Невдяев Л. М. Мобильная связь третьего поколения

Невдяев Л. М. Мобильная связь 3-го поколения
Серия изданий «Связь и бизнес», М. МЦНТИ - Международный центр научной и технической информации, ООО «Мобильные коммуникации», 2000 - 208 с.

Мобильная связь 3-го поколения
Под редакцией Ю.М. ГОРНОСТАЕВА
Книга посвящена технологиям мобильной связи 3-го поколения. В ней рассматриваются концептуальные и методологические основы IMT-2000, а также обсуждаются проблемы, связанные со стандартизацией и мировым «переделом спектра». Излагается концепция создания семейства систем 3-го поколения, описываются услуги и приводятся основные характеристики радиоинтерфейсов для наземной и спутниковой связи.
Рассмотрены три ключевые технологии, реализованные на базе CDMA: cdma2000, WCDMA и UTRA TDD. Приводятся примеры, поясняющие принципы формирования сигналов и особенности функционирования отдельных подсистем. Определены направления совершенствования существующих технологий GSM и TDMA на базе GPRS, EDGE и UWC-136.
Приводится краткий англо-русский толковый словарь, отражающий новую терминологию по тематике мобильной связи.
Книга может быть полезна широкому круг читателей, интересующихся проблемами современной теории и техники мобильной связи.

Информационный спонсор издания — журнал Mobile Communications International / Русское издание

Серия изданий «СВЯЗЬ и БИЗНЕС» выпускается при организационно-методической поддержке Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова (РНТОРЭС)

© Невдяев Л.М., 2000

Содержание книги Мобильная связь третьего поколения

Введение

1. СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ 2-го ПОКОЛЕНИЯ
1.1. Краткая история развития
1.2. Классификация систем 2-го поколения
1.3. Сравнение технологий многостанционного доступа

2. НА ПУТИ К СИСТЕМАМ 3-го ПОКОЛЕНИЯ
2.1. Что символизирует аббревиатура IMT-2000
2.2. Единый стандарт: миф или реальность
2.3. Услуги 3-го поколения
2.4. Концептуальные основы IMT-2000
2.5. Методологические основы IMT-2000
2.6. Пути перехода к системам 3-го поколения

3. ЧАСТОТНОЕ ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ IMT-2000
3.1. Принципы распределения спектра
3.2. Распределение спектра в различных регионах мира
3.3. Передел спектра в России
3.4. Новые потребности в полосах частот
3.5. Дополнительные полосы-кандидаты
3.6. Пути повышения эффективности использования спектра

4. СЕМЕЙСТВО СТАНДАРТОВ МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ
4.1. Концепция семейства стандартов IMT-2000
4.2. UMTS - европейский подход к IMT-2000
4.3. Радиоинтерфейсы для наземного сегмента IMT-2000
4.4. Сравнение систем на базе CDMA
4.5. Архитектура семейства стандартов
4.6. Базовые сети для IMT-2000
4.7. Развитие спутниковой связи в IMT-2000

5. СОТОВЫЕ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ TDMA
5.1. На пути к единому стандарту TDMA
5.2. Высокоскоростная технология HSCSD
5.3. Служба передачи данных GPRS
5.4. Система радиодоступа EDGE
5.5. Цифровая сеть GSM-400
5.6. Эволюция от IS-136 к IS-136+
5.7. Радиоинтерфейс IS-136 HS

6. ТЕХНОЛОГИЯ cdma2000
6.1. Эволюция от cdmaOne к cdma2000
6.2. Принципы построения и архитектура
6.3. Сравнительный анализ cdma2000 и WCDMA
6.4. Услуги и протоколы
6.5. Канальная структура cdma2000
6.6. Кодирование и перемежение
6.7. Расширение спектра и модуляция
6.8. Организация связи и вхождение в синхронизм
6.9. Процедура мягкого и жесткого хэндовера
6.10. Способы разнесения на передаче
6.11. Особенности реализации режима TTD

7. ТЕХНОЛОГИЯ WCDMA
7.1. Исходные предпосылки
7.2. Обобщенная архитектура сети радиодоступа
7.3. Услуги и функции канального и сетевого уровней
7.4. Структура логических и транспортных каналов
7.5. Структура физических каналов
7.6. Принципы взаимного отображения каналов
7.7. Мультиплексирование, канальное кодирование и перемежение
7.8. Расширение спектра и модуляция

7.9. Проблемы управления мощностью
7.10. Установление синхронизации и вхождение в синхронизм
7.11. Обеспечение хэндовера
7.12. Методы борьбы с замираниями

8. ТЕХНОЛОГИЯ UTRA TDD
8.1. Сравнительный анализ характеристик систем с FDD и TDD
8.2. Особенности построения UTRA TDD
8.3. Пакетная структура
8.4. Управление мощностью в режиме TDD
8.5. Принципы обеспечения синхронизации
8.6. Технология ODMA

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Модель оценки характеристик системы cdma2000
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Принципы формирования сигналов в cdma2000
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Особенности кодирования и перемежения в WCDMA

Краткий англо-русский толковый словарь
Русские сокращения
Литература

ВВЕДЕНИЕ

Мобильная связь развивается в мире стремительными темпами, непрерывно расширяя объем и качество предоставляемых услуг, делая их массовыми, общедоступными и приспособленными к индивидуальным потребностям пользователей. Реализация новых возможностей обеспечивается как за счет совершенствования существующих сетей, так и реализации новых технических решений, связанных с созданием глобальной сетевой инфраструктуры.

Одним из наиболее грандиозных проектов конца XX века является концепция IMT-2000. В ее основе лежит идея создания нового поколения семейства систем беспроводного доступа, сотовой и спутниковой связи. Ключевые требования, предъявляемые к стандартам семейства IMT-2000, - дешевые карманные терминалы, обеспечение глобального роуминга и универсальные решения для сетей разного класса (микросотовых, сотовых и спутниковых).

На современном этапе развития техники изготовление двухрежимных терминалов значительно упростилось и увеличение их стоимости, по сравнению с однорежимными, незначительно. Это факт стал переломным моментом в развитии мобильной связи. Появление многорежимных терминалов практически сняло вопрос о едином стандарте, который несколько лет назад стоял достаточно остро. Возможность переключения с одного диапазона на другой, перехода со стандарта на стандарт или со спутникового канала на сотовый позволяет абоненту выбрать тот вид услуг, который в наибольшей степени ему подходит. Поэтому терминалы будущего будут, как правило, многорежимными, работающими в сетях нескольких стандартов.

Прогнозы показывают, что определяющей тенденцией будущего явится слияние мобильной связи с другими технологиями. Начавшийся процесс конвергенции услуг фиксированной и

мобильной связи продолжится, охватывая все новые области, включая определение местоположения и мобильную коммерцию. Сотовые телефоны с «электронным компасом» вскоре станут незаменимыми помощниками у автомобилистов и других категорий лиц, которым потребуются подобного рода услуги.

Однако наибольших успехов следует ожидать в области электронной коммерции. Будет значительно расширен вид банковских услуг, получаемых непосредственно с мобильного телефона. В их число войдут платные информационно-справочные услуги, различные виды электронных платежей (оплата авиабилетов, парковок), и в перспективе, совершение всех видов банковских операций с мобильных сотовых телефонов, что фактически превратит их в «карманные банкоматы».

Цель настоящей книги - ознакомление читателей с особенностями реализации и техническими аспектами новых технологий, которые составят основу систем будущей мобильной связи.

Книга состоит из восьми глав, трех приложений, краткого англо-русского толкового словаря и списка используемых сокращений.

В первой главе описывается ретроспектива мобильной связи, приводятся сравнительные характеристики и анализируются тенденции развития. Вторая глава посвящена рассмотрению новых услуг для систем 3-го поколения и концептуальных основ IMT-2000. Переход к IMT-2000 потребует увеличения скорости передачи до 384 кбит/с (связь в пределах соты) и до 2,048 Мбит/с (связь в пределах микросоты). Достижение таких высоких скоростей при ограниченном частотном ресурсе и работе в каналах с замираниями потребует разработки принципиально новых подходов к построению радиоинтерфейса.

Развитие телекоммуникационных систем в последние годы происходит лавинообразно. И этим мы во многом обязаны понятию «мультимедиа», которое стремительно ворвалось в нашу жизнь. Из-за отсутствия общепринятого названия или потому, что неопределенное название более всего подходит для данного периода развития связи, термин «мультимедиа» вобрал в себя все новое и прогрессивное, что связано с передачей высококачественной широкополосной и достаточно разнообразной информации.

Говоря о системах 3-го поколения, услуги принято делить на две группы: немультимедийные (узкополосная речь, низкоскоростная передача данных, трафик сетей с коммутацией каналов) и мультимедийные (асимметричные и интерактивные услуги широкополосной связи, передача видео и мобильный доступ к Internet).

Быстро растущая потребность в мультимедийных услугах для мобильных абонентов приводит к необходимости искать значительно более широкие полосы частот, чем те, которые используются в системах 2-го поколения. Несмотря на то, что все наиболее «привлекательные» участки спектра лежат ниже 1 ГГц, «частотная планка» постепенно поднимается вверх.

В рамках IMT-2000 верхняя граница частотного диапазона уже увеличена до 2,2 ГГц и это не предел. В ближайшие годы планируется поднять ее еще выше - до 2,5 ГГц. Проблемы, связанные с выделением частотного ресурса для IMT-2000, обсуждаются в третьей главе.

В главе четыре рассматривается организация работ по стандартизации систем 3-го поколения, проводимых под эгидой ITU. Приводится подробный анализ всех предложений по спутниковой и наземной связи, дается уточненная архитектура наземного семейства стандартов IMT-2000, которая состоит из сетей радиодоступа и базовых сетей.

Если по стандартам наземной связи достигнут в процессе гармонизации определенный компромисс как в странах Европы, так и мира в целом, то в отношении спутниковых сетей еще целый ряд вопросов ждет своего решения. Поэтому в рамках данной книги рассматриваются лишь ключевые характеристики спутниковой сети IMT-2000.

Следует отметить, что представленные в ITU проекты не исчерпывают всех возможных путей создания новых технологий. В пятой главе анализируются эволюционные пути развития GSM на базе новых технологий HSCSD, GPRS, EDGE. Технологии GPRS и EDGE представляют собой платформу, удобную для поэтапного внедрения услуг UMTS/IMT-2000. Усовершенствованные сети TDMA (IS-136) предполагается реализовать в стандарте UWC-136. Проведенный анализ показывает, что в настоящее время имеются все предпосылки для развития двух наиболее распространенных технологий GSM и TDMA по единому сценарию, хотя говорить об их глобальном слиянии еще рано.

Главы 6-8 посвящены рассмотрению трех ключевых технологий, реализованных на базе CDMA: cdma2000, WCDMA и TDMA/CDMA. Североамериканский стандарт cdma2000 представляет дальнейшее развитие системы cdmaOne, WCDMA - объединенное предложение, поступившее от разных регионов мира: WCDMA (Япония), UTRA (Европа), WCDMA NA и WIMS (США) и CDMA II (Ю.Корея). Третья технология TDMA/CDMA - объединенное предложение UTRA TDD (Европа) и SCDMA (Китай).

В книге рассматриваются особенности построения и архитектура этих технологий, принципы кодирования и модуляции, вопросы управления мощностью и обеспечения синхронизации.

В Приложениях описана модель оценки характеристик системы cdma2000 и приведен ряд примеров, поясняющих особенности формирования сигналов в cdma2000 и WCDMA.

В конце книги приводится краткий англо-русский толковый словарь, охватывающий новую терминологию по технологиям 3-го поколения.

Следует отметить, что перспективы создания систем 3-го поколения сегодня представляются более благоприятными, чем это было десять лет назад перед появлением цифровых систем 2-го поколения. Внедрение систем 2-го поколения проходило на мировом рынке за непродолжительное время и развивалось исключительно путем «вытеснения» старых технологий, с которыми не предполагалось обеспечение преемственности.

С внедрением систем 3-го поколения начнется продолжительный период совместного существования IMT-2000 и систем 2-го поколения. Благодаря различиям в ассортименте и стоимости предоставляемых услуг новые технологии будут не конкурировать, а гармонически дополнять друг друга.

Несмотря на резкий прорыв высокоскоростных технологий еще рано говорить о

предоставлении услуг массовому пользователю. Основная причина в слишком высокой стоимости абонентского оборудования, по крайней мере, на начальном этапе развертывания систем мобильной связи 3-го поколения.

Скачать книгу Невдяев Л. М. Мобильная связь третьего поколения