

Частоты стремятся вверх

Игорь АГАПОВ

Очередная Всемирная конференция радиосвязи (ВКР-19) пройдет с 28 октября по 22 ноября 2019 года. На конференции будут решаться вопросы распределения радиочастот для действующих и перспективных технологий связи. Одной из основных тем станет рассмотрение возможности применения дополнительных диапазонов частот для сетей сотовой связи пятого поколения (5G) в высокочастотной части спектра – 24-86 ГГц. Еще один актуальный вопрос в повестке ВКР-19 – выделение частот для предоставления услуг спутникового доступа в Интернет на основе негеостационарных спутниковых группировок.

Значение Всемирных конференций радиосвязи заключается в том, что на них устанавливаются общемировые правила использования радиочастотного спектра с учетом интересов различных отраслей связи и всех стран мира, что обеспечивает связность глобального телекоммуникационного рынка. Директор Бюро радиосвязи Международного союза электросвязи (МСЭ) Марио Маневич заявил: «Телекоммуникационный рынок объемом во многие триллионы долларов ожидает решений, которые будут приняты на ВКР-19. Глобальная гармонизация спектра для фиксированной, подвижной, спутниковой связи и вещания имеет исключительное значение для обеспечения возможности экономического эффекта масштаба в отрасли и для объединения мира на переднем крае развития и инноваций в телекоммуникациях».

Генеральный директор ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт радио» (НИИР) Валерий Бутенко считает ВКР одним из ключевых мероприятий МСЭ. «На конференциях рассматриваются вопросы распределения радиочастотного спектра для различных служб радиосвязи, а также определяются условия их использования новыми радиотехнологиями в рамках этих служб. Результатом работы конференций является принятие заключительных актов, в том числе изменения положений Регламента радиосвязи – международного

договора, определяющего условия и порядок использования радиочастотного спектра и спутниковых орбит», – подчеркнул Валерий Бутенко.

Председатель рабочей группы Регионального сотрудничества связи (РСС) по подготовке к ВКР-19 (РГ ВКР-19) Альберт Налбандян обращает внимание на значение решений всемирных конференций радиосвязи не только для игроков телекоммуникационного рынка, но и для всех пользователей услуг связи. «Сейчас в мире нет человека, который в той или иной степени не зависел бы от технологий, по которым принимаются решения на конференциях, – начиная от персональной широкополосной связи, заканчивая геолокацией», – пояснил Альберт Налбандян.

Главное о частотах

В повестку дня ВКР-19 включены, помимо организационных, более 20 вопросов, касающихся регулирования радиочастотного спектра. Среди них эксперты выделяют ряд ключевых.

По мнению Валерия Бутенко, это, во-первых, вопросы распределения радиочастотного спектра и определения условий его использования для различных применений наземными системами подвижной широкополосной связи: радиочастотный спектр для систем IMT-2020/5G в диапазонах частот от 24 ГГц до 86 ГГц и определение условий его использования; определение условий использования уже идентифицированных для IMT полос радиочастот 1452–1492 МГц, 1885–2025 МГц и 2110–2200 МГц. «Важное значение имеет вопрос о радиочастотном спектре и регуляторных процедурах для спутниковых систем: условия использования земных станций, находящихся в движении (ESIM), для работы в сетях фиксированной спутниковой службы на геостационарной орбите (ГСО ФСС) в полосах частот 17,7–19,7 ГГц (космос–Земля) и 27,5–29,5 ГГц (Земля–космос); условия использования систем спутниковой связи на негеостационарной орбите (НГСО ФСС) в полосах частот 37,5–39,5 ГГц (космос–Земля), 39,5–42,5 ГГц (космос–Земля), 47,2–50,2 ГГц (Земля–космос) и 50,4–51,4 ГГц (Земля–космос), обеспечивающих высокоскоростной доступ в Интернет; совершенствование процедур заявления, координации и регистрации частотных присвоений спутниковым сетям различных служб, включая регулирование ввода в действие и развертывание многоспутниковых группировок НГСО для систем фиксированной и подвижной связи. И наконец, радиочастотный спектр и условия его использования для систем безопасности: модернизация Глобальной морской системы для случаев бедствия и обеспечения безопасности (ГМСББ); внедрение новых морских систем связи в полосе частот 156–162,05 МГц; рассмотрение возможности внедрения и использования Глобальной

Полосы радиочастот для IMT-2020, назначенные для рассмотрения на ВКР-19 (ГГц)

Обозначение	Полоса	Обозначение	Полоса
A	24,25-27,52	G	47,0-47,2
B	31,8-33,4	H	47,2-50,2
C	37,0-40,5	I	50,4-52,6
D	40,5-42,5	J	66,0-71,0
E	42,5-43,5	K	71,0-76,0
F	45,5-47,0	L	81,0-86,0

Примечание. Общий объем – около 33 ГГц

Источник: НИИР



Фото: СТАНДАРТ

Председатель рабочей группы Регионального содружества связи (РСС) по подготовке к ВКР-19 Альберт Налбандян полагает, что полосы частот для подвижной службы (5G) в диапазонах свыше 24 ГГц чрезвычайно важны как для стран – участниц РСС, так и для государств – членов МСЭ, поскольку скорость передачи данных зависит от ширины полосы канала



Фото: НИИР

Генеральный директор ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт радио» (НИИР) Валерий Бутенко обращает внимание на то, что на ВКР-19 для связи 5G в зависимости от диапазона будет рассматриваться непрерывная полоса радиочастот от 1,6 ГГц до 10 ГГц, что дает возможность многократного увеличения скорости передачи данных

системы оповещения о бедствии и обеспечения безопасности полетов воздушных судов (GADSS)», – перечислил наиболее важные вопросы ВКР-19 глава НИИР.

Альберт Налбандян отметил, что в повестке ВКР-19 можно выделить три группы вопросов различной сложности, имеющих большое значение для стран – участниц РСС. «Это вопросы, касающиеся развития сетей IMT-2020, многоспутниковых негеостационарных систем связи и разработки повестки дня ВКР-23. Рассмотрение развития будущих сетей IMT-2020 чрезвычайно важно с точки зрения понимания сложности внедрения технологий 5G. Преимущества технологии 5G – значительное увеличение скорости передачи данных до десятков Гбит/с и при этом уменьшение задержки сигнала до 1 мс. К таким сетям может быть подключено практически неограниченное количество устройств. В частности, новые технологии будут особенно востребованы в сферах Интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта (AI), беспилотного транспорта (IT) и цифровизации промышленности и сельского хозяйства. Разработка и внедрение спутниковых систем с большим количеством (до 20-30 тыс.) спутников на негеостационарной орбите в различных полосах частот позволят создать глобальную широкополосную высокоскоростную систему передачи данных для выполнения основной миссии МСЭ – обеспечения доступа к информации каждого, везде и немедленно. Реализация таких систем спутниковой связи на негеостационарных орбитах требует изменения режима регулирования использования спектрально-орбитального ресурса, содержащегося в Регламенте радиосвязи», – подчеркнул председатель РГ ВКР-19.

Высокий ресурс для 5G

Эксперты отмечают, что вопрос о распределении для сотовой связи пятого поколения (IMT-2020/5G) ресурса в высокочастотной части спектра станет на ВКР-19 одним из основных.

Директор по технологическому развитию Nokia в регионе Восточная Европа Лидия Варукина уверена, что для мобильной связи наиболее значимые вопросы ВКР – вопросы, связанные с идентификацией нового спектра для систем IMT. «Нам, как производителям оборудования, важен консенсус в области частотных присвоений для систем мобильной связи будущих поколений. От этого в огромной степени будет зависеть гармонизация спектра. Логика простая, когда частотные присвоения гармонизированы и оборудование (и телефоны, и инфраструктура сетей) унифицировано, достигается экономия в массовом производстве – снижается стоимость оборудования и услуг связи для конечного пользователя. На протяжении всей истории сотовой связи мы видим планомерное освоение все более и более высоких диапазонов частот. Это связано с тем, что для обеспечения более высокой емкости каналов связи требуется более широкая полоса. В миллиметровом (мм) диапазоне свыше 24 ГГц доступны

полосы в единицы гигагерц, а это – гарантия достижения требований по скорости передачи данных в десятки Гбит/с. При этом, конечно, снижается дальность связи, что компенсируется постоянным наращиванием плотности установки базовых станций. При ограничении радиусов действия сот до нескольких десятков метров (при условии наличия прямой видимости между передатчиком и приемником) появляется гарантия изолированности сот друг от друга. Последний фактор позволяет избежать внутрисистемной интерференции и внедрить принцип гибкого временного дуплексного разнеса между линиями вверх и вниз. То есть можно легко адаптировать любую соту к профилю трафика – асимметрии объема данных закачивания и выкачивания абонентами. Таким образом, для определенных сервисов и при определенной топологии радиосети миллиметровый диапазон дает ощутимые преимущества», – отметила Лидия Варукина.

Руководитель отдела нормативно-правового регулирования Ericsson в России Александра Шмигирилова указывает на то, что диапазоны частот свыше 26 ГГц – это одна из перспективных частей спектра, которая используется для развития сетей 5G в мире. По ее словам, сверхвысокие диапазоны привлекательны по нескольким причинам. Во-первых, это высокая доступная емкость – до 1000 МГц на оператора. Во-вторых, компактные антенны, размеры которых зависят от длины волны, что является величиной, обратной частоте передачи. В-третьих, возможность создавать сети со сверхмалыми задержками. «Последний параметр очень важен, когда речь идет об удаленном управлении машинами и механизмами, при автоматизации производств, управлении движением и других сценариях, требующих передачи информации в так называемом режиме реального времени, когда задержка на передачу данных не превышает 5 мс (для сравнения, типичные задержки сейчас составляют 20-30 мс и более). Поэтому сверхвысокие диапазоны необходимы для реализации полного потенциала технологии 5G за пределами традиционных пользовательских услуг, в области цифровизации производства. Для реализации всех задач и ожиданий от технологии 5G необходима комбинация из трех областей частотных диапазонов: ниже 3 ГГц – для покрытия и умеренной емкости сетей, от 3 ГГц до 6 ГГц – для высокой емкости, свыше 26 ГГц – для сценариев с низкой задержкой, сверхвысокой емкостью и для промышленной автоматизации. Отсутствие любого из этих частотных компонентов ведет к существенному увеличению сроков и стоимости внедрения сетей пятого поколения, вплоть до практической невозможности экономически целесообразно решить эту задачу. Мы ожидаем глобальной гармонизации нового спектра для IMT в диапазонах свыше 26 ГГц, что позволит развивать экосистему как сети, так и пользовательских устройств. После проведения частотных аукционов операторы смогут начать строить и развивать сети нового поколения», – пояснила руководитель отдела Ericsson в России.



Директор по технологическому развитию Nokia в регионе Восточная Европа **Лидия Варукина** отмечает, что производителям оборудования важен консенсус в области частотных присвоений для систем мобильной связи будущих поколений, от этого будет зависеть гармонизация спектра, в чем заинтересованы не только производители и операторы, но и абоненты сотовых сетей



Руководитель отдела нормативно-правового регулирования Ericsson в России **Александра Шмигирилова** подчеркивает, что Всемирные конференции радиосвязи – это основная площадка для выработки единой позиции по различным направлениям, включая самые перспективные, с целью внесения изменений в действующий Всемирный регламент радиосвязи

Консультант Союза операторов мобильной связи LTE (Союз LTE) Вадим Посакахин остановился на российской специфике применения миллиметрового диапазона частот для 5G: «Хотя в России ключевыми для развития сетей 5G являются диапазоны частот 694-790 МГц и 3,4-3,8 ГГц, возможно создание сетей пятого поколения и в диапазонах 24-25 ГГц и 26 ГГц. При этом следует иметь в виду, что диапазоны свыше 24 ГГц могут быть реально использованы для 5G только в том случае, если продавать эти частоты операторам связи по минимальным ценам при нулевых ставках платы за использование частотного ресурса в этих диапазонах».

Спутниковые запросы

Значительное место в повестке ВКР-19 отведено теме регулирования радиочастотного спектра для различных видов спутниковой связи.

Валерий Бутенко рассказал о значимости этих вопросов. «Перегруженность геостационарной орбиты (ГСО) заставляет искать новые решения, в том числе в использовании спутниковых систем ФСС на негеостационарных орбитах (НГСО). Это подтверждается появившимися в последнее время проектами НГСО спутниковых систем, основной целью которых является решение задачи высокоскоростной передачи данных при малых задержках, по сравнению с системами ГСО. Особенностью таких систем, как OneWeb, SpaceX, Telesat, Amazon, является использование большого количества космических аппаратов (КА) и сложная архитектура построения «созвездия» сети. Такие НГСО-системы можно условно назвать многоспутниковыми, что точно отражает их архитектуру. Идеи использования большого количества НГСО КА для предоставления услуг спутниковой связи появились давно и есть практические примеры реализованных проектов систем подвижной спутниковой связи. Отличие предлагаемых проектов состоит в использовании в рамках единой системы от сотен до нескольких тысяч КА на НГСО. Такое использование налагает определенные требования не только по защите спутниковых систем на ГСО, так как работа ГСО- и НГСО-систем осуществляется в совместных полосах частот, но и требований по обеспечению взаимной совместимости нескольких таких многоспутниковых НГСО-систем, планируемых к реализации в одних и тех же полосах частот. Очевидно, что для реализации такого класса систем и обеспечения их высокой емкости необходимо выделение дополнительного радиочастотного спектра как для абонентских, так и для фидерных линий. В связи с этим Россия заинтересована в выделении дополнительного спектра для систем НГСО ФСС в полосах частот 37,5-39,5 ГГц (космос-Земля), 39,5-42,5 ГГц (космос-Земля), 47,2-50,2 ГГц (Земля-космос) и 50,4-51,4 ГГц (Земля-космос) для обеспечения высокоскоростного доступа в Интернет при условии совместимости с другими службами и применениями в рассматриваемых и смежных полосах радиочастот. Другой аспект спутникового Интернета, а по сути широкополосного доступа, касается

определения условий использования земных станций, находящихся в движении (ESIM), работающих в сетях ГСО ФСС в полосах частот 17,7-19,7 ГГц (космос-Земля) и 27,5-29,5 ГГц (Земля-космос). Определение условий такого использования позволит российским операторам спутниковых систем диверсифицировать пакет предоставляемых услуг и расширить абонентскую базу, а пользователи получат доступ к широкополосной спутниковой передаче данных на борту морских судов, самолетах и других подвижных объектах», – пояснил глава НИИР.

Директор по вопросам радиочастотного обеспечения ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) Иосиф Поволоцкий полагает, что для спутниковых операторов, работающих в области связи и радиовещания, наибольший интерес представляет ряд вопросов ВКР-19. «К ним относятся, в частности, выделение полос частот 27,5-29,5 МГц (Земля-космос) и 17,7-19,7 МГц (космос-Земля) для использования земными станциями, находящимися в движении и работающими в рамках фиксированной спутниковой службы, и вопрос введения поэтапного подхода к развертыванию многоспутниковых систем НГСО. Всемирной конференции радиосвязи предлагается существенно увеличить существующий нормативный семилетний срок для ввода в действие систем НГСО за счет поэтапного ввода в действие всей группировки по определенному графику в течение последующих пяти-семи лет после истечения существующего нормативного срока. Для сегмента спутниковой связи также важен вопрос применения критерия координационной дуги при определении потребностей в координации для новых спутниковых сетей, работающих в полосах частот Ка-диапазона, а также в полосах Плана фиксированной спутниковой службы. Предлагается ввести координационную дугу 8° в Ка-диапазоне при определении потребностей в координации с подвижной спутниковой службой и другими службами (в настоящее время используется критерий ДТ/Т), что приведет к существенному снижению числа спутниковых сетей и административных, с которыми необходимо проведение координации. В полосах Плана ФСС предлагается уменьшить координационную дугу с 10° в С-диапазоне и 9° в Ku-диапазоне до 7° в С-диапазоне и 6° в Ku-диапазоне. Это также приведет к уменьшению количества спутниковых сетей, с которыми требуется проводить координацию. Следует также подчеркнуть, что среди полос частот, которые будут рассматриваться на ВКР-19 для распределения системам IMT-2020/5G (31,8-33,4 ГГц, 40,5-42,5 ГГц, 47-47,2 ГГц) есть полосы, ранее распределенные спутниковым службам: фиксированной спутниковой службе на линии Земля-космос, ФСС на линии космос-Земля, межспутниковой службе, радиовещательной спутниковой службе (РСС), подвижной спутниковой службе (ПСС), различным научным спутниковым службам. Использование системами IMT-2020 полос частот, распределенных для фиксированной спутниковой службы на линии Земля-космос и для межспутниковой службы, не создаст этим службам никаких



Фото: ГПКС

Директор по вопросам радиочастотного обеспечения ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) Иосиф Поволоцкий говорит, что российский рынок спутниковой связи заинтересован в использовании систем на негеостационарных орбитах, поскольку пока ситуация с использованием частот для таких группировок чрезвычайно сложна

проблем. В то же время выделение частот для систем ИМТ-2020 в полосах, распределенных для ФСС на линии космос–Земля, особенно для ФСС высокой плотности, ПСС, РСС и научных спутниковых служб, может привести к существенным ограничениям в их работе», – обратил внимание на проблему Иосиф Поволоцкий.

Наша позиция

Россия активно готовится к ВКР-19. Валерий Бутенко рассказал, что позиция администрации связи РФ формируется в рамках подготовительной рабочей группы при Государственной комиссии по радиочастотам (ГКРЧ) на основе следующих фундаментальных принципов: обеспечение равноправного доступа к радиочастотному спектру и спутниковым орбитам; обеспечение совместимости с радиоэлектронными системами существующих радиослужб; обеспечение ресурсов и соответствующих регламентарных процедур для развития новых технологий радиосвязи. «Разработанная подготовительной рабочей группой позиция по вопросам ВКР утверждает ГПКС и носит сбалансированный характер, отражающий интересы всех пользователей радиочастотного спектра и спутниковых орбит в РФ. Администрация связи России пытается в максимальной степени отразить свою позицию по пунктам повестки дня ВКР-19 в рамках общих предложений стран РСС и общеевропейских предложений», – отметил глава НИИР.

Обнародована и позиция стран Регионального содружества связи, включающего Россию. Документ утвержден в мае 2019 года на проходившем в Ташкенте заседании рабочей группы РСС по подготовке к ВКР-19. В нем, среди прочих, изложена позиция стран РСС по вопросам, выделяемым экспертами в качестве основных. Это касается, в частности, вопроса 1.13 об определении полос частот для будущего развития подвижной электросвязи ИМТ-2020. РСС не возражает против распределения полосы частот 24,25–25,25 ГГц подвижной службе, за исключением воздушной подвижной, на первичной глобальной основе и идентификации полосы частот 24,25–27,5 ГГц для ИМТ в рамках сухопутной подвижной службы при включении в Регламент радиосвязи условий для станций ИМТ, обеспечивающих защиту: космических станций спутниковой службы исследования Земли (ССИЗ) в полосах частот 23,6–24 ГГц, 50,2–50,4 ГГц и 52,6–54,25 ГГц от нежелательных излучений станций ИМТ; космических станций фиксированной спутниковой службы и межспутниковой службы. Администрации связи РСС также не возражают против распределения полосы частот 40,5–42,5 ГГц подвижной службе на первичной основе и идентификации ее для ИМТ при условии, что работа ИМТ в этой полосе обеспечит защиту земных приемных станций фиксированной спутниковой службы и станций радиолобительской аварийной службы (РАС).

В то же время РСС не поддерживает: идентификацию для систем ИМТ и изменение условий использования полосы частот 37,0–40,5 ГГц в районе 1 (включая Россию и другие

страны СНГ); идентификацию для систем ИМТ полос частот 45,5–47,0 ГГц, 47,0–47,2 ГГц и 66–71 ГГц без завершения МСЭ-Р исследований совместимости с существующими первичными радиослужбами; идентификацию для ИМТ полос частот 47,2–50,2 ГГц и 50,4–52,6 ГГц. Администрации связи стран РСС выступают против распределения полосы частот 31,8–33,4 ГГц подвижной службе на первичной основе и идентификацию для систем ИМТ полос частот 31,8–33,4 ГГц и 42,5–43,5 ГГц, 71–76 ГГц и 81–86 ГГц, поскольку в этих полосах результаты исследований МСЭ-Р показали несовместимость систем ИМТ со станциями существующих радиослужб.

Что касается вопроса 1.6 о разработке регламентарной основы для негеостационарных спутниковых систем фиксированной связи, РСС поддерживает установление регламентарных положений для обеспечения работы спутниковых систем НГСО ФСС в полосах частот 37,5–42,5 ГГц (космос–Земля), 47,2–48,9 ГГц (ограниченной только фидерными линиями), 48,9–50,2 ГГц (Земля–космос) и 50,4–51,4 ГГц (Земля–космос), обеспечивающих защиту геостационарных спутниковых сетей в ФСС, ПСС и радиовещательной спутниковой связи (РвСС), а также станций других существующих радиослужб в этих и смежных полосах частот.

Администрации связи РСС также поддерживают решение, что выделение частот и порядок использования подвижных земных станций (ESIM), которые взаимодействуют с космическими станциями ГСО ФСС (пункт 1.5 повестки ВКР-19), должны регламентироваться новой резолюцией А15 ВКР-19. В этой резолюции следует установить ряд технических и регламентарных условий, которые исключали бы помехи со стороны ESIM другим службам. Кроме того, по мнению РСС, в проекте новой Резолюции А15 должны быть предусмотрены специальные меры, исключающие несанкционированное использование ESIM на территории государств, которые не выдали соответствующие разрешения (лицензии).

**ИНТЕРНЕТ
ТЕЛЕФОНИЯ · ТЕЛЕВИДЕНИЕ**

В ОФИСЕ, КВАРТИРЕ И КОТТЕДЖЕ



ЗОНА ПОКРЫТИЯ СЕТИ КРЕДО-ТЕЛЕКОМ



для физ. лиц
до 100 Мбит/с

для корп. лиц
до 400 Мбит/с

Срок подключения - от 3 до 7 дней.



8-800-100-8281

БЕСПЛАТНЫЙ КРУГЛОСУТОЧНЫЙ ТЕЛЕФОН

НАШ САЙТ: WWW.RMT.RU

- широкополосный доступ в Интернет со скоростью до 400 Мбит/с;
- каналы связи VPN, L2 VPN, VPLS;
- подключение соединительных линий и телефонных номеров в кодах 495/496/498/499;
- виртуальная АТС;
- организация общественных хот-спот Wi-Fi и закрытых корпоративных Wi-Fi зон;
- виртуальный и физический хостинг;
- облачный сервер.

Оборудование предоставляется клиентам во временное пользование бесплатно.

РЕКЛАМА