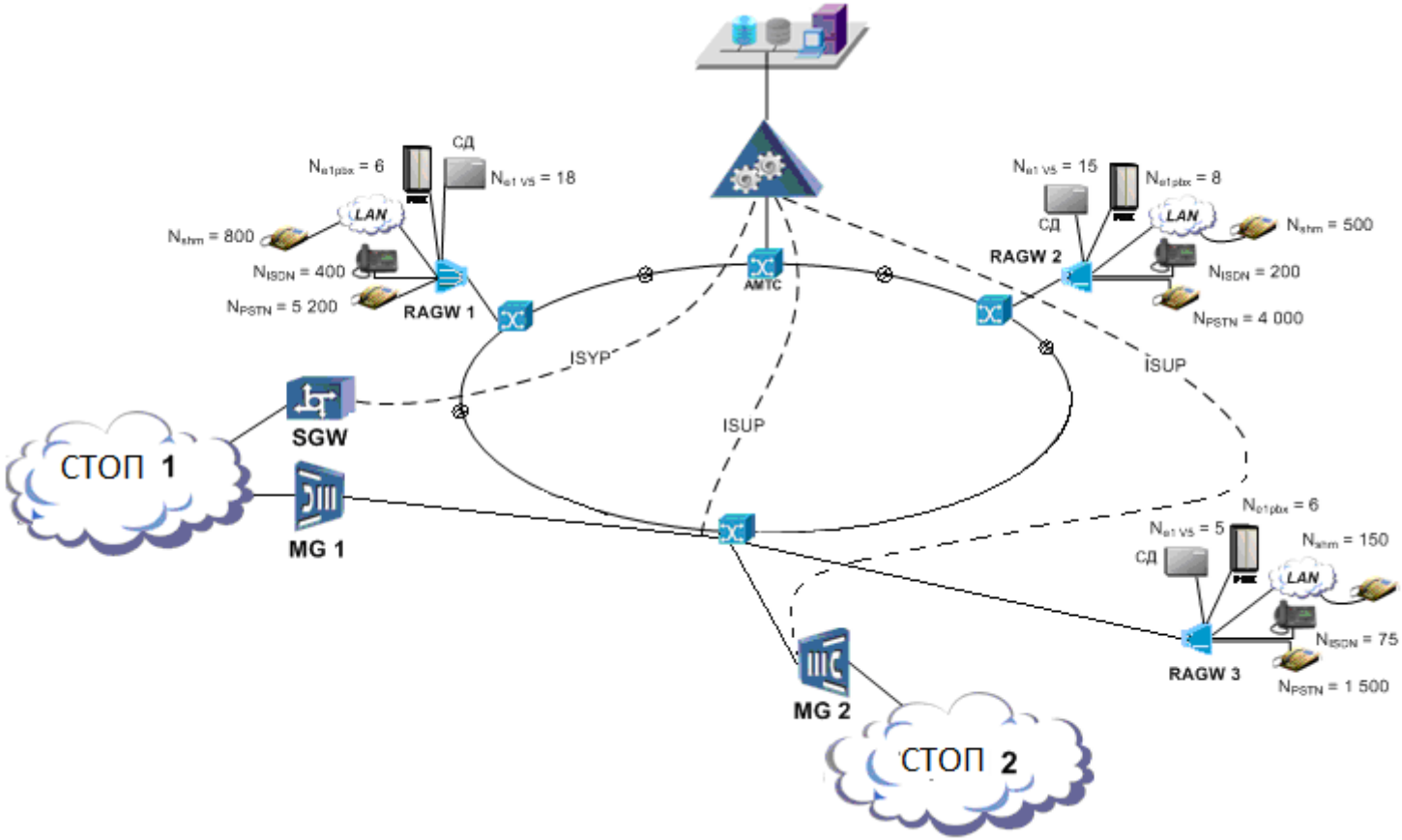

Рисунок Г.1 – Параметры расчета оборудования сети NGN

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
Схема подключения NGN

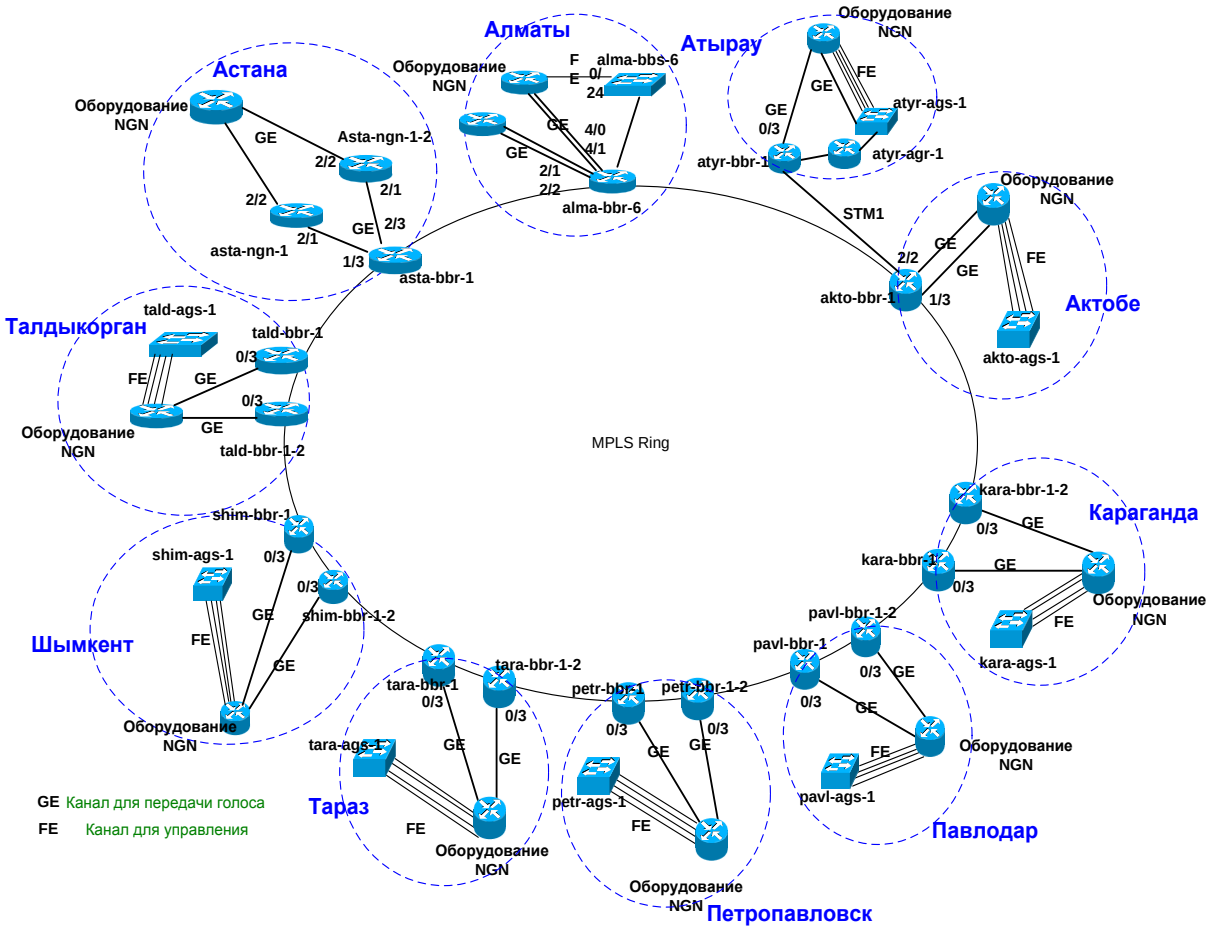

Рисунок Е.1 – Схема подключения NGN

Приложение Ж
Расчет числа абонентов на языке Delphi 7.0

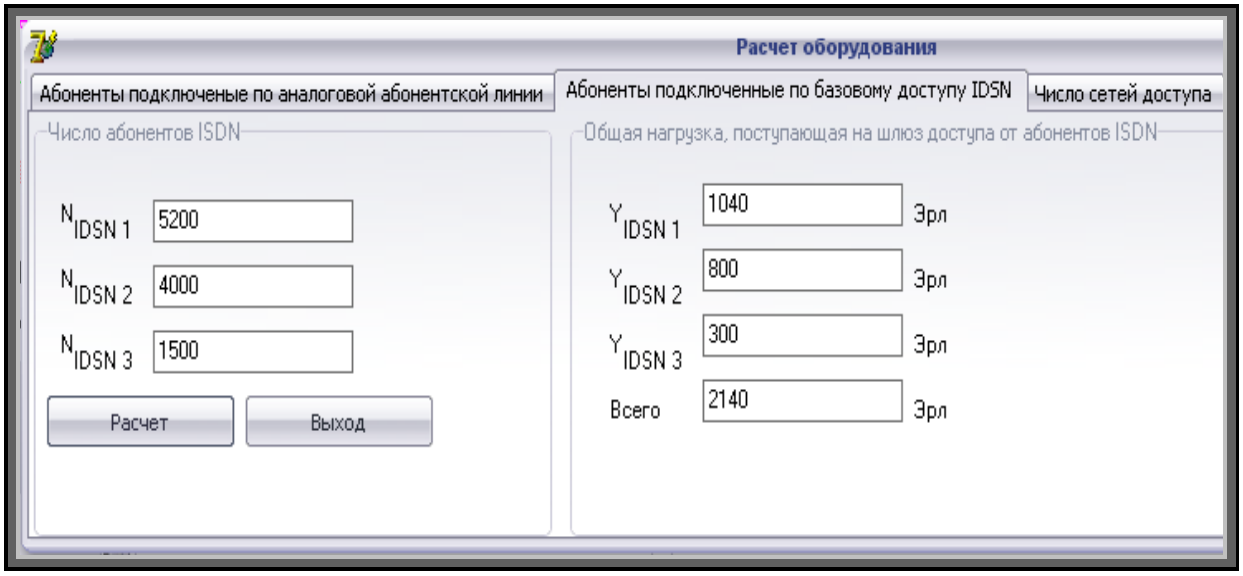

Рисунок Ж.1 - Расчет числа абонентов на языке Delphi 7.0

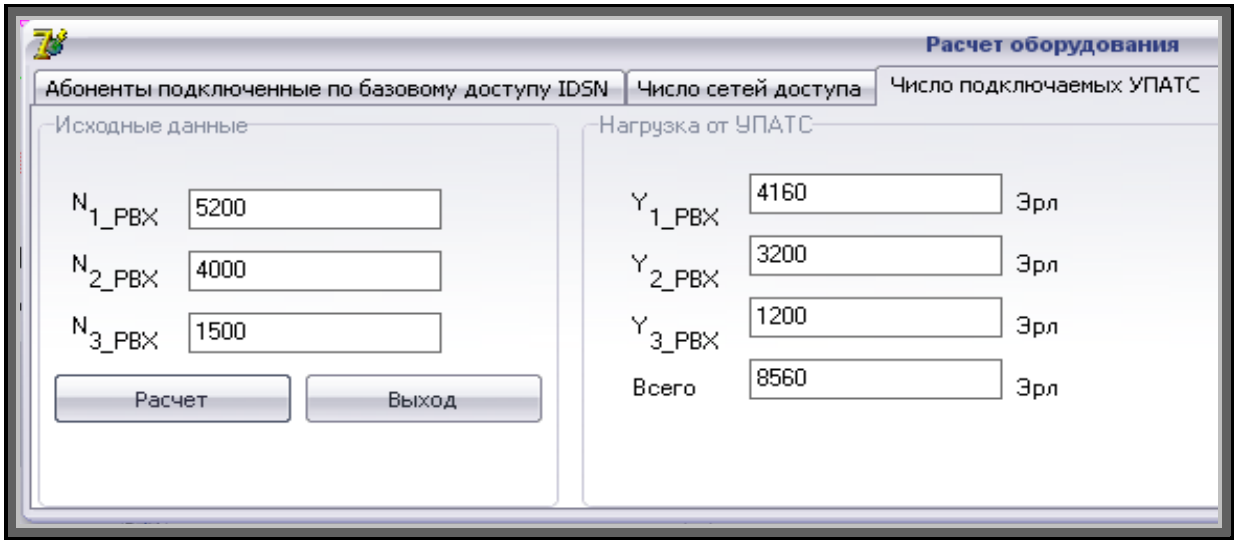

Рисунок Ж.2 – Расчет числа абонентов для ISDN на языке Delphi 7.0