

формуле $L = v \cdot H \cdot W \cdot 3600$ м³/ч, где: H и W – размеры дверного проема.

При стандартных размерах дверного полотна 0,9х2,0 м расход $L = 8500$ м³/ч. В случае двух тамбур-шлюзов $L = 17000$ м³/ч. В тоже время, согласно [1] максимальный весовой расход дыма, удаляемого системой дымоудаления из помещения гаража-стоянки составляет $G = 23000$ кг/ч. При плотности смеси газа и дыма (соответствующей ранее указанной температуре 110 °С) равной 0,92 кг/м³ объемный расход удаляемого из помещения гаража-стоянки дыма составит $L = 25000$ м³/ч. Подсос воздуха через неплотности по краям двух кабин лифтов и двух закрытых въездных ворот согласно [1] составит $L = 6000$ м³/ч. Из чего следует, что через две открытые двери тамбур-шлюзов система дымоудаления будет «протягивать» $L = 25000 - 6000 = 19000$ м³/ч, что обеспечит незадымляемость тамбур-шлюзов. Практика показывает, что при таких значениях объемного расхода удаляемого из гаража-стоянки дыма перепад давления на закрытых дверях путей эвакуации не превышает нормируемое значение 150 Па.

Чтобы циркуляция воздуха через открытую дверь тамбур-шлюза не способствовала горению, клапан дымоудаления следует располагать в непосредственной близости к тамбур-шлюзу. В тоже время, в случае эвакуации из помещения гаража-стоянки непосредственно наружу дымоудаление не нужно, а его применение небезопасно.

В этом случае дымоудаление из помещения гаража-стоянки необходимо не для обеспечения

эвакуации, а для последующей работы пожарных расчетов и запускаться оно может не автоматически, а вручную, как это делается для удаления огнетушащего вещества после газового тушения.

При проведении аэродинамических испытаний системы приточно-вытяжной противодымной вентиляции помещений гаражей-стоянок, зачастую имеют место проблемы, связанные с превышением допустимого значения перепада давления на закрытых дверях путей эвакуации. Предлагается проектировать систему противодымной вентиляции исходя из условия обеспечения незадымляемости лестничных клеток. Приведен расчет параметров системы. Предлагается не применять систему приточно-вытяжной противодымной вентиляции помещений гаражей-стоянок, для целей эвакуации в том случае, если выходы из помещений гаражей-стоянок ведут непосредственно наружу.

Литература

1. Противодымная защита зданий и сооружений при пожаре. Системы вентиляции : СН 2.02.07-2020. Строительные нормы Республики Беларусь.
2. Пожарная безопасность зданий и сооружений : СН 2.02.05-2020. Строительные нормы Республики Беларусь.
3. Пожарная автоматика зданий и сооружений : СН 2.02.03-2019. Строительные нормы Республики Беларусь.
4. Эффективность электронных систем пожарной безопасности в зоне горения автомобилей для подземных гаражей-стоянок жилых зданий / Хорошко В.В. [и др.] // Доклады БГУИР. – 2020. – Т. 18, № 7.

УДК 004.056

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА БЕЗОПАСНЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Глинская Е.В.

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
Москва, Российская Федерация*

Аннотация. Рассмотрены основные техническими характеристиками качества транспортных услуг защищенной сети, а именно – производительность (быстродействие), надежность, стоимость.

Ключевые слова: телекоммуникационная сеть нового поколения, производительность, быстродействие, надежность, эталонная модель.

QUALITY INDICATORS OF SECURE TELECOMMUNICATION NETWORKS OF THE NEXT GENERATION

Glinskaya E.

*Bauman State Technical University
Moscow, Russia*

Abstract. The main technical characteristics of the quality of transport services of a protected network are considered, namely, performance (speed), reliability, price.

Key words: new generation telecommunication network, performance, speed, reliability, reference model, optimal price.

*Адрес для переписки: Глинская Е.В., ул. Вторая Бауманская, 5, г. Москва 105005, Российская Федерация
e-mail: Glinskaya@bmtu.ru*

В настоящее время во всем мире решаются проблемы создания глобального информационного общества. В России принята федеральная программа, предусматривающая широкое внедрение информационных технологий в рамках государственных проектов, что является необходимым условием реализации национальной стратегии перехода к ускоренному экономическому развитию и решению ряда социальных задач. Реализация программы требует организации и поддержания эффективного информационного взаимодействия территориально распределенных средств и структур.

Со стороны потребителей к информационному обмену предъявляется ряд требований, основными из которых являются [5, 11]:

- обеспечение передачи заданного объема информации;
- доставка сообщений по заданному адресу;
- своевременность доставки сообщений;
- обеспечение заданной достоверности доставки информации;
- сохранение конфиденциальности информации;
- технико-экономическая эффективность;
- соблюдение установленной дисциплины обслуживания абонентов.

В настоящее время разнообразие способов реализации ТКС обуславливает актуальность задач как выбора их архитектуры и технологии построения с одной стороны, так и оценки их эффективности как меры (степени) соответствия предъявляемым требованиям – с другой.

Для объективной оценки качества сервисов, предоставляемых сетью, пользователи и поставщики услуг используются характеристики качества сетевых услуг, позволяющие оценить тот или иной аспект качества. Все множество технических характеристик качества транспортных услуг сети, как правило, относят к одной из следующих групп:

- производительность (быстродействие);
- надежность;
- безопасность.

Вместе с тем важнейшими показателями эффективности ТКС являются технико-экономические показатели.

Анализ показывает, что все показатели являются взаимосвязанными.

Среди технологий реализации ТКС в настоящее время лидирует MPLS. Изначально задумывавшаяся как средство для упрощения сопряжения сетей IP и ATM, а также для снижения нагрузки на маршрутизаторы, MPLS достигла высокой популярности, благодаря реализованным на ее основе приложениям, таким как инжиниринг трафика TE (Traffic Engineering), виртуальные частные сети (VPN), Fast ReRoute (FRR),

обеспечение качества обслуживания QoS (Quality of Service). Более того, именно реализация QoS, возможности MPLS VPN и TE вывели ее на лидирующие позиции.

MPLS-сети обеспечивают поддержку видео- и аудио-коммуникаций в режиме прямой трансляции между произвольно удаленными абонентами сети. Технологию MPLS в VPN отличает хорошая масштабируемость и естественная интеграция с сервисами протокола IP. Коммутация MPLS является усовершенствованным методом передачи трафика по сети с использованием информации, содержащейся в метках, присоединяемых к IP-пакетам. В случае использования технологий основанных на передаче фреймов, метки внедряются между заголовками третьего и второго уровней. В случае применения технологий, основанных на передаче ячеек (ATM), метки содержатся в полях идентификатора виртуального маршрута и идентификатора виртуального канала.

Одним из основных методов исследования ТКС на основе MPLS-технологии является метод аналитического моделирования, который сводится к построению аналитической модели, отражающей физические свойства исследуемой сети в виде математических объектов и отношений между ними.

В основу управления такой сетью положена эталонная модель взаимодействия открытых систем (ЭМОС). Согласно этой модели все управление разбивается на 7 уровней управления: физический, каналный, сетевой, транспортный, сеансовый, представления данных и прикладной.

Для анализа процесса функционирования MPLS-сети задают следующие группы исходных параметров: технические, структурные, нагрузочные и стоимостные.

К техническим параметрам {Т} относятся: длина такта – h , скорость распространения сигнала по каналам связи – v .

Структурными параметрами {S} MPLS-сети являются:

- число абонентных станций и узлов сети, топология;
- множество рассматриваемых методов доступа – R ;
- интенсивности отказов узлов сети и абонентских станций (АС) и каналов связи (КС);
- интенсивности восстановления АС и КС;
- показатели живучести;
- число приоритетов сообщений;
- число дополнительных шин для передачи сообщений;
- емкости выходных и входных буферных накопителей каждой АС.

К нагрузочным параметрам {Н} относятся закон поступления (интенсивности) сообщений в

АС, функции распределения длины передаваемых сообщений и функции распределения вероятностей, относящиеся к используемым методам доступа.

Стоимостными параметрами $\{C\}$ являются стоимость АС – $C_{АС}$, стоимость КС – $C_{КС}$, стоимость аппаратных и программных средств, необходимых для реализации метода доступа – $C_{дос.}$, стоимость аппаратных и программных средств, необходимых для реализации системы приоритетов – $C_{сис.пр.}$, стоимость аппаратных и программных средств, необходимых для передачи сообщений по дополнительным шинам – $C_{доп. шины}$.

MPLS-сеть является сложной системой, функционирующей в условиях воздействия различных случайных факторов. Для нее характерно наличие большого числа взаимосвязанных элементов, сложность структуры и выполняемых функций. Для объективной оценки качества сервисов, предоставляемых сетью, пользователи и поставщики услуг используются формализованные характеристики качества сетевых услуг, позволяющие оценить тот или иной аспект качества.

Все множество технических характеристик качества транспортных услуг сети как правило относят к одной из следующих групп:

- производительность;
- надежность.

В качестве показателей надежности и быстродействия MPLS-сети принимаются:

- вероятность успешной передачи информации по каналам (каналу) связи E ;
- пропускную способность каналов (канала) связи Π ;
- среднее время доставки сообщений $T_{дос.}$;
- среднее время доставки сообщений i -того приоритета $T_{дос.}^i$, где $i = 1, m$, где m – число приоритетов.

Пропускная способность каналов (канала) связи связана с вероятностью успешной передачи информации по каналам (каналу) связи следующим соотношением:

$$\Pi = jEb, \quad (1)$$

где j – число каналов связи,

$$b = 1 / M(L), \quad (2)$$

где L – длина сообщений.

Нетрудно показать, что среднее время доставки сообщений зависит от пропускной способности каналов (канала) связи следующим образом:

$$T_{дос} = (1 - P_0) / \Pi, \quad (3)$$

где P_0 – вероятность события, заключающегося в отсутствии сообщений в ЛВС.

Таким образом, среднее время доставки сообщений зависит от вероятности успешной передачи информации по каналам (каналу) связи (E) и пропускной способности каналов (канала) связи. В качестве обобщенного показателя, характеризующего эффективность сети целесообразно взять произведение основных показателей эффективности, т.к. пользователи ЛВС заинтересованы в их минимальных значениях, а показатели надежности и быстродействия являются взаимосвязанными.

Литература

1. Спотак, М. «Компьютерные сети и сетевые технологии» / М. Спотак. – Киев: ООО «ТИД ДС», 2012. – 650 с.
2. Романов, А. И. «Основы теории телекоммуникационных сетей» / А. И. Романов. – Киев, 2014. – 152 с.
3. Башлы П. Н. Современные сетевые технологии / П. Н. Башлы. – М. Горячая линия – Телеком, 2016. – 334 с.
4. Олифер, В. Г. «Компьютерные сети» / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – С.-Петербург, 2020. – 958 с.

УДК 539.1.074.3

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛНОВОДНЫХ СТРУКТУР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Гончаренко И.А., Ильюшонок А.В., Рябцев В.Н.

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси
Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Проведен анализ методов измерения и конструкций датчиков поглощенной дозы ионизирующего излучения на основе оптических волноводных структур. Рассмотрены различные физические эффекты, лежащие в основе методов. Показано, что с точки зрения чувствительности перспективными являются датчики на основе микрокольцевых резонаторов на базе кремниевых волноводов, покрытых этилен-пропиленовым полимером.

Ключевые слова: оптический волновод, ионизирующее излучение, доза излучения, сцинтиллятор.