

В. И. Битнер
Ц. Ц. Михайлова

Сети НОВОГО поколения NGN

*Рекомендовано УМО по образованию
в области телекоммуникаций
в качестве учебного пособия
для студентов высших учебных
заведений, обучающихся
по направлению 210400 –
«Телекоммуникации»*

Москва
Горячая линия - Телеком
2011

УДК 004.72(075)+621.391.052(075)

ББК 32.882

Б66

Рецензенты: доктор техн. наук, профессор *С. П. Присяжнюк*, доктор техн. наук, профессор *В. А. Росляков*

Битнер В. И., Михайлова Ц. Ц.

Б66 Сети нового поколения – NGN. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 226 с., ил.

ISBN 978-5-9912-0149-0.

Рассмотрены основные направления развития сетей (конвергенция телекоммуникационных технологий), глобальная информационная инфраструктура и классификация инфокоммуникационных услуг и услуг доставки информации. Анализируются атрибуты трафика телекоммуникационных сетей и самоподобного трафика мультисервисных сетей. Рассмотрены история развития сетей связи, структура взаимоувязанной сети связи (ВСС) Российской Федерации, концептуальные положения по построению мультисервисных сетей на ВСС России. Классифицируются методы коммутации, приводится их сравнительный анализ. Приведены учебные материалы, посвященные принципам построения и проблемам перехода к сети следующего поколения. Анализируются: функциональная структура и протоколы сети следующего поколения, принципы построения транспортных пакетных сетей и сетей доступа. Рассмотрены методы и средства обеспечения качества обслуживания в NGN, общие требования к качеству доставки информации в сетях с разными технологиями, механизмы обеспечения качества обслуживания пользователей, основы соглашения об уровне качества услуг, защиты от перегрузок. Сравниваются подходы к выбору технологии транспортной сети следующего поколения и способы поддержки качества услуг доставки информации в сетях с пакетной коммутацией, сценарии перехода к NGN, принципы модернизации ГТС и СТС. Даны основные сведения о принципах управления сетями следующего поколения, методологии проектирования мультисервисных сетей. Приведены примеры построения мультисервисных сетей.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 – «Телекоммуникации», может быть полезно специалистам.

Иллюстраций – 87, таблиц – 23, список литературы – 56 названий

Учебное издание

Битнер Владимир Иванович, Михайлова Цырегма Цыренжаповна

Сети нового поколения – NGN

Учебное пособие

Редактор Ю. Н. Чернышов

Компьютерная верстка Ю. Н. Чернышова

Обложка художника В. Г. Ситникова

Подписано в печать 20.08.2010. Печать офсетная. Формат 60×88/16. Уч. изд. л. 14,25. Тираж 500 экз.

Отпечатано в ООО «Типография Полимаг» 127242. Москва, Дмитровское шоссе. 107

ISBN 978-5-9912-0149-0

© В. И. Битнер, Ц. Ц. Михайлова, 2011

© Оформление издательства Горячая линия–Телеком, 2011

Предисловие

Переход к пакетным технологиям при модернизации и построении новых сетей связи общего пользования (ССОП) стал действительно необходимым. Традиционные операторы связи приступили к перестройке своих сетей с ориентацией на пакетную коммутацию и приданием им свойств мультисервисности.

Операторы заинтересованы в построении такой сети связи, которая бы поддерживала непрерывный контроль процессов обработки вызовов клиента и предоставления услуг по одним и тем же правилам, гарантирующим запрошенный уровень качества обслуживания, независимо от способов транспортировки данных и видов используемого оборудования.

Несмотря на то что опубликовано большое количество рекомендаций ITU-T (серия Y.xxxx), посвященных глобальной информационной инфраструктуре (GII) и сетям следующего поколения (NGN), согласованная концепция NGN пока не разработана. Ряд авторов рассматривает NGN как инструмент для модернизации сетей связи.

Первая часть учебного пособия (главы 1–3) посвящена тенденциям в развитии современных сетей и трафику мультисервисных сетей.

В первой главе рассматриваются направления развития сетей (конвергенция телекоммуникационных технологий), глобальная информационная инфраструктура и классификация инфокоммуникационных услуг и услуг доставки информации.

Вторая глава посвящена атрибутам самоподобного трафика мультисервисных сетей.

В третьей главе рассматривается история развития сетей связи, структура взаимоувязанной сети связи (ВСС) Российской Федерации, концептуальные положения по построению мультисервисных сетей на ВСС России, методы коммутации и их сравнительный анализ.

Во второй части пособия (главы 4–8) содержатся учебные материалы, посвященные принципам построения NGN.

Четвертая глава посвящена проблемам перехода к сети следующего поколения и модели NGN.

В пятой главе рассматриваются функциональная структура NGN, принципы построения транспортных пакетных сетей, сетей доступа и протоколы NGN.

Шестая глава посвящена методам и средствам обеспечения качества обслуживания в NGN, общим требованиям к качеству доставки информации в сетях с разными технологиями, механизмам обеспечения каче-

ства обслуживания пользователей, соглашению об уровне качества услуги, защите от перегрузок.

В седьмой главе рассматриваются подходы к выбору технологии транспортной сети нового поколения (асинхронного метода переноса (ATM), многопротокольной коммутации с помощью меток (MPLS)) и способы поддержка качества услуг доставки информации в сетях с пакетной коммутацией.

Восьмая глава посвящена основным сценариям перехода к NGN, принципам модернизации ГТС и СТС.

Третья часть пособия (главы 9, 10 и 11) посвящена вопросам проектирования мультисервисных сетей, управления сетью и трафиком.

В девятой главе рассматриваются принципы управления сетями следующего поколения.

Десятая глава посвящена методологии проектирования телекоммуникационных сетей: организации сетей доступа, расчету нагрузки сетей доступа и транспортной.

В одиннадцатой главе рассматриваются примеры построения мультисервисных сетей.

В каждой главе учебного пособия имеются контрольные вопросы, предназначенные для самоконтроля степени усвоения учебного материала студентами.

Авторы приносят свою благодарность рецензентам д.т.н., профессору А.В. Рослякову и д.т.н., профессору С.П. Присяжнюку за ценные замечания и советы, благодаря которым учебное пособие претерпело значительные изменения как по содержанию, так и по способу изложения.

Глава 1

Пути перехода к сетям следующего поколения

1.1. Основные тенденции в развитии современных сетей

В стратегии развития информационного общества в Российской Федерации, принятой Министерством информатизации и связи в 2005 г. [1], приведены контрольные значения показателей развития на период до 2015 г. (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Контрольные значения показателей развития информационного общества в Российской Федерации на период до 2015 г.

Показатель	Значение
Место Российской Федерации в международных рейтингах в области развития информационного общества	в числе двадцати ведущих стран мира
Рост объема инвестиций в использование информационных и телекоммуникационных технологий в национальной экономике по сравнению с 2007 г.	не менее чем в 2,5 раза
Уровень использования линий широкополосного доступа на 100 человек населения за счет всех технологий	к 2010 году –15 линий; к 2015 году – 35 линий
Наличие персональных компьютеров, в том числе подключенных к Интернету	не менее чем в 75 % домашних хозяйств

Важно отметить, что среди других показателей развития информационного общества используется показатель (международный рейтинг), значение которого определяется не министерством, а международным сообществом.

Основным документом, определяющим тенденции развития рынка телекоммуникационного оборудования на 2002–2010 гг., является принятая Правительством Российской Федерации «Концепция развития рынка телекоммуникационных услуг Российской Федерации до 2010 года» [1].

Оглавление

Предисловие	3
Глава 1	
Пути перехода к сетям следующего поколения	5
1.1. Основные тенденции в развитии современных сетей	5
1.2. Направление развития сетей (конвергенция телекоммуникационных технологий)	8
Глава 2	
Трафик мультисервисных сетей	35
2.1. Атрибуты трафика	35
2.2. Фрактальный (самоподобный) трафик мультисервисных сетей	37
Глава 3	
Классическая концепция построения телекоммуникационных сетей	46
3.1. История развития сетей связи	46
3.2. Концептуальные положения по построению мультисервисных сетей на ВСС России	49
Глава 4	
Общая архитектура сетей нового поколения	58
4.1. Проблемы перехода к сети нового поколения	58
4.2. Модель NGN	60
Глава 5	
Функциональная структура NGN	74
5.1. Построение транспортных пакетных сетей	74
5.2. Построение сетей доступа	77
5.3. Построение NGN	85
Глава 6	
Методы и средства обеспечения качества обслуживания в NGN	91
6.1. Общие требования к качеству доставки информации в сетях с разными технологиями.....	91
6.2. Качество обслуживания в мультисервисных сетях.....	93

6.3. Соглашение об уровне качества услуги	102
6.4. Требования, предъявляемые к средствам доставки информации в NGN	105
6.5. Механизмы обеспечения качества обслуживания пользователей.....	107
6.6. Защита от перегрузок	111
Глава 7	
Выбор телекоммуникационной технологии для транспортной сети нового поколения	115
7.1. Технология асинхронного метода переноса	115
7.2. Технология многопротокольной коммутации с помощью меток (MPLS)	119
7.3. Поддержка качества услуг в сетях с пакетной коммутацией	128
Глава 8	
Основные сценарии перехода к NGN	139
8.1. Принципы модернизации городской телефонной сети (ГТС)	139
8.2. Модернизация сельских телефонных сетей	145
Глава 9	
Принципы управления сетями следующего поколения	148
9.1. Проблема управления сетью	148
9.2. Задачи управления сетью	153
9.3. Принципы управления трафиком в ядре транспортной сети следующего поколения	165
Глава 10	
Проектирование телекоммуникационных сетей	168
10.1. Методология проектирования телекоммуникационных сетей.....	168
10.2. Проектирование сети доступа	178
10.3. Проектирование транспортной сети	188
10.4. Организация проводной сети абонентского доступа	194
10.5. Расчет нагрузки, создаваемой пользователями мультисервисной сети	197
Глава 11	
Примеры построения мультисервисных сетей	204
11.1. Использование оборудования отечественной фирмы «Протей»	204
11.2. Использование оборудования фирмы Huawei Technologies	208
Перечень сокращений	214
Литература	222