УДК 621.37

**Технологии беспроводной передачи данных 4g связи нового поколения и перспективы внедрения на российский рынок**

Е.А. Гузенкова.

Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург.

Аннотация.

Основные проблемы и перспективы внедрения и развития сотовой связи четвертого поколения 4G. Ситуация с введением в эксплуатацию на территории российской федерации. Основные мировые и Российские проблемы на пути создания сети 4G и методы их решения на начало 2012 года.

В настоящее время активно развивается мобильная связь. Происходит расширение диапазона предоставляемых услуг и сервисов, в том числе в направлении высокоскоростной передачи информации через сеть Интернет.

Согласно статистическим исследованиям, количество пользователей беспроводных услуг на базе 4G к концу 2012 года достигнет 95 млн. человек.

 Переход на использование сетей 4G обусловлен растущими потребностями в широкополосном доступе к Интернет ресурсам на высоких скоростях в мобильном режиме [1].

Целью реализации такого типа доступа является предоставление средств связи для удаленных или труднодоступных районов, в которых невозможно использовать традиционную проводную инфраструктуру, а также организация конференций по средством мобильных устройств.

Подобная мобильная связь в будущем может широко применяться в организации мобильного телевидения, мобильной медицины, а также в сфере безопасности.

 Так как, а так же наиболее технически развитые страны активно переходят на использование высокоскоростных технологий, в том числе и для организации видеоконференцсвязи с удаленными объектами.

Современные решения видеоконференцсвязи (ВКС), обладающие функциональностью систем высокого класса и доступностью простого телефона, существенно расширяют возможности бизнес-коммуникаций.

Видеоконференцсвязь позволяет добавить к средствам передачи данных и голоса обмен визуальной информации для пользователей, находящихся в различных регионах. Это становится возможным благодаря высокоскоростному беспроводному соединению 4G.

В настоящее время помощью видеокамеры мобильного устройства, а так же персонального компьютера можно будет организовать видеосвязь с высокой четкостью изображения.

При использовании 4G-модемов, персонального компьютера и современных видеотерминалов можно будет организовать качественную видеоконференцсвязь в любой точке, которая будет находиться на территории покрытия сети 4G.

При стационарном приеме, рекомендованным оборудованием являются видеотерминалы, которые без дополнительных аппаратных средств позволяют устанавливать соединение для обеспечения сеансов видеоконференцсвязи вида точка-точка. Скорости передачи данных при этом могут достигать до 1 ГБ/с.

При движении, рекомендованным оборудованием являются устройства мобильной связи, имеющие видеокамеры высокого разрешения, и дисплей с функциями HD.

В Западной Европе средний объем интернет-трафика на пользователя мобильного интернет-доступа вырос в 6-14 раз. Это обусловлено внедрением безлимитных тарифов на Интернет-доступ в сетях сотовой связи и доступностью мобильной высокоскоростной широкополосной связи на базе HSDPA/HSPA [2].

Первым городом в России, поддерживающим стандарт LTE, стала Казань, где была создана инфраструктура сети мобильной связи четвертого поколения группой Yota. Также в проекте создания сетей четвертого поколения учувствуют Мегафон и МТС, которая уже начала тестировать эту сеть в Узбекистане. Сеть развернута в центральной части Ташкента в частотном диапазоне 2,5–2,7 ГГц.

Сеть LTE Yota работает на частотах 2,5–2,7 ГГц, полоса пропускания составляет 10 МГц. Пиковая загрузка базовой станции может составлять 300 Мбит/с. При тестировании сети удалось получить стабильную скорость скачивания 20Мбит/с [3].

С технической точки зрения, основное отличие сетей четвёртого поколения от третьего, заключается в том, что технология **4G** полностью основана на протоколах пакетной передачи данных, в то время как 3G соединяет в себе как пакетную коммутацию, так и коммутацию каналов.

Для передачи голоса в **4G** предусмотрена технология [VoIP](http://ru.wikipedia.org/wiki/VoIP), позволяющая совершать голосовые звонки, применяя пакетную передачу данных. Использование [VoIP](http://ru.wikipedia.org/wiki/VoIP) также позволит снизить стоимость услуг на передачу данных и связи между абонентами. Кроме того, технология[VoIP](http://ru.wikipedia.org/wiki/VoIP) позволит значительно увеличить качество голосовой связи.

Международный союз телекоммуникаций определяет технологию 4G как технологию беспроводной коммуникации, которая позволяет достичь скорости передачи данных до 1 Гбит/с в условиях движения источника или приемника и до 100 Мбит/с в условиях обмена данными между двумя мобильными устройствами. Пересылка данных в 4G осуществляется по протоколу IPv6 (IP версии 6). Это заметно облегчает работу сетей, особенно если они различных типов. Для обеспечения необходимой скорости используются частоты 40 и 60 GHz. Для сравнения максимальная скорость передачи через GSM (2G) составляет 240 Кбит/с, а в 3G – около 10 Мбит/с в стационарных условиях.

Так как сети 4G построены на основе передачи пакетных данных, то их взаимодействие с локальными сетями, основанными на том же принципе, упрощается. Следовательно, на стыке этих двух сетей будет в значительной мере сокращены расходы на межсетевое оборудование. В прочем у этого явления также есть и обратная сторона. Взаимодействие с ТфОП и другими сетями сотовой связи. Но технология 4G разрабатывается с таким образом, что бы она была доступна для взаимодействия с любыми сетями связи и передачи данных.



Рисунок 1 – Структура сети 4G

В 2010 году российские журналисты протестировали сеть 4G в Стокгольме. Эта технология обеспечила доступ в интернет с мобильного телефона на скорости примерно 170 Мбит/с, в то время как сеть 3G— всего 3,6 Мбит/с [4].

**Но, несмотря на то, что многие операторы мобильной связи считают стандарт LTE перспективным путем развития своих сетей внедрение этой технологии сопряжено с определенными сложностями.**

Главными проблемами на пути внедрения технологии 4G являются не большое количество абонентских устройств, поддерживающих данную технологию, вследствие чего рынок пользователей изначально не велик.

Другой проблемой является нехватка частотного спектра, что вынуждает переходить на более высокий диапазон частот. Это в свою очередь ставит проблему о новых технологиях в сфере распространения сантиметровых волн, которые гораздо хуже преодолевают препятствия, чем дециметровые. Отсюда следует, что возникает необходимость увеличения емкости магистральных сетей. Основные исследования при создании систем связи **4G** ведутся в направлении использования технологии ортогонального частотного уплотнения OFDM.

Также ведется исследование работы сетей мобильного широкополосного доступа в диапазонах 700 - 862 МГц, 890 - 915 МГц, 935 - 960 МГц, 935 - 960 МГц, 1,71 - 1,785 ГГц, 1,805 - 1,88 ГГц, 1,92 - 1,95 ГГц, 2,01 - 2,015 ГГц, 2,11 - 2,14 ГГц и 2,5 - 2,7 ГГц в вопросах определения условий электромагнитной совместимости сетей LTE, их тактико-технических характеристик и минимально необходимого частотного ресурса в том числе за счет сокращения диапазона «военных» частот и уплотнения существующих [5],[ 6]. Другой LTE-диапазон - 2,3 - 2,4 ГГц будет передан Минобороны для строительства конфиденциальной сети мобильного беспроводного доступа под нужды спецпотребителей, хотя при этом сеть будет двойного назначения: ее владелец, компания «Основа телеком», сможет предоставлять услуги и обычным клиентам.

Также проблемы заключаются в большом энергопотреблении устройствами, использующие технологию 4G. Еще одной проблемой является то, что капиталовложения для развертывание сетей четвертого поколения должны быть намного солиднее, чем в 2G и даже в 3G.

Для частичного устранения вышеперечисленных проблем уже сформированы некоторые предложения.

Одним из них является соединение сетей 4G и беспроводных широкополосных сетей, для того, что бы пользователь имел возможность выбирать наиболее подходящие способы подключения. Технология Wi-Fi является менее энергоемкой и там, где пользователь смог бы использовать эту технологию он мог бы переключаться на нее, в остальных местах, где технология не доступна он бы автоматически или вручную мог бы использовать сети 4G. Но переключение их одной сети в другую также сопровождается сложностями. Для развертывания обеих технологий одним провайдером потребуются большие капитальные вложения.

Другим решением этой проблемы может стать дооборудование базовой станции 3G до 4G, что составит всего 30% от стоимости нового оборудованияа также уменьшить эксплуатационные расходы на 15% за каждый год.

Сеть 4G получит конкурента в технологии Wi-Fi. По энергосбережению в данный момент она проигрывает данной технологии, но по охвату территорий, при соответствующем техническом оснащении, она на много может опередить ее.

Энергопотребление сетей 4G на данном этапе могут компенсировать как большие емкости самих сотовых устройств, так и увеличение мощностей передающих станций.

**Совместное использование инфраструктуры операторов сотовой связи  (network sharing)** это способ сокращения капитальных и операционных затрат на развертывание сетей сотовой связи. А также ускорение и наращивание покрытия сети, что позволяет предоставить абонентам лучшее обслуживание и уменьшение стоимости услуг.

Не смотря на все вышеперечисленные сложности, по прогнозам аналитиков J'son & Partners Consulting, первый год коммерческой эксплуатации LTE сетей в России при оптимистическом сценарии принесет до 300000 абонентов, а к концу 2015 года их станет уже 9 млн. При этом к концу 2014 года в 180 крупнейших городах России будет построено до 20000 базовых станций LTE. По консервативному сценарию предполагается, что рост абонентской базы к концу шестого года коммерческой эксплуатации достигнет 3,7 млн человек.

Тем временем, в мире, по оценкам Informa Telecoms & Media, к 2015 г. будет насчитываться 273 млн абонентов LTE, т.е. примерно 6% от 4,5 млрд пользователей мобильного ШПД третьего и четвертого поколений, при этом доля mobile WiMAX составит чуть более 1%.

Список литературы.

1. В. Вишневский, С. Портной, И. Шахнович. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G. – М.: Издательство Техносфера, 2011. – 250 с.
2. Журнал «Кабельщик», [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://cableman.ru/?p=671 (дата обращения 07.11.2011).
3. «Борьба за сети 4G / СОТОВИК», [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.sotovik.ru/news/borba-za-seti-4g.html (дата обращения 07.11.2011).
4. «Сети 4G в России – «большая тройка» vs новые игроки», [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.cnews.ru/reviews/free/telecom2011/articles/articles7.shtml (дата обращения 07.11.2011).
5. «Тенденции в развитии беспроводного доступа в Интернет», журнал Компьютер пресс, №1 от 2010 года
6. «4G: прыжок через поколение», [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://itru.info/articles013.php (дата обращения 07.11.2011).