

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Тельнов Г.В.¹, Евсюков М.В.², Коваленко К.А.³ Email: Telnov640@scientifictext.ru

¹Тельнов Григорий Викторович - кандидат технических наук, профессор,
кафедра компьютерных технологий и информационной безопасности;

²Евсюков Михаил Витальевич – студент;

³Коваленко Ксения Андреевна-студент,
Институт компьютерных систем и информационной безопасности
Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар

Аннотация: в данной статье рассматриваются наиболее вероятные пути развития современной сотовой связи, причины, по которым её эволюция происходит именно таким образом, а также особенности, которыми будут обладать сети мобильной связи нового поколения. Кроме того, перечислены потенциальные трудности, которые могут возникнуть в ходе развёртывания и эксплуатации сетей пятого поколения, а также некоторые возможные пути их преодоления. Сформулированы рекомендации, по более эффективному и безопасному использованию сетей 5G.
Ключевые слова: сотовая связь, пятое поколение, сеть, интернет, мобильная связь.

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE CONTEMPORARY CELLULAR COMMUNICATION

Telnov G.V.¹, Evsyukov M.V.², Kovalenko K.A.³

¹Telnov Grigoriy Victorovich - Candidate of technical sciences, Professor,
DEPARTMENT OF COMPUTER TECHNOLOGIES AND INFORMATION SECURITY;

²Evsyukov Michael Vitalievich – Student;

³Kovalenko Ksenia Andreyevna – Student,
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND INFORMATION SECURITY
KUBAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY,
KRASNODAR

Abstract: the present article overviews development directions of modern mobile systems and reasons why they are evolving in that particular way. In addition to that, the next generation mobile networks' properties and features have been described. Moreover probable problems of the fifth generation of mobile networks have been analyzed by comparing them with networks of the previous generation. Several of their possible solutions, have been listed. Recommendations, which are meant for more effective and secure usage of the 5th generation mobile networks, are formulated.

Keywords: mobile connection, the fifth generation, network, Internet, cellphone.

УДК 004.735

В то время как первые мобильные устройства предоставляли абонентам возможность связи лишь посредством голосового вызова, современные смартфоны позволяют использовать обширный арсенал услуг: SMS, MMS, видеозвонки, работа в сети «Интернет» и многое другое. Эволюция сотовых сетей не прекратилась, более того, мобильную связь в скором времени ожидает переход на совершенно новый этап – 5G.

Одно из основных отличий сетей сотовой связи 5-го поколения состоит в числе абонентов. По различным прогнозам, оно может вырасти в 10-100 раз. Это обусловлено тем, что сети 5G позволят подключать множество самых разнообразных устройств - от камер видеонаблюдения, до «умных автомобилей». Концепция сети, большинство абонентов которой составляют машины, способные обмениваться информацией без участия человека, называется «Интернет вещей». Основные трудности её воплощения заключаются в необходимости устранения недостатков сетей четвёртого поколения.

Во-первых, сети 4G способны взаимодействовать с весьма ограниченным набором приборов: телефоны, планшеты, ПК, в то время, как сети 5G должны быть способны оперировать информацией, поступающих от разнообразнейших устройств, имеющих различные требования к стабильности соединения, скорости передачи информации и прочим характеристикам связи.

Во-вторых, инфраструктура сетей 4G не способна обеспечить связью предполагаемое количество устройств.

В-третьих, решение предыдущих проблем осложняется исчерпанием наиболее подходящего по физическим свойствам диапазона частот, используемых в сотовой связи. Их дефицит ощутим уже в сетях четвёртого поколения [3].

Общая концепция сотовой связи пятого поколения

Предполагается, что 5G будет представлять из себя интегрированное сочетание используемых ныне технологий связи (что обеспечит её совместимость с мобильными терминалами предыдущих поколений), а также новых, более совершенных технологий беспроводного доступа, задачей которых будет установление и поддержание связи с устройствами определённой разновидности.

На рисунке 1 изображены диаграммы, демонстрирующие развитие технологий беспроводной связи со временем и их совместное использование в сетях 5G [1].

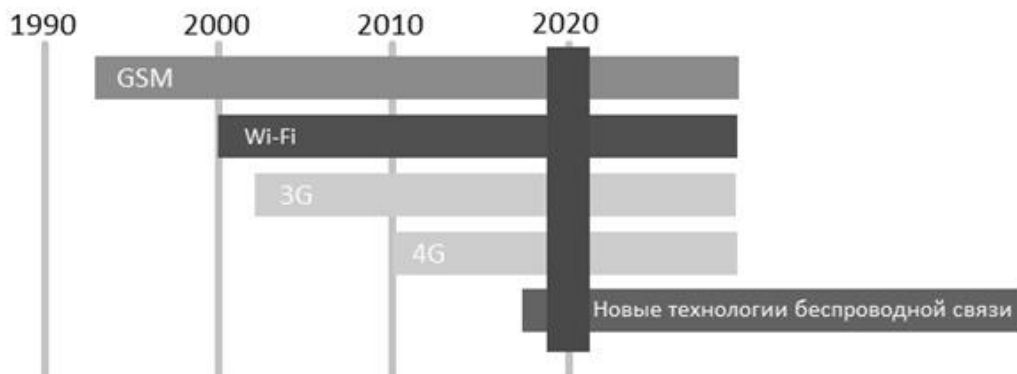


Рис. 1. Технологии связи, задействованные в сетях 5G

Упомянутый выше дефицит частотного ресурса, необходимого для обеспечения приемлемого качества услуг проявляется особенно остро в нижних участках спектра (до 6 ГГц). В связи с этим рассматривается возможность использования в сетях 5G высоких (десятки гигагерц) частот, физические свойства которых значительно отличаются от традиционных для мобильной связи диапазонов.

Для развития сетей 5G в Европе на начальном этапе планируется использовать частотные диапазоны 700 МГц, 3400-3800 МГц и 24,25-27,5 ГГц.

Более низкие частоты (это касается, прежде всего, диапазона 700 МГц и, в меньшей степени, 3,4-3,8 ГГц) способны обеспечить качественное в смысле расстояния распространения, надёжности и проникающей способности покрытие при малых затратах, что важно для потенциального «Интернета вещей». Такой вариант 5G полезен для создания систем «умный город» и для «умных домов/зданий», которые не требуют высокой скорости передачи данных, а также автоматизации промышленности и приложений, чувствительных к задержкам, подключения самоуправляемых автомобилей.

Более высокие частоты и очень широкие полосы целесообразно применять при подключении пользователей с высокими пиковыми скоростями вплоть до 20 Гбит/с (в диапазонах 24,25-27,5 ГГц и 37-43,5 ГГц). Такие скорости потребуются, например, для загрузки 3D-видео с разрешением UHD, тактильного интернета и других приложений. Следствием этого может являться, плотное расположение базовых станций сети 5G, работающих в высоких частотах, поскольку чем выше частота сигнала, тем меньше расстояние, на которую он может эффективно передавать информацию [3].

Новые технологические решения в сетях 5G

Вероятно, сети 5G будут «устройство-ориентированными», а не «сота-ориентированными», то есть устройства будут обмениваться множественными потоками информации одновременно с узлами различных типов, задачей которых в конкретный момент времени будет обслуживание именно этого устройства.

В ситуации, когда пользователи находятся близко друг от друга, может быть полезной организация обмена данными непосредственно между устройствами (технология device-to-device), нежели посредством инфраструктуры цепи. Удобно, поскольку позволяет меньше нагружать сетевую инфраструктуру и способна обеспечить связь даже в случае её выхода из строя. Помимо этого, Интернет вещей предусматривает широкое применение концепции M2M (Machine-to-machine), предусматривающей обмен данными между устройствами без непосредственного участия человека, что может позволить, например, увеличить безопасность работы устройств, уменьшая их зависимость от всевозможных сбоев и человеческого фактора.

Ещё одно возможное нововведение, которое позволит уменьшить количество операторского оборудования и упростить процесс эксплуатации инфраструктуры – широкое использование облачных технологий.

Облачная технология подразумевает такой способ организации хранения и обработки данных на множестве разных серверов таким образом, чтобы клиент имел возможность взаимодействовать с ними через единый виртуальный сервер - облако. Это упростит создание серверов и DATA-центров для операторов, значительно сократив временные и финансовые издержки на внедрение новых услуг.

В таблице 1 показана возможная инфраструктура сети 5G, построенной на облачной технологии [2].

Таблица 1. Архитектура сети 5G, построенной на облачной технологии

Облако доступа	Облако управления	Транспортное облако
- Организация работы распределённых и централизованных технологий - Организация работы систем доступа - Совместимость 5G, с 3G и 4G	- Управление сессиями - Управление мобильностью - Управление качеством услуг	- Физическая передача данных - Обеспечение надёжности и скорости сети - Балансировка нагрузки

Некоторые аспекты информационной безопасности в мобильных сетях пятого поколения

Увеличение количества подключенных к сети устройств, их разнообразия и разновидностей соединений между ними означает рост количества уязвимостей сотовой сети 5G. Более того, возможный ущерб, от действий злоумышленников приобретёт более разрушительный характер, чем в современных сетях. Это обусловлено тем, что концепция сети 5G предполагает подключение объектов промышленности и инфраструктуры, частного и общественного транспорта, а также многих других устройств, нарушение исправного функционирования которых может привести к тяжёлым последствиям.

По этим причинам, информационная безопасность в сетях пятого поколения нуждается в пристальном внимании, особенно в тех случаях, когда её нарушение влечёт за собой потенциальную опасность для жизни и здоровья людей.

Наиболее вероятный подход при обеспечении информационной безопасности в сетях 5G - разработка различных протоколов связи, требования к безопасности которых зависят от конкретного вида взаимодействия устройств. Например, если данные, которыми обмениваются устройства, не представляют ценности для злоумышленников, возможна передача трафика без шифрования, в остальных же случаях потребуются надёжные криптографические алгоритмы с достаточно высокой пропускной способностью.

В то же время, следует учитывать рост количества M2M коммуникаций. Информационная безопасность должна быть обеспечена таким образом, что к более защищённому устройству было невозможно получить доступ, «взломав» слабозащищённое устройство.

Выводы

В скором времени мобильную связь ожидает переход на совершенно новый этап. В состав сотовой сети пятого поколения будут входить не только смартфоны и ПК, но разнообразнейший набор устройств, а количество её абонентов увеличится в 10-100 раз. В связи с этим к качеству и скорости связи в сетях 5G предъявляются более серьёзные требования, чем к современным. С увеличением числа абонентов возрастёт число уязвимостей в информационной безопасности сети, а также потенциальный урон от действий злоумышленника.

Рекомендации

1. Организовывать информационную безопасность сотовой сети предпочтительно таким образом, чтобы исключить возможность доступа к более защищённому устройству через доступ к менее защищённому. Иначе прочие меры по обеспечению информационной безопасности будут лишены смысла.
2. Обеспечить возможность вызова экстренных служб в случае отказа локальной инфраструктуры сотовой сети посредством технологии M2M.
3. По возможности (когда это безопасно и не снижает качества связи) производить обмен информацией между инфраструктурой сети и устройством на частотах в диапазонах 24,25-27,5 ГГц и 37-43,5 ГГц. Это позволит не только увеличить пиковые скорости, но и позволит уменьшить число соединений, в которых используются радиосигналы более низких – дефицитных частот.

Список литературы / References

1. Ericsson 2013// Технологии мобильной связи 5G: анализ и перспективы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.lastmile.su/files/article_pdf/3/article_3889_535.pdf/ (дата обращения: 19.04.2018).
2. Какими будут сети мобильной связи 5G? Технические инновации: виртуализация, радиоинтерфейс, Massive MIMO, Spectrum sharing, New Full Duplex и другие. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://1234g.ru/novosti/kakimi-budut-seti-5g/> (дата обращения: 19.04.2018).
3. 5G Пятое поколение мобильной связи. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index./> (дата обращения: 19.04.2018).