

Минобрнауки России

Юго-Западный государственный университет

Кафедра космического приборостроения и систем связи

Отчёт по выполнению лабораторной работы №1
по курсу «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»
на тему «Расчет объема оборудования шлюзов сети NGN»

Выполнил:

студент группы ИТ-016

Володин В.В.

«__» _____ 2023 г.

(подпись)

Проверил:

преподаватель

Хмелевская А.В.

«__» _____ 2023 г.

(подпись)

Курск 2023 г.

1 Расчет оборудования шлюзов доступа

1. Рассчитана общая нагрузка, поступающая на резидентный шлюз доступа RAGW, обеспечивающий подключение аналоговых абонентов ССОП и абонентов базового доступа ISDN, равна:

$$\begin{aligned} Y_{RAGW} &= Y_{CCOP} + Y_{ISDN} = y_{CCOP} \cdot N_{CCOP} + y_{ISDN} \cdot N_{ISDN} = \\ &= 0,1 \cdot 3000 + 0,2 \cdot 450 = 390 \text{ Эрл} \end{aligned}$$

где Y_{CCOP} – общая нагрузка, поступающая на шлюз доступа от абонентов ССОП;

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

y_{CCOP} – удельная нагрузка на одного абонента ССОП, равна 0,1 Эрл;

y_{ISDN} – удельная нагрузка на одного абонента ISDN, равна 0,2 Эрл;

N_{CCOP} – число абонентов, использующих подключение по аналоговой абонентской линии к ССОП;

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

2. Общая нагрузка, поступающая на шлюз доступа AG, обеспечивающий подключение сетей доступа СД через интерфейс V5 и УПАТС через интерфейс первичного доступа PRI, равна:

$$Y_{AG} = \sum_{j=1}^J y_{V5} M_{j_V5} + \sum_{k=1}^K y_{УПАТС} M_{k_УПАТС} =, \text{ Эрл}$$

$$Y_{AGW} = (0,7 \times 6 \times 3) \times 30 + (0,8 \times 4 \times 2) \times 29 = 536,6 \text{ Эрл}$$

y_{V5} – удельная нагрузка на один канал интерфейса V5.2, равная 0,7 Эрл;

Эрл;

M_{j_V5} – число каналов в интерфейсе V5.2 для подключения j -ой сети доступа (следует учитывать, что задано число первичных потоков E1 для подключения сетей доступа, которое необходимо пересчитать в число речевых каналов);

J – общее число сетей доступа;

$y_{УПАТС}$ – удельная нагрузка на один канал первичного доступа ISDN PRI для подключения УПАТС, равная 0,8 Эрл;

$M_{k_УПАТС}$ – число каналов в интерфейсе PRI для подключения k -ой УПАТС

УПАТС (следует учитывать, что задано число потоков PRI для

подключения каждой УПАТС, которое необходимо пересчитать в число речевых каналов);

K – общее число УПАТС.

Если шлюз реализует одновременно функции резидентного шлюза доступа и шлюза доступа, то общая нагрузка, поступающая на такой медиашлюз, равна:

$$Y_{GW} = Y_{RAGW} + Y_{AGW} = 390 + 536.6 = 953.6 \text{ Эр.}$$

V_{COD_m} – скорость передачи кодека типа m при обслуживании речевого вызова. Значения V_{COD_m} для различных типов речевых кодеков приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики различных речевых кодеков

Кодек	Полоса пропускания кодека V_{COD} , кбит /с	Полоса пропускания с учетом подавлений пауз, кбит/с
G.711	84,80	42
G.726	37,69	19
G.729a	14,13	12.2

Транспортный ресурс, который должен быть выделен для передачи в пакетной сети голосового трафика, поступающего на шлюз, при условии использования кодека типа m будет равен:

$$V_{GW_COD} = k \cdot V_{COD} \cdot Y_{GW} = 1,25 \cdot 42 \cdot 953,6 = 50,064 \text{ бит / с}$$

где k – коэффициент использования ресурса, $k = 1,25$;

V_{COD} – полоса пропускания заданного речевого кодека с учетом подавления пауз.

При расчете транспортного ресурса следует учитывать, что некоторая часть вызовов будет обслуживаться без компрессии пользовательской информации.

Определив долю такой нагрузки как « x », тогда формулу для определения транспортного ресурса шлюза, но с учетом доли вызовов, обслуживаемых без компрессии, можно представить в виде:

$$V_{GW_compr} = k \cdot ((1 - x) \cdot V_{COD} + x \cdot V_{G.711}) \cdot Y_{GW} = \\ = 1,25 \cdot ((1 - 0,25) \cdot 42 + 0,25 \cdot 84,50) \cdot 953,6 = 62,818 \text{ бум / с}$$

где $V_{G.711}$ – ресурс для передачи информации от кодека G.711 без подавления пауз, используемого для эмуляции каналов.

Дополнительный транспортный ресурс шлюза для обслуживания терминалов пакетной телефонии равен:

$$V_{paket} = \frac{+V_S}{V_{LAN} \cdot H} = \frac{y_{paket} \cdot V_{COD}}{(N_{LAN} \cdot M_{LAN} + N_{SH})} = \\ = 0,2 \cdot 42 \cdot (300 + 3 \cdot 35) = 3,402 \text{ бум/с}$$

где y_{paket} – удельная нагрузка от терминала SIP/H.323, которая равна 0,2 Эрл.

Транспортный ресурс шлюза должен быть рассчитан на передачу, помимо пользовательской (медиа), еще и сигнальной информации на базе протокола H.248/Megaco, которой обменивается шлюз с гибким коммутатором (softswitch). Таким образом, общий транспортный ресурс шлюза может быть определен как сумма всех необходимых составляющих:

$$V_{\Sigma GW} = V_{GW_compr} + V_{paket} + V_{H.248} = 72,842 \text{ } \sigma_{um}/c$$

Приближенно будем считать, что сигнальная информация требует дополнительно 10% полосы пропускания $V_{H.248}$ от общего транспортного ресурса шлюза.

2 Расчет оборудования транспортных шлюзов

Общая нагрузка, поступающая на транзитный шлюз от АТС ССОП, равна:

$$Y_{TMG} = N_{E1} \cdot 30 \cdot y_{кан} = 25 \cdot 30 \cdot 0,8 = 600 \text{ ,Эрл.}$$

где N_{E1} – число потоков E1, осуществляющих подключение АТС ССОП к транспортному шлюзу;

y_{E1} – удельная нагрузка одного канала 64 кбит/с в составе первичного потока E1;

Y_{MG} – общая нагрузка, поступающая на транспортный шлюз от АТС ССОП.

Значение удельной нагрузки на один разговорный канал потока E1 $y_{кан}$ при расчетах принимается равным 0,8 Эрл.

Следует также учитывать, что некоторая часть вызовов (передача факсимильной информации, модемных соединений и пр.) будет обслуживаться с использованием кодека G.711 без компрессии пользовательской информации. Определив долю такой нагрузки как «х», формулу для определения транспортного ресурса можно представить в виде:

$$\begin{aligned} V_{TMG_} &= [(1 - z) \cdot V_{G.711-p} + z \cdot V_{G.711}] \cdot Y_{TMG} = \\ \text{compr} &= ((1 - 0,15) \cdot 42 + 0,15 \cdot 84,80) \cdot 600 = 29,052 \text{ Мбит/с} \end{aligned}$$

где $V_{G.711-p}$ – ресурс для передачи речевой информации кодека G.711 с подавлением пауз.

Общий транспортный ресурс TGW может быть вычислен по формуле:

$$V_{TMG_compr} = V_{MG_} + V_{H.248} + V_{OKC} \quad \text{бит/с},$$

где $V_{H.248}$ – полоса пропускания для передачи сообщений протокола H.248;

V_{OKC} – полоса пропускания для передачи сообщений ОКС№7.

Приближенно будем считать, что сигнальная информация H.248 требует дополнительно 10% полосы пропускания от общего транспортного ресурса шлюза.

$$V_{H.248} = Y_{TMG_compr} \cdot 0,1 = 2,9$$

Полоса пропускания для передачи сообщений ОКС№7 определяется с использованием методики пересчета разговорной нагрузки в нагрузку ОКС№7, применяемой при проектировании сетей общеканальной сигнализации:

$$V_{OKC} = Y_{TMG} \cdot k_{OKC} \cdot V_{зс} \cdot \gamma_{зс} \cdot k_{SIGTRAN} = 1657.3 \quad \text{бит/с},$$

где $k_{OKC} = 0,166 \times 10^{-3}$ – коэффициент пересчета местной телефонной нагрузки в нагрузку ОКС№7;

$V_{зс} = 64000$ бит/с - полоса пропускания звена сигнализации, равна;

$y_{3c} = 0,2$ Эрл - загрузка звена сигнализации, равна.

$k_{SIGTRAN} = 1,3$ - коэффициент пересчета нагрузки ОКС№7 в нагрузку протокола SIGTRAN.

$$V_{TMG} = V_{MG_compr} + V_{H.248} + V_{OKC} = 29,052 * 10^6 + 2,9 * 10^6 + 1657.3 = 31953657.3$$

$$V_{TMG} = N_{INT} \cdot V_{INT}$$

$$N_{INT} = 31953657.3 / 100000000 = 0.31$$

1. Контрольные вопросы

1.1. Укажите назначение шлюзов NGN?

1) Медиашлюзы - служат для подключения линий и терминального оборудования пользователей, не работающего с пакетными технологиями, основное назначение медиашлюзов – преобразование пользовательской и сигнальной информации в пакетный вид на базе стека протоколов TCP/IP, пригодный для передачи сети NGN.

2) Пакетные коммутаторы/маршрутизаторы – служат для подключения линий и оконечного оборудования пользователей, работающего с пакетными технологиями на базе стека протоколов TCP/IP.

1.2. Чем отличаются различные типы шлюзов сетей NGN: транзитный (транкинговый), сигнальный, доступа, резидентный доступа?

1) Транзитный (транкинговый) шлюз TG (TrunkGateway) – предназначен для включения соединительных линий от существующих телефонных станций ССОП для сопряжения с сетью NGN по первичным потокам E1 с сигнализацией ОКС№7 для подключения цифровых АТС и R1,5 (2ВСК+МЧК) для подключения координатных АТС;

2) Шлюз доступа AGW (AccessGateway) – предназначен для включения сетей доступа AN (AccessNetwork) через интерфейс V5.2, который может включать от 2 до 16 первичных потоков E1, т.е. $n \times E1$, где $n=2 \div 16$ или УПАТС через интерфейс первичного доступа PRA сети ISDN (30B+D);

3) Резидентный шлюз доступа RAGW (ResidentAccessGateway) – предназначен для непосредственного включения абонентских линий, например аналоговых телефонных линий, к которым могут подключаться терминалы телефонной сети связи общего пользования (ССОП), такие как традиционные телефонные аппараты, аналоговые модемы, факсимильные аппараты, модемы xDSL и цифровых абонентских линий ISDN, к которым подключается терминальное оборудование базового доступа BRA (2B+D), например, цифровые телефонные аппараты ISDN, видеотелефоны и др.

1.3. Перечислите основные задачи проектирования сети доступа NGN.

Согласно международным рекомендациям сети NGN должны выполнять

следующие функции:

- способствовать честной конкуренции;
- поощрять частные инвестиции;
- определять принципы архитектуры и возможности для приведения в соответствие с различными регламентирующими требованиями;
- обеспечивать открытый доступ к сетям;
- обеспечивать универсальное предоставление услуг и доступ к ним;
- способствовать обеспечению равных возможностей для всего населения;
- способствовать разнообразию содержания, включая культурное и языковое разнообразие.

1.4. Укажите основные варианты подключения конечных пользователей к сети связи общего пользования.

Подключение конечных пользователей к ССОП.

В традиционных сетях связи общего пользования (ССОП) конечными пользователями являются:

- абоненты, использующие доступ по аналоговым абонентским линиям;
- абоненты, использующие базовый доступ ISDN;
- УПАТС, подключаемые с использованием первичного доступа ISDN.

Абоненты, использующие аналоговый и базовый доступы, а также УПАТС могут подключаться к сети как непосредственно, так и с использованием оборудования сетей доступа (СД) на базе интерфейса V5.

Решение задачи подключения новых пользователей в сети ССОП связано с введением новой абонентской емкости АТС, что может достигаться как за счет расширения емкости существующего коммутационного оборудования, так и за счет введения новых АТС. При решении задачи подключения конечных пользователей в сети ССОП может использоваться оборудование сети доступа с интерфейсом V5 для организации абонентских выносов.

1.5. Перечислите исходные данные для расчета сети доступа

NGN. Параметры шлюза доступа:

- Число абонентов ССОП;
- Число абонентов ISDN-BRA;
- Число абонентов с пакетными терминалами SIP/H.323;
- Число LAN/число абонентов с 0 пакетными терминалами SIP/H.323 в каждой LAN;
- Число сетей доступа с интерфейсом V5.2/Число потоков E1 в каждом;
- Число УПАТС, подключаемых к шлюзу/Число потоков PR1 в каждом;
- Тип речевого кодека;
- Доля вызовов, которые обслуживаются без компрессии. Параметры транзитного шлюза:
- Число первичных потоков E1 для включения АТС;
- Доля вызовов, которые обслуживаются без компрессии, Z;
- Тип речевого кодека.

1.6. Поясните методику расчетов оборудования шлюзов доступа в сети NGN.

- Расчет общей нагрузки, поступающей на резидентный шлюз доступа

RAGW, обеспечивающий подключение аналоговых абонентов ССОП и абонентов базового доступа ISDN;

-Расчет общей нагрузки, поступающей на шлюз доступа AG, обеспечивающий подключение сетей доступа СД через интерфейс V5 и УПАТС через интерфейс первичного доступа PRI.

1.7. Поясните методику расчетов оборудования транзитных шлюзов Транзитные (транкинговые) шлюзы TMG устанавливаются на существующих

объектах сети с учетом структуры имеющейся сети связи общего пользования (ССОП), осуществляя подключение территориально приближенных АТС. Емкостные показатели шлюза TMG определяются исходя из нагрузки, поступающей от этих АТС. В свою очередь, значение нагрузки может быть вычислено на основе числа потоков Е1 между АТС и шлюзом и удельной нагрузки на один канал 64 кбит/с. Обычно для передачи речи от АТС используется стандартный кодек G.711.

