

В ПРЕДДВЕРИИ ВКР-19



Памяти Л.Я. Кантора, одного из зачинателей спутниковой связи в России

Соперничество за доступ к РЧС: операторы спутниковой связи vs сообщество 5G



**ВИКТОР СТРЕЛЕЦ,
НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ
ФГУП НИИР, К.Т.Н.**

ВВЕДЕНИЕ

Более 3000 делегатов из 193 стран — членов Международного союза электросвязи (МСЭ) соберутся, как ожидается, в октябре текущего года в Шарм-эль-Шейхе (Египет) на Всемирную конференцию радиосвязи 2019 года (ВКР-19) с тем, чтобы внести обновления в важный международный договор — Регламент радиосвязи (РР).

ВКР — это всегда глобальная дискуссия по вопросам международного регулирования использования радиочастотного спектра и спутниковых орбит. Государства — члены МСЭ активно участвуют в подготовке решений конференции, а после ее завершения подписывают заключительные акты, которые впоследствии должны быть ратифицированы правительствами стран и поэтому носят нормативно-правовой характер.

Накануне конференции состоится Ассамблея радиосвязи (АР). Она определит структуру исследовательских комиссий (ИК) Сектора радиосвязи, программу работы на очередной четырехлетний период. На АР будут избраны (переизбраны) председатели и заместители председателей ИК, а также председатель Собрания по подготовке ВКР-23 и руководители ряда специальных групп.

На ВКР-19 планируется рассмотреть широкий круг вопросов, которые затронут различные радиослужбы (морские, воздушные, наземные, спутниковые), а также аспекты применения радиотехнологий. Особое внимание будет уделено регуляторным вопросам. Именно они станут основой изменения положений Регламента радиосвязи.

Важнейшие темы для рассмотрения на ВКР-19 сгруппированы по различным категориям в табл. 1.

Большой круг вопросов, как обычно, связан со спутниковой тематикой. На конференции будут рассмо-

трены вопросы усовершенствования Приложения 30, определены регуляторные принципы использования полос Ка-диапазона земными станциями, находящимися в движении и работающими в рамках ФСС через ГСО-спутники, разработаны регуляторные рамки для НГСО-систем ФСС в диапазоне 40/50 ГГц, а также приняты решения по широкому кругу регламентных вопросов в соответствии с Резолюциями 80 и 86.

Помимо основных пунктов повестки ВКР-19, планируется также обсудить дополнительные вопросы, связанные с пунктом 9.1 повестки дня ВКР-19: совмещение ИМТ и вещательной спутниковой службы в L-диапазоне, возможность использования НГСО ФСС сетей в S-диапазоне, дополнительные потребности в спектре и возможность распределения полосы частот 51,4–52,4 ГГц ФСС (Земля—космос).

Спутники с высокой пропускной способностью в на-

Таблица 1
Проблематика ВКР-19

Тема	Вопросы
Распределение и определение дополнительных частот для различных платформ, предоставляющих услуги подвижной широкополосной связи	Международная подвижная электро-связь (ИМТ) Станции на высотной платформе (HAPS) Негеостационарные системы фиксированной спутниковой службы (ФСС) Локальные радиосети (RLAN)
Распределение дополнительных частот любительской радиослужбы	Любительские радиослужбы
Регламентарные положения и согласование использования новых или усовершенствованных транспортных систем	Модернизация Глобальной морской системы для случаев бедствия и обеспечения безопасности (ГМСББ) в целях повышения безопасности на море Внедрение Глобальной системы оповещения о бедствии и обеспечения безопасности полетов воздушных судов (GADSS) Интеллектуальные транспортные системы (ИТС) Железнодорожная связь
Усовершенствование регулирования космических служб	Защита основных систем сбора данных для научных применений, используемых при наблюдении Земли, прогнозировании погоды, мониторинге климата и т.д. Земные станции в движении (ESIM) Спутниковые сети, использующие геостационарную спутниковую орбиту (ГСО), и спутниковые системы негеостационарных спутниковых орбит (НГСО)

стоящее время работают в диапазоне 30/20 ГГц и продолжают развиваться в направлении спутников с очень высокой пропускной способностью, в которых диапазон 30/20 ГГц будет использоваться для обслуживания только конечных пользователей, а полосы частот диапазона 50/40 ГГц – для шлюзов. Поэтому полоса частот 51,4–52,4 ГГц была предложена для рассмотрения на ВКР-19 как возможная новая полоса ФСС, ограниченная шлюзами для ГСО-спутников, из-за технических ограничений полосы 42,5–43,5 ГГц (непосредственно примыкающей к полосе нисходящей линии спутника).

Полоса частот 51,4–52,4 ГГц диапазона 50/40 ГГц рассматривается на ВКР-19 по нескольким пунктам повестки дня, поэтому придется искать баланс для удовлетворения потребностей в спектре для наземных систем (пункты повестки ВКР-19 1.13 и 1.14) и спутниковых систем (пункт повестки ВКР-19 1.6 и вопрос 9.1.9).

Отчет Подготовительного собрания к ВКР-19 (ПСК-19) по техническим, эксплуатационным и регламентарно-процедурным вопросам содержит две наиболее сложные главы: 2 (широкополосные применения в подвижной службе) и 3 (спутниковые применения).

ПОЗИЦИЯ СООБЩЕСТВА ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ

Позицию операторов и производителей наземного компонента сетей 5G представляет Всемирная ассоциация GSM (GSMA), которая отстаивает интересы операторов мобильной связи. Она претендует на роль лидера: в нее входит более 750 операторов мобильной связи, 350 компаний, работающих в экосистеме широкополосной подвижной связи. Организуемые GSMA Всемирные конгрессы (в Барселоне, Шанхае) – самые популярные мировые площадки для обмена опытом и демонстрации достижений в области ИКТ.

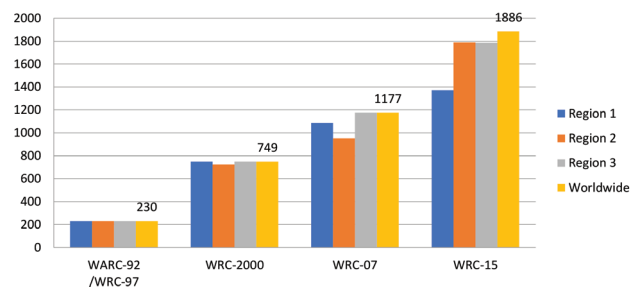
Общеизвестно, что операторы 5G в первую очередь интересуют полосы трех диапазонов. При этом полосы ниже 1 ГГц и от 1 до 6 ГГц в настоящее время уже идентифицированы на международном уровне для ИМТ, поэтому не являются предметом рассмотрения на ВКР-19. В настоящее время порядка 1,9 ГГц идентифицировано в полосах между 450 и 4 990 МГц (рис. 1).

Операторы наземного компонента 5G рассматривают на ВКР-19 в качестве ключевых следующие диапазоны частот: 26 ГГц (полоса частот 24,25–27,5 ГГц), 40 ГГц (полоса частот 37–43,5 ГГц) и 66 ГГц (полоса частот 66–71 ГГц). Совмещение с другими существующими службами радиосвязи может быть достигнуто при условии соблюдения разработанных критериев условий совместного использования, которые приведены в регуляторных методах решения пунктов повестки дня конференции.

Следует отметить, что полосы частот, которые ис-

Рисунок 1

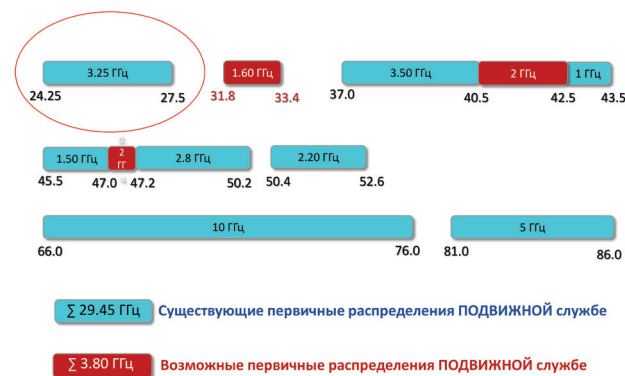
Общее количество спектра, идентифицированное для ИМТ, МГц



Источник: ИТУ

Рисунок 2

Полосы частот, рассматриваемые для систем 5G/ИМТ-2020 (п. 1.13 повестки дня ВКР-19)



следуются в рамках пункта 1.13 повестки дня ВКР-19 (рис. 2) в целях идентификации для систем ИМТ, рассматриваются еще и в составе других пунктов повестки дня конференции с тем, чтобы понять возможности их использования другими радиослужбами. В табл. 2 показаны случаи перекрывающихся полос частот, которые были определены соответствующими резолюциями для изучения в подготовительный период к ВКР-19.

Начиная с Всемирной административной конференции радиосвязи 1992 г. вопрос идентификации полос частот для ИМТ является одним из главных и наиболее сложных на конференции. Причем само понятие «идентификации» полос частот никак не регламентировано международными соглашениями в рамках МСЭ. По сути, в настоящее время это сигнал для производителя начинать разработку оборудования для внедрения новых технологий в тех или иных полосах частот. Без существенного регуляторного статуса в Регламенте радиосвязи идентификация для ИМТ приобрела большое значение при формировании частотных планов, стандартизации оборудования и распределении радио-

В ПРЕДДВЕРИИ ВКР-19

Таблица 2

Пересекающиеся полосы частот, ГГц, в пунктах повестки дня ВКР-19

1.6 – НГСО ФСС Резолюция 159 (ВКР-15)	1.13 – ИМТ Резолюция 238 (ВКР-15)	1.14 – HAPS Резолюция 160 (ВКР-15)	1.6 – ФСС Резолюция 162 (ВКР-15)
	24.25-27.5	24.25-27.5 (Район 2)	
37.5-39.5 (к-3)	37-40.5	38-39.5 (глобально)	
39.5-42.5 (к-3)	40.5-42.5		
47.2-50.2 (3-к)	47.2-50.2		
50.4-51.4 (3-к)	50.4-52.6		51.4-52.4 (3-к)
Примечание. 3-к: Земля–космос; к-3: космос – Земля.			

частотного ресурса на национальном уровне.

Однако ситуация значительно изменилась после принятия решений на ВКР-15, когда в РР были добавлены положения, вводившие ограничения на станции ИМТ, а не на подвижную службу (ПС). Например, на ВКР-07 были введены ограничения на уровень плотности потока мощности на границе государства в полосе радио-частот 3400—3600 МГц. Ограничения, введенные на ВКР-15 на станции ИМТ в ряде полос частот, оказались настолько жесткими, что многие государства отказались от включения наименований своих стран в примечания для идентификации ИМТ и сохранили без изменений распределение полос радиочастот ПС, т.е. без каких-либо ограничений. Так, всего несколько стран идентифицировали полосы радиочастот 3300—3400 и 4800—4990 МГц. Страны Европы, которые инициировали процесс идентификации полосы 1452—1492 МГц для ИМТ, не стали вписывать себя в примечания РР для идентификации ИМТ в этой полосе частот.

Следует понимать, что сложившаяся ситуация может иметь негативные последствия для международного регулирования использования РЧС и спутниковых орбит. Если ранее идентификация для ИМТ была механизмом формирования рынка безотносительно к международному регулированию использования полос радиочастот, то сейчас превратилась в способ включения новых ограничений для уже действующей службы ПС. Некоторые операторы задумываются: нужна ли такая идентификация полос ИМТ для новых полос радиочастот, если они уже распределены ПС.

В настоящее время вне рамок МСЭ сложились мощные стандартизирующие организации, ассоциации производителей и операторов сотовой связи, способные в значительной степени формировать рынок без учета механизма идентификации. Такой подход можно видеть на примере полосы радиочастот 27,5—29,5 ГГц, в которой началось внедрение сетей 5G (США, Южная Корея); при этом данная полоса радиочастот была исключена из рассмотрения на ВКР-19. Другой пример ослабления влияния международных договоренностей на платформе МСЭ на процесс принятия решений регуляторами — обозначение полосы 3400—3800 МГц как основной полосы С-диапазона для внедрения технологии 5G в Европе, хотя только часть этой полосы (3400—3600 МГц) идентифицирована в Районе 1 для ИМТ. А полоса 3600—3700 МГц в соответствии с п. 5.434 РР определена для использования ИМТ администрациями связи (АС) всего нескольких стран, таких как Канада, Колумбия, Коста-Рика и Соединенные Штаты Америки. Кстати, полоса частот 4800—4990 МГц, которая рассматривается в Российской Федерации как альтернатива С-диапазону, лицензирована в ряде стран (Китай, Япония) для использования в системах 5G, хотя не идентифицирована для них в соответствии с РР.

Если на ВКР-19 вновь возникнут трудно преодолимые разногласия, мы

можем стать свидетелями того, что лишь незначительное количество стран будут вписаны в примечания для идентификации ИМТ с соответствующими ограничениями. Другие же страны, которые планируют внедрять такие системы в рамках ПС, не возьмут на себя обременения по обеспечению совместимости с различными службами. Если это произойдет, идентификация ИМТ, да во многом и весь процесс подготовки к ВКР по таким вопросам, потеряют смысл, по крайней мере с точки зрения международного регулирования использования РЧС.

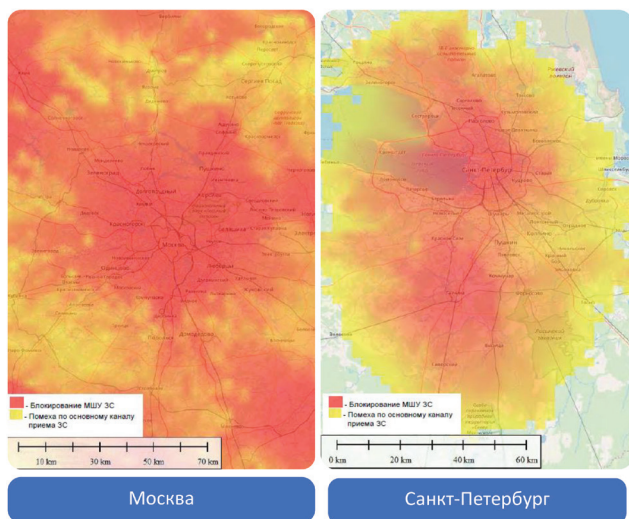
В рамках Регионального сотрудничества в области связи (РСС) в Рабочей группе по подготовке к ВКР-19 детально рассматривался вопрос о статусе идентификации частотных присвоений станциям ИМТ. Соответствующий запрос, направленный в Бюро радиосвязи (БР) МСЭ, найдет свое отражение в Отчете директора БР на ВКР-19 и в предложениях по работе конференции.

Отметим, что дублирование функций МСЭ консорциумом 3GPP, разрабатывающим технические спецификации и технические отчеты в области сетевых технологий и радиодоступа в подвижных системах связи, приводит к конфликту интересов пользователей РЧС. 3GPP рассматривает вопросы без учета комплексной ситуации с регулированием использования спектра, что неизбежно вызывает проблемы на национальном уровне. Например, полосы частот 694—790 и 3400—3800 МГц, которые рассматриваются в качестве основных в спецификациях 3GPP, в настоящее время являются крайне загруженными в Российской Федерации — предстоит очень кропотливая и затратная работа по их освобождению от РЭС существующих служб или поиску альтернативных полос в случае экономической нецелесообразности такого освобождения.

На рис. 3 приведены результаты исследований, проведенных ПАО «МегаФон», по оценке совместимости станций 5G и земных станций

Рисунок 3

Зоны ограничений на развертывание сетей 5G от ЗССС ФСС в Москве и Санкт-Петербурге: красный цвет – блокирование МШУ ЗС; желтый цвет – помеха по основному каналу приема ЗС



спутниковой связи (ЗССС) в полосах частот 3400–3800 МГц в ареале городов Москва и Санкт-Петербург. Эти исследования показывают, что сегодня ЗССС может появиться в любом месте и с непредсказуемой занимаемой полосой частот. Фактическим администратором частот ЗССС является спутниковый оператор – распределитель емкости транспондеров космического аппарата. В условиях отсутствия регуляторных ограничений на местоположение и полосу частот ЗССС нельзя говорить о наличии какого-либо доступного частотного ресурса для 5G. Необходимы стратегические решения о перераспределении диапазона 3400–3800 МГц для внедрения сетей 5G, в первую очередь на экономической основе.

Относительно возможности использования в сетях 5G полосы частот 694–790 МГц тоже нет четкого понимания того, что потребности в полосах частот для цифрового вещания, в том числе для систем высокой и сверхвысокой четкости, можно будет обеспечить за счет поиска новых дополнительных каналов для радиоэлектронных средств цифрового вещания в полосе частот 470–694 МГц.

В ряде стран складывается проблемная ситуация с лицензированием использования полос частот для 5G. Например, АС России и национальный регулятор в области связи становятся объектом критики в части не допуска будущих операторов сетей 5G к спектру, который консорциум 3GPP определил как предпочтительный (694–790 и 3400–3800 МГц). При этом абсурдность обвинения состоит в том, что Россия строго выполняет взятые на себя международные обязательства в рамках МСЭ на конференциях 2012 и 2015 гг.

Следовательно, главная задача администраций связи

на ВКР-19 – это согласование такого механизма удовлетворения потребностей в спектре для развития новых технологий, который в будущем позволит избежать проблем с выделением полос частот на национальном уровне. Однако при принятии этих ключевых решений крайне необходимо, чтобы ВКР гарантировала еще и то, что выгоду от сетей 5G смогут получить все – независимо от того, обслуживаются они наземными или космическими, т.е. спутниковыми, сетями.

МСЭ выполняет многообразные функции, но ни одна из них не важна так, как функция координации и регулирования использования радиочастот во всем мире, которая охватывает полосы частот, используемые наземными и спутниковыми службами.

ПОЗИЦИЯ ОПЕРАТОРОВ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

В отличие от операторов подвижной связи, спутниковое сообщество в части защиты своих интересов не столь организовано. Оно не объединено коалицией, в которую входили бы все игроки: операторы, научно-промышленные альянсы, производители оборудования и др. Во многом это объясняется тем, что спутниковые операторы конкурируют друг с другом на глобальном рынке услуг, в то время как операторы подвижной связи дополняют друг друга в разных странах.

Спутниковые операторы, естественно, озабочены тем, что по мере приближения ВКР-19 основное внимание уделяется обеспечению доступности полос для ИТ-2020, а очень четкие указания в пункте повестки Конференции о необходимости «принять во внимание защиту служб, которым эта полоса распределена на первичной основе» игнорируются. Многие из этих полос частот, включая 37,5–42,5 и 47,2–50,2 ГГц, распределены на совместной первичной основе фиксированным спутниковым службам, и в настоящее время планируются и создаются глобальные спутниковые сети для работы в этих полосах.

Исследования к ВКР-19 в части идентификации полос частот для 5G охватили порядка 33 ГГц спектра, большая часть которого используется или планируется к использованию спутниковыми службами. Такая ситуация приводит к тому, что АС вынуждают «выбирать между различными технологиями», т.е. услуги спутниковой связи, на которые полагаются сегодня, могут быть утрачены.

Конечно, предоставление дополнительного спектра наземным сетям 5G необходимо; однако, учитывая, что для ИТ-2020 рассматривается весь спектр в диапазоне 33 ГГц, вполне возможно обеспечить защиту нескольких гигагерцев этого спектра, который необходим для спутниковых служб.

Еще критичнее то, что решение не выделять такой защищенный спектр для пользовательских устройств и шлюзов лишит сотни миллионов потенциальных пользователей в пригородных и сельских районах доступа к услугам 5G посредством экономически эффективной

гибридной спутниковой наземной архитектуры.

Спутниковые операторы выработали основные принципы использования спектра спутниковыми технологиями на основе технической реализуемости систем спутниковой связи:

1. В некоторых случаях спутниковые абонентские терминалы развернуты повсеместно, поэтому невозможно совмещение этих терминалов на равной первичной основе с ИМТ. В этих полосах частот идентификация спектра для систем ИМТ не может быть осуществлена.
2. В случаях, когда лицензирование земных станций осуществляется на индивидуальной основе, совмещение с системами ИМТ может быть обеспечено путем принятия соответствующих критериев и методов защиты от помех таких ЗССС.
3. Меры защиты ЗССС также должны учитывать риск суммарных помех от миллионов базовых станций ИМТ, работающих в миллиметровом диапазоне. Мерами регулирования для защиты приемников космических служб от суммарных помех, например, могут быть установленные пределы эквивалентной изотропно-излучаемой мощности (ЭИИМ) в направлении горизонта и др.

Ассоциация спутниковых операторов ESOA провела анализ возможности выделения на ВКР-19 полос частот для наземного компонента 5G. При этом наибольшую озабоченность у спутниковых операторов вызывают полосы диапазона 28 ГГц. Несмотря на то что эти полосы не определены Резолюцией ВКР-15 для исследования в рамках пункта повестки дня 1.13 в целях идентификации для наземного компонента 5G, некоторые страны (США, Южная Корея) выдали лицензии своим операторам на внедрение 5G. Существует также опасение, что эти страны могут инициировать рассмотрение данной полосы на ВКР-19. Насколько сообщество 5G «играет по правилам», показывают успехи промышленности, которая в преддверии ВКР-19 *преднамеренно* переключилась на производство оборудования 5G в диапазоне 28 ГГц, хотя было достигнуто общее согласие на ВКР-15, что полоса частот 27,5–29,5 ГГц должна быть исключена из рассмотрения по пункту 1.13 повестки ВКР-19. И, что более удивительно, не очень хорошо обстоят дела с разработкой оборудования в диапазоне 26 ГГц (полоса частот 24,25–27,5 ГГц). Именно поэтому российские операторы обратились в ГКРЧ с просьбой расширить им верхний диапазон до 29,5 ГГц, так как в диапазоне частот 26 ГГц оборудования на рынке нет. Очень странная ситуация, особенно если учесть, что полоса частот 27,5–29,5 ГГц будет рассмотрена на ВКР-19 с целью установления регламентарных, технических и эксплуатационных условий работы земных станций, находящихся в движении (ESIM): на самолетах, морских судах и наземных транспортных средствах.

Следует отметить, что, по оценке аналитиков, к 2020 г. сетями LTE будет охвачено 60–75% населения Земли,

однако это составит только 37% земной поверхности. *Без спутникового компонента 5G невозможно предоставлять услуги глобально и непрерывно!*

Сегодня спутниковые сети предоставляют приемлемые в ценовом отношении услуги высокоскоростной широкополосной связи миллионам пользователей во всем мире. Абоненты подключаются по спутниковым каналам напрямую, используя терминалы с очень малой апертурой (VSAT), или с помощью гибридной архитектуры, в которой терминалы VSAT обеспечивают транзитный спутниковый канал для получения услуг наземной беспроводной связи через устройства сотовой связи/Wi-Fi. Такие сети следующего поколения сулят миллиардам необслуживаемых или недостаточно обслуживаемых людей во всем мире перспективы подключения по каналам с повышенной пропускной способностью к высокоскоростным услугам связи, открывая для них самые широкие возможности, где бы они ни находились.

С этой целью проект 3GPP, ориентированный на разработку стандарта сетей 5G, приступил к разработке стандартов, включающих спутниковые технологии. Такова гарантия того, что спутники будут играть важную роль в инфраструктуре 5G.

Интеграция спутниковой связи в экосистему 5G будет проходить по следующим ключевым направлениям: высокоскоростное подключение к удаленным/трудно доступным регионам, дополнительное высокоскоростное подключение (включая мультикаст) к вышкам подвижной связи, точкам доступа и облачным сервисам, прямое или дополнительное подключение подвижных пользователей (самолеты, поезда, автомобили и морские/речные суда) и гибридные подключения для M2M, Connected car и т.д.

В октябре 2018 года ESOA и консорциум 3GPP подписали соглашение об участии спутниковых операторов в разработке требований к будущим сетям радиодоступа и архитектуры системы 5G. Это и есть путь от противоречий к конструктивному сотрудничеству.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из сказанного следует, что на конференции сторонники наземного и спутникового компонента 5G будут, безусловно, отстаивать свои интересы и добиваться преимуществ при выделении полос частот. Однако конференция — это прежде всего площадка для поиска компромисса в сложных вопросах. В основе работы МСЭ лежит принцип обеспечения услугами связи всего населения в любой точке мира и в любое время на базе сотрудничества всех сторон, доброй воли и уважения.

И, пожалуй, самое главное заключается в том, чтобы достигнутый на конференции компромисс стал фундаментом для действующего международного договора (заключительные акты конференции найдут отражение в Регламенте радиосвязи), который должен соблюдаться всеми странами и сторонами неукоснительно. ■