

Приложение № 2

**Анализ и оценка мировых тенденций
использования радиочастотного спектра
различными службами радиосвязи (практика
развитых стран, стран Таможенного союза,
сосредельных государств)**

Анализ и оценка мировых тенденций использования радиочастотного спектра различными службами радиосвязи (практика развитых стран, стран Таможенного союза, сопредельных государств)

В марте 2012 г Европейский Совет и парламент приняли решение, учреждающее первую долгосрочную программу политики в области управления радиочастотным спектром Radio Spectrum Policy Programm (RSPP) [П2.1]. Программа RSPP рассчитана на пять лет, в ней определены ключевые цели политики и установлены главные принципы управления использованием радиочастотного спектра на внутреннем рынке. RSPP поддерживает цели и основные действия инициативы «Европа 2020» и «Цифровая Повестка дня для Европы». Среди основных целей можно выделить три:

- гармонизация использования радиочастотного спектра;
 - работа в направлении повышения эффективности использования радиочастотного спектра
- и
- совершенствование информированности о текущем использовании спектра, будущих планах его использования и наличии спектра.

В рамках принятой программы RSPP Еврокомиссия и государства-члены Евросоюза также будут работать по следующим направлениям:

- Стремиться идентифицировать спектр в объеме не менее 1200 МГц для удовлетворения растущего спроса на трафик беспроводной передачи данных и провести оценку необходимости в дополнительных гармонизированных полосах частот. Указанная цифра 1200 МГц спектра включает в себя уже используемый спектр;

- Разрешить продажу спектра во всем ЕС во всех гармонизированных полосах, где был введен режим гибкого использования;

- Сделать доступным достаточное количество гармонизированного спектра для развития внутреннего рынка беспроводных служб, связанных с безопасностью и защитой населения;

- Способствовать внедрению различных режимов совместного использования спектра в Европе с целью повышения эффективности использования спектра и расширения возможностей доступа к спектру для беспроводных инноваций;

- Определить детали для проведения учета и адекватного анализа использования радиочастотного спектра в ЕС (так называемой «инвентаризации спектра»), в частности, в диапазоне от 400 МГц до 6 ГГц. Результаты послужат основой для дальнейших действий по координации или гармонизации конкретных полос частот.

При оценке потребностей в радиочастотном спектре следует разделять потребности в спектре в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Так, МСЭ-R в рамках п. 1.1 повестки дня ВКР-15 оценивались потребности в спектре для систем ИМТ до 6 ГГц, в то время как на ВКР-19 планируется рассмотреть потребности в спектре для систем ИМТ выше 6 ГГц. При этом сети 5G или ИМТ-2020 будут использовать весь диапазон частот от самых низких частот до самых высоких вплоть до 100 ГГц. Тем не менее, целесообразно рассматривать вопросы потребностей в спектре в привязке к различным ВКР.

Отчет МСЭ-R М.2290 [П2.2] содержит ряд национальных оценок и оценок других международных организаций, выполненных по различным методикам. Эти оценки показаны в таблице П2.1 и подтверждают общую экспертную оценку МСЭ-R.

Из приведенных оценок (табл. П2.1) следует отметить оценку GSMA (Global System for Mobile Communications - Международная Ассоциация GSM), которая проведена на базе экономической модели и привязана к показателю увеличения плотности размещения базовых

станций. Помимо глобальной оценки, GSMA подготовила и ряд национальных оценок, в том числе и для Российской Федерации. В своем исследовании GSMA предположила 296-кратное увеличение трафика в России в период 2010-2020 годов (с 3,8 петабайт до 1128 петабайт) и вывела зависимость среднего числа базовых станций от объема радиочастотного ресурса для удовлетворения таких потребностей. И хотя 296-кратный рост трафика является довольно большим показателем, а ряд предположений GSMA можно подвергнуть сомнению, но относительно 2010 года рост трафика в России уже сейчас измеряется двухзначными цифрами.

Таблица П2.1 – Оценка потребностей в спектре для систем ИМТ-2020

Страна	Год, для которого дана оценка	Потребности в спектре
Австралия	до 2020	Общие потребности 1081 МГц (дополнительно к 2020 году требуется 300 МГц)
Россия	2020	Общие потребности 1081 МГц (дополнительно к 2020 году требуется 385 МГц)
Китай	2015, 2020	Общие потребности 579-690 МГц к 2015 году. Общие потребности 1490-1810 МГц к 2020 году.
Индия	2017, 2020	Дополнительные потребности 300 МГц к 2017 году. Дополнительные потребности еще 200 МГц к 2020 году
Великобритания	2020	Общие потребности 775-1080 МГц для низкого спроса. Общие потребности 2230-2770 МГц для низкого спроса
GSMA	2020	Общие потребности 1600-1800 МГц для различных стран

Помимо этого, реальный объем трафика в мобильных сетях уже обогнал оценки GSMA. Однако при рассмотрении фактического нового распределения для подвижной службы и/или идентификации полос частот для систем ИМТ вопросы точного прогноза потребностей в спектре играют вторичную роль. В первую очередь вопросы выделения новых полос частот зависят от возможностей администраций связи по гармонизированному использованию будущих полос частот в большинстве стран мира или хотя бы региона.

На ВКР-15 [П2.3] был окончательно решен вопрос о полосе частот 694-790 МГц (проблема «второго цифрового дивиденда»). Было установлено, что свободный ресурс будет использоваться для развития мобильного интернета в Европе, Африке, на Ближнем Востоке и в Центральной Азии (Район 1). Аналогичное решение 8 лет назад на ВКР-7 было принято для Второго (Северная и Южная Америки) и Третьего района (Азиатско-Тихоокеанский регион). Причиной рассмотрения вопроса нового дивиденда является быстрый рост мобильных сервисов, зашкаливающий рост трафика, который требует все новых и новых ресурсов. По прогнозам той же ассоциации GSMA 69% от мобильных подключений в 2020 году будут составлять интернет-услуги.

Также было решено выделить полосы в диапазоне L (1427-1518 МГц) и в нижней части диапазона С (3,4-3,6 ГГц) для служб подвижной широкополосной связи. При этом в решении ВКР подчеркивается необходимость обеспечения неприкасаемости выделенных для телерадиовещания и работы воздушных радионавигационных систем частот в данной полосе. Идентификация полос радиочастот 1427-1452 МГц и 1492-1518 МГц для систем семейства ИМТ была осуществлена на глобальной основе, а идентификация полосы радиочастот 1452-1492 МГц - в ряде стран Района 1 для систем семейства ИМТ.

Решение судьбы «второго цифрового дивиденда» сопровождалось дискуссиями между представителями Африки и Ближнего Востока с Европейской конференцией администраций почт и электросвязи еще на ВКР-12. Представители ЕС хотели отложить вопрос до ВКР-15, поскольку полоса 700 МГц интенсивно используется там для радиовещания, выданы долгосрочные лицензии. Новое распределение в полосе 700 МГц казалось СЕПТ нецелесообразным, ее делегаты просили отсрочки на три года, чтобы решить технические проблемы до новых присвоений. На исследованиях потребностей операторов в спектре и совместимости с аэронавигационными системами тогда настояли и в Региональном содружестве связи. Конференция в 2012 году приняла резолюцию о присвоениях подвижной службе в Районе 1 диапазона 694-790 МГц, которое предлагалось ввести в действие через 3 года. Эта пауза нужна для необходимых мониторингов спектра во избежание проблем после 2015 года.

Ситуация в Европе и странах РСС резко отличается от Африки и Ближнего Востока, где полоса 700 МГц относительно свободна. Только немногие там перешли на «цифру», там плохо развиты сети фиксированной связи. Поэтому многие страны Африки и арабского мира не использовали «первый цифровой дивиденд» на полосе 800 МГц, это объясняет их стремление скорее получить «второй», чтобы провести аукционы частот. К примеру, Гана уже в декабре 2015 года провела первый раунд торгов.

Согласно решению Еврокомиссии от 2013 года, страны ЕС выразили намерение гармонизировать спектр и развивать ШПД в рамках Цифровой стратегии Европы (The Digital Agenda for Europe). Положения этого важного для Европы документа гласят, что к 2020 году большинство стран должны достичь качество работы 4G на уровне 30 Мб/с, а половина домохозяйств должна пользоваться широкополосным интернетом на скорости 100 Мб/с. Причем предполагается, что 83% территории Европы будет покрыто именно LTE. На заседаниях 2012 - 2013 годов активно обсуждалась возможность использования цифрового дивиденда в полосе 694-790 МГц, что должно было укрепить внутренний телеком-рынок, повысить качество оборудования и удовлетворить растущий спрос на качественный интернет.

В свою очередь США давно активно добивались изменение соглашения о распределении радиочастотного спектра от ТВ-вещания в пользу мобильной связи новых стандартов (5G) и дронов, однако многие европейские регуляторы не согласны с таким перераспределением, защищая интересы цифрового телевидения.

Ассоциация GSM подчеркивает, что поддержка национальных правительств важна для глобальной синхронизации диапазона 200 МГц и L-диапазона, т.к. телеком-индустрия хотела бы работать так же и в диапазоне ниже 700 МГц, однако, это наталкивается на сопротивление телевизионщиков. В результате был выбран компромиссный вариант с передачей диапазона 700 МГц для услуг связи и субдиапазона (470-694 МГц) на 10 лет ТВ-вещанию в Районе 1.

В настоящее время пользовательские предпочтения трансформировались таким образом, что традиционный продукт ТВ - видеоматериалы - теперь чаще просматриваются на мобильных устройствах, нежели на стационарных ТВ-приемниках, что должно найти отражение и в распределении радиочастотного спектра. Но для многих стран Европы, перешедших на «цифру», высвобождение спектра на полосе 700 МГц требует перенастройки формата вещания. Для некоторых это будет вторая коррекция служб цифрового наземного телевидения. Многие страны планируют до 2019 года перейти от старого стандарта DVB-T к новому, работающему в России DVB-T2. Это проблема особенно актуальна для Великобритании, Испании, Франции, Португалии, Италии и Германии.

Нерешенными остались вопросы, потеряют ли спутниковые вещатели эксклюзивное право на пользование части С- и Ка- диапазона в пользу наземных широкополосных сетей. Коммерческая спутниковая связь не хочет терять эксклюзивный доступ к С-диапазону. Представители отрасли утверждают, что десятки негосударственных космических аппаратов оказывают жизненно важные услуги связи в странах Африки, Азии и Латинской Америки, и их

сигналы недостаточно сильны, чтобы пробиться через поток сигналов интернета на этих полосах в случае новых присвоений. Страны Африки на ВКР-15 настаивали на недопущении операторов наземной широкополосной связи в С-диапазон выше 3,6 ГГц, но только в 3,4-3,6 ГГц, США же одобрили идею позволить операторам наземной связи получить доступ к 3,4-3,7 ГГц, но не выше.

Также разрешено использовать полосы радиочастот 10,95-11,2 ГГц (космос-Земля), 11,45-11,7 ГГц (космос-Земля), 11,7-12,2 ГГц (космос-Земля) в Районе 2, 12,2-12,5 ГГц (космос-Земля) в Районе 3, 12,5-12,75 ГГц (космос-Земля) в Районах 1 и 3, 19,7-20,2 ГГц (космос-Земля) и в полосах радиочастот 14-14,47 ГГц (Земля-космос), 29,5-30,0 ГГц (Земля-космос) для линий управления беспилотными авиационными системами в необословленном воздушном пространстве на условиях, определенных Резолюцией 155 (ВКР-15). Распределены полосы радиочастот 13,4-13,65 ГГц (космос-Земля) и 14,5-14,75 ГГц (Земля-космос) для ФСС на геостационарной орбите в Районе 1 (примечания 5.A16, 5.B16, 5.D16, 5.E16 и Резолюция 163 (ВКР-15)).

Разрешено использование полос радиочастот 19,7-20,2 ГГц и 29,5-30,0 ГГц земными станциями, находящимися в движении в рамках сетей ФСС на условиях, определенных в Резолюции 156 (ВКР-15). Распределение полосы радиочастот 7190-7250 МГц для спутниковой службы исследования земли (Земля-космос).

В дальнейшем планируется также рассмотреть разработку регламентарной основы для спутниковых систем, которые могут работать 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).

Вопрос дивиденда МСЭ планирует анализировать и на конференциях 2019 и 2023 годов, для этого будут сделаны исследования потребностей игроков рынка в спектре на полосе 470-960 МГц в Районе 1, совместимости в полосе частот 470-694 МГц после частотных аукционов. В 2019 году ВКР планирует также изучить внутриполосные пределы мощности для земных станций, работающих в подвижной спутниковой службе, метеорологической спутниковой службе и спутниковой службе исследования Земли в полосах частот 401-403 МГц и 399,9-400,05 МГц.

Планируется также рассмотреть разработку регламентарной основы для спутниковых систем, которые могут работать 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).

Решения ВКР-15 поставили точку в дискуссиях о судьбе «второго цифрового дивиденда» в Районе 1, многие страны либо уже провели аукционы, либо намереваются в скором времени это сделать. В Европе проблемы возникают из-за загруженности спектра и обилия игроков на рынке, регуляторам нужно ждать истечения срока лицензий по полосам и осуществлять конверсию на новый стандарт цифрового вещания. В Африке и арабском мире таких проблем нет, они только готовятся к развитию рынка 4G.

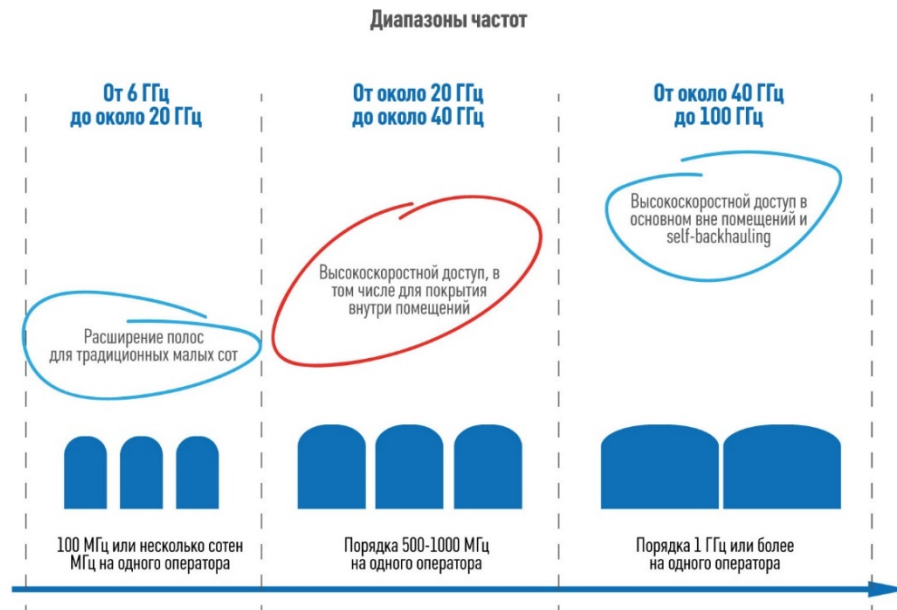


Рис. П2.1 - Особенности использования полос частот для ИМТ-2020 в диапазоне 6-100 ГГц

Уже сейчас можно выделить несколько базовых принципов, по которым в дальнейшем будут рассматриваться потребности в спектре для систем ИМТ-2020 (рис. П2.1), а именно [П2.3]:

- распределение спектра на первичной основе, но не исключая возможность дополнительного распределения;

- существует несколько различных потребностей в спектре для систем ИМТ-2020 выше 6 ГГц для различных применений, каждую из которых хотелось бы удовлетворить;

- есть потребность в очень широких каналах на одного оператора, изменяющаяся в зависимости от поддиапазона внутри участка 6-100 ГГц. Так, на радиочастотах ниже 20 ГГц ожидается наличие у оператора порядка 100 МГц или нескольких сотен МГц, выше 20 ГГц речь уже идет о 500 МГц или даже 1000 МГц каналов для одного оператора, а в диапазонах частот выше 40 ГГц желательно искать достаточно широкие полосы частот, обеспечивающие не меньше 1 ГГц на одного оператора. Возможно использование разных полос частот разными операторами, но желательно все-таки выделять широкие полосы сразу для нескольких операторов;

- существуют технические ограничения на ширину диапазонов частот и технические решения для реализации систем ИМТ-2020 в зависимости от поддиапазона внутри участка 6-100 ГГц.

Следует также упомянуть и Меморандум Президента США Барака Обамы от 28 июня 2010 года, в котором согласно десятилетнему плану-графику в США высвобождается 500 МГц спектра для беспроводного доступа, причем из них 250 МГц - в течение первых пяти лет. При этом Б. Обама отметил, что технологическое лидерство США целиком и полностью будет зависеть от того, каким образом в стране будет использоваться РЧС, потому что современные технологии основываются на телекоммуникациях, и чтобы сохранять лидерство нужно заниматься их развитием. По существу, он призвал к конверсии РЧС в США и это при том, что там используется для гражданских нужд в безусловном порядке более 30% спектра.

Так на данный момент в США для использования когнитивного радио выделены радиочастоты в полосе вещательной службы - 54-72 МГц, 76-88 МГц, 174-216 МГц, и 470-698 МГц.

Выводы:

Современное состояние процесса управления использованием радиочастотного спектра в мире характеризуется:

- а) совершенствованием механизмов доступа к радиочастотному спектру: разрабатываются новые подходы к лицензированию (упрощенное лицензирование, получение лицензий в режиме онлайн на сайте регулирующей организации), предусматривается возможность передачи спектра между операторами, допускается аренда спектра, совместное использование спектра;
 - б) внедрением новых методов использования спектра – динамический доступ к спектру (когнитивное радио, стандарты семейства IEEE 1900, IEEE 802.22, IEEE 802.11af), кооперативное использование спектра (взамен соревновательного или конкурентного);
 - в) внедрением новых методов распределения спектра – трейдинг спектра (возможность передачи полностью или частично своих прав и обязанностей, предусмотренных лицензией, третьей стороне), либерализация использования спектра. Трейдинг спектра может выполняться в одной из форм: форме трансфера (полной передаче прав и обязанностей, предусмотренных лицензией, с уведомлением регулирующего органа) или форме лизинга (частичной передаче обязанностей, предусмотренных лицензией, без уведомления регулирующего органа)
 - г) повышением степени автоматизации и интеллектуальности систем управления спектром;
 - д) внедрением специализированных баз данных, содержащих информацию о спектре и предоставляющих ее в автоматическом режиме по запросу со стороны РЭС (геолокационные базы данных (англ. Geolocation database), карты РЭО (англ. Radio Environmental Map, REM), базы данных спектра (англ. Spectrum Database));
 - е) использованием принципа технологической нейтральности для отдельных диапазонов и полос частот (т.е. использование диапазонов частот не закрепляется за определенной технологией радиосвязи) (концепции WAPECS);
 - ж) интеграцией систем управления использованием спектра и систем радиоконтроля (решения от компаний ATDI, TCI, Thales, LS Telcom);
- поиском неэффективно или слабо используемых диапазонов и полос частот с последующим применением мер по повышению степени их использования (динамический доступ, упрощенное лицензирование и др.).

Источники:

П2.1 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/node/118>.

П2.2 Отчет МСЭ-R М.2290 (12/2013) Оценка будущих потребностей в спектре для наземных систем ИМТ

П2.3 Заключительные акты ВКР-15. Всемирная конференция радиосвязи, МСЭ, Женева, 2015 г.

