

Анализ эволюции технологии беспроводных сетей и прогнозы развития инфокоммуникационных сетей в России

З.М. Альбекова, В.О. Квашиурин, Н.А. Тутик

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

Аннотация: Статья посвящена исследованию технологии беспроводных сетей, их эволюции, развития в России и мире. Рассмотрены стандарты и требования, предъявляемые к сетям. Исследованы причины развития, быстрого распространения и разделения поколений сетевых технологий. Освещены беспроводные высокоскоростные сети передачи данных нового поколения. Установлено, что эволюция беспроводных технологий существенно влияет не только на развитие сопутствующих современных технологий сетей, но и служит толчком для бурного генезиса в интеграции с ними новейших инфокоммуникационных технологий и сетей, а также современного мобильного оборудования и др.

Ключевые слова: Беспроводные сети, поколения беспроводных сетей, беспроводные точки доступа, сетевые технологии, мобильное оборудование, стандарты сетей, Wi-Fi, WLAN, GPRS, EDGE, LTE.

Беспроводные технологии появились довольно давно и количество людей, которые используют беспроводные точки доступа (хот-споты) растет с каждым годом. В странах Америки, Европы и Азии количество хот-спотов исчисляется сотнями тысяч. Данные страны сохраняют тенденции распространения количества хот-спотов в будущем.

В ближайшее время количество общедоступных точек беспроводного доступа в Европе вырастет более чем в 10 раз. Ожидается, что к концу 2016 года количество людей использующих общественный Wi-Fi вырастет на 20%, по отношению к 2014 году. Под аббревиатурой Wi-Fi – (от английского словосочетания Wireless Fidelity, которое можно дословно перевести как «беспроводное качество» или «беспроводная точность») в настоящее время развивается целое семейство стандартов передачи цифровых потоков данных по радиоканалам [1, 2, 3].

При первом появлении беспроводных точек доступа в интернет они были рассчитаны на людей, которые путешествуют или работают

дистанционно. Вскоре хот-споты стали доступны всем, в связи с этим, количество людей, использующих хот-споты с 2008 по 2016 увеличилось почти на 80%. На данный момент существует большое количество бесплатных точек доступа в интернет (Интернет-кафе, рестораны и др.). Развитие беспроводных точек доступа у разнообразных стран проходит по-разному. На первых местах по развитию беспроводных технологий находятся США, Германия, Великобритания, Франция. Первыми стали продвигать беспроводные точки доступа – операторы мобильной связи. Данные страны будут удерживать лидирующие позиции в развитии беспроводных технологий, за ними будут следовать остальные, наиболее «информатизированные» страны Европы [4].

Количество официальных хот-спотов в России, около 76 тысяч на 2015 год, не считая пользовательских. В 2016 году планируется расширение количества хот-спотов на 5%, это означает, что официально зарегистрированных хот-спотов станет примерно 80 тысяч. Большая часть из нововведенных точек доступа будет расположена в общественном транспорте. По прогнозам доходы операторов от Wi-Fi в 2016 г. вырастут примерно на 25% до 2,6 млрд. руб. Ожидается, что деньги будут поступать из госконтрактов, платы заказчиков за обслуживание и установку хот-спотов, а также немалый доход принесет реклама для пользователей мобильных устройств, которые подключены к беспроводной сети метро.

Российские провайдеры не обошли стороной развитие Wi-Fi технологий. Активно внедряются хот-споты по России, это помогает облегчить нагрузку на мобильные сети и многократно увеличить качество предоставляемых услуг. Несомненным плюсом внедрения хот-спотов является значительное увеличение скорости передачи данных.

Эксперты в области связи сходятся во мнении, что в недалеком будущем произойдет резкое сокращение беспроводных точек доступа (Wi-Fi)

по всему миру, в связи с внушительным ростом популярности LTE (от англ. Long Term Evolution – стандарт усовершенствования технологий мобильной передачи данных) и доступности смартфонов с поддержкой последних протоколов передачи данных. Появление безлимитных тарифов также скажется на сокращении количества хот-спотов. Wi-Fi остается популярен для жителей регионов России, где в недостаточной степени осуществляется покрытие мобильных сетей [5, 6].

WLAN (от англ. Wireless Local Area Network – беспроводная локальная сеть) беспроводная сеть которая используется для связи устройств между и собой и всемирной сетью, похожа она на локальную сеть в основе которой лежит витая пара, отличительной характеристикой является высокая скорость. Подключаются устройства посредством стека стандартов IEEE (от англ. Institute of Electrical and Electronics Engineers – институт инженеров электротехники и электроники) 802.11, который насчитывает более 20 различных спецификаций.

Далее приведем информацию по стандарту IEEE 802.11, который делится на три класса 802.11a, 802.11b, 802.11 (i – w).

IEEE 802.11a стандарт беспроводных локальных сетей, функционирующий на полосе частот 5,155,825 ГГц. Разработчиками стандарта, в 1999 г. обозначены три обязательных скорости 6, 12 и 24 Мб/с. В связи с тем, что данный стандарт используют ведомственные структуры, он не распространён в России.

IEEE 802.11b самый распространённый стандарт беспроводных сетей, функционирующий на полосе частот 2,42,4835 ГГц, использующий три не пересекающихся канала DSSS (от англ. Direct-Sequence Spread-Spectrum – расширенный спектр прямой последовательности). Разработчиками стандарта обозначены четыре обязательные скорости 1, 2, 5,5 и 11 Мб/с.

IEEE 802.11g стандарт является приемником стандарта 802.11b, он использует тот же самый диапазон частот, что и 802.11b. Разработчиками стандарта обозначены шесть обязательных скоростей 1, 2, 5,5, 6, 11, 12, 24 Мб/с. Радиус зоны действия составляет 30 метров для 54мб/с и 91 метр при скорости 1 Мб/с, 120 метров при скорость 54 мб.

IEEE 802.11n версия стандарта 802.11 для сетей Wi-Fi. Используя его устройства работают в диапазонах 2,4–2,5 или 5,0 ГГц. Данный стандарт выделяется большей скоростью передачи данных, чем его предшественники. При четырёх используемых антеннах, его скорость может достигать 600 мб/с, по 150мб/с на каждую антенну [7, 8].

Wi-Fi прежде всего, ориентирован на предоставление возможности выхода в сеть компаниям, которым нужно предоставить выход в сеть своим клиентам, с целью поднятия или поддержания имиджа компании, к ним относятся магазины, рестораны, кафе, аэропорты и пр. В России использовать беспроводные технологии намного легче, чем в других странах, Wi-Fi можно использовать без специальных частотных разрешений, что делает его легко доступным для всех.

Мобильным операторам не выгодно размещать оборудование для беспроводного доступа, в основном, в заведениях люди пользуются Wi-Fi сетью, где проходит основное количество трафика. Wi-Fi не предоставляет большого интереса для мобильных операторов, в основном, им занимаются локальные провайдеры интернета.

Количество пользователей мобильной сети 3G (от англ. third generation – третье поколение) не перестает расти из года в год. В 2008 году количество пользователей составляло около 8% от общего количества мобильных пользователей, уже в 2016 году около половины всех смартфонов страны используют 3G технологии. В связи с большой конкуренцией провайдеров, беспроводные технологии очень быстро развиваются. По прогнозам

исследовательской компании Ovum, к 2020 г. Россия войдет в топ-10 стран по количеству пользователей услуг в сетях LTE.

На данный момент услугами 4G (от англ. fourth generation – четвертое поколение) или LTE пользуется 17% населения России.

В связи с той же конкуренцией, тарифы на интернет, с каждым годом, все более снижаются, часто предлагаются безлимитные тарифы по низким ценам.

Если вспомнить мобильные телефоны, которые выпускались десять лет назад, то можно смело сказать, что они не обладали тем широким спектром возможностей и функций, которыми обладают нынешние смартфоны. Те лишь выполняли стандартные для мобильного телефона задачи, такие как: звонки, передача текстовых и голосовых сообщений. Никто и представить не мог, что такое маленькое устройство сможет похвастаться качественным видео- и аудио-рядом, обилием приложений, доступом в социальные сети.

Однако прогресс не стоит на месте, и сейчас повсюду имеют распространение беспроводные высокоскоростные сети передачи данных нового поколения. И при их обилии легко запутаться и понять разницу между 3G и 4G, понять, что лучше и что это такое. Для этого необходимо знать историю развития беспроводных технологий.

С 1980-х годов стали появляться новые передовые сетевые технологии, такие как TACS (от англ. Total Access Communications System – Общая система связи доступа), AMPS (от англ. Advanced Mobile Phone Service – служба продвинутых мобильных телефонов) и NMT (от англ. Nordic Mobile Telephone – северный мобильный телефон). Они и стали первым поколением беспроводной сети или 1G (от англ. first generation – первое поколение). Однако качество, по сравнению, с проводной сетью – оставляло желать лучшего, к тому же тарифы были очень дорогими, что не придавало особенной популярности этой сети.

Следующим этапом 2G (от англ. second generation – второе поколение) стало появление GSM (от англ. Groupe Special Mobile – дословно группа специальных мобильных) в начале 1990-х годов. Развитие цифровых сотовых сетей привело к улучшению качества звука и лучшей защищенности сети, по сравнению с аналоговыми системами. Так же появилась возможность отправлять текстовые сообщения, или «SMS» (от англ. Short Message Service – служба коротких сообщений) и передавать данные в цифровом виде. Все это послужило увеличению скорости передачи данных.

Технология передачи данных CSD (от англ. Circuit Switched Data) не имела практической пользы, так как для начала передачи данных, необходимо было сделать «вызов» до абонента и при отсутствии абонента в сети передача была невозможна. Так же большим минусом служило то, что учитывался не трафик, а время на линии [9,10].

Поворотным моментом в истории беспроводной сети стало появление GPRS (от англ. General Packet Radio Service – пакетная радиосвязь общего пользования) в 1997 году. Возможность непрерывной передачи данных в любой необходимый момент стало возможным. Скорость по сравнению с CSD была выше примерно в 10 раз.

Эта сеть быстро набрала популярность, однако Международный союз электросвязи опубликовал стандарт, определяющий требования к сети 3G. GPRS не мог удовлетворить эти спецификации, а именно скорость передачи данных и поэтому не стал полноценным поколением, так как превосходил сеть 2G, но не удовлетворял требованиям 3G.

Помимо требований к скорости передачи данных, новые спецификации 3G должны были обеспечить простую миграцию с сетями второго поколения. Для того чтобы это сделать, разработали стандарт EDGE (от англ. Enhanced Data rates for GSM Evolution – цифровая технология беспроводной передачи данных для мобильной связи). Этот стандарт давал возможность операторам

пользоваться плюсами GPRS сетей, без каких-либо дополнительных трат. Впервые о EDGE было услышано в 2003 году, с помощью этой сети получали в два раза большую скорость по сравнению с прошлым поколением. Однако на рынок вышел CDMA2000 (от англ. Code Division Multiple Access – множественный доступ с кодовым разделением), который превосходил показатели EDGE и GSM-операторы всерьез стали задумываться о нецелесообразности внедрения EDGE и началом развития технологии UMTS, которое, как и CDMA2000 являлось стандартом 3G. Но позже выяснилась дороговизна распространения покрытия UMTS (от англ. Universal Mobile Telecommunications System – Универсальная Мобильная Телекоммуникационная Система) и поэтому операторы вскоре поменяли свое мнение об EDGE. Развитие UMTS приведет к увеличению пропускной способности до немыслимых ранее 600 Мбит/с.

К слову, ни одни из названных выше беспроводных сетей не удовлетворяли полностью стандартам 3G. Так, например, сети CDMA2000 и UMTS превосходили требования стандарта IMT-2000 (от англ. International Mobile Telecommunications – Интернациональные Мобильные Телекоммуникации) и поэтому их можно назвать сетями 3,5G и 3,75G соответственно. EDGE же лишь ненамного быстрее GPRS, и GPRS в свою очередь превосходила 2G, поэтому их тоже можно называть сетями 2,5G и 2.75G, соответственно.

Международный союз электросвязи взял под свой контроль развитие четвертого поколения 4G, установив стандарты скорости входящих данных в 1 Гбит/с для проводных и 100Мбит/с для беспроводных аппаратов. Что стало настоящим прорывом в этой отрасли, так как это огромный скачок за недолгое время. Но таким стремительным спецификациям до сих пор не может соответствовать ни один коммерческий стандарт. Однако известно, что LTE и WiMAX (от англ. Worldwide Interoperability for Microwave Access –

телекоммуникационная технология, разработанная с целью предоставления универсальной беспроводной связи на больших расстояниях для широкого спектра устройств) считаются технологиями 4G, это верно, но лишь наполовину. Да, обе эти технологии используют самые новые схемы мультиплексирования, но в обеих технологиях отсутствует система передачи голоса, то есть пропускная способность используется ими только для передачи данных.

Как оказалось, эти технологии не удовлетворяют теоретическим стандартам и вместо заявленных 40 Мбит/с и 100 Мбит/с, выдают лишь 4 Мбит/с и 30 Мбит/с соответственно. В будущем обещают разработку LTE-Advanced и WiMAX Release 2, которые смогут достичь скоростей стандарта 4G. Работа над ними продолжается до сих пор.

Несмотря на это LTE и WiMAX сильно превосходят классические стандарты 3G, что говорит о появлении нового поколения, однако отнести их к 4G тоже однозначно нельзя. Хотя большинство операторов, использующие эти технологии называют их именно 4G.

Как показывает история, нельзя с уверенностью сказать, что появление LTE-Advanced и WiMAX Release 2 станет рождением «настоящего» 4G, возможно их возможности будут опять же превосходить эти спецификации и появятся 4,5G, 4,75G и так далее.

Эволюция беспроводных технологий существенно влияет не только на развитие сопутствующих современных технологий сетей, но и служит толчком для бурного генезиса в интеграции с ними новейших инфокоммуникационных технологий и сетей, а также современного мобильного оборудования и др.

Литература

1. Альбекова З.М. Инновационный подход к обучению с внедрением программы Сетевой академии Cisco в ВУЗе. – Труды Северо-

- Кавказского филиала Московского технического университета связи и информатики, часть II. - Ростов-на-Дону: ПЦ «Университет» СКФ МТУСИ, 2014, 522с.
2. Альбекова З.М. Перспективы внедрения программы Сетевой академии Cisco в образовательный процесс. – 1. Инфокоммуникационные технологии в науке, производстве и образовании (Инфоком – 6): Сборник научных трудов шестой международной научно-технической конференции. Ч. 3. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет. – 2014 г. – 306 с.
 3. Альбекова З.М. Формирование профессиональных компетенций у студентов направления подготовки Информационные системы и технологии на основе инновационной технологии обучения в сетевой академии Cisco. – Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. - № 4(3), том 16. – с. 485-490.
 4. Альбекова З.М. Облачные технологии в образовании. – Актуальные проблемы современной науки: Материалы IV Международной научно-практической конференции (27-30 апреля 2015г. г. Алушта) в 3 томах. Т.2. – Алушта. – 2015. – 422с.
 5. Бахтин А.А., Меркушев В.А. Метод локального восстановления маршрута в эпизодических сетях // Инженерный вестник Дона, 2011, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2011/467.
 6. Гайер, Дж., Гайер Э., Кинг Дж.Р. Беспроводные сети. Установка и устранение неполадок за 5 минут. - М.: ИТ Пресс, 2015. - 176 с.
 7. Warren Duffie. ONR-Sponsored Scientist Awarded for ‘Game-Changing’ Research on Wireless Networks. Office of Naval Research. 2015. URL: onr.navy.mil/Media-Center/Press-Releases/2015/ONR-Sponsored-Scientist-Wins-Blavatnik-Award.aspx
-

8. I. Hussain, N. Ahmed. A Performance Analysis of E-Learning over WiFi-based Long Distance Networks. Journal of Wireless Networking and Communications. 2016. 6(4). pp. 85-93 URL: article.sapub.org/10.5923.j.jwnc.20160604.01.html
9. Альбекова З.М., Тутик Н.А. Защита информации. - Вестник научных конференций. – Издательство: ООО «Консалтинговая компания Юком» (Тамбов). - № 4 – 2 (4). 2015. – С. 15-17.
10. Жуков К.Г. Распознавание типа модуляции сигналов цифровых линий связи // Инженерный вестник Дона, 2009, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2009/130.

References

1. Albekova Z.M. Trudyi Severo-Kavkazskogo filiala Moskovskogo tehničeskogo universiteta svyazi i informatiki, chast II. Rostov-na-Donu. PTs «Universitet» SKF MTUSI, 2014, 522 p.
2. Albekova Z.M. Infokommunikatsionnyie tehnologii v nauke, proizvodstve i obrazovanii (Infokom 6). Sbornik nauchnyih trudov shestoy mezhdunarodnoy nauchno-tehničeskoy konferentsii. Ch. 3. Stavropol/ Severo-Kavkazskiy federalnyiy universitet. 2014 g. 306 p.
3. Albekova Z.M. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. 2014. № 4(3), tom 16. pp. 485-490.
4. Albekova Z.M. Aktualnyie problemyi sovremennoy nauki. Materialyi IV Mezhdunarodnoy nauchno-praktičeskoy konferentsii (27-30 aprelya 2015g. g. Alushta) v 3 tomah. T.2. Alushta. 2015. 422 p.
5. Bahtin A.A., Merkushev V.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2011, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2011/467.
6. Gayer, Dzh, Gayer E., King Dzh.R. Besprovodnyie seti. Ustanovka i ustranenie nepoladok za 5 minut. [Wireless network. Installing and troubleshooting 5 minutes]. M. NT Press, 2015. 176 p.



7. Warren Duffie. ONR-Sponsored Scientist Awarded for ‘Game-Changing’ Research on Wireless Networks. Office of Naval Research. 2015. URL: onr.navy.mil/Media-Center/Press-Releases/2015/ONR-Sponsored-Scientist-Wins-Blavatnik-Award.aspx
8. I. Hussain, N. Ahmed. Journal of Wireless Networking and Communications. 2016. 6(4). pp.85-93. URL: article.sapub.org/10.5923.j.jwnc.20160604.01.html
9. Albekova Z.M., Tutik N.A. Zashita informatsii. Vestnik nauchnyih konferentsiy. Izdatelstvo: OOO «Konsaltingovaya kompaniya Yukom» (Tambov). № 4. 2 (4). 2015. pp. 15-17.
10. Zhukov K.G. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2009, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2009/130.