

ЭКОНОМИКА СВЯЗИ И ПРАВО

УДК 621.394.396

ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ SMALL CELL В СЕТЯХ ПОДВИЖНОЙ РАДИОТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ СТАНДАРТОВ UMTS И LTE

Часть 1

О.Л. Смирнов, председатель совета директоров ОАО «ИАС», д.т.н., профессор кафедры 609 МАИ; smirnov@iasnet.ru

Ю.А. Керженцев, зам. директора департамента стратегического развития ОАО «Интеллект Телеком»; kerzhencev@i-tc.ru

С.Н. Падалко, заведующий кафедрой 609 МАИ, д.т.н., профессор кафедры 609 МАИ; snp@inmas.ru

Рассматриваются аспекты правового обеспечения внедрения решений small cell в сетях подвижной радиотелефонной связи стандартов UMTS и LTE. Массовое внедрение операторами мобильной связи small cell в РФ до недавнего времени затруднялось требованием соблюдения ранее принятых нормативных правовых актов (НПА) в области связи, касающихся базовых станций (БС) большого радиуса действия (макросот). Проводится анализ текущего состояния отечественных НПА, регулирующих внедрение small cell в сетях подвижной радиотелефонной связи стандартов UMTS и LTE. Цель анализа — разработка предложений по корректировке действующего законодательства для облегчения массового внедрения small cell в сетях мобильных операторов связи.

Ключевые слова: нормативные правовые акты (НПА), сети подвижной радиотелефонной связи, Long Term Evolution (LTE), БС локального радиуса действия, БС домашние, small cell, femtocells, picocells, microcells, metrocells.

Введение. Одним из перспективных направлений развития сети подвижной радиотелефонной связи стандартов UMTS и LTE является применение в сетях маломощных базовых станций (БС) small cell, обеспечивающих подключение пользователей к ядру сотовой сети там, где доступ к основному БС сети ограничен. Использование small cell позволяет операторам связи улучшить покрытие и повысить емкость сети при существенном снижении капитальных и операционных затрат относительно традиционного способа развития сети (установка новых БС). С точки зрения пользователя, главное достоинство small cell — получение хорошего сигнала как внутри, так и вне помещений, что создает основу для их массового внедрения в сетях операторов мобильной связи как в России, так и за рубежом.

До недавнего времени внедрение small cell в РФ предполагало соблюдение всех ранее принятых нормативных правовых актов (НПА) в области связи, касающихся процедур внедрения БС большого радиуса действия (макросот). К числу этих процедур относятся:

- получение разрешений на использования частот;
- изготовление или ввоз БС подвижной радиотелефонной связи;
- регистрация, сертификация и проектирование БС подвижной радиотелефонной связи;
- ввод БС подвижной радиотелефонной связи в эксплуатацию;
- выполнение правил применения оборудования сетей подвижной радиотелефонной связи в процессе эксплуатации.

Соблюдение некоторых из этих процедур, зафиксированных в НПА в требуемом объеме, осложняло массовое внедрение small cell стандартов UMTS и LTE, что в целом не способствовало их использованию в сетях подвижной радиотелефонной связи. В данной статье проводится анализ последних оте-

чественных НПА, облегчающих применение small cell в сетях подвижной радиотелефонной связи стандартов UMTS и LTE. Выполнение перечисленных процедур касается также строительства каналов связи (backhaul network), соединяющих БС (в нашем случае small cell) с ядром сети подвижной радиотелефонной связи (ЕРС). Отечественные НПА, регулирующие применение различного типа backhaul network для подключения small cell к ядру сети подвижной радиотелефонной связи, рассматриваются во второй части статьи.

Понятие small cell в зарубежных и отечественных НПА. Впервые термин small cell был введен в употребление одной из некоммерческой ассоциацией независимых промышленных предприятий и операторов связи Femto Forum (прежнее наименование — Small Cell Forum) [1].

По классификации Femto Forum, к small cell относятся БС типа femtocells, picocells, microcells и metrocells. Различие между типами сот определяется мощностью передатчика БС и соответственно размерностью соты (зоной покрытия), а также местом и сценарием ее применения (табл. 1). Фемтосоты и пикосоты используются внутри помещений, микросоты и метросоты — вне помещений (в основном на улицах и в открытых общественных местах). Соответственно размерность соты small cell может быть от 10 м до нескольких километров. Более строгая классификация БС для UMTS (режим FDD) приведена в рекомендациях 3GPP TS25.104 V10.5.0 (п.6.2.1) и для LTE в рекомендациях 3GPP TS36.104 V10.5.0 (п.6.2). Аналогичная классификация БС приведена в отечественных НПА: для UMTS в приказе Минкомсвязи от 17.02. 2010 № 31 и для LTE в приказе Минкомсвязи от 06.06.2011 № 129. В качестве критерия для классификации БС принята номинальная мощность передатчика БС (eNodeB, HeNB). В отечественных НПА понятие small cell до настоящего времени не использовалось.

Очевидно, что отечественные определения классов БС локального и малого радиуса действия стандарта UMTS/LTE полностью эквивалентны определениям 3GPP и соответствуют общепринятому понятию пикосот и фемтосот. Отметим также, что в решении от 19 февраля 2010 г. № 10–06–04 [3] Государственной комиссии по радиочастотам (ГКРЧ) при Минкомсвязи России приведено определение фемтосот как миниатюрных базовых станций мощностью до 100 мВт (<+20 дБм), обслуживающих небольшую территорию. Это определение в целом соответствует понятию small cell малого радиуса действия (домашних) в любой указанной интерпретации.

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ НПА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РАЗВЕРТЫВАНИЕ SMALL CELL В СЕТЯХ СТАНДАРТОВ UMTS И LTE

Получение разрешений на использование полосы частот и решений о присвоении радиочастот или радиочастотных

Таблица 1. Классификация БС в соответствии с 3GPP и отечественными НПА

Класс БС	Small Cell Forum	Номинальная выходная мощность			
		3GPP UMTS (TS25.104 V10.5.0)	Отечественные НПА: UMTS (приказ Минкомсвязи РФ от 17.02.2010 № 31)	3GPP LTE (TS36.104 V10.5.0)	Отечественные НПА: LTE (приказ Минкомсвязи РФ от 06.06.2011 № 129)
БС большого радиуса действия. Wide Area BS		Не определена	≥ 38 дБм	Не определена	Не определена
БС среднего радиуса действия. Medium Range BS	Микросоты и метросоты	≤ +38 дБм	От 24 до 38 дБм	Не определена	Не определена
БС локального радиуса действия. Local Area BS	Пикосоты	≤ +24 дБм	< 24 дБм*	≤ +24 дБм для одной передающей антенны); ≤ +21 дБм (для двух передающих антенн); ≤ +18 дБм (для четырех передающих антенн); < +15 дБм (для восьми передающих антенн)	≤ +24 дБм для одной передающей антенны); ≤ +21 дБм (для двух передающих антенн); ≤ +18 дБм (для четырех передающих антенн); ≤ +15 дБм (для восьми передающих антенн)
БС малого радиуса действия. Домашняя БС. Home BS	Фемтосоты	≤ +20 дБм (для одной передающей антенны); < +17 дБм (для двух передающих антенн)	< +14 дБм (для одной передающей антенны)**; < +11 дБм (в режиме MIMO)**	≤ +20 дБм (для одной передающей антенны); ≤ +17 дБм (для двух передающих антенн); ≤ +14 дБм (для четырех передающих антенн); < +11 дБм (для восьми передающих антенн)	≤ +20 дБм (для одной передающей антенны); ≤ +17 дБм (для двух передающих антенн); ≤ +14 дБм (для четырех передающих антенн); ≤ +11 дБм (для восьми передающих антенн)

* Базовая станция локального радиуса действия (локальная БС) — вид БС, предназначенных для использования на территориях малого размера. В международной практике для локальных БС используется наименование femto BS (приказ Минкомсвязи от 17 февраля 2010 г. № 31).

** «Домашний абонентский терминал», выполняющий функции БС малого радиуса действия с максимальной номинальной выходной мощностью, не превышающей 14 дБм в стандартном режиме без MIMO (Multiple Input Multiple Output) или не превышающей 11 дБм в режиме MIMO или разнесения на передаче (приказ Минкомсвязи от 25.06.2013 № 147).

каналов для small cell. Получение разрешений на использование частот, выдаваемое межведомственной Государственной комиссией по радиочастотам в соответствии с [4, 5] и собственно присвоение (назначение) радиочастот или радиочастотного канала для радиоэлектронных средств (РЭС) на основании решения ГКРЧ для БС сетей подвижной радиотелефонной связи занимает в среднем от 250 до 300 дней. Стоимость процедуры от 75 до 55 тыс. руб. одного номинала частоты одной БС при годовой оплате за использование частоты около 750 руб. Совокупная стоимость работ по получению частот и годовая оплата за использование частот, которые зависят от количества внедряемых БС и используемых номиналов частот на БС, составляют миллионы рублей, что заставляет операторов ограничивать количество используемых БС и соответственно ведет к снижению качества покрытия сети.

Для упрощения процедур использования частотного спектра маломощными РЭС, сокращения сроков присвоения частот, сокращения сумм платежей за присвоение частот, повышения качества предоставления услуг связи 19 февраля 2010 г. ГКРЧ приняла решение (№ 10–06–04) разрешить использование полос радиочастот 1935–1980 и 2125–2170 МГц радиоэлектронными средствами малой мощности (до 100 мВт) для создания фемтосот в сетях подвижной радиосвязи стандарта IMT-2000/UMTS без оформления отдельных решений ГКРЧ для каждого конкретного юридического или физического лица. Впоследствии, 19 декабря 2012 г., решением ГКРЧ (протокол № 12–16) было одобрено расширение решения 19 февраля 2010 г. на другие стандарты, в частности на GSM и LTE, и полосы частот 791–862, 890–915, 935–960, 1710–1785, 1805–1880, 1920–1980, 2010–2025, 2110–2170, 2300–2400, 2500–

2690 МГц. Разрешение имело силу при выполнении оператором нескольких условий, ключевым из которых было применение БС только внутри зданий, закрытых офисных, складских и производственных помещений.

Условия получения разрешений на использование полосы частот и решений о присвоении радиочастот или радиочастотных каналов для small cell (решение ГКРЧ от 19 декабря 2012, протокол № 12–16):

- технические характеристики применяемых РЭС должны соответствовать основным техническим характеристикам, указанным в приложениях к настоящему решению ГКРЧ;
- РЭС не должны создавать вредных помех и не могут требовать защиты от вредных помех со стороны других РЭС, работающих в соответствии с Таблицей распределения полос радиочастот между радиослужбами РФ;
- применение РЭС осуществляется только в пределах зон обслуживания базовых станций, при этом РЭС должны работать только на тех радиочастотах или радиочастотных каналах, которые присвоены (назначены) соответствующей базовой станции;
- применение РЭС осуществляется только соответствующими операторами подвижной радиотелефонной связи;
- установка РЭС осуществляется операторами подвижной радиотелефонной связи или их аккредитованными (подрядными) организациями;
- регистрация РЭС осуществляется в установленном в РФ порядке;
- ввоз РЭС на территорию РФ должен осуществляться в установленном порядке.

В приложениях 1, 2 и 3 к данному решению перечислены основные технические характеристики маломощных БС

в доступных полосах радиочастот, которые в целом сводятся к требованию не превышения значений разрешенной мощности передатчика в 1 Вт для некоторых частотных диапазонов и введения территориальных ограничений по размещению маломощных РЭС вблизи аэродромов и уже действующих БС.

Дальнейшим развитием этих НПА стало решение ГКРЧ от 11 декабря 2013 г. (протокол № 13–22) о внесении изменений в решение ГКРЧ от 19 декабря 2012 г. № 12–16–02. Были отменены, в частности, требования к применению РЭС только внутри зданий, закрытых офисных, складских и производственных помещений, тоннелей, подземных (заглубленных) сооружений, на территориях подземных перегонов и станций метрополитена при сохранении предыдущих условий применения.

Таким образом, после 11 декабря 2013 г. операторам позволено, при выполнении приведенных условий, использовать маломощные БС (small cell) стандартов LTE, UMTS и GSM в указанных решением ГКРЧ 19 декабря 2012 г. № 12-16-02 полосах радиочастот без оформления отдельных решений ГКРЧ и разрешений на использование радиочастот или радиочастотных каналов как внутри, так и вне помещений. В целом это существенно облегчает применение small cell в существующих сетях подвижной радиотелефонной связи.

Изготовление и/или ввоз small cell. Изготовление, ввоз в Российскую Федерацию и использование на территории страны РЭС гражданского применения осуществляются на основании разрешений, выдаваемых органами службы государственного надзора за связью в РФ в соответствии с установленным порядком [6] по заявкам юридических и физических лиц. Решением ГКРЧ от 31 января 2005 г. № 05-04-01-001 утвержден «Перечень радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, разрешенных для ввоза на территорию Российской Федерации». Содержание перечня ежемесячно обновляется за счет новых наименований продукции, которые утверждаются ГКРЧ.

В соответствии с решением ГКРЧ от 28.04.2009 г. № 09-03-05-2 для ввоза на территорию Российской Федерации РЭС, технические характеристики которых соответствуют техническим характеристикам, утвержденным обобщенными решениями ГКРЧ на выделение полос радиочастот, не требуется оформления на ввоз РЭС отдельных решений ГКРЧ. Поскольку ввозом и эксплуатацией БС обычно занимается оператор связи, каких-либо проблем при массовом ввозе или производстве small cell для пользователя услуг оператора связи не возникает.

Регистрация small cell. Регистрации в установленном в РФ порядке [7] подлежат РЭС и высокочастотные устройства, предусмотренные перечнем, утверждаемым Правительством РФ [8]. В состав этого перечня, в частности, входят РЭС сухопутной подвижной службы связи, к которым относятся РЭС сухопутной подвижной радиосвязи и соответственно БС с функциями small cell. Имеется также список исключений из перечня средств, подлежащих регистрации. В него, в частности, входят абонентские станции (абонентские устройства), мощность которых не превышает 100 мВт, и пользовательское (оконечное) оборудование, включающее в себя приемное устройство, работающее в полосах радиочастот 2300–2400, 2500–2690, 3400–3450 и 3500–3550 МГц, с допустимой мощностью излучения передатчика не более 1 Вт, в том числе встроенное либо входящее в состав других устройств.

Важно отметить, что в соответствии с приказом Минкомсвязи России от 25.06.2013 № 147 [9] к перечню абонентских терминалов сети стандарта UMTS добавлен «домашний абонентский терминал», который, как подчеркнуто в приказе,

в международной практике называется Femto Cell (фемтосотой) и выполняет функции БС малого радиуса действия. Параметры домашнего абонентского терминала соответствуют параметрам small cell класса фемтосот в сети стандарта UMTS с максимальной номинальной выходной мощностью, не превышающей 14 дБм в стандартном режиме без MIMO (Multiple Input Multiple Output — система с несколькими передающими и несколькими приемными антеннами) или разнесения на передаче и не превышающей 11 дБм в режиме MIMO или разнесения на передаче.

Из вышеизложенного следует, что регистрация small cell класса фемтосот с максимальной номинальной выходной мощностью, не превышающей 14 дБм, не требуется. Small cell с максимальной номинальной выходной мощностью, превышающей 14 дБм, по-прежнему рассматриваются как БС оператора связи и требуют регистрации с указанием места расположения БС. Поскольку регистрацией small cell обычно занимается оператор связи, каких-либо проблем с регистрацией для пользователя услуг оператора связи не возникает.

Сертификация small cell. В настоящее время оборудование small cell в соответствии с Постановлением правительства РФ от 25 июня 2009 г. № 532 [10] относится к категории базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиотелефонной связи (за исключением «домашнего абонентского терминала»). В соответствии с этим постановлением БС сетей подвижной радиотелефонной связи подлежат обязательной сертификации на соответствие требованиям, установленным нормативными правовыми актами Российской Федерации (Перечень средств связи, подлежащих обязательной сертификации. П. 4, пп. 23). Сертификация оборудования БС выполняется в соответствии с правилами организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи [11]. Оборудование, используемое в сети, но не подлежащее обязательной сертификации, должно быть декларировано на соответствие (в нашем случае это «домашний абонентский терминал»). Поскольку оборудование БС, используемое в сети оператора, принадлежит оператору, обычно сертификацией занимается оператор связи, предоставляющий услуги связи, и этот процесс не требует вмешательства пользователя.

Проектирование и ввод small cell в эксплуатацию. Проектирование и ввод в эксплуатацию нового строительства, расширение, реконструкция БС и центров коммутации сетей сотовой подвижной радиотелефонной связи, входящих в состав сети связи общего пользования, до недавнего времени выполнялись в соответствии с «Правилами ввода в эксплуатацию сооружений связи», утвержденными приказом Минсвязи России от 09.09.2002 № 113. Этот приказ определял целый ряд требований к проектированию и вводу в эксплуатацию БС как сооружения связи, выполнение которых в полном объеме в случае массового внедрения small cell практически было невыполнимо. Но приказом Минкомсвязи России от 26.08.2014 № 258 «Об утверждении требований к порядку ввода сетей электросвязи в эксплуатацию» [12] приказ № 113 был признан утратившим силу и порядок ввода сетей электросвязи в эксплуатацию был упрощен. В частности, значительно сократился перечень документов, предъявляемых комиссии по вводу сети электросвязи (фрагмента сети электросвязи) в эксплуатацию, и упрощен порядок сдачи. Базовые станции, ретрансляторы, контроллеры БС сетей подвижной радиотелефонной связи и линий привязки этих элементов к транспортной сети подвижной радиотелефонной связи сдаются по упрощенной схеме (без заключения государственной экспертизы проекта и протоколов испытаний) комиссии, создаваемой самим оператором связи без привлечения представителей Роскомнадзо-

ра. Применение требований, изложенных в приказе Минкомсвязи России № 258, существенно облегчает массовое внедрение small cell в сотовых сетях операторов связи. Особенно это касается внедрения small cell класса фемтосот, поскольку исполнение приказа № 113 создавало непреодолимые трудности при развертывании БС стандартов UMTS и LTE в квартирах частных пользователей.

Необходимо отметить, что с целью упрощения процедур проектирования, строительства и сокращения сроков ввода БС в эксплуатацию small cell класса фемтосот, устанавливаемых внутри помещений, Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 09.06.2010 г. опубликовала на своем сайте циркулярное письмо «Регистрация РЭС для создания фемтосот в сетях сухопутной подвижной радиосвязи стандарта IMT-2000/UMTS», в котором в п. 5, в частности, сказано, что при установке оборудования миниатюрных БС мощностью до 100 мВт, вне зависимости от их принадлежности оператору связи или пользователю (физическому либо юридическому лицу), требования к процедуре ввода в экс-

плуатацию сооружений связи, установленные «Правилами ввода в эксплуатацию сооружений связи», утвержденными приказом Минсвязи России от 09.09.2002 № 113, не применяются. Аналогичных разъяснений относительно использования фемтосот в сетях подвижной радиосвязи стандарта LTE не было. В связи с этим вступление в силу приказа Минкомсвязи России № 258 (вступил в силу с 1 января 2015 г.) облегчает понимание НПА относительно правил внедрения small cell стандартов UMTS и LTE.

Правила применения оборудования small cell сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта UMTS и LTE. Минкомсвязи России утвердило несколько основных документов, определяющих правила применения оборудования сетей подвижной радиотелефонной связи стандартов UMTS и LTE:

- для стандарта UMTS [13–15];
- для стандарта LTE [16–18].

В этих правилах устанавливаются обязательные требования к параметрам базовых станций и ретрансляторов, оборудования коммутации и абонентских терминалов сетей подвижной радиотелефонной связи стандартов UMTS и LTE.

Таблица 2. Перечень действий, выполняемых при внедрении small cell в сетях подвижной радиотелефонной связи

Действие, связанное с внедрением small cell	UMTS и LTE				НПА
	Small cell среднего радиуса действия (БС до 1 Вт)	Small cell локального радиуса действия (БС до 200 мВт)	Small cell малого радиуса действия (БС до 100 мВт)	Small cell «домашний абонентский терминал»* (абонентское оборудование до 25 мВт)	
Получение разрешений на использование полосы частот	Нет для частот (МГц): 2300–2400; 2500–2690	Нет для частот (МГц): 17410–1785; 1805–1880; 1920–1980; 2010–2025; 2110–2170	Нет для частот (МГц): 17410–1785; 1805–1880; 1920–1980; 2010–2025; 2110–2170	Нет для частот (МГц): 17410–1785; 1805–1880; 1920–1980; 2010–2025; 2110–2170	Решение ГКРЧ от 11.12.2013 г. № 13–22–06 Приложение № 1
Получение разрешений на изготовление и/или ввоз БС	Нет в случае присутствия в «Перечне радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, разрешенных для ввоза на территорию Российской Федерации»	Нет в случае присутствия в «Перечне радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, разрешенных для ввоза на территорию Российской Федерации»	Нет в случае присутствия в «Перечне радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, разрешенных для ввоза на территорию Российской Федерации»	Нет в случае присутствия в «Перечне радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, разрешенных для ввоза на территорию Российской Федерации»	Постановление Правительства РФ от 05.06.94 №643; Решение ГКРЧ от 28.04.2009 г. № 09–03–05–2.
Регистрация БС	Да	Да	Да	Нет	Постановление Правительства Российской Федерации от 12 октября 2004 г. № 539
Сертификация БС	Да	Да	Да	Нет (декларирование)	Постановлением Правительства РФ от 25 июня 2009 г. № 532; Постановление Правительства Российской Федерации от 13 апреля 2005 г. № 214
Проектирование и ввод БС в эксплуатацию	Да	Да	Да	Нет	Приказ Минкомсвязи России от 26.08.2014 № 258
Выполнение правил применения оборудования сетей подвижной радиотелефонной связи	Да	Да	Да	Да	Приказ Минсвязи России от 27.08.2007 № 100; приказ Минкомсвязи России от 17.02.2010 № 31; приказ от 27 августа 2007 г. № 101; приказ № 128 от 06.06.2011; приказ № 129 от 06.06.2011; приказ № 130 от 06.06.2011

* Только для UMTS (приказ Минкомсвязи России от 25.06.2013 № 147).

Правила предусматривают возможность использования в сетях подвижной радиотелефонной связи БС различного класса.

Заключение. В табл. 2 представлен перечень действий, выполняемых при внедрении small cell в сетях подвижной радиотелефонной связи стандартов UMTS и LTE. Из таблицы следует:

1. Применение small cell класса фемтосот типа «домашний абонентский терминал» с номинальной выходной мощностью до 25 мВт в подвижной радиотелефонной связи стандарта UMTS практически не требует от оператора или пользователя получения каких-либо дополнительных разрешений, что способствует массовому использованию таких фемтосот в частном квартирном секторе и в офисных помещениях корпоративного сектора.

2. Применение small cell малого радиуса действия с номинальной выходной мощностью до 100 мВт в подвижной радиотелефонной связи стандарта UMTS и LTE также практически не требует дополнительных действий, за исключением того, что оператору перед внедрением small cell нужно будет зарегистрировать и сертифицировать small cell в качестве БС оператора. Как уже отмечалось, это непродолжительные разовые операции, выполняемые оператором в стандартном порядке, что также не препятствует массовому использованию этого типа small cell стандарта UMTS и LTE.

3. Применение small cell локального и среднего радиуса как в стандарте UMTS, так и в стандарте LTE требует от оператора, помимо регистрации и сертификации, сдачи оборудования этих small cell в эксплуатацию комиссии оператора в соответствии с требованиями приказа Минкомсвязи России № 258.

4. В случае использования фемтосот типа «домашний абонентский терминал» оборудование этих фемтосот может быть продано пользователю в собственность, а в случае small cell малого радиуса действия — только передано пользователю в аренду (оборудование принадлежит оператору).

5. Оборудование small cell любого класса может быть размещено как внутри, так и вне помещений, но при этом, если номинальная мощность этого оборудования выше 100 мВт, оператору придется сдавать его в эксплуатацию в соответствии с требованиями приказа Минкомсвязи России № 258.

ЛИТЕРАТУРА

- Small cell Market Status, February 2013 //Informa Telecoms & Media.
- Правила применения базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиотелефонной связи. Ч. VI. Правила применения оборудования систем базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта LTE. Приказ Минкомсвязи Российской Федерации от 06.06.2011 № 129.
- Решение ГКРЧ от 19 декабря 2012 г. (протокол № 12–16) 19 декабря 2012.
- Порядок рассмотрения материалов и принятия решений о выделении полос радиочастот, переоформления решений и внесения в них изменений: Решение ГКРЧ от 20 декабря 2011 г. № 11–13–01.
- Порядок проведения экспертизы возможности использования заявленных радиоэлектронных средств и их электромагнитной совместимости с действующими и планируемыми для использования радиоэлектронными средствами, рассмотренными материалами и принятия решений о присвоении (назначении) радиочастот или радиочастотных каналов в пределах выделенных полос радиочастот: Решение ГКРЧ от 20 декабря 2011 г. № 11–13–02.
- Положение о порядке изготовления, ввоза в Российскую Федерацию и использования на территории Российской Федерации радиоэлектронных средств (высокочастотных устройств): Постановление правительства РФ от 05.06.94 № 643.
- Правила регистрации радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств: Постановление Правительства РФ от 12 октября 2004 г. № 539.
- Перечень радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, подлежащих регистрации: Постановление Правительства Российской Федерации от 12 октября 2004 г. № 539.
- Приказ Минкомсвязи России от 25.06.2013 N147 «О внесении изменений в Правила применения абонентских терминалов систем подвижной радиотелефонной связи стандарта UMTS с частотным дуплексным разносом и частотно-кодовым разделением радиоканалов, работающих в диапазоне частот 2000 МГц, утвержденные приказом Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации от 27.08.2007 № 100».
- Постановление Правительства РФ от 25 июня 2009 г. № 532 «Об утверждении перечня средств связи, подлежащих обязательной сертификации».
- Постановление Правительства Российской Федерации от 13 апреля 2005 г. № 214 «Об утверждении Правил организации и проведения работ по обязательному подтверждению соответствия средств связи».
- Приказ Минкомсвязи России от 26.08.2014 № 258 «Об утверждении Требований к порядку ввода сетей электросвязи в эксплуатацию».
- Приказ от 27.08.2007 № 100 «Об утверждении Правил применения абонентских терминалов системы подвижной радиотелефонной связи стандарта UMTS с частотным дуплексным разносом и частотно-кодовым разделением радиоканалов, работающих в диапазоне 2000 МГц».
- Приказ от 17.02.2010 № 31 об утверждении «Правил применения базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиотелефонной связи. Часть V. Правила применения оборудования систем базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта UMTS с частотным дуплексным разносом и частотно-кодовым разделением радиоканалов».
- Приказ от 27 августа 2007 г. № 101 об утверждении «Правил применения оборудования коммутации систем подвижной радиотелефонной связи. Часть V. Правила применения оконечно-транзитных узлов связи сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта UMTS».
- Приказ № 128 от 06.06.2011 об утверждении «Правил применения абонентских терминалов сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта LTE».
- Приказ № 129 от 06.06.2011 об утверждении «Правил применения базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиотелефонной связи. Часть VI. Правила применения оборудования систем базовых станций и ретрансляторов сетей подвижной радиотелефонной связи стандарта LTE».
- Приказ № 130 от 06.06.2011 об утверждении «Правил применения оборудования коммутации сетей подвижной радиотелефонной связи. Часть VII. Правила применения оборудования коммутации стандарта LTE».

Получено 17.12.14