

СИСТЕМЫ КОММУТАЦИИ

Методические указания по выполнению курсовой работы
для студентов заочной формы обучения
на базе среднего (полного) общего образования,
обучающихся по направлению подготовки бакалавра
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Ростов-на-Дону
2021

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	4
Задание	5
Методические указания для выполнения курсовой работы	7
1 Разработка схемы организации связи	7
2 Миграция сети на базе гибкого коммутатора	9
3 Обоснование необходимости реконструкции РАТС	13
4 Определение числа линий	14
5 Расчет параметров узла доступа	15
Перечень вопросов для защиты курсовой работы	21
Список литературы	22

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению курсовой работы составлены в соответствии с рабочей программой и требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утвержденного и введенного в действие приказом Министерства образования и науки РФ №785 от 22.12.2009 г. (для направления подготовки 210700 Инфокоммуникационные технологии и системы связи) и предназначены для студентов заочной формы обучения на базе среднего (полного) общего образования.

Тема курсовой работы «Расчет пропускной способности фрагмента мультисервисной сети связи».

Цель курсовой работы – разработка проекта реконструкции аналоговой коммутационной станции на базе оборудования мультисервисных абонентских концентраторов.

Требования к оформлению курсовой работы.

Курсовая работа выполняется в печатном варианте с соблюдением требований к оформлению работ обучающихся. Вариант выбирается по последней цифре шифра студента.

Пояснительная записка курсовой работы должна строго соответствовать содержанию.

Содержание пояснительной записки.

Введение

1 Разработка схемы организации связи

2 Выбор варианта реконструкции оконечной станции

2.1 Обоснование необходимости реконструкции оконечной станции

2.2 Характеристика оборудования мультисервисного узла доступа MSAN

2.3 Разработка структуры узла доступа

3 Расчет параметров узла доступа

3.1 Расчет пропускной способности узла

3.2 Разработка планов нумерации и IP-адресации

Заключение

Список литературы

ЗАДАНИЕ

В процессе выполнения работы необходимо выполнить следующие задания:

- 1) в соответствии с исходными данными (таблица 1) разработать схемы организации связи на ГТС (пример представлен в приложении А):
 - с транзитными узлами одностороннего действия (с УВС),
 - с транзитными узлами двухстороннего действия (с УВИС);
- 2) обосновать необходимость реконструкции РАТС (ОС);
- 3) для каждой схемы организации связи составить план нумерации и структурные схемы трактов для всех видов межстанционной связи, пояснить распределение адресной информации при установлении соединения;
- 4) для каждой схемы организации связи рассчитать количество соединительных линий в направлениях внешней связи одной из РАТС (ОС)
- 5) для каждой схемы организации связи определить коэффициент использования линий в пучках для каждой схемы организации связи и сделать выводы по расчету. Пояснить, в каких пучках наиболее высокий коэффициент использования линий.
- 6) рассчитать параметры мультисервисного узла доступа;
- 7) для проектируемого узла доступа разработать план нумерации и IP-адресации.

Таблица 1 – Исходные данные

Исходные данные	Номера вариантов							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Индекс РАТС	23	95	47	62	39	51	74	28
2. Емкость РАТС	10000	9000	8000	7000	6000	5000	4000	8000
3. Величина эффективной доступности	34	19	20	21	22	23	24	25
4.. Нагрузка взаимодействия двух станций, Эрл	50	55	60	65	58	70	63	52
5. Доля абонентов MSAN от общего числа номеров MSAN:								
а) массовых	0,9	0,89	0,91	0,92	0,9	0,91	0,89	0,92
б) корпоративных	0,1	0,11	0,09	0,08	0,1	0,09	0,11	0,08
6. Доля абонентов широкополосного доступа ADSL2+ от общего количества портов ADSL2+ MSAN								
а) массовых	0,699	0,700	0,701	0,698	0,702	0,699	0,700	0,698
б) корпоративных	0,301	0,300	0,299	0,302	0,298	0,301	0,300	0,302
7. Количество абонентов MSAN с услугами IP-TV	10	9	8	7	6	5	4	8
8. Емкость ГТС, тыс. номеров	310	289	278	257	226	295	304	268
9. Кол-во АТСК	10	12	11	10	9	10	8	9
10. Кол-во АТСЭ	21	17	17	16	14	20	23	18

Продолжение таблицы 1

Исходные данные	Номера вариантов							
	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Индекс РАТС	91	42	65	34	56	73	29	31
2. Емкость РАТС	7000	10000	8000	7000	4000	9000	5000	8000
3. Величина эффективной доступности	32	36	25	18	30	19	22	21
4. Нагрузка взаимодействия двух станций, Эрл	40	48	50	55	70	49	65	72
5. Доля абонентов MSAN от общего числа номеров MSAN:								
а) массовых	0,9	0,89	0,91	0,9	0,91	0,92	0,89	0,9
б) корпоративных	0,1	0,11	0,09	0,1	0,09	0,08	0,11	0,1
6.. Доля абонентов широкополосного доступа ADSL2+ от общего количества портов ADSL2+ MSAN								
а) массовых	0,699	0,700	0,701	0,701	0,698	0,699	0,700	0,698
б) корпоративных	0,301	0,300	0,299	0,299	0,302	0,301	0,300	0,302
7. Количество абонентов MSAN с услугами IP-TV	7	10	8	7	4	9	5	8
8. Емкость ГТС, тыс. номеров	307	290	278	257	224	299	305	268
9. Кол-во АТСДШ	10	12	11	10	9	10	8	9
10. Кол-во АТСЭ	21	17	17	16	14	20	23	18

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1 Разработка схемы организации связи

Необходимость реконструкции аналоговых станций связана с общей тенденцией развития телекоммуникационных комплексов, выраженной в концепции перехода от традиционной сети связи с коммутацией каналов к сети связи следующего поколения (NGN – Next Generation Network).

Существующая ГТС – сеть с узлами входящих сообщений (УВС). На сети организовано несколько узловых районов, пример распределения РАТС (ОС) по районам и плана нумерации ГТС показаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – План нумерации ГТС

Узел	Индексы РАТС (ОС)	Система оборудования	Нумерация
УВС2	РАТС (ОС) 21	АТСК	210000 ... 219999
	РАТС (ОС) 29	АТСК	290000 ... 299999
УВС3	РАТС (ОС) 31	АТСДШ	310000 ... 319999
	РАТС (ОС) 36	АТСДШ	360000 ... 369999

Пример схемы организации связи для сети с УВС показан на рисунке 1.1.

При внедрении цифровых систем коммутации в аналоговые сети появляется возможность организации связи между разными узловыми районами через транзитные узлы двухстороннего действия УВИС (узлы входящих-исходящих сообщений), или ОПТС (опорно-транзитные станции). Пример схемы организации связи для сети с ОПТС показан на рисунке 1.2.

2 Миграция сети на базе гибкого коммутатора

Необходимость модернизации телефонной сети обуславливают следующие тенденции:

- рост объемов голосового трафика, передаваемого по пакетным сетям;
- рост объема трафика Интернет и его превышение над голосовым;
- рост конкуренции на рынке традиционных услуг связи: телефонии, доступа в сеть Интернет, аренды каналов и др.
- Идеальная стратегия перехода телефонной сети к NGN может быть представлена следующим порядком действий оператора:
 - международная и междугородная телефонные сети переводятся на коммутацию пакетов;
 - все коммутационные станции местных сетей заменяются коммутаторами пакетов;
 - технологии коммутации пакетов внедряются в сети абонентского доступа;
 - технологии коммутации пакетов применяются в оборудовании пользователей.

На практике такая стратегия не применима по следующим причинам:

- 1) потенциальные абоненты не будут ждать окончания процесса модернизации инфраструктуры сети от верхнего до нижнего уровней;
- 2) на уровне МЦК (международных центров коммутации) и АМТС внедрение цифровых систем коммутации произошло относительно недавно, поэтому их замена на коммутаторы пакетов приведет к потере инвестиций оператора.

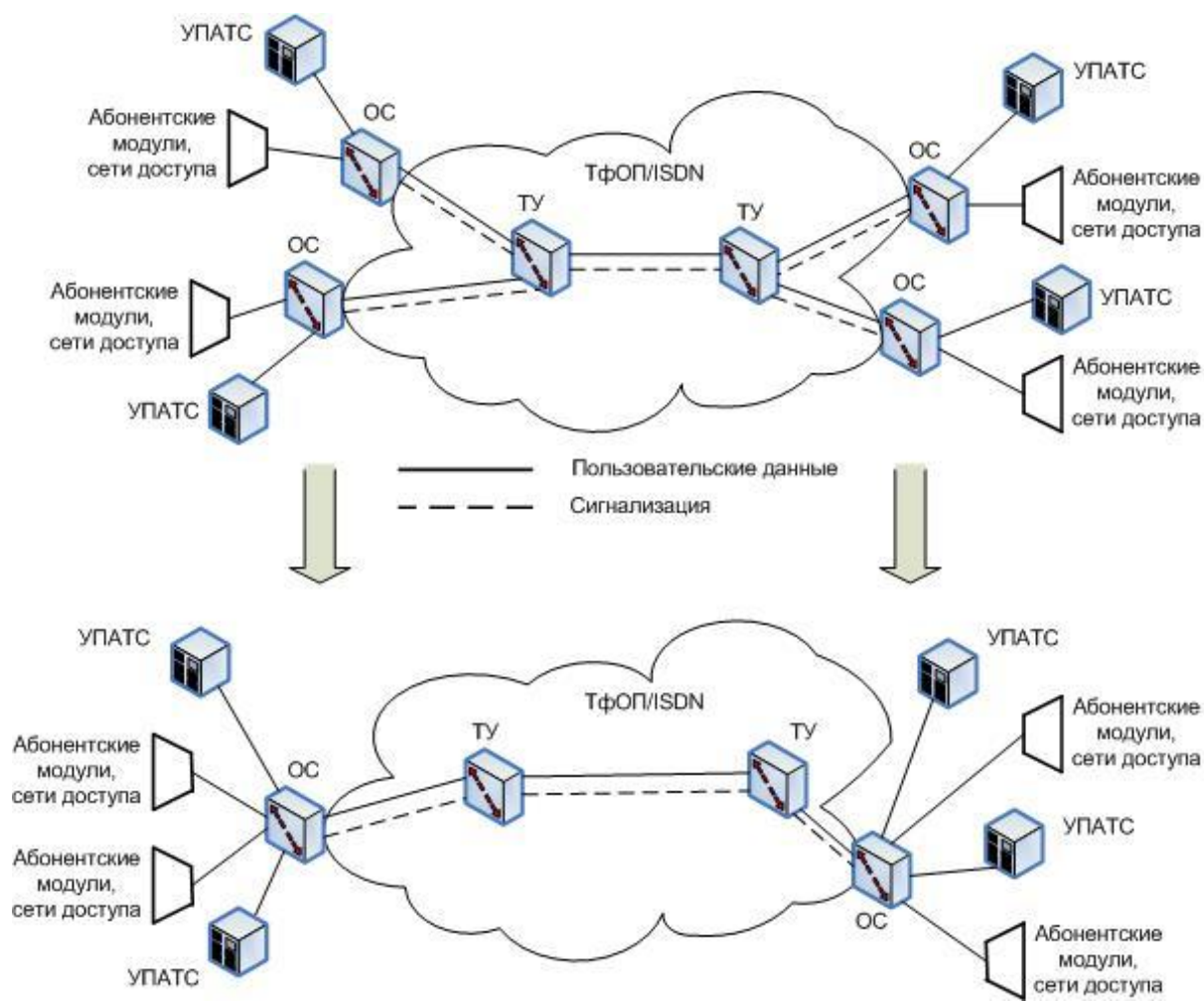
Данные причины стимулируют внедрение технологий NGN первоначально на уровне местных сетей (ГТС и СТС).

Миграция ГТС к сети NGN может осуществляться различными способами, которые можно отнести к одной из четырех основных стратегий:

- создания «островов» сети NGN;
- замещение сети ГТС сетью NGN;
- создание выделенной сети NGN;
- создание наложенной сети NGN.

Подготовительный этап. Местные станции (ОС – оконечные станции) исключаются из ТфОП и вся их функциональность распределяется между оставшимися станциями. Пользовательские модули доступа и сети доступа также присоединяются к оставшимся местным станциям. Модули доступа становятся удаленными пользовательскими модулями доступа (рисунок 2.1).

Широкое распространение на современных ГТС и СТС абонентские медиашлюзы АМШ (AG – Access Gateway), которые способны поддерживать технологию коммутации каналов с включением в опорную АТС по стыку V5.2 или же технологию коммутации пакетов, взаимодействуя с гибким коммутатором сети NGN (рисунок 2.2).

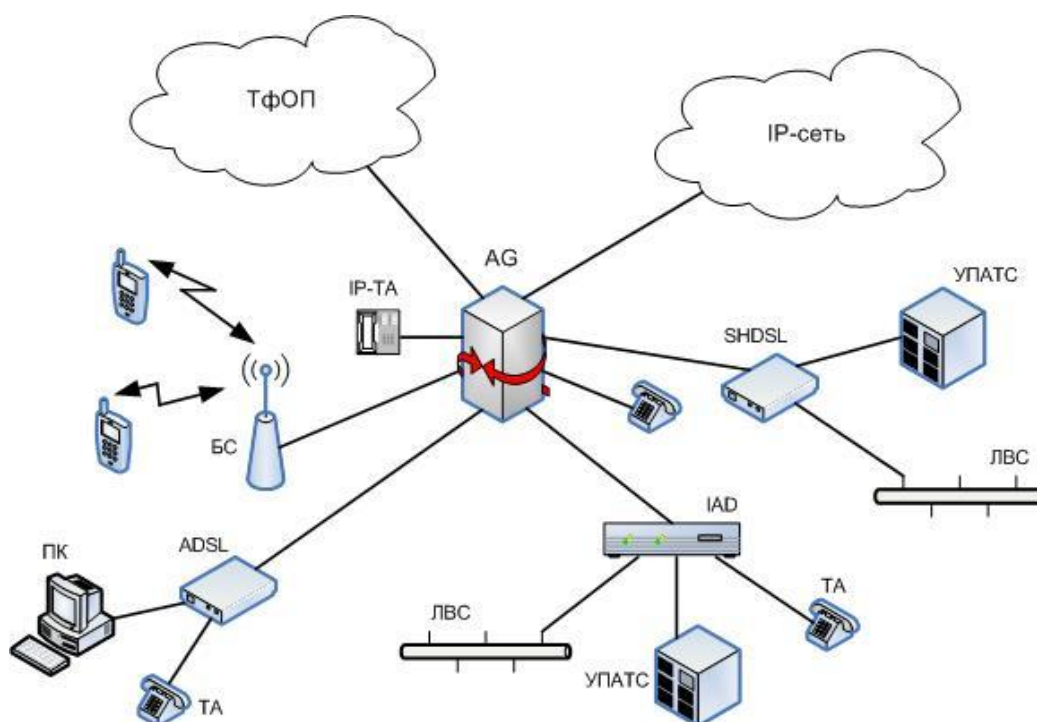


ОС – оконечная станция

ТУ – транзитный узел

УПАТС – учрежденческо-производственная АТС

Рисунок 2.1 – Подготовительный этап миграции к NGN



БС – базовая станция

ЛВС – локальная вычислительная сеть

ПК – персональный компьютер

ТА – телефонный аппарат

УПАТС – учрежденческо-производственная АТС

(Access Gateway) – шлюз доступа

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) – асимметричная цифровая абонентская линия)

SDSL (Symmetric High-bit rate Digital Subscriber Line) – симметричная высокоскоростная цифровая абонентская линия

Рисунок 2.2 – Сеть доступа на базе абонентских медиашлюзов

Сценарий 1 – ТфОП/ISDN и NGN сосуществуют на начальной стадии

Наиболее предпочтительный сценарий миграции к NGN предполагает сосуществование сетей ТфОП/ISDN и NGN в переходный период. В этом случае миграция осуществляется за два шага (рисунок 2.3):

Шаг 1 некоторые местные станции заменяются шлюзами доступа (AG – Access Gateway). Вся функциональность местных станций переносится на шлюзы доступа и гибкий коммутатор. Все пользовательские модули доступа подключаются к AG.

Шаг 2 Оставшиеся местные станции заменяются шлюзами доступа. Транзитные коммутаторы удаляются из сети, при этом их функции управления передаются в CS. В сеть вводятся сигнальные шлюзы (SG – Signaling Gateway) и медиашлюзы (MG – media-gateway). SG обеспечивают обмен сигнальными сообщениями, а через MG передается поток пользовательских данных.

3 Обоснование необходимости реконструкции РАТС

Российский рынок услуг связи переживает период бурного роста. При этом общее число абонентов увеличивается и расширяется спектр предлагаемых услуг. Современные требования к сетям связи следующего поколения заключаются в возможности оптимальной передачи голосового трафика, трафика данных, создания и предоставления новых сервисов, в снижении расходов на капитальное строительство и операционные издержки по сравнению с существующими сетями связи.

В настоящее время развернуто значительное количество традиционных сетей связи, поэтому при строительстве сети NGN целесообразно учитывать возможности существующего оборудования и использовать эволюционный переход к сетям следующего поколения.

Для реконструкции существующей ГТС (рисунки 1.1, 1.2) выбран сценарий сосуществования сетей ТфОП/ISDN и NGN в переходный период. Возможность такого варианта обусловлена наличием уже существующей сети Gb Ethernet для выхода от РАТС (ОС) на транзитный узел. Миграция традиционной сети к NGN при данном подходе осуществляется за два шага:

1) оконечные станции (РАТС) заменяются на мультисервисные узлы широкополосного доступа. В данном проекте рассматривается замена РАТС ХХ на узел доступа MSAN, реализующий функции шлюза доступа и гибкого коммутатора;

2) на следующем шаге оставшиеся оконечные станции заменяются шлюзами доступа. Транзитные узлы удаляются из сети и их функции управления передаются гибкому коммутатору.

Для реконструкция РАТС (ОС) с кодом (YZ) выбран мультисервисный узел доступа MSAN Si 2000 V.6 в соответствии с требованиями:

1) оборудование должно быть надежным и высокотехнологичным, т.е. обеспечивать все последние технологии телекоммуникаций;

2) оборудование должно быть однотипным для всей сети;

3) сеть должна быть максимально открытой для дальнейшего расширения с минимальными затратами;

4) должна обеспечиваться возможность создания единого центра управления сетью.

Всем перечисленным требованиям отвечает оборудование MSAN. MSAN Si 2000 V.6 – платформа высокого класса, которая совместно с остальными сетевыми и серверными компонентами обеспечивает предоставление услуг IP-телефонии (VoIP), IP-TV, высокоскоростной Интернет, высокую информационную безопасность, а также дополнительные виды обслуживания (ДВО), типовые для цифровых систем коммутации:

- сокращенный набор номера;
- повторный вызов абонента без набора номера;
- запрет входящей и исходящей связи;
- временный запрет входящей связи;

- переадресация входящего вызова на указанный номер;
- передача вызова;
- передача вызова на автоинформатор или оператору;
- уведомление о поступлении нового вызова;
- наведение справки и конференц-связь трех абонентов;
- поиск злонамеренного вызова и др.

4 Определение числа линий

Определение числа линий в пучке производится по формуле О'Делла:

$$V_i = \alpha Y_i + \beta, \quad (4.1)$$

где Y_i – нагрузка направления,

α, β – коэффициенты, определяемые в зависимости от величин потерь и эффективной доступности (таблица 4.1).

Для рассчитанного пучка соединительных линий в варианте с УВИС (ОПТС) необходимо определить его пропускную способность по формуле:

$$T = \frac{V_i \times 64}{1024}, \text{ Мбит/с} \quad (4.2)$$

где 64 – скорость передачи для одного разговорного канала (для основного цифрового канала), Кбит/с.

Таблица 4.1 – Коэффициенты α, β

D_{Σ}	$P = 0,001$		$P = 0,002$		$P = 0,003$		$P = 0,005$		$P = 0,01$	
	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
18	1.47	6.3	1.41	5.8	1.38	5.5	1.34	5.2	1.29	4.5
19	1.44	6.6	1.38	6.0	1.36	5.7	1.32	5.4	1.27	4.7
20	1.41	6.9	1.36	6.3	1.34	5.9	1.30	5.6	1.25	4.9
21	1.39	7.1	1.34	6.5	1.32	6.1	1.28	5.8	1.24	5.1
22	1.37	7.3	1.32	6.7	1.30	6.3	1.27	6.0	1.23	5.3
23	1.35	7.5	1.31	6.9	1.28	6.5	1.26	6.2	1.22	5.5
24	1.33	7.7	1.30	7.1	1.27	6.7	1.25	6.4	1.21	5.6
25	1.31	7.9	1.28	7.3	1.26	6.9	1.24	6.6	1.20	5.7
26	1.30	8.1	1.27	7.5	1.25	7.1	1.23	6.8	1.19	5.8
27	1.29	8.3	1.26	7.7	1.24	7.3	1.22	7.0	1.18	5.9
28	1.28	8.5	1.25	7.9	1.23	7.5	1.21	7.2	1.17	6.0
30	1.26	8.9	1.23	8.3	1.21	7.9	1.19	7.5	1.16	6.2

Продолжение таблицы 4.1

D_{Σ}	$P = 0,001$		$P = 0,002$		$P = 0,003$		$P = 0,005$		$P = 0,01$	
	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
32	1.24	9.3	1.21	8.7	1.20	8.2	1.18	7.7	1.15	6.4
34	1.22	9.7	1.20	9.1	1.19	8.5	1.17	7.9	1.14	6.6
36	1.21	10.1	1.19	9.5	1.18	8.8	1.16	8.1	1.13	6.8

5 Расчет параметров узла доступа

5.1 Расчет пропускной способности узла

Структурный состав абонентов узла доступа определяется в соответствии с исходными данными.

Количество абонентов сети общего пользования (массовых абонентов) определяется по формуле:

$$N_M = p_M \times N, \quad (5.1)$$

где p_M – доля массовых абонентов;

N – емкость узла доступа.

Количество корпоративных абонентов определяется по формуле::

$$N_K = p_K \times N, \quad (5.2)$$

где p_K – доля корпоративных абонентов;

N – емкость узла доступа.

Результаты расчетов количества абонентов по каждому виду услуг сводятся в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Количество абонентов по каждому виду услуг

Услуга	Проектируемый объем вводимой мощности
Проектируемая емкость, номеров всего, в том числе:	
-массовых абонентов	
-корпоративных абонентов	
Предоставление широкополосного портов доступа всего, в том числе для:	
-массовых абонентов	
-корпоративных абонентов	
Предоставление услуг IP-TV, абонентов всего	

Конструктивно MSAN состоит из секций MEA емкостью по 1024 номера. Количество секций MEA определяется по формуле:

$$N_{MEA} = N / 1024, \quad (5.3)$$

Для выполнения расчета нагрузки мультисервисного узла доступа приняты следующие допущения:

- 1) услуги передачи данных, включая доступ к ресурсам Интернет, контент-провайдеров и доступ к корпоративным IP VPN:
 - доля одновременных подключений среди массовых абонентов – 0,2;
 - средний трафик, приходящийся в ЧНН на одного массового абонента – 256 кбит/с («нисходящий»), трафик от массового абонента («восходящий») пренебрежительно мал;
 - средний трафик, приходящийся в ЧНН на одного корпоративного абонента – 1 Мбит/с. Трафик корпоративного абонента является симметричным;
- 2) услуги IP-телефонии (VoIP):
 - количество абонентов IP-телефонии равно количеству абонентов MSAN;
 - трафик одного звонка IP-телефонии (кодек G.711) – 0,09 Мбит/с;
 - доля одновременных звонков абонентов IP-телефонии – 0,07;
 - трафик IP-телефонии является симметричным;
- 3) услуги «видео по требованию» (VoD) не предоставляются и поэтому не учитываются;
- 4) услуги телевидения (IP-TV) и «видео по расписанию» (NVoD):
 - трафик одного канала IP-TV, одной сессии NVoD (MPEG-2) – 4 Мбит/с.

Для обеспечения параметров качества обслуживания (QoS), необходимых для предоставления заданного комплекса услуг, предъявляются следующие требования: резерв пропускной способности узла должен составлять не менее 25%.

Расчет трафика услуг передачи данных. Расчет трафика производится отдельно для каждой секции MEA емкостью 1024 номера. Абоненты разных категорий распределены по секциям равномерно (по возможности). Распределение абонентов по секциям MEA показано в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Распределение абонентов по секциям MEA

Номер секции MEA	Количество абонентов		Количество абонентов с услугами	
	массовых	корпоративных	IP-телефонии	IP-TV
00			1024	1
01			1024	1
XX			1024	1

Трафик массовых абонентов (нисходящий) определяется по формуле:

$$T_M = N_{MACC} \times 256 \times 0,2, \text{ Кбит/с}, \quad (5.3)$$

где N_{MACC} – количество массовых абонентов с широкополосными услугами в секции МЕА;

256 – средний трафик, приходящийся в ЧНН на одного массового абонента, кбит/с;

0,2 – доля одновременных подключений среди абонентов.

Трафик корпоративных абонентов (симметричный) определяется по формуле:

$$T_K = N_{КОРП} \times 1024, \text{ Кбит/с}, \quad (5.4)$$

где $N_{КОРП}$ – количество корпоративных абонентов с широкополосными услугами в секции МЕА;

1024 – средний трафик, приходящийся в ЧНН на одного корпоративного абонента, Кбит/с.

Результаты расчетов трафика услуг передачи данных для каждой секции МЕА сводятся в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Трафик услуг передачи данных

Номер секции МЕА	Трафик услуг передачи данных	
	T_M , Кбит/с	T_K , Кбит/с
00		
01		
XX		
Всего:		

Трафик услуг IP-телефонии (VoIP) – трафик симметричный определяется по формуле:

$$T_{VoIP} = N_{МЕА} \times 0,07 \times 0,09 \times 1024, \text{ Кбит/с}, \quad (5.5)$$

где $N_{МЕА}$ – емкость МЕА (1024);

0,07 – доля одновременных звонков абонентов IP-телефонии;

0,09 – трафик одного звонка IP-телефонии, Мбит/с.

Трафик услуг телевидения (IP-TV) и «видео по расписанию» (NVoD) определяется по формуле:

$$T_{IPTV} = N_{IPTV} \times 4 \times 1024, \text{ кбит/с}, \quad (5.6)$$

где N_{IPTV} – количество абонентов, пользующихся услугами телевидения (IP-TV) и «видео по расписанию» (NVoD);

4 – трафик одного канала IP-TV, Мбит/с.

Результаты расчетов трафика услуг IP-телефонии, телевидения (IP-TV) и «видео по расписанию» (NVoD) для каждой секции МЕА сводятся в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Трафик услуг IP-телефонии, IP-TV и NVoD

Номер секции МЕА	Трафик, кбит/с	
	IP-телефонии	IP-TV
00		
01		
0X		
Всего		

Суммарный трафик предоставляемых услуг по направлениям определяется по формулам:

-трафик «восходящий» определяется по формуле:

$$T_{ВОСХ} = T_K + T_{VoIP}, \text{ Кбит/с}, \quad (5.6)$$

-трафик «нисходящий» определяется по формуле:

$$T_{НИСХ} = T_M + T_K + T_{VoIP} + T_{IPTV}, \text{ Кбит/с}, \quad (5.7)$$

Результаты расчетов суммарного трафика предоставляемых услуг по направлениям для каждой секции МЕА сводятся в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – Суммарный трафик услуг по направлениям

Номер секции МЕА	Суммарный трафик предоставляемых услуг	
	$T_{\text{восх}}$, кбит/с	$T_{\text{нисх}}$, кбит/с
00		
01		
XX		
Всего:		

С учетом обеспечения необходимого резерва и заведомого превышения $T_{нискх}$ над $T_{восх}$, минимальная пропускная способность мультисервисного узла доступа MSAN определяется по формуле:

$$T_{MIN} = (T_{нискх} \times 1,25) / 1024, M \text{ бит/с}, \quad (5.8)$$

5.2 Разработка плана нумерации и IP-адресации

Нумерация абонентов проектируемого мультисервисного абонентского доступа включается в нумерацию транзитного узла ОПТС (УВИС)У. Для ОПТСУ выделена нумерация в коде ABCaY = 343aY. Нумерация проектируемого узла доступа MSAN по секциям MEA показана в таблице 5.6. Вызов экстренных и справочно-информационных служб осуществляется набором номера служб «0X», вызов АМТС – «8».

Таблица 5.6 – Нумерация проектируемого узла доступа MSAN по секциям MEA

Номер секции MEA	Емкость	Код ABCaY	Местная нумерация
00	1024	343aY	YZ0000...YZ1023
01	1024	343aY	YZ1024,,,YZ2047
		343aY	
0X		343aY	

Каждое сетевое соединение однозначно определяется IP-адресом. IP-адрес – это 32-х битное двоичное число (4 октета). Обычно IP-адреса представляются в виде десятичных значений отдельных октетов, разделенных точками.

IP-адрес состоит из двух частей:

- адрес сети определяет, в какой логической сети находится адресованное сетевое соединение;
- адрес устройства определяет, о каком устройстве логической сети идет речь.

Граница между адресом сети и адресом устройства не определена однозначно. Она зависит от класса IP-адреса и от возможного дополнительного подразделения сети на подсети. Четко граница между адресом сети и адресом устройства определяется маской подсети. Маска подсети – это 32-битное число, имеющее непрерывную последовательность единиц на местах, относящихся к адресу сети, и последовательность нулей на местах, относящихся к адресу устройства.

На ОПТСУ выделена следующая IP адресация:

- для управления: IP-адреса с 129.71.96.10 по 129.71.96.254 и 129.71.97.10 по 129.71.97.254 VLAN управления 11;
- для голосового трафика: IP адреса с 129.71.224.10 по 129.71.224.254 и 129.71.225.10 по 129.71.225.254, VLAN голоса 12.

Для проектируемого MSAN выбираются свободные IP-адреса из выделенных для ОПТСУ. Распределение IP-адресов для каждой секции МЕА показано в таблице 5.7. Каждая секция МЕА – подсеть.

Таблица 5.7 – Распределение IP-адресов для секций МЕА

Номер секции МЕА	IP-адреса для голосового трафика
00	129.71.224.10 по 129.71.224.254 и 129.71.225.10 по 129.71.225.254
01	129.71.228.10 по 129.71.228.220 и 129.71.229.10 по 129.71.229.254
08	129.71.252.10 по 129.71.252.254 и 129.71.253.10 по 129.71.253.254

Распределение адресов дано для маски 255.255.252.0

Перечень вопросов для защиты курсовой работы

- 1) От чего зависит выбор способа построения городской телефонной сети?
- 2) Что дает переход к использованию транзитных узлов двухстороннего действия?
- 3) Что такое телефонная нагрузка?
- 4) Каковы основные виды телефонной нагрузки?
- 5) В чем измеряется интенсивность телефонной нагрузки?
- 6) Пояснить физический смысл нагрузки 1 Эрл.
- 7) Какие тенденции обуславливают необходимость модернизации телефонной сети?
- 8) Какой порядок действий оператора определяет идеальную стратегию перехода телефонной сети к NGN?
- 9) Пояснить стратегию миграции ГТС к сети NGN, при которой сети сосуществуют.
- 10) Пояснить сущность технологии гибкого коммутатора.
- 11) Пояснить назначение сигнальных шлюзов (SG – Signaling Gateway), медиашлюзов (MG – media-gateway).
- 12) Из каких соображений для реконструкции РТС (ОС) выбрано оборудование MSAN?
- 13) Какие функции выполняет программный коммутатор iCS (integrated Call Server)?
- 14) Какая технология используется в MSAN для обеспечения высокой пропускной способности передачи трафика и эффективной взаимосвязи плат?
- 15) Какие протоколы сигнализации поддерживает MSAN в абонентской сети, в сети межстанционной связи?
- 16) Какие интерфейсы должны быть реализованы в проектируемом MSAN?
- 17) Пояснить технологию ADSL2+.
- 18) Какие услуги предоставляются технологией IP-телефонии (VoIP)?
- 19) Пояснить технологию предоставления услуги телевидения (IP-TV).
- 20) Что такое пропускная способность узла?
- 21) Какой трафик называется симметричным?
- 22) Пояснить структуру номеров телефонной сети.
- 23) Что входит в состав IP-адреса?
- 24) Назначение маски подсети.
- 25) Какую структуру имеет маска подсети?

Список литературы

- 1 Бакланов И.Г. NGN: принципы построения и организации. – М.: ЭКО - ТРЕНДЗ, 2008.
- 2 Букрина Е.В. Сети связи и системы коммутации /Учебное пособие. – Екатеринбург: УрТИСИ ГОУ ВПО» СибГУТИ», 2007.
- 3 Вайспапир В.Я., Катунин Г.П., Мефодьева Г.Д. ЕСКД в студенческих работах: Учебное пособие. – Новосибирск: ГОУ ВПО «СибГУТИ», 2004. – 101с.
- 4 Ромашова Т.И. Система Si 2000 MSAN /Учебное пособие. – Новосибирск: СибГУТИ, 2008.
- 5 Росляков А.В. и др. Сети следующего поколения NGN – М.: ЭКО - ТРЕНДЗ, 2009.