



Рис. 2. Зависимость коэффициента исправного действия ИТКС от количества маршрутов и НС

Таким образом, предлагаемая методика позволяет оценивать устойчивость ИТКС при воздействии КА. Результаты оценки позволят обосновать требования к топологии ИТКС и к выбору средств и способов ее защиты от системы КА.

Список используемых источников

1. Стародубцев Ю. И., Сухорукова Е. В., Чукариков А. Г. Методика выявления критически важных элементов информационно-телекоммуникационных систем // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2014. № 1. С. 95–101.
2. Елисеев А. И., Долгов А. А., Хорохорин М. А., Лаута О. С., Набатов К. А. Обеспечение живучести информационных систем (Часть 1. Построение дерева целей обеспечения живучести) // Вестник Воронежского института ФСИИ России. 2012. № 2. С. 51–54.
3. Елисеев А. И., Долгов А. А., Хорохорин М. А., Лаута О. С., Набатов К. А. Обеспечение живучести информационных систем (часть 2. Показатели живучести) // Вестник Воронежского института ФСИИ России. 2012. № 2. С. 55–57.
4. Коцыняк М. А., Кулешов И. А., Лаута О. С. Устойчивость информационно-телекоммуникационных сетей. СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2013. 93 с.
5. Лаута О. С., Коцыняк М. А., Осадчий С. А. Вероятностно-временные характеристики компьютерной атаки типа «Анализ сетевого трафика» // Юбилейный журнал «Информация и космос». 2014. С. 56–61.

МЕТОДИКА РАСЧЁТА КОЛИЧЕСТВА ОБОРУДОВАНИЯ И ЛИНИЙ СВЯЗИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ СЕТИ ВНУТРЕННЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СВЯЗИ НА ПОВСЕДНЕВНОМ ПУНКТЕ УПРАВЛЕНИЯ

С.П. Кривцов

В работе представлена методика расчета количества оборудования и линий связи при построении сети внутренней телекоммуникационной связи на повседневном пункте управления. Методика позволяет рассчитать необходимое количество оборудования сетевого

оборудования на пункте управления, а так же пропускную способность линий связи на пункте управления.

Ключевые слова: внутренняя телекоммуникационная сеть, сеть доступа, линия связи, коэффициент резервирования оборудования, объём передаваемой информации.

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE STATIONARY COMMUNICATIONS UNIT CONTROL SYSTEM, FEATURING NEW INFORMATION TELECOMMUNICATION FACILITIES

Krivtsov S.

The paper discusses the prospects of development of stationary communications unit control system, equipped with a new infotelecommunication means. The paper describes the possibility of a completely different node communication control as a result of the use of modern network of internal telecommunication, built on the principle of packet data.

Keywords: control system, a fixed communication unit, the internal telecommunications network, the system of dispatching communication, e-mail, short text messages, video link.

В процессе построения и проектирования повседневных пунктов управления ключевую роль играет построение абонентских и внутренних сетей связи таким образом, чтобы должностные лица повседневного пункта управления могли в полном объёме использовать все возможности сети связи, а также с максимальным удобством пользоваться теми услугами связи, которые она может им предоставить. В связи этим стоит актуальный вопрос по расчёту состава внутренней телекоммуникационной сети связи повседневного пункта управления, который включает в себя 2 этапа:

Этап 1. Расчёт абонентской части сети внутренней телекоммуникационной связи повседневного пункта управления.

Этап 2. Расчёт сети доступа и сети связи между элементами повседневного пункта управления.

1. Расчёт абонентской части сети внутренней телекоммуникационной связи на повседневном пункте управления.

Исходными данными для расчёта абонентской части сети внутренней телекоммуникационной связи являются:

- количество управлений пункта управления – H_y ;
- количество отделов пункта управления – H_o ;
- количество служб пункта управления – H_c ;
- количество групп пункта управления – H_r ;
- среднее количество абонентов – N ;
- количество занятых абонентов – i ;
- количество элементов узла связи – H_{yc} ;
- коэффициент резервирования оборудования доступа и линий связи – $B_{\text{дост}}$;
- протяжённость линий связи от абонентов до оборудования доступа – $L_{\text{дост}}$;

- характеристики абонентского оборудования [1] – $Q_{аб}$;
- характеристики оборудования доступа – $Q_{дост}$;
- средняя занятость одного абонента [2] – a ;
- вероятность превышения средней занятости одного абонента [2] – $P_{зан}$;
- объём передаваемой информации – $V_{пер}$.

Будем считать, что количество занятых абонентов i в каждом элементе повседневного пункта управления распределено по Закону Бернулли [3].

Значения для расчётов объёмов абонентского оборудования и линий связи представлены в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1. Значения для расчётов объёмов абонентского оборудования и линий связи

№ п/п	Показатель	Значение
1.	Количество абонентов [4]:	
	– в управлении	до 50
	– в отделе	до 30
	– в службе	до 20
	– в группе	до 10
	– на элементе узла связи	до 30
2.	Средняя занятость одного абонента	0,5
3.	Вероятность превышения средней занятости одного абонента	$1 \cdot 10^{-3}$
4.	Коэффициент резервирования оборудования доступа и линий связи:	
	– в управлении	1,5
	– в отделе	1,4
	– в службе	1,3
	– в группе	1,2
	– на узле связи	1,1
5.	Коэффициент резервирования сетевого оборудования и линий связи	1,5
6.	Характеристики абонентского оборудования Ethernet коммутатор L2:	
	1 вид (используется только в группах), количество портов: FI (RJ-45) / GI (LS)	24/2
	2 вид (используется в только в управлениях, отделах, службах и элементах УС), количество портов: FI (RJ-45) / GI (LS)	48/4
7.	Характеристики сетевого оборудования Ethernet коммутатор L3, количество портов FI (RJ-45):	48
	Пограничный маршрутизатор узла, количество портов GI (LS) / E1:	16/4
8.	Объём передаваемой информации:	
	внутреннего трафика	40 Мбайт
	– реального времени	25 Мбайт
	– передачи данных	15 Мбайт
	внешнего трафика	20 Мбайт
	– реального времени	12 Мбайт
	– передачи данных	8 Мбайт

Результатом абонентской части сети внутренней телекоммуникационной связи на повседневном пункте управления являются:

- количество комплектов оборудования доступа – $C_{\text{дост}}$;
- перечень оборудования доступа – $O_{\text{дост}}$;
- количество линий связи от абонентов к оборудованию доступа – $S_{\text{дост}}$;
- максимальное число занятых абонентов – $P_{\text{макс}}$;
- количество линий связи от оборудования доступа к сетевому оборудованию – $S_{\text{св}}$;
- максимальная групповая скорость передачи информации от комплекта оборудования доступа к сетевому оборудованию – $V_{\text{гр}}$;
- средняя скорость передачи информации в управлении, отделе, службе, группе ПУ, узле связи – $V_{\text{ср}}$.

В начале рассчитываем количество линий связи от абонентов к оборудованию доступа в управлении, отделе, службе, группе ПУ, на узле связи следующим выражением:

$$S_{\text{дост}} = N * B_{\text{дост}}.$$

Далее рассчитываем количество занятых абонентов i в каждом элементе повседневного пункта управления по Закону Бернулли:

$$P_i = C_i^n a^i (1-a)^{n-i}, i = 1, 2, \dots, n.$$

После этого рассчитываем максимальное число занятых абонентов следующим выражением:

$$P = 1 - \sum_{i=1}^n C_i^n a^i (1-a)^{n-i} \approx 10^{-3}.$$

На основе исходных данных определяем количество комплектов оборудования доступа в управлении, отделе, службе ПУ, узле связи по формуле:

$$C_{\text{дост}(o, y, c, yc)} = N * B_{\text{дост}} / Q_{\text{дост}1}.$$

На основе исходных данных определяем количество комплектов оборудования доступа в группе пункта управления по формуле:

$$C_{\text{дост}(r)} = N * B_{\text{дост}} / Q_{\text{дост}2}.$$

Количество линий связи к сетевому оборудованию определяется по формуле:

$$S_{\text{св}} = 2H_{(y, o, c)} + H_{(r, yc)}.$$

Далее вычисляем максимальную групповую скорость передачи информации в управлении, отделе, службе, группе пункта управления и на узле связи по формуле:

$$V_{гр} = V_{пер} * 10N.$$

В заключении рассчитываем среднюю скорость передачи информации в управлении, отделе, службе, группе пункта управления и на узле связи по формуле:

$$V_{гр} = V_{пер} * 10N * Q_{аб}.$$

2. Расчёт сети доступа и сети связи между элементами повседневного пункта управления.

Исходными данными для расчёта сети доступа и сети связи повседневного пункта управления являются [5]:

- количество линий связи от оборудования доступа до сетевого оборудования – S_{cc} ;
- количество внешних линий связи к сетевому оборудованию – $S_{вн}$;
- характеристики внешних линий связи к сетевому оборудованию – M_{cc} ;
- коэффициент резервирования оборудования доступа и линий связи – $B_{од}$;
- коэффициент резервирования оборудования сети связи – B_{cc} ;
- тип характеристики сетевого оборудования – Q_{cc} ;

Результатом расчёта сети доступа и сети связи между элементами пункта управления, элементов узла связи являются:

- количество $L3$ коммутаторов в составе сетевого оборудования – C_{L3} ;
- количество пограничных маршрутизаторов узла в составе сетевого оборудования – $C_{ПМУ}$;
- перечень оборудования доступа – O_{cc} ;
- максимальная скорость внутренней работы сетевого оборудования – $V_{макс\ вн.}$;
- максимальная скорость внешней работы сетевого оборудования – $V_{макс\ внеш.}$

Для расчёта объемов абонентского оборудования и линий связи рассчитываем необходимое количество $L3$ коммутаторов в составе сетевого оборудования по формуле:

$$C_{L3} = S_{дост} * B_{cc} / Q_{L3}.$$

После этого рассчитываем количество пограничных маршрутизаторов узла в составе сетевого оборудования по формуле:

$$C_{ПМУ} = (S_{вн} * M_{ccE1} + S_{вн} * M_{ccFI} + S_{вн} * M_{ccGI} + C_{L3}) * B_{cc} / Q_{cc}.$$

Далее вычисляем максимальную скорость внутренней работы сетевого оборудования по формуле:

$$V_{макс.\ вн.} = V_{ср} * S_{дост}.$$

На заключительном этапе проводим расчёт максимальной скорости внешней работы сетевого оборудования по формуле:

$$V_{\text{макс. внеш}} = V_{\text{ср}} * (S_{\text{вн}} * M_{\text{свЕ1}} + S_{\text{вн}} * M_{\text{свFI}} + S_{\text{вн}} * M_{\text{свGI}} + C_{L3}).$$

Представленная методика позволяет рассчитывать объём оборудования, а также количество, тип и протяжённость линий связи для построения внутренних телекоммуникационных сетей связи повседневных пунктов управления.

Описанная методика легла в основу построения имитационной модели узла связи повседневного пункта управления военного округа.

Список используемых источников

1. Токарев А. В. Изменение современной модели мультисервисной Metro-Ethernet сети оператора // Технологии и средства связи. 2012. № 3.
2. Баркова И. В., Методика расчёта объёмов оборудования и линий связи при построении сетей широкополосного доступа // Технологии информационного общества. 2013. № 7. С. 12–15.
3. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. М.: Наука, Физматгиз. 1969. 576 с.
4. Лобанов С. Н., Тевс О. П., Черенков В. Е. Формирование структуры перспективных узлов связи пунктов управления специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научн. ст. в 2 т. СПб.: СПбГУТ, 2015. С. 1332–1338.
5. Иванов В. Г., Панихидников С. А., Тевс О. П. Организационно-технические аспекты построения перспективных узлов связи центров управления специального назначения // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. научн. ст. в 2 т. СПб.: СПбГУТ, 2015. С. 1255–1260.

ВАРИАНТЫ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В УЗЛАХ КОММУТАЦИИ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

С.М. Одоевский, Е.А. Сорокина, В.П. Хоборова

Рассматриваются варианты расчета показателей качества обслуживания с использованием аналитических и статистических методов с учетом пульсирующего характера трафика, исследуемого посредством самоподобных процессов, для оценки качества обслуживания информационных потоков в мультисервисной сети специального назначения.

Ключевые слова: мультисервисная сеть, пульсации трафика, самоподобные процессы, среднее время ожидания, система массового обслуживания.

ACCOUNTING VARIANTS OF SERVICE QUALITY METRICS OF INFORMATION FLOWS AT MULTISERVICE NET'S SPECIAL APPOINTMENT SWITCHING NODES