

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2019, №5, Том 11 / 2019, No 5, Vol 11 <https://esj.today/issue-5-2019.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/58ECVN519.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Гурлев И.В. Проблемы развития сетей связи и управления поколения 5G в России // Вестник Евразийской науки, 2019 №5, <https://esj.today/PDF/58ECVN519.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Gurlev I.V. (2019). Problems of development of communication networks and management of generation 5G in Russia. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 5(11). Available at: <https://esj.today/PDF/58ECVN519.pdf> (in Russian)

УДК 621.391:338.28

Гурлев Игорь Валентинович

ФГКОУ ВО «Академия управления МВД России», Москва, Россия

Главный научный сотрудник

Доктор технических наук

Старший научный сотрудник, действительный член РАЕН

E-mail: gurleff@mail.ru

Проблемы развития сетей связи и управления поколения 5G в России

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы развития связи поколения 5G. В настоящее время в мире и в России существуют четыре ярко выраженные поколения сотовой связи. Развитие каждого последующего поколения связи по мере совершенствования технических и экономических возможностей и распространение доминирующих стандартов происходили примерно каждые 10 лет. По мере технического развития внедрялись, кроме основных, и промежуточные поколения связи: 2,5G; 3,5G и др.

Автором представлен материал, в котором показано, что новое поколение сетей 5G в будущем расширит возможности во многих сферах жизнедеятельности – это беспилотные автомобили и летательные аппараты, телемедицинские устройства, системы управления и датчики контроля, бытовые приборы и устройства управления «умным домом», «умным городом» и т. п.

Оптимальными для работы 5G считаются частоты 3,4–3,8 ГГц. По мнению операторов, без этого диапазона частот нельзя построить полноценную сеть нового поколения. Можно покрыть отдельные объекты или главные улицы на более высоких частотах, но сквозное покрытие в мегаполисе нельзя обеспечить без диапазона 3,4–3,8 ГГц. Однако в России не утверждена передача операторам связи популярных частот оптимальных для развития сетей пятого поколения. Считается, что на сегодняшний день российские операторы не готовы инвестировать деньги в 5G и в полном объеме развивать сети нового поколения. По мнению экспертов, рынок устройств с поддержкой 5G станет массовым и рентабельным в России только к 2023 г.

В настоящее время основными препятствиями для развития и массового внедрения связи поколения 5G в России являются острый дефицит радиочастотного ресурса, необходимость осуществления компаниями крупных капиталовложений, а также недостаточное исследование влияния сверхвысоких частот на живые организмы и окружающую среду, что, в свою очередь, требует решения административных, военных, экологических, биологических, медицинских, технических и экономических проблем.

Ключевые слова: поколение связи и управления 5G; скорость передачи информации; национальный проект «Цифровая экономика»; дефицит частотного ресурса; ограниченные тестируемые зоны; влияние излучений сетей поколения связи 5G на здоровье людей; административные; военные; экологические; биологические; медицинские; технические; экономические проблемы

В настоящее время в мире и в России существуют четыре ярко выраженные поколения сотовой связи. Развитие каждого последующего поколения связи по мере совершенствования технических и экономических возможностей и распространение доминирующих стандартов происходили примерно каждые 10 лет [1, с. 233–235]. Описание стандартов, широко применяемых в России приведены в работе [2, с. 19–63].

По мере технического развития внедрялись, кроме основных, и промежуточные поколения связи: 2,5G; 3,5G и др. (таблица 1) [3, с. 67–68].

Таблица 1

Поколения связи

Поколение	Широкое внедрение, годы	Сервисы	Стандарты	Скорость передачи информации
1G	~1980	Аналоговый стандарт, голосовые сообщения	AMPS, TACS, NMT	1,9 Кбит/с
2G	~1990	Цифровой стандарт, поддержка коротких сообщений (SMS)	TDMA, CDMA, GSM, PDC	9,6–14,4 Кбит/с
2,5G	~1998–1999	Большая емкость, пакетная передача данных, увеличение скорости сетей второго поколения	GPRS, EDGE, 1xRTT	115 Кбит/с (1 фаза), 384 Кбит/с (2 фаза)
3G	~2000	Увеличение емкости	WCDMA, CDMA2000, UMTS	До 3,6 Мбит/с
3,5G	~2006–2007	Увеличение скорости сетей третьего поколения	HSDPA, HSUPA, HSPA, HSPA+	До 42 Мбит/с
4G	~2010	Увеличение емкости, IP-ориентированная сеть, поддержка мультимедиа	LTE, WiMax, WirelessMAN-Advanced	100 Мбит/с – 1 Гбит/с

Составлено автором

Аналоговые сети мобильной связи первого поколений 1G обеспечивали только голосовую связь. Цифровые сети мобильной связи последующих поколений обеспечивают не только голосовую связь, но и передачу сообщений, выход в интернет, а также управление разнообразными датчиками, гаджетами и другими устройствами. Обзор развития сетей мобильной связи поколений от 1G до 4G сделан в работах [4, с. 163–171; 5, с. 48–55].

В настоящее время в мире и в России в связи с потребностями развивающегося общества ведутся активные работы по программам формирования основных очертаний стандарта пятого поколения – 5G, поэтому точных характеристик сетей поколения 5G пока дать нельзя, можно лишь предполагать, какими станут телекоммуникационные сети после 2020 года. При этом речь не идет о полной замене существующих технологий, а о дальнейшем развитии и дополнении новыми технологиями [6, с. 56–61].

Прогнозируется, что при внедрении сетей 5G к ним будет подключено существенно больше управляемых устройств, большинство из которых будут работать по принципу «всегда онлайн». При этом очень важным параметром будет являться на порядок более высокая скорость передачи данных и низкое энергопотребление по сравнению с широко

распространенными в настоящее время сетями мобильной связи поколений 3G и 4G стандартов [7, с. 56–58].

Одним из лидеров по вопросу развития связи поколения 5G в мире является китайская компания Huawei. Компания тестирует прототипы сетей как самостоятельно, так и в партнерстве с другими заинтересованными участниками. Помимо Huawei над внедрением стандарта 5G активно работают Samsung (Южная Корея), Qualcomm (США) и многие другие компании.

Крупнейшие игроки мирового рынка связи, среди которых Qualcomm (США), Huawei (КНР), Ericsson (Швеция), Verizon (США), AT&T (США), Nokia (Финляндия) и другие компании, предлагают свои концепции будущих телекоммуникационных сетей. Например, специалисты компании Huawei прогнозируют, что благодаря высокой пропускной способности (теоретически – до 20 Гбит/с) сети 5G обеспечат десятикратное снижение потребления энергии по сравнению с 4G в расчете на один бит передаваемых данных¹.

Ключевой особенностью каждого поколения, о которой заявляют в первую очередь, является скорость передачи данных. Однако это не единственная характеристика. С учетом развития «интернета вещей» и, как следствие, увеличения количества подключенных устройств, а также с постоянно возрастающим объемом потребляемого трафика уже определены следующие требования к поколению 5G:

- пропускная способность сети свыше 10 Гбит/с;
- поддержка одновременного подключения до 100 млн устройств/км²;
- задержка передачи данных не более 1 мс;
- распределение между различными услугами необходимого частотного ресурса.

Сверхбыстрое соединение сократит количество времени, которое тратится на передачу и прием информации, что на практике должно снизить расход батареи при использовании мобильного интернета.

Тестирования, проведенные одним из мировых лидеров на рынке телекоммуникаций китайской компанией Huawei, показывают, что технологии 5G обеспечивают скорость доступа в несколько гигабит в секунду, что на порядок превышает существующие технические решения. Емкость сетей нового поколения в 20 раз выше, чем у технологии 4G и в 10000 раз выше, чем у 2G. Энергопотребление технологий 5G по сравнению с 4G ниже в 10 раз, а размеры аппаратуры меньше на 70 %: базовая станция 5G весит ≈20 кг, а ее габариты сравнимы с размерами обычного портфеля для документов формата А4².

При внедрении технологии 5G ее гарантированной скорости будет достаточно для управления различными автоматическими устройствами, для которых важна надежность – это беспилотные автомобили и летательные аппараты, телемедицинские устройства, системы управления и датчики контроля коммунальным хозяйством, бытовые приборы и устройства управления «умным домом», «умным городом» и т. п. [8, с. 64–72].

Новое поколение сетей 5G в будущем расширит возможности во многих сферах жизнедеятельности:

¹ Huawei заявляет о высокой энергоэффективности своих базовых станций 5G // Портал «SERVERNEWS», <https://servernews.ru/991122> (дата обращения: 11.10.2019).

² Тестирование 5G в России планируют начать в конце лета // Портал «habr», <https://habr.com/ru/news/t/453924/> (дата обращения: 02.09.2019).

- Промышленность – развитие робототехники и удаленной организации производств.
- Сельское хозяйство – управление на расстоянии разнообразной с/х техникой, контроль урожайности и выпаса животных.
- Медицина – проведение хирургических операций на расстоянии.
- Транспорт – обеспечение работы беспилотного транспорта.
- Образование – технологии обучения погружением в виртуальную реальность.
- Досуг – Развлечения, онлайн игры с полным погружением в виртуальный мир, трансляция 4К видео, общение в интерактивном режиме³.

Эффективность радиоинтерфейса пятого поколения будет увеличена в три раза, т. е. станет пропускать до 3-х раз больше данных при той же ширине полосы. Ожидаемый показатель: 6 бит/сек. на 1 Гц.

Например, в качестве претендентов на звание радиоинтерфейса сетей 5G все та же компания Huawei предлагает следующие технические решения:

1. SCMA (Sparse Code Multiple Access). Это основанный на разреженных кодах метод разделения абонентов, не требующий подтверждения о доставке. Работает он следующим образом. Перед трансляцией через радиоинтерфейс битовые потоки разных абонентов из одного частотного ресурса преобразуются в кодовое слово при помощи так называемой кодовой книги. Восстановление сигнала на приемной стороне также производится по кодовой книге.
2. F-OFDM (Flexibel OFDM). F-OFDM предоставит под каждую задачу свой набор параметров за счет гибкого разбиения на поднесущие, применения различной длины символов и изменяющейся величины циклического префикса. F-OFDM является усовершенствованной версией OFDM.
3. Polar Code – технология с субквадратичной сложностью кодирования. Представляет собой линейный корректирующий код, основанный на явлении поляризации канала.

Полярные коды позволят повысить частотный спектр в 3 раза, позволят проводить декодирование линейной сложности и существенно увеличить скорость передачи данных.

Создать более совершенную и качественно иную инфраструктуру сетей 5G призван ряд новых технологий. Среди них Massive MIMO, который позволит передавать одному абоненту до 8 потоков данных. Massive MIMO – это комплекс из нескольких антенн, который будет формировать очень острые диаграммы направленности. Технология нескольких лучей улучшит уровень принимаемого сигнала и устранил интерференцию от других абонентов, что положительно повлияет на пропускную способность сети и эффективность использования частотного спектра.

Яркими направлениями концепции «интернета вещей» являются взаимодействие M2M (межмашинное взаимодействие, англ. Machine-to-Machine, M2M) и D2D (устройство-устройство, англ. Device to Device). Технология M2M необходима для взаимодействия устройств между собой без непосредственного участия человека, т. е. для автоматизации процессов. Сфера применения M2M достаточно широка. Например, в платежных терминалах, системах безопасности, в системах координации транспортных средств. Новые технологии

³ Перспективы развития мобильного интернета 5G в России: возможности, преимущества, проблемы, <https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fwww.gadgetstyle.com.ua%2F37633-rugged-phones-market-trend%2F&d=1> (дата обращения: 21.06.2019).

удешевят процессы, а также минимизируют их зависимость от человеческого фактора, позволят оперативно реагировать на сбои в работе систем связи и управления (таблица 2)⁴.

Активное внедрение сетей 5G в некоторых странах планировалось уже на конец 2018 – начало 2019 г., например, в апреле 2019 г. крупнейший южнокорейский оператор интегрированных проводных и беспроводных телекоммуникационных услуг KT Corporation запустил сеть, охватывающую все крупнейшие города страны. Одновременно в США оператор Verizon развернул сети 5G в городах Чикаго и Миннеаполисе⁵.

Таблица 2

Эффективные технологии для сетей 5G

№	Технология	Функции
1	Novel Multiple Access	- технология доступа
2	Filter Bank Multicarrier/ Universal Filter Multi-Carrier	- улучшение спектральной эффективности; - оптимизация канальной селективности; - применение 5G в "когнитивном радио"
3	Advanced Coding and Modulation	- применение совокупности улучшенных технологий модуляций и кодирования
4	Low latency & high reliability	- уменьшение задержки сети; - повышение надежности сети
5	Flexibel Duplex	- гибкая передача трафика по линиям вверх и вниз
6	Ultra-dense networking	- организация сверхплотных сетей за счет технологии виртуализации; - обслуживание большего количества абонентов; - организация одновременного взаимодействия сот между собой
7	New Full Duplex	- использование одной частоты для разных задач
8	Spectrum sharing	- организация совместного использования частотного спектра на разных уровнях разными технологиями доступа

Известно, что в России первые коммерческие экспериментальные запуски сетей пятого поколения были проведены в 2018 году в рамках Чемпионата мира по футболу. Участие в их разработке принимали не только федеральные, но и зарубежные операторы сотовой связи и производители телекоммуникационного оборудования. Демонстрационный запуск 5G проводился в рамках подготовки к Чемпионату мира по футболу 2018 года. Власти Москвы совместно с оператором «Мегафон» провели прямую трансляцию товарищеского матча между Россией и Турцией с использованием сетей пятого поколения⁶.

В апреле 2019 г. Государственная комиссия по радиочастотам дала разрешение протестировать сети 5G в нескольких десятках пилотных зон радиусом от нескольких сот метров до нескольких километров, в основном, в Москве и Санкт-Петербурге.

В начале июня 2019 г. российские компании Tele-2 и Ростелеком заключили с компанией Ericsson соглашение о развертывании пилотной зоны сети цифровой связи поколения 5G. При поддержке правительства г. Москвы пилотная зона развернута не на окраине, а в центре столицы: Тверская улица и парк «Зарядье».

В июле 2019 г. ГК «Ростех», ПО «Ростелеком» и Правительство России заключили соглашение, в рамках которого в России будет развиваться отечественная технология 5G. Однако на данный момент в Москве, Санкт-Петербурге, Казани и других крупных городах

⁴ Что такое 5G? // Портал о современных технологиях мобильной и беспроводной связи, <http://1234g.ru/5g/chto-takoe-5g> (дата обращения: 10.09.2018).

⁵ В Южной Кореи и США заработали коммерческие сети 5G // Портал «Iot.ru Новости интернета вещей», <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/v-yuzhnoy-koree-i-ssha-zarabotali-kommercheskie-seti-5g-> (дата обращения: 19.08.2019).

⁶ Мобильные сети нового поколения начали тестировать в Москве // Портал «Спутник/Новости», <https://news.sputnik.ru/progress/20953f734095c83aec23e80e5f4d24f17d9ea3c0> (дата обращения: 07.10.2019).

российские мобильные операторы запускают тестовые зоны 5G с использованием иностранного оборудования.

В середине сентября 2019 г. глава ГК «Ростех» С.В. Чемезов сообщил, что тестовая зона 5G на базе отечественных устройств планируется к запуску в одном из регионов в 2022–2023 гг. При этом Россия к сентябрю 2019 года не производит оборудования для поколения 5G и все пилотные проекты запускались операторами на технологиях иностранных вендоров. По прогнозам «Ростеха», при наличии господдержки доля российского телекоммуникационного оборудования на внутреннем рынке вырастет от нынешних 6–8 % до 15 % к 2024 г. и до 30 % – к 2030 г.⁷

В России разработками в сфере 5G в настоящее время занимаются «Ростелеком», «Мегафон», «Билайн», «МТС» и др. операторы связи. Так, например, «Ростелеком» тестирует 5G-оборудование от Huawei в Казани в наукограде «Иннополис». Кроме того, пилотные зоны на базе 5G тестируются и в других городах Татарстана: Казани, Альметьевске, Набережных Челнах.

В нашей стране принят национальный проект «Цифровая экономика», в рамках которого ведутся работы по исследованию и внедрению связи поколения 5G. Национальный проект, рассчитанный на период 2019–2024 гг., включает шесть федеральных проектов: «Информационная инфраструктура» – 772,4 млрд руб., «Цифровые технологии» – 451,8 млрд руб., «Цифровое государственное управление» – 235,7 млрд руб., «Кадры для цифровой экономики» – 143,1 млрд руб., «Информационная безопасность» – 30,2 млрд руб. и «Нормативное регулирование цифровой среды» – 1,7 млрд руб. Всего планируется потратить свыше 1,634 трлн рублей⁸.

По программе национального проекта, к 2021 году сеть 5G должна появиться в десяти городах России с населением больше 1 млн человек. Покрытие всей страны сетями поколения 5G планируется к 2025 г.⁹

Стоимость инфраструктуры сетей 5G также будет зависеть от частот, на которых будут работать сети, а также от используемого оборудования – российского или импортного. Объемы внебюджетных инвестиций также будут зависеть от выбранного операторами варианта развития:

- строить инфраструктуру сети 5G индивидуально;
- совместно использовать сетевое оборудование;
- работать в сети единого инфраструктурного оператора.

Препятствием для запуска 5G в России является недостаток частотного спектра. Предполагается, что в будущих сетях частотный ресурс расширится, в том числе за счет миллиметрового диапазона. Проблему покрытия и доступности сети предполагается также решать путем ориентирования на абонентов, т. е. радиопокрытие сети будет подстраиваться под нужды абонентов в отличие от предшествующих стандартов.

Однако точное время внедрения полноценных сетей 5G в России сложно прогнозировать, несмотря на множество проводимых испытаний. Операторы исследуют

⁷ Сергей Чемезов – РБК: «Закреть полностью страну технически невозможно». Национальный проект «Цифровая экономика», 16 сентября 2019, <https://www.rbc.ru/interview/politics/16/09/2019/5d78cfca9a7947a694099758> (дата обращения: 23.09.2019).

⁸ Национальный проект «Цифровая экономика». Паспорт проекта // Портал «Стратегия 24», <https://strategy24.ru/ru/management/projects/natsional-nyy-proyekt-tsifrova-ekonomika> (дата обращения: 28.01.2019).

⁹ Администрация Беглова запустила в Кронштадте первую пилотную 5G-сеть, 29 августа 2019 // Сетевое издание «ВЗГЛЯД деловая газета», <https://vz.ru/news/2019/8/29/995070.html> (дата обращения: 11.09.2019).

возможности сетей поколения 5G и делают маркетинговые заявления, но стандартизирующим структурам еще предстоит решение множества технических и административных вопросов.

Оптимальными для работы 5G считаются частоты 3,4–3,8 ГГц. По мнению операторов, без этого диапазона частот нельзя построить полноценную сеть нового поколения. Можно покрыть отдельные объекты или главные улицы на более высоких частотах, но сквозное покрытие в мегаполисе не обеспечить без диапазона 3,4–3,8 ГГц.

Однако в августе 2019 г. Президент России согласился с мнением Совета Безопасности России и отказался передать операторам популярные частоты для развития сетей пятого поколения. Глава государства не поддержал расчистку для развития нового поколения связи 5G частот 3,4–3,8 ГГц, которые в России в настоящее время используются Министерством обороны России, ГК «Роскосмос» и некоторыми другими организациями.

Считается, что на сегодняшний день российские операторы не готовы инвестировать деньги в 5G и в полном объеме развивать сети нового поколения. Исходя из этого на данный момент, по мнению Совета Безопасности России, расчистка частот нецелесообразна экономически. Поэтому до момента, пока не появится необходимость, как это было с поколениями связи 3G и 4G, расчистку частот никто начинать не будет. Тем более, что мобильные операторы до сих пор не могут предложить для 5G оптимальную экономическую модель, которая была бы рентабельна.

В России сеть 5G существует только в рамках ограниченных тестируемых зон и, естественно, отсутствует на уровне городов. Таким образом возникает замкнутый круг: у массового пользователя нет потребности в 5G, т. к. на рынке нет устройств с поддержкой данного стандарта, а с другой стороны, при отсутствии спроса мобильные операторы не торопятся вкладывать крупные средства в создание крупных сетей, покрывающих города. По мнению представителей компании «Мегафон», рынок устройств с поддержкой 5G станет массовым и рентабельным в России только к 2023 г. [9].

В поддержку решения Совета Безопасности России о нецелесообразности расчистки частот 3,4–3,8 ГГц для сетей 5G Роспотребнадзор, Минкомсвязь России, Минздрав России, Федеральное медико-биологическое агентство России (ФМБА) и Департамент информационных технологий Москвы (ДИТ) намерены проверить влияние излучений сетей поколения связи 5G на здоровье людей. Пока же официальная медицина ссылается на отсутствие статистики и уверяет в безопасности для человека связи 5G, хотя вред радиолокационных лучей известен уже давно.

Вместе с тем появляются исследования, в которых утверждается, что по мере роста осведомленности ученых, населения и администрации о вредном воздействии частот 5G на здоровье людей и угрозе, которую связь поколения 5G несет конфиденциальности абонентов, в некоторых странах вводят мораторий или запрет на использование 5G. Примерами могут служить Бельгия (запрет на всей территории страны), город Во (Швейцария) и Сан-Франциско (США) [10].

Сверхвысокое радиочастотное излучение (СВЧ) и электромагнитные поля (ЭМП) все чаще признаются специалистами (врачами, биологами, экологами) новыми опасными видами загрязнения окружающей среды¹⁰.

Сети поколения 5G используют частоты миллиметровых волн, т. е. крайне высокие частоты, которые могут негативно влиять на нервную систему, иммунитет, внутренние органы; вызывать онкологические заболевания, катаракту, привести к повреждению ДНК и т. д.

¹⁰ Обращение ко всем странам мира остановить 5G на Земле и в космосе, <https://static1.squarespace.com/static/5b8dbc1b7c9327d89d9428a4/t/5c0ad36a2b6a2828d88efc2e/1544213361906/Обращение+ко+всем+странам+мира+остановить+5G+на+Земле+и+в+космосе.pdf> (дата обращения: 13.11.2019).

Системы связи поколения 5G требуют значительно больше передающих устройств, чем системы мобильной связи предыдущих поколений. Это ведет к необходимости создания плотной инфраструктуры, где станции, башни и базы планируется разместить практически повсеместно на расстоянии менее 100 метров друг от друга. Эффект такого уплотнения может быть катастрофическим для всех живых существ, находящихся в зоне их действия. Передатчики систем 5G также обладают достаточной мощностью, чтобы создавать 3D-карты внутренней планировки жилых домов, промышленных и офисных зданий, нарушая конфиденциальность и право на тайну личной жизни граждан.

В настоящее время основными препятствиями для развития и массового внедрения связи поколения 5G в России являются острый дефицит радиочастотного ресурса, необходимость осуществления компаниями крупных капиталовложений, а также недостаточное исследование влияния сверхвысоких частот на живые организмы и окружающую среду, что, в свою очередь, требует решения административных, военных, политических, экологических, биологических, медицинских, технических и экономических проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Олейникова А.В., Нуртай М.Д., Шманов Н.М. Перспективы развития связи 5G // Современные материалы, техника и технологии, № 2 (2), 2015. – С. 233–235.
2. Данилов В.И. Сети и стандарты мобильной связи: учебное пособие. – СПб.: СПбГУТ, 2015. – 100 с.
3. Прошин А.А., Алдамжаров А.Т., Реута Н.С. Эволюция мобильных сетей связи // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество», том 2. 2016. – С. 67–68.
4. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи: учебник для ВУЗов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 400 с.
5. Шахнович И. Системы беспроводной связи 5G: телекоммуникационная парадигма, которая изменит мир // Электроника: НТБ, № 7, 2015. – С. 48–55.
6. Скрынников В.Г. 5G: облик будущих систем мобильной связи. Часть 1. // Технологии и средства связи, № 6, 2014. – С. 56–61.
7. Скрынников В.Г. 5G: облик будущих систем мобильной связи. Часть 2. // Технологии и средства связи, № 1, 2015. – С. 56–58.
8. Владимиров С.С., Аверьянов А.А., Куражев Р.В. Анализ производительности сетевых IP-шлюзов на основе одноплатных микрокомпьютеров для задач умного дома // Информационные технологии и телекоммуникации, № 3, Том 6, 2018. – С. 64–72.
9. Ольга Бородина. Судьба пятого поколения: где будет применяться 5G и что мешает появлению нового стандарта связи в России. 1 апреля 2019, <https://vc.ru/future/62857-sudba-pyatogo-pokoleniya-gde-budet-primenyatsya-5g-i-chto-meshaet-poyavleniyu-novogo-standarta-svyazi-v-rossii> (дата обращения: 08.10.2019).
10. Макия Фриман. Вредность систем пятого поколения мобильной связи 5G. Веские причины, почему следует отказаться от их применения // «Промышленные ведомости: экспертная общероссийская газета», № 8, август 2019, <https://www.promved.ru/articles/?nomer=124> (дата обращения: 15.08.2019).

Gurlev Igor Valentinovich

Management academy of the ministry of the interior of Russia, Moscow, Russia
E-mail: gurleff@mail.ru

Problems of development of communication networks and management of generation 5G in Russia

Abstract. The article deals with the problems of development of communication generation 5G. currently in the world and in Russia there are four distinct generations of cellular communication. The development of each successive generation of communication as technical and economic capabilities improved and the spread of dominant standards occurred approximately every 10 years. In process of technical development intermediate generations of communication were introduced, in addition to the main ones: 2.5G; 3.5G, etc.

The author presents the material in which it is shown that the new generation of 5G networks in the future will expand opportunities in many spheres of life – unmanned vehicles and aircraft, telemedicine devices, control systems and sensors, household appliances and control devices "smart home", "smart city", etc.

The frequencies 3.4–3.8 GHz are considered optimal for 5G operation. According to operators, without this frequency range it is impossible to build a full-fledged new generation network. It is possible to cover individual objects or main streets at higher frequencies, but end-to-end coverage in the metropolis can not be provided without the 3.4–3.8 GHz band. However, Russia has not approved the transfer of popular frequencies optimal for the development of fifth-generation networks to Telecom operators. It is believed that today Russian operators are not ready to invest money in 5G and fully develop a new generation of networks. According to experts, the market of devices with 5G support will become mass and profitable in Russia only by 2023.

Currently, the main obstacles to the development and mass introduction of 5G communication in Russia are the acute shortage of radio frequency resource, the need for large investments by companies, as well as insufficient research on the impact of ultrahigh frequencies on living organisms and the environment, which, in turn, requires the solution of administrative, military, environmental, biological, medical, technical and economic problems.

Keywords: generation of communication and control 5G; the speed of information transmission; the national project "Digital economy"; the deficit of the frequency resource; limited test zones; the impact of radiation networks generation of communication 5G on human health; administrative; military; environmental; biological; medical; technical; economic problems