

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
российской федерации
Бурятский институт инфокоммуникаций
Федерального государственного образовательного бюджетного
учреждения высшего образования
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ»

ФАКУЛЬТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Расчетно-графическая работа

по дисциплине «Пакетная телефония»
тема: «Расчет услуг пакетной телефонии»

Вариант 13

Проверил преподаватель: _____/ Гармаева Э.В.

Выполнил: студент гр. Т-101 Пашкова А.А.

г. Улан- Удэ

2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

Исходные данные

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1 РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ ТЕЛЕФОННОЙ НАГРУЗКИ	3
1.1 Выбор типа аудиокодека.....	3
1.2 Профили протоколов для речевой услуги	3
1.3 Расчет коэффициента избыточности.....	5
1.4 Расчет возникающей местной нагрузки.....	7
1.5 Распределение нагрузки по направлениям.....	11
ГЛАВА 2 РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ СИГНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ.....	18
2.1 Профили протоколов для сигнальной плоскости.....	18
2.2 Расчет сигнальной нагрузки к SIP-серверу (протокол SIP).....	20
ГЛАВА 3 РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ В ТОЧКАХ КОНЦЕНТРАЦИИ ТРАФИКА	23
3.1 Определение расчетной нагрузки для речевой услуги	23
3.2 Расчет числа соединительных линий.....	24
3.3 Расчет пропускной способности сетевых интерфейсов.....	25
ГЛАВА 4 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ	27
Список используемой литературы	30

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ						
Изм.	Лист	Докум.	Подпись	дата	Расчет услуг пакетной телефонии						
Разраб.		Пашкова А.А.							Лит.	Лист	Листов
Проверил		Гармаева Э.В.								2	1
Риценз.									<i>гр.Т-101</i>		
Н. УТВ											

Исходные данные

1. Источники нагрузки (количество и типы)

№ вар	Номер кластера Нкл (емкость кластера)	1	2	3	4	5	6
	Тип кластера	TGW-1	TGW-2	AGW-1	AGW-2	SIP-1	SIP-2
13	Общее число терминалов в кластере	6000	5500	1450	1260	950	540
	Тип интерфейса	Z/E1	Z/E1	Z/PRI	Z/PRI	100-BT	100-BT

2. Структурный состав терминалов, подключаемых по Z-интерфейсу (аналоговые абонентские линии к АТС и АГВ)

N	Тип терминала	Структурный состав от емкости кластера, %	Удельная нагрузка, у, Эрл
1	ТА _{кв} (аналоговые ТА квартирного сектора)	70	0,015
2	ТА _{нх} (аналоговые ТА народно-хозяйственного сектора)	17	0,065
3	Факсимильные аппараты гр. 2 и 3 (Fax)	3	0,18
4	Модем (dial-up выход на ISP)	7	0,24
5	Офисные УПАТС (PBX), включенные по АЛ	3	0,27

3. Удельная речевая нагрузка от одного SIP-терминала квартирного сектора – 0,13 Эрл

4. Удельная речевая нагрузка от одного SIP-терминала народно-хозяйственного сектора – 0,27 Эрл

5. Структурный состав и характеристики типов аудиокодеков в SIP-терминалах

N	Тип аудиокодека	Структурный состав от емкости кластера, %	Скорость, V, кбит/с	Размер речевого кадра, L, байт	Длительность речевого кадра, T, мс	Количество речевых кадров в одном IP-пакете, n
1	G.711	10	64	80	10	6
2	G.729	90	8	10	10	3

6. Структурный состав и характеристики типов аудиокодеков в шлюзах TGW/AGW

N	Тип аудиокодека	Структурный состав от емкости кластера, %	Скорость V, кбит/с	Размер речевого кадра, L, байт	Длительность речевого кадра, T, мс	Количество речевых кадров в одном IP-пакете, n
1	G.711	80	64	80	10	9
2	G.729	20	8	10	10	5

ГЛАВА 1 РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ ТЕЛЕФОННОЙ НАГРУЗКИ

1.1 Выбор типа аудиокодека

Тип аудиокодека определен в задании к курсовому проекту (G.711 и G.729)

1.2 Профили протоколов для речевой услуги

Плоскость U (User) – эта плоскость пользователя. Информация пользователя формируется и транспортируется с помощью служб доставки телекоммуникационной сети с необходимым уровнем качества. Для обмена информацией используются различные протоколы. Рассмотрим набор протоколов в каждом сетевом узле.

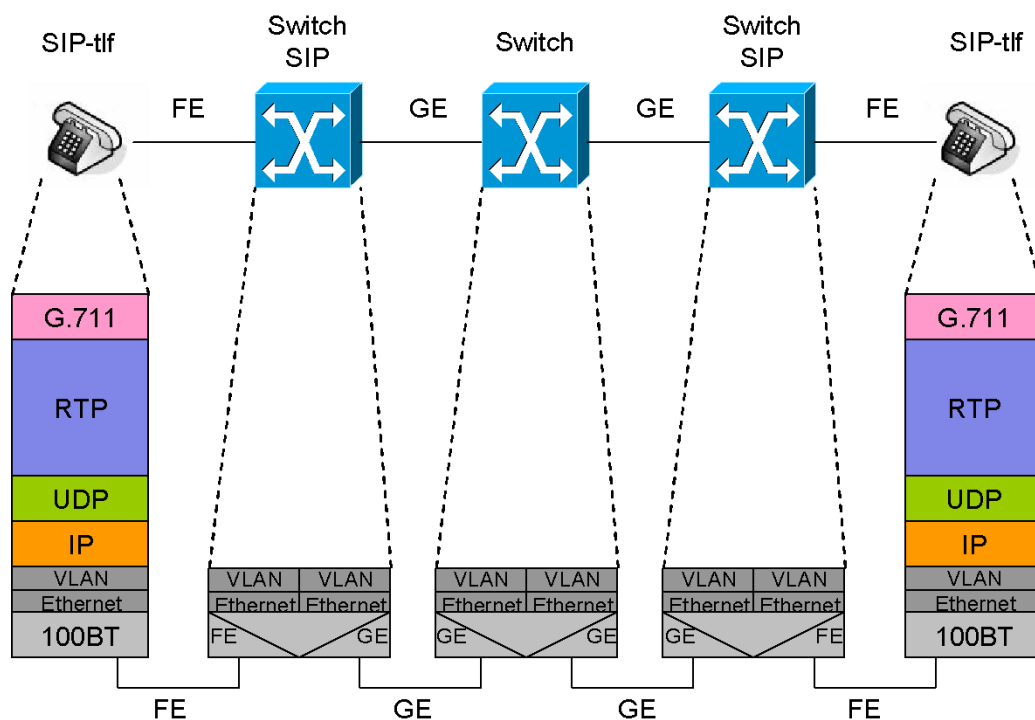


Рисунок 1 Профиль протоколов в плоскости U между SIP-терминалами

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ		
Изм.	Лист	Докум.	Подпись	дата	Расчет услуг пакетной телефонии		
Разраб.		Пашкова А.А.					
Проверил		Гармаева Э.В.					
Лиценз.							
Н. УТВ							
					Лит.	Лист	Листов
						4	15
					<i>гр.Т-101</i>		

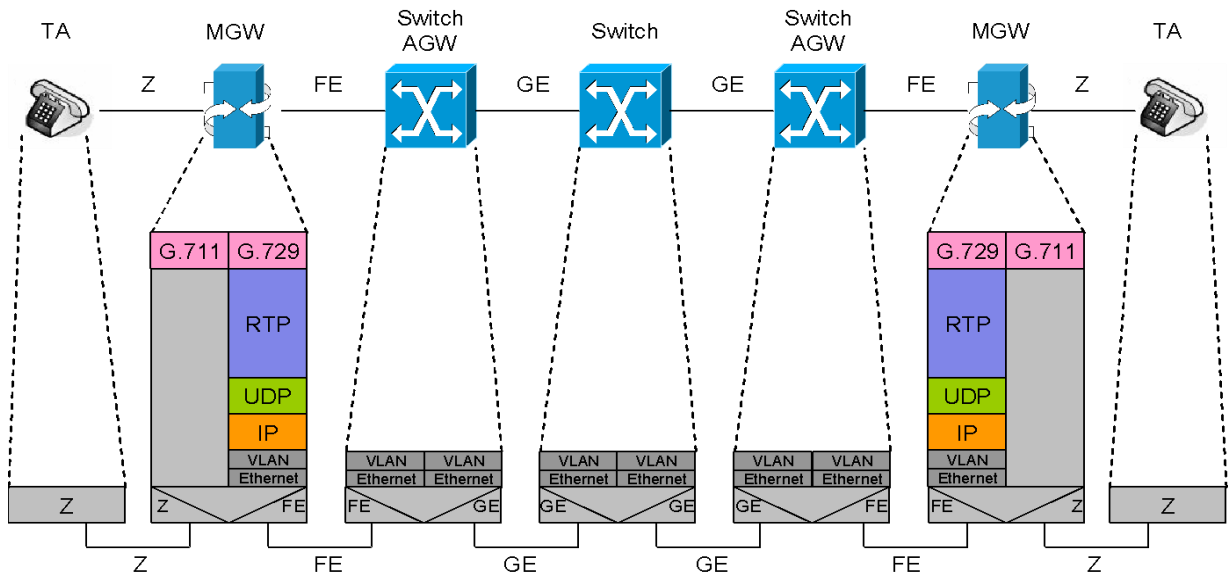


Рисунок 4 Профиль протоколов в плоскости U между AGW-терминалами

1.3 Расчет коэффициента избыточности

Расчет коэффициента избыточности производится по формуле:

$$L_{\text{инф}} = n \cdot L \quad (1)$$

Где, n – количество речевых кадров в одном речевом пакете,

L – размер речевого кадра.

Находим $L_{\text{общ}}$, оно будет равно :

$$L_{\text{общ}} = L_{\text{инф}} + L_{\text{RTP}} + L_{\text{UDP}} + L_{\text{Ethernet}} + L_{\text{IP}} \quad (2)$$

где, $L_{\text{RTP}} = 12$ байт,

$L_{\text{UDP}} = 8$ байт,

$L_{\text{Ethernet}} = 14$ байт,

$L_{\text{IP}} = 20$ байт.

$$K_{\text{эфф}} = \frac{L_{\text{инф}}}{L_{\text{общ}}} \quad (3)$$

$$K_{\text{изб}} = 1 - K_{\text{эфф}} \quad (4)$$

Подставим свои значения и ответы сведем в таблицу 1.

Кодек G.711 -SIP

$$n = 6$$

$$L = 80$$

$$L_{\text{инф}} = n \cdot L = 6 \cdot 80 = 480$$

$$L_{\text{общ}} = 480 + 12 + 8 + 14 + 20 = 534$$

$$K_{\text{эфф}} = \frac{480}{534} = 0,899$$

$$K_{\text{изб}} = 1 - 0,898 = 0,101$$

Кодек G.729 –SIP

$$n = 3$$

$$L = 10$$

$$L_{\text{инф}} = n \cdot L = 3 \cdot 10 = 30$$

$$L_{\text{общ}} = 30 + 12 + 8 + 14 + 20 = 84$$

$$K_{\text{эфф}} = \frac{90}{84} = 0,357$$

$$K_{\text{изб}} = 1 - 0,357 = 0,643$$

Кодек G.711 -TGW/AGW

$$n = 9$$

$$L = 80$$

$$L_{\text{инф}} = n \cdot L = 9 \cdot 80 = 720$$

$$L_{\text{общ}} = 720 + 12 + 8 + 14 + 20 = 774$$

$$K_{\text{эфф}} = \frac{720}{774} = 0,930$$

$$K_{\text{изб}} = 1 - 0,930 = 0,07$$

Кодек G.729 -TGW/AGW

$$n = 5$$

$$L = 10$$

$$L_{\text{инф}} = n \cdot L = 5 \cdot 10 = 50$$

$$L_{\text{общ}} = 50 + 12 + 8 + 14 + 20 = 104$$

$$K_{\text{эфф}} = \frac{30}{104} = 0,481$$

$$K_{\text{изб}} = 1 - 0,481 = 0,519$$

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

Таблица 1 Коэффициент избыточности

	Кодек	L _{инф}	L _{общ}	K _{эфф}	K _{изб}
SIP	G.711	480	534	0,899	0,101
	G.729	30	84	0,357	0,643
TGW/AG W	G.711	720	774	0,930	0,070
	G.729	50	104	0,481	0,519

1.4 Расчет возникающей местной нагрузки

Поступающая на сетевой узел от k -ой группы абонентов местная нагрузка определяется:

$$A_k = 1,1 * N_k * Y_k, \quad (5)$$

где K – тип нагрузки

N_k – количество источников нагрузки

Y_k – удельная нагрузка от k -го источника

1,1 – учитывает неуспешные вызовы

Подставим данные и сведем полученные результаты в таблицы.

TGW-1

ТА квартирного сектора

$$A_{\text{кв}} = 1,1 * 3300 * 0,015 = 54,45 \text{ Эрл}$$

ТА народно-хозяйственного сектора

$$A_{\text{нх}} = 1,1 * 1500 * 0,065 = 107,25 \text{ Эрл}$$

Факсимильные аппараты

$$A_{\text{факс}} = 1,1 * 180 * 0,18 = 35,64 \text{ Эрл}$$

Модем

$$A_{\text{модем}} = 1,1 * 840 * 0,24 = 221,76 \text{ Эрл}$$

УПАТС

$$A_{\text{УПАТС}} = 1,1 * 180 * 0,27 = 53,46 \text{ Эрл}$$

Таблица 2 Суммарная нагрузка от терминалов в сайте 1 (ТGW-1)

Тип источника нагрузки	Емкость		Удельная местная нагрузка	Суммарная местная нагрузка	Удельная между-я нагрузка	Суммарная между-я нагрузка
	%	Абоненты				
ТАкв	55	3300	0,015	54,45	0,0015	5,445
ТАнх	25	1500	0,065	107,25	0,0065	10,725
Факс	3	180	0,18	35,64	0,018	3,564
Модем	14	840	0,24	221,76		
УПАТС	3	180	0,27	53,46	0,027	5,346
Итого		6000		472,56		25,08

ТGW-2

ТА квартирнoгo сектoра

$$A_{кв} = 1,1 * 3025 * 0,015 = 49,913 \text{ Эрл}$$

ТА народнo-хoзяйственнoгo сектoра

$$A_{нх} = 1,1 * 1375 * 0,065 = 98,313 \text{ Эрл}$$

Факсимильные аппараты

$$A_{факс} = 1,1 * 165 * 0,18 = 32,67 \text{ Эрл}$$

Модем

$$A_{мoдeм} = 1,1 * 770 * 0,24 = 203,28 \text{ Эрл}$$

УПАТС

$$A_{УПАТС} = 1,1 * 165 * 0,27 = 49,005 \text{ Эрл}$$

Таблица 3 Суммарная нагрузка от терминалов в сайте 2 (ТGW-2)

Тип источника нагрузки	Емкость		Удельная местная нагрузка	Суммарная местная нагрузка	Удельная между-я нагрузка	Суммарная между-я нагрузка
	%	Абоненты				
ТАкв	55	3025	0,015	49,913	0,0015	4,991
ТАнх	25	1375	0,065	98,313	0,0065	9,831
Факс	3	165	0,18	32,67	0,018	3,267
Модем	14	770	0,24	203,28		
УПАТС	3	165	0,27	49,005	0,027	4,901
Итого		5500		433,181		22,99

AGW-1

ТА квартирного сектора

$$A_{\text{кв}} = 1,1 * 798 * 0,015 = 13,167 \text{ Эрл}$$

ТА народно-хозяйственного сектора

$$A_{\text{нх}} = 1,1 * 363 * 0,065 = 25,955 \text{ Эрл}$$

Факсимильные аппараты

$$A_{\text{факс}} = 1,1 * 44 * 0,18 = 8,712 \text{ Эрл}$$

Модем

$$A_{\text{модем}} = 1,1 * 203 * 0,24 = 53,592 \text{ Эрл}$$

УПАТС

$$A_{\text{УПАТС}} = 1,1 * 44 * 0,27 = 13,068 \text{ Эрл}$$

Таблица 4 Суммарная нагрузка от терминалов в сайте 3 (AGW-1)

Тип источника нагрузки	Емкость		Удельная местная нагрузка	Суммарная местная нагрузка	Удельная между-я нагрузка	Суммарная между-я нагрузка
	%	Абоненты				
ТАкв	55	798	0,015	13,167	0,0015	1,317
ТАнх	25	363	0,065	25,955	0,0065	2,595
Факс	3	44	0,18	8,712	0,018	0,871
Модем	14	203	0,24	53,592		
УПАТС	3	44	0,27	13,068	0,027	1,307
Итого		1452		114,494		6,09

AGW-2

ТА квартирного сектора

$$A_{\text{кв}} = 1,1 * 693 * 0,015 = 11,435 \text{ Эрл}$$

ТА народно-хозяйственного сектора

$$A_{\text{нх}} = 1,1 * 315 * 0,065 = 22,523 \text{ Эрл}$$

Факсимильные аппараты

$$A_{\text{факс}} = 1,1 * 38 * 0,18 = 7,524 \text{ Эрл}$$

Модем

$$A_{\text{модем}} = 1,1 * 176 * 0,24 = 46,464 \text{ Эрл}$$

УПАТС

$$A_{\text{УПАТС}} = 1,1 * 38 * 0,27 = 11,286 \text{ Эрл}$$

Таблица 5 Суммарная нагрузка от терминалов в сайте 4 (AGW-2)

Тип источника нагрузки	Емкость		Удельная местная нагрузка	Суммарная местная нагрузка	Удельная между-я нагрузка	Суммарная между-я нагрузка
	%	Абоненты				
ТАкв	55	693	0,015	11,435	0,0015	1,143
ТАнх	25	315	0,065	22,523	0,0065	2,252
Факс	3	38	0,18	7,524	0,018	0,752
Модем	14	176	0,24	46,464		
УПАТС	3	38	0,27	11,286	0,027	1,129
Итого		1260		99,232		5,276

В сайтах 5 и 6 (SIP-сайты), SIP-терминал может быть многофункциональным, то есть абонент с помощью такого терминала может создавать нагрузку не только речевую, но и принимать или передавать факсы, видео. Однако, различные виды создаваемой нагрузки обслуживаются в мультисервисной пакетной сети по-разному. Для них создаются отдельные виртуальные подсети, определяются разные классы обслуживания, назначаются различные приоритеты.

В данном проекте мы будем рассматривать виртуальную подсеть для пропуска речевой нагрузки от SIP-терминалов, полагая, что их количество равномерно распределено между абонентами квартирного и народно-хозяйственного секторов (по 50% от общей емкости сайта).

SIP-1

Таблица 6 Суммарная нагрузка от терминалов в сайте 5 (SIP-1)

Тип источника нагрузки	Емкость		Удельная местная нагрузка	Суммарная местная нагрузка	Удельная между-я нагрузка	Суммарная между-я нагрузка
	%	Абоненты				
ТАкв	50	475	0,13	67,925	0,013	6,793
ТАнх	50	475	0,27	141,075	0,027	14,108
Итого		950		209		20,901

ТА квартирного сектора

$$A_{\text{КВ}} = 1,1 * 475 * 0,13 = 67,925 \text{ Эрл}$$

ТА народно-хозяйственного сектора

$$A_{\text{НХ}} = 1,1 * 475 * 0,27 = 141,075 \text{ Эрл}$$

SIP-2

ТА квартирного сектора

$$A_{\text{КВ}} = 1,1 * 270 * 0,13 = 38,61 \text{ Эрл}$$

ТА народно-хозяйственного сектора

$$A_{\text{НХ}} = 1,1 * 270 * 0,27 = 80,19 \text{ Эрл}$$

Таблица 7 Суммарная нагрузка от терминалов в сайте 6 (SIP-2)

Тип источника нагрузки	Емкость		Удельная местная нагрузка	Суммарная местная нагрузка	Удельная между-я нагрузка	Суммарная между-я нагрузка
	%	Абоненты				
ТАКВ	50	270	0,13	38,61	0,013	3,861
ТАНХ	50	270	0,27	80,19	0,027	8,019
Итого		540		118,8		11,88

В проектируемой сети от различных типов терминалов возникает суммарная местная нагрузка:

$$A_{\text{M ALL}} = 472,56 + 433,181 + 114,494 + 99,232 + 209 + 118,8 = 1447,267 \text{ Эрл}$$

1.5 Распределение нагрузки по направлениям

Местную суммарную возникающую нагрузку необходимо распределить по направлениям связи. При распределении нагрузки следует учитывать: выделенные направления к центру обработки вызовов (ЦОВ), выполняющие так же функции узла спецслужб (УСС), выделенные направления к Интернет-провайдерам (ISP) в каждом из этих направлений впоследствии создаются виртуальные подсети в рамках единой мультисервисной сети оператора, следовательно, необходимо отдельно учитывать нагрузку каждого типа, так как в дальнейшем требуется расчет пропускной способности в каждом из

направлений оставшуюся нагрузку необходимо разделить на нагрузку, замыкающуюся внутри каждого сайта и нагрузку между сайтами.

Рассчитаем нагрузку на выходе коммутационных полей (КП) в рассматриваемых сайтах:

$$A_{\text{КП}_k} = A_{M_k} * K_{\text{КП}}$$

где $K_{\text{КП}}$ – коэффициент, учитывающий снижение нагрузки на выходе коммутационного поля (КП) за счет слушания абонентом сигналов «Ответ станции» и длительности набора номера (НН). В данном проекте полагаем $K_{\text{КП}} = 0,9$.

Подставим данные и сведем полученные результаты в Таблицу 8

TGW-1

$$A_{\text{КП}_{\text{TGW-1}}} = 472,56 * 0,9 = 425,304 \text{ Эрл}$$

TGW-2

$$A_{\text{КП}_{\text{TGW-2}}} = 433,181 * 0,9 = 389,863 \text{ Эрл}$$

AGW-1

$$A_{\text{КП}_{\text{AGW-1}}} = 114,494 * 0,9 = 103,045 \text{ Эрл}$$

AGW-2

$$A_{\text{КП}_{\text{AGW-2}}} = 99,232 * 0,9 = 89,309 \text{ Эрл}$$

SIP-1

$$A_{\text{КП}_{\text{SIP-1}}} = 209 * 0,9 = 188,1 \text{ Эрл}$$

SIP-2

$$A_{\text{КП}_{\text{SIP-2}}} = 118,8 * 0,9 = 106,92 \text{ Эрл}$$

Таблица 8 Нагрузка на выходе коммутационных полей

Наименование сайта	Возникающая в сайте нагрузка A_{M_k} , Эрл	Нагрузка на выходе КП $A_{\text{КП}_k}$, Эрл
TGW-1	472,56	425,304
TGW-2	433,181	389,863
AGW-1	114,494	103,045
AGW-2	99,232	89,309
SIP-1	209	188,1
SIP-2	118,8	106,92
Итого	1447,267	1302,541

Распределим возникающую исходящую нагрузку в каждом сайте, по следующим направлениям:

Нагрузка к ЦОВ ($A_{\text{ЦОВ}}$) составляет 3...7% от $A_{\text{КП}}$. Полагаем, что к ЦОВ распределяется 5% от местной нагрузки, возникающей в каждом сайте, тогда нагрузка к ЦОВ определяется:

$$A_{\text{ЦОВ}k} = A_{\text{КП}k} * 0,05$$

Исходящая нагрузка от сайта 1 (TGW-1) к ЦОВ:

$$A_{\text{ЦОВ}1} = 0,05 * A_{\text{КП}1} = 425,304 * 0,05 = 21,265 \text{ Эрл}$$

Исходящая нагрузка от сайта 2 (TGW-2) к ЦОВ:

$$A_{\text{ЦОВ}2} = 389,863 * 0,05 = 19,493 \text{ Эрл}$$

Исходящая нагрузка от сайта 3 (AGW-1) к ЦОВ:

$$A_{\text{ЦОВ}3} = 103,045 * 0,05 = 5,152 \text{ Эрл}$$

Исходящая нагрузка от сайта 4 (AGW-2) к ЦОВ:

$$A_{\text{ЦОВ}4} = 89,309 * 0,05 = 4,465 \text{ Эрл}$$

Исходящая нагрузка от сайтов 5 (SIP-1) к ЦОВ:

$$A_{\text{ЦОВ}5} = 188,1 * 0,05 = 9,405 \text{ Эрл}$$

Исходящая нагрузка от сайта 6 (SIP-2) к ЦОВ:

$$A_{\text{ЦОВ}6} = 106,92 * 0,05 = 5,346 \text{ Эрл}$$

Нагрузка к модемному пулу ISP (A_{ISP})

При расчете этой нагрузки, учитываем, что в направлении ISP, необходимо учитывать только нагрузку, возникающую в сайтах TGW-AGW от терминалов типа «Модем» или «Устройство передачи данных – УПД». Так как выход на направление ISP от модема осуществляется по стандартным телефонным процедурам (dial-up), то при расчете этой нагрузки учитываем также снижение нагрузки на выходе КП за счет слушания сигналов ОС и НН:

$$A_{\text{КП} \text{ISP} k} = A_{\text{ISP} k} * K_{\text{КП}}$$

$$K_{\text{КП}} = 0,9$$

Исходящая нагрузка от сайта 1 (TGW-1) к ISP:

$$A_{\text{КП} \text{ISP} 1} = 221,76 * 0,9 = 199,584 \text{ Эрл}$$

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Исходящая нагрузка от сайта 2 (ТGW-2) к ISP:

$$A_{\text{КП}_{ISP2}} = 203,28 * 0,9 = 182,952 \text{ Эрл}$$

Исходящая нагрузка от сайта 3 (AGW-1) к ISP:

$$A_{\text{КП}_{ISP3}} = 53,592 * 0,9 = 48,233 \text{ Эрл}$$

Исходящая нагрузка от сайта 4 (AGW-2) к ISP:

$$A_{\text{КП}_{ISP4}} = 46,464 * 0,9 = 41,818 \text{ Эрл}$$

Нагрузку к узлу ISP от сайтов SIP в данном проекте не учитываем.

Нагрузка, замыкаемая внутри сетевого узла (внутристанционная):

Для расчета внутристанционной нагрузки определим весовые коэффициенты, учитывающие тяготение нагрузки (интенсивность исходящей местной абонентской нагрузки данного сайта в процентах от общей интенсивности, возникающей местной абонентской нагрузки сети):

$$W_k = \frac{A_{M_k}}{A_{M_{ALL}}} * 100\%$$

TGW-1

$$W_{\text{TGW-1}} = 472,56/1447,267 * 100 = 32,652\%$$

TGW-2

$$W_{\text{TGW-2}} = 433,181/1447,267 * 100 = 29,931\%$$

AGW-1

$$W_{\text{AGW-1}} = 114,494/1447,267 * 100 = 7,911\%$$

AGW-2

$$W_{\text{AGW-2}} = 99,232/1447,267 * 100 = 6,857\%$$

SIP-1

$$W_{\text{SIP-1}} = 209/1447,267 * 100 = 14,441\%$$

SIP-2

$$W_{\text{SIP-2}} = 118,8/1447,267 * 100 = 8,209\%$$

Далее по таблице (из РД45.120-2000 – Нормы, используемые при расчете интенсивности исходящей и входящей нагрузки по различным направлениям связи), определим долю (в %) внутристанционной нагрузки $K_{\text{ВН}_k}$ (процент

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

интенсивности внутриванционной нагрузки от интенсивности возникающей нагрузки сайта) и вычислим нагрузку, замыкаемую внутри сайта $A_{ВН_k}$.

Определяем долю внутриванционной нагрузки $K_{ВН_k}$ (процент интенсивности внутриванционной нагрузки от интенсивности возникающей нагрузки сайта) и вычислим нагрузку.

$$A_{ВН_k} = (A_{КП_k} - A_{ЦОВ_k} - A_{ISP_k}) * K_{ВН_k}$$

Подставим данные и сведем полученные результаты в Таблицу 9

TGW-1

$$A_{ВН_{K1}} = [425,304 - 21,265 - 199,584] * 50,4\% = 103,045 \text{ Эрл}$$

TGW-2

$$A_{ВН_{K2}} = [389,863 - 19,493 - 182,952] * 46\% = 86,212 \text{ Эрл}$$

AGW-1

$$A_{ВН_{K3}} = [103,045 - 5,152 - 48,233] * 24,2\% = 12,018 \text{ Эрл}$$

AGW-2

$$A_{ВН_{K4}} = [89,309 - 4,465 - 41,818] * 22,6\% = 9,724 \text{ Эрл}$$

SIP-1

$$A_{ВН_{K5}} = [188,1 - 9,405] * 32,9\% = 58,791 \text{ Эрл}$$

SIP-2

$$A_{ВН_{K6}} = [106,92 - 5,346] * 24,2\% = 24,581 \text{ Эрл}$$

Таблица 9 Внутриванционная нагрузка

Наименование сайта	Весовые коэффициенты $W_k, \%$	Доля внутриванционной нагрузки $K_{ВН_k}, \%$	Внутриванционная нагрузка $A_{ВН_k}, \text{ Эрл}$
TGW-1	32,652	50,4	103,045
TGW-2	29,931	46	86,212
AGW-1	7,911	24,2	12,018
AGW-2	6,857	22,6	9,724
SIP-1	14,441	32,9	58,791
SIP-2	8,209	24,2	24,581

Межстанционная нагрузка между сайтами:

Распределим оставшуюся нагрузку между сайтами, пропорционально коэффициентам тяготения. Оставшаяся нагрузка распределяется между сайтами пропорционально абонентской емкости сайта:

$$A_{i-j} = (A_{КП_i} - A_{ЦОВ_i} - A_{ISP_i} - A_{ВН_i}) * \frac{N_{аб_j}}{N_{ALL}}$$

где, $N_{аб_j}$ – число абонентов сайта j , за исключением абонентов, владеющих терминалами типа «модем», так как на такие терминалы отсутствует входящая нагрузка

N_{ALL} – общее число абонентов,

$$N_{ALL} = 6000 + 5500 + 1450 + 1260 + 950 + 540 = 15700 \text{ абонентов}$$

Подставим данные и сведем полученные результаты в Таблицу 10

TGW-1

TGW-1= TGW-2

$$A_{i-j} = [425,304 - 21,265 - 199,584 - 103,045] * [(5500 - 770)/15700] \\ = 30,552$$

TGW-1= AGW-1

$$A_{i-j} = [425,304 - 21,265 - 199,584 - 103,045] * [(1452 - 203)/15700] \\ = 8,068$$

TGW-1= AGW-2

$$A_{i-j} = [425,304 - 21,265 - 199,584 - 103,045] * [(1260 - 176)/15700] \\ = 7,002$$

TGW-1= SIP-1

$$A_{i-j} = [425,304 - 21,265 - 199,584 - 103,045] * [(950 - 0)/15700] = 6,136$$

TGW-1= SIP-2

$$A_{i-j} = [425,304 - 21,265 - 199,584 - 103,045] * [(540 - 0)/15700] = 3,488$$

TGW-2

TGW-2= TGW-1

$$A_{i-j} = [389,863 - 19,493 - 182,952 - 86,212] * [(6000 - 840)/15700]$$
$$= 33,263$$

Таблица 10 Распределение нагрузки по направлениям

№	Наим. Сайта	TGW-1	TGW-2	AGW-1	AGW-2	SIP-1	SIP-2	ISP	AMTS	ЦОВ
1	TGW-1	103,04 5	30,552	8,068	7,002	6,136	3,488	199,5 84	25,08	21,265
2	TGW-2	33,263	86,212	8,051	6,988	6,124	3,481	182,9 52	22,99	19,493
3	AGW-1	12,372	11,341	12,018	2,599	2,278	1,295	48,23 3	6,09	5,152
4	AGW-2	10,945	10,033	2,649	9,724	2,015	1,145	41,81 8	5,276	4,465
5	SIP-1	39,408	36,124	9,539	8,279	58,79 1	4,124	-	20,901	9,405
6	SIP-2	25,305	23,196	6,125	5,316	4,659	24,581	-	11,88	5,346

ГЛАВА 2 РАСЧЕТ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ СИГНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ

2.1 Профили протоколов для сигнальной плоскости

Плоскость С (Control) – эта плоскость управления процессами выделения ресурсов. Сигнальная информация – информация, с помощью передачи которой поддерживается доставка пользовательской информации через сеть связи. Для обмена этой информацией используются сигнальные протоколы в данном случае протокол SIP.

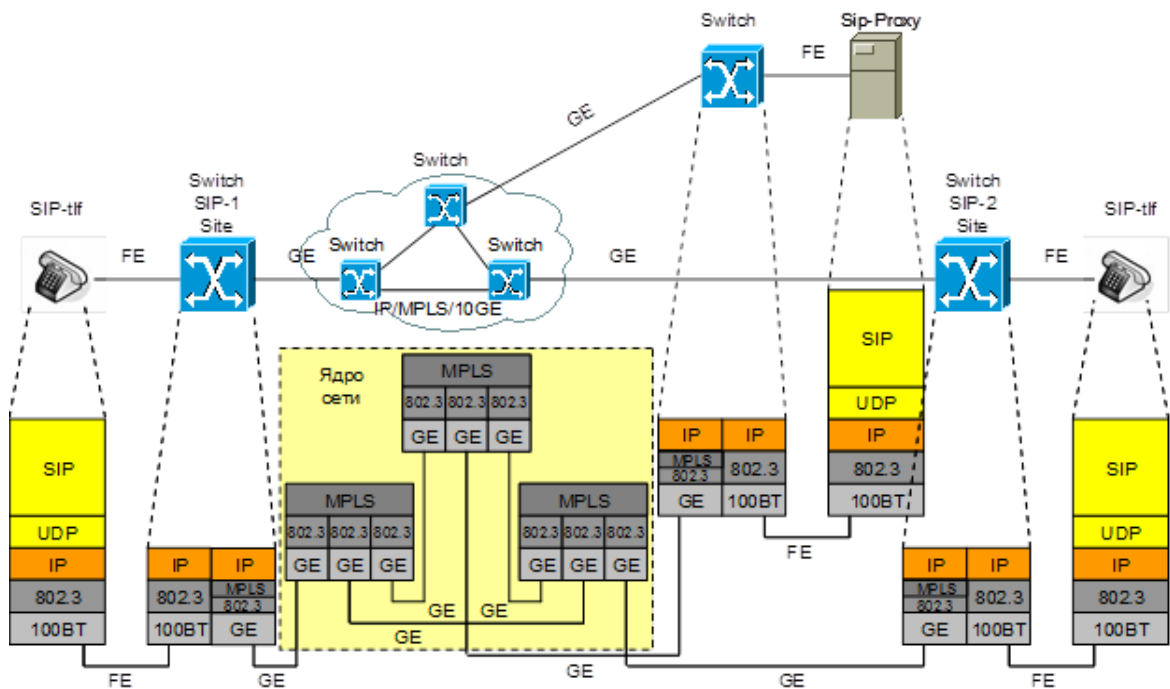


Рисунок 5 Профиль протоколов при обслуживании вызовов от SIP-терминалов

				БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ								
Изм.	Лист	Докум.	Подпись	дата	Расчет услуг пакетной телефонии			Лит.	Лист	Листов		
Разраб.	Пашкова А.А								19	6		
Проверил	Гармаева Э.В.							<i>гр.Т-101</i>				
Риценз.												
Н. УТВ												

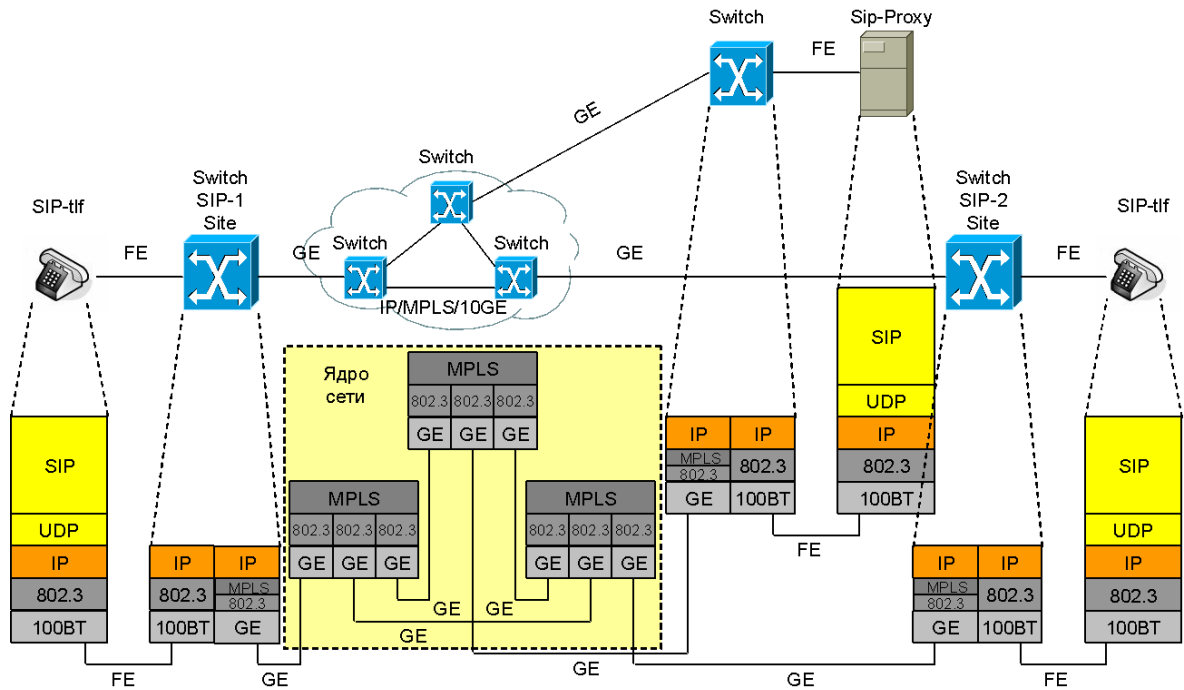


Рисунок 6 Профиль протоколов при обслуживании вызовов от SIP к AGW терминалам

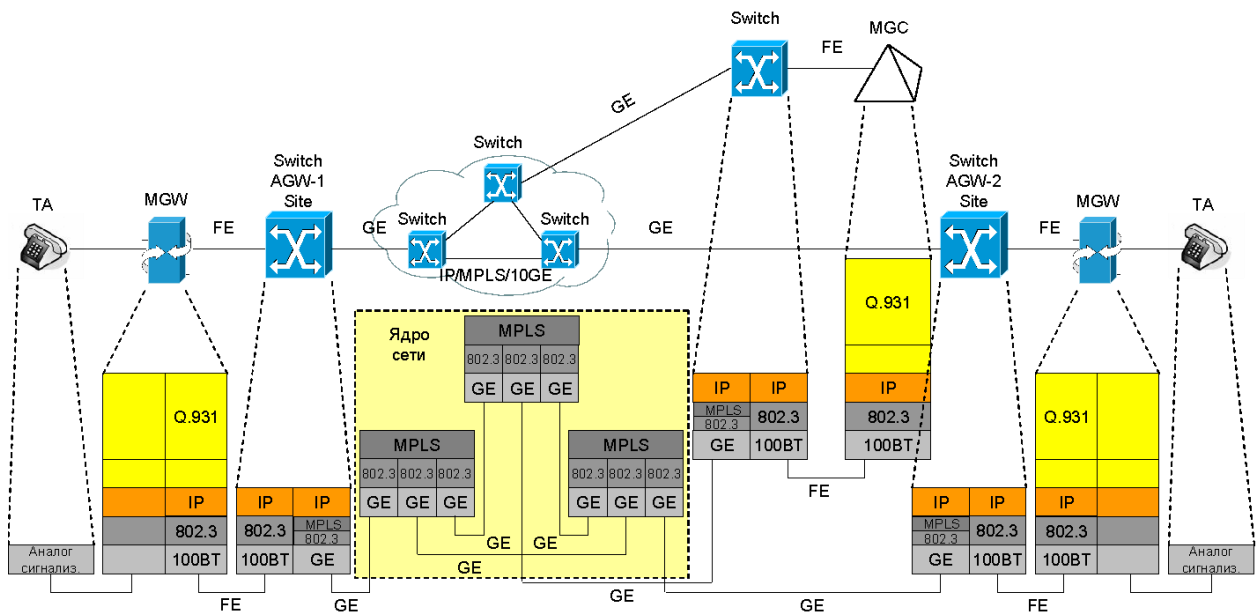


Рисунок 7 Профиль протоколов при обслуживании вызовов от AGW-терминалов

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

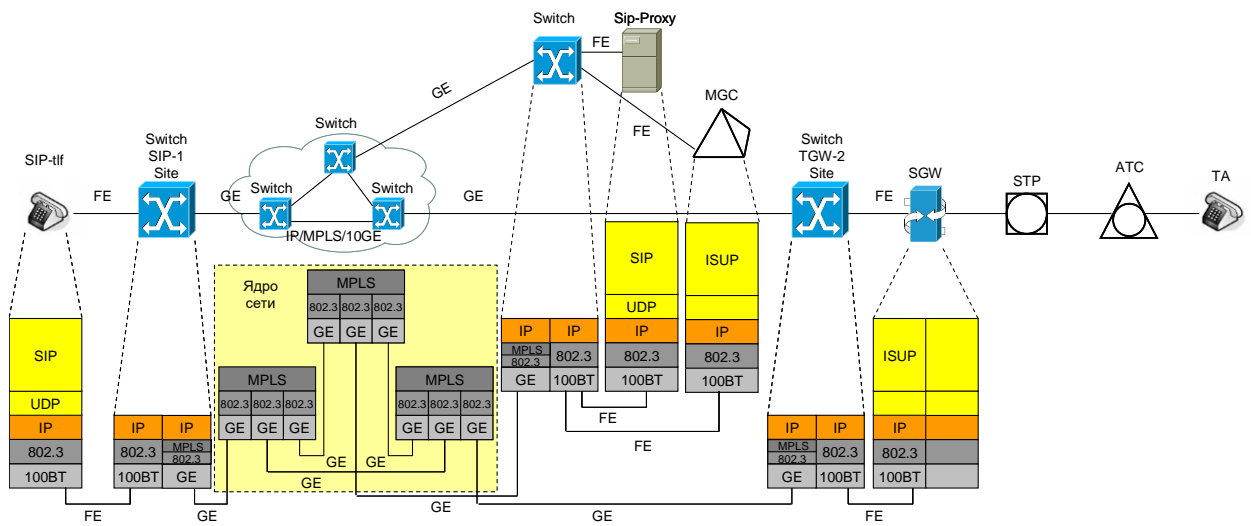


Рисунок 8 Профиль протоколов при обслуживании вызовов от SIP к TGW терминалам

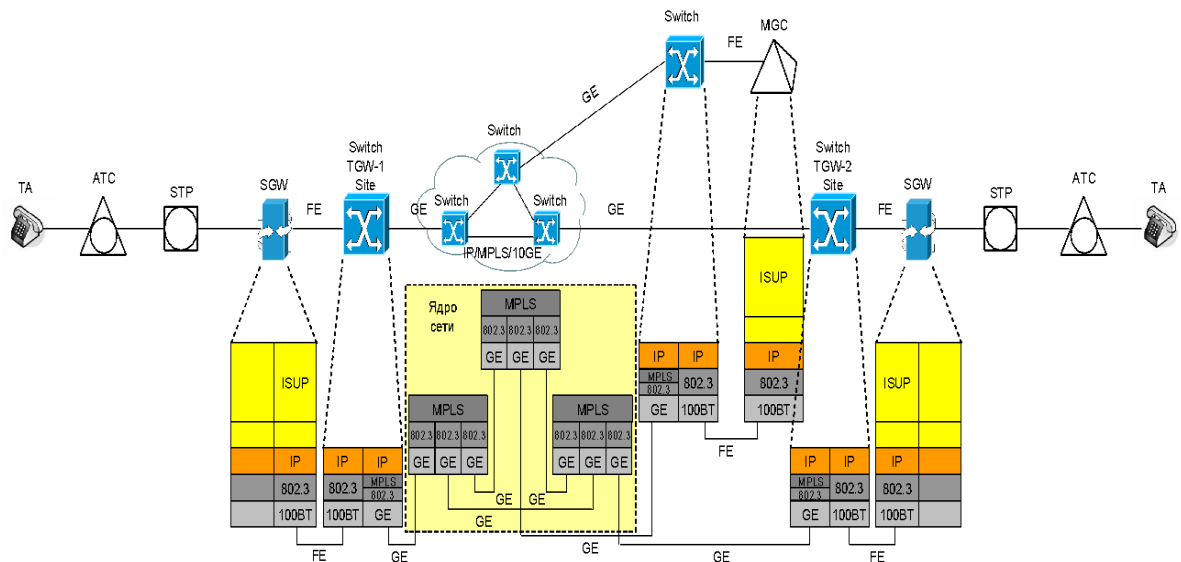


Рисунок 9 Профиль протоколов при обслуживании вызовов от TGW терминалов

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

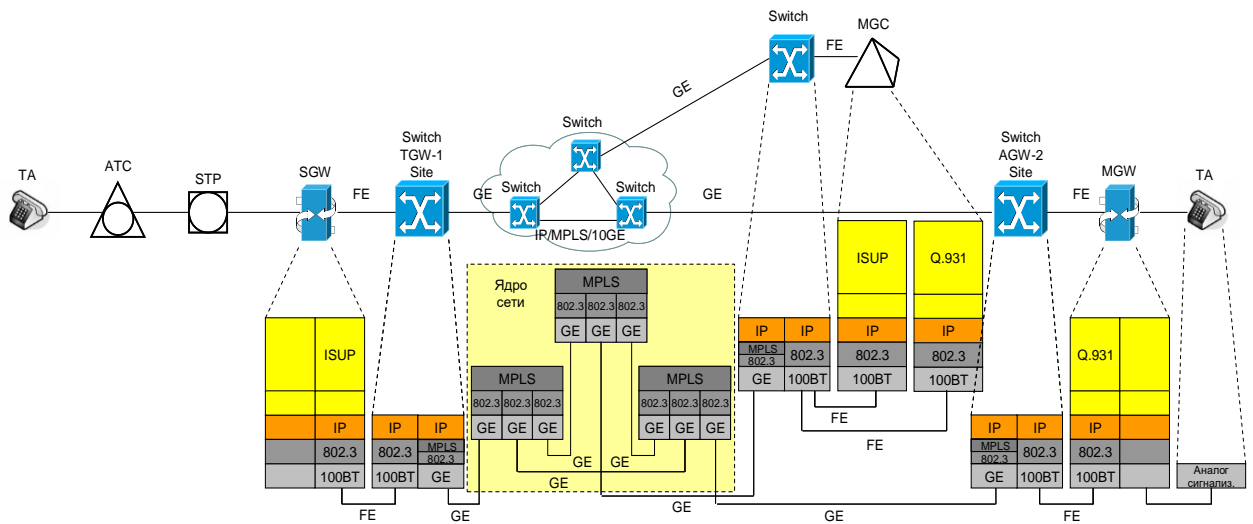


Рисунок 10 Профиль протоколов при обслуживании вызовов от TGW к AGW терминалам

2.2 Расчет сигнальной нагрузки к SIP-серверу (протокол SIP)

Оценим объем сигнальной нагрузки, создаваемой при обслуживании M вызовов от N SIP-терминалов:

При заданной удельной речевой нагрузке от одного SIP-терминала величиной Y_{SIP} , от него поступает в среднем

$$M_{\text{вызов}} = \left(Y_{SIP} * \frac{3600}{T} \right) * N_{SIP}$$

Время разговора для местных вызовов примем равным $T = 120$ сек

Для SIP-1:

$$\begin{aligned} M_{\text{вызов}} &= [(0,13 * 3600)/120 + (0,27 * 3600)/120] * 950 \\ &= 11400 \text{ вызовов} \end{aligned}$$

Для обслуживания каждого вызова требуется передать 16 сообщений, каждое длительностью 4096 бит (512 байт)

$$K = 11400 * 4096 * 16 = 747110400 \text{ бит/ЧНН}$$

Чтобы пропустить эту сигнальную нагрузку в Ethernet-интерфейсах необходимо выделить пропускную способность.

$$V_{\text{ср}} = \frac{K}{3600} = 747110400/3600 = 207530,667 \text{ бит/с}$$

Данная пропускная способность рассчитана при допущении равномерного и детерминированного поступления вызовов в течение часа.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

В этих условиях, рассчитанную пропускную способность можно считать средней пропускной способностью.

Реальная сигнальная нагрузка представляет собой случайный процесс. При отсутствии достаточной статистики по протоколу SIP, будем считать, что от смены аналогового терминала на SIP-терминал поведение речевых абонентов не изменится, следовательно, характеристики распределения вызовов от аналоговых абонентов и от SIP-терминалов идентичны. Идентичны также характеристики сигнального трафика, создаваемого протоколом ISUP и протоколом SIP. По характеристикам сигнальной нагрузки от протокола ISUP известно, что пачечность (неравномерность) скорости поступления сообщений ISUP лежит в пределах $K_{\text{пач}} = 2 \dots 3$, примем $K_{\text{пач}} = 2,5$, пиковая скорость при передаче ISUP или SIP сообщений равна:

$$V_{\text{пик}} = V_{\text{ср}} \cdot K_{\text{пач}} = 207530,667 \cdot 2,5 = 518826,6675 \text{ бит/с}$$

Следовательно, для обеспечения такой скорости передачи сигнальной информации, необходимо предусмотреть в Ethernet-интерфейсах пропускную способность $C_{\text{пик}}$:

$$C_{\text{пик}} = V_{\text{пик}} = 518826,6675 \text{ бит/с}$$

Аналогично для SIP-2:

$$M_{\text{вызов}} = [(0,13 \cdot 3600)/120 + (0,27 \cdot 3600)/120] \cdot 540 = 6480 \text{ вызовов}$$

$$K = 6480 \cdot 4096 \cdot 16 = 424673280 \text{ бит/ЧНН}$$

$$V_{\text{ср}} = \frac{K}{3600} = 424673280/3600 = 117964,8 \text{ бит/с}$$

$$V_{\text{пик}} = V_{\text{ср}} \cdot K_{\text{пач}} = 117964,8 \cdot 2,5 = 294912 \text{ бит/с}$$

$$C_{\text{пик}} = V_{\text{пик}} = 294912 \text{ бит/с}$$

$$\begin{aligned} C_{\text{пик SIP-Proxy}} &= C_{\text{пик SIP-1}} + C_{\text{пик SIP-2}} = 518826,6675 + 294912 \\ &= 813738,6675 \text{ бит/с} \end{aligned}$$

Так как SIP сообщения переносятся в единой мультисервисной сети вместе с речевыми и другими пакетами, то для гарантирования качества каждому виду трафика, необходимо в этой сети создать отдельные виртуальные

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

подсети со своими параметрами (пропускной способностью, классом качества, уровнем приоритета).

В данном случае, для гарантии пропуска сигнальной нагрузки от SIP-терминалов, необходимо создать следующие условия:

Пиковая пропускная способность $C_{\text{пик SIP-Proxy}} = C_{\text{пик SIP-1}} + C_{\text{пик SIP-2}} = 518826,6675 + 294912 = 813738,6675$ бит/с

Класс качества в магистральной сети AF31

Уровень приоритета 3 по полю ToS_IP-Pr

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

ГЛАВА 3 РАСЧЕТ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ В ТОЧКАХ КОНЦЕНТРАЦИИ ТРАФИКА

3.1 Определение расчетной нагрузки для речевой услуги

Для расчета числа соединительных линий используется понятие «расчетное значение нагрузки», которое учитывает колебания нагрузки в ЧНН. Закон распределения нагрузки по отдельным ЧНН хорошо описывается нормальным распределением. Если потребовать заданного качества обслуживания, то расчет пропускной способности следует выполнять не по среднему значению, а по расчетной интенсивности нагрузки

$$Y_p = A + t * \sqrt{A}$$

Значение аргумента функции Лапласа (коэффициента доверия) определяется исходя из принятой доверительной вероятности.

Если значение доверительной вероятности принять равной 0,75, то

$$t = 0,6742$$

$$Y_p = A + 0,6742 * \sqrt{A}$$

Подставим данные и сведем полученные результаты в Таблицу 11

TGW-1

TGW-1= TGW-1

$$Y_p = 109,889 + 0,6742 * \sqrt{(109,889)} = 109,889 \text{ Эрл}$$

TGW-1= TGW-2

$$Y_p = 34,279 + 0,6742 * \sqrt{(34,279)} = 34,279 \text{ Эрл}$$

TGW-1= AGW-1

$$Y_p = 9,983 + 0,6742 * \sqrt{(9,983)} = 9,983 \text{ Эрл}$$

TGW-1= AGW-2

$$Y_p = 8,786 + 0,6742 * \sqrt{(8,786)} = 8,786 \text{ Эрл}$$

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ					
Изм.	Лист	Докум.	Подпись	дата	Расчет услуг пакетной телефонии			Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Пашкова А.А.							Лит.	Лист	Листов
Проверил	Гармаева Э.В.							25	5	5
Лиценз.								<i>гр. Т-101</i>		
Н. УТВ										

TGW-1= SIP-1

$$Y_p = 7,806 + 0,6742 * \sqrt{(7,806)} = 7,806 \text{ Эрл}$$

TGW-1= SIP-2

$$Y_p = 4,747 + 0,6742 * \sqrt{(4,747)} = 4,747 \text{ Эрл}$$

ISP

$$Y_p = 209,109 + 0,6742 * \sqrt{(209,109)} = 209,109 \text{ Эрл}$$

AMTS

$$Y_p = 28,456 + 0,6742 * \sqrt{(28,456)} = 28,456 \text{ Эрл}$$

ЦОВ

$$Y_p = 24,374 + 0,6742 * \sqrt{(24,374)} = 24,374 \text{ Эрл}$$

Таблица 11 Величины расчетных нагрузок

№	Наим. Сайта	TGW-1	TGW-2	AGW-1	AGW-2	SIP-1	SIP-2	ISP	AMTS	ЦОВ
1	TGW-1	109,889	34,279	9,983	8,786	7,806	4,747	209,109	28,456	24,374
2	TGW-2	37,151	92,472	9,964	8,77	7,792	4,739	192,071	26,223	22,47
3	AGW-1	14,743	13,611	14,355	3,686	3,296	2,062	52,915	7,754	6,682
4	AGW-2	13,175	12,169	3,746	11,826	2,972	1,866	46,178	6,825	5,89
5	SIP-1	43,64	40,176	11,621	10,219	63,96	5,493	-	23,983	11,473
6	SIP-2	28,697	26,443	7,794	6,87	6,114	27,924	-	14,204	6,905

3.2 Расчет числа соединительных линий

При расчете числа СЛ необходимо задать качество обслуживания вызовов, которое будет определяться значением допустимых потерь:

При связи абонентов SIP-сайтов, TGW-сайтов и AGW-сайтов между собой, $P = 0,005$

При связи абонентов SIP-сайтов, TGW-сайтов и AGW-сайтов с ЦОВ, $P_{\text{ЦОВ}} = 0,001$

При связи абонентов SIP-сайтов, TGW-сайтов и AGW-сайтов с АМТС,
 $P_{AMTC} = 0,001$

При связи абонентов dial-up TGW-сайтов и AGW-сайтов с ISP $P_{ISP} = 0,001$

Так как в проектируемой сети используются цифровые сетевые узлы (ЦАТС и шлюзы) с полнодоступными схемами коммутационных полей, то число СЛ определяется по первой формуле Эрланга.

Результаты определения числа соединительных линий сводим в Таблицу 12

Таблица 12 Количество соединительных линий в точках концентрации

№	Наим. Сайта	TGW-1	TGW-2	AGW-1	AGW-2	SIP-1	SIP-2	ISP	AMTS	ЦОВ
1	TGW-1	-	49	19	17	16	12	247	46	40
2	TGW-2	52	-	19	17	16	12	229	43	38
3	AGW-1	25	24	-	10	9	7	75	18	16
4	AGW-2	23	22	10	-	9	7	67	17	15
5	SIP-1	59	55	21	19	-	13	-	40	23
6	SIP-2	42	39	16	15	14	-	-	27	17

3.3 Расчет пропускной способности сетевых интерфейсов

Пропускная способность определяется следующим способом:

Для участков сетей с традиционной телефонией (TDM-телефония) – пропускная способность определяется числом соединительных линий (СЛ)

соответствующего интерфейса в точке концентрации. Под СЛ здесь понимается стандартный цифровой канал DS0 (64 кбит/с). Затем число СЛ пересчитывается в число стандартных межстанционных цифровых интерфейсов.

Для участков с пакетной телефонией - пропускная способность вначале также определяется числом соединительных линий (СЛ) соответствующего

интерфейса в точке концентрации. Однако, под СЛ здесь понимается виртуальный цифровой канал, пропускная способность которого зависит:

- от типа используемого аудиокодека
- от используемого алгоритма обнаружения речевых пауз (VAD)
- от коэффициента избыточности стека протоколов

$$C = N_{\text{СЛ}} * C_{\text{СЛ}},$$

где, $N_{\text{СЛ}}$ – число соединительных линий

$C_{\text{СЛ}}$ – пропускная способность одного канала

$$C_{\text{СЛ}} = n_{\text{G.711}} * V_{\text{G.711}} * (1 + K_{\text{изб G.711}}) + n_{\text{G.729}} * V_{\text{G.729}} * (1 + K_{\text{изб G.729}}),$$

где V – скорость кодека

$K_{\text{изб}}$ – коэффициент избыточности кодека

n – структурный состав от ёмкости кластера

Подставим данные и сведем полученные результаты в Таблицу 13

Для TGW/AGW:

$$C_{\text{СЛ}} = 0,8 * 64 * (1 + 0,07) + 0,2 * 8 * (1 + 0,519) = 57,2144$$

Для SIP:

$$C_{\text{СЛ}} = 0,1 * 64 * (1 + 0,101) + 0,9 * 8 * (1 + 0,643) = 18,876$$

Таблица 13 Пропускная способность в точках концентрации (в Кбит/с)

№	Наимен. сайта	TGW-1	TGW-2	AGW-1	AGW-2	SIP-1	SIP-2	ISP	AMTS	ЦОВ
1	TGW-1		2803,5 06	1087,0 74	972,64 5	915,4 3	686,5 73	14131,9 6	2631,8 62	2288,5 76
2	TGW-2	2975,1 49		1087,0 74	972,64 5	915,4 3	686,5 73	13102,1	2460,2 19	2174,1 47
3	AGW-1	1430,3 6	1373,1 46		572,14 4	514,9 3	400,5 01	4291,08	1029,8 59	915,43
4	AGW-2	1315,9 31	1258,7 17	572,14 4		514,9 3	400,5 01	3833,36 5	972,64 5	858,21 6
5	SIP-1	3375,6 5	3146,7 92	1201,5 02	1087,0 74		743,7 87		2288,5 76	1315,9 31
6	SIP-2	2403,0 05	2231,3 62	915,43	858,21 6	801,0 02			1544,7 89	972,64 5

Переведем рассчитанные соединительные линии в число трактов Е1 на участках с TDM телефонией.

$$\text{АМТС-TGW-1: } \frac{46}{30} \approx 2$$

$$\text{АМТС-TGW-2: } \frac{43}{30} \approx 2$$

$$\text{ЦОВ-AGW-1: } \frac{18}{30} \approx 1$$

$$\text{ЦОВ-AGW-2: } \frac{17}{30} \approx 1$$

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

ГЛАВА 4 ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ

Коммутатор MikroTik CRS328-24P-4S+RM:

MikroTik CRS328-24P-4S+RM - Управляемый коммутатор 3 уровня с функциями маршрутизатора на базе SwOS / RouterOS имеет 28 независимых портов.

4 порта SFP+ обеспечивают подключение на скорости до 10 Гбит/с по оптоволокну или с помощью Ethernet-модулей. Устройство совместимо с модулями SFP (1.25 Гбит/с) и SFP+ (10 Гбит/с). Коммутатор имеет корпус 1U для монтажа в стойку со встроенным блоком питания 100–240 В AC мощностью 500 Вт. Максимальное энергопотребление составляет 44 Вт. А гарантированные 450 Вт (3x150 Вт на каждую группу из 8 Ethernet-портов) остаются для запитывания PoE-устройств. Каждый порт может подавать до 30 Вт при высоковольтном питании и 26 Вт — при низковольтном. Функция двойной загрузки (Dual boot) предоставляет возможность выбора операционной системы: RouterOS или SwOS. Если вы предпочитаете облегчённую, предназначенную для коммутаторов ОС с характерными функциями, выбирайте SwOS. А если хотите использовать маршрутизацию и другие функции 3 уровня на своём CRS-устройстве — загружайте RouterOS. Выбор необходимой операционной системы доступен из RouterOS, SwOS или в настройках загрузчика RouterBOOT. Полный набор функций по привлекательной цене обеспечивает лучшее на рынке соотношение цена / производительность.

Особенности MikroTik CRS328-24P-4S+RM

- Таблица на 16 000 хостов
- IEEE 802.1Q VLAN

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ			
Изм.	Лист	Докум.	Подпись	дата	Расчет услуг пакетной телефонии	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Пашкова А.А.					30	3
Проверил		Гармаева Э.В.				<i>гр.Т-101</i>		
Лиценз.								
Н. Утв								

- Изоляция портов
- Безопасность портов
- Контроль широковещательного шторма
- Зеркалирование входного / выходного трафика портов
- STP / RSTP / MSTP
- Список контроля доступа (ACL)
- Обнаружение других устройств MikroTik
- SNMP
- Отслеживание сетевого трафика
- IEEE 802.3ad и статическое агрегирование каналов



Рисунок 11 Коммутатор MikroTik CRS328-24P-4S+RM:

Данный коммутатор выполняет всем требованиям данной курсовой работы по пропускной способности и типам интерфейсов.

Шлюз: Quidway A8010 Mini-Expert (Huawei)

600 портов доступа в одном аппаратном блоке. Любой порт сервера поддерживает интерфейсы модем/ISDN/VoIP/FoIP/POS (функция Anyport). Поддержка качества обслуживания (QoS). Поддержка современных протоколов управления вызовами, включая H.248, MGCP, SIP и H.323. Шина данных со скоростью передачи 5 Мбит/с.

Соответствие требованиям стандартов FCC/UL и CE. Эффективная стратегия безопасности.

1. Основные услуги

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

- Коммутируемый доступ (ISDN/модем/WAP);
- VoIP (передача речи поверх IP);
- FoIP (передача факсов по IP-сети);
- VPN (виртуальная частная сеть);
- MP/MMP (многоканальный PPP/ объединение аппаратных блоков);
- ICW (услуга ожидания входящего вызова).

2. Обратный вызов (Call back)

- Оптовая продажа портов;
- Доступ к RADIUS-серверу через прокси-сервер;
- СМС (Центр управления вызовами) + RMC (Центр управления маршрутизацией);
- СМС + L2TP.

3. IP-телефония

- Поддерживаются сценарии: телефон-телефон, телефон-компьютер, компьютер-телефон.
- Разнообразные интерфейсы;
- Сторона ТФОП: Интерфейс E1/T1;
- Сторона WAN: 10/100 Base-T Ethernet, АТМ поверх E3, E1;
- FR, FR поверх V.35.

Система поддерживает различные национальные стандарты систем сигнализаций: ОКС №7, PRI ISDN и R2.

Данный шлюз выполняет все требования курсовой работы по используемым интерфейсам, а также по протоколам сигнализации.

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гольдштейн В.С., Пинчук А.В., Суховицкий А.Л., IP-телефония. - М.: Радио и связь, 2015. - 336с.
2. Соболев, Б.В. Сети и телекоммуникации: учебное пособие / Б.В. Соболев. – РИД: Феникс, 2015. – 191с.
3. Быков Ю.П. , Егунов М.М., Ромашова Т.И., Справочные материалы по курсовому и дипломному проектированию. СибГУТИ, 2001.
4. Ю.В. Семенов. Проектирование сетей связи следующего поколения. - Спб.: Наука и техника, 2005. – 240с.
5. Гребешков, А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации.: Учебное пособие для вузов. / А.Ю. Гребешков. – М.: ГЛТ, 2016. – 190с.
- 6.Гнатюк, О.Л. Основы теории коммуникации (для бакалавров) / О.Л. Гнатюк. – М.: КноРус, 2015. – 128с.
7. Чамкин, А.С. Основы коммунологии (теория коммуникации): Учебное пособие / А.С. Чамкин. – М.: Инфра – М, 2018. – 384с.
- 8.Шарков, Ф.И. Коммунология: основы теории коммуникации: Учебник для бакалавров / Ф.И. Шарков. – М.: Дашков и К, 2016.-488с

					БИИК СибГУТИ 11.03.02 64 .ПЗ						
Изм.	Лист	Докум.	Подпись	дата	Расчет услуг пакетной телефонии						
Разраб.		Пашкова А.А.							Лит.	Лист	Листов
Проверил		Гармаева Э.В.								33	1
Риценз.									<i>зр.Т-101</i>		
Н. УТВ											
.											

