

ЧЕТВЕРТОЕ ПОКОЛЕНИЕ СИСТЕМ ШИРОКОПОЛОСНОЙ СВЯЗИ

Персин А.Д.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Банкет В.Л.
Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова, Украина
E-mail: persin.alexey@gmail.com

Аннотация — Рассмотрено развитие систем связи 4G, развитие технологий *WiMAX* и *LTE*, соответствие этих технологий спецификациям стандарта 4G.

1. Введение

В современных телекоммуникационных системах передачи информации по каналам с частотно-селективными замираниями широко используются многочастотные сигналы ортогонального частотного мультиплексирования (*OFDM*). Использование сигналов *OFDM* позволяет реализовать высокую скорость передачи информации и создает предпосылки для эффективного подавления такого явления, как многолучевая интерференция сигналов, которая возникает в результате многократных отражений сигнала от преград, что приводит к замираниям, когда на вход приемника один и тот же сигнал попадает различными путями. Ключевым моментом развития современных информационных и телекоммуникационных систем являются технологии широкополосного доступа, основные параметры которых определены в стандартах 4G. К четвертому поколению относятся технологии, которые позволяют обеспечить скорость передачи данных, превышающую 1 Гбит/с стационарным и 100 Мбит/с — подвижным абонентам.

2. Основная часть

Повышение требований к высокопроизводительным беспроводным широкополосным системам четвертого поколения диктуется использованием нескольких антенн как на базовых станциях, так и на абонентских (*MIMO*). Многоантенные технологии обеспечивают высокую пропускную способность для Интернет и получения мультимедийных услуг, а также значительно повышают дальность и надежность. Первые полевые испытания с целью установить производительность систем *MIMO-OFDM* были проведены в 2002 году в Сан-Хосе, штат Калифорния, и уже тогда были получены результаты, из которых был виден потенциал и надежность этих систем. Тестируемая система носила название *Airburst*, включала две передающих и три приемных антенны на базовой станции, и одну передающую и три приемных антенны на аппаратуре абонента. Кроме того, в систему были внедрены алгоритмы адаптации, которые отслеживали изменения канала и адаптировали параметры передачи для получения оптимальной производительности. Использование технологий ортогонального частотного мультиплексирования и многоантенной радиосвязи (*MIMO-OFDM*) определяет основное направление исследований при создании систем 4G. В результате согласования и проведения оценки нескольких представлений о технологии международной беспроводной широкополосной связи четвертого поколения, технологии «*WirelessMANAdvanced*» и «*LTE-Advanced*» получили официальное обозначение *IMT-Advanced*, что позволяет их квалифицировать как подлинные технологии 4G. Системы связи четвертого поколения основаны на пакетных протоколах передачи данных и используют протокол *IPv4*. Такие беспроводные технологии будут играть ключевую роль в обеспечении широко-

полосного доступа в сельской местности. Но, к сожалению, такие спецификации настолько агрессивны, что пока не существует ни одного коммерческого стандарта, который будет им соответствовать. Считается, что технологии *WiMAX* и *Long-Term Evolution* можно называть технологиями 4G, однако это верно только отчасти. Здесь используются новые перспективные схемы мультиплексирования *OFDMA*, а также отсутствует канал для передачи голоса, то есть вся пропускная способность используется для передачи данных. Таким образом, передача голоса может рассматриваться как *VoIP*, что является хорошим решением, если учитывать сегодняшнюю ориентацию современного мобильного сообщества на передачу данных. Теоретические скорости *LTE* и *WiMAX* составляют 100 Мбит/с и 40 Мбит/с, а практические значения достигают значений 30 Мбит/с и 4 Мбит/с, что не удовлетворяет требованиям *IMT-Advanced*. Эта работа может быть произведена обновлением стандартов *WiMAX-2* и *LTE-Advanced*, однако этот путь еще не завершен и таких сетей пока что не существует.

3. Заключение

Оригинальные стандарты *LTE* и *WiMAX*, хоть и не соответствуют спецификациям 4G, однако они имеют весомые отличия от классических стандартов третьего поколения, что позволяет говорить о смене поколений. Большинство операторов во всем мире, которыми были развернуты подобные сети, называют их сетями четвертого поколения. Очевидно, что это используется как маркетинговый ход, и организация *ITU* не может этому противодействовать. В течение нескольких лет данные технологии будут развернуты большим количеством операторов связи, а использование названия «4G» будет расти.

4. Список литературы

- [1] Вишневикий В.М. Энциклопедия *WiMAX* Путь к 4G / В.М. Вишневикий, С.Л. Портной, И.В. Шахнович. — М.: Техносфера, 2009. — 472 с.
- [2] Sampath H. A Fourth-Generation MIMO-OFDM Broadband Wireless System: Design, Performance, and Field Trial Results // H. Sampath, S. Talwar, J. Tellado, V. Erceg // IEEE Communications Magazine. — September, 2002. — P. 143 — 149.

FOURTH GENERATION OF BROADBAND SYSTEMS

Persin A.D.

Scientific adviser: Banket V.L.
Odessa National Academy of Telecommunications
named after O.S. Popov, Ukraine

Abstract — The development of the 4G telecommunication systems, *WiMAX* and the *LTE* technology development, compliance with 4G standard specifications, is considered.