

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.94

Филимончик
Роман Анатольевич

Сеть радиодоступа сотовой связи четвертого поколения стандарта LTE

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-45 80 02 «Телекоммуникационные системы и
компьютерные сети»

Научный руководитель
Мищенко Валерий Николаевич
кандидат технических наук, доцент

Минск, 2019

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Стандарты 4-го поколения (4G) являются дальнейшим развитием мировых телекоммуникационных технологий в области мобильной связи. Они позволяют обеспечить еще большие скорости передачи данных, что означает и повышение качества предоставляемых услуг, и быстрое распространение современных мультимедийных сервисов (социальные сети, многопользовательские игры, интерактивные онлайн-приложения, видеоконференции, видеозвонки, услуги позиционирования и многие другие).

Мобильные сети четвертого поколения, основанные на использовании технологий многостанционного доступа с ортогональной модуляцией OFDMA и методе пространственного кодирования сигнала MIMO, дают возможность существенно увеличить передачу трафика от абонентов. Отличительными особенностями этих сетей являются: гибкость архитектуры, возможность динамического изменения топологии сети при подключении, передвижении и отключении мобильных абонентов, высокая скорость передачи информации, высокая степень защиты от несанкционированного доступа, а также отказ от дорогостоящей и не всегда возможной прокладки или аренды оптоволоконного или медного кабеля.

Стандарт LTE (Long Term Evolution – долгосрочная эволюция) считается логическим развитием технологий 3G, его внедрение является перспективным направлением развития сетей. Основными целями создания стандарта LTE можно назвать наращивание возможностей высокоскоростных систем мобильной связи, уменьшение стоимости передачи данных, возможность предоставления широкого спектра недорогих услуг, повышение гибкости использования уже существующих систем. LTE отличается от 3G повышенной емкостью, лучшим использованием частотного спектра и меньшей задержкой при передаче пакетов данных.

Магистерская диссертацию посвящена разработке сети радиодоступа сотовой связи стандарта LTE города Лиды Гродненской области.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований. Тема диссертационной работы соответствует Государственной программе развития цифровой экономики и информационного общества на 2016 – 2020 годы, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.03.2016 № 235. Работа выполнялась в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Актуальность темы магистерской диссертации. Актуальность темы магистерской диссертации связана с тем, что сеть стандарта LTE является одной из наиболее перспективных для развертывания сетей подвижной связи с высокой скоростью передачи. Она обеспечивает операторам сетей достаточно хорошую операционную совместимость с существующими сетями сотовой связи, низкую стоимость обслуживания, а потребителям – новый высокий уровень широкополосного мобильного радиодоступа.

Цель и задачи исследования работы. Основной целью работы является проектирование сети радиодоступа сотовой связи стандарта LTE города Лиды Гродненской области.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- разработка структурной схемы системы сотовой связи стандарта LTE города Лиды;
- расчет основных энергетических параметров и планирование зоны покрытия развертываемой сети радиодоступа;
- оценка радиопокрытия базовой станции. Расчет количества базовых станций для построения радиосети LTE в городе Лида.

Личный вклад магистранта. Личный вклад автора состоит в постановке задач исследования, разработке экспериментальных и теоретических методов их решения, в обработке, анализе, обобщении полученных результатов и формулировке выводов.

Опубликование результатов исследования. Основные положения работы и результаты диссертации изложены в одной опубликованной работе общим объемом 4,0 п.л. (авторский объем 4,0 п.л.).

Структура и объем диссертации. Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, пяти глав и заключения, библиографического списка и графического материала. Общий объем диссертации – 75 страниц. Работа содержит 8 таблиц, 32 рисунка. Библиографический список включает 27 наименований. Общий объем графического материала – 16 страниц.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе диссертации выполнен анализ развития систем сотовой связи стандарта LTE. Описана общая структура сети стандарта LTE и архитектура базовой сети SAЕ. Раскрыты особенности функционирования и построения отдельных её подсистем, узлов и устройств, описано взаимодействие сети LTE с другими сетями стандартов 3GPP.

В главе 2 рассмотрены основные технические требования к построению радиоинтерфейса сети стандарта LTE. Описаны технологии OFDM и SC-FDMA, которые используются для организации двухсторонней радиосвязи с

мобильными станциями абонентов в направлениях вниз, т.е. от базовых станций к мобильным станциям и в направлении вверх – от мобильных станций к базовым станциям, соответственно.

В главе 3 описано использование технологии ММО в сетях стандарта LTE. Представлены общие сведения о развитии технологии ММО. Описаны особенности развертывания и конфигурации антенн, использованных при реализации сети радиодоступа. Рассмотрены особенности функционирования режимов ММО при организации процедур входящего и исходящего доступа абонентов в сетях стандарта LTE.

В главе 4 представлены результаты разработки сети радиодоступа сотовой связи стандарта LTE для города Лиды, Гродненской области, Республики Беларусь. Представлена разработанная структурная схема системы сотовой связи стандарта LTE города Лиды. Описана структурной схемы и проанализирована работа приемопередающего устройства базовой станции стандарта LTE.

В главе 5 представлены результаты разработки сети радиодоступа сотовой связи стандарта LTE для города Лиды. Выполнен расчет параметров и характеристик энергетического бюджета радиолиний стандарта LTE. Произведена оценка радиопокрытия базовой станции стандарта LTE. Выполнен расчет необходимого количества базовых станций для построения радиосети LTE в городе Лида с заданными параметрами и характеристиками. Проектирование сети радиодоступа сотовой связи стандарта LTE выполнялось с использованием программного комплекса Atoll, который позволил получить карты радиопокрытия и исследовать другие особенности функционирования сети радиодоступа стандарта LTE для города Лиды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работе был предложен один из вариантов организации сети радиодоступа сотовой связи города Лиды с использованием технологии LTE. Была рассмотрена архитектура сети четвертого поколения, проанализированы используемые технологии множественного доступа, предъявлены основные технические требования к сети сотовой связи. Также были рассчитаны максимально допустимые потери на радиолинии для услуг передачи данных в нисходящих и восходящих каналах. Исходя из выше указанных ресурсов радиолинии по модели Cost231-Nata, произведен расчет радиуса зоны обслуживания в различных условиях распространения. Определены максимальные скорости передачи пользовательских данных при различных видах модуляции. Моделирование зоны радиопокрытия было осуществлено при помощи программного комплекса Atoll. В результате получена сеть радиодоступа стандарта LTE с учетом заданных параметров.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Филимончик Р.А. Разработка сети радиодоступа стандарта LTE с использованием программного комплекса Atoll / Р.А. Филимончик // Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных: материалы международного научно-технического семинара (Минск, ноябрь – декабрь 2018 г.) – Минск: БГУИР, 2018. – С. 82–85.